МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бірулі

І.В. Кіяшко, М.С. Стороженко,
В.М. Зінченко, Є.Д. Прусенко

ДОРОЖНЄ ВИРОБНИЦТВО. ОРГАНІЗАЦІЯ, ПЛАНУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ

Навчальний посібник

Усі цитати, цифровий, фактичний матеріал літератури і бібліографічні відомості перевірено

Вимогам, запропонованим до навчально-методичної відповідає

Автори:
І.В. Кіяшко
М.С. Стороженко
В.М. Зінченко
Є.Д. Прусенко

До друку і в світ дозволяю

Проректор з навчально-методичної роботи
Гладкий І.П.

(підпис, печать)

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 5/1673 від 14.11.2002р.
Зав. кафедрою
В.К. Жданюк

Харків ХНАДУ 2003

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бірули

І.В. Кіяшко, М.С. Стороженко,
В.М. Зінченко, Є.Д. Прусенко

ДОРОЖНЄ ВИРОБНИЦТВО. ОРГАНІЗАЦІЯ, ПЛАНУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник для студентів вищих
навчальних закладів напрямку
"Будівництво"

Харків 2003

І.В. Кіяшко, М.С. Стороженко,
В.М. Зінченко, Є.Д. Прусенко

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бірули

ДОРОЖНЄ ВИРОБНИЦТВО. ОРГАНІЗАЦІЯ, ПЛАНУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ

УДК 625.78:658.5 (0.75.8)

Гриф надано Міністерством освіти і науки України 20.01.2003 № 14/18.2-109

Кіяшко І.В., Стороженко М.С., Зінченко В.М., Прусенко Є.Д. Дорожнє виробництво. Організація, планування та управління: Навчальний посібник. – Харків: Видавництво ХНАДУ, 2003. – с.

Розглянуто наукові основи управління дорожніми організаціями. Викладено сучасні методи організації будівництва і експлуатації автомобільних доріг, планування діяльності дорожніх підприємств. Розглянуті питання організаційно-технічної підготовки і забезпечення виробництва, організації транспортних робіт та основного виробництва, основи технічного нормування в дорожньому будівництві, організації праці та заробітної плати, управління якістю продукції, система обліку і звітності в дорожніх організаціях. Описані математичні основи сітьового планування, застосування економіко-математичних методів та економічного аналізу виробничо-господарської діяльності стосовно дорожнього виробництва. Призначено для студентів спеціальності „Автомобільні дороги та аеродроми", слухачів системи перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів.

Іл. 35, табл. 3, бібліогр. 21 найм.

Рецензенти: Савенко В.Я., д-р техн. наук, професор
(Національний транспортний університет)
Чернявський В.Л., д-р техн. наук, професор
(Харківський державний технічний університет будівництва та архітектури)
Липський Г.Є., канд. техн. наук, професор
(Національний транспортний університет)

ISBN Харківський національний автомобільно-дорожній університет
2003
©

кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг
видавництво ХНАДУ

ВСТУП

Дорожнє виробництво є змістом діяльності дорожніх організацій із вхідними в їхній склад низовими господарськими одиницями, а також систем, які забезпечують нормальну діяльність цих організацій. До таких систем відносяться: системи управління та планування, фінансування, матеріально-технічного забезпечення, організаційно-технічної підготовки виробництва, керування якістю продукції, підготовки кадрів й ін.

Процес дорожнього виробництва потребує раціонального використання матеріально-технічних, трудових і фінансових ресурсів з метою одержання максимального корисного господарського ефекту. Щоб забезпечити ефективне ведення дорожнього виробництва, необхідно розвивати його виробничу базу, нарощувати потужності, підвищувати рівень індустріалізації при виробництві дорожніх робіт.

У дорожніх організаціях необхідно усе ширше впроваджувати нові ефективні методи організації та управління. Удосконалювати методологію планування; виробничу діяльність здійснювати на підставі різних розробок у проектах організації будівництва і проектах виробництва робіт при широкому використанні економіко-математичних методів із застосуванням електронно-обчислювальних машин. Ці вимоги обумовлюють подальше удосконалювання структур управління, створення великих виробничих об'єднань, застосування нових технічних засобів управління виробництвом.

Подальше поліпшення методів організації і планування дорожнього виробництва спрямовано на інтенсифікацію виробництва шляхом найбільш повного використання можливостей науково-технічного прогресу і досягнень науки, розвитку механізації робіт, застосування нових конструкцій і нових ефективних будівельних матеріалів, використання сучасних дорожніх будівельних машин, упровадження прогресивних технологій провадження робіт, методів наукової організації праці і управління.

Автори посібника враховували досвід викладання дисципліни «Організація, планування і управління будівництвом автомобільних доріг» на кафедрі будівництва й експлуатації автомобільних доріг ХНАДУ, цінних порад рецензентів д-ра техн. наук, проф. Савенка В.Я., канд. техн. наук, проф. Липського Г.Є., досягнень у цьому питанні колег з НТУ, університету „Львівська політехніка”, Донецької Академії будівництва і архітектури, МДАДУ-ТУ та інших навчальних і наукових закладів і дорожніх підприємств.

Національна бібліотека України автомобільних доріг ім. О.К. Ріхтера

1. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНІХ РОБІТ

1.1. Організаційні особливості будівництва та експлуатації автомобільних доріг

При будівництві та експлуатації автомобільних доріг роботи за своїм призначенням, засобам виробництва, що застосовуються, і характерними особливостями організації поділяють на три групи: будівельно-монтажні (ремонтно-будівельні, роботи зі спорудження доріг); заготівельні; транспортні.

Будівельно-монтажними називають роботи, що виконуються безпосередньо на об'єкті зі зведення і монтажу споруд відповідно до проекту. Після завершення цих робіт дорога повинна бути готовою до здачі в експлуатацію.

При будівельно-монтажних роботах виконується влаштування полотна, одягів, мостів, труб, будинків, виробничих підприємств.

В свою чергу їх ділять на підготовчі, основні і заключні роботи.

До підготовчих відносять роботи з підготовки фронту основних робіт – відновлення траси, прив'язка і розбивка споруд, розчистка смуги відводу, вертикальне планування майданчиків, влаштування тимчасових під'їзних доріг до об'єктів ,що будуються, водопроводу, ліній електропередач і т.і.

До основних належать роботи з будівництва й монтажу основних конструктивних елементів (полотна, одягів, труб, мостів, будинків і т.і.). Після завершення основних робіт об'єкт може виконувати своє функціональне призначення.

Заключні роботи виконують для підготовки об'єкту до здачі в тимчасову або постійну експлуатацію. До цих робіт відносять встановлення знаків і покажчиків, планування узбіч і укосів, архітектурне оформлення доріг, благоустрій територій АБЗ, ЦБЗ, кар'єрів та інше.

Вартість підготовчих, основних і заключних робіт складає відповідно 10-15%, 70-75%, 5-10% вартості доріг.

В залежності від обсягів і характеру будівельно-монтажні роботи поділяють на лінійно однорідні, з більш або менш однаковими безперервними (земляне полотно, одяг) або періодичними видами, що повторюються, та обсягами (труби, будинки, мости), і зосереджені - неоднорідні роботи з умовами, що значно відрізняються обсягами робіт (високі насипи, глибокі виїмки, нетипові мости, виробничі підприємства).

Ремонтно-будівельними роботами називається комплекс робіт з перебудови, збереження, відновлення і поліпшення параметрів та характеристик дороги і споруд на ній.

Для виконання усіх видів робіт необхідні різні матеріали, які підготовляють в процесі заготівельних робіт.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг

Заготівельними називають роботи, необхідні для безперервного забезпечення будівельно-монтажного процесу сировиною, матеріалами, напівфабрикатами, деталями і виробами.

Ці роботи виконують на виробничих підприємствах – кар'єрах, бітумних і емульсійних базах, АБЗ, ЦБЗ, полігонах з виготовлення деталей і виробів.

В окремих випадках сировина, матеріали і вироби доставляють з промислових виробничих підприємств і баз, не підлеглих дорожній організації (наприклад, метал, цемент, бітум).

Заготівельні роботи мають велике значення в здійсненні будівництва доріг. Від вчасного створення і раціональної організації виробничої бази залежить ритмічність постачання матеріалів і виробів на об'єкти, поточність робіт, їхня якість і вартість, термін введення об'єктів в експлуатацію.

Транспортними називають роботи з доставки дорожньо-будівельних матеріалів, напівфабрикатів і готових виробів від місць їхньої заготовки, переробки і виготовлення до місць використання. Транспортні роботи є з'єднувальною ланкою між роботами з будівництва і експлуатації дороги і заготівельними роботами.

Транспортні роботи істотно впливають на організацію дорожньо-будівельного виробництва. Перебої в доставці вантажів порушують ритмічність робіт на об'єктах, викликають простої, ускладнюють управління будівництвом.

Усі три групи робіт мають ретельно пов'язуватись між собою за об'єктами і часом виконання.

Ефективні результати організаційних рішень можуть бути отримані тільки при спільному комплексному розгляді всіх груп робіт. У даній роботі такий комплексний підхід покладений в основу всіх рекомендацій і пропозицій.

Під організацією будівництва (експлуатації) розуміють забезпечення найбільш раціональної взаємодії виконавців, оснащених засобами виробництва, що передбачують сукупність (систему) заходів планування, управління, виробництва робіт, матеріального і технічного забезпечення з метою реалізації проектних чи інших рішень (рис. 1.1).

Організація будівництва (експлуатація) автомобільної дороги в сучасних умовах повинна забезпечити високу продуктивність праці, виконання робіт у заданий термін, високу якість робіт, найменшу їх вартість.

Дорожнє виробництво має свої специфічні організаційні особливості. Ці особливості в значній мірі впливають на протікання виконуваних процесів у просторі й часі і вимагають застосування спеціальних способів організації дорожньо-будівельних (дорожньо-ремонтних) робіт і управління ними.

Так, велика довжина споруджуваних доріг зумовлює рухливий характер виконання робіт. Дорожні машини, транспорт мають безупинно переміщатися з одного місця роботи (об'єкту) на інше, іноді на десятки кілометрів.

Для будівництва доріг необхідна велика кількість щебеню, піску, асфальто- і цементобетонної суміші, збірних залізобетонних елементів. Приготування високоякісних матеріалів, напівфабрикатів і виробів з мінімальною дальністю транспортування можливе лише на пересувних виробничих підприємствах. Тому характерною особливістю дорожнього будівництва є організація власної виробничої бази.

Розтягненість дорожнього будівництва на десятки і сотні кілометрів й часті зміни місць провадження робіт у цих межах знижують можливість маневрів дорожньо-будівельної техніки, ускладнюють її технічне обслуговування і ремонт. Безупинно змінюються дальності возіння дорожньо-будівельних матеріалів і відповідно змінюється потреба в кількості транспортних засобів. Істотно ускладнене управління усіма видами матеріально-технічних ресурсів і робітничими кадрами. У деяких випадках ускладнюється організація побуту (харчування, відпочинок) робітників і спеціалістів.

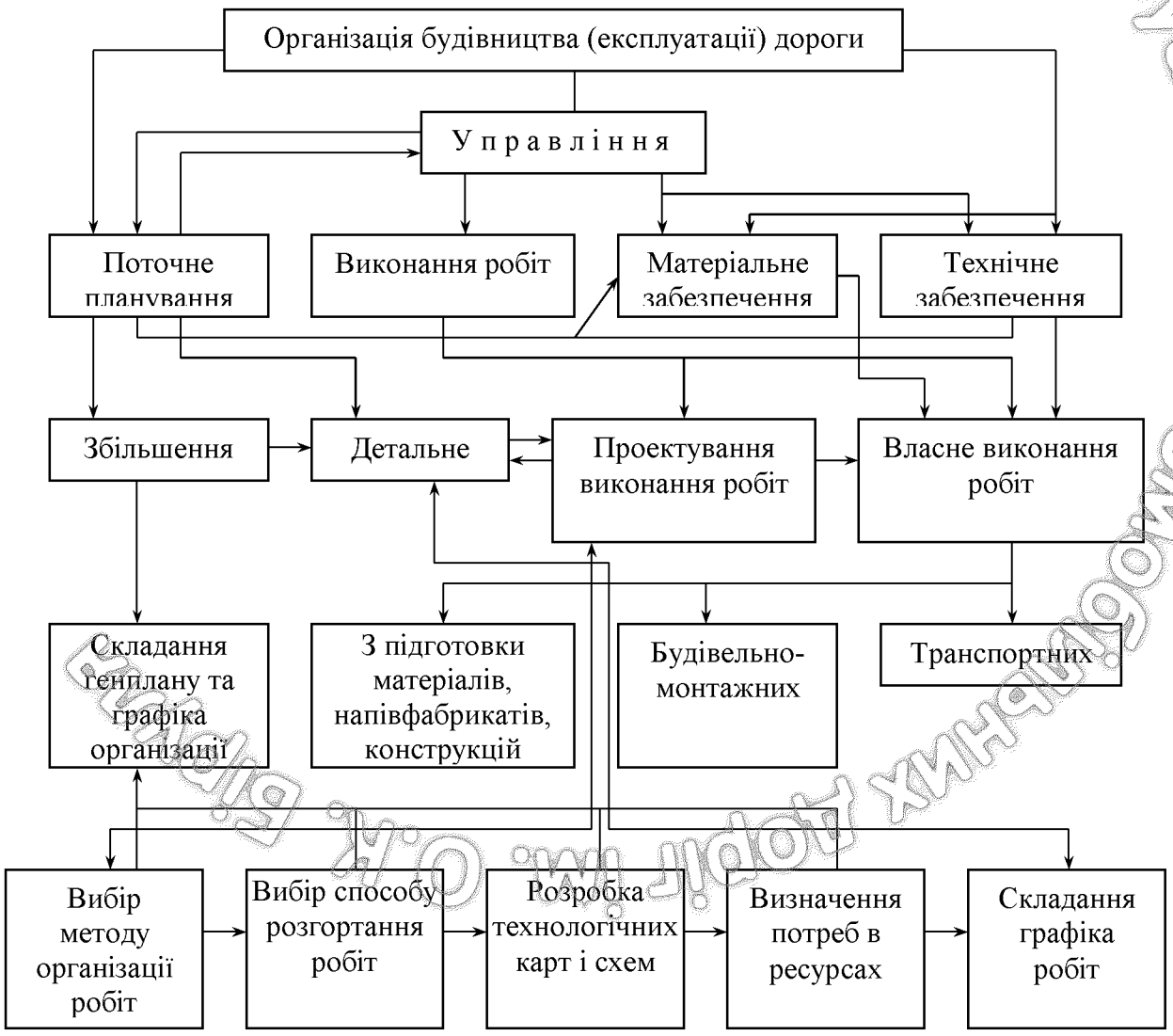


Рис. 1.1. Структура організації будівництва (експлуатації) автомобільної дороги

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.Ф. Васильєва

Через природньо-геологічні умови (вид ґрунту, рельєф місцевості, гідрологічні умови) конструкція земляного полотна змінюється – насипи чергуються з виїмками, змінюються робочі відмітки полотна, крутизна схилів і конструкція їхнього укріплення.

Дорожнє будівництво характеризується нерівномірним розподілом обсягів робіт, що виконуються по довжині траси дороги. У зв'язку з цим весь комплекс дорожньо-будівельних робіт поділяють на дві групи: лінійні і зосереджені.

Вартість одягів при використанні місцевих дорожньо-будівельних матеріалів знижується, але збільшується кількість типів конструкцій одягів, урізноманітнюються матеріали і обсяги робіт. Різнорідність об'єктів (мости, шляхопроводи, будинки служби утримання і ремонту доріг) істотно збільшує лінійну неоднорідність обсягів робіт дорожнього будівництва. Це змушує безупинно змінювати чисельність машин і робітників, вносити корективи щодо потреби матеріалів, транспорту та інших ресурсів.

Багато дорожньо-будівельних організацій здійснюють роботи протягом будівельного періоду відразу на декількох об'єктах. Розосередженість об'єктів – характерна особливість дорожнього будівництва.

Широке застосування органічних і мінеральних в'яжучих будівельних матеріалів викликає необхідність робити близько 75-80% річних обсягів робіт у теплий період. Сезонність виконання робіт ускладнює організацію дорожнього будівництва. Знижуються обсяги кінцевої продукції – довжина цілком закінчених протягом року ділянок доріг. Періодичні збільшення і скорочення кількості робочих кадрів по суті узаконюють їхню плинність, перешкоджають закріпленню на дорожньому будівництві висококваліфікованих дорожніх робітників і механізаторів.

Плинність кадрів та їхня недостатня кваліфікація у свою чергу призводять до зниження якості робіт, низької продуктивності праці та скорочення терміну служби будівельних машин.

Тому одним з головних завдань вдосконалення організації дорожньо-будівельних робіт є перехід від сезонного до безперервного будівництва з рівномірним використанням усіх ресурсів, особливо робочих кадрів і транспортних засобів протягом усього року. Це завдання може бути вирішеним як за рахунок розробки спеціальних технологій будівельно-монтажних робіт для виконання при негативних температурах, так і за рахунок значного збільшення в зимовий період заготівельних і транспортних робіт.

Усі перераховані особливості обумовлюють необхідність виконання великих обсягів транспортних робіт, що, у свою чергу, також є особливістю дорожнього будівництва. Від ритмічної роботи транспорту істотно залежить весь процес виробництва.

Необхідність виконання великих обсягів заготівельних і транспортних робіт у порівняно короткий термін вимагає значного розвитку і чіткої

організації роботи підсобних виробництв, складського і транспортного господарства. Ефективне використання транспортних засобів, ув'язування їхньої роботи з дорожніми машинами, забезпечення заданого темпу будівництва потрібними матеріалами і т.д. – важливі завдання організації дорожнього будівництва.

Багатошаровість основної найбільш дорогої частини дороги дорожнього одягу – дозволяє в ряді випадків організовувати стадійне будівництво. Суть його полягає в тому, що на першому етапі будівництва дорожній одяг будують не повної товщини (не укладають один-два верхніх шари) і допускають їзду протягом кількох років по нижнім шарам покриття або по основі.

Такий варіант найбільш доцільний у разі повільного зростання інтенсивності руху, коли в перші роки експлуатації дорожній одяг повної товщини працює з явно завищеним коефіцієнтом запасу міцності. Перенесення будівництва верхніх шарів дорожнього одягу на більш пізній період дозволяє зменшувати обсяг витрат у перші роки будівництва. Розосередженість капіталовкладень у часі є економічно вигідним.

Відвантаження кам'яних матеріалів великими промисловими кар'єрами, що постачають свою продукцію кільком різним об'єктам, здійснюється, як правило, окремими великими порціями. Ця нерівномірність збільшується при змішаних перевезеннях матеріалів залізницею (водяним шляхом) з перевалкою на автомобілі. У цьому випадку потрібно влаштовувати проміжні (перевалочні) склади як на станціях залізниці (пристанях), так і на дорожніх виробничих підприємствах або безпосередньо біля споруджуваної дороги. Створення таких складів забезпечує безперебійне виконання робіт, але робить дорожчим будівництво за рахунок витрат на пристрій проміжних складів і виробництво додаткових вантажно-розвантажувальних робіт.

Широка номенклатура дорожніх робіт вимагає залучення до їх виконання великої кількості спеціалізованих підрозділів і координації їх діяльності в процесі будівництва.

Лінійний характер продукції дорожнього будівництва викликає лінійність організації робіт, застосування високомобільних засобів механізації, планомірного перекинення машин і робочої сили в міру виконання робіт з однієї ділянки на іншу.

Значна довжина об'єктів дорожнього будівництва вимагає застосування спеціальних засобів оперативного контролю і керівництва діяльністю дорожньо-будівельними підрозділами, ускладнює організацію ремонту та обслуговування машин і механізмів, ускладнює маневрування виробничими ресурсами в ході робіт, має особливі вимоги щодо забезпечення нормальних умов праці й побуту робітників.

На відміну від дорожнього будівництва роботи з ремонту та утримання автомобільних доріг мають свої специфічні особливості. Їхнє виконання має забезпечувати цілорічний, безперервний, безпечний і зручний рух

автомобільного транспорту із заданими швидкостями і навантаженнями, цілість автомобільних доріг і дорожніх споруд, своєчасне підвищення технічного рівня і експлуатаційних якостей доріг з урахуванням росту руху автомобілів і навантажень.

Основними особливостями робіт з ремонту і утримання автомобільних доріг є: виконання робіт постійною дорожньою службою в процесі експлуатації доріг; більша номенклатура видів ремонтних робіт, що виконуються (утримання, поточний, середній ремонти), і будівельних (капітальний ремонт, реконструкція) робіт; значна неоднорідність обсягів і видів робіт; відмінність у виконанні робіт за порами року, залежно від їхнього призначення.

Ці особливості вимагають особливої організації виконання робіт, планування складу виробничих підрозділів для їхнього виконання, а також особливих правил охорони праці і техніки безпеки під час виконання ремонтних робіт без припинення руху автотранспорту на дорозі.

1.2. Проектування організації дорожньо-будівельного виробництва

Однієї з істотних частин технічного прогресу в організації дорожньо-будівельного виробництва є удосконалювання проектування, організації і управління ним. В результаті цього досягається економічний ефект, що виявляється в різних формах: в отриманні заданих техніко-економічних показників при мінімальних витратах громадської роботи і засобів; скорочення тривалості виконання ремонтних і будівельних робіт та прискорення введення в дію виробничих потужностей і об'єктів; зниженні собівартості будівельної продукції; збільшення прибутку будівельних організацій і т.і.

Проектування – перша і дуже важлива стадія будівельного виробництва. Від рівня проектування в значній мірі залежать темпи розвитку науково-технічного прогресу – вирішальні умови підвищення ефективності капітальних вкладень. Технічний рівень і економічні показники проектованих підприємств, об'єктів будинків і споруд, якість продукції, що випускається, терміни будівництва і освоєння проектних потужностей, створення сприятливих умов праці і побуту працюючих – усе це значною мірою визначається якістю проекту.

Склад, зміст і порядок проектування організації дорожньо-будівельного виробництва регламентується основними положеннями ДБН А.3.1-5-96 «Організація будівельного виробництва".

У загальному комплексі питань, пов'язаних з розробкою проектно-кошторисної документації на об'єктах дорожнього будівництва, важливе місце займає проектування організації дорожньо-будівельного виробництва, у процесі якого складаються проекти організації будівництва (ПОБ) і проекти виконання робіт (ПВР).

Проекти організації будівництва розробляються для забезпечення своєчасного введення в дію виробничих потужностей і об'єктів будівництва з найменшими витратами і при високій якості будівельно-монтажних робіт за рахунок підвищення організаційно-технічного рівня будівництва. Крім того, ПОБ – це основа для розподілу капітальних вкладень і обсягів будівельно-монтажних робіт за термінами будівництва і обґрунтуванням його кошторисної вартості.

Проекти виробництва робіт розробляються для визначення ефективних методів виконання будівельно-монтажних робіт, що сприяють зниженню їхньої собівартості і трудомісткості, скороченню термінів будівництва об'єктів, підвищенню ступеня використання будівельних машин і обладнання, поліпшенню якості будівельно-монтажних робіт.

ПОБ і ПВР – основні документи для організації, планування і управління виробництвом дорожньо-будівельних робіт. Здійснення будівництва без проектів організації будівництва та виконання робіт забороняється.

У процесі розробки ПОБ і ПВР необхідно враховувати такі фактори:

- застосування сучасних технічних засобів диспетчеризації і впровадження АСУ будівельним виробництвом;
- застосування новітніх технологічних процесів, що забезпечують високий рівень якості будівництва, першочергове виконання робіт підготовчого періоду;
- максимальне використання фронту робіт, суміщення будівельних процесів, що забезпечують їх безперервність і поетапність, рівномірне використання ресурсів і виробничих потужностей;
- застосування прогресивних і економічних конструкцій, виробів, напівфабрикатів і матеріалів, що поставляються підприємствами будівельної індустрії, а також місцевих матеріалів;
- впровадження комплексної механізації робіт з максимальним використанням машин в дві зміни і більше, а також застосування засобів малої механізації;
- обмеження обсягу будівництва тимчасових будинків і споруд за рахунок використання постійних будинків і споруд, застосування пересувних і збірно-розбірних інвентарних будинків і механізованого обладнання, типових пристроїв та інвентаря, а також скорочення кількості й площ складів на будівельному майданчику в результаті монтажу конструкцій безпосередньо з транспортних засобів;
- дотримання правил виробничої санітарії, охорони праці, техніки безпеки, а також пожежної безпеки;
- виконання заходів з охорони природи і рекультивації сільськогосподарських земель і місцевих угідь, порушених при виробництві будівельних робіт.

При розробці ПОБ і ПВР необхідно враховувати природно-кліматичні особливості будівництва, можливість місцевих будівельних матеріалів і відходів промисловості, інші місцеві та особливі умови.

При розробці ПОБ і ПВР використовується типова проектна документація з організації будівництва та виробництва будівельно-монтажних робіт, а саме: технологічні карти і схеми на виробництво окремих видів робіт; карти організації трудових процесів; схеми комплексної механізації та інші нормативні документи.

Проект організації будівництва складає генеральна проектна організація, що розробляє технічний (робочий) проект. У ПОБ мають бути вирішені такі основні завдання:

- встановлена оптимальна тривалість будівництва і розподілені капітальні вкладення за роками будівництва;
- визначені терміни, обсяги і послідовність робіт підготовчого періоду і основних видів робіт;
- підрахована потреба в основних ресурсах (машинах, механізмах, матеріалах, воді, парі, електроенергії), робітниках, житлових і культурно-побутових приміщеннях для будівельників і зазначені джерела покриття цієї потреби;
- обрані технологічні схеми виконання робіт;
- вирішені питання чи організації розвитку виробничої бази будівництва;
- визначена структура організації, що здійснює будівництво;
- розроблені заходи щодо створення безпечних умов праці.

Вхідними матеріалами для складання проекту організації будівництва є:

- техніко-економічні обґрунтування, що підтверджують економічну доцільність і господарську необхідність будівництва даного об'єкта;
- матеріали топографічних, геологічних і гідрогеологічних вишукувань;
- рішення щодо застосування будівельних матеріалів і конструкцій, а також способів організації будівництва на основних спорудженнях, погоджених з вище стоячою будівельною організацією;
- відомості про можливість забезпечення будівництва місцевими робочими кадрами, житловими і культурно-побутовими приміщеннями;
- дані про потужність загальнобудівельних і спеціалізованих будівельно-монтажних організацій, наявність виробничої бази будіндустрії та можливості її використання та розвитку.

Проект організації будівництва включає такі основні розділи:

1. Календарний план будівництва, у якому на основі загальної організаційно-технологічної схеми будівництва приводяться черговість і терміни будівництва основних і допоміжних будинків і споруджень, пускових комплексів і робіт підготовчого періоду, а також розподіл капітальних вкладень і обсягів будівельно-монтажних робіт за етапами будівництва і в часі.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг

2. Будівельний генеральний план, де вказано розміщення об'єктів будівництва, тимчасових будинків і споруджень, баз постачання матеріально-технічними ресурсами з розташуванням станцій постачання і пристаней розвантаження, виробничих підприємств і обслуговуючих господарств, об'єктів енергетичного забезпечення будівництва, постійних і тимчасових залізничних і автомобільних доріг, основних інженерних комунікацій, складів й ін.

3. Організаційно-технологічні схеми будівництва основних будинків і споруджень та опис засобів виробництва складних будівельно-монтажних робіт.

4. Вказівки зі складу, точності, засобів і порядку побудови геодезичної розбивочної основи, а для особливо складних об'єктів, технологія зведення яких вимагає геодезичних побудувань і вимірів високої точності, або за наявності складного рельєфу – спеціальний розділ із геологічного забезпечення будівництва.

5. Відомість обсягів будівельних, монтажних і спеціальних робіт з виділенням їх за окремими об'єктами, пусковими комплексами і періодами будівництва.

6. Графік потреби в будівельних конструкціях, виробах, деталях, матеріалах і обладнанні з розподілом за об'єктами, пусковими комплексами і термінами будівництва.

7. Графік потреби в основних будівельних машинах для будівництва в цілому.

8. Графік потреби в робочих кадрах.

9. Пояснювальна записка, що містить характеристику умов будівництва, обґрунтування способів виконання робіт, потреби в основних машинах і механізмах, транспортних засобах, складському господарстві, у житловому і культурно-побутовому обслуговуванні, в електроенергії, воді, парі, кисні, стисненому повітрі, а також рішення щодо джерел цієї потреби. Крім того, у пояснювальній записці містяться рекомендації щодо структури управління будівництвом і складу організацій - пошукачів, а також основні техніко-економічні показники організації будівництва.

Проектна організація, що розробляє проект організації будівництва, зобов'язана погодити з генеральною відрядною організацією питання застосування місцевих будівельних матеріалів, використання засобів механізації і вибору транспортної схеми для забезпечення місцевими матеріалами будівництв.

Проекти провадження робіт на будівництво автомобільних доріг розробляються генеральними підрядними організаціями. На окремі види загальнобудівельних, монтажних і спеціальних будівельних робіт ПВР розробляються організацією, що виконує ці роботи. ПВР розробляються на основі рішень, прийнятих у ПОБ, з урахуванням планів організаційно-

технічних заходів дорожньо-будівельних організацій. ПВР є основними документами для виробництва, оперативного планування, контролю й обліку.

Для укладання ПВР використовують: завдання на розробку проекту виробництва робіт, що містить відомості про обсяги і терміни розробки; зведений кошторисний розрахунок вартості; ПОБ; відомості про терміни і порядок постачання готових конструкцій, виробів, матеріалів і обладнання, про кількість і типи будівельних машин і механізмів, що намічаються до використання, а також про робочі кадри з основних професій.

ПВР для об'єктів автодорожнього будівництва включає:

1. Комплексний сітьовий графік або календарний план виробництва робіт, у яких на основі обсягів будівельно-монтажних робіт і розробленої технології встановлюють послідовність і терміни виконання робіт, визначаються потреба в трудових ресурсах і терміни постачання усіх видів устаткування.

2. Будівельний генеральний план з розташуванням приоб'єктних постійних і тимчасових транспортних шляхів, мереж водо-, електро- і теплопостачання, адміністративно-господарського і диспетчерського зв'язку, складів, тимчасових інвентарних будинків і споруд, що використовуються для потреб будівництва.

3. Графік надходження на об'єкт будівельних конструкцій, деталей, матеріалів і обладнання з додатком комплектувальних відомостей.

4. Графік потреби в робочих кадрах.

5. Графік потреби в основних будівельних матеріалах.

6. Технологічні карти на складні роботи, виконувані новими засобами; на інші роботи – типові технологічні карти, прив'язані до об'єкта і місцевих умов будівництва або технологічні схеми з описом послідовності і засобів виробництва робіт, визначенням термінів і вартості робіт, трудозатрат і потреби в матеріалах і машинах за етапами для бригад, що працюють на господарському розрахунку.

7. Схема розміщення знаків для виконання геодезичних побудувань і геодезичного контролю положення конструкції, а також вказівки щодо точності геодезичних вимірів і перелік необхідних для цього технічних засобів.

8. Рішення з охорони праці та техніки безпеки, що вимагають проектної розробки (кріплення стінок земляних виїмок, тимчасові кріплення конструкцій).

9. Документація з контролю та оцінки якості будівельно-монтажних і спеціальних робіт (вказівки про допуски, схеми операційного контролю якості).

10. Заходи з організації робіт способом бригадного господарського розрахунку і забезпеченню бригад необхідними матеріалами, інструментом, оснащенням, пристроями і машинами.

11. Пояснювальна записка, що містить обґрунтування рішень з виконання робіт: розрахунки потреби в електроенергії, воді, стислому повітрі; перелік тимчасових будинків і споруд з обґрунтуванням умов прив'язки їх до ділянок будівництва; заходи щодо захисту діючих комунікацій від ушкоджень; техніко-економічні показники рішень, прийнятих у ПВР.

Враховуючи важливість підготовчого періоду будівництва, у ПВР розробляються і деталізуються відповідні заходи цього періоду. Вони знаходять висвітлення в самостійному розділі проекту виконання робіт і включають: календарний план виконання робіт підготовчого періоду у вигляді лінійного або сітьового графіка; будівельний генеральний план об'єкта; схеми розміщення знаків для виконання геодезичних побудувань і геодезичного контролю; робочу документацію або схеми монтажу технічних засобів диспетчеризації; стислу пояснювальну записку.

У ПВР наводять такі техніко-економічні показники: собівартість будівельно-монтажних робіт; вартість основних виробничих фондів, які відволікаються на будівництво даного об'єкту та оборотних коштів; тривалість будівництва; трудомісткість будівельно-монтажних робіт, а також інші показники, що характеризують рішення, прийняті в проекті (питома вага витрат ручної праці, рівень механізації основних будівельно-монтажних робіт, виробіток, питомі витрати праці на 1 м^3 земляних робіт або на 1 м^2 дорожнього одягу).

Порівняльну економічну ефективність варіантів проектних рішень щодо організації будівництва і виробництва робіт здійснюють зіставленням наведених витрат

$$C_{\text{пр}} = C_i + E_{\text{н}} K_i = \min, \qquad (1.1)$$

де $C_{\text{і}}$ – собівартість будівельно-монтажних робіт за *і*-м варіантом;
$E_{\text{н}}$ – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень у будівництво;
$K_{\text{і}}$ – капітальні вкладення в основні виробничі фонди і вкладення в оборотні кошти будівельної організації за *і*-м варіантом.

Варіанти проектних рішень, що порівнюються приводять у вигляд для співставлення. Якщо тривалість будівництва складає більше року або передбачається будівництво в дві черги чи більше замість будівництва в одну чергу на повну потужність, то витрати, передбачені на більш пізній період, повинні бути наведені для порівняння до базисного року будівництва за формулою

$$K_{\text{пр}} = K_i = \frac{1}{(1+E_{\text{н.п.}})^t}, \qquad (1.2)$$

де $K_{\text{пр}}$ – витрати, наведені до базисного року будівництва;

$К_t$ – витрати в *t*-му році;

$\frac{1}{(1+E_{н.п.})^t}$ – коефіцієнт приведення витрат майбутніх років на початок базисного року будівництва;

$Е_{н.п}$ – норматив для приведення різночасових витрат, установлений типовою методикою визначення економічної ефективності капітальних вкладень у розмірі 0,08;

t – період часу приведення, роки.

При оцінці економічної ефективності варіантів організації будівництва і виробництва робіт з різною тривалістю враховується ефект, що одержується за рахунок: зниження умовно-постійних накладних витрат будівельної організації; отримання додаткового прибутку в результаті прискорення введення в дію виробничого об'єкту; скорочення обсягу незавершеного будівництва і вивільнення основних виробничих фондів будівельної організації.

1.3. Основні положення конкурсної системи одержання замовлення на виконання робіт

Для встановлення правових і економічних основ здійснення процедур закупівель товарів, робіт і послуг за рахунок державних коштів прийнятий Закон України «Про закупівлю товарів, робіт і послуг за державні кошти».

Метою даного Закону є створення конкурентного середовища, забезпечення прозорості процедур закупівлі товарів, робіт і послуг за державні кошти і досягнення оптимального і раціонального їх використання.

Даний Закон має безпосереднє відношення до контрактних взаємовідносин у будівельній галузі, оскільки його нормами регулюються питання, пов'язані з закупівлею робіт у проектуванні, будівництві нових, розширенні реконструкції, капітальному ремонті і реставрації об'єктів і споруд виробничого і невиробничого призначення, технічним переозброєнням діючих підприємств, а також супутніх визначеним роботам послуг, у тому числі геодезичних робіт, буріння, сейсмічних досліджень, аеро- і супутникових фотозйомок.

Положення даного Закону визначають функції і обов'язки замовника і виконавця при проведенні процедури закупівлі та укладенні договору на виконання робіт.

Як замовники можуть виступати органи державної влади і органи місцевого самоврядування, підлеглі їм установи й організації, а також установи і підприємства, уповноважені відповідно Кабінетом Міністрів України або органами місцевого самоврядування здійснювати закупівлю товарів, робіт і послуг за державні кошти.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. Ю.О. Ящука

В якості виконавця виступає суб'єкт господарювання, що підтвердив намір взяти участь у процедурі закупівлі (тендері) і подає або подав тендерну пропозицію.

Тендерна пропозиція – пропозиція з певного предмету закупівлі, що готується і подається виконавцем замовнику відповідно до вимог тендерної документації.

Тендерна документація – документація, яка готується замовником і передається виконавцям для підготовки ними тендерних пропозицій з предмету закупівлі.

Тендерна документація має містити:

- інструкцію з підготовки тендерних пропозицій;
- перелік критеріїв, що висуваються тендерним комітетом з метою оцінки відповідності виконавців встановленим кваліфікаційним вимогам;
- інформацію про необхідність документального підтвердження відповідності виконавців установленим кваліфікаційним вимогам;
- інформацію про характер і необхідні технічні і якісні характеристики предмету закупівлі;
- перелік критеріїв і методику їхньої оцінки для визначення найкращої тендерної пропозиції;
- спосіб оцінки і порівняння альтернативних тендерних пропозицій;
- методику розрахунку ціни тендерної пропозиції;
- інформацію про валюту, за якою буде розраховуватись і вказуватись ціна тендерної пропозиції;
- зазначення мови, якою буде складатись тендерна пропозиція виконавця;
- вимоги замовника про надання тендерного забезпечення і забезпечення виконання договору про закупівлю;
- умови повернення або неповернення тендерного забезпечення;
- зазначення способу, місця і кінцевого терміну подачі тендерних пропозицій;
- указання місця, дати і часу розкриття тендерних пропозицій;
- прізвища, посади і адреси однієї або декількох службових осіб замовника, уповноважених здійснювати зв'язок з виконавцем;
- термін, протягом якого тендерні пропозиції вважаються дійсними;
- інша документація на розсуд замовника.

Перед початком процедури закупівлі замовник публікує оголошення про заплановану закупівлю або проведення процедури попередньої кваліфікації виконавців.

Замовника можуть цікавити такі кваліфікаційні вимоги до виконавця:

- наявність відповідного дозволу або ліцензії на виконання певних робіт або послуг;
- наявність коштів, обладнання і робітників відповідної кваліфікації, що мають необхідні знання і досвід;

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг і аеродромів

- сплата податків і зборів, передбачених законодавством України;
- здійснення підприємницької діяльності згідно з положеннями її статуту;
- виконання аналогічних договорів.

Замовником формується тендерний комітет – група фахівців, що відповідають за здійснення процедур закупівлі.

Закупівля може здійснюватися виконанням таких процедур: 1) відкриті торги (основна процедура закупівлі); 2) торги з обмеженою участю; 3) двоступінчасті торги; 4) шляхом запиту цінових пропозицій (котирувань); 5) закупівля у одного постачальника (виконавця).

При проведенні відкритих торгів тендерні пропозиції мають право подавати всі зацікавлені виконавці, запрошені замовником публікацією оголошення.

При проведенні торгів з обмеженою участю тендерні пропозиції мають право подавати тільки ті виконавці, що запрошені замовником взяти участь у процедурі закупівлі у разі, якщо:
- товари, роботи або послуги через їх складність або спеціалізований характер можуть бути запропоновані обмеженій кількості виконавців;
- закупівля товарів, робіт або послуг у зв'язку з їхнім спеціальним призначенням є державною таємницею.

Процедура двоступінчастих торгів здійснюється в два етапи. На першому етапі усім виконавцям пропонується подавати попередні тендерні пропозиції без вказівки ціни. Після отримання попередніх тендерних пропозицій і консультацій замовник має право внести зміни в тендерну документацію. На другому етапі замовник пропонує виконавцям попередні тендерні пропозиції яких не були відхилені, подати остаточні тендерні пропозиції з вказівкою ціни. Дана процедура закупівлі застосовується в таких випадках:
- замовник не може скласти конкретний перелік товарів, робіт або послуг;
- усі тендерні пропозиції, подані на відкритих торгах, замовником були відхилені;
- для нових будівельних робіт, що є повторенням подібних робіт (типові проекти), за якими первісний договір про закупівлю був укладений на підставі результатів відкритих торгів;
- предметом закупівлі є здійснення наукових досліджень, експериментів або розробок, надання консультаційних та інших спеціальних послуг.

Процедура запиту цінових пропозицій може застосовуватися для закупівель вже готових для вживання товарів або послуг, що не виробляються спеціально і для яких є постійно діючий ринок. Замовник при даній процедурі подає запит про цінові пропозиції не менш ніж трьом виконавцям.

Національний університет водного господарства та природокористування
Кафедра економіки та управління

Процедура закупівлі у одного виконавця здійснюється після проведення з ним переговорів. Дана процедура може застосовуватися у випадках: відсутності конкуренції; при закупівлі пов'язаної з захистом авторських прав; при здійсненні додаткової закупівлі; якщо закупівля є державною таємницею; укладення договору про закупівлю з переможцем конкурсу; закупівля по нижчий від ринкової ціни; закупівля послуг з виконання наукових досліджень і розробок й ін.

Тендерна пропозиція подається виконавцем в письмовій формі за підписом уповноваженої службової особи за формою, що подається в тендерній документації. На запит виконавця замовник підтверджує отримання його тендерної пропозиції з вказівкою дати і часу одержання.

Розкриття тендерної пропозиції відбувається в день, час і місці, що зазначені в тендерній документації, у присутності зацікавлених виконавців, які подавали тендерні пропозиції.

Замовник визначає виконавця - переможця торгів з числа тих тендерних пропозицій, що не були відхилені на основі критеріїв оцінки тендерних пропозицій, зазначених у документації.

Критеріями оцінки тендерної пропозиції можуть бути:

- найбільш низька ціна;
- термін постачання або виконання замовлення;
- якість, естетичні та функціональні характеристики, екологічна чистота;
- післяпродажне обслуговування;
- умови розрахунків;
- можливість економічних переваг, що виявляються в зв'язку з реалізацією тендерної пропозиції;
- експлуатаційні витрати, пов'язані з використанням завершеного будівництва об'єкту;
- передача технології та підготовка управлінських, наукових і виробничих кадрів.

Замовник акцептує тендерну пропозицію, визнану найкращою протягом п'яти календарних днів у писемній формі. Акцепт тендерної пропозиції – прийняття замовником тендерної пропозиції і надання згоди на її оплату.

З виконавцем, тендерна пропозиція якого було акцептована, протягом чотирнадцяти робочих днів укладається договір про закупівлю відповідно до вимог тендерної документації.

Договір про закупівлю набирає сили з моменту його підписання замовником і виконавцем, визначеним переможцем процедури закупівлі.

Контрольні запитання

1. Як поділяються будівельно-монтажні роботи?
2. Які специфічні особливості організації дорожнього виробництва?

Київська будівництво експлуатації автомобільних доріг ім. О. Ладоги

3. Які фактори враховують при розробці проекту організації будівництва та проекту виконання робіт?
4. Порядок розробки та склад проекту організації будівництва.
5. Порядок розробки та склад проекту виконання робіт.
6. Склад тендерної документації.
7. Які кваліфікаційні вимоги замовник пред'являє до виконавця робіт?
8. Порядок проведення відкритих торгів та торгів з обмеженою участю виконавців.
9. Особливості проведення двоступінчастих торгів та процедури закупівлі шляхом запиту цінових пропозицій.
10. Назвіть критерії оцінки тендерної пропозиції виконавця.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бірули

2. УПРАВЛІННЯ ДІЯЛЬНІСТЮ ДОРОЖНІХ ОРГАНІЗАЦІЙ

2.1. Сутність, завдання і основні принципи управління

Будь-яке виробництво, як об'єкт управління на будь-якому рівні є складною соціально-економічною системою. Ефективність виробництва багато в чому залежить від форм і методів управління. Якщо брати за основу суспільний характер праці, управління є невід'ємною ознакою колективного процесу праці, і кожне суспільне виробництво може функціонувати без збоїв тільки за наявності певної системи управління.

Управління виробництвом – це безперервний цілеспрямований соціально-економічний та організаційно-технічний процес, який забезпечує досягнення необхідних пропорцій між складовими частинами об'єкту, що управляється, з метою отримання певних результатів.

Сутність процесу управління стосовно будівельної організації, яка є сукупністю взаємопов'язаних структурних підрозділів, полягає у тому, що на основі аналізу і обробки отриманої інформації про стан об'єкту управління (будівельної організації) суб'єкт управління (керівний орган або керівник) цілеспрямовано впливає на підрозділи з метою виконання планових завдань.

Виробничу систему можна розглядати як єдність двох частин (рис. 2.1): такої, що управляється (об'єкт управління) і керуючої (суб'єкт управління), кожна з яких виконує свою функцію.

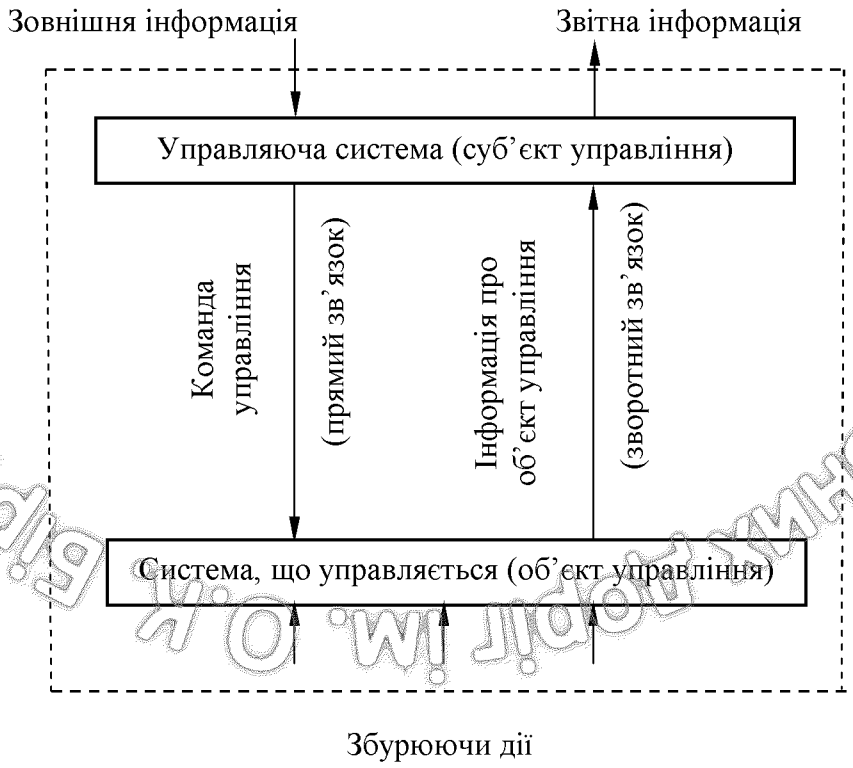


Рис. 2.1. Принципова схема системи управління

Керуюча система забезпечує управління виробничо-господарською діяльністю, а керована система – сам процес виробництва. Обидві частини системи управління поєднуються між собою зв'язками (прямий і зворотний).

Прямий зв’язок включає передачу об'єкту управління інформації у вигляді завдань, планів, графіків та інших видів управлінських рішень. Про хід виробничого процесу, його результати надходить інформація в керуючу систему (зворотний зв'язок), що дозволяє їй виробляти команди управління.

Система, що управляється, постійно знаходиться під впливом безлічі факторів (збурюючих дії), що тим або іншим чином порушують встановлену регламентацію її діяльності й викликають відхилення від заданої мети функціонування.

Фактори, які впливають на об'єкт управління, можна поділити на детерміновані, що змінюються за певним законом (нові законодавчі положення, нормативні вказівки, оперативні вказівки вищих органів), і випадкові, вплив яких передбачити важко (природно-кліматичні впливи, поломки машин, перебої у постачанні й т.і.). Необхідність усунення вказаних відхилень визначає і головні завдання керуючої системи – підтримка встановленого ритму роботи об'єкту управління, створення умов для його нормального функціонування і планомірного, безперервного руху до поставленої мети.

Для успішної реалізації цих завдань сучасна система управління повинна бути оперативною, економічною, надійною і оптимальною.

Оперативність системи управління характеризується високою швидкістю підготовки і виконання прийнятих рішень.

Економічність системи управління характеризується співвідношенням витрат на утримання управлінського персоналу і величиною зниження собівартості будівельно-монтажних робіт, прибутком будівельної організації.

Надійність функціонування системи управління забезпечується вірогідністю інформації, що відбиває стан і хід виробничого процесу, а також правильним врахуванням при виробленні управлінських рішень випадкових факторів, що можуть впливати на протікання виробничих процесів у просторі й часі.

Оптимальність управлінського процесу досягається шляхом прийняття найкращих технічних, економічних і організаційних рішень у наявних умовах діяльності об'єкту управління.

Управління виробництвом базується на певних принципах, що регламентують систему основних і обов'язкових правил, положень і норм діяльності державних органів, виробничих підприємств і працівників, які здійснюють управління виробничими і соціальними процесами.

На сучасному етапі соціально-економічного розвитку суспільства можна виділити такі принципи організації управління виробництвом: єдиноначальність, дію економічних стимулів, матеріальної і моральної

зацікавленості; науковість; досягнення ефективності й оптимальності; правильний підбір і розміщення кадрів; організація обліку.

Принцип єдиноначальності полягає в тому, що на чолі кожного підприємства або ділянки виробництва є керівник, який наділений усіма необхідними правами і несе повну відповідальність за роботу цього підприємства.

Найважливішим принципом керівництва виробництвом є забезпечення дії економічних стимулів і матеріальної зацікавленості кожного працівника і колективів підприємств у результатах праці.

Розвиток принципів матеріальної зацікавленості повинен гармоніювати з розвитком моральних стимулів до праці.

Найбільш повно відповідає принципам матеріальної зацікавленості система господарського розрахунку, що забезпечує дотримання режиму економії та принципу оплати відповідно до праці.

Принцип науковості означає науковий підхід до рішення питань управління і базується на інтенсифікації виробництва, прискоренні впровадження науково-технічних розробок, вдосконаленні прийомів і методів управління виробництвом.

Сутність цього принципу полягає в тому, що управління має опиратися на системний підхід, що забезпечує множинний зв'язок між окремими підсистемами.

Принцип досягнення ефективності й оптимальності управління базується на прийнятті найбільш оптимальних рішень, для досягнення найкращих результатів при найменших витратах.

Принцип правильного підбору і розміщення кадрів є вирішальним у забезпеченні виробничої діяльності. В зв'язку з ускладненням виробництва, збільшенням обсягу, складності та різноманітності управлінської роботи підвищилися вимоги до керівників. Управління виробництвом істотно залежить від особистих ділових якостей керівників, їхньої технічної підготовки, хисту, ерудиції, вміння і досвіду. Основним критерієм при підборі і розстановці кадрів повинна бути найбільша користь, яку робітник зможе принести на ділянці виробництва, яка довірена йому.

Принцип організації обліку пов'язаний з виробничим плануванням. Без обліку неможливий контроль діяльності підприємства. Облік має висвітлювати наявність фінансових, трудових і матеріальних ресурсів, виконання планових робіт.

2.2. Структура управління дорожнім господарством

Державна служба автомобільних доріг України (Укравтодор) утворена відповідно до Указу Президента України від 8 листопада 2001 року №1056/2001 "Про заходи щодо поліпшення ефективності управління дорожнім господарством" як центральний орган виконавчої влади, діяльність

якого спрямовується та координується Кабінетом Міністрів України через міністра транспорту.

Укравтодор вносить у встановленому порядку пропозиції щодо формування державної політики у сфері дорожнього господарства і забезпечує її реалізацію, здійснює управління в цій сфері, а також міжгалузеву координацію та функціональне регулювання з питань, які стосуються його ведення.

Основними завданнями Укравтодору є:

- підготовка пропозицій щодо формування державної економічної, науково-технічної, інноваційної, інвестиційної, кадрової, соціальної та зовнішньоекономічної політики у сфері дорожнього господарства, забезпечення її реалізації, а також розроблення і впровадження стратегії розвитку дорожнього господарства;
- підготовка та організація виконання державних програм з питань забезпечення надійного і безпечного руху автомобільними дорогами загального користування, вдосконалення і розвитку дорожнього господарства;
- здійснення відповідно до законодавства державного регулювання і контролю у сфері дорожнього господарства, державного управління автомобільними дорогами загального користування;
- організація будівництва, ремонту та утримання автомобільних доріг загального користування, а також відповідних інженерних комунікацій і споруд.

Укравтодор має право:

- представляти Кабінет Міністрів України, за його дорученням, у міжнародних організаціях та під час укладення міжнародних договорів України;
- залучати у встановленому порядку спеціалістів центральних та місцевих органів виконавчої влади, підприємств, установ і організацій для розгляду питань, що належать до їх компетенції;
- утворювати в разі потреби за погодженням з іншими зацікавленими центральними та місцевими органами виконавчої влади комісії, експертні та консультативні ради, робочі групи;
- приймати у випадках, передбачених законодавством, за погодженням з органами внутрішніх справ, рішення про тимчасове обмеження або заборону в разі потреби руху автомобільними дорогами загального користування;
- одержувати в установленому законодавством порядку від центральних та місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування інформацію, документи і матеріали, необхідні для виконання покладених на нього завдань;
- скликати в установленому порядку наради з питань його компетенції.

Національне будівництво та експлуатація автомобільних доріг
Видано з ресурсів інформаційно-аналітичного

Укравтодор очолює Голова, якого призначає на посаду та звільняє з посади Президент України в установленому законодавством порядку.

Голова несе персональну відповідальність перед Президентом України і Кабінетом Міністрів України за виконання покладених на Укравтодор завдань і здійснення ним своїх функцій.

Для погодженого вирішення питань, що належать до компетенції Укравтодору, обговорення найважливіших напрямів його діяльності в Укравтодорі утворюється колегія у складі голови (голова колегії), заступників Голови за посадою, керівників структурних підрозділів Укравтодору. До складу колегії можуть входити керівники інших центральних органів виконавчої влади, підприємств, установ та організацій, що належать до сфери управління Укравтодору.

В областях, Автономній Республіці Крим і м. Севастополі утворено відповідні служби автомобільних доріг, які здійснюють функції власника автомобільних доріг загального користування і замовника на весь комплекс дорожніх робіт на регіональному рівні.

Метою діяльності Укравтодору є організація утримання в належному технічному стані та розвиток мережі автомобільних доріг загального користування, мостів та штучних споруд, створення умов для безперервного та безпечного руху транспорту на них, задоволення потреб народного господарства та населення України в удосконаленні та раціональному розвитку дорожньої інфраструктури, що обслуговується.

З метою розмежування функцій державного і господарського управління, замовника та підрядника, відповідно до Указу Президента постановою Кабінету Міністрів України від 28 лютого 2002 р. №221 "Про утворення відкритого акціонерного товариства Державна акціонерна компанія "Автомобільні дороги України" утворено відкрите акціонерне товариство Державна акціонерна компанія "Автомобільні дороги України" (далі – Компанія).

Встановлено, що засновником Компанії є держава в особі Державної служби автомобільних доріг і у державній власності закріплюється 100 відсотків акцій Компанії. Повноваження вищого органу Компанії покладені на Державну службу автомобільних доріг.

Метою діяльності Компанії є забезпечення економічних інтересів держави, задоволення потреб держави, населення та оборони країни в удосконаленні і розвитку автомобільних доріг загального користування, розширення можливостей виробничого та соціального розвитку підприємств дорожнього господарства, підвищення ефективності використання матеріальних, фінансових та інших ресурсів на основі спільної діяльності, розподілу праці і кооперації.

У кожній області та Автономній Республіці Крим утворено дочірні підприємства Компанії (облавтодори), яким передано право управління

майном дорожніх підприємств, розташованих в цих областях та Автономній Республіці Крим.

Реформування системи управління і форми власності в дорожньому комплексі України дало можливість:

- прискорити реформування системи управління державним сектором економіки;
- розмежувати функції державного та господарського управління дорожнім комплексом України;
- забезпечити вимоги структурної перебудови економіки України щодо запровадження ринкових форм господарювання;
- зберегти державний контроль за діяльністю дорожніх підприємств, що здійснюють експлуатаційне утримання автомобільних доріг загального користування, враховуючи їх стратегічне та оборонне значення та бюджетну систему фінансування дорожнього господарства, через залишення у державній власності контрольного пакета акцій;
- забезпечити раціональний розподіл коштів, що спрямовуються на будівництво, реконструкцію, ремонт і утримання автомобільних доріг загального користування, та контроль за їх цільовим використанням;
- забезпечити чітку вертикаль професійного управління підприємствами з експлуатаційного утримання автомобільних доріг для забезпечення безпеки руху на автодорогах і прийняття ефективних рішень в екстремальних ситуаціях;
- враховуючи складний фінансовий стан дорожнього господарства України, не допустити відчуження майна дорожніх господарств через процедуру банкрутства, як це мало місце в паливно-енергетичному комплексі;
- здійснювати єдину технічну політику в технологічному процесі будівництва, ремонту та утримання автомобільних доріг;
- покращити ефективність використання майна державних дорожніх підприємств і відповідно економити державні кошти;
- забезпечити вимоги розвитку ринкової економіки щодо реформування форм власності, рівні умови господарювання незалежно від форм власності;
- сприяти створенню конкурентного середовища на ринку дорожніх робіт;
- залучити недержавні інвестиції в розвиток виробничих потужностей дорожніх підприємств.

Структурна схема управління апарату Укравтодору та Компанії подана на рис. 2.2.

2.3. Функції та організаційні форми управління

У загальному випадку процес управління виробництвом можна уявити як рух інформації за замкнутим контуром, який поділено на три основних

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бабкова
Видавництво

етапи: отримання відомостей про стан об'єкта управління; аналіз цих відомостей і вироблення рішень на підставі такого аналізу; видача рішень виконавцям.

Процес управління виробництвом, який має циклічний характер, може бути розділено на декілька функцій. Під функцією управління розуміють певний вид управлінської діяльності, що є сукупністю рішень, дій або процесів, об'єднаних спільністю завдань, які вирішуються у сфері управління виробництвом.

Розрізняють загальні та основні конкретні (специфічні) функції управління.

Загальні функції управління притаманні будь-якому рівню керуючої системи і є універсальними, оскільки ними охоплюється весь процес управління. Загальними функціями управління є планування, організація, координація, активізація, контроль, регулювання та облік.

Функція планування включає мету, прогнозування тенденцій розвитку і майбутнього стану виробничої системи, визначення коштів для її нормального функціонування, моделювання діяльності суб'єкта управління в різних виробничих ситуаціях.

У функцію організації входить завдання формування структури виробничої системи, встановлення оптимальних пропорцій і характеру взаємовідносин між окремими її елементами, визначення прав та обов'язків службових осіб і виконавців.

Функція координації встановлює оптимальний взаємозв'язок між керуючою системою і такою, що управляється, і характеризується кількісним і якісним зв'язками. Кількісний зв'язок характеризує обсяг керуючої системи залежно від обсягу системи, що управляється. Якісний зв'язок характеризує залежність роботи системи, що управляється, від організації роботи в керуючій системі.

Функція активізації пов'язана зі стимулюванням діяльності людини для досягнення найкращих результатів при реалізації поставленої мети.

Функція контролю полягає у безперервному спостереженні та перевірці відповідності реального ходу виробництва виробленим управлінським рішенням і діючим стандартам.

Функція регулювання спрямована на підтримку необхідного співвідношення між елементами виробництва і керуючою системою, на ліквідацію виявлених відхилень від заданого режиму функціонування об'єкту управління.

Функція обліку полягає в отриманні, обробці та узагальненні даних про результати, досягнуті системою при підведенні підсумків діяльності за визначений період і створює інформаційну базу для розробки програми дії системи на наступний період.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг
Видано у 2019 році

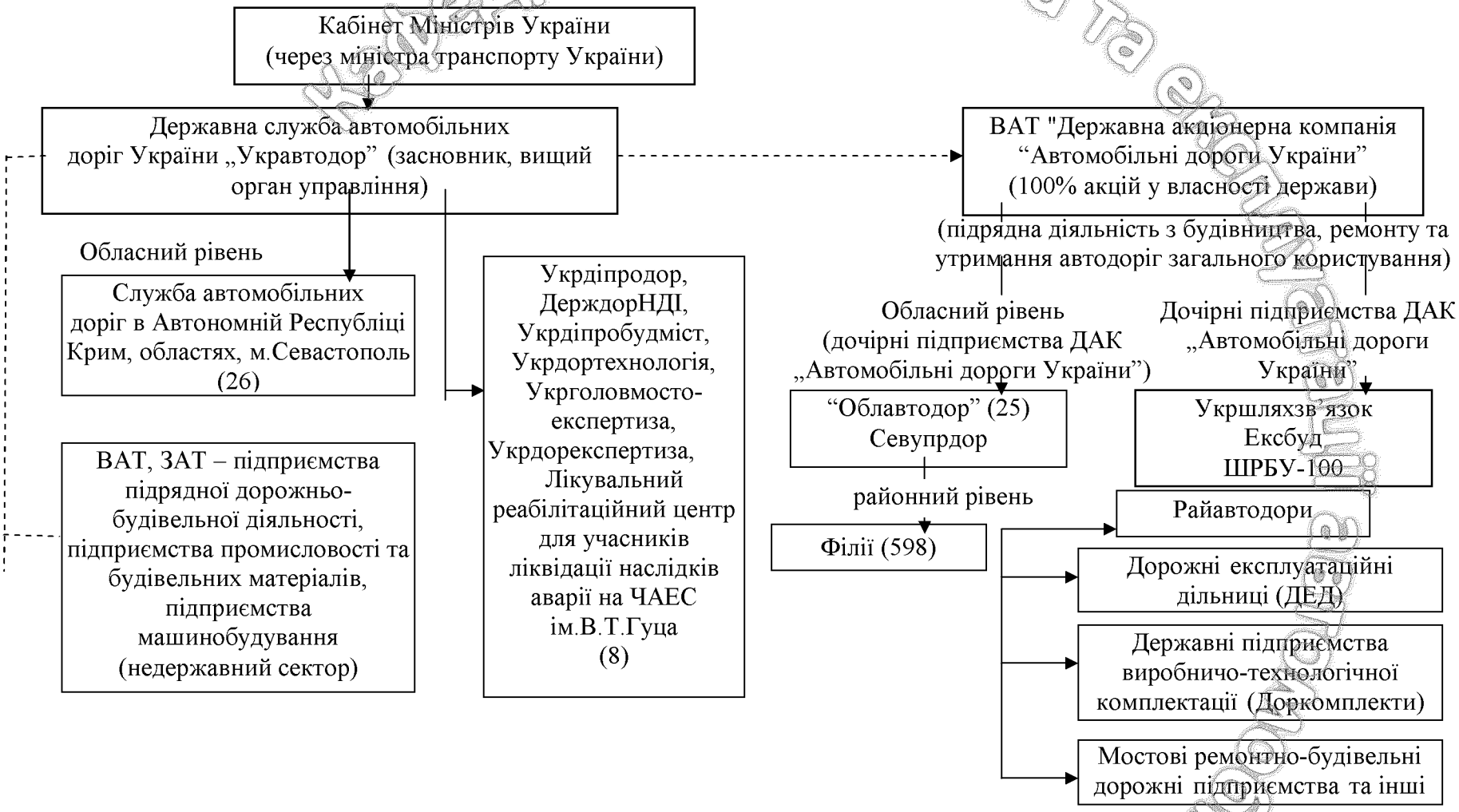


Рис. 2.2. Схема управління дорожнім комплексом України

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Біduna

Разом з тим управління завжди є конкретним, і загальні функції управління практично реалізуються з виконанням низки конкретних функцій, склад яких визначається особливостями системи управління.

Для будівельних організацій характерні такі конкретні функції управління: організація кошторисно-договірної роботи; технічна підготовка виробництва; техніко-економічне планування виробничо-господарської діяльності; оперативне планування та управління виробництвом; організація матеріально-технічного постачання; організація експлуатації будівельних машин і транспортних засобів; організація контролю якості робіт; наукова організація праці і заробітної плати; облік виробництва і економічний аналіз; охорона праці і техніка безпеки; соціальний розвиток колективу і поліпшення побутових умов робітників.

В свою чергу всі функції управління поділяються на оперативні та перспективні.

Функції управління в сукупності складають зміст системи управління. Структура системи є похідною від її функцій і виражає організаційну форму, у якій вони реалізуються. Під організаційною структурою управління слід розуміти склад, взаємозв'язок і підпорядкованість окремих його елементів (підрозділів, служб, окремих виконавців), що виконують у сукупності всі функції управління окремими об'єктами.

Організаційна структура управління по горизонталі поділяється на ланки, а по вертикалі – на ступіні.

Під ланкою управління розуміють функціонально відокремлений орган управління, що виконує одну або кілька функцій (технічний відділ, головний механік і т.і.). Усі ланки в структурі управління взаємопов’язані і взаємодіють між собою.

Ступінь управління утворюється із сукупності ланок одного рівня (дільниця, мостопоїзд) і характеризує розподіл праці в управлінні по вертикалі.

Між елементами структури управління існують вертикальні зв'язки – зв'язки керівництва і підпорядкування і горизонтальні зв'язки – зв'язки координації і кооперації рівноправних елементів. Вертикальні зв'язки, у свою чергу, можуть бути лінійними і функціональними.

У відповідності з цим розрізняють дві основні форми організації систем управління – лінійну і функціональну, кожна з яких має свої позитивні якості і недоліки.

Лінійна система управління (рис. 2.3) характеризується тим, що усі виконавці безпосередньо підпорядковані одному керівнику з усіх питань і функцій своєї діяльності. Така система управління виключає можливість отримання підлеглими суперечливих вказівок, передачі розпоряджень через голову безпосереднього керівника не допускається (реалізується принцип єдиноначальності). Однак збільшується час передачі інформації й відповідно знижується оперативність управління, що вимагає мінімальної кількості

ступенів управління. Керівник будь-якого рангу повинен кваліфіковано здійснювати усі функції управління підлеглими підрозділами, що не завжди можливо, особливо на верхніх рівнях управління. Лінійна система управління найбільш ефективна на рівні будівельних ділянок і нижче.

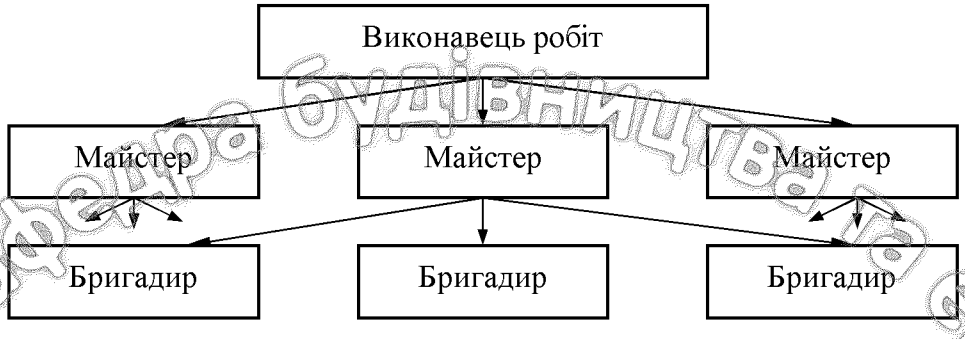


Рис. 2.3. Лінійна система управління

В умовах ускладнення виробництва, поглиблення розподілу праці керівник повинен володіти різнобічними знаннями, необхідними для ефективного управління підлеглими йому підрозділами. Це завдання стає усе важчим із збільшення кількості управління і кількості підлеглих підрозділів. За таких умов для полегшення праці керівника і підвищення якості керуючих дій апарат управління будується за функціональним принципом. Функціональна система управління (рис. 2.4) характеризується тим, що організується група управлінських підрозділів, кожна з яких виконує якусь одну функцію управління і направляє виконавцю обов'язкові для нього розпорядження в межах повноважень своєї галузі. Рішення управлінських завдань при функціональній системі управління є більш кваліфікованим, але система управління ускладнюється, що призводить інколи до неузгодженостей у рішеннях керівних ланок. Крім того, підлеглий звітує перед кількома керівниками вищого рівня управління, від того порушується єдиноначальність.

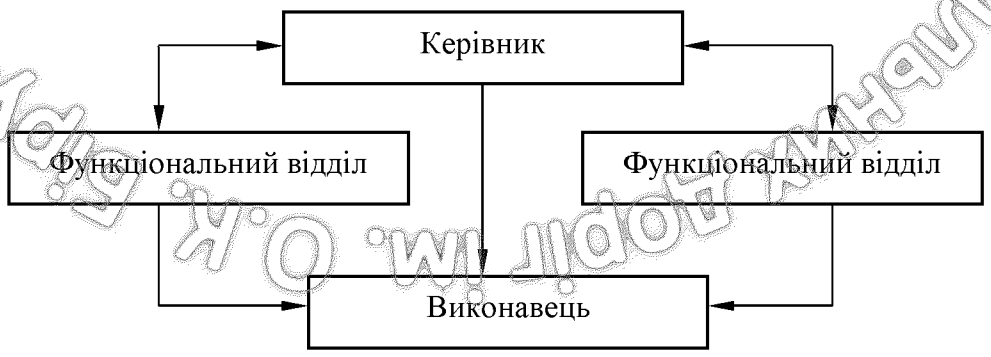


Рис. 2.4. Функціональна система управління

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.Ж. Вілюй

В результаті поєднання лінійної та функціональних систем управління виникають лінійно-штабне і лінійно-функціональне управління, що базуються на принципі єдиноначальності.

При лінійно-штабній системі діяльність функціональних ланок управління зводиться до методичної та консультаційної підтримки керівника.

На основі кваліфікованих рекомендацій керівник приймає рішення і передає його нижчим підрозділам.

При лінійно-функціональній системі управління, знижується роль лінійного керівника, оскільки нижчі ланки управління підпорядковані своєму лінійному керівнику і вищим функціональним підрозділам, які здійснюють методичне керівництво функціональними ланками більш низького рівня управління. Ця система управління розвантажує лінійних керівників від вирішення специфічних, приватних питань, сприяє підвищенню оперативності управління.

Останнім часом дедалі більшого поширення в будівництві отримують програмно-цільові системи управління, що базуються на комплексному підході в досягнення заданої мети і передбачають формування спеціальних підрозділів або призначення окремих керівників, покликаних координувати і реалізовувати складні горизонтальні зв'язки з управляння.

2.4. Методи управління

Ефективність процесу управління залежить від методів, що застосовуються.

Під м е т о д о м у п р а в л і н н я розуміють сукупність прийомів цілеспрямованого впливу суб'єкту управління на об'єкт управління з метою підтримання його сталості у заданих режимах функціонування і у процесі цілеспрямованого переходу з одного стану в інший. Усі методи використовуються не ізольовано, а як єдина система при певному їх поєднанні. Найчастіше реальний метод управління носить комплексний характер.

Методи управління, що використовуються відрізняються великою різноманітністю і можуть бути класифіковані за різними ознаками. З точки зору змісту і характеру впливу на робітників методи управління поділяються на такі основні групи: економічні, адміністративні (організаційно-розпорядницькі та соціально-психологічні (рис. 2.5).

Економічний метод передбачає створення оптимальних економічних умов, за якими організаціям і працівникам організацій економічно вигідно виконувати і перевиконувати плани і виробничі норми, здавати об'єкти вчасно, домагатися високого рівня рентабельності.

Оскільки в основі процесу управління лежать економічні стосунки в суспільстві, головну роль відіграють економічні методи. Такі методи є своєрідним механізмом, дія якого полягає у використанні товарно-грошових

відносин через такі економічні важелі як господарський розрахунок, ціни, кредит, прибуток, рентабельність, матеріальне стимулювання.

До найважливіших економічних методів управління належать техніко-економічний аналіз, господарський розрахунок, використання стимулюючого механізму цін і кредиту, матеріальне стимулювання.

Техніко-економічний аналіз дозволяє виявити процеси, що відбуваються в економіці виробництва, оцінити і зробити висновки щодо роботи організації та на їх основі намітити необхідні заходи поліпшення управління, зміцнення економічних основ організації і підвищення ефективності її роботи.



Рис. 2.5. Класифікація методів управління

Організаційною формою застосування економічних методів є господарський розрахунок. Він регулює економічні взаємини організації з державою, між підприємствами, структурними підрозділами організацій та їх працівниками. При господарському розрахунку фінансова діяльність організації ставиться в пряму залежність від результатів її виробничо-господарської діяльності.

Господарські методи управління виробництвом нерозривно пов'язані стимулюючим механізмом цін. Ціни мають визначальний вплив на прибуток організації, величину фондів економічного стимулювання, розміри матеріальних заохочень. Ефективність цін як інструменту управління багато в чому залежить від планово-розрахункової ціни на окремі види ресурсів, а також і від ціни річної дорожньо-будівельної продукції.

Особливого значення у сучасних умовах при управлінні набуває кредит, порядок надання якого тісно узгоджується з результатами діяльності організації.

Від фінансового становища будівельної організації залежать розміри матеріального стимулювання, що виявляються в заробітній платі та преміях робітників.

Однак, економічні методи управління забезпечуються тільки в тому випадку, якщо вони органічно поєднуються із застосуванням адміністративних методів, які поділяються на організаційно-розпорядчі та правові.

Адміністративний метод полягає у встановленні погодженості дій між розрізненими процесами праці та співпідпорядкованістю системи відносин, при яких одні органи управління підпорядковані іншим і виконують їхні настанови.

Серед адміністративних методів управління розрізняють методи організаційного і розпорядницького діяння.

Організаційне діяння включає три форми: організаційне регламентування, нормування та інструктування.

Організаційне регламентування визначає межі управління на кожному рівні, що закріплюються за допомогою відповідних державних і правових актів. Такі акти встановлюють структуру керуючої і керованої системи, регламентують права, обов'язки, функції та взаємодії всіх структурних підрозділів організації й посадових осіб.

Організаційне нормування передбачає створення системи організаційних нормативів, що визначають межі розвитку всіх виробничих, господарських і економічних процесів, які відбуваються як в керуючій, так і в керованій системах. Для чіткої організації виробничих процесів у просторі і часі та управління ними необхідно мати нормативи, що охоплюють технічну, технологічну й економічну системи, а також систему спільної праці. До технічних норм відносять стандарти, умови, норми. Технологічні нормативи визначають тривалість процесів, методи і послідовність виконання робіт, норми заділів. Для економічної системи розробляються нормативи витрати ресурсів, норми виробітку, нормативи рентабельності і т.і. Нормативи в системі спільної праці визначають співвідношення категорій робітників, тарифні розряди і ставки, шкали преміальних систем, режим робочого дня.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. Ю. Ткачука

Велике значення для підвищення ефективності діяльності суб'єкта управління має інформаційне нормування, що базується на аналізі потоків інформації та порядку їх проходження.

Організаційне інструктування визначає порядок виконання визначених функцій об'єктів або суб'єктів управління і представляється у вигляді посадових інструкцій, методичних вказівок і настанов.

Організаційні дії, визначаючи основу системи управління і регламентуючи співвідношення і зв'язки виробничих підрозділів, доповнюються розпорядчими діями, що розвивають і конкретизують форми організаційні дії в процесі вирішення завдань і виконання окремих актів управління.

Найбільш розповсюдженими формами розпорядницької дії є накази і розпорядження, що можуть бути передані об'єкту управління в письмовій чи усній формі.

Наказ – це акт управління, що містить вимогу керівника до підлеглих виконати певні завдання в конкретні терміни з використанням необхідних матеріальних і трудових ресурсів.

Розпорядження стосується конкретного випадку невиконання заданої програми і містить вимогу до підлеглих вирішити окреме питання.

Одним із різновидів розпорядницького впливу є усна вказівка, що найчастіше використовується керівниками низових ланок управління.

Кожна організаційна або розпорядча дія повинна бути підкріплена правовим діянням, без якого вони не можуть одержати юридичну силу.

Правові методи базуються на застосуванні системи юридичних норм, що регулюють зв'язки і стосунки між організаціями, колективами й окремими робітниками в процесі управління виробництвом. Норми права виражаються в законодавчих актах, положеннях та інших документах, що виходять від держави.

Соціально-психологічні методи управління основані на створенні такого мікроклімату в колективі, при якому підвищується моральна зацікавленість робітників у результатах своєї праці і виробництва в цілому.

Будівельна організація виступає не тільки як виробничо-економічна одиниця, але і як соціальний осередок суспільства, у якому соціальні відносини тісно вплетені в процес виробництва і мають активний вплив на формування трудового колективу. При правлінні виробництвом необхідно враховувати такі психологічні аспекти: особисті якості і темперамент робітників, мотиви їхніх дій, їх емоційний стан, стосунки між ними.

Важливим соціально-психологічним методом управління є соціологічні дослідження психологічних законів діяльності колективів, спрямованих на створення оптимального психологічного клімату в колективі з метою всілякої мобілізації їх членів на ефективне вирішення виробничих завдань.

Із соціологічними дослідженнями безпосередньо пов'язаний і такий ефективний метод управління трудовими колективами як соціальне

планування. Під соціальним плануванням розуміють визначення перспектив соціального й економічного розвитку колективу в їх тісній єдності, що забезпечує всебічний розвиток особистості, активну життєву позицію кожного робітника організації. Цей метод передбачає поліпшення умов праці і підвищення безпеки робіт, зменшення простоїв і перерв у роботі, задоволення потреби фізичного і духовного розвитку, вдосконалення соціальних відносин у колективах, ліквідація виробничого травматизму і т.і.

Особливим соціально-психологічним методом, що передбачає широке залучення робітників до управління виробництвом, є розвиток змагання. Воно охоплює галузь децентралізовано вирішуваних завдань, метою яких є досягнення найкращих результатів роботи, мобілізація працюючих на підвищення продуктивності праці, усіляке виявлення внутрішніх резервів виробництва.

Одним з найбільш дієвих методів управління виробництвом є моральне стимулювання, яке ґрунтується на визнанні заслуг робітників. Моральне заохочення може виражатися в різних формах: похвала, оголошення подяки, присвоєння почесних звань, занесення на дошку пошани, вручення почесних грамот, подання до урядових нагород і т.і.

Правильне використання психологічних діянь істотно підвищує ефективність керівництва.

Велика роль у формуванні здорового соціально-психологічного клімату в колективі належить особистим якостям керівника, бо його знання, манери і стиль роботи можуть передаватися на дії підлеглих і сприяти підвищенню згуртованості колективу.

2.5. Вдосконалювання організації системи управління

Розвиток дорожньо-будівельного виробництва вимагає вдосконалення форм і методів управління будівельними та експлуатаційними організаціями, що забезпечують оптимальне керівництво їх діяльністю.

Основні напрямки вдосконалення управління – інтенсифікація виробництва, підвищення продуктивності управлінської праці, розвиток прогресивних форм організації виробництва, механізація й автоматизація управлінських робіт, впровадження автоматизованих систем, розвиток диспетчеризації.

Під інтенсифікацією виробництва розуміють збільшення випуску продукції без використання додаткових ресурсів, що викликає необхідність докорінного поліпшення виробництва на базі сучасних досягнень науки і техніки.

Щорічно збільшуються обсяги робіт, особливо з ремонту і утримання доріг, поширюється номенклатура робіт. Зростає складність технологічних процесів з будівництва і ремонту доріг. Підвищуються вимоги до якості доріг і споруд на них, безпеки і комфортабельності руху. Ці причини приводять до

поглиблення спеціалізації і розширення кооперації в дорожньо-будівельному виробництві, до збільшення кількості зв'язків між різними підприємствами та організаціями, що, у свою чергу, зумовлює необхідність вирішення нових завдань управління.

Підвищення продуктивності управлінської праці, у першу чергу, досягається шляхом скорочення і спрощення управлінської документації, встановлення доцільного мінімуму звітних і облікових даних, зменшення кількості інстанцій проходження документів, усунення зайвого листування. Зростанню ефективності управління значною мірою сприяє функціональний розподіл праці робітників, чітке визначення кола обов'язків і прав кожного працівника апарату управління.

Суттєвий економічний ефект дає раціоналізація управлінської праці за рахунок доцільного поєднання децентралізації окремих функцій управління, коли підрозділам будівельної організації надається велика самостійність у вирішенні поточних виробничих питань.

Значні резерви підвищення ефективності управлінської праці закладені в подальшому розвитку прогресивних форм організації виробництва: концентрації і спеціалізації робіт, районуванні діяльності будівельних організацій, укрупненні їх низових підрозділів.

Ефективність управління виражається в ефективності виробництва, залежить від повноти і своєчасності обробки інформації, що характеризує стан виробництва. Ускладнення виробництва призводить до переробки великих обсягів інформації за короткі проміжки часу, що можливо лише при значному підвищенні продуктивності праці в сфері управління за рахунок механізації та автоматизації управлінських робіт.

Наукова організація управлінської праці на базі її повної механізації та автоматизації сприяє оптимізації процесів управління, структури органів управління, підбору і розстановці кадрів, нормуванню праці. До засобів механізації та автоматизації управлінських робіт відносять: засоби копіювання та оперативного розмноження документів; засоби обробки документації; засоби зберігання і пошуку документів; засоби реєстрації і передачі інформації; засоби первинного врахування, збирання і обробки інформації.

Застосування сучасної обчислювальної техніки не тільки здешевлює утримання апарату управління шляхом скорочення чисельності робітників, зайнятих виконанням чисто технічних функцій, але й спрощує структуру апарату управління, підвищує якість його роботи і дієвість прийнятих рішень.

Однак найбільшої ефективності від застосування обчислювальних засобів можна досягти лише при організації автоматизованої системи управління виробництвом.

Під автоматизованою системою управління будівельної організації розуміють управління, що базується на широкому використанні в плануванні, регулюванні, врахуванні, техніко-економічному аналізі й оперативному

керівництві комплексу економіко-математичних моделей, сучасних засобів обчислювальної техніки і засобів передачі й організації інформації, які забезпечують підвищення ефективності виробничо-господарської діяльності організації.

Управління будівельною або експлуатаційною організацією як складною динамічною системою можна розглядати в двох аспектах: управління за функціональною ознакою та управління за ознакою забезпечення. Відповідно до цього автоматизовану систему управління можна розділити на дві основні підсистеми – функціональну (планування, управління, облік, звітність, контроль, регулювання й аналіз) і забезпечення (технічне, інформаційне, математичне, організаційне та економічне).

Для підвищення ефективності оперативного планування й управління потрібен розвиток засобів диспетчеризації.

Диспетчеризація – це система централізованого оперативного керівництва дорожньо-будівельним виробництвом, що дозволяє за допомогою сучасних засобів зв'язку, автоматизованого обліку і контролю реалізувати й контролювати хід виробництва.

Залежно від структури й обсягів робіт, ритмічності їх виконання та інших чинників слід вибирати відповідні форми диспетчеризації, до числа яких належать початкова диспетчеризація, диспетчерське керівництво та диспетчерське управління.

Початкова диспетчеризація передбачає виконання низки допоміжних функцій управління (контроль за виконанням окремих вказівок керівника, збір звітних даних, повідомлень і т.і.).

Диспетчерське керівництво – основна форма диспетчеризації будівельного виробництва, при якій здійснюється централізоване керівництво виробничою діяльністю основних будівельних ділянок, допоміжних і обслуговуючих господарств. Диспетчерське керівництво здійснюється за допомогою сучасних засобів зв'язку і системи обліку та контролю, що забезпечують надходження двосторонньої інформації про стан виробництва на даний період часу.

Диспетчерське управління – найвища стадія диспетчеризації, що передбачає повне управління виробничими процесами з єдиного центру і використання при цьому засобів двостороннього зв'язку.

Контрольні запитання

1. У чому сутність процесу управління?
2. Назвіть основні принципи організації управління виробництвом.
3. Структурна схема управління дорожнім комплексом України.
4. Що розуміють під функціями управління?
5. Що розуміють під організаційною структурою управління?
6. Форми організації систем управління.

Навчальне видання. Видання для експлуатації автомобільних доріг. Робоча програма. Відкрита

7. Назвіть існуючі методи управління.
8. Які основні напрямки вдосконалення системи управління?

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бірули

3. МЕТОДИ ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГ

3.1. Основні методи організації робіт

Метод організації робіт встановлює певний порядок і послідовність будівельно-монтажних, заготівельних, складських і транспортних робіт, а також певну взаємодію всіх служб дорожньо-будівельного виробництва. Тому вибір метода виконання дорожньо-будівельних або ремонтних робіт визначає головну стратегію організації, планування і управління в будівництві та експлуатації автомобільних доріг.

Методи організації робіт в дорожньому будівництві повинні базуватися на прогресивній технології, комплексній механізації, індустріалізації та автоматизації робіт і процесів.

Прогресивна технологія – це комплекс взаємоповя'зних технологічних процесів, які виконуються у певній послідовності, що базуються на застосуванні нових матеріалів, машин і механізмів і забезпечує високу якість робіт, мінімальну вартість, максимальну продуктивність праці, виконання робіт у встановлені терміни, високу міцність і довговічність продукції.

Комплексна механізація – це така механізація дорожніх робіт, коли всі операції виконують машини. Основна її вимога – взаємозв'язок всіх основних і комплектуючих машин у ланках і загонах за завантаженням і продуктивністю в процесі виконання робіт.

При будівництві та експлуатації доріг застосовуються машини як нових, так і старих марок, тому досягти комплексної механізації ще важко. Необхідно організувати випуск комплектів машин однотипних конструкцій.

Індустріалізація будівництва – це прогресивний спосіб виконання робіт на базі комплексної механізації при максимальному застосуванні збірних елементів і конструкцій високої якості заводського виготовлення.

Автоматизація процесів дорожньо-будівельних робіт дозволяє висвободити людину від функцій контролю за роботою машин і механізмів. З кожним роком дорожнє будівництво оснащується новими машинами з автоматичним управлінням.

Організація дорожньо-будівельного виробництва може здійснюватися поточним, паралельним, послідовним, циклічним, комбінованим, вахтовим і вахтово-експедиційним методами.

Поточним називають такий метод організації, при якому роботи виконують спеціалізовані МДЗ, з однаковим темпом, в точній технологічній послідовності, в результаті чого за рівні проміжки часу (зміна, доба, місяць, рік) зводяться ділянки доріг рівної довжини. Для лінійних об'єктів цей метод є найбільш прогресивним.

Поточний метод організації характеризується спеціалізацією всіх дорожньо-будівельних робіт, високими показниками продуктивності праці і рівня комплексної механізації, взаємозв'язком підрозділів, рівномірною швидкістю руху раціонально підібраних МДЗ, безперервністю і ритмічністю видачі готової продукції, пов'язанням роботи підрозділів з виробничими організаціями, високою ефективністю роботи транспорту.

Виконання робіт поточним методом знижує вартість будівництва приблизно на 10%, скорочує тривалість будівництва на 25-30%, сприяє підвищенню продуктивності праці на 40-50%.

На рис. 3.1 наведений графік виконання робіт поточним методом. При проектуванні організації поточного будівництва необхідно встановити такі основні параметри комплексного потоку: початок $T_н$, тривалість робіт $T_д$, закінчення робіт $T_з$, період розгортання потоку $T_р$, швидкість потоку V, довжину фронту робіт L_0.

Тривалість робіт

$$T_д = T_з - T_п.$$

Обчислена тривалість $T_д$ не повинна перевищувати нормативну тривалість будівництва даного об'єкту.

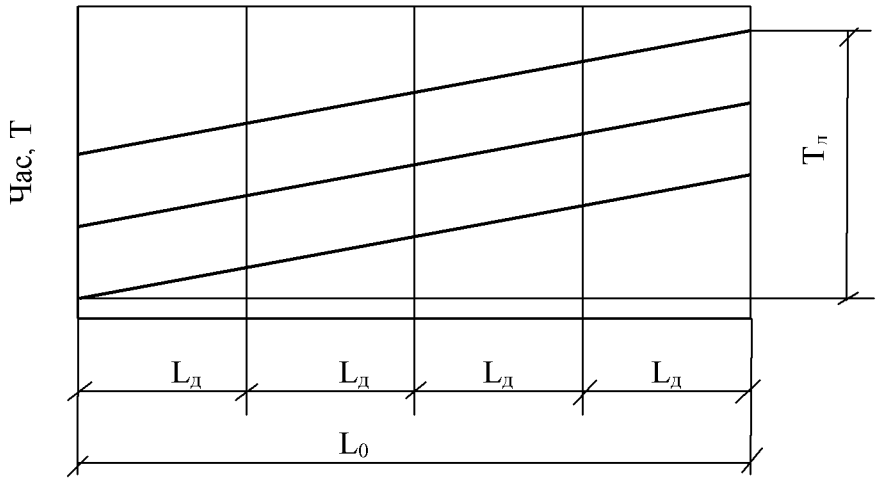


Рис.3.1. Графік організації робіт поточним методом

Паралельним називають такий метод організації, при якому роботи ведуться водночас на всій дорозі довжиною L, поділеної на самостійні ділянки $L_д$. Дорога вводиться в експлуатацію водночас на всіх або декількох ділянках.

На кожній ділянці паралельно виконують різноманітні роботи: від розбивки споруд до обладнання доріг. Довжина фронту робіт $L_д$ є значно більшою, ніж при поточному способі. Якщо для поточного способу $L_0 < L$, то для паралельного $L_0 = L$.

Період будівництва всієї дороги менший, ніж при поточному способі. Якщо при поточному способі загальний період роботи комплексного потоку

$$T_{\text{д}} = (L - \vartheta T_{\text{р}})\vartheta\,, \qquad (3.1)$$

то для паралельного (при однаковій механоозброєності на L_0)

$$T_{\text{д}} = L/(\vartheta_{\text{у}} n)\,, \qquad (3.2)$$

де $\vartheta_{\text{у}}$ - швидкість просування МДЗ на ділянці;
n – кількість ділянок.

При виконанні робіт паралельним способом різко зростає потреба в дорожньо-будівельних машинах, матеріалах, транспорті, робітниках, ІТП і т.і., ускладнюється координація робіт на всіх ділянках.

Після завершення робіт виникають більші труднощі в передислокації всієї техніки на інший об'єкт.

Календарний графік будівництва дороги паралельним способом наведений на рис. 3.2.

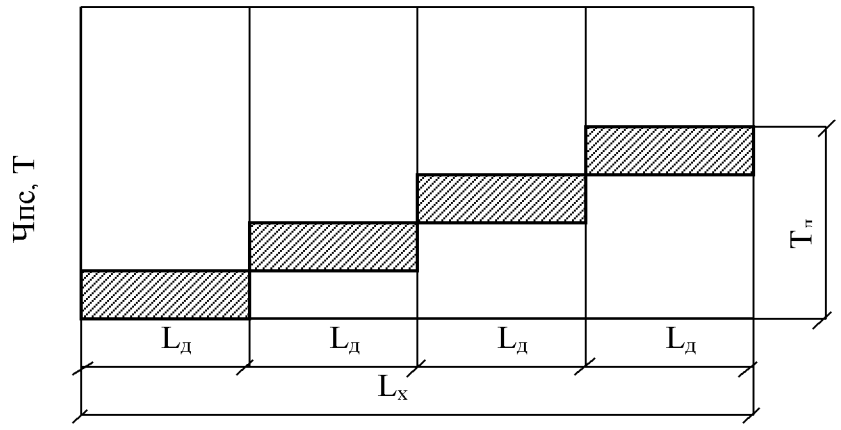


Рис. 3.2. Графік організації робіт паралельним методом

Послідовним називають такий метод організації будівництва, при якому роботи повністю виконуються спочатку на одній, а потім на іншій ділянці і т.і. (рис. 3.3).

Вся дорога, як і при паралельному методі, розбивається на n ділянок довжиною $L_{\text{д}}$ кожна. Після завершення робіт на ділянці вона може функціонувати. Вся дорога вводиться в експлуатацію по закінченню робіт на останній ділянці.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. проф. Хрущова

При цьому способі продуктивність МДЗ може бути максимальною, оскільки довжина ділянки $L_д$, обсяг робіт і швидкість потоку визначаються можливістю найкращого використання машин.

Тривалість роботи на кожній ділянці залежить від механоозброєності МДЗ і кількості ресурсів ,що виділяються. Загальна тривалість будівництва при послідовному способі більше, ніж при поточному, і значно перевищує період будівництва паралельним способом, тому цей спосіб найменш прогресивний.

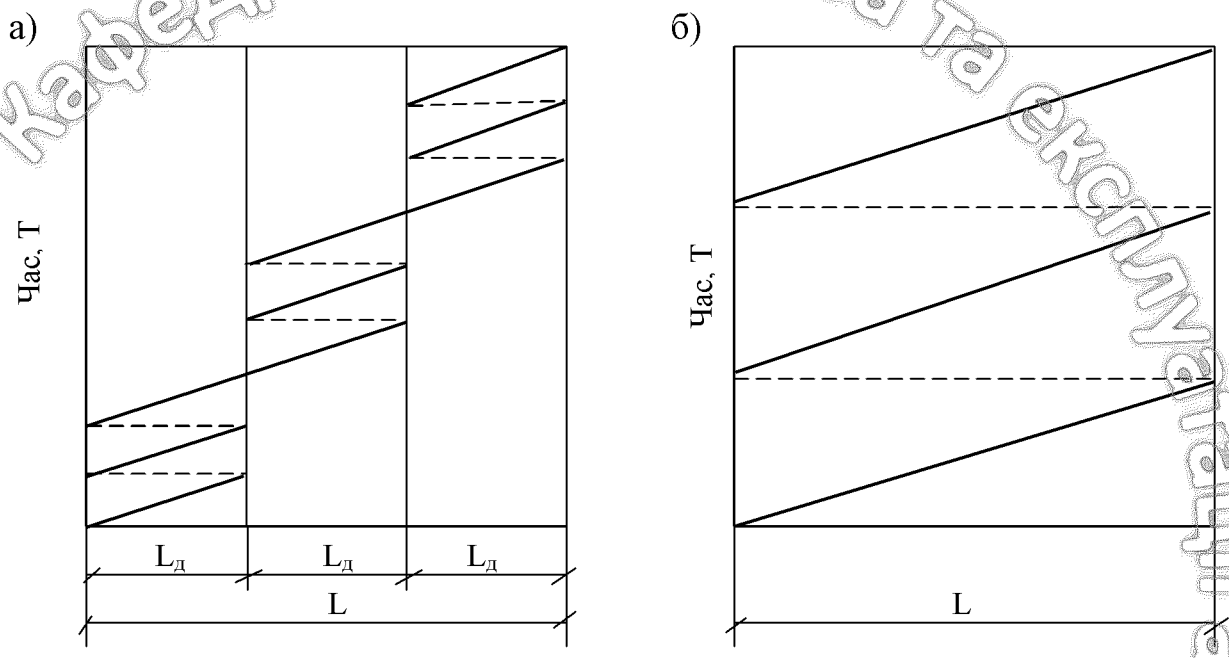


Рис. 3.3. Графік організації робіт послідовним методом:
а – з розбивкою загального фронту на окремі ділянки; б – без розбивки загального фронту на окремі ділянки

Циклічному способу організації робіт властиві швидкі за часом однотипні операції і процеси, що повторюються.

Цей спосіб є основним при організації робіт виробничих підприємств. Суть його полягає в тому, що комплект пересувних і стаціонарних дорожніх машин послідовно і паралельно виконує різні операції, які до кінця циклу забезпечують повну готовність продукції. За цим способом видобувають сировину (пісок, бутовий камінь, гравійно-піщану суміш і т.п.), виготовляють матеріали (фракціонований щебінь, пісок, подріблений гравій), напівфабрикати (асфальто - і цементобетонні суміші, оброблений в'яжучим щебінь), вироби (бетонні плити, сходові марші, віконні блоки та ін.).

Загальна тривалість циклу

$$t_{ц} = \sum m_i t_i, \qquad (3.3)$$

де t_i – тривалість окремої операції або технологічного процесу;

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. Ю. Ш. Шифріна

m_i - коефіцієнт, що враховує додаткові витрати часу на технологічні перерви.

Продуктивність потоку при циклічному способі

$$n = 60tk_{в}V\ /t_{ц}, \qquad (3.4)$$

де t – тривалість зміни, г;

$k_в$ – коефіцієнт використання часу (приймається 0,80 ÷ 9);

V – обсяг продукції за одну годину.

Комбінований спосіб організації є поєднанням двох або трьох методів (рис. 3.4).

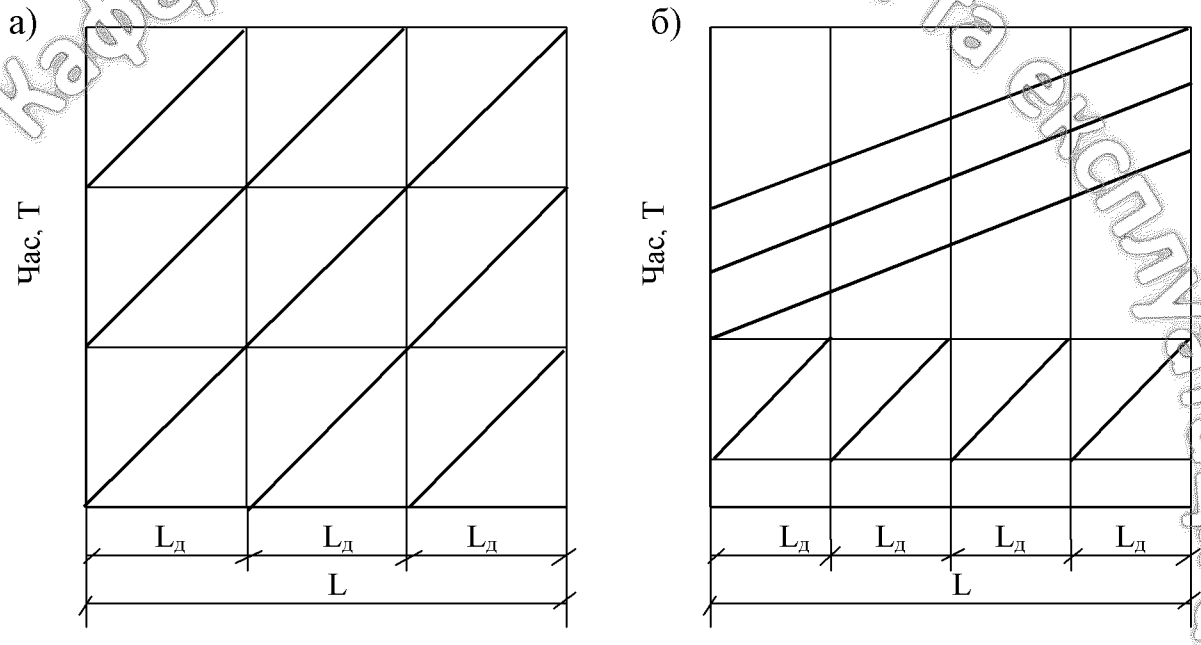


Рис. 3.4. Графік організації робіт комбінованим методом:
а – паралельно-послідовна організація робіт; б – паралельно-поточна організація робіт

Так, інколи може виявитися раціональним поєднання паралельного і поточного способів, наприклад, підготовчий цикл, зосереджені роботи і будівництво малих та середніх мостів виконують паралельним способом, а лінійні земляні роботи, будівництво одягів і обладнання дороги – поточним. Це скорочує загальну тривалість будівництва дороги, підвищує продуктивність праці спеціалізованих потоків.

Комбіновані способи організації при вдалому поєднанні робіт є досить ефективними.

Вахтовий метод застосовується при засвоєнні глибинних і важкодоступних районів, за відсутністю бази, що дозволяє організувати дорожньо-будівельні роботи традиційними способами. Як правило, об'єкти будівництва в таких районах є особливо важливими, тому дороги повинні будуватися в першу чергу. Для цього всю дорогу розбивають на окремі ділянки довжиною l_i, де дорожньо-будівельні організації різних відомств «несуть вахту» – здійснюють безперервну роботу по спорудженню об'єкту за

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг
Бібліотека © ...ат дорожників

певні терміни. Внаслідок ускладнень, що виникають з доставкою техніки, робітників, матеріалів, організація робіт поточним способом утруднюється. Тому при вахтовому методі можуть бути різні варіанти робіт – дільничний, дільнично-паралельний і комбінований.

Вахтово-експедиційний спосіб організації робіт є різновидом вахтового. Суть його полягає в тому, що на віддаленому від основної виробничої бази об'єкті будівництва роботи здійснюються відряджанням (експедицією) певної групи будівельників і техніки для виконання необхідного обсягу робіт.

Якщо при вахтовому способі просто підтримується потрібний темп робіт, то при вахтово-експедиційному необхідно виконувати певний обсяг робіт в заданий термін. Така організація робіт характерна також і для розосередженого дорожнього будівництва.

3.2. Параметри поточного методу організації робіт

При поточному методі організації виробництва забезпечується безперервний і рівномірний випуск продукції, а також безперервне і рівномірне використання трудових і матеріально-технічних ресурсів.

Організатори виробництва не завжди приділяють належної уваги цим двом сторонам виробничого процесу (випуску продукції і використанню ресурсів). В окремих випадках всі організаційні заходи спрощують і спрямовують тільки на рівномірний випуск продукції. При цьому не забезпечується рівномірне використання різних ресурсів і по суті порушується одна з найголовніших умов поточного способу – забезпечення високої продуктивності праці. Між тим вирішення завдань ефективного і рівномірного використання ресурсів завжди залишається обов'язковим. В різні сезони року міняються умови випуску готової продукції. Так, взимку виконання деяких дорожньо-будівельних робіт з необхідною якістю поки неможливо. В таких умовах роботи планують, виходячи з технологічних можливостей їх виконання і наявних ресурсів і відмовляються в окремих випадках від виконання всіх вимог поточної організації праці.

Лінійний характер дорожніх об'єктів сприяє успішному застосуванню поточного способу організації дорожньо-будівельних робіт. Сутність цього способу у специфічних умовах дорожнього будівництва:

- кожної зміни (або доби) закінчується будівництво приблизно рівних за довжиною ділянок дороги, причому готова дорога нарощується безперервною стрічкою в одному напрямку; термін «приблизно рівних» введений тому, що в реальних умовах обсяги робіт на суміжних ділянках не завжди однакові, відповідно можуть мінятися і довжини повністю закінчених за короткі проміжки часу ділянок дороги;
- всі роботи виконують спеціалізованими підрозділами за основними видами робіт і оснащеними відповідними комплектами дорожньо-будівельних машин;

- спеціалізовані підрозділи рівномірно, один за другим переміщуються по дорозі, що будується, і послідовно виконують всі будівельно-монтажні роботи; швидкість переміщення різних підрозділів може бути різною, тому між ними доцільно мати резервні заділи фронту робіт;
- після проходу останнього підрозділу дорога повністю готова до здачі в експлуатацію.

При поточному методі організації розрізняють: окремий потік, тобто послідовне виконання якого-небудь процесу (влаштування основ з щебеню); спеціалізований потік, що включає декілька окремих потоків (влаштування дорожнього одягу, стояків мосту і т.і.); об'єктний потік, який складається з декількох спеціалізованих потоків (влаштування мосту, будинку, проїзної частини та ін.); комплексний потік, що становить послідовне будівництво дороги з усіма спорудами.

Основною організаційною одиницею при поточному будівництві автомобільних доріг є спеціалізований потік.

Під спеціалізованим потоком розуміють певний комплекс всіх трудових і матеріально-технічних ресурсів, необхідних для будівництва окремої дорожньої конструкції або виконання окремого виду робіт поточним способом.

У звичайних умовах у відповідності з встановленою технологічною послідовністю, в більшості випадків організують такі спеціалізовані потоки:

- з будівництва тимчасових споруд і постійних будинків експлуатаційної служби;
- з розчистки дорожньої смуги та інших підготовчих робіт;
- з будівництва малих штучних споруд;
- зі зведення земляного полотна;
- з будівництва дорожнього одягу;
- з обладнання дороги.

В залежності від обсягів і складності робіт можуть бути різні варіанти. Так, інколи будівництво будинків експлуатаційної служби і малих штучних споруд виконують силами одного підрозділу. Може не бути постійного потоку з розчистки дорожньої смуги, а також з обладнання дороги. В той же час влаштування дорожнього одягу може бути поділене на два спеціалізованих потоки: один будує основу, другий – покриття.

Окрім підрозділів, що виконують лінійні роботи, виділяють також спеціалізовані підрозділи для виконання більших обсягів зосереджених робіт (будівництво середніх і великих мостів, великих насипів і виїмок і т.і.).

Комплектують також спеціалізовані підрозділи для виконання заготівельних і транспортних робіт (підрозділи, що обслуговують АБЗ, ЦБЗ, кар'єри, перевалочні бази на станціях залізниць, автомобільні колони і т.і.).

Об'єднання в безперервному і ритмічному будівельному процесі всіх спеціалізованих лінійних потоків, підрозділів, що виконують зосереджені

роботи, підприємств виробничої бази будівництва і транспортних підрозділів утворює комплексний потік до будівництва автомобільної дороги.

Робота всіх підрозділів комплексного потоку повинна бути взаємно ув'язана таким чином, щоб забезпечити високу продуктивність і найменшу собівартість робіт, що виконуються виділеними ресурсами з необхідним рівнем якості.

Повний комплексний потік звичайно діє тільки на протязі річного будівельного періоду. Кліматичні обмеження в технології багатьох дорожньо-будівельних робіт не дозволяють одержувати високі та стабільні якісні й економічні показники в зимовий період року.

В зв'язку з цим у більшості випадків доцільно так організувати виконання робіт, щоб в сприятливий період року (річний будівельний сезон) безупинно видавати кінцеву продукцію – повністю готову дорогу, а в інші періоди обмежитися будівництвом окремих конструктивних елементів дороги.

Незважаючи на такі зміни в організації робіт, необхідно суворо дотримуватися вимоги про безперервне і рівномірне використання всіх наявних ресурсів протягом всього періоду будівництва.

Поточну організацію будівництва автомобільних доріг можна характеризувати лінійним календарним графіком в плоскій системі координат. На таких графіках наочно показана динаміка зміни будівельно-монтажних робіт, що виконуються безпосередньо на дорозі. В той же час всі інші роботи (роботи виробничих і допоміжних підприємств) не знаходять відбиття на подібних графіках, що є значним їх недоліком.

Приклад лінійного календарного графіка комплексного потоку з будівництва автомобільної дороги з постійною швидкістю спеціалізованих потоків по влаштуванню покриття і основи зі змінною швидкістю потоків з будівництва малих штучних споруд, земляним роботам і вивозкі матеріалів (рис. 3.5). Коливання швидкості трьох останніх потоків незначні, а їхні середні значення приблизно рівні швидкостям по влаштуванню дорожнього одягу. Тому можна вважати, що комплексний потік діє з рівномірною швидкістю.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бірули

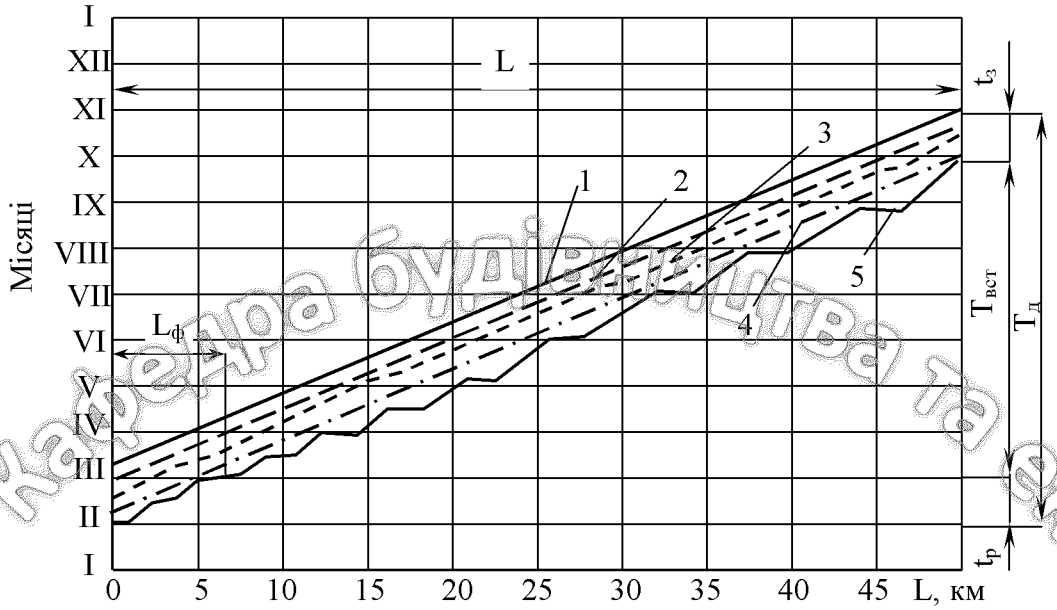


Рис. 3.5. Лінійний календарний графік комплексного потоку з будівництва автомобільної дороги з виділенням спеціалізованих потоків і основних видів робіт: 1 – лінія потоку по влаштуванню покриття; 2 – те ж, по влаштуванню основи; 3 – те ж, вивіз матеріалів для основи; 4 – те ж, по будівництву земляного полотна; 5 – те ж, по будівництву малих штучних споруд; $T_{вст}$ – період потоку, що встановився; $t_р$ – період розгортання потоку; $t_з$ – період згортання потоку; L - річна ділянка роботи потоку; $L_ф$ – довжина потоку (фронт робіт); $T_д$ – час дії потоку

На рисунку виділені основні параметри потоку:

$T_д$ – час дії потоку – тривалість роботи всіх засобів потоку. Розрізняють річний і повний час дії потоку. Під річним часом розуміють тривалість дії потоку протягом одного року. Він може складати від декількох місяців до одного року. Під повним часом розуміють тривалість дії багатолітнього потоку (як правило 2-3 роки).

Час дії потоку залежить від довжини дороги, що будується, кліматичних умов, швидкості потоку (виділених матеріально-технічних і трудових ресурсів).

Окремі спеціалізовані потоки можуть діяти протягом всього року (будівництво штучних споруд і громадських будинків, заготівля і вивіз матеріалів і т.і.).

Визначення тривалості дії потоку починають з розрахунка кількості робочих днів за весь термін будівництва. Для цього з числа календарний днів вилучають вихідні та святкові дні, а також кількість днів поганої погоди за метеорологічними довідниками.

Після цього виділяють кількість робочих днів за періодами з різною погодною характеристикою: влітку – з постійною температурою вище 10°С, навесні і восени – з коливанням температури від 5 до 10°С, взимку – з температурою нижче -5°С. Обсяги виконання робіт поділяють з урахуванням

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. Ю. Ш. Лобанова

можливості виконання їх за різних погодних умов. Закінчення всіх видів робіт повинно бути пов'язано з термінами введення дороги в експлуатацію.

$t_р$ – період розгортання потоку – період часу, необхідний за технологічними і організаційними умовами для послідовного введення в дію всіх засобів механізації потоку. Для спеціалізованого потоку період розгортання, як правило обмежений декількома змінами. Для комплексного потоку він інколи досягає декількох тижнів. В період розгортання машинно-будівельного загону, що вступає в роботу не першим, простоює. Тому завжди слід домагатися скорочення періодів розгортання за рахунок проектування небагатошарових конструкцій дорожніх одягів, які не вимагають великих технологічних розривів у часі, й іншими організаційними заходами.

$t_з$ – період згортання потоку – часу, необхідний для послідовного виключення з роботи всіх засобів механізації потоку після повного закінчення будівництва дороги.

Період згортання потоку за своєю залежністю від інших параметрів потоку і за своїм впливом на них аналогічний періоду розгортання.

L – річна ділянка роботи потоку – ділянка дороги, що може бути побудована одним потоком упродовж одного року.

Основною характеристикою комплексного потоку є його середня швидкість

ϑ – швидкість потоку – для комплексного потоку довжина ділянки дороги, яка повністю завершується протягом зміни (або доби), для спеціалізованого потоку ділянка дороги, на якій за зміну (або за добу) виконуються повністю всі спеціалізовані роботи (або повністю споруджуються задані конструктивні елементи дороги).

У відповідності з рис. 3.5 можна одержати математичне визначення зв'язку швидкості потоку (км/зміну або км/добу) з його іншими параметрами

$$\vartheta_к = \frac{L}{T_д - t_р}, \qquad (3.5)$$

де L – довжина ділянки дороги, що планується до будівництва одним потоком за один рік або будівельний сезон, км;

$T_д$ – загальна тривалість комплексного потоку;

$t_р$ – період розгортання потоку, тобто час, протягом якого вводяться в дію всі спеціалізовані потоки, доби.

Довжина ділянки L складає 20-25 км для гірської місцевості і 50-100 км для рівнин.

Швидкість потоку $\vartheta_к$ характеризує продуктивність всіх МДЗ на ділянці дороги, що будується. Чим більша $\vartheta_к$, тим ефективнішим є дорожнє будівництво. Сьогодні середня швидкість $\vartheta_к$ = 0,150 ÷ 0,30 км/добу, а при

використанні нових комплектів ДС=101, ДС-105 для будівництва доріг з цементобетонними покриттями $\vartheta_к$ = 1,11 ÷ 1,5 км/добу.

Для спеціалізованого потоку

$$\vartheta_с = L_i / T_i \text{ Або } \vartheta_с = V_i / T_i, \qquad (3.6)$$

де L_i – довжина ділянки роботи спеціалізованого МДЗ для лінійних робіт;
V_i – обсяг спеціалізованих робіт на ділянках;
T_i – період роботи спеціалізованого потоку.

За формулою (3.5) визначають мінімальну межу швидкості потоку, що складається при дотриманні заданої тривалості потоку. При будівництві протягом декількох років швидкість за роками може бути різною. Швидкість є основною організаційною характеристикою потоку. Раціональний вибір швидкості забезпечує для конкретних умов найкраще використання всіх наявних ресурсів будівництва і найменшу собівартість робіт.

Остаточний вибір швидкості комплексного потоку на дорозі здійснюють таким чином. Проектують варіанти технологічних карт виконання робіт. Визначають по них обсяги робіт, що можуть бути виконані протягом однієї зміни. Продуктивність машин, зайнятих на будівельно-монтажних роботах на дорозі, пов'язують з продуктивністю виробничих підприємств і транспорту.

Швидкість робіт із влаштування дорожніх конструкцій і використання напівфабрикатів (асфальто - і цементобетонних сумішей) визначають за продуктивністю заводів, що виробляють ці напівфабрикати. При цьому виробнича потужність підприємств, як правило, має використовуватися повністю.

Швидкість потоку, що забезпечує максимальне використання продуктивності всіх машин, повинна бути вище мінімальної швидкості.

Слід прагнути до організації швидкісного будівництва з максимально можливою швидкістю для даних конкретних умов. Зниження швидкості іноді пояснюється відставанням в підготовці фронту робіт (несвоєчасна підготовка земляного полотна і відповідно шару основи), перебоями з постачанням матеріалів на ЦБЗ, низькою організацією підвозу до місця укладки готової цементобетонної суміші і т.п.

Якщо спеціалізований МДЗ закінчує за зміну ділянку, рівну захватці (довжина, на якій розташовуються дорожні машини потоку), то швидкість спеціалізованого потоку чисельно дорівнює довжині захватки $\vartheta_с = L_з$.

$L_з$ – захватка (довжина спеціалізованого потоку) – ділянка дороги, на якій працюють всі засоби механізації даного потоку.

Довжину захватки визначають за технологічною картою потоку. Захватка звичайно дорівнює або є кратною змінній швидкості спеціалізованого потоку. Дослідження показують, що при застосуванні багатопрохідних машин сумарні приведені витрати знижуються, а коефіцієнт

використання спеціалізованого загону у часі підвищується із збільшенням довжини захватки.

Інколи довжина захватки приймається кратною швидкості спеціалізованого потоку $L_з = n\vartheta_с$, де n – число потоків. Це покращує використання дорожніх машин внаслідок скорочення часу для розворотів в межах захватки. При цьому час роботи на захватці буде складати nT_i змін.

Довжина фронту робіт $L_{ср}$, необхідного для розгортання комплексного потоку, визначається за формулою

$$L_ф = \sum L_i + \sum l_i , \qquad (3.7)$$

де $\sum L_i$ – загальна довжина ділянки всіх спеціалізованих потоків, км;
$\sum li$ - загальна довжина технологічних розривів між потоками, км.

$L_{ср}$ – фронт робіт (довжина комплексного потоку) – ділянка дороги, яка зайнята всіма спеціалізованими загонами разом з резервними заділами і технологічними розривами.

В загальному випадку довжина комплексного потоку залежить від складності конструкцій, що споруджуються і прийнятої технології робіт. Найбільші довжини комплексних потоків, як правило бувають на будівництві дороги з вдосконалими багатошаровими покриттями.

Чим менше $L_{ср}$, тим ефективніша організація будівництва. Для комплексного потоку $L_{ср}$ в залежності від технології будівництва може досягати 3-5 км.

Завжди слід прагнути до мінімальної довжини комплексного потоку. Чим вона довша, тим більші обсяги незавершених робіт і довжини тимчасових об'їзних доріг, що забезпечують проїзд будівельного та іншого транспорту.

Ділянка потоку, що працює протягом декількох років, називається сумарною.

Довжина річної ділянки потоку залежить від кліматичних умов, категорії дороги, конструкції земляного полотна і дорожнього одягу, прийнятої технології робіт і швидкості потоку. Вона має забезпечувати дотримання норм тривалості будівництва автомобільних доріг. Орієнтовно довжину річної ділянки роботи комплексного потоку приймають для рівної місцевості в середньому 75-100 км, для перетнутої 60-70 км, гірської 20-30 км.

Зі зростанням оснащення дорожньо-будівельних організацій більш досконалими машинами будуть зростати швидкості потоків і відповідно збільшуватися довжина ділянок їхніх робіт.

$T_{вст}$ – період потоку, що встановився; комплексного – це період одночасної чинності всіх спеціалізованих потоків ,що складають його, з приблизно однаковою і постійною швидкістю

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ХНАДУ

$$T_{\text{вст}} = T_{\text{д}} - \left(t_{\text{р}} + t_{\text{з}}\right). \qquad (3.8)$$

Як правило потік, що встановився, діє протягом річного будівельного сезону, забезпечує найбільш ефективне використання всіх ресурсів будівництва.

Формула (3.8) підтверджує положення про негативний вплив на організацію робіт тривалості періодів розгортання і згортання потоку. Чим більші ці періоди, тим менша тривалість періоду найбільш ефективної роботи всього потоку $T_{\text{вст}}$.

Відношення тривалості періоду потоку, що встановився, до загальної тривалості дії потоку є показником умовної ефективності застосування поточної організації робіт для конкретних умов будівництва в частках одиниці (коефіцієнт ефективності потоку)

$$E_{\text{п}} = T_{\text{вст}} / T_{\partial}. \qquad (3.9)$$

Чим ближче значення показника $E_{\text{п}}$ до одиниці, тим ефективнішим є застосування в даних умовах поточного метода робіт. В періоди розгортання і згортання потоку засоби механізації, що застосовуються, простоюють приблизно половину часу. Ступінь використання засобів механізації в період чинності потоку, що встановився, показником не враховується.

Для попередніх рішень з організації робіт поточним способом, як правило, вважають, що:

- при $E_{\text{п}} > 0{,}70$ застосування поточної організації робіт дає значний позитивний ефект;
- при $E_{\text{п}} = 0{,}30\text{-}0{,}70$ можливо застосування як поточного, так і інших методів організації робіт, частково рентабельним може виявитися змішаний спосіб, при якому тільки частину робіт виконують потоком.
- при $E_{\text{п}} < 0{,}3$ застосування поточного методу буде неекономічним, засоби механізації будуть простоювати більш 1/3 будівельного періоду; слід переглянути конструктивні та технологічні рішення і скоротити періоди згортання і розгортання або відмовитися від поточної організації робіт.

Остаточне рішення з організації будівництва приймають на підставі техніко-економічних розрахунків, визначення собівартості виконання робіт, термінів їх виконання, ефективності використання наявних матеріально-технічних і трудових ресурсів.

3.3. Непоточні методи організації робіт

Непоточна організація робіт у будівництві автомобільних доріг має декілька істотних недоліків: в більшості випадків зростає загальна тривалість будівництва; збільшуються обсяги незавершеного виробництва; протягом всього періоду будівництва дорога на всій довжині не може бути використана

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.Г. Бірюкова

для тимчасової експлуатації; погіршуються умови оперативного керівництва окремими будівельними підрозділами.

Незважаючи на ці недоліки такої організації робіт, переходити до неї потрібно в таких випадках:

- при будівництві коротких ділянок дороги, коли практично не можна організувати потік робіт, що встановився (рис. 3.6);
- при відновлюваних роботах, що характеризуються різноманітністю видів робіт і значною нерівномірністю розподілу їх по дорозі;
- при сезонному (на короткі терміни) масовому залученні на дорожнє будівництво місцевого населення, машин і транспортних засобів, що тимчасово не працюють на сільськогосподарських або інших роботах.

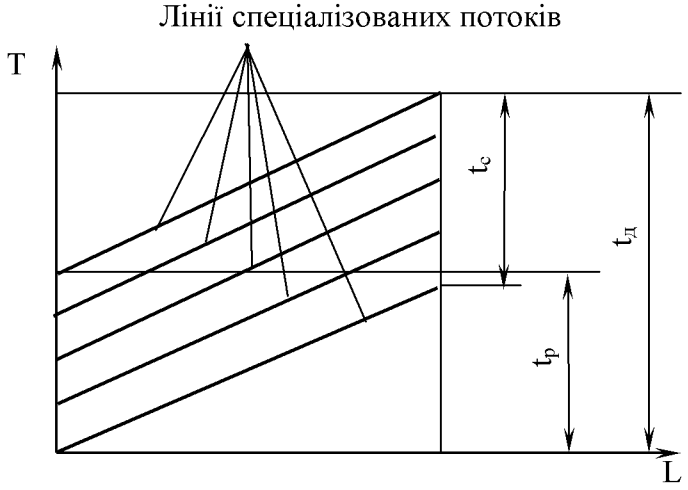


Рис. 3.6. Графік потоку, що не встановився, на короткій ділянці дороги

За цих умов може бути доцільною організація виконання робіт, які розосереджені на широкому фронті. Всі види робіт виконують почергово на усій дорозі, що будується, або на її ділянках.

Для вигоди управління роботами дорогу інколи розбивають на декілька ділянок, але організація робіт при цьому по суті не міняється - на всіх ділянках водночас виконують одні і ті ж види робіт. Варіант непоточної організації будівництва автомобільної дороги наведений на рис. 3.7. (суцільними горизонтальними лініями показані задані терміни виконання робіт, пунктирними – фактичні терміни їх виконання).

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Біліченка

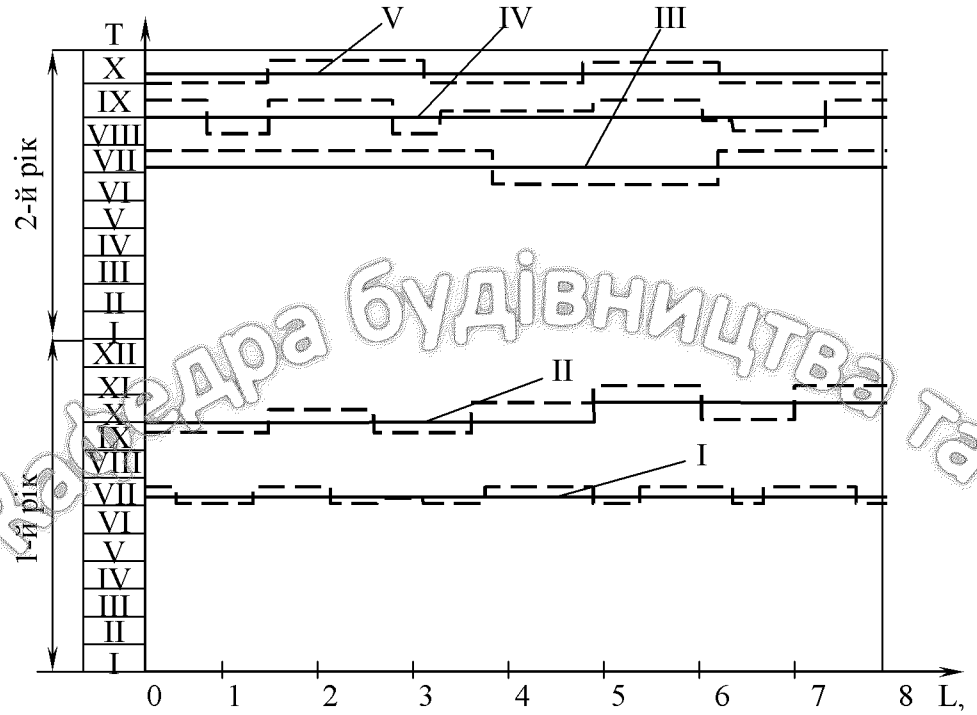


Рис. 3.7. Графік непоточної організації будівництва автомобільної дороги: I – будівництво штучних споруд; II – те ж, земляного полотна; III – те ж, основи дорожнього одягу; IV – те ж, покриття; V – роботи з облаштування

Час, необхідний для виконання одного виду робіт (наприклад, спорудження земляного полотна, основи або покриття дорожнього одягу і т.п.)

$$T = \frac{Q}{N \cdot П \cdot K_{зм}}, \qquad (3.10)$$

де T – тривалість роботи в робочих днях, доби;
Q – обсяг робіт у фізичних одиницях;
N – кількість водночас працюючих однотипних машин (при використанні комплекту різноманітних машин N приймають рівним сумарному числу ведучих, тобто тих, що виконують основні робочі операції, машин; N визначають за технологічними картами або за фактичною наявністю машин в будівельній організації);
$П$ – змінна продуктивність машин в тих же одиницях виміру, що і обсяг робіт Q;
$K_{зм}$ – коефіцієнт змінності, що показує, скільки змін у добу в середньому працюють машини.

По цій же формулі можна вирішувати і зворотну задачу – при заданому терміні виконання робіт визначити кількість потрібних машин.

За технологічними картами перевіряють можливість розміщення і ефективної роботи машин у кількості N. Якщо умови розміщення не забезпечують продуктивної роботи машин, необхідно переглянути заданий термін закінчення робіт.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. Ю.М. Ліфа

Непоточна організація робіт може застосовуватися для виконання значних обсягів зосереджених робіт при загальній поточній організації всього будівництва в цілому. В цьому випадку організують спеціальні механізовані загони, машини яких підбирають з урахуванням отримання максимальної продуктивності на зосереджених роботах.

Можлива і змішана форма організації робіт, коли одні роботи (наприклад, зведення земляного полотна і будівництво малих штучних споруд) виконують непоточним способом, а інші (наприклад, будівництво дорожнього одягу) організують поточним способом (рис. 3.4, б).

3.4. Вибір раціонального методу організації робіт з урахуванням особливостей виробництва

Вибір методів організації робіт здійснюють з урахуванням умов їх виконання: обсягів робіт, їх видів і характерних особливостей, рельєфу місцевості, грунтових і гідрогеологічних характеристик будівельного майданчика, клімату, наявності трудових і матеріальних ресурсів, терміну виконання робіт й іншими конкретними умовами кожного будівельного об'єкту. Спосіб організації робіт визначає принципове спрямування рішень основних організаційних питань: послідовність виконання робіт та їх взаємне пов'язання, структуру і технічне оснащення підрозділів, розстановку, порядок переміщення і взаємодії трудових і матеріально-технічних ресурсів, систему постачань матеріалів, порядок введення окремих ділянок і всієї дороги в цілому в тимчасову (для використання в першу чергу будівельниками) і постійну (для загального користування) експлуатацію.

На будівництві автомобільних доріг застосовують залежно від конкретних умов різні способи організації робіт. Найбільш прогресивним і науково обгрунтованим визнано поточний метод. Однак у ряді випадків, особливо на коротких ділянках доріг, застосовують також непоточні способи. Інколи доцільно застосовувати комбіновану організацію робіт, коли частину їх виконують поточним, а частину непоточним способом.

Поточний спосіб організації робіт, як правило, забезпечує найбільш високу колективну продуктивність праці і дозволяє вводити в експлуатацію окремі ділянки дороги задовго до повного закінчення всього будівництва.

Однак за складних умов, наприклад у гірській місцевості в межах населених пунктів, поточний спосіб не завжди застосовують. Часто різкі зміни обсягів і видів робіт на коротких відрізках дороги при поточній організації робіт призводять до значних простоїв механізованих ланок.

У цьому разі інколи доцільна організація роботи широким фронтом на всій ділянці відразу.

Вибір способу організації робіт у кожному конкретному випадку здійснюють після ретельної оцінки і порівняння різних варіантів. Як правило, вибирають найбільш економічний варіант за умови забезпечення закінчення

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг

робіт в директивні терміни. Інколи вирішальними можуть бути деякі обмеження. Наприклад, певне обмеження трудових і матеріально-технічних ресурсів, що виділяються, суворі кліматичні умови і т.і.

Обгрунтувати вибір варіанту організації робіт, оцінити надійність прийнятих організаційних рішень дозволяють сучасні методи моделювання виробничих процесів.

Взимку для більшості дорожньо-будівельних матеріалів різко погіршуються можливості укладання і оброблення. Відповідно необхідно міняти і технологічні режими виконання робіт. Виникають додаткові труднощі з забезпеченням необхідної якості робіт. Все це приводить до необхідності міняти організацію робіт в цілому як на всьому будівництві, так і на окремих видах робіт.

Економічна і технічна ефективність виконання дорожньо-будівельних робіт в зимових умовах коливається у надто широких межах в залежності від кліматичних умов району будівництва, виду робіт, матеріалів і обладнання, що використовується.

Деякі види робіт виконують взимку за тією ж технологією, що і влітку, без їхнього подорожчання. Але у більшості випадків необхідно застосування спеціальної технології, пов'язаної з додатковими, інколи надто значними витратами. Тому для зниження цих витрат взимку, як правило переходять від комплексного до вибіркового виконання окремих видів робіт.

Основним критерієм доцільності при їх виборі вважають дотримання двох вимог:

- виконання робіт в зимових умовах не повинно призводити до зниження їхньої якості, стійкості і довговічності всієї дороги в цілому;
- подорожчання будівництва в зимових умовах має компенсуватися вигодами завдяки продовженню будівельного сезону.

Всі роботи у дорожньому будівництві за особливостями їхньої технології, зручності виконання і легкої обробки матеріалів, що застосовуються, а також за економічністю виконання взимку умовно поділяють на чотири групи.

До першої групи відносять роботи, що виконуються протягом всього року за незмінною технологією. На роботах цієї групи використовують матеріали, легкість обробки яких не погіршується за зниженням температури. Приклади робіт цієї групи: рубка лісу; знесення і перенос будівель; будівництво дерев'яних мостів і будинків; вибухові роботи в скельних ґрунтах; заготівля каміння; транспортні роботи і т.і.

Подорожчання робіт першої групи незначне. Воно полягає в основному у додаткових видатках на охорону праці та експлуатацію будівельних машин і автомобілів і розповсюджується на всі роботи, що виконуються взимку.

Собівартість цих робіт в зимових умовах нижче, ніж влітку. Як правило, це такі роботи:

- виторфовування багна з одночасною відсипкою насипу;

- влаштування льодових переправ через річки замість тимчасових мостів з обмеженим терміном експлуатації;

- будівництво мостів з використанням льодового покриву річок замість риштування;

- транспортування матеріалів по сніговим і льодяним дорогам і т.п.

До другої групи відносять будівельно-монтажні та заготівельні роботи, що можна успішно виконувати взимку за умови внесення деяких нескладних змін в їхню звичайну технологію. Такими роботами є:

- влаштування монолітних конструкцій дорожніх одягів з таких матеріалів, які незначно змінюють свою зручність укладання при низьких температурах (щебінь, гравій, пісок, шлак);

- виготовлення деталей і конструкцій на виробничих підприємствах заводського типу, приготування холодних бітумомінеральних сумішей і чорного щебеню;

- спорудження збірних конструкцій з готових елементів (збірних покриттів, мостів і труб);

- будівництво громадських будинків.

Подорожчання робіт другої групи складається в основному з витрат на утеплення виробничих підприємств заводського типу і на збільшення тривалості окремих технологічних операцій на підприємствах і безпосередньо на дорозі. Інколи виникає необхідність включати в технологічний процес додаткові машини (наприклад, для прибирання снігу і льоду).

До третьої групи відносять роботи, що виконуються взимку за спеціальною технологією. На цих роботах застосовують матеріали, які зручно укладаються і легко оброблюються при низьких позитивних і негативних температурах необхідно підвищувати спеціальними технологічними заходами (захист від замерзання, підігрів, внесення різних сольових додатків і т.і.). Для прискорення темпів робіт і успішного використання короткого періоду штучно підвищеної зручноукладності досить часто необхідно збільшувати кількість і потужність машин, що застосовуються (котків, розпушувачів, трамбувальних машин).

Прикладами робіт третьої групи є: земляні роботи у мерзлих грунтах; влаштування монолітних бетонних і асфальтобетонних покриттів; будівництво монолітних залізобетонних штучних споруд і т.і.

Додаткові витрати на ці роботи в зимових умовах можуть досягати значних сум – до 20-30% від вартості їх влітку.

Ряд робіт третьої групи успішно виконують при малих негативних температурах, але припиняють при зниженні температури до -10 і -15°С.

До четвертої групи відносять роботи, виконання яких в зимових умовах до нинішнього часу не освоєне. Прикладами робіт цієї групи є:

- влаштування шарів дорожніх одягів з матеріалів, оброблених органічними в'яжучими способом змішування на дорозі або способом поливок (просочення, поверхнева обробка);

- влаштування покриттів з холодних бітумомінеральних сумішей;
- більша частина робіт по зміцненню ґрунтів і т.і.

Перелік робіт, що входять в цю групу, поступово скорочується.

Основний шлях – розробка нових конструктивних і технологічних рішень, які дозволять влаштовувати дорожні конструкції при низьких температурах з тих же матеріалів, але за іншою технологією.

План зимового періоду, як правило складається з робіт, що входять у I і II групи, відносно рідко до них включають роботи III групи (як правило, з обмеженнями по температурі повітря у період виконання робіт).

Весь річний план робіт перевіряють на рівномірність завантаження ресурсів, в першу чергу трудових. Необхідно, щоб в будь-який період року (літо, осінь, зима, весна) була приблизно рівна чисельність робітників. При цьому необхідно враховувати, що у зв'язку зі зміною технології ряду дорожньо-будівельних робіт в різні періоди року, а також неможливістю виконувати деякі види робіт взимку, робітники деяких професій не можуть бути використані рівномірно упродовж року. Для усунення цього недоліку необхідно, щоб в стабільному колективі шляховиків, що організувався, кожний володів двома-трьома суміжними спеціальностями і в різні часи року міг успішно виконувати різні роботи.

Організація робіт при реконструкції і стадійному будівництві доріг має ряд специфічних особливостей:

- необхідно побудувати одну або декілька об’їзних доріг, на які можна було б переключити з основної дороги рух транспорту загального користування;
- забезпечити утримання і ремонт цих об’їзних доріг (в деяких випадках при значній інтенсивності руху, а це вимагає суттєвих витрат);
- необхідно розробляти індивідуальні технологічні схеми через утруднені умови виконання робіт і ускладнення в ефективному використанні серійної техніки, що випускається дорожньо-будівельною галуззю;
- досить невисока (у порівнянні з новим будівництвом) матеріалоємність 1 км дороги і, як наслідок, більш часті передислокації будівельно-монтажних підрозділів і виробничих підприємств.

Вирішення перерахованих задач досить часто визначає і загальне рішення з організації будівництва.

Реконструкцію доріг середньої довжини (100-200 км) доцільно доручати підрядній дорожньо-будівельній організації. Така робота виконується, як правило одним потоком. Швидкість і напрямок потоку визначаються його технічною доцільністю і економічною ефективністю для будівельної організації. Дорожнє забезпечення існуючого автомобільного руху зберігається за експлуатаційною організацією, що обслуговує дорогу. Об’їзд місць виконання робіт здійснюють будівельники.

При реконструкції магістралі великої довжини і при тривалих роботах у декілька років доцільно поділяти дорогу на ділянки з різною черговістю

виконання робіт. До ділянок, що підлягають реконструкції, в першу чергу відносять ті, на яких народне господарство має найбільші втрати внаслідок невідповідності дорожніх умов вимогам руху.

Реконструкція ділянок в порядку черговості досить часто викликає додаткові передислокації дорожньо-будівельних підрозділів. Однак ці додаткові витрати, як правило повертаються вигодами, які отримують в сфері транспорту, завдяки першочерговій реконструкції найбільш несприятливих (небезпечних і збиткових для транспорту) місць.

З метою зниження несприятливого впливу додаткових передислокацій на загальний хід робіт з реконструкції рекомендується: підбирати ділянки реконструкції таким чином, щоб обсяги робіт на кожній з них забезпечували повне виробниче завантаження дорожньо-будівельної організації на один рік; передислокацію виконувати в основному взимку; підготовку фронту для розгортання основних робіт з реконструкції на черговій ділянці починати завчасно в кінці попереднього річного будівельного сезону.

Контрольні запитання

1. Яка базова основа методів організації робіт?
2. Суть поточного методу організації робіт.
3. Які основні параметри поточного методу організації робіт?
4. Назвіть різновиди потоків, які використовуються при поточному методі організації робіт.
5. Які непоточні методи організації робіт використовують у дорожньому виробництві?
6. У яких випадках необхідно переходити до непоточної організації робіт?
7. Основи вибору раціонального методу організації робіт.
8. Класифікація дорожніх робіт за особливостями їхньої технології.
9. Особливості організації робіт при реконструкції автомобільних доріг.

Навчальне видавництво з експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бірули

4. КАЛЕНДАРНЕ ПЛАНУВАННЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ

4.1. Зміст і мета календарного планування

В сучасних умовах раціональне планування обсягів будівельно-монтажних робіт, матеріально-технічних ресурсів і узгоджена робота всіх учасників будівництва у часі організуються на основі календарних планів.

Календарне планування як процес моделювання виробництва у часі є основним засобом для узгодження робіт виробничих організацій і обслуговуючих їх підрозділів, встановлення термінів, послідовності, складу виконавців і місця робіт. Документами календарного планування, що фіксують отримані рішення, є календарні плани. Календарне планування забезпечує раціональне пов'язання термінів введення в експлуатацію виробничих потужностей і об'єктів будівництва з потужностями і ресурсами будівельних організацій на основі детального розподілу у часі основних об'ємних і техніко-економічних показників.

Таким чином, під календарним плануванням слід розуміти планування виробничого процесу виконання окремих робіт, зведення конструктивних елементів, будівництва об'єктів і комплексів, при якому система «ресурси – виробництво» функціонує як збалансована у часі й просторі з урахуванням обмежень, що накладаються на неї зовнішнім середовищем.

Мета, завдання і місце календарного планування і управління дорожнім будівництвом з позицій системного підходу з'ясовуються при аналізі функціонування дорожньо-будівельної організації як складної цілеспрямованої системи (рис. 4.1). В процесі функціонування система реалізації робіт на об'єктах з використанням певних ресурсів (трудових, матеріальних, технічних і т.п) виробляє продукцію (готову до експлуатації автомобільну дорогу), що є метою існування системи, її призначенням. Отримання виходу системи можливо при погоджені у часі й просторі взаємодії різноманітних ресурсів, необхідних для виконання робіт. Забезпечення ефективної взаємодії ресурсів (виконання робіт) здійснюється при управлінні цим процесом.

Метою управління виробничою системою є забезпечення стану системи, при якому буде отриманий максимальний результат з необхідними якісними параметрами. Основа управління – планування, в процесі якого створюється модель стану системи на майбутній період. Метою календарного планування за цих умов буде розробка моделі виконання робіт, що забезпечує отримання максимального (або заданого) виходу системи у певні терміни при врахуванні можливостей системи і директивних вимог систем вищого рівня. Стосовно дорожньо-будівельної організації метою календарного планування є підготовка принципових організаційних рішень для розробки плану безперервної, ритмічної та погодженої у часі виробничої діяльності і

взаємодії підрозділів з реалізації завдання інтенсифікації введення об'єктів і підвищення ефективності дорожньо-будівельного виробництва.

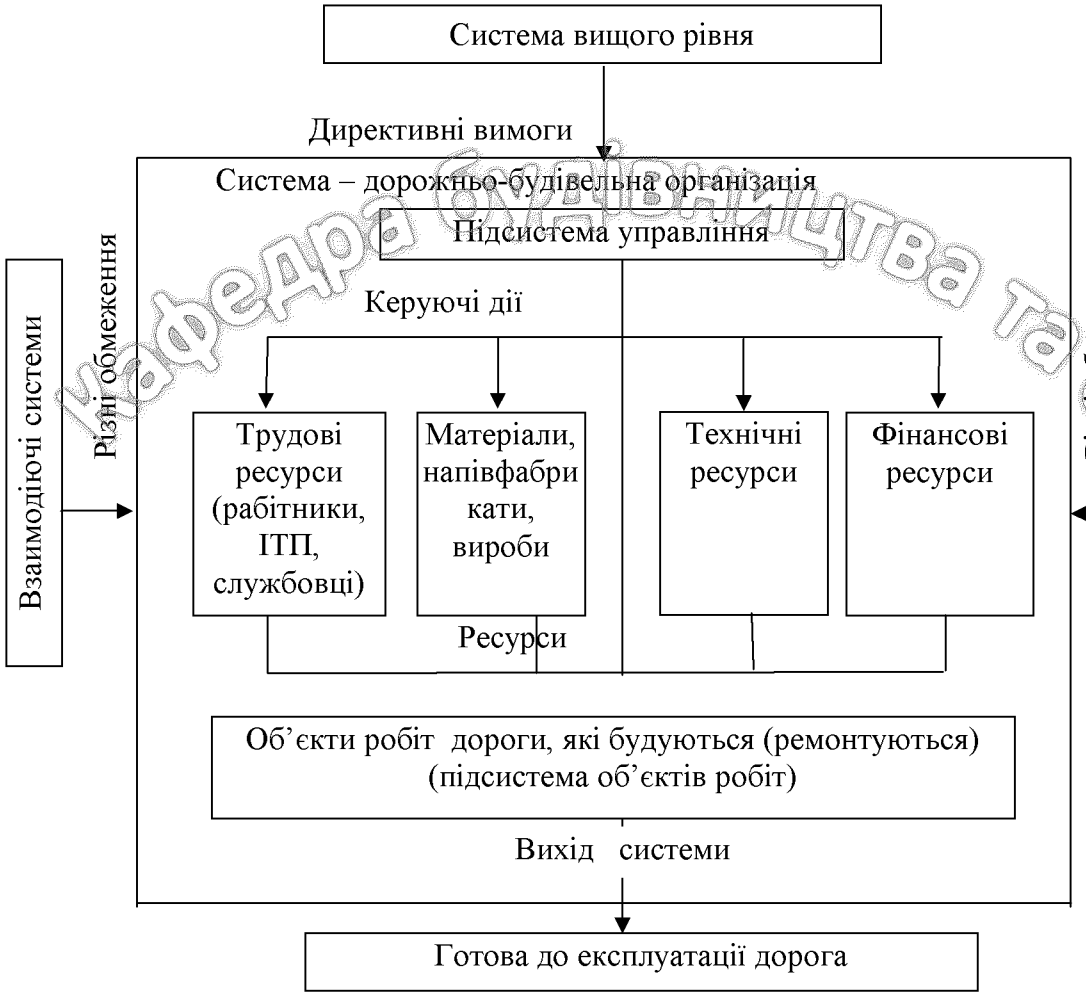


Рис. 4.1. Структурна схема дорожньо-будівельної організації як складної виробничої системи

До календарних планів у будівництві належать всі документи з планування, в яких на основі обсягів БМР і прийнятих організаційних і технологічних рішень визначені послідовність і терміни здійснення будівництва (ремонту). Календарні плани є основними документами в складі ПОБ і ПВР. У відповідності з календарними планами будівництва (ремонту) розробляються календарні плани забезпечення – графік потреби в робітничих кадрах і матеріально-технічних ресурсах. Структура, склад і ступінь деталізації основних даних календарного плану залежать від призначення проектної документації, до складу якої входить календарний план, і, отже, визначається періодом робіт, якому він присвячений, рівнем керівництва, часом, коли він розробляється. Основним параметром, який визначає склад календарного плану, є період часу, на який він розрахований. В календарному

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг

плані будівництва, що входить до складу ПОБ, таким періодом є рік, квартал, місяць, декада, тиждень, день; у графіку виконання робіт в складі технологічної карти в залежності від обсягів і тривалості робіт – день, зміна і година, а у транспортно-монтажних графіках – година і хвилина.

Основним завданням календарного планування є розробка моделі організації будівництва, що деталізується до необхідної укрупненості робіт і виконавців, збалансованої за обсягами виробництва з потужностями і ресурсами будівельних організацій і встановленням ряду обмежень, з урахуванням яких повинно здійснюватися будівництво. Такими обмеженнями можуть бути: послідовність і взаємозв'язки між роботами, інтенсивність робіт і терміни виконання, директивні терміни або нормативна тривалість будівництва, кількість різних видів ресурсів і можливості використання їх у часі, технічні умови на виконання робіт, вимоги охорони праці і техніки безпеки і т.і.

Основне завдання календарного планування здійснюється реалізацією комплексу окремих завдань: раціонального розподілу ресурсів; розрахунку термінів виконання робіт (укладання розкладу робіт) – розробки вхідної моделі календарного плану; визначення критеріїв оптимізації календарних планів; оптимізації календарного плану з метою отримання більш високих техніко-економічних показників; техніко-економічної оцінки календарних планів.

Додатково до цих завдань в процесі календарного планування потрібно вирішувати питання вибору найбільш раціональних моделей для розрахунків, оптимізації і відображення календарних планів.

У практиці дорожнього будівництва в основному потрібно вирішувати задачі календарного планування для вже існуючих організацій, які мають структуру ,що склалася, встановлений розподіл трудових і технічних ресурсів. Для будь-якого дорожньо-будівельного процесу або комплексу процесів може бути сформована велика кількість календарних планів, що задовольнять встановленим обмеженням, які відрізняються черговістю будівництва об'єктів, термінами виконання окремих робіт, розподілом ресурсів, величинами заділів та ін. Тому до основного завдання календарного планування входить обгрунтування способу робіт; оптимального за прийнятим критерієм його оцінки.

Вибір критерію оптимальності календарного плану здійснюється в залежності від періоду планування і конкретних умов будівництва. Для поточного (рік, квартал) планування приймають, наприклад: прямі економічні критерії – мінімум зведених витрат або собівартості, максимум прибутку при випуску будівельної продукції; побічні економічні критерії – мінімум тривалості будівництва або скорочення термінів введення об'єктів в експлуатацію. Для оперативного планування застосовують організаційно-технологічні критерії – рівномірність використання ресурсів, мінімум простоїв виконавців і фронтів та ін.

Зараз календарні плани розробляються у відповідності з основними положеннями ДБН А. 3.1-5-96 «Організація будівельного виробництва" у складі проектів організації будівництва і проектів виробництва робіт.

Результатом календарного планування є графіки процесу будівництва, які забезпечують пов'язання всіх виконавців і різних ресурсів у часі й просторі та задовольняють ряду обмежень, з урахуванням яких здійснюється будівництво.

4.2. Способи і моделі календарного планування

Календарні плани, що розробляються у складі проекту організації будівництва і проекту виконання робіт, є основою планування будівництва в цілому і основою спорудження окремих об'єктів.

При календарному плануванні здійснюється пов'язаність робіт у часі й просторі. Механізм пов'язаності визначає спосіб організації робіт. Виділяють поточні і непоточні способи. Поточний спосіб трактується як такий, що забезпечує безперервний і рівномірний випуск продукції, а також безперервне і рівномірне використання трудових і матеріально-технічних ресурсів. Існують різні варіанти поточного способу: поточно-прогресивний, поточно-розчленований і т.і. Перераховані види часто суперечать прийнятому обґрунтуванню поточного способу.

Причиною цих розбіжностей є відсутність чітких класифікаційних ознак при визначенні способів організації робіт. Найбільш характерною ознакою для всіх варіантів, що пропонуються при поточній організації робіт, є наявність спеціалізованих загонів, що виконують різні види робіт, тобто спеціалізація робіт, спеціалізація ресурсів. Однак цієї ознаки недостатньо, обов'язковою є наявність суміщення виконання різнотипних робіт на загальному фронті. Загальним фронтом може бути ділянка дороги, цілий об'єкт або комплекс об'єктів. З організаційних, технологічних і інших міркувань він поділяється на окремі фронти для виконання робіт одного виду.

В залежності від рівня календарного планування окремим фронтом можуть бути захватки, ділянки дороги та цілі об'єкти.

Обов'язковість застосування поточного способу при будівництві автомобільних доріг закріплена в нормативній літературі (ДБН А. 3.1-5-96, ДБН В. 2.3-4-2000). Існуючі методики календарного планування орієнтовані на застосування поточного способу. В зв'язку з цим далі будуть розглядатися тільки поточні способи організації робіт.

Важливим параметром потоків є ритм τ – час виконання роботи даного типу на окремому фронті. В залежності від ритмів різних робіт потоки поділяються на: ритмічні, різноритмічні, неритмічні.

Ритмічний потік має однакові ритми всіх робіт на всіх окремих фронтах, тобто для ритмічного потоку виконується умова при всіх i = 1,..., n і j = 1,..., m

Кафедра будівництва та експлуатації автодоріг ХНАДУ

$$\tau_{i,j} = \tau = const, \qquad (4.1)$$

де $\tau_{i,j}$ – ритм j-го виду робіт на і-му окремому фронті;
τ – загальний ритм всього потоку;
n – кількість окремих фронтів робіт;
m – кількість видів робіт.

Різноритмічний потік має однакові ритми однотипних робіт на всіх окремих фронтах, але ритми різних видів робіт різні при i=1,..., n

$$\tau_{i,j_g} = \tau_{j_g} = const; \tau_{j_g} \neq \tau_{j_k}, \qquad (4.2)$$

де τ_{j_g}, τ_{j_k} - ритми g-х і k-х видів робіт.

Неритмічний потік має ритми однотипних робіт і різних видів робіт при i = 1,..., n і j = 1,..., m

$$\tau_{i,j_g} \neq \tau_{i,j_k}; \tau_{i_g,j} \neq \tau_{i_k,j} \ . \qquad (4.3)$$

Характер пов'язаності робіт у потоці визначається обмеженнями, які задаються різноманітними тимчасовими зв'язками. Розрізняють зв'язки, які необхідно враховувати при проектуванні організації робіт:

Ресурсний – зв'язок між суміжними роботами, що виконуються одним і тим же ресурсом (загоном машин, бригадою і т.і.). Як правило це зв'язок між двома роботами одного виду, що виконуються на суміжних окремих фронтах. Але в тому разі, коли одним і тим же ресурсом (загоном, бригадою) виконуються різні види робіт, цей зв'язок може бути і між різнотипними роботами. Ресурсний зв'язок характеризує безперервність використання ресурсів. Розтяг цього зв'язку показує величину простою відповідних ресурсів. При нульовому розтязі вони використовуються безупинно, без простоїв.

Фронтальний – зв'язок між двома суміжними різнотипними роботами, що виконуються на одному і тому ж окремому фронті. Розтяг цього зв'язку характеризує безперервність виконання робіт на фронті. Величина розтягу показує час простою відповідного окремого фронту. При нульовому розтязі роботи ведуться на даному окремому фронті без перерв;

Ранговий – зв'язок між двома різнотипними роботами, що виконуються на суміжних захватках. Відбиває ступінь одночасності початку (прямий ранговий зв'язок) або закінчення (зворотний ранговий зв'язок) робіт одного рангу.

Спеціальний – зв'язок між двома будь-якими роботами, що відбиває або обмеження або особливі умови, які необхідно задовольнити при виконання цих робіт. Ці умови можуть виникати з технологічних, організаційних і інших причин.

кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг

Класифікація поточних способів організації робіт в залежності від характеру пов'язаності робіт наведена на рис. 4.2. Для умов дорожнього будівництва найбільше придатними є такі три способи: з безперервним використанням ресурсів (інколи будівельним потоком); з безперервним засвоєнням фронтів робіт (інколи ще називається промисловим потоком); з критичним шляхом, виявленим при врахуванні ресурсних і фронтальних зв'язків (спосіб, що називається сітьовим плануванням). Кожний з цих способів дозволяє дотримуватись однієї з трьох найбільш розповсюджених у практиці будівництва вимог: мати мінімальний термін будівництва, простій ресурсів, простій фронту робіт.

При організації робіт з безперервним використанням ресурсів на об'єкті не буде простою ресурсів, однак тривалість будівництва при цьому часто виявляється більшою, ніж при способах з безперервним засвоєнням фронтів або з критичними шляхами, і мають місце простої фронтів.

При організації робіт з безперервним засвоєнням фронтів не буде простоювати фронт робіт. Відразу ж після виконання якого-небудь виду робіт на окремому фронті починається наступний вид робіт, однак при цьому має місце простій ресурсів.

При організації робіт з критичним шляхом, виявленим при врахуванні ресурсних і фронтальних зв'язків, частіше отримують мінімальний термін будівництва об'єкту, однак можуть мати місце простої як ресурсів, так і фронтів робіт. Інакше цей спосіб можна було б назвати способом з гарантованою мінімальною тривалістю будівництва. Широко розповсюджений цей спосіб організації робіт отримав під назвою методу сітьового планування. Однак термін «сітьове планування» відбиває не суть способу, а лише форму графіка, на якому виконується розрахунок. Виконання розрахунків і відображення досягнутої організації робіт за даним способом можливо і без побудови сітьових графіків, на інших моделях організації.

Національна бібліотека України імені О.К. Бірюка
Харківська державна академія дорожнього господарства та автомобільних доріг

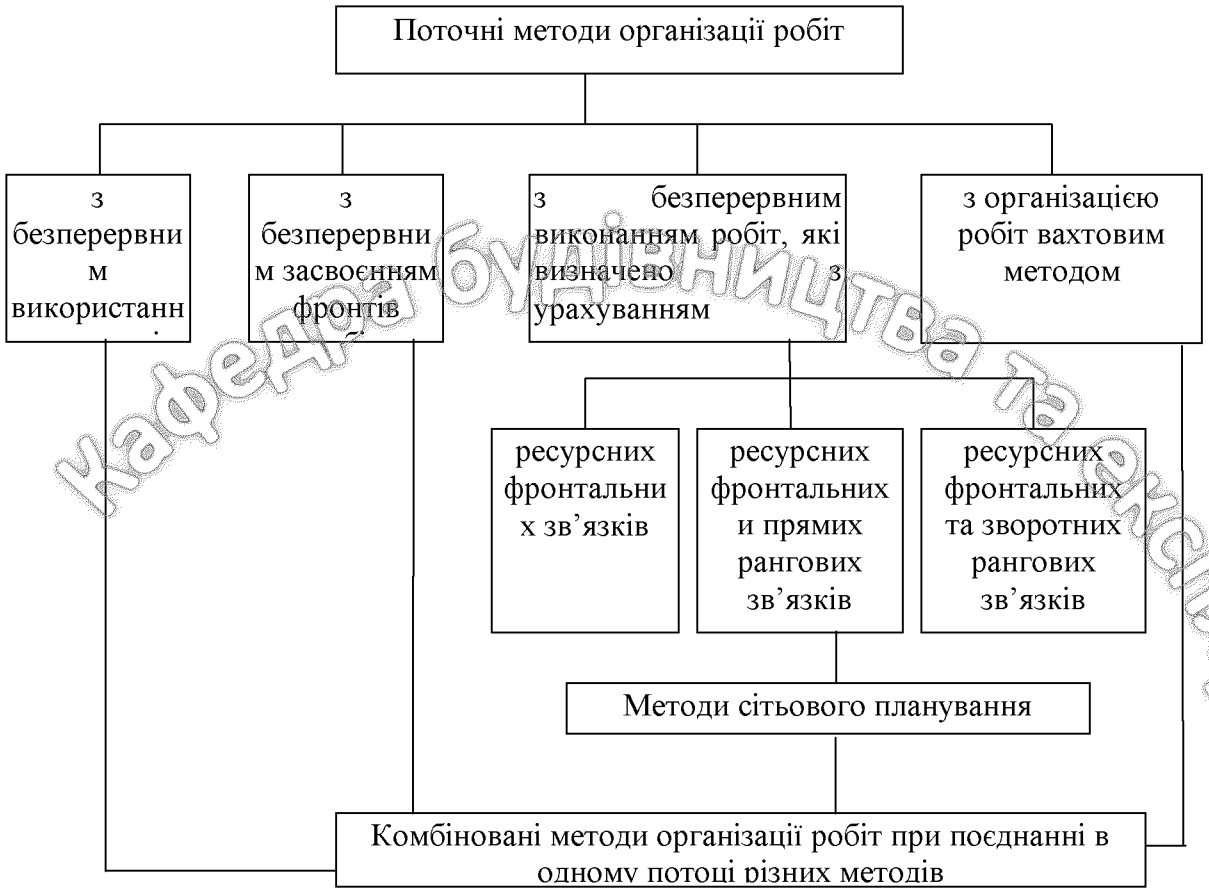


Рис. 4.2. Класифікація поточних методів організації робіт за характером пов'язаності робіт у часі та просторі

Досить гнучкою є організація робіт комбінованим способом. У відповідності з нею роботи різних видів виконуються різними способами, що дозволяє враховувати різноманітність вимог до організації робіт при будівництві і ремонті автомобільних доріг. Застосування різних способів організації робіт призводить до зміни тривалості будівництва, простою ресурсів і фронтів робіт. В залежності від конкретних умов і завдань, найбільш вдалим може виявитися будь-який з можливих способів організації робіт. Тому раціональною є багатоваріантна розробка календарних планів з організацією робіт різними способами і вибір оптимального плану з отриманих варіантів на основі техніко-економічного порівняння.

Розглянуті способи організації робіт визначають правила пов'язаності робіт у часу і просторі, тобто зміст методик розрахунку, за якими розробляються календарні плани. Однак для виконання цих розрахунків і для наочного відображення запроектованої організації робіт необхідні відповідні форми – моделі організації робіт. Моделі повинні наочно і зручно відбивати три параметри: різновид, місце і час виконання робіт. Моделі можуть бути описовими, табличними, графічними, фізичними, економіко-математичними і

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг

т.і. Найбільш розповсюджені в календарному плануванні графічні і табличні, зокрема, матричні моделі.

Першою графічною моделлю був стрічковий графік, запропонований Г.Л. Гантом в 1895-1897 р.р., що широко застосовується і тепер (в промислово-громадянському будівництві стрічковий графік називають лінійним). Сучасна форма стрічкового графіка наведена на рис. 4.3. По вертикалі вказуються види робіт, що виконуються на об'єкті, а горизонтальними лініями зображається виконання цих робіт у часі. Пов'язуються два основних параметри – види робіт і час, без відображення третього параметру «місця робіт». В сітку графіка вносяться характеристики робіт. Вибір цих характеристик залежить від призначення графіка, вимог споживача. Найбільш часто на графік виносяться: обсяги робіт, продуктивність спеціалізованих загонів, склад цих загонів, тривалість виконання робіт, вартість робіт і т.і. Дуже зручно і наочно на стрічкових графіках відображаються потреба в різноманітних видах ресурсів і рівномірність їхнього використання. Позитивними показниками календарного графіка у стрічковій формі є простота і наочність; можливість відображення і пов'язання всього комплексу робіт, незалежно від їхньої кількості; можливість відображення потреби в ресурсах на кожну одиницю часу і аналізу їхнього руху; відображення на графіку характеристик робіт.

Види робіт	Характеристика робіт				Дні зміни											
	…	…	…	…	1	2	3	4	…	…	…	…	…	…	…	…
1. Підготовчі роботи																
2.																
n_t																
Потреба в ресурсах	бригади															

Рис. 4.3. Календарний графік у стрічковій формі

Цей графік має і дуже істотні недоліки: не відображаються зв'язки між роботами і розбивка загального фронту робіт на окремі ділянки, тобто не виконується пов'язаність робіт у просторі.

Один з недоліків сітьового графіку – відсутність прив’язки до фронту, що усунено у лінійному календарному графіку, запропонованому в 30-х роках

М. С. Будниковим (в промислово-громадянському будівництві цей графік називають циклограмою). Перевагами лінійного графіка (рис. 4.4) є відображення пов'язання робіт не тільки у часі, але і у просторі (по окремим фронтам); простота і наочність; можливість відображення на графіку потреби в ресурсах і аналізу їх використання.

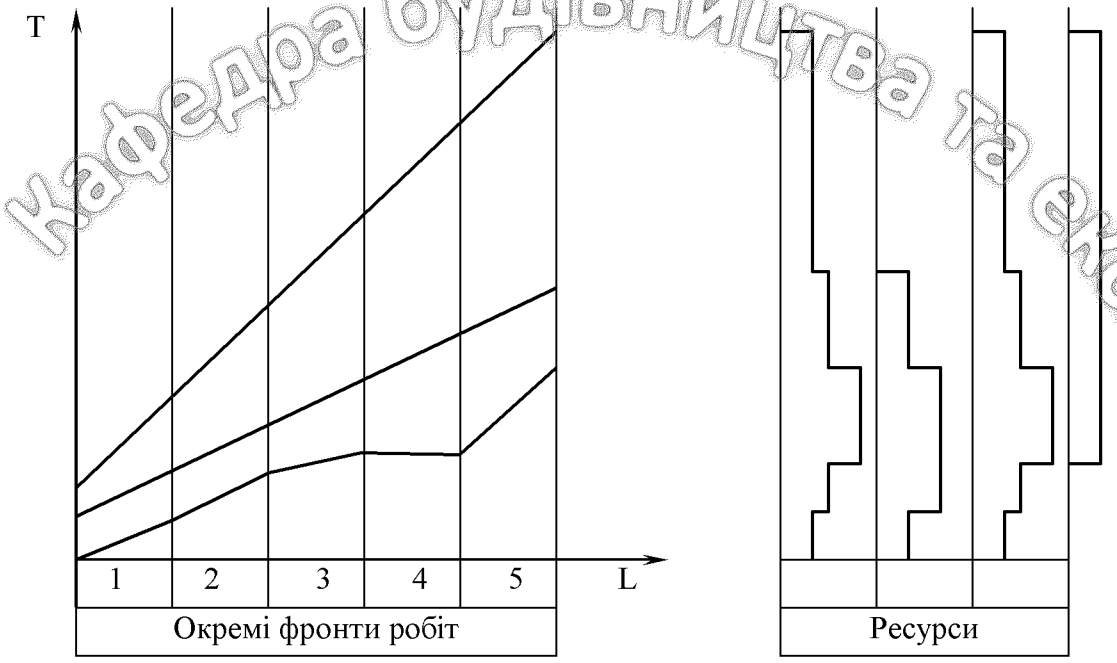


Рис.4.4. Лінійний календарний графік

Однак і цей графік має певні недоліки: на графіку відображаються тільки основні роботи (при нанесенні на графік великої кількості робіт графік стає таким, що важко читається); відсутні характеристики робіт.

На цьому графіку враховуються фронтальні та ресурсні зв’язки, хоча вони і не показуються. Традиційно на стрічкових і лінійних графіках відображалися потоки з безперервним використанням ресурсів.

Наступним кроком у моделюванні організації робіт було створення сітьових моделей, що запропонували Д. Є. Келлі та М. Р. Уокер у 1956 р. на основі розробок Л.В. Конторовича. Сітьовий графік – це сітка, що утворюється стрілками, які визначають роботи (суцільні стрілки) і зв'язки (пунктирні стрілки), і фігурами, які визначають події – початок і закінчення кожної роботи. Приклад однієї з форм сітьового графіка наведений на рис. 4.5. Кожна наступна робота у ланцюзі може бути почата тільки після завершення всіх робіт, що передують їй. В подальшому було запропоновано багато інших форм сітьових моделей, але в основі їх побудови і розрахунку лежали ті ж правила.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг

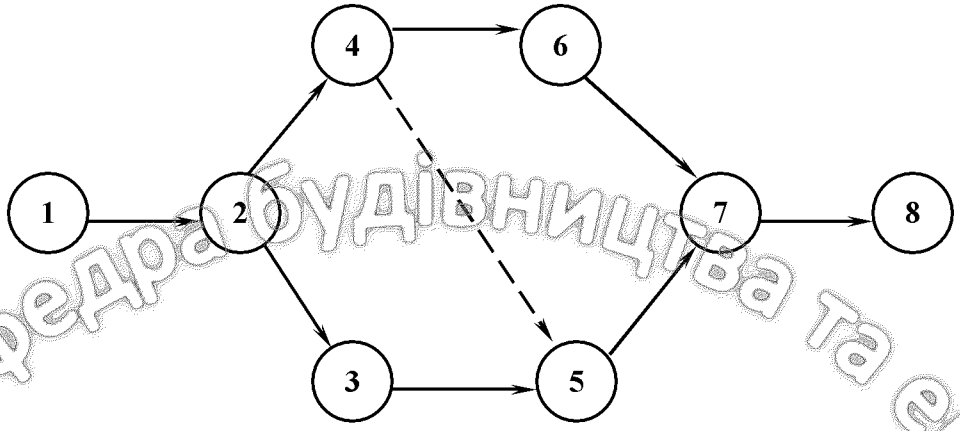


Рис. 4.5. Сітьовий календарний графік

4.3. Оптимізація календарних планів будівництва та експлуатації автомобільних доріг

В процесі складання календарних планів вирішуються задачі найбільш ефективного використання ресурсів, скорочення термінів будівництва окремих об'єктів і комплексів об'єктів, що є основою інтенсифікації виконання дорожньо-будівельних робіт. Значну роль при цьому має вибір критеріїв оптимізації. Використовуються різні критерії, такі як: рівномірність використання ресурсів, мінімум ресурсів, що використовуються при заданих термінах, мінімум тривалості будівництва при обмежених ресурсах, мінімум відхилення від директивних термінів, максимум прибутку, максимум обсягів робіт, максимум завантаження ресурсів і т.і.

Вирішення основного завдання календарного планування – укладання порядку робіт зумовлюється способами, що використовуються при розрахунку та оптимізації календарних планів. Основи поточної організації дорожньо-будівельних робіт були закладені А. А. Арсеньєвим і В. А. Бочиним. Ними були розроблені методи проектування дорожньо-будівельних потоків з використанням арифметико-алгебраїчних формул, що широко використовуються у практичних методиках розрахунку календарних планів. Слід відзначити, що ці формули в основному справедливі для ритмічних потоків. В основу розрахунку були закладені безперервність і рівномірність виконання робіт.

Основним показником потоку приймається швидкість v, що визначається довжиною готової дороги, яка будується за одиницю часу (зміну).

У загальному вигляді швидкість

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг

$$v = f(K, M, Г, O), \qquad (4.4)$$

де K – конструктивні особливості, категорія дороги, умови постачання матеріалів, напівфабрикатів, деталей;
M – умови індустріалізації, механізації та автоматизації робіт;
$Г$ – географічні умови потоку робіт;
O – особливість організації робіт на об'єкті, що будується.

Швидкому розвитку методів розрахунку і оптимізації календарних планів сприяла широка розробка і використання економіко-математичних методів і поява ЕОМ. Найбільш широко розповсюджені способи сітьового планування у поєднанні з різноманітними, в основному евристичними алгоритмами оптимізації. Формування календарного плану здійснюється на основі узагальненої сітьової моделі. Основним критерієм приймається мінімум відхилень від директивних термінів введення в експлуатацію. Можливо вирішення задачі при використанні іншого критерію – мінімуму тривалості будівництва. На основі календарного плану робиться розрахунок основних показників діяльності дорожньо-будівельної організації.

Критерієм оптимальності при розрахунку заділів прийнята функція, що забезпечує мінімальний сумарний обсяг незавершеного виробництва у плановому періоді. Створення необхідних заділів за елементами дорожньої конструкції є резервуванням фронту робіт, ефективним заходом забезпечення надійного функціонування складної ймовірності системи комплексного дорожньо-будівельного потоку.

Точні методи вирішення задач календарного планування для практичних цілей використовуються надто обмежено, що пояснюється багатоекстремальністю задач, їх великою вимірністю і трудомісткістю побудови адекватних моделей. Це привело до створення протягом останніх років значної кількості близьких евристичних методів, алгоритмів і програм їх реалізації. Разом з тим точні способи виявилися надто цінними для вивчення природи задач та їх коректної постановки, оцінки якості евристичних способів і раціональної області їх застосування. Поєднання евристичних способів з точними дозволяє покращити обчислювальні схеми вирішення задач, набагато зменшити кількість варіантів, що аналізуються, і наблизити одержані рішення до оптимальних. З точних способів вирішення задач слід передусім відзначити способи лінійного програмування (основоположник акад. Л. Б. Канторович), для вирішення окремих задач календарного планування – планування перевезень матеріалів, визначення черговості будівництва об'єктів, раціональних складів бригад і т.і. Розроблені алгоритми з використанням методів динамічного програмування, однак задовільні рішення отримані в основному для найпростіших задач і широкого розповсюдження у практиці календарного планування не отримали.

Евристичні способи вирішення задач календарного планування застосовують у зв'язку з труднощами обчислювального і методичного

характеру. Для вирішення задач з урахуванням обмежених ресурсів за тимчасовими критеріями або критеріям якості використання ресурсів застосовуються в основному два типи різних модифікацій евристичних способів – «калібровка» і «згладжування».

З допомогою алгоритму «калібровка» скорочуються терміни або тривалість виконання комплексу робіт. Суть способу полягає в тому, що на черговий відрізок часу (місяць, тиждень, день, зміна) ставляться на «обслуговування» і наділяються необхідними ресурсами роботи у відповідності з прийнятим пріоритетом. Наприклад: спочатку – раніше початі роботи, після цього – роботи критичного шляху, інші роботи – в порядку зростання їхніх резервів часу. Якщо вважають, що упродовж певного відрізку часу ресурсів для деяких робіт не вистачає, то початок виконання цих робіт зсувається на наступний відрізок часу. За алгоритмом «калібровка», послідовно розглядаючи усі елементарні відрізки часу, «програється» хід робіт за період, що планується, немов би «калібруючи» використання ресурсів за заданими графіками їхньої наявності. В результаті одержують календарний план, що забезпечує завершення робіт у мінімальний термін при дотриманні заданих обмежень у ресурсах.

Алгоритм «згладжування» знайшов застосування для випадків жорстких обмежень на термін завершення робіт з оптимізацією певного показника якості використання ресурсів (наприклад, мінімуму їхнього перевищення заданого рівня) і полягає в такому: будується якийсь базисний план, а після цього в межах наявних резервів часу за встановленими пріоритетними правилами на осі часу змінюється положення робіт при інтенсивності їхнього виконання доти, поки не буде досягнуто оптимум показника використання ресурсу або практично прийнятний «згладжений» графік споживання ресурсів.

На сучасному етапі отримують розвиток «діалогові» способи вирішення задач календарного планування, що базуються на розробці програм для ЕОМ, здатних забезпечити активний діалог людини і ЕОМ під час рішення задачі. В такому разі до математичних і логічних способів, здатності сучасної ґенерації ЕОМ швидко обробляти величезні обсяги інформації додаються досвід та інтуїція людини. Перспективним є використання імітаційних моделей. Однак, слід відзначити, що зараз в роботах з календарного планування дорожнього будівництва велика увага приділяється врахуванню вірогідного характеру дорожнього будівництва і питанням надійності.

Задачі календарного планування належать до класу комбінаторних задач зі складною алгебраїчною структурою і дискретними процесами оптимізації, тому природно, що для їх вирішення починають широко використовувати різноманітні комбінаторні способи, що реалізують цілеспрямований упорядкований перебір варіантів плану для вибору найкращого за встановленим критерієм. При вирішенні задач календарного

планування стосовно дорожнього будівництва перспективним є спосіб «гілок і кордонів».

Все ширше розповсюджуються матричні моделі організації робіт, які дозволяють в процесі розробки календарних планів використати різні способи організації робіт, що забезпечують більшу гнучкість методик на їхній основі.

Часто вирішується задача з використанням декількох критеріїв, оскільки застосування якогось одного критерію не дозволяє отримати достатньо якісний план. При оптимізації за декількома критеріями застосовуються різні способи вирішення багатокритеріальних задач, а саме:

- зведення групи критеріїв до одного інтегрального з урахуванням значущості окремих (диференціальних) критеріїв;
- послідовна оптимізація за критеріями, що ранжувалися окремо;
- перетворення частини критеріїв у обмеження і перехід до однокритеріальної задачі та ін.

Реальна практика будівництва включає різні вимоги, що стосуються організації робіт. Найбільш важливі вимоги пов'язані з термінами виконання робіт і використанням ресурсів. Це знайшло відбиття у критеріях, які застосовуються: більша частина з них визначає саме ці вимоги. В залежності від конкретних умов будівництва вимоги до організації робіт можуть змінюватися. Методика оптимізації календарних планів має враховувати різні вимоги та їхні зміни. При першому способі вирішення багатокритеріальних задач врахування зміни вимог можна здійснити, змінюючи коефіцієнти значущості диференціальних критеріїв; при другому, – змінюючи ранги критеріїв; при третьому – переходом до іншого критерію.

Аналіз різних критеріїв, що використовуються зараз, показує, що за наявності фіксованої кількості ресурсів зусилля спрямовуються на скорочення тривалості будівництва і простою наявних ресурсів. Це в підсумку приводить до зниження вартості будівництва і збільшення прибутку.

При розробці календарних планів на основі багатооб’єктних потоків раціонально здійснювати оптимізацію за критеріями: мінімум простою ресурсів K_1; мінімум тривалості будівництва K_2. Окрім цього, в процесі оптимізації має виконуватися обов'язкове обмеження з дотриманням директивних термінів виконання робіт O_1.

Виконаний авторами аналіз організації робіт з будівництва і ремонту автомобільних доріг показав, що шляхи і критерії оптимізації організації робіт на об'єктах залежать від особливостей об'єктів будівництва і вимог, які існують до організації робіт на різних об'єктах. Найбільш розповсюдженими вимогами до організації робіт є тимчасові обмеження. Виходячи з них, об'єкти можуть бути поділені на три групи:

- не обмежені щодо термінів виконання робіт в певний період;
- що мають одно- або двосторонні обмеження термінів робіт;

- об'єкти, на яких необхідно забезпечити мінімальну тривалість будівництва.

До першої групи, як правило, відносяться задільні об'єкти, на яких важливо упродовж певного періоду часу виконати заданий обсяг робіт. Другу групу складають об'єкти із заданим терміном введення. Такі об'єкти можуть мати односторонні обмеження (обмежений термін закінчення робіт) або двосторонні (вказані терміни введення – і ті, раніше яких не можуть бути початі роботи). Третю групу складають об'єкти, що мають велике значення для життєдіяльності регіону, міста. Найбільш часто такими є або дороги, що реконструюються, ремонтуються, закриття яких призводить до більших ускладнень руху транспорту, збільшенню пробігу автомобілів і т.і.

Існує черговість використання критеріїв при оптимізації робіт: для першої групи об'єктів – K_1, K_2; для другої групи– O_1, K_1, K_2; для третьої групи – O_1, K_2, K_3.

Можливість і шляхи оптимізації організації робіт на об'єктах залежать від особливостей конкретних об'єктів, таких як: розподіл обсягів різних видів робіт за довжиною об'єктів; можливість розподілу об'єкту на окремі ділянки; можливість зміни напрямку руху потоку як на окремих ділянках об'єкту, так і на всьому об'єкті.

Підготовчі та земляні роботи, роботи з будівництва малих штучних споруд, з облаштування дороги й інші, як правило, розподілені нерівномірно по довжині дороги. При нерівномірному розподілі обсягів робіт можна добитися скорочення термінів будівництва за рахунок вибору раціонального напрямку руху потоку. Можливість розподілу об'єкту на ділянки дозволяє здійснювати оптимізацію за рахунок вибору раціональної черговості будівництва ділянок.

Таким чином, оптимізація організації робіт при будівництві та ремонті автомобільних доріг може виконуватись за рахунок:

- вибору напрямку руху потоку на об'єкті або його ділянках;
- вибору раціональної черговості будівництва окремих фронтів (ділянок об'єкту, цілих об'єктів);
- вибору раціонального способу організації робіт;
- зміни кількості ресурсів.

Основними шляхами оптимізації багатооб’єктних потоків є вибір раціональної черговості будівництва об'єктів і способів організації робіт.

Вибір раціональної черговості будівництва ділянок об'єкту (або об'єктів) є ефективним шляхом оптимізації організації робіт, що дозволяє істотно скоротити термін будівництва, простої фронтів робіт, покращити використання ресурсів. Точні алгоритми визначення оптимальної черговості засновані на застосуванні способів скерованого перебору і пов'язані з більшим обсягом обчислювальних робіт. Їхня реалізація можлива тільки при використанні сучасних ЕОМ.

Для ручних розрахунків застосовують близькі алгоритми, що не гарантують визначення саме оптимальної черговості будівництва, але однак дають достатньо гарні результати.

Важливим етапом процесу оптимізації є оцінка отриманих варіантів календарних планів і вибір кращого з них. При цьому можуть використовуватися різні критерії для оцінки календарних планів. В загальному випадку застосування того або іншого критерію оцінки календарного плану визначається конкретними умовами, а саме: періодом планування, директивними завданнями і обмеженнями, які поставлені перед розробниками.

Оскільки стан дорожньої організації як виробничої системи оцінюється параметрами, що характеризують цю систему та її підсистеми, то при укладанні календарних планів організації різних рівнів логічно здійснювати їхню оцінку за відповідністю директивним показникам діяльності цих організацій. Необхідно оцінювати календарні плани за відповідністю основним показникам діяльності дорожньо-будівельної організації, що характеризують ступінь виконання поставлених перед нею завдань, її результат і ефективність їх виконання.

Основними джерелами економічного ефекту є зниження собівартості робіт за рахунок поліпшення використання ресурсів (підвищення продуктивності праці) і зниження тривалості будівництва, а також зниження транспортних витрат за рахунок дострокового введення в експлуатацію автомобільних доріг.

4.4 Особливості календарного планування в різних умовах виконання робіт

Автомобільні дороги грають винятково важливу роль у забезпеченні життєдіяльності міст. По міським дорогам здійснюються основні обсяги вантажо - і пасажироперевезень всередині міста. На будівництво, ремонт і утримання міських доріг виділяються великі сили і кошти. Важливо, щоб вони використовувались з максимальною віддачею, для чого необхідна ефективна система управління будівництвом і ремонтом міських доріг.

До останнього часу питанням календарного планування будівництва міських доріг не приділялося належної уваги. Аналіз робіт з календарного планування автомобільних доріг, виконаний при опрацюванні основних питань календарного планування будівництва і ремонту доріг, показав, що методики, які враховують специфіку будівництва міських доріг відсутні. Вивчення роботи дорожніх організацій дозволило виділити такі специфічні особливості будівництва і ремонту міських доріг:

- концентрація на відносно невеликій території великих обсягів робіт і значної кількості різних ресурсів для їхнього виконання;

- виконання робіт на великій кількості об'єктів, часто незначних за потужністю, але важливих з точки зору забезпечення життєдіяльності міста (особливо при ремонті доріг);

- відносно невеликий термін будівництва об'єктів і необхідність у зв'язку з цим частого перекидання ресурсів з об'єкту на об'єкт;

- залежність дорожніх робіт від інших видів будівництва різних інженерних комунікацій, що накладає додаткові обмеження за термінами виконання робіт;

- стабільність кількісного і якісного складу різних видів ресурсів (бригад, машин і механізмів, темпів постачання матеріалів, напівфабрикатів і виробів) та їх структурного закріплення;

- велика кількість різних вимог і обмежень до організації робіт, до використання ресурсів, термінів і тривалості робіт на різних об'єктах;

- високий рівень спеціалізації (з виділенням спеціалізованих будівельних управлінь, ділянок).

Ці особливості висувають підвищені вимоги до пов'язаності роботи ресурсів на різних об'єктах, що ефективно може бути здійснено тільки у формі багатооб’єктного потоку.

Отримані за проектно-кошторисною документацією види робіт групуються у комплекси робіт, що виконуються спеціалізованими загонами. Спеціалізовані загони формуються з прив’язкою до структури дорожніх організацій. Об'єкти робіт розподіляються по будівельних ділянках, тобто для кожної будівельної ділянки проектується свій багатооб’єктний потік. При розподілі об'єктів по багатооб’єктним потокам бажано дотримуватися таких правил:

- сумарний обсяг кожного виду робіт, включених до багатооб’єктного потоку, має бути приблизно рівний обсягу робіт, що може бути виконаний відповідними спеціалізованими загонами цього потоку;

- об'єкти різних типів за часовим обмеженням повинні розподілятися приблизно рівномірно по багатооб’єктних потоках;

- об'єкти з близькими директивними термінами введення або термінами початку робіт повинні включатися у різні багатооб’єктні потоки.

Розподіл об'єктів робіт по багатооб’єктних потоках забезпечує закріплення робіт, що виконуються конкретними виконавцями. Після цього виконується проектування та оптимізація об’єктних потоків. Формуються об’єктні матриці і виконуються оптимізація і розрахунок організації робіт на об'єктах. Вибираються кращі варіанти об’єктних потоків і на їх основі формуються багатооб’єктні потоки будівельних ділянок. Виконується розрахунок і оптимізація багатооб’єктних потоків будівельних ділянок, з яких складається зведений багатооб’єктний потік ДБУ. При укладанні зведеного багатооб’єктного потоку можливі два варіанти об'єднання об’єктних потоків.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг

Перший, коли будівельними ділянками виконуються різні види робіт на однакових об'єктах, і другий, коли виконуються однакові види робіт на різних об'єктах.

Перший варіант виникає при роботі спеціалізованих ділянок, наприклад, при виділенні ділянок з влаштування асфальтобетонних покриттів. Тут пов'язаність ділянкових багатооб'єктних потоків виконується за головними видами робіт і в об'єднаному багатооб'єктному потоці буде виконуватися перерахунок термінів виконання робіт.

Другий варіант використовується при виконанні робіт по однотипних будівельних ділянках. Отримані при утворенні з цих потоків об'єднаних багатооб'єктних потоків терміни виконання робіт не міняються, бо ці ділянкові потоки не пов'язані ресурсними або фронтальними зв'язками. Оскільки для будівництва міських доріг характерною є спеціалізація будівельних ділянок, у великих містах більш розповсюджений перший варіант пов'язаності багатооб'єктних потоків.

На основі техніко-економічного порівняння з отриманих варіантів багатооб'єктних потоків вибирається кращий. Для цього варіанту розраховуються основні показники роботи дорожніх організацій: обсяг будівельних робіт, обсяг товарної будівельної продукції і т.і. Виконується порівняння основних показників за графіком і за плановим завданням. Якщо планове завдання виконується, то одержаний календарний план затверджується і на його основі розробляються календарні плани нижчих рівнів (будівельних ділянок, виконання робіт на об'єктах).

Досвід застосування запропонованої методики дозволяє використовувати два рівня планування – календарного планування виконання робіт на об'єктах і планування виробничої діяльності дорожньо-будівельної організації. При цьому підвищується реальність календарних планів, що розробляються, скорочується тривалість будівництва на 10-20%, економічний ефект досягається у розмірі 1-2% від кошторисної вартості робіт.

Важливе місце у вирішенні завдань розвитку агропромислового комплексу країни відводиться автомобільному транспорту. Собівартість продукції сільського господарства знаходиться у прямій залежності від дорожніх умов. У тих господарствах, що мають розгалужену мережу автомобільних доріг з твердим покриттям, собівартість продукції у 1,5-2 рази нижче, ніж у господарствах, віддалених від магістралей, і не мають доріг з твердим покриттям. За даними ГіпродорНДІ, наявність сучасних автомобільних доріг у господарствах дозволяє отримати на 10-30% продукції більше, ніж у бездорожніх господарствах, що мають аналогічні земельні площі. Зменшуються втрати сільськогосподарської продукції. Велике і соціальне значення сільськогосподарських доріг.

Різнотипність об'єктів у агропромисловому комплексі призводить до постійної зміни співвідношень різних видів робіт при переході з об'єкту на об'єкт, що порушує збалансованість продуктивності спеціалізованих загонів,

які виконують різні види робіт. Означені особливості будівництва сільськогосподарських доріг визначають специфіку організації виконання робіт і значно ускладнюють вирішення завдань календарного планування через те, що:

- зважаючи на велику кількість об'єктів з малими обсягами робіт, потрібна часта передислокація ресурсів;
- будівництво одними і тими ж спеціалізованими загонами великої кількості різнотипних об'єктів ускладнює визначення оптимальної черговості будівництва об'єктів;
- розпиленість об'єктів на значній території при розробці календарних планів вимагає враховувати час на передислокацію спеціалізованих загонів;
- різнотипність об'єктів і робіт на них постійно вимагає змінювати співвідношення між обсягами різних видів робіт на об'єктах, що робить неможливим при використанні одних і тих же спеціалізованих загонів забезпечувати однакову швидкість лінійних спеціалізованих потоків і єдиний загальний темп потоку;
- різнотипність робіт ускладнює формування спеціалізованих загонів, бо один і той же спеціалізований загін має виконувати різні роботи, на яких може бути різна потреба в основних і комплектуючих машинах;
- будівництво різнотипних об'єктів ставить різні вимоги до організації робіт на різних об'єктах і для різних видів робіт за термінами будівництва, по використанню ресурсів, допустимому простою фронтів робіт.

Роботи з будівництва сільськогосподарських доріг рекомендується вести поточним способом, оскільки при цьому скорочуються терміни будівництва в 1,6-2 рази, підвищується продуктивність праці на 20-30% і знижується собівартість робіт на 10%. У специфічних умовах дорожнього будівництва при великій кількості об'єктів, що будуються водночас, невеликий кошторисній вартості це є єдино ефективною формою організації робіт, яка дозволить з максимальною віддачею використовувати наявний парк машин і механізмів, трудові і матеріальні ресурси.

В літературі для календарного планування сільськогосподарських доріг рекомендується потоково-розчленований спосіб. Сутність потоково-розчленованого способу організації будівництва полягає в тому, що спеціалізовані механізовані загони застосовуються з урахуванням часу на їх перебазування з одного об'єкту на інший. Механізовані загони включаються у безперервний процес «робота – перебазування». При цьому способі спеціалізовані загони машин немов би розчленовуються у просторі, але необхідна послідовність операцій у часі зберігається. Це забезпечується шляхом доцільного переміщення спеціалізованих потоків з об'єкту на об'єкт. При цьому всі об'єкти розглядаються як один укрупнений, що буде споруджуватись протягом періоду, який планується, розбивкою за часом робіт одного потоку в межах кожного об'єкту, а також їх послідовного переміщення.

Важливого значення набуває вибір оптимального шляху переміщення спеціалізованих загонів за об'єктами будівництва. При цьому за критерій оптимальності рекомендується приймати мінімальну відстань переміщення машин упродовж року і вирішувати це завдання так:

- за річної виробки ведучої машини основного потоку визначається комплект машин, що входять у механізовані загони;
- складається матриця відстаней між асфальтобетонним заводом і об'єктом, а також між усіма об'єктами. З допомогою алгоритму Литла на ЕОМ розраховується оптимальний шлях переміщення і відповідна послідовність будівництва об'єктів.

Таке вирішення визначення черговості об'єктів буде оптимальним тільки для ритмічного потоку, де всі спеціалізовані загони працюють за єдиним ритмом. Тільки в такому разі термін будівництва окремих об'єктів і всього комплексу об'єктів не буде змінюватися в залежності від черговості об'єктів. При будівництві ж різнотипних об'єктів мають місце нерітмічні потоки, в яких термін будівництва істотно змінюється в залежності від черговості будівництва об'єктів.

До проектованих потоків при потоково-розчленованій організації робіт не включаються деякі роботи, наприклад, такі як підготовчі, виконання робіт з будівництва штучних споруд і деякі інші. Для забезпечення ефективного ув'язування ресурсів дорожньої організації і гарантованого забезпечення фронту робіт усім спеціалізованим загонам необхідно при розрахунку потоку враховувати весь комплекс робіт, проведених на об'єктах.

Взаємопогодження виконання робіт проводиться за допомогою об’єктно-сітьового графіка. Застосування тільки одного способу організації робіт при розрахунку потоку не завжди дозволяє врахувати різноманітність вимог до організації виконання робіт, що виникають в реальній практиці, наприклад при будівництві сільських доріг.

Розгляд потоково-розчленованого способу показує, що на його використання орієнтована і методика календарного планування на основі багатооб’єктних потоків, при врахуванні часу на перебазування спеціалізованих загонів. Причому проектування виконання робіт з будівництва сільських доріг в оптимізованих багатооб’єктних потоках буде більш гнучким за рахунок використання різних шляхів оптимізації і способів організації робіт.

Контрольні запитання

1. Які завдання вирішує календарне планування при організації будівельного виробництва?
2. Назвіть зв’язки, які необхідно враховувати при календарному проектуванні організації робіт.
3. Що таке модель календарного плану?

Національна бібліотека України ім. О.К. Білоцерковця

4. Які моделі організації робіт використовуються при розробці календарного плану?
5. Способи оптимізації календарних планів.
6. Які особливості календарного планування за різних умов виконання робіт?

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бірули

5. ПЛАНУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ДОРОЖНІХ ОРГАНІЗАЦІЙ

5.1. Основні завдання, принципи і методи планування робіт

Планування – структурна і функціональна основа господарського механізму. Від його організації залежить ефективність функціонування всіх ланок управління виробництва. Ціль та методи планування змінюються разом з іншими умовами відтворювання у зв'язку з новими завданнями економічної та соціальної політики, з більш повним пізнанням об'єктивних законів ринкової економіки і зростанням можливостей їх використання, розширенням арсеналу засобів і методів обґрунтування планів та контролю за їх виконанням.

Планування має забезпечити використання інтенсивних факторів економічного розвитку, підвищення технічного рівня виробництва та якості продукції, зростання продуктивності праці. Планування орієнтується на поліпшення кінцевих результатів виробничо-господарської діяльності, що сприятиме введенню в дію готових об'єктів за умови ефективного використання усіх ресурсів і отримання прибутку. Важливим завданням планування є досягнення поставленої мети виробництва з мінімальними витратами коштів.

Планування діяльності дорожньої організації включає процес розробки планів будівництва або експлуатації, розвитку техніки та економіки організації, а також способи та форми здійснення контролю і керівництва за виконанням цих планів.

План дорожньо-будівельної організації – це система взаємопов’язаних між собою показників, що встановлюють кінцеві результати та оптимальний режим діяльності цієї організації у конкретно запланований період, потрібні ресурси і комплекс заходів для досягнення поставленої мети.

До основних завдань планування діяльності дорожніх організацій входять: виявлення суспільних потреб з метою їх найбільш повного задоволення при наявних ресурсах; визначення наявного обсягу матеріальних, трудових і фінансових ресурсів, їх найбільш ефективний розподіл та використання; забезпечення максимальних темпів економічного розвитку при оптимальному поєднанні зростання виробництва і споживання; досягнення збалансованості між окремими частинами виробництва, підтримання пропорційності економічного розвитку; дотримання технічних, економічних і організаційних умов для виконання намічених планів; забезпечення вчасного, рівномірного і якісного випуску будівельної продукції.

Науковість планування передбачає найбільш повне і раціональне використання усіх трудових, матеріальних і фінансових ресурсів. Принцип наукової обґрунтованості планів дозволяє уникнути диспропорції в розвитку окремих галузей і дорожньої галузі, зокрема.

Координації та взаємозв'язку планів розвитку галузей, підприємств і організацій, зумовлених законом планомірного розвитку господарства країни.

Забезпечення єдності плану вимагає застосування у процесі розробки і прийняття планових рішень принципу комплексності. Відповідно до цього принципу жодне планове завдання для підприємства, організації або галузі в цілому не може бути прийняте ізольовано, без узгодження з планами інших підприємств, організацій і галузей.

Пропорційність – взаємне узгодження всіх розділів плану між собою, збалансованість плану генпідрядної організації з планами замовників, субпідрядних організацій, матеріально-технічними, трудовими і фінансовими ресурсами.

Оптимальність, тобто досягнення максимальних результатів при найменших витратах, що забезпечується виявленням резервів виробництва, економічним обґрунтуванням технічних і організаційних рішень, прийнятих у плані, поглибленням спеціалізації тощо.

Безперервність планування, яка досягається тим, що перспективний план складається за роками, а річні завдання перспективного плану є основою для складання річних планів і т.д.

Реальність і стабільність плану, що досягаються на основі робіт, які плануються згідно з затвердженими кошторисами шляхом ретельного обґрунтування найважливіших показників плану інженерно-економічними розрахунками. Виробнича програма будь-якої організації повинна визначатися з урахуванням її потужності та наявних реальних можливостей її збільшення.

Концентрація ресурсів – скорочення кількості об'єктів, що будуються одночасно. В результаті цього скорочуються терміни будівництва, покращується використання матеріально-технічних і трудових ресурсів.

Дотримання вказаних принципів при плануванні сприяє успішній роботі дорожніх організацій, поліпшенню організації і технології будівельного виробництва, виконанню техніко-економічних показників.

Принципи планування капітального будівництва реалізуються шляхом використанням різноманітних, взаємодоповнюючих методів планування.

До основних методів планування відносять балансовий, нормативний, програмно-цільовий, метод оптимізації планових рішень, метод багатоваріантних розрахунків (послідовності наближень), а також економіко-математичні методи і моделі. В процесі планування ці методи тісно пов’язуються між собою і доповнюють один одного. Наприклад, застосування балансового методу неможливе у відриві від нормативного, у поєднанні з прогресивними нормативами він забезпечує необхідну пропорційність у плановому періоді. Комплексне використання методів планування дозволяє при розробці і реалізації планів зосередити основні зусилля на головних напрямках, забезпечити раціональне використання різних ресурсів, сприяє підвищенню ефективності виробництва і якості робіт.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ХНАДУ

Балансовий метод передбачає економічне обґрунтування основних завдань плану з допомогою спеціальних розрахунків і складання особливих взаємно врівноважуваних таблиць-балансів. Система планових балансів покликана узгоджувати потреби і ресурси, натурально-речовинні та вартісні пропорції. Збалансованість, приймається як кількісне узгодження показників плану, що відображають об'єктивні взаємозв'язки у виробництві, дозволяє запобігати диспропорції, забезпечувати узгодженість планових рішень, є передумовою оптимізації планів.

Нормативний метод має в деякій мірі самостійне значення, бо окремі планові показники можуть визначатися безпосередньо за встановленими нормами. Однак основна суть цього методу в тому, що балансові розрахунки здійснюються через систему нормативів.

У практиці балансових розрахунків використовуються норми витрати мінеральних ресурсів, норми потреби в устаткуванні й основних фондах, тривалості будівництва, праці та заробітної плати, використання фінансів і т.д.

Економіко-математичні методи і моделі все частіше використовуються для розробки балансів. Використання економіко-математичних моделей і ЕОМ у практиці балансових розрахунків сприяє автоматизації розрахунків, що забезпечує більш високу ефективність планових рішень, що приймаються.

Метод оптимізації планових рішень застосовується для оптимізації використання ресурсів.

Варіантний аналіз, який здійснюється при побудові планових балансів, є чітко вираженим елементом оптимального планування. Розрахунки планів з використанням засобів обчислювальної техніки дозволяють значно збільшити кількість варіантів, які аналізуються при розробці плану, що створює передумови для добору з них найбільш ефективних.

Програмно-цільовий метод планування застосовується при розробці та реалізації великомасштабних цільових програм. Цей метод базується на узгодженні планових цілей з ресурсами і розробкою цільових комплексних програм, що характеризують основні ланки довгострокового плану.

За своїм змістом планування діяльності будівельних організацій поділяється на техніко-економічне та оперативно-виробниче. Техніко-економічне планування є продовженням галузевого планування і першим етапом планування діяльності організації. Техніко-економічне планування призначене для взаємного узгодження у планах організацій розвитку техніки, організації та економіки будівельного виробництва. Техніко-економічне планування містить у собі розробку перспективних і поточних (річних) планів.

Оперативне планування є продовженням і завершенням техніко-економічного планування і полягає у розробці виробничої програми на порівняно короткі проміжки часу (місяць, декаду, тиждень, добу).

5.2. Техніко-економічне планування

Техніко-економічне планування в залежності від термінів поділяється на перспективне і поточне.

Основна ведуча форма планування в будівельних організаціях – це перспективне планування, що передбачає розробку плану виробничо-господарської діяльності організації на п'ять років і тривалий період. У п'ятирічному плані найважливіші завдання розподіляються за роками.

Перспективний план дорожньої організації має відповідати вимогам оптимальності (досягнення заданих результатів при мінімальних витратах виробництва). Оптимальність перспективних планів досягається багатоваріантністю розрахунків з використанням економіко-математичних методів і ЕОМ. Особливе місце займають соціологічні дослідження, що дозволяють виявити закономірності та динаміку складних взаємопов'язаних процесів, коли застосування інших прийомів і способів малоефективне, наприклад, аналіз плинності кадрів, виявлення причин порушення трудової дисципліни і т.і.

Перспективні плани повинні складатися на основі системи науково обґрунтованих техніко-економічних норм і нормативів за видами робіт, витратами праці, сировини, матеріалів і паливно-енергетичних ресурсів, а також нормативами використання виробничих потужностей і питомих капітальних вкладень.

Вихідними матеріалами для розробки перспективного плану дорожньої організації є дані прогнозів і розвитку дорожнього господарства, інформація про вітчизняні та закордонні наукові та технічні досягнення в галузі дорожньо-будівельного виробництва, про результати вивчення і використання вітчизняних та іноземних патентних матеріалів, пропозиції винахідників і раціоналізаторів виробництва. Необхідно також враховувати організаційно-технічний рівень виробництва у будівельній організації у порівнянні з рівнем технічного розвитку всієї галузі, з останніми досягненнями науки і техніки.

Планові завдання будівельним організаціям установлюються за допомогою системи затверджуваних (директивних) показників, на основі яких оцінюються фактичні результати їх діяльності. Ці ж показники визначають і межі оперативно-господарської самостійності будівельних організацій у плануванні та організації виробництва, у використанні виробничих і фінансових ресурсів.

Наявність у кожній будівельній організації перспективних планів дозволяє вибрати економічно ефективний технічний напрямок діяльності на тривалий період, вчасно готуватися до робіт майбутніх років, забезпечити замовникам можливість завчасно замовляти передбачене проектом технологічне устаткування, обґрунтовано планувати потребу у трудових і матеріальних ресурсах. Наявність перспективних планів дає можливість

вчасно розробляти проектно-кошторисну документацію і вживати заходи щодо нарощування виробничої бази.

На основі завдань перспективних планів і річних показників розробляються річні виробничо-економічні плани.

Основні завдання виробничо-економічного планування:

- уточнення на черговий (планований) рік виробничої програми підприємства на основі завдань і з урахуванням ходу виконання перспективного плану;
- визначення кількісної потреби підприємства у матеріально-технічних, трудових і фінансових ресурсах, необхідних для виконання виробничої програми;
- виявлення й оцінок техніко-економічних показників виробництва, що характеризують його ефективність, накреслення завдання щодо подальшого поліпшення якісних показників і планування конкретних заходів, які забезпечують їх виконання;
- визначення розміру коштів, спрямованих на оплату праці працівників підприємства у запланованому році, на матеріальне заохочення, а також на соціально-культурні заходи, житлове будівництво і на розвиток виробництва.

Річні плани робіт дорожньо-будівельних і ремонтно-будівельних організацій називають відповідно будівельно-фінансовими і ремонтно-будівельно-фінансовими планами (будфінпланами і рембудфінпланами), промислових підприємств – промислово-фінансовими планами (промфінпланами), автотранспортних підприємств – транспортно-фінансовими планами (трансфінапланами).

Виробничі одиниці, що входять до складу дорожньо-будівельних і ремонтно-будівельних організацій, також розробляють річні плани робіт, але за скороченою номенклатурою розділів і показників, що є деталізацією основних показників будфінплана стосовно їх діяльності.

Будфінплан будівельної організації, переведеної на нову систему планування та економічного стимулювання, складається з таких розділів: техніко-економічні показники, план будівельного виробництва, план технічного розвитку і підвищення ефективності виробництва, план механізації, план праці та заробітної плати, план матеріально-технічного постачання, план роботи підсобних виробництв, план власних капітальних вкладень, кошторис накладних витрат, план собівартості будівельно-монтажних робіт і прибутку від здачі об'єктів, план утворення і використання фондів економічного стимулювання, план соціального розвитку колективу, фінансовий план (баланс доходів і витрат).

Розробка річного плану дорожньої організації починається знизу і здійснюється у два етапи.

На першому етапі на основі річних завдань перспективного плану і внутрішньобудівельних титульних списків з урахуванням очікуваного

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг

виконання будівельно-монтажних робіт на об'єктах за поточний (попередній плановому) рік організація складає проект плану.

Проект плану подається до вищої організації, що розглядає проект разом з будівельною організацією і затверджує річні планові завдання за встановленою системою показників.

Другий етап розробки плану здійснюється у місячний термін після отримання дорожньою організацією від вищої організації затверджених планових завдань. На цьому етапі уточнюється та остаточно розробляється річний план за всіма розділами і показниками.

У розробці плану беруть участь усі відділи та служби організації. Відповідальними за розробку окремих розділів плану є: плановий відділ (основні показники плану, план будівельного виробництва, план праці, план власних капітальних вкладень, план утворення і використання фондів економічного стимулювання); виробничо-технічний відділ (план оргтехзаходів, план матеріально-технічного постачання, план роботи підсобних виробництв); бухгалтерія (фінансовий план); відділ головного механіка (план механізації виробництва). Роботу з укладання плану очолює керівник організації.

Вихідними матеріалами для розробки плану служать: затверджені вищою організацією показники плану, договори підряду і внутрішньобудівельні титульні списки, проектно-кошторисна документація, календарні та сітьові графіки виконання робіт і здачі замовникам будівельної продукції, дані звітності та техніко-економічний аналіз діяльності організації за минулі роки.

Будфінплан містить систему взаємопов’язаних показників, що характеризують основні напрямки діяльності організацій. Ці показники як і у перспективному плані складаються з директивних, які затверджуються вищою організацією, і розрахункових, що розробляються і затверджуються будівельною організацією самостійно.

До складу директивних показників входять:

- показники, які характеризують кінцеві виробничі та фінансові результати діяльності організацій – запровадження в дію об'єктів і виробничих потужностей; обсяг будівельно-монтажних робіт на об'єктах, що закінчуються в планованому році і підлягають здачі замовникам (обсяг товарної будівельної продукції); прибуток від здачі закінчених об'єктів в експлуатацію;

- показники, тісно пов'язані з балансами грошових, матеріальних і трудових ресурсів – платежі до бюджету і асигнування з бюджету; загальний фонд заробітної плати; обсяг постачань матеріалів, машин, механізмів та інших матеріально-технічних ресурсів; ліміт чисельності робітників та службовців;

- показники, що характеризують науково-технічний прогрес у будівельному виробництві – ріст продуктивності праці; завдання щодо впровадження нової техніки.

Директивні показники в цілому характеризують економічну ефективність будівельного виробництва, і тому їх виконання є обов'язковим для кожної будівельної організації.

Всі інші показники плану належать до розрахункових. Розрахункові показники використовують для визначення планової потреби в окремих видах ресурсів (питомі показники витрати матеріалів, часу роботи машин, витрати праці), для оцінки рівня їх використання (фондовіддача, виробіток, рівень собівартості, показники обіговості обігових коштів та інші), для характеристики загальних масштабів виробництва й окремих сторін діяльності будівельних організацій (обсяги будівельно-монтажних робіт, обсяг продукції підсобного виробництва, витрати за статтями витрат, наявність ресурсів). Найбільш важливими узагальнюючими розрахунковими показниками є загальний і такий, що виконується власними силами, обсяги будівельно-монтажних робіт, які встановлюють вищі організації для визначення потреби в матеріальних ресурсах, фонді заробітної плати та обігових коштах.

Велике значення для організації планово-аналітичної роботи і загальної оцінки діяльності будівельної організації має виділення з усієї сукупності показників плану групи якісних показників.

Якісні показники, засновані на порівнянні різних кількісних об'ємних показників, відображають ефективність роботи будівельних організацій за окремими напрямками їх діяльності.

Для оцінки діяльності будівельних і експлуатаційних організацій усе більшого значення набувають якісні показники, які базуються на порівнянні планових показників з показниками діяльності організацій за попередні роки (темпи росту або темпи приросту обсягів будівельної продукції, прибутків, продуктивності праці, заробітної плати). Планування цих показників дає можливість правильніше оцінити підсумки роботи організації у часовому розвитку і, отже, більш обґрунтовано встановлювати напружені планові завдання, розробляти зустрічні плани.

5.3. Оперативно-виробниче планування

Після затвердження річного плану особливого значення набуває оперативно-виробниче планування, що є завершальним етапом техніко-економічного планування в дорожніх організаціях.

Оперативно-виробниче планування – це доведення до нижчих підрозділів і конкретних виконавців затверджених завдань річного плану організації з урахуванням конкретних умов їх реалізації у часі та просторі і стану виконання робіт на початок планованого періоду.

Головна мета оперативно-виробничого планування полягає у забезпеченні виконання і перевиконання завдань річного плану при найбільш ефективному використанні усіх ресурсів організації.

До завдань оперативно-виробничого планування входять: забезпечення ритмічної роботи усіх підрозділів дорожньої організації; впровадження прогресивної організації будівельного виробництва і передових методів праці; виявлення і використання резервів підвищення продуктивності праці; забезпечення координації та чіткої взаємодії у роботі всіх підрозділів і служб організації; концентрація трудових, матеріально-технічних і грошових ресурсів; створення нормативних заділів на об'єктах, що вводяться в наступному за плановим періодом; впровадження внутрішньовиробничого господарського розрахунку і бригадного підряду.

Система оперативно-виробничого планування включає розрахунок річного графіка руху бригад по об'єктах, розробку планів роботи бригад, дільниць та інших підрозділів з видачею оперативно-планової документації по виконавцях на квартал, місяць, декаду, тиждень, добу.

Річні завдання розподіляються за кварталами з метою досягнення найкращих результатів при виконанні усіх встановлених будфінпланом кількісних і якісних показників. Квартальний план може бути змінений тільки в разі отримання від вищої організації додаткових завдань.

Будфінплани (рембудфінплани) є основою для оперативних планів, які розробляються за розділами і показниками, що визначають терміни запровадження в дію об'єктів будівництва (ремонту), проведення будівельно-монтажних (ремонтно-будівельних) робіт і розподіл трудових і матеріально-технічних ресурсів. Оперативні плани уточнюють і деталізують річні, враховуючі конкретні умови проведення робіт, і сприяють більш ефективному використанню виробничих потужностей дорожньо-будівельної або дорожньо-ремонтної організації.

На основі місячних, декадних, тижневих і добових оперативних планів координують роботу підрядних і субпідрядних організацій на об'єкті, підсобних виробництв і обслуговуючих господарств, узгоджують роботу будівельних машин на суміжних ділянках і подібних роботах, встановлюють раціональне розміщення засобів механізації, окремих бригад і виконавців у межах ділянок виконання робіт.

При розробці оперативних планів слід керуватися принципом концентрації матеріально-технічних, трудових і фінансових ресурсів на пускових комплексах, що забезпечує ритмічне виконання будівельно-монтажних робіт і своєчасне введення об'єктів у дію.

Вихідними даними для розробки оперативних планів є: будфінплан (рембудфінплан) дорожніх організацій, календарні та сітьові графіки проведення робіт і здачі будівельної продукції, затверджена проектно-кошторисна документація, ПВР, технологічні карти, дані про забезпечення матеріально-технічними ресурсами і робочою силою на планований місяць,

дані про фактичний стан робіт на кожному об'єкті до початку планованого місяця, планово-виробничі нормативи витрати праці, заробітної плати, роботи будівельних машин, витрати матеріалів на одиницю укрупнених видів або комплексів робіт, що враховують конкретні умови будівництва або експлуатації, технологію та організацію виробництва.

Основою оперативно-виробничого планування діяльності дорожніх організацій є місячні плани ділянок, основних виробничих ланок, що безпосередньо створюють будівельну продукцію.

Оперативний план для дільниці виконавця робіт або майстра складають за окремими об'єктами, етапами і видами робіт.

На основі місячних оперативних планів, ПВР і планів постачання необхідних ресурсів розробляють тижневі (декадні, добові) плани-графіки, що використовуються для планового керівництва, оперативного управління і контролю за ходом виконання будівельно-монтажних робіт.

Місячні оперативні плани для бригад розробляє майстер, керуючись при цьому місячним оперативним планом для ділянки майстра. Оперативні плани бригад на планований місяць сумарно представляють місячний план ділянки майстри. Місячний план бригаді видається у формі наряду-завдання.

Тижневе (декадне, добове) планування передбачає уточнення завдань на тиждень (декаду) з розбивкою за добою для виробничих і лінійних підрозділів ділянок – виготовлювачів будівельної продукції, розробку графіків виготовлення і постачання виробів, напівфабрикатів і матеріалів на об'єкти будівництва.

Низові підрозділи дорожніх організацій, до яких належать ділянки майстрів і бригади, також складають оперативні плани, що містять три розділи: виробничу програму; план з праці та заробітної плати; потребу в основних матеріалах.

В умовах будівництва й особливо ремонту доріг, при високому рівні комплексної механізації та індустріалізації будівництва для забезпечення оперативного планування й управління необхідно впроваджувати диспетчеризацію.

Практика свідчить, що оперативні плани у вигляді тижнево-добових графіків виконання робіт суттєво не впливають на хід виробництва без оперативного диспетчерського контролю виконання. І навпаки, диспетчерська система управління дорожнім будівництвом без тижнево-добових графіків проведення робіт та їх забезпечення матеріально-технічними ресурсами не буде життєздатною, бо практичного керівництва вона прийняти на себе не може.

Таким чином, тільки комплексне впровадження тижнево-добових графіків і диспетчерської системи управління виробництвом дозволить підвищити ефективність роботи дорожньо- і ремонтно-будівельних організацій, забезпечить необхідний ритм їх діяльності та діяльності їх

суміжників, а це, врешті, позитивно позначиться на скороченні термінів введення об'єктів в експлуатацію.

Служба диспетчеризації виконує такі функції:

- бере участь у складанні та затвердженні місячних планів робіт на основі комплексних графіків, а також у розробці тижнево-добових оперативних графіків та їх матеріально-технічного забезпечення;
- контролює забезпечення дорожньо-будівельних управлінь, субпідрядних організацій і підприємств основними та допоміжними матеріалами, сировиною, напівфабрикатами, будівельними машинами, транспортними засобами;
- вирішує питання оперативного характеру, що виникають у ході виконання робіт між підрозділами, які беруть участь у виробничому процесі;
- уточнює змінні потреби в продукції виробничих підприємств, будівельних машинах, крановому обладнанні;
- визначає потребу на наступну добу у транспортних засобах і дає завдання на завезення сировини виробничим підприємствам;
- контролює виконання графіка перевезення вантажів залізничним транспортом;
- організує усунення аварій, простоїв та інших неполадок, що виникають у процесі виробництва ;
- аналізує хід виконання всіма підрозділами виробничого плану і щодня доповідає керівництву про хід робіт, а також про хід виконання тижнево-добового графіка і прийнятих заходів щодо усунення неполадок.

Диспетчерське управління здійснюється на основі лінійних календарних графіків провадження робіт і графіків матеріально-технічного забезпечення.

Контрольні запитання

1. На яких принципах базується планування діяльності дорожніх організацій?
2. Назвіть основні завдання планування діяльності дорожніх організацій.
3. Які методи використовують при плануванні дорожніх робіт?
4. Що передбачає перспективне планування робіт?
5. Зміст та етапи розробки річних планів роботи підприємств.
6. Мета та завдання оперативно-виробничого планування.
7. Порядок складання оперативно-виробничих планів.

Київське будівництво та експлуатація автомобільних доріг ім. О.Я. Шпаковського

6. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНА ПІДГОТОВКА І ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА

6.1. Завдання та етапи організаційно-технічної підготовки і матеріально-технічного забезпечення

Автомобільні дороги – це складний комплекс інженерних споруджень, будівництво й експлуатація яких може здійснюватися тільки після проведення комплексу заходів з організаційно-технічної підготовки.

Організаційно-технічною підготовкою називають розробку і виконання комплексу заходів і підготовчих робіт, що у своїй сукупності забезпечують створення сприятливих умов для будівництва та експлуатації автомобільних доріг.

Метою організаційно-технічної підготовки є створення оптимальних умов для виконання будівельно-монтажних робіт індустріальними методами з використанням передової техніки і технології в заданий термін при високій якості робіт. Раціональність і повнота виконання підготовчих заходів істотно впливає і на собівартість будівельно-монтажних робіт.

Заходи організаційно-технічної підготовки мають забезпечити безперебійне виконання робіт дорожньо-будівельними (ремонтно-будівельними) організаціями і досягнення високих техніко-економічних показників будівництва, ефективну виробничо-господарську діяльність організації, планомірне розгортання і здійснення будівельно-монтажних робіт індустріальними методами, введення об'єктів в експлуатацію у встановлений термін, виконання будівельними (експлуатаційними) організаціями завдань щодо зростання продуктивності праці та прибутків, високу якість робіт.

Основні заходи, що входять до складу організаційно-технічної підготовки:

- забезпечення організацій усією необхідною проектною і кошторисно-фінансовою документацією;
- відведення земель безпосередньо під дорогу й усі допоміжні споруди;
- вирішення всіх питань щодо забезпечення будівництва (експлуатації) необхідними матеріалами, напівфабрикатами і виробами;
- оснащення організації необхідними кадрами і матеріально-технічними ресурсами (механізаторами і дорожніми робітниками, будівельними машинами, транспортом, ремонтними майстернями, електроенергією, парою, водою і т.і.);
- спорудження тимчасових чи постійних будинків (або оренда існуючих) житлового, побутового й адміністративного призначення;
- організація зв'язку між управлінням, підрозділами, виробничими підприємствами, місцями зосереджених робіт і т.і.;

- підготовка тимчасових під'їзних і об'їзних доріг для потреб будівництва;

- підготовка виробничої бази (АБЗ, ЦБЗ, бітумні бази, склади, розвантажувальні залізничні пункти і т.і.);

- розчищення смуги відводу від пнів, будинків, намічених до зносу, перенесення наземних і підземних ліній зв'язку, трубопроводів і т.і.

Підготовчими роботами називають комплекс заходів, що направлені на забезпечення будівництва об'єкту у встановлені терміни при планомірному і ритмічному виконанні робіт.

Підготовчі роботи включають організаційні заходи, проектно-вишукувальні, будівельно-монтажні, транспортні і заготівельно-складські роботи.

Організаційно-технічна підготовка виконується у три етапи:

- організаційна підготовка, що проводиться до початку будівництва об'єкта;

- технічна підготовка (підготовчий період), спрямована на виконання робіт з підготовки до будівництва основних об'єктів;

- технологічна підготовка, при якій здійснюються внутрішньомайданчикові підготовчі роботи, необхідні для початку будівництва кожного конкретного об'єкта.

Перший етап містить у собі організаційні заходи, які здійснюються до початку робіт на будівельному майданчику. На цьому етапі у першу чергу вирішують питання матеріально-технічного забезпечення будівництва і встановлюють постачальників матеріальних ресурсів. У разі необхідності визначають виробничі потужності для виробництва конструкцій, матеріалів і напівфабрикатів, що підлягають додатковому веденню в дію у терміни, узгоджені із запланованим будівництвом.

До початку виконання робіт на будівельному майданчику затверджують відповідну проектно-кошторисну документацію: проект на весь період будівництва (включаючи зведений кошторис і проект організації будівництва) і робочу документацію (включаючи проект проведення робіт). На підставі затвердженої проектно-кошторисної документації замовник відкриває фінансування й укладає договори на будівництво або експлуатацію об'єктів.

На першому етапі визначаються дорожньо-будівельні, а у випадку необхідності і спеціалізовані організації, що будуть здійснювати будівництво.

Роботи першого етапу організує замовник з допомогою проектної і підрядної будівельної організації. Замовник фінансує виконання проектних робіт, укладає договори з підрядною будівельною організацією, погоджує і подає до затвердження титульні списки. На цьому етапі уточнюються розміри асигнувань для будівництва, необхідні потужності виробничої бази, питання матеріально-технічного забезпечення. При цьому використовують укрупнені нормативи і типові проекти.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг

Якщо на етапі організаційної підготовки відомі типові проекти, за якими буде здійснюватися будівництво виробничих підприємств, необхідні для цього матеріально-технічні ресурси можуть бути визначені за Розрахунковими нормативами для укладання проектів організації будівництва.

Потреба в адміністративних, житлових, громадських і санітарно-побутових будинках розраховується.

Для визначення чисельності жителів тимчасових робітничих селищ враховують членів сімей робітників, а також робітників, зайнятих у сфері обслуговування. Якщо основну групу будівельників прийняти за 100%, то для першого періоду будівництва група обслуговування складає 10-15%, а утриманці – 30-35%. З розвитком будівництва питома вага обслуговуючого персоналу і утриманців зростає.

На етапі організаційної підготовки визначають кількість дорожньо-будівельних машин. За основу приймають виробничі норми виробітку машин. Однак норми не враховують того, що частина машин буде знаходитися в ремонті або на етапі перекидання з об'єкта на об'єкт. Тому при підрахунку необхідного парку машин від виробничих норм переходять до кошторисних перемноженням перших на такі коефіцієнти переходу:

для різних кранів	1,33
для скреперів з ковшем ємністю до 8 м^3	1,33
те ж, більш 8 м^3	1,18
для екскаваторів з ковшем ємністю до 1,6 м^3	1,33
те ж, більш 1,6 м^3	1,18
для інших дорожньо-будівельних машин	1,33

На цьому етапі оформлюється відведення земель для будівництва дороги, виробничих підприємств, а також переселення жителів і організацій з будинків, що підлягають знесенню у процесі будівництва.

Час, необхідний для виконання робіт першого періоду підготовки, не враховується нормами тривалості будівництва.

На другому етапі, що отримав назву підготовчого періоду, обладнують територію будівництва. Протягом підготовчого періоду виконують геодезичні роботи; роботи з освоєння території будівництва, тобто її розчищення від валунів, дерев і чагарників, знос невикористовуваних будівель, у необхідних випадках – огородження будівельного майданчика; перенесення підземних і наземних комунікацій, зниження рівня ґрунтових вод; захист території від розмивання і затоплення; інженерне обладнання будівельного майданчика; прокладаються тимчасові та постійні автомобільні й залізничні під'їзні колії; зводяться адміністративно-господарські та побутові будинки.

Протягом підготовчого періоду організується складське господарство, розгортаються виробничі потужності тимчасових пересувних асфальто- і цементобетонних заводів, полігонів, каменедробильних і бітумних баз,

розробляються оптимальні схеми постачання на будівництво матеріалів, необхідних для підготовчих і основних робіт. У деяких випадках до складу підготовчого періоду може бути включене виконання будівельно-монтажних робіт з окремих постійних об'єктів, якщо передбачається наступне їх використання в період будівництва (експлуатації) як будинків адміністративно-господарського і санітарно-побутового призначення.

Роботи другого етапу виконує в основному будівельна організація, що буде здійснювати і будівництво дороги. Тривалість робіт другого етапу входить до норм тривалості будівництва.

Роботи першого і другого етапів підготовчого періоду плануються у ПОБ.

Третій етап – технологічна підготовка до будівництва окремих об'єктів – полягає у створенні таких умов, що забезпечили б планомірне виконання робіт на цих об'єктах. Цей етап передбачає виконання підготовчих робіт на кожному об'єкті до початку його будівництва та пов'язаних з виконанням робіт з доставки і монтажу будівельних машин, розташування мереж електропостачання і водовідведення, влаштування спеціального зв'язку для оперативного управління виробництвом. На цьому етапі доставляють і готують необхідні матеріальні ресурси, формують будівельні бригади і ланки, готують карти трудових процесів, детально розбивають споруди дороги, остаточно уточнюють властивості місцевих дорожньо-будівельних матеріалів і ґрунтів, склади асфальто- або цементобетонних сумішей, технологічні параметри роботи машин (необхідна кількість проходів котків, фрез і т. і.); виконують підготовку дорожньо-будівельних машин (ремонт, профілактику, комплектування змінним робочим обладнанням, устаткуванням); заготовляють різноманітний побудовчий інструмент і пристрої.

Ці роботи плануються у ПВР і виконуються підрозділами будівельної організації.

На малих об'єктах другий і третій етапи можуть бути поєднані.

6.2. Планування й організація підготовчих робіт

Виконання комплексу заходів і підготовчих робіт у сукупності забезпечує створення сприятливих умов для будівництва доріг. Здійснення будівництва у визначений термін, з низькою собівартістю і потрібною якістю суттєво залежить від повноти і рівня розробки та виконання організаційно-технічної підготовки.

Більшу частину підготовчих заходів необхідно виконувати до початку будівництва, щоб забезпечити планомірне розгортання робіт у початковий період.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг
Видано лише для студентів

У той же час деякі підготовчі роботи можливо, а іноді навіть доцільно планувати на пізніший термін, враховуючи виконання частини основних будівельно-монтажних робіт. Так, якщо влаштування покриття передбачається тільки упродовж іншої частини будівництва, то роботи з підготування відповідної виробничої бази необхідно провадити у кінці першої частини, а не з перших днів будівництва. Це ж стосується і робіт з будівництва тимчасових доріг.

Однією з основних умов створення і збереження складу кваліфікованих спеціалістів-дорожників є забезпечення їх житлом та необхідними побутовими зручностями. Для територіальних дорожньо-будівельних організацій, які протягом багатьох років працюють у межах окремих районів, доцільно будувати невеликі спеціальні селища. Як правило такі роботи об'єднують з будівництвом постійних лінійних споруд дорожньої та автотранспортної служб (комплексів дорожніх ділянок, дорожньо-ремонтних пунктів, дорожніх майстерень, автовокзалів тощо). У таких селищах обов'язково мають бути їдальня, баня, клуб, склад, контора.

Селища бажано будувати поблизу існуючих населених пунктів, у яких є школи, магазини, медичні установи. До місця роботи із селища робітники дістаються спеціальними автобусами. Можливо кожного дня перевозити робітників на відстань 30-40 км, а в окремих випадках і далі. Більші відстані перевезення можуть бути у разі короткого терміну робіт на об'єкті.

У малообжитих районах, при швидкій зміні місць виконання робіт недоцільно будувати уздовж усієї дороги стаціонарні селища для розміщення робітників. За таких обставин, як правило, використовують інвентарні пересувні будинки вагонного типу. Розроблені різні варіанти їх конструкцій з урахуванням кліматичних умов регіонів. Для окремого дорожньо-будівельного підрозділу необхідно підбирати комплект, до якого, крім житлових приміщень, входять їдальня, душова, склад, контора, приміщення для проведення зборів і культурних заходів. У таких пересувних містечках робітники розміщуються без сімей. Сім'ї залишаються на постійному проживанні у стаціонарних селищах або містах.

Останніми роками розповсюджений вахтовий метод робіт, згідно з яким бригади робочих живуть у пересувних вагончиках і працюють на дорозі по черзі, змінюючи одна одну кожні 2-3 тижні. За узгодженістю з профспілкою, у цьому разі кожна бригада працює без вихідних днів і з подовженою зміною (більше, ніж 8 годин). Це компенсується відпочинком, який іноді дорівнює робочому періоду (2-3 тижні). За таких умов віддаленість місць робіт від постійного місця проживання робочих практично не обмежується і може досягати сотень, а іноді навіть тисяч кілометрів.

Одним з першочергових завдань підготовчого періоду при будівництві автомобільних доріг є підготування мережі тимчасових доріг для перевезення будівельних вантажів. Обсяги таких перевезень можуть бути досить

значними. Для них частково використовують існуючі дороги, частково будуть спеціальні тимчасові дороги за новими напрямками.

За своїм призначенням тимчасові дороги поділяють на під'їзні й об'їзні. Під'їзні з'єднують дорогу, що будується, з джерелами постачання будівельних матеріалів, напівфабрикатів, виробів (з кар'єрами, залізничними станціями, АБЗ тощо). Об'їзні дороги влаштовують уздовж дороги, яка будується. Їх призначенням є забезпечення проїзду транспортних засобів на ділянки робіт. Під час реконструкції та ремонту доріг об'їзні дороги використовують не тільки для перевезення будівельних вантажів, але і для пересування транспортних засобів загального користування.

Тривалість експлуатації мережі тимчасових доріг для потреб будівництва, як правило, обмежується термінами введення в експлуатацію дороги, що будується. Для окремих ділянок тимчасових доріг тривалість їх експлуатації може бути і меншою. Так, при поточній організації дорожнього будівництва з введенням у дію готових ділянок дороги відпала необхідність використання тимчасових об'їзних доріг, які обслуговували ці ділянки.

Тимчасові дороги повинні відповідати таким вимогам:

- витрати на влаштування тимчасових доріг мають бути якнайменшими;
- вартість експлуатації транспортних засобів на тимчасових дорогах не повинна суттєво відрізнятися від її вартості при використанні доріг з твердим покриттям та однаковою інтенсивністю руху.

У більшості випадків тимчасові дороги будують ґрунтовими, з укріпленням окремих ділянок місцевими кам'яними матеріалами. Доцільним було б влаштування на тимчасових дорогах по всій довжині покриття полегшеного типу або збірно-розбірного із залізобетону.

До першочергових підготовчих робіт належать також роботи з розчищення дорожньої смуги та підготування її до виконання робіт із спорудження самої дороги.

Початковий етап підготування дорожньої смуги складається з оформлення відведення земель, які призначені до використання в процесі будівництва, і закріплення їх меж на місцевості стовпчиками та кілками. Одночасно виконується відновлення траси.

Після оформлення відведення починають розчищати відведені площі від лісу, чагарнику, пеньків, великого каміння і т.і. Одночасно виконують роботи з перенесення будівель, різних трубопроводів, ліній зв'язку. Перенесення інженерних споруд найчастіше виконують на субпідрядних засадах спеціалізовані (не дорожні) організації. Підземні комунікації (трубопроводи, кабелі), які перетинаються дорогою, доцільно пропускати під земляним полотном у спеціальних колекторах або кожухах, щоб у подальшому їх ремонт і обслуговування можна було виконувати без розкриття дорожнього полотна і зупинки руху.

До робіт підготовчого періоду належить також організація спеціального зв'язку для оперативного управління виробництвом. Управління

будівництвом повинно мати постійний зв'язок з усіма ділянками виконання робіт на дорозі, виробничими підприємствами, складами, пунктами перевалки матеріалів та зовнішніми постачальниками.

Принципові рішення з підготовчих робіт приймають під час проектування організації виробництва. Детальну їх розробку здійснюють у проектах виконання робіт.

6.3. Планування та організація матеріально-технічного забезпечення

Однією з головних умов успішного виконання планів будівництва або експлуатації автомобільних доріг є своєчасне забезпечення необхідними засобами виробництва, дорожньо-будівельними матеріалами, елементами збірних конструкцій, машинами, інструментами, паливно-мастильними матеріалами тощо.

Вартість матеріальних ресурсів становить 70-80% від вартості дороги, яка будується. Тому вибір джерел постачання, умови транспортування вантажів значно впливають як на кошторисну вартість будівництва, так і на його собівартість.

Організація матеріально-технічного забезпечення є невід'ємною частиною комплексної організації будівництва. При його проектуванні необхідно:

- розрахувати потребу будівництва у різних матеріалах, машинах та інших засобах виробництва;
- визначити терміни й обсяги постачання, ув’язавши їх з графіками виконання будівельно-монтажних робіт, прийнятих у проектах організації будівництва;
- визначити джерела постачання (організації-постачальники, із заготівлі власними силами і т.і.) і скласти матеріальний баланс, ув’язавши у ньому за термінами і обсягами потреби будівництва, наявність запасів і можливості одержання недостатньої кількості з кожного джерела окремо.

На підставі таких розрахунків служба постачання оформлює необхідні документи (договори, замовлення) на одержання і транспортування усіх видів постачання у потрібних обсягах і у необхідний термін; організовує і забезпечує функціонування складського господарства, створюючи оптимальні запаси сировини, напівфабрикатів і готових виробів; контролює використання засобів виробництва, домагаючись їх економії та скорочення витрати матеріалів.

Головним завданням матеріально-технічного забезпечення є встановлення потреби будівництва у матеріальних ресурсах; обґрунтування її й узгодження з органами планування; встановлення потенційних постачальників і найраціональніших зв'язків з ними. Найбільш доцільно й економічно вигідно поставляти усі ресурси від місць їх заготовлення або

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. проф. Ахламова О.Ю.

виготовлення безпосередньо на місце укладання у зумовлений термін, забезпечуючи завдяки цьому раціональне складування і збереження без втрат.

До складу матеріально-технічної бази включені такі виробничі підприємства дорожнього будівництва: кар'єри з розробки родовищ будівельних матеріалів, підприємство з виробництва щебеню (КДЗ), мінерального порошку, підготовки або виробництва органічних в'яжучих, виробництва асфальто- (АБЗ) і цементобетонних (ЦБЗ) сумішей, дорожніх емульсій і паст, приготування зміцнених ґрунтів, збірних залізобетонних виробів (ЗЖБК), прирейкові розвантажувальні бази.

Розміщення підприємств, визначення їх потужності та продуктивності здійснюють на підставі техніко-економічних розрахунків, якими визначають потребу в матеріалах, напівфабрикатах і збірних конструкціях для дорожнього будівництва на перспективу; порівняльної оцінки обладнання різної потужності, що забезпечує мінімальну вартість продукції при швидкій її окупності; капітальних витрат, необхідних для організації підприємств; транспортних зв'язків, що забезпечують найменші витрати на доставку сировини; забезпеченості енергоресурсами та нормальних санітарно-гігієнічних і екологічних умов.

Схема організації будівництва доріг і, насамперед, ділянок роботи окремих потоків, їх спрямування і швидкість істотно залежать від розміщення і потужності джерел постачання основних дорожньо-будівельних матеріалів. В разі використання привізних матеріалів необхідно враховувати наявність і розміщення залізничних станцій розвантаження матеріалів.

У свою чергу розміщення виробничих підприємств залежить від особливостей виробництва продукції, її якості та відповідності нормативним вимогам, відстані перевезень.

Для обслуговування групи об'єктів будівництва або територіальних дорожніх господарств при будівництві доріг, мостів та інших споруд можуть створюватися підприємства регіонального (районного) значення. Подібні підприємства ефективні та забезпечують випуск продукції високої якості з нижчою вартістю.

Оскільки деяка продукція не допускає тривалого збереження (зміцнені ґрунти, асфальто- і цементобетонні суміші), то істотне значення має час доставки сумішей на місце укладання, що регламентується будівельними нормами та правилами і знаходиться в межах 0,5-1,4 (у залежності від температури повітря і стану доріг, якими транспортують суміші). Для збереження якості сумішей ефективні мобільні підприємства, які можна легко пересувати з одного майданчика на інший за 1-2 дні й відразу включати у будівельний потік.

Планування матеріально-технічного забезпечення організації здійснюється на основі встановлених обсягів будівельно-монтажних робіт; випуску запланованої продукції підсобних і обслуговуючих господарств;

проектів організації будівництва та проектів виробництва робіт; норм витрати матеріалів і потреби в них, а також цін на матеріали.

При розробці плану матеріально-технічного постачання визначають: потребу в матеріалах, деталях, напівфабрикатах і конструкціях для будівельно-монтажних робіт; виробничі запаси матеріальних ресурсів, а також перехідні запаси на початок і кінець планованого періоду; кількість матеріальних ресурсів, що підлягають завезенню у будівельну організацію; джерела покриття потреби в матеріальних ресурсах і розміри їх постачання; планово-розрахункову вартість матеріальних ресурсів.

При плануванні матеріально-технічного забезпечення, у залежності від його масштабу і стадій, використовують різні діючи норми:

1) виробничі норми витрати матеріалів, призначені для розрахунку потреби в матеріалах безпосередньо на дорожньо-будівельних ділянках, у бригадах і на робочих місцях. За цими нормами здійснюють річне планування постачання організацій і контроль за витратою ресурсів;

2) кошторисні норми, розроблені для конструктивних елементів споруд з видами робіт згідно з номенклатурою діючих ДБН України. За кошторисними нормами дорожні організації визначають нормативну потребу у ресурсах і складають заявки-договори на одержання матеріалів;

3) норми витрати матеріалів на 1 млн. грн. кошторисної вартості будівельно-монтажних робіт, за якими розробляють галузеві плани матеріально-технічного забезпечення;

4) укрупнені норми витрати матеріалів на одиницю будівельної продукції (1 $м^3$, 1 $м^2$ або 1 м), що використовуються для визначення потреби в матеріальних ресурсах при перспективному плануванні або для проектів планів, якщо будуть відсутні ПВР на усі об'єкти програми.

На підставі розрахованої потреби в матеріальних ресурсах визначають їх виробничі запаси, які необхідні для безперебійного проведення будівельно-монтажних робіт.

6.4. Визначення потреби у матеріально-технічних ресурсах

Умови заготівлі, транспортування і споживання більшості матеріальних ресурсів такі, що для забезпечення успішного ходу будівництва дороги необхідно створення їх запасів. Так, при заготівлі матеріалів у місцевих кар'єрах самотужки дорожньо-будівельним організаціям доцільніше виконувати основний обсяг заготовчих і транспортних робіт узимку, а влітку концентрувати більшу частину ресурсів на виконання будівельно-монтажних робіт. Що стосується таких матеріалів як цемент, бітум, то їх використовують на дорожньому будівництві переважно влітку, а постачання планують протягом усього року декількома зосередженими партіями.

У зв'язку з цим при розробці організації робіт передбачають створення визначених запасів матеріалів. При цьому запас кожного матеріалу повинен

бути достатнім для забезпечення нормального ходу робіт у період між двома його постачаннями або у разі затримки його надходження. З іншого боку, запас кожного матеріалу має бути мінімальним, щоб не викликати зайвого відволікання обігових коштів і збільшення складських витрат.

Виробничі запаси визначають для кожного виду матеріалів на основі норм. Має бути кількість матеріальних ресурсів необхідна для безперебійного і ритмічного будівництва.

В залежності від одиниць виміру, в яких виражений запас, розрізняють абсолютні, відносні й грошові норми запасів. Абсолютну норму виражають у натуральних показниках (т, шт.), відносну норму запасу – у днях, на які забезпечується будівництво ресурсами, грошова форма необхідна для визначення розмірів обігових коштів організації.

При плануванні виробничих запасів їх поділяють на поточні, підготовчі, страхові та сезонні.

Поточний запас забезпечує роботи необхідними матеріалами у період між змінними їх постачаннями. Його розмір залежить від періодичності постачань, зменшуючись від максимального (при надходженні матеріалів) до нульового (перед черговим постачанням).

Максимальна величина поточного запасу

$$З_{\text{п}} = П_{\text{зм}} \cdot Д_{\text{п}}, \qquad (6.1)$$

де $П_{\text{зм}}$ – середньодобова потреба в матеріалі;
$Д_{\text{п}}$ – інтервал між черговими постачаннями.

Як правило, при складанні плану матеріально-технічного забезпечення приймають середню величину поточного запасу $З^{\text{с}}_{\text{т}}$, яку при наявності декількох постачальників визначають за формулою

$$З^{\text{с}}_{\text{т}} = П_{\text{зм}} \frac{\sum Д_i \cdot \gamma_{\text{м}i}}{2}, \qquad (6.2)$$

де $Д_i$ – інтервал постачань матеріалів від і-го постачальника;
$\gamma_{\text{м}i}$ – питома частина матеріалів, які отримуються від i-го постачальника в загальному обсязі постачань цих матеріалів.

Підготовчий запас забезпечує потреби виробництва в період приймання, розвантаження, випробувань, сортування та інших операцій із прибулої партії матеріалу. Його величина визначається часом, який витрачається на означені роботи. Іноді ці обсяги окремо не виділяють, а враховують у обсязі поточних запасів.

Страховий запас має забезпечувати виконання робіт при порушенні графіків постачання матеріалів і затримок чергового постачання. Його норму визначають виходячи з мінімального часу, необхідного для відвантаження нової партії замість тієї, що не надійшла і часу транспортування від

постачальника до будівельної організації. Як правило, страховий запас приймають у розмірі 50% від поточного запасу.

Сезонний запас має забезпечувати потребу в матеріалах на один будівельний сезон. Такі запаси необхідні в місцях постачання привізних матеріалів водними шляхами, іноді – залізницею, а також у разі заготівлі матеріалів власними силами організацій у зимовий період. Інколи зимові заготівлі каменю, щебеню, шлаку досягають 60-80% від річної потреби. Такі матеріали, як бітум, лісоматеріали заготовлюють у межах 20-50% потреби, а цемент, з урахуванням втрати його активності з часом, 15-25%.

При транспортуванні, перевантаженні та зберіганні матеріалів відбуваються їх втрати, орієнтовні значення яких наведені в табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Втрати при транспортуванні, перевантаженні та зберіганні матеріалів

Матеріал	Втрати, %				
	при залізничних перевезеннях	при автоперевезеннях	при навантаженні / вивантаженні	при зберіганні	всього
Щебінь	0,7	0,5-1,0	0,2-1,0	0,5-1,5	1,9-3,2
Пісок	0,7	1,0-1,5	0,8-1,0	0,5-1,0	3,0-4,2
Цемент	0,2	0,2-2,0	0,5-1,0	0.2-1,0	1,1-4,2
Бітум	0,1	0,1	0,2-0,3	0,5-1,0	0,8-1,5
Холодні асфальтобетонні суміші	0,5-0,7	0,2-0,3	0,3-0,8	0,4-0,6	1,4-2,4

Після розрахунку потреби в матеріальних ресурсах встановлюють джерела покриття цієї потреби як за рахунок власних джерел будівельної організації, так і від сторонніх організацій.

При розробці планів матеріально-технічного постачання необхідно широко використовувати комп'ютерну техніку та економіко-математичні методи, особливо при розв’язанні таких багатоваріантних задач як визначення оптимальних розмірів виробничих запасів, встановлення зв'язків між постачальниками і споживачами, оптимізації сфери застосування взаємозамінних матеріалів, плануванні розподілу обмежених матеріальних ресурсів по об'єктах будівництва.

6.5. Планування та організація складського господарства

Матеріали, що надходять до організації, розміщують на складах, де після кількісного і якісного приймання їх ставлять на облік. Усі види матеріалів, що надходять, повинні відповідати діючим стандартам, технічним

умовам, а також додатковим вимогам, які передбачені договорами про постачання.

Склади матеріалів підрозділяють на центральні, склади основного технологічного призначення і спеціалізовані. Центральні склади призначення для зберігання лісоматеріалів, рідкого палива для машин і устаткування, чорних металів, запасних частин. До складів основного технологічного призначення відносять склади сировини та палива, напівфабрикатів і готової продукції. До спеціалізованих відносять склади вибухових матеріалів, аміаку, отруйних речовин та інших матеріалів, що вимагають особливих умов зберігання.

З метою створення оптимальних умов обслуговування будівництва і зниження експлуатаційних витрат передбачають кооперування складів для організацій, що входять в даний регіон, розташування складів поблизу вантажоємких виробництв (АБЗ, ЦБЗ, ЗЗБК), організують у ряді випадків склади за типом прирейкових розвантажувальних.

Для окремих категорій підприємств (пожежо- або вибухонебезпечних) виділяють склади експлуатаційні та резервні (базисні). Експлуатаційні призначені для обслуговування поточних потреб будівництва, а резервні – для зберігання матеріалів протягом тривалого терміну згідно зі спеціальними інструкціями.

В залежності від типу обладнання і способів зберігання матеріалів склади підрозділяються на відкриті, напіввідкриті та закриті (силосні).

Відкриті склади організують для зберігання матеріалів, що не змінюються під дією атмосферних і температурних факторів (нерудні матеріали, цегла, лісоматеріали, збірні, бетонні та залізобетонні вироби).

Напіввідкриті склади (навіси) служать для зберігання матеріалів, що підлягають несприятливому впливу атмосферних опадів (дерев'яні деталі, опалубка, арматура).

Закриті та силосні склади служать для зберігання палива, цементу, мінерального порошку, машин і устаткування. Такі склади підрозділяють на універсальні та спеціальні.

Кількість матеріалів, термін їх зберігання визначають у залежності від обсягів і термінів будівництва дорожнього об'єкта, рівня організації перевезень, виробничих умов організації та інших факторів.

Загальний запас матеріалів на складах визначається за формулою

$$З_с = \frac{П_п \cdot Н_з}{Д} \cdot К_1 \cdot К_2, \qquad (6.3)$$

де $П_п$ – потреба в матеріалі на планований період;

$Н_з$ – норма загальних запасів матеріалу у днях;

$Д$ – кількість днів у плановану періоді;

$К_1$ – коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалу;

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бірюкова

K_2 – коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалу.

Для розрахунку можна використовувати такі норми запасу основних матеріалів (у добах):

нерудні матеріали	5-20;
цемент, збірний залізобетон	5-20;
лісові матеріали	10-30;
метал	10-30.

Загальна площа складів установлюється за формулою

$$F = \frac{З_м}{q \cdot \alpha}, \qquad (6.4)$$

де $З_м$– максимальний запас матеріалів;

q – норма укладання матеріалів на 1 м^2 корисної площі складу;

α - коефіцієнт використання площі складу.

Орієнтовну кількість матеріалів (у кубічних метрах) на 1 м^2 складської площі можна приймати такою:

нерудні матеріали, при висоті укладання 5-6 м 3-4;

ліс великий, при висоті укладання 6-8 м 3,9-5,3;

збірний залізобетон, при висоті укладання 1-2,5 м 0,8-1,7;

сталеві конструкції, при висоті укладання 1-1,5 м 1-1,5.

Ширина складу залежить від рівня механізації вантажно-розвантажувальних робіт і видів матеріалів, що зберігаються. Довжину, як правило, приймають рівною фронту розвантаження.

Довжину фронту розвантаження встановлюють за формулою

$$L = n \cdot l - l_1(n-1), \qquad (6.5)$$

де n – кількість транспортних одиниць, що розвантажуються одночасно;

l – довжина транспортної одиниці;

l_1 – відстань між транспортними одиницями.

Відстань між транспортними одиницями приймають:

- для залізничного транспорту 1,0-1,5 м;
- для автомобільного (у разі перпендикулярної постановки) 1,0 м;
- для автомобільного (у разі постановки вздовж фронту розвантаження) 2,5 м;
- для водного транспорту 5-10 м.

Розрахункова довжина транспортних засобів складає:

- двовісний вагон 8,2 м;
- чотиривісний вагон 14,2 м;
- хопери двовісні 7,0 м;
- хопери чотиривісні 12,4 м;
- платформи двовісні 9,2 м;

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.М. Бабкова

- платформи чотиривісні 14,2 м;
- баржі 40-70 м.

Вантажні автомобілі:

- при бічному розвантаженні 6,5-7,5 м;
- при розвантаженні з торця 3,0 м;
- те ж з двовісним причепом 12,0 м.

Майданчики складів повинні мати під'їзди і належний фронт для виконання вантажних операцій. Для цілісності матеріалів і зручності складання матеріалів, на майданчиках складів (у тому числі відкритих) влаштовують тверде покриття.

В залежності від технологічної схеми складу і обладнання, що використовується для механізації вантажних операцій, на відкритих складах передбачають кранові естакади, вантажні платформи та підпірні стінки для штабелів.

Закриті склади планують неопалюваними та опалювальними, в залежності від вимог до зберігання різних матеріалів.

Способи і засоби розвантаження і складання матеріалів вибирають на підставі показників економічної ефективності та з урахуванням властивостей і виду матеріалів і виробів.

Організація складського господарства повинна передбачати забезпечення повної цілісності матеріально-технічних ресурсів, зручність укладки вантажів і відпускання матеріалів споживачу. Матеріал відпускають тільки в межах потреби, на основі норм витрати матеріалів на запланований обсяг робіт і здійснюють це за разовими заявками або згідно з договором із споживачем.

6.6. Організація виробничої бази

Виконання будівельно-монтажних робіт із спорудження основного об'єкта (автомобільної дороги) буде успішним тільки в разі відповідного забезпечення заготівлі власними силами або отримання з інших джерел дорожньо-будівельних матеріалів та їх перевезення. Підстави для такого забезпечення створюються ще на етапі організаційно-технічної підготовки до будівництва. Однак і в подальшому, у процесі будівництва необхідно виконувати низку заходів і робіт з організації матеріально-технічного постачання, управління транспортом, виготовлення матеріалів, виробів і напівфабрикатів, забезпечення технічної готовності засобів механізації.

Найважливішу роль відіграють створення виробничої бази будівництва та організація її планомірної роботи у подальшому.

Виробнича база – це комплекс підприємств різного призначення. Як правило, ці підприємства поділяють на дві групи.

Виробничі підприємства безпосередньо беруть участь в будівельному процесі і забезпечують будівництво матеріалами, напівфабрикатами,

готовими виробами. Такими підприємствами є асфальто- і цементобетонні заводі, бітумні бази, кар'єри, щебеневі заводи, лісозаготівельні бази тощо.

Допоміжні підприємства забезпечують безперебійне виконання технологічного процесу як безпосередньо на будівельних об'єктах, так і на виробничих підприємствах. До них належать: майстерні, склади матеріалів, запасних частин, інструментів, готових виробів, а також підприємства, що забезпечують будівництво електроенергією, парою, стисненим повітрям.

У загальній схемі організації будівництва допоміжні підприємства займають на перший погляд, другорядне місце. Однак без чіткої роботи цих підприємств неможливе виконання механізованих і автоматизованих робіт у сучасному будівельному процесі. Так, наприклад, перебої з постачанням електроенергії можуть призвести до зупинки асфальтобетонного заводу, і потім, як наслідок, – до зупинки роботи автотранспорту, який має перевозити суміш на дороги, асфальтоукладачів і котків на дорозі. Таких прикладів можна навести багато. Ось чому підготовка і подальше підтримання в належному технічному стані всього обладнання виробничої бази будівництва є найважливішим завданням організаторів і керівників будівництва автомобільних доріг.

Виробничі бази будівництва можуть бути тимчасового і постійного типів.

Тимчасові бази, які мають термін дії 2-3 роки, організують, як правило, для потреб будівництва однієї окремої дороги. Після закінчення будівництва такі підприємства припиняють свою діяльність. Їх обладнання демонтують і перевозять на інші об'єкти. У зв'язку з коротким терміном робіт на одному місці обладнання тимчасових баз вибирають з числа таких, які легко монтуються і демонтуються.

Постійні бази розраховані на багаторічну експлуатацію на одному місці. Вони обслуговують територіальні дорожньо-будівельні організації. Для їх організації вибирають високопродуктивне обладнання капітального типу. Вартість продукції, яка виготовляється на підприємствах постійної бази, як правило, нижча, а якість – вища, ніж на підприємствах тимчасового типу. В той же час остаточна вартість продукції (1 $м^3$ щебеню, 1 т асфальтобетонної суміші, і тощо) за місцем використання у кожному конкретному випадку, враховуючи відстань доставки продукції, може значно коливатися.

За характером виробництва всі виробничі підприємства поділяють на дві групи:

- видобувні – їх місце розташування визначається заляганням корисних копалин (кар'єри каменю, піску). Розташування їх не можна змінити, можливо тільки вибирати із загальної кількості найбільш сприятливі за своїм розташуванням і умовами розробки;
- переробні (такі, що виготовляють) – їх розташування не фіксоване природними умовами (хоча частково залежить від їх) і може мінятися

залежно від загальної організації будівництва. До таких підприємств належать асфальто- та цементобетонні, щебеневі заводи, бітумні бази і т.п.

Під час проектування організації кар'єрного господарства будівництва у першу чергу перевіряють технічну й економічну доцільність розробки кожного родовища корисної копалини. Розробку кар'єра вважають технічно доцільною за таких умов:

- матеріал, який видобувається, відповідає технічним вимогам;
- видобування матеріалу відносно нескладне – хороші умови водовідводу, відсутній значний розкрив і т.і.;
- є зручні шляхи вивезення або їх легко влаштувати.

В тих районах, які мають родовища кам'яних матеріалів відповідної якості, орієнтуються на використання місцевих притрасових кар'єрів. До районів, які не забезпечені місцевими кам'яними матеріалами, їх завозять з великих промислових кар'єрів залізницею або водними шляхами. Промислові кар'єри, як правило, обладнані високопродуктивним стаціонарним обладнанням і собівартість їх продукції менша порівняно з тією, що видобувається з притрасових кар'єрів. В той же час значна віддаленість від об'єктів дорожнього будівництва призводить до подорожчання транспортування і додаткових перевалочних робіт. Тому в районах, які мають родовища кам'яних матеріалів відповідної якості, за звичай, віддають перевагу використанню місцевих притрасових кар'єрів. Такі кар'єри розробляють безпосередньо дорожньо-будівельні організації. Термін розробки і обсяг продукції повністю визначаються потребами дороги, яка будується. Доцільно створювати спеціальні механізовані пересувні машино-кар'єрні загони, які послідовно пересуваються з одного кар'єру до іншого згідно з графіком, який узгоджується з графіком будівельно-монтажних робіт на дорозі.

Виробничі підприємства, які відносяться до переробного (виготівного) типу, розташовують в районі будівництва, враховуючи конкретні місцеві особливості згідно з двома умовами:

- вартість одиниці продукції на місці її виготовлення має бути найменшою;
- час доставки продукції до найвіддаленішого місця використання не повинен перевищувати термін між виготовленням і використанням цієї продукції, який допускається за технологічними вимогами.

Застосовуються три найбільш характерних варіанти розташування виробничих підприємств заводського і базового типу в залежності від схем завезення сировинних матеріалів.

1. Поблизу залізничних станцій (прирейкові підприємства). Таке розташування є економічно доцільним, коли доставка всіх або більшої частини матеріалів (щебеню, піску, бітуму, цементу) здійснюється залізницею. В аналогічних умовах опиняються підприємства, які розташовуються на водних шляхах сполучення. Найбільш суттєва різниця

полягає в сезонному постачанні привізних матеріалів у зв'язку із зупинкою навігації на зимовий період у багатьох районах.

2. Поблизу кар'єрів дорожньо-будівельних матеріалів, які використовуються на даному підприємстві (прикар'єрні підприємства). Короткі відстані доставки кар'єрних матеріалів дозволяють використовувати найбільш продуктивні й економічні види транспорту: транспортери, конвеєри, підвісні канатні дороги і т.і. Матеріали з інших джерел постачання доставляють автомобілями.

3. Безпосередньо біля дороги, що будується (притрасові підприємства). Таке розташування підприємств приймається тоді, коли всі джерела постачання сировиною розосереджені та відсутній переважний пріоритет одного з них.

Недоліком притрасового і прикар'єрного розташування виробничих підприємств заводського типу є необхідність влаштовувати перевалочні бази-склади поблизу залізниці або водних шляхів сполучення для приймання промислових матеріалів (цементу, бітуму, мінерального порошку і т.п.), що надходять ними. Під час вибору місць розташування таких підприємств необхідно враховувати також можливість використання місцевих джерел енергії, води, прив'язку підприємств до станцій постачання, кар'єрів, населених пунктів тощо.

Як правило, складають декілька варіантів розташування підприємств та їх зон обслуговування і вибирають оптимальний шляхом порівняння їх техніко-економічних показників.

Зоною обслуговування називають ділянки дороги, будівництво яких забезпечується продукцією виробничого підприємства (заводу, бази, кар'єру). Вартість однотипної продукції, що випускається двома суміжними підприємствами на межі, яка розділяє їх зони обслуговування, повинна бути однаковою. Критерієм оптимальності є мінімум сумарних витрат на виготовлення, транспортування і використання продукції.

Вартість одиниці продукції двох суміжних підприємств за однакових якості та витратах на її укладання у дорожню конструкцію визначається за формулою

$$C = C_1 + C_2 + C_3, \qquad (6.6)$$

де C_1 – витрати на виготовлення одиниці продукції з урахуванням вартості необхідної сировини, але без витрат на її транспортування;

C_2 – вартість доставки сировини на виробниче підприємство у кількості, що необхідна для виготовлення одиниці продукції (витрати на транспортні, навантажувально-розвантажувальні роботи);

C_3 – вартість доставки одиниці готової продукції з виробничого підприємства до місця укладання (витрати на транспортні та навантажувально-розвантажувальні роботи).

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг
Вилегжанін О.О. Цифрові технології

Вартість виготовлення одиниці продукції підраховується за формулою

$$C_1 = A_1 + A_2 + A_3, \qquad (6.7)$$

де A_1 – витрати на заготівлю сировини;
A_2 – витрати на експлуатацію переробного виробничого підприємства (АБЗ, ЦБЗ та ін.), визначені на одиницю готової продукції;
A_3 – початкова вартість усього виробничого підприємства, визначена на одиницю готової продукції.

Величина A_1 приблизно однакова для підприємств, які розташовані в одному районі. Величина A_2 змінюється в залежності від обладнання, яке застосовується на виробничому підприємстві, рівня механізації та автоматизації підприємства.

Питоме значення початкової вартості визначається за формулою

$$A_3 = \frac{1}{T} K_\text{ф}, \qquad (6.8)$$

де T – термін дії підприємства за планом;
$K_\text{ф}$ – капітальні витрати (вартість фондів), визначені на одиницю річного випуску продукції (річна питома фондоємність).

Чим більший обсяг річної продукції підприємства і чим довше воно працює на одному місці без перебазування, тім меншою є частка початкових витрат A_3 у вартості одиниці його продукції і менша її повна вартість. Отже, для зниження вартості одиниці продукції необхідно орієнтуватися на великі централізовані підприємства із значним радіусом зони обслуговування, які тривалий час працюють на одному місці.

Контрольні запитання для самоперевірки

1. Мета організаційно-технічної підготовки (ОТП).
2. Основні заходи ОТП.
3. Етапи ОТП.
4. Організаційні заходи.
5. Особливості робіт підготовчого періоду.
6. Сутність технологічної підготовки.
7. Методи організації підготовчих робіт.
8. Складові матеріально-технічного забезпечення (МТЗ).
9. Основні вимоги до планування МТЗ.
10. Різновиди виробничих запасів та їх визначення.
11. Класифікація складського господарства.
12. Принципи визначення площі складів.
13. Виробнича база та її структура.

14.Принципи розташування виробничих підприємств.
15.Критерії оптимальності організації виробничих баз.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бірули

7. ОРГАНІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ РОБІТ, ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ БУДІВЕЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ТА АВТОМОБІЛІВ

7.1.Загальні відомості про використання транспорту при будівництві й експлуатації автомобільних доріг

При будівництві та експлуатації автомобільних доріг і дорожніх споруд виконується великий обсяг транспортних робіт. Доставка вантажів визначає темпи робіт, продуктивність праці, терміни введення об'єктів в експлуатацію або закінчення робіт. Тому раціональна організація транспортних робіт у дорожньому будівництві і при виконанні експлуатаційних заходів на дорогах в значній мірі визначає такі найважливіші техніко-економічні показники будівництва та експлуатації доріг як вартість робіт і собівартість перевезень, продуктивність праці, терміни введення об'єктів у дію і терміни виконання експлуатаційних заходів. Транспортні роботи при будівництві та експлуатації автомобільних доріг класифікують по трьох групах.

Внутрішньооб'єктні транспортні роботи виконують безпосередньо на будівельному майданчикові або, при виробництві напівфабрикатів і виробів, на підприємствах. Відстань горизонтального або вертикального переміщення вантажів внутрішньооб'єктним транспортом невелика: вертикального – 10…20 м, горизонтального – 50…300 м. Внутрішньооб'єктний транспорт відрізняється різноманітністю, підпорядкований начальнику об'єкта, що будується (начальнику ділянки, виконробу, директору АБЗ і т. і.).

Внутрішньобудівні транспортні роботи виконують для доставки різних вантажів на об'єкти ДБУ, райавтодора з центрального складу на виробничі підприємства, з підприємств на об'єкти, з об'єкта на об'єкт. Ці транспортні роботи обмежені територіальними зонами постачання об'єктів даного ДБУ або райавтодора. Внутрішньобудівельний транспорт забезпечує безперервну роботу на об'єктах за наявності на складах запасів не нижче страхових номінальних. Дальність перевезень вантажів – 10…50 км. Внутрішньобудовний транспорт повністю підпорядкований і управляється ДБУ, райавтодором.

Централізовані транспортні роботи призначені для організації доставки вантажів з баз, заводів, станцій та інших джерел, розташованих поза районом виконання будівельних і ремонтних робіт, на бази і об'єкти ДБУ, райавтодора. Централізований (або зовнішній) транспорт перевозить вантажі на значно більші відстані (50-100 км). Цей транспорт не підпорядкований дорожнім організаціям.

Основні задачі при організації роботи транспорту – максимальне використання різних видів транспорту, пов'язаність їх між собою з метою забезпечення безперебійної доставки вантажів з мінімумом витрат, вибір виду

і розрахунок кількості транспортних засобів, розробка графіків організації роботи транспорту і заходів з підвищення ефективності його роботи.

Вибір виду транспортних засобів залежить від виробничо-технічних і економічних можливостей, основними з яких є можливість придбання або орендування транспортних засобів в районі виконання робіт і розміщення дорожніх організацій, та технологічні особливості процесу.

На вибір виду транспорту значно впливають дальність перевезень, рід вантажу, вантажонапруженість на окремих ділянках, стан транспортних шляхів, можливість організації вантажно-розвантажувальних робіт в місцях отримання і складування вантажів, а також можливість безперевантажної доставки матеріалів безпосередньо до місця їх застосування.

Основним видом транспорту при будівництві та експлуатації автомобільних доріг є автомобільний, який має ряд переваг: порівняно велику швидкість (45-65 км/г), гарну маневреність, високу прохідність, забезпечує швидке і зручне розвантаження.

Основним економічним показником роботи транспорту і головним критерієм при виборі його виду є собівартість перевезення вантажу. Собівартість зовнішніх перевезень визначають діючими тарифами, внутрішньобудівного – розрахунками. Для оцінки різних варіантів перевезення вантажів служить показник величини наведених витрат $C_{нав}$ на доставку вантажу

$$C_{нав} = C + \sum KE \to \min, \qquad (7.1)$$

де C – собівартість доставки, грн;
K – одноразові витрати, капітальні вкладення або вартість основних фондів, грн;
E – коефіцієнт ефективності капіталовкладення.

Собівартість внутрішньобудівних перевезень $C_{(грн)}$ визначають за формулою

$$C = C_{Е.С.} + C_{П.Р.} + C_{Е.Т.}, \qquad (7.2)$$

де $C_{Е.С.}$ – собівартість експлуатації транспортних споруд за розрахунковий період;
$C_{П.Р.}$ – собівартість навантажувально-розвантажувальних робіт;
$C_{Е.Т.}$ – собівартість експлуатації транспортних засобів.

Методика розрахунку кількості транспортних засобів залежить від виду транспорту. Для визначення кількості одиниць транспортних засобів циклічної дії, заздалегідь складають схеми, визначають відстань транспортування вантажів, обсяги перевезень, продуктивність транспорту.

Схема перевезень є основним документом при визначенні вантажообігу. Для її укладання необхідно знати обсяги робіт, потребу в різних матеріалах, розташування об'єкту, директивний календарний графік

виконання робіт, змінні темпи спеціалізованих потоків, типи і місцерозташування складів, залізничних станцій відвантаження для внутрішньобудівного транспорту.

Вибір раціональних маршрутів базується на способах лінійного або динамічного моделювання. При цьому критерієм оптимальності є мінімум пробігу рухомого складу або часу доставки вантажів.

Обсяг транспортних перевезень характеризують вантажообігом Q_i, тобто сумою вантажів, що прибувають на об'єкт і виїздять з нього за одиницю часу (доба, місяць, квартал, рік):

$$Q_i = q_i l_j, \qquad (7.3)$$

де q_i – обсяг вантажу, який перевозиться на середню відстань lj, км.

Для визначення вантажообігу підраховують загальну і добову (змінну) потребу в матеріалах по кожному об'єкту і роду вантажів.

Вантажообіг $Q_{зм}$ за зміну обчислюють за річним $Q_р$:

$$Q_{см} = \frac{Q_р K_н}{K_в N_р}, \qquad (7.4)$$

де $K_н$ =1.2 – коефіцієнт нерівномірності;
$K_в$ = 0.75 …0, 8 – коефіцієнт використання часу протягом року;
$N_р$ – число днів роботи транспорту за рік.

Середньовиважена відстань по кожному виду вантажів

$$l_{с.в.} = \frac{\sum Q_с l_{сj}}{\sum Q_{сi}}, \qquad (7.5)$$

де $\Sigma Q_{сi}$ – сумарний вантажообіг для даного вантажу за рік або зміну;
$\Sigma l_{сj}$ – сумарна відстань перевезень вантажу.

На стадії ПОБ або ПБР кількість транспортних засобів розраховують для кожного вантажопотоку

$$N = \frac{Q_{доб}}{П_{доб}}, \qquad (7.6)$$

де $П_{доб}$ – добова продуктивність автомобіля, т×км, що обчислюється за формулою

$$П_{доб} = \frac{T_н v q_а l_{пр} K_в K_{пр}}{l_{пр} + v K_{пр} t_{пр}}, \qquad (7.7)$$

де $T_н$ – час роботи автомобіля на добу згідно наряду, год;

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг Д.О.К. ім. Ігоря Сікорського

v – середня технічна швидкість руху, км/год;
$q_а$ – вантажопідйомність автомобіля, т;
$l_{пр}$ – відстань пробігу завантаженого автомобіля, км;
$K_в$ – коефіцієнт використання вантажопідйомності;
$K_{пр}=l_{пр}/(l_{з.р.}+ l_0 – l_c)$ – коефіцієнт використання пробігу (l_0 – пробіг автомобіля без вантажу, км; l_c – пробіг автомобіля від гаражу до місця роботи і назад, км);
$t_{пр}$ – час простою автомобіля під завантаженням і розвантаженням, год.

Річна продуктивність автомобіля

$$П_р = N_р П_{доб}, \qquad (7.8)$$

де $N_р$ – кількість робочих днів за рік.

Продуктивність автомобіля за зміну

$$П_{зм} = \frac{T_{зм} q_а K_в K_ч}{\frac{2l}{v} + (t_1 + t_2 + t_3)}, \qquad (7.9)$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни (доби), год;
$K_ч = 0,7 \ldots 0,9$ – коефіцієнт використання часу протягом зміни;
l – середня відстань їздки, км;
t_1, t_2, t_3 час навантаження, розвантаження, маневрування, год.

Необхідна кількість транспортних засобів за зміну

$$N = \frac{Q_{зм}}{П_{зм}}, \qquad (7.10)$$

де $Q_{зм}$ – кількість вантажів, які перевозяться за зміну, т.

Кількість автомобілів за загальним списком

$$N_{зм} = N + N_{т.о.} + N_р, \qquad (7.11)$$

де $N_{т.о.}$ – кількість автомобілів, які знаходяться на технічному обслуговуванні;
$N_р$ – кількість автомобілів, які знаходяться на ремонті.

Коефіцієнт технічної готовності автогосподарств за місяць, квартал, рік

$$K_т = \frac{N}{N_{сп}}. \qquad (7.12)$$

Під час роботи автотранспорту можливі простої технічно справних автомобілів. Коефіцієнт технічного використання автомобілів

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бірулі

$$K_{\text{и}} = \frac{N_{\text{ф}}}{N_{\text{зм}}}, \qquad (7.13)$$

де $N_{\text{ф}}$ – кількість фактично працюючих автомобілів.

Загальна кількість списаних автомобілів парку

$$N_{\text{сп}} = \frac{N_{\text{ф}}}{K_{\text{и}}}. \qquad (7.14)$$

Парк автомобілів за списком можна визначити за річним вантажообігом

$$N_{\text{сп}} = \frac{Q_{\text{год}}}{365 \cdot q_{\text{а}} l_{\text{д}} K_{\text{пр}} K_{\text{в}}}, \qquad (7.15)$$

де $l_{\text{д}}$– добовий пробіг автомобіля.

При виборі транспортних засобів основними ТЕП є максимальна продуктивність праці та мінімальна собівартість перевезень.

7.1. Організація роботи автомобільного транспорту

Організація перевезень базується на таких принципах:

- застосуванні найбільш ефективного виду транспорту;
- ретельному техніко-економічному обгрунтуванні кількості транспортних засобів;
- високих ТЕП перевезень (максимальної продуктивності, мінімальної собівартості);
- спеціалізації перевезень і кооперуванні автопідприємств;
- застосуванні контейнерних і пакетних способів перевезень;
- рівномірній завантаженості транспорту за сезонами року;
- застосуванні автомобілів великої вантажопідйомності, автопричепів, зниженні простоїв (зокрема при навантажувально-розвантажувальних роботах);
- диспетчеризації і нових засобів управління.

При будівництві доріг, дорожніх споруд, експлуатації доріг, організації транспортних робіт на виробничих підприємствах в основному застосовують автосамоскиди.

При лінійному способі виконання ремонтно-будівельних робіт відстань доставок матеріалів до місця їх використання і кількість автомобілів N безупинно міняються. Так, при влаштуванні асфальто - або цементобетонних покриттів в залежності від розташування і кількості АБЗ або ЦБЗ, будуються різні епюри потреби в автомобілях (рис. 7.1).

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ХНАДУ

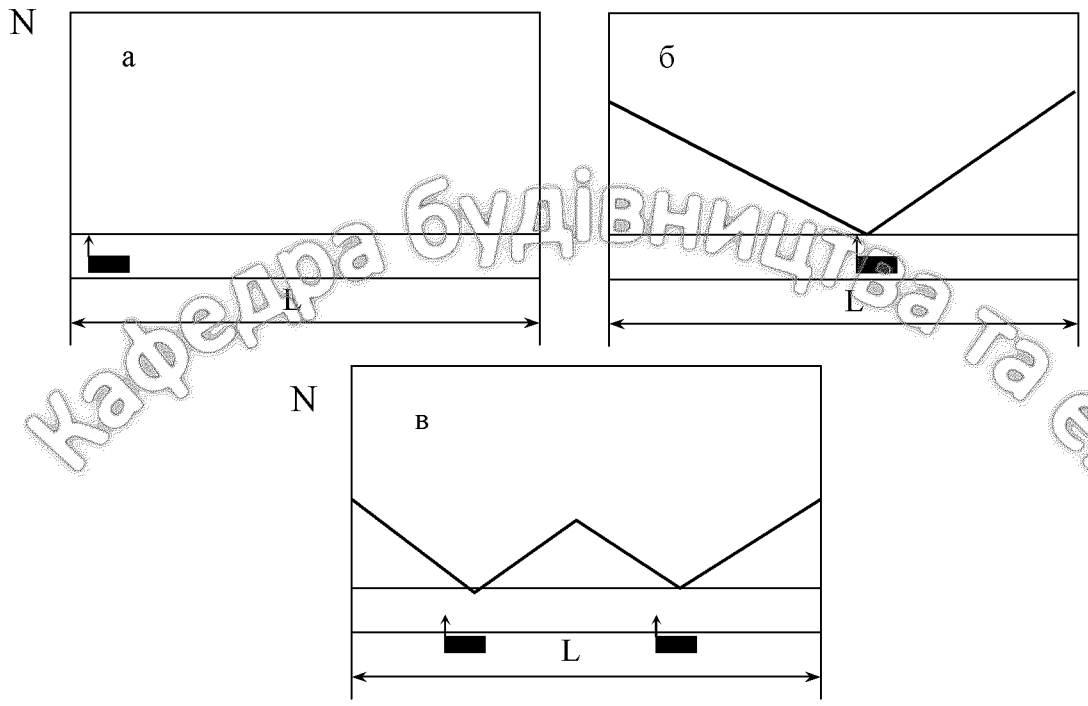


Рис. 7.1. Епюри потреби в автомобілях для підприємства:
а – розташованого на початку дороги, що будується; б – розташованого посередині;
в - за наявності двох підприємств

Для кожного виду матеріалу визначають змінні (добові) обсяги вантажів $Q_{зм}$, відстань транспортування l_2, обчислюють продуктивність і необхідну кількість автомобілів. Загальна епюра (сума N по окремих видах транспорту) є основою для встановлення змінної (добової) потреби в різних видах транспорту як для різних конструктивних елементів або видів ремонтних робіт (земляне полотно, шари основи, покриття, труби, влаштування розмітки, поверхневої обробки і т. і.), так і в цілому по ДБУ або райавтодору.

На основі таких розрахунків будують зведені графіки потреби в транспорті.

Для організації перевезень необхідно мати щодня різну кількість автомобілів. Це створює незручності в роботі транспорту. Практично неможливо одержувати від автопідприємств щодня оптимальне число автомобілів. Власний транспорт не може усунути цей недолік в організації перевезень.

Найважливішим завданням організації роботи транспорту є створення автоколони з постійною кількістю транспортних засобів, що може бути досягнуто різними шляхами:

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ХНАДУ

- організацією проміжних складів щебеню, піску, гравію, що зменшує потребу в транспорті для вивозу, наприклад, асфальто- або цементобетонної суміші;

- завчасною доставкою на трасу матеріалів, що не псуються від атмосферних опадів;

- застосуванням автопоїздів, що істотно підвищують продуктивність автомобілів і зменшують їх кількість;

- оптимізацією транспортного процесу, тобто знаходженням з використанням ЕОМ оптимальних варіантів перевезень.

При організації перевезень у дорожньому будівництві та експлуатації автомобільних доріг часто виникає потреба в транспортуванні однакових вантажів на порівняно великі відстані. Для таких масових перевезень доцільно створювати спеціалізовані автоколони.

Спеціалізовані перевезення покращують використання рухомого складу, дають можливість застосовувати автопоїзди, підвищують якість технічного обслуговування і ремонту автомобілів, створюють умови для організації тризмінної роботи. Спеціалізація дозволяє також підвищити продуктивність автомобілів, зменшити їх кількість, знизити вартість перевезень.

При перевезенні штучних вантажів (цегли, легких залізобетонних елементів) ефективно застосовувати контейнерні або пакетні (на піддоні) перевезення, що доцільно при змішаному транспорті (авто - і залізничний транспорт). При цьому витрати на навантажувально-розвантажувальні роботи значно скорочуються, а середньотехнічна швидкість руху зростає.

Ефективна технологія та організація будівництва, а також експлуатація доріг потребує безперебійного обслуговування будівельного процесу транспортом. Дорожньо-будівельні та дорожньо-експлуатаційні організації мають власний транспорт. Від стану технічної готовності парку машин у значній мірі залежать ефективність дорожнього будівництва, терміни введення об'єктів в експлуатацію, проведення заходів з поліпшення транспортно-експлуатаційного стану доріг.

Для оптимального використання автомобільного транспорту створюють спеціальні підприємства. Основні завдання таких підприємств безперебійне забезпечення всіх ланок дорожньо-будівельних і дорожньо-експлуатаційних організацій транспортом; систематичне підвищення експлуатаційних властивостей транспорту (тягових, швидкісних, надійності, довговічності, економічності); впровадження прогресивної технології роботи автомобілів; організація обслуговування і ремонту; планування і облік роботи. Комплекс експлуатаційних заходів включає технічне обслуговування і ремонт автомобілів.

Основні шляхи підвищення ефективності роботи автомобільного транспорту при будівництві і експлуатації доріг: використання автомобілів великої вантажопідйомності; збільшення швидкостей руху; дотримання

графіків і якості технічного обслуговування автомобілів; застосування прогресивних перевезень; скорочення простоїв автомобілів під навантажувально-розвантажувальними роботами; систематичне підвищення коефіцієнтів використання вантажопідйомності, змінності й пробігу автомобілів.

7.3. Технічне обслуговування дорожньо-будівельних машин

Завданням технічного обслуговування дорожніх машин є встановлення оптимального режиму його проведення, при якому періодичність операцій ,що виконуються, забезпечує експлуатаційну надійність і нормативну довговічність машин при мінімальних витратах складських і матеріальних ресурсів.

Комплекс експлуатаційних заходів включає технічне обслуговування і ремонт.

Технічне обслуговування (ТО) – це система планово-запобіжних, технічних і організаційних заходів, що забезпечує безперебійну і високопродуктивну роботу машин. Основні роботи з ТО: мийка і чистка машин, контрольні огляди, регулювання, змащування і заправка машин. Вчасне і високоякісне ТО дозволяє тривало підтримувати машини в дієздатному стані.

Для дорожніх машин встановлені такі види ТО: щоденне технічне обслуговування (ЩО), періодичні (ТО-1, ТО-2, ТО-3), сезонне технічне обслуговування (СТО). Перелік робіт з ТО передбачається заводськими інструкціями. Періодичність встановлюють у годинах наробітку.

При щоденному технічному обслуговуванні (ЩО) проводять такі заходи: контрольний огляд (КО), перевірку справності роботи двигуна, робочих органів, гальм, вузлів і каналів подачі мастила, кріпильні роботи. ЩО виконують на початку або в кінці зміни.

В залежності від складності періодичні технічні обслуговування (ТО-1, ТО-2, ТО-3) включають такі роботи: обов'язковий КО, діагностику, заміну вузлів і деталей, регулювання складових одиниць. Періодичність обслуговування передбачена нормативними документами, інструкціями. Для найпростіших машин встановлюється тільки ТО-1, для складних – всі три.

Сезонне технічне обслуговування (СТО) проводять у весняно-літній і осінньо-зимовий перехідні періоди і поєднують з ТО-1, ТО-2, ТО-3. Перелік робіт є в інструкціях організації.

Ремонт машин – це роботи з відновлення дієздатності машин, порушеної в період експлуатації.

Поточний ремонт (ПР) – це усунення дрібних несправностей, заміна і відновлення окремих частин машин, регулювання вузлів і механізмів, що забезпечує дієздатність машин до чергового планового ремонту.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг

Середній ремонт (СР) – необхідний для усунення більш суттєвих несправностей з частковою розборкою машин та заміною дрібних вузлів та агрегатів.

Капітальний ремонт (КР) – це комплекс робіт з відновлення всіх експлуатаційних якостей машин. При цьому виконують повну розборку машин, заміну при необхідності агрегатів, вузлів, деталей на нові або на тому, що відремонтувалися. Цей ремонт має відновити близький до повного ресурс; призначається комісією, очолюваною головним інженером або головним механіком підприємства.

Остаточно машини ремонтують у стаціонарних майстерних, при індивідуальному ремонті – з машини знімають вузли, що підлягають ремонту, і після їх розборки при необхідності в них замінюють окремі деталі. Після цього всі вузли, що відремонтувалися, і агрегати встановлюють на цю ж машину. Такий ремонт виконують безпосередньо на об'єкті будівництва. Якщо будуть відсутні потрібні деталі, машини тривало простоюють, що знижує їх використання.

При агрегатному (або агрегатно-вузловому) способі поточний і капітальний ремонти включають заміну зношених агрегатів і вузлів такими, що відремонтувалися, або новими. Роботи виконуються поточним способом. Такий спосіб має ряд переваг: простої машин мінімальні, якість ремонтних робіт підвищується, оскільки завчасний спеціалізований ремонт вузлів і агрегатів виконують у стаціонарних майстерних або на ремонтних заводах. Швидка заміна зношених агрегатів віддаляє середній або капітальний ремонти. Збільшується пропускна спроможність ремонтних майстерень.

Організаційна структура підприємств механізації залежить від характеру і обсягу дорожньо-будівельних робіт.

Пересувні станції технічного обслуговування призначені для виконання ЩО і ТО. Вони базуються на автомобілях, які обладнані стріловими кранами вантажопідйомністю 1 т і лебідкою для навантаження і вивантаження вузлів агрегатів в кузов. В кузові встановлені слюсарний верстак, насос, бензоелектричний агрегат, ємності і т. і. Станцію обслуговують три людини.

Для заправки дорожньо-будівельних машин паливом і змащувальними матеріалами застосовують заправочні самохідні засоби з радіусом дії до 60 км і ємністю до 10 т.

Пересувні ремонтні майстерні призначені для технічного обслуговування і виконання поточного ремонту. Їх монтують на автомобілях вантажопідйомністю до 5 т, в окремих випадках з одним або двома причепами. В залежності від цільового призначення майстерні можуть бути обладнані генератором, верстаком, насосом, механізованим інструментом і т.і. Для зняття і підйому вузлів машин є стріловий кран. Зварювальний апарат з бензиновим двигуном розміщений на причепі.

Самохідні та пересувні ремонтні майстерні, що виконують ЩО, ТО, ПР, комплектують в пересувні ремонтні загони, що об'єднуються в польові парки,

які створюють в місцях концентрації механізованих зосереджених робіт (влаштування високих насипів або глибоких виїмок, будівництво великого мосту й ін.). Щодня, після закінчення роботи, усі самохідні машини, окрім екскаваторів, спрямовують на стоянку польового парку. Тривалість дислокації польових парків залежить від обсягів зосереджених робіт і складає від 0,5 до 1 року. В залежності від цього парки мають різний ступінь оснащеності.

При лінійних дорожньо-будівельних роботах, коли щодня МДЛ і МДЗ просуваються на 0.3... 1 км, польові парки передислоковують кожні 15-30 днів, але тривалість стоянок польових парків повинна бути більшою.

Кількість пересувних ремонтних засобів визначають за формулою

$$m_{\text{р.з.}} = \frac{\sum T_1 + \sum T_2}{T_{\text{н}}}, \qquad (7.16)$$

де $\sum T_1$ – час, необхідний на проведення ЩО, ТО, ПР для всіх машин парку, год;

$\sum T_2$ - час, що витрачається на переїзди пересувних ремонтних засобів, год;

$T_{\text{н}}$ - нормативний час однієї станції на ЩО, ТО, ПР, год.

Стаціонарні ремонтні майстерні базуються при ДБУ, райавтодорах, на АБЗ, ЦБЗ, кар'єрах для проведення середнього і капітального ремонтів дорожніх машин. В залежності від виду будівельного підприємства, структура і склад служб майстерень бувають різними.

Доцільно для будинку майстерень використовувати збірно-розбірні конструкції, частково пересувні інвентарні вагончики. На стаціонарних підприємствах будинки споруджують з сучасних довговічних матеріалів.

Капітальний ремонт в майстернях проводять, як правило, агрегатним способом, що визначає склад цехів майстерень. Якщо такі майстерні обслуговують декілька підрозділів, то їх називають центральними ремонтними майстернями (ЦРМ). До складу ЦРМ входять цехи з ремонту окремих агрегатів і вузлів для створення стаціонарним майстерням необхідних запасів.

7.4. Основні показники використання машин, планування та обліку їх роботи

Раціональна технологія та організація будівництва й експлуатації доріг неможлива без безперебійного і високоефективного обслуговування виробничого процесу засобами механізації. Механізація робіт – основний елемент підвищення продуктивності праці та якості робіт.

Роботи вважаються механізованими, коли одна або декілька основних операцій виконуються з допомогою машин або механізованого обладнання.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг
Видано з ЕО ім. Дмитра Моторного

Зараз в дорожньому машинобудуванні освоєно випуск нових дорожніх машин і обладнання, що має пристрої «Автоплан», «Профіль», «Стабілошар» для автоматизації основних технологічних операцій. Успішно застосовуються різноманітні комплекти машин з влаштування цементо- і асфальтобетонних покриттів, поверхневих обробок, регенерації асфальтобетонних покриттів, пересувні і стаціонарні АБЗ і ЦБЗ. Широке впровадження такої техніки істотно підвищить ефективність і продуктивність дорожньо-будівельного виробництва.

Парк дорожніх машин і ефективність його використання визначаються системою техніко-економічних показників.

При оцінці роботи дорожньо-будівельних машин і обладнання встановлено поняття норми виробітку, тобто кількості виробленої продукції за одиницю часу: для екскаваторів, скреперів – м^3, для кранів – тонни і т. і. Річні норми виробітку машин затверджуються відповідними органами і зумовлюються особливостями кліматичної зони, властивостями ґрунтів, габаритами і масою конструкцій, складом і характером парку машин і т.і.

Узагальненим показником роботи парку машин за рік є коефіцієнт виконання директивних норм виробітку $K_д$

$$K_д = \frac{B_ф}{B_д}, \qquad (7.17)$$

де $B_ф$, $B_д$ – сумарні фактична і директивна річні норми виробітку парку машин.

Ефективність технічного використання машин визначають коефіцієнтом використання парку

$$K_в = \frac{N_ф}{N_{сп}}, \qquad (7.18)$$

де $N_ф$ – число фактично справних працюючих машин;
$N_{сп}$ – спискова кількість машин парку.

Величину $N_{сп}$ визначають за формулою

$$N_{сп} = \frac{\sum N_i t_k}{T_к}, \qquad (7.19)$$

де N_i – кількість однойменних машин з однаковою тривалістю перебування в даній організації;
$t_к$ – тривалість перебування машини в даній організації, дні;
$T_к$– кількість календарних днів за звітний період, рік, квартал.

Величину N_i обчислюють за формулою

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бірули

$$N_i = \frac{\sum n_д t_р}{T_р}, \qquad (7.20)$$

де $n_д$ – кількість справно діючих машин;
$t_р$ – тривалість фактичної роботи кожної машини, дні;
$T_р$ – кількість робочих днів за звітний період.

Коефіцієнт використання парку машин у часі визначається за формулою

$$K_в = \frac{T_ф}{T_н}, \qquad (7.21)$$

де $T_ф$, $T_н$ – сумарний фактичний і нормований час, відпрацьований машинами упродовж року.

Коефіцієнт виконання міжремонтних термінів служби

$$K_м = \frac{t_ф}{t_н}, \qquad (7.22)$$

де $t_ф$, $t_н$ – фактичні і нормативні міжремонтні терміни.

Якщо $K_м \geq 1$, то система ремонту забезпечує високу якість роботи.

Основним економічним показником є собівартість машино-зміни

$$C_{м.з} = C_1 + C_2 + C_3 \qquad (7.23)$$

де C_1 – витрати, що залежать від річного режиму роботи і стосуються змін;
C_2 – витрати, що залежать від внутрішньозмінного режиму роботи;
C_3 – витрати, що визначаються зарплатою машиніста.
C_1 і C_2 визначають за формулами

$$C_1 = S_1 + S_2 + S_3 + S_4$$
$$C_2 = S_5 + S_6 + S_7$$

де S_1 - відрахування на реновацію;
S_2 – відрахування на проведення капітальних ремонтів (S_1+S_2 – амортизаційні відрахування);
S_3 – витрати на транспортування машин всередині об'єкту і з об'єкта на об'єкт;
S_4 – витрати на монтаж і демонтаж машин при транспортуванні (S_3+S_4 – одноразові витрати);
S_5 - витрати, пов'язані зі зносом деталей, гуми, змінного оснащення;
S_6 - витрати на поточне обслуговування і поточний ремонт машин;
S_7 - витрати на паливо, масло, обтирочні матеріали.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ХНАДУ

Собівартість одиниці продукції C_0

$$C_0 = \frac{C_{\text{м.з}}}{П_{\text{е}}}, \qquad (7.24)$$

де $П_{\text{е}}$ – експлуатаційна продуктивність машин.

Умови роботи дорожніх машин постійно міняються, тому річні норми виробітку нестабільні й залежать від багатьох чинників: продуктивності, природних умов, конструктивних елементів і т.п. Річні норми виробітку найбільш повно відбивають організаційно-технічний рівень експлуатації машин. Річні виробітки як основні облікові показники зіставляють з плановими.

Плановий об'єкт робіт на рік ($м^3$/рік, т/рік) для парку машин розраховують за формулою

$$V_{\text{р}} = \sum n_i H_{\text{р}}, \qquad (7.25)$$

де n_i – кількість однойменних машин з виробітком, що планується на рік $H_{\text{р}}$.

На основі планових годин роботи машин на рік, середніх норм виробітку в годинах, даних про кількість відпрацьованого машинного часу на початок року з початку експлуатаційного періоду або після капітального ремонту складається річний план технічного обслуговування і ремонту на кожну машину. Місячні плани - графіки розробляють на підставі річних завдань з урахуванням змінних рапортів машиністів і журналів врахування виконання технічного обслуговування і ремонту машин.

В річному плані з обслуговування і ремонту передбачають експлуатаційні заходи по кожній машині з урахуванням відпрацьованого часу і технічного стану. Для кожної машини складають план-графік з вказанням виду обслуговування і ремонту, трудомісткості, потреби в запасних деталях, паливі, змащувальних матеріалах.

Всі види обслуговування заносяться до облікової картки машини. За цими даними складаються місячні звіти, в яких вказують: склад парку, директивні й фактичні виробітки, кількість відпрацьованих людино-днів, кількість ремонтів, коефіцієнти використання машин у часі, нормативні та фактичні витрати палива і змащувальних матеріалів.

Первинним документом звітності є рапорт про роботу машини, в якому вказуються вид роботи, плановий і фактичний виробіток, робочий і корисний час, простої та їх причини, витрати палива і змащувальних матеріалів. В кінці зміни рапорт підписується машиністом, затверджується механіком або дорожнім майстром.

Національний університет експлуатації автомобільних доріг

Контрольні запитання

1. На які групи підрозділяються транспортні роботи при будівництві та експлуатації автомобільних доріг?
2. Якими принципами користуються при виборі виду транспортних засобів?
3. Суть методики розрахунку транспортних робіт.
4. Назвіть основі принципи, на яких базується організація перевезень вантажів.
5. Назвіть напрямки поліпшення організації перевезень вантажів.
6. Що включає комплекс експлуатаційних заходів?
7. Які роботи передбачаються при технічному обслуговуванні дорожньо-будівельних машин?
8. На які види підрозділяється ремонт дорожньо-будівельних машин?
9. Організаційна структура підприємств з ремонту та обслуговування дорожньо-будівельних машин.
10. За якими показниками оцінюється використання машин?
11. Як виконується облік роботи дорожніх машин?

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бірули

8. ОРГАНІЗАЦІЯ ОСНОВНОГО ВИРОБНИЦТВА

8.1. Загальні положення і організація підготовчих робіт

Організація дорожнього будівництва передбачає створення необхідних умов для ефективного і якісного виконання будівельно-монтажних робіт і вчасного введення в експлуатацію об'єктів, що будуються.

Виконання дорожньо-будівельних робіт слід передбачати цілорічним. При цьому окремі види робіт повинні виконуватися в залежності від природнокліматичних умов району будівництва, в найбільш сприятливий час року.

Основою організації будівництва є календарний план, що передбачає повне завантаження і ритмічність роботи дорожньо-будівельних організацій протягом тривалого (не менше дворічного) періоду часу.

Будівництво автомобільних доріг як лінійних споруд ведеться поточним методом, що забезпечує безперервність виробництва і точну технологічну послідовність. В цьому випадку будівельні підрозділи споряджаються комплектами спеціалізованих машин і обладнання, пересувними ремонтними майстернями, засобами транспорту і зв'язку.

При організації будівництва передбачається концентрація матеріально-технічних і трудових ресурсів на об'єктах пускових комплексів, а також інтенсифікація і максимальне суміщення різноманітних будівельних, монтажних і спеціальних робіт. Для цього слід збільшувати змінність виконання тих робіт, від тривалості яких залежить термін введення об'єкту в експлуатацію.

При виконанні дорожньо-будівельних робіт будівельні організації зобов'язані не припускати забруднення сільськогосподарських і інших земель виробничими відходами. Повинні прийматися також заходи до обмеження рівня шуму, запиленості і загазованості повітря. Вирубування лісу і ділянок з чагарником на території будівельного об'єкту повинно здійснюватися в кордонах, встановлених проектом. Рослинний (родючий) шар ґрунту при виконання робіт повинен зберігатися для наступного використання при відновленні (рекультивації) порушених земель.

Виконання дорожньо-будівельних робіт в місцях розташування діючих підземних комунікацій (електрокабелів і кабелів зв'язку, газопроводів і т. п.) і їх перетинання допускаються за наявності дозволу організації, що експлуатує ці комунікації. Кордони і осі комунікацій на місцевості повинні бути позначені помітними знаками.

На кожному будівництві необхідно вести загальний журнал робіт встановленої форми, а також спеціальні журнали по окремим видам робіт.

Механізація дорожньо-будівельних робіт повинна бути, як правило, комплексною. При цьому всі трудомісткі процеси повинні виконуватися

засобами механізації, ув'язаними по продуктивності стосовно до ведучої машини.

Склад парку в кількості машин, необхідних для виконання встановленої програми будівельно-монтажних робіт, визначається на основі обсягів робіт в фізичних вимірниках, прийнятих засобів механізації робіт і експлуатаційної продуктивності машин.

Важливе місце в організації дорожньо-будівельних робіт відводиться розстановці засобів виробництва. При будівництві, реконструкції і капітальних ремонтах доріг застосовують три способи розстановки засобів виробництва.

Комплексна розстановка (комплексний потік) – найбільш досконала форма організації будівельного процесу. Наприклад, при зведенні земляного полотна з рівномірним розподілом земляних мас по трасі, при однотипності проектованого дорожнього одягу і ін.

Роздільна розстановка – найпростіша форма організації робіт, що застосовується при підготовці фронту робіт для спеціалізованого або комплексного потоку. Наприклад, виторфовування болота в зимових умовах, перебудова ділянок, з деформацією дорожнього одягу і ін.

Змішана розстановка, або змішаний спосіб ведення робіт, що є сукупністю комплексної і роздільної.

Для ефективної організації дорожньо-будівельного виробництва застосовують оперативне планування і диспетчеризацію, що регулюють будівельне виробництво, забезпечують облік, контроль і координацію діяльності виробничих і господарських підрозділів з метою вчасного виконання завдань по обсягам будівельно-монтажних робіт і введенню об'єктів в експлуатацію.

При оперативному плануванні і диспетчеризації передбачається інтенсифікація виробничих процесів за рахунок впровадження передових засобів організації і технології дорожньо-будівельного виробництва, максимальне використання потужностей будівельних організацій і підрозділів, використання виробничих резервів, вчасне і комплексне забезпечення будівництва трудовими і матеріально-технічними ресурсами.

8.2. Організація будівництва і реконструкції штучних споруд

Будівництво і реконструкція споруд (труби, мости) повинно бути закінчене до початку зведення земляного полотна на ділянці. Тому терміни і темпи будівництва штучних споруд повинні бути строго ув'язані з темпами робіт наступних спеціалізованих потоків, а також з роботою виробничих підприємств, що забезпечують будівництво матеріалами і деталями.

Організація спеціалізованого потоку по будівництву штучних споруд має деякі особливості.

Терміни початку і закінчення робіт потоку розраховують за формулами:

$$t_{н1} = t_{н.з} - T_{п1} - t_{зап}, \qquad (8.1)$$

де $t_{н1}$ - дата початку будівництва першої штучної споруди;

$t_{н.з}$ - дата початку земляних робіт на ділянці;

$T_{п1}$ - тривалість будівництва першої штучної споруди, дні;

$t_{зап}$ - запас часу на непередбачені обставини, що можуть збільшити тривалість будівництва $T_{п1}$ (звичайно $t_{зап}$ приймають рівним 2-3 дням),

$$t_{о.п} = t_{о.з} - T_{п.п} - t_{зап}, \qquad (8.2)$$

де $t_{о.п}$ - дата закінчення будівництва останньої штучної споруд;

$t_{о.з}$ - планова дата закінчення земляних робіт на ділянці;

$T_{п.п}$ - тривалість будівництва останньої штучної споруди, дні.

Розрахункова тривалість будівництва штучних споруд

$$T_P = \sum t_{о.п} - t_{н_1} - t_{пд}, \qquad (8.3)$$

де $t_{пд}$ - сумарний час передислокації МДЗ з одного об'єкту на інший.

Час, необхідний загону для виконання робіт по влаштуванню штучних споруд, може бути визначений за нормами часу або за розрахунковими нормативами для складання проектів організації будівництва.

Загальні витрати часу на влаштування труби

$$T_{зг} = (t_o + Lt_т)k \qquad (8.4)$$

де t_o і t_T - витрати часу на влаштування оголовків і 1 м труби;

L - довжина труби, м;

k - коефіцієнт, що враховує складність виконання робіт. При влаштуванні труб через діючі водостоку k =1, 1.. 1.15.

Узгоджувати роботу МДЗ з наступними загонами зручно на лінійному календарному графіку, приклад якого наведений на рис. 8.1. На ділянці дороги від 25-го до 40-го км є 5 труб (29, 30, 32, 34 і 35) і два малих моста (31, 33). Роботи виконують: МДЗ № 1 – влаштування малих штучних споруд; МДЗ № 2 – зведення земляного полотна; МДЗ № 3 – будівництво дорожнього

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг
Видано тільки для студентів

одягу; МДЗ № 4 – опоряджувальні і укріплювальні роботи. Цифри вказують номери штучних споруд, стрілки – дати закінчення їхнього будівництва.

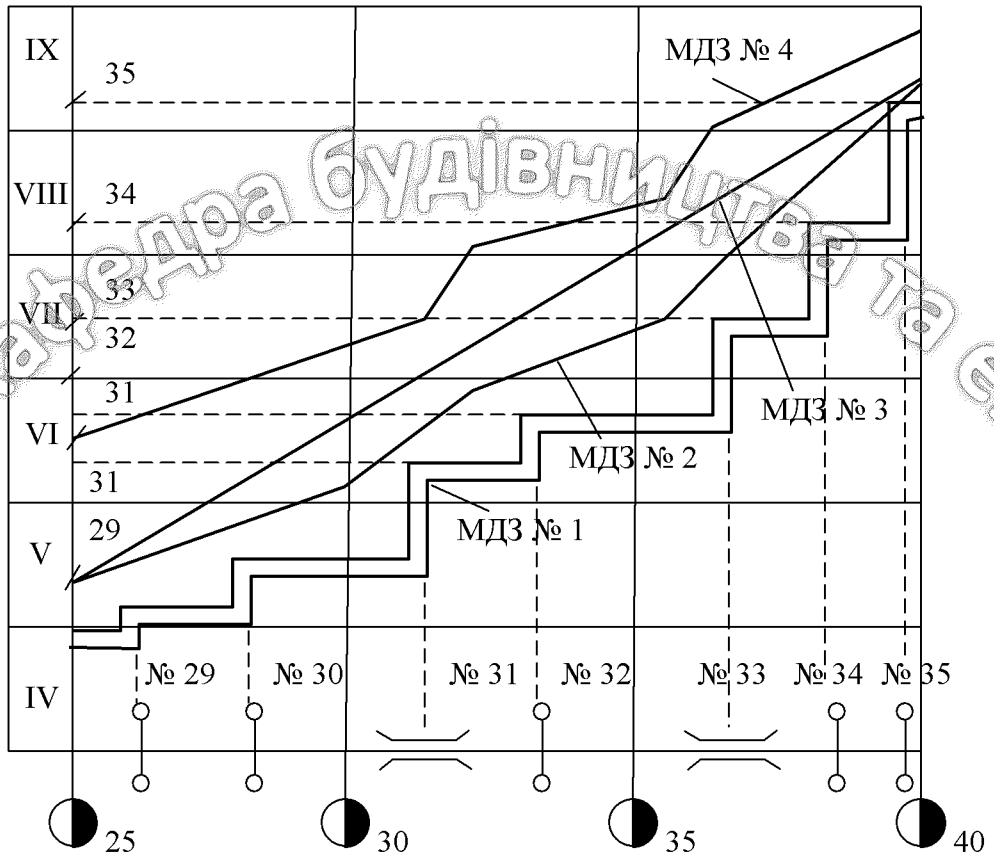


Рис. 8.1 – Лінійний календарний графік

З графіка виникає, що збільшення тривалості будівництва ряду штучних споруд (наприклад, 31, 33, 35) викличе зміну термінів виконання робіт МДЗ № 2, що може вплинути і на роботу основного МДЗ № 3. Тому терміни виконання робіт МДЗ № 1 повинні бути чітко ув’язані з термінами інших МДЗ. Особливу увагу при цьому повинно звернути на пов'язання з МДЗ № 3, що виконує основні обсяги робіт і від якого в основному залежать техніко-економічні показники будівництва.

При організації робіт з влаштування штучних споруд треба враховувати, що основним типом конструкцій є збірні залізобетонні, що виготовляються на полігонах і базах залізобетонних виробів. Доцільно організувати випуск і доставку на трасу цих виробів упродовж року, щоб рівномірно завантажити виробничі підприємства і транспорт.

В процесі реконструкції автомобільної дороги у випадку збільшення ширини земляного полотна, а також при підвищенні насипу або уположенні укосів виникає необхідність збільшення довжини водопропускних труб. При цьому можливі два варіанти:

а) повна перебудова водопропускної труби, яка виконується в тих випадках, коли діагностика і прогнозування стану труби показують, що

існуюча труба не може нормально працювати до наступної реконструкції дороги;

б) подовження водопропускної труби без перебудови існуючої частини, виконують, якщо стан існуючої труби дозволяє очікувати її нормального функціонування до нової реконструкції дороги при відповідному догляді і ремонті. Роботи з перебудови або подовженню труб бажано виконувати в сухий час року або в зимовий період, щоб запобігти шкідливому для виконання робіт впливу води, що протікає через трубу. Роботи повинні бути організовані таким чином, щоб не перешкоджати пропуску руху або знизити можливі утруднення до мінімального ступеню.

Для цього доцільно влаштування тимчасового об'їзду. При неможливості його спорудження (близькорозташовані важливі будівлі або підземні комунікації, цінні сільськогосподарські культури, що не підлягають пошкодженню і т. п.) необхідно організувати роботи з одночасним регулюванням руху по іншій половині дороги. Останній варіант більш складний і менш бажаний з позицій виконання робіт і організації руху, але він досить часто зустрічається при перебудові труб.

До початку робіт виконують настанову необхідних дорожніх знаків (обмеження швидкості, звуження проїзної частини), покажчиків об'їзду, огороджень у відповідності з діючими вимогами.

У випадку постійного протікання води через трубу влаштовують з нижньої сторони тимчасове русло, що відводить воду.

Роботи завершуються влаштуванням лотків біля оголовків, будівництвом водобійного колодязя, якщо він передбачений проектом реконструкції труби, і засипанням ґрунтом подовженої частини труби, яке виконуються водночас з поширенням земляного полотна.

8.3. Організація робіт по зведенню земляного полотна

Організація робіт повинна забезпечувати зведення земляного полотна в встановлені терміни при необхідній якості робіт і високих техніко-економічних показниках.

Планування, організація і аналіз земляних робіт можуть здійснюватись за укрупненими, розрахунковими нормативами або аналітичними показниками.

За укрупненими показниками визначають середню кількість машин для зведення земляного полотна з розрахунку на 1 млн. грн. річної програми або на 1 млн. $м^3$ земляних робіт.

Однак укрупнені показники не враховують особливості виконання робіт, тому вони застосовуються лише для приблизних розрахунків або для порівняльного аналізу оснащеності організацій, працюючих в однакових умовах.

Розрахункові нормативні показники знаходять на основі нормативної продуктивності і вартості машинно-змін. Вони залежать від таких чинників, як змінний і річний режими, регіональні умови і взаємне пов'язання роботи машин. Продуктивність машин і вартість машинно-змін визначають за нормативними документами (ДБН, ЕНиР, розрахункові нормативи для розробки ПОБ) або аналітичними. Існуючі нормативні документи враховують перераховані чинники лише приблизно. При розробці ПОБ таке наближення є достатнім, але при розробці ПБР і в інших випадках виникає необхідність в уточнених розрахунках. Тоді доцільно використати аналітичні засоби.

Час чистої роботи машини в зміну

$$t_к = t_{см} - t_{п.т} - t_{о.м} - t_Т - t_{ор}, \qquad (8.5)$$

де $t_{см}$ - тривалість зміни;

$t_{см}$ - перерви на щозмінний технічний догляд;

$t_{о.м}$ - тривалість відпочинку машиністів;

$t_Т$ - технологічні перерви;

$t_{ор}$ - час простою з організаційних причин.

Річний режим роботи машин визначається кількістю робочих змін на рік $T_р$, що розраховують за формулою

$$T_р - (T_{кал} - T_{пр} - T_{ор} - T_{атм} - T_{пб} - T_{рем})k_{км}, \qquad (8.6)$$

де $T_{кал}$ - кількість календарний днів роботи машини на рік;

$T_{пр}$ - кількість вихідних і святкових днів за період;

$T_р$; $T_{ор}$; $T_{атм}$ - розрахункова кількість днів простою з організаційних і метеорологічних причин;

$T_{пб}$ - час, витрачений на перебазування машини з об'єкту на об'єкт, дні;

$T_{рем}$ - період знаходження машини в ремонті;

$k_{см}$ - коефіцієнт змінності.

Збільшення річної і внутрішньозмінної завантаженості машин – один з основних резервів підвищення економічної ефективності дорожнього будівництва.

Оскільки річна продуктивність МДЗ різна, варіанти організації робіт порівнюють за питомими наведеними витратами

$$S' = \frac{S_{пр}}{V_{год}}, \qquad (8.7)$$

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг

де $S_{пр}$ - наведені витрати, пов'язані з виконанням річного обсягу робіт;

$V_{год}$ - річний обсяг робіт МДЗ.

При організації робіт грейдер-елеваторами повинно бути забезпечено річне завантаження загону. Якщо є ділянки з різноманітними групами ґрунтів, то для грейдерно-елеваторних МДЗ виділяють ділянки з ґрунтами I і II груп по трудності розробки. На ґрунтах III групи продуктивність грейдер-елеваторів істотно зменшується, тому більш важкі ґрунти слід розробляти бульдозерами або скреперами.

Грейдер-елеватори відсипають ґрунт пониженої щільності, що вимагає додаткового ущільнення його котками і витрату води на дозволоження, а це не повністю враховується діючими нормами.

При організації роботи бульдозерів треба передбачати комплектування великих високопродуктивних МДЗ, оскільки малочисельні МДЗ не забезпечують завантаження автогрейдерів, котків і поливальних машин, що знижує техніко-економічні показники. В великих МДЗ легше організувати експлуатацію машин, їхнє технічне обслуговування і ремонт.

Бульдозери на тракторах великої потужності мають кращі техніко-економічні показники (продуктивність праці, собівартість виробництва робіт, наведені витрати), ніж бульдозери на тракторах середньої і малої потужності.

На рис. 8.2 зображені графіки залежності наведених питомих витрат на 100 м3 ґрунту від відстані його переміщення. Найменші витрати досягаються, коли застосовують важкі бульдозери на тракторах Т-100, Т-180 і ДЕТ-250.

Ефективність використання бульдозерів залежить як від відстані переміщення ґрунту L, так і від обсягу робіт V на об'єкті. Чим більше обсяг робіт, тим рідше потрібно перекидати бульдозери з об'єкту на об'єкт і тим менші зв'язані з цим втрати.

При організації робіт скреперами ефективно їхнє застосування при зведенні насипів з позатрасових резервів. Використання скреперів для влаштування невисоких насипів з бокових резервів недоцільно. Продуктивність скреперів при цьому така ж, як і при переміщенні ґрунту на відстань 100 м.

Великовантажні скрепери забезпечують більш високі техніко-економічні показники, ніж скрепери малої і середньої місткості. Тому при інших рівних умовах перевагу віддають великовантажним скреперам.

Національний університет водного господарства та природокористування
Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бірюкова

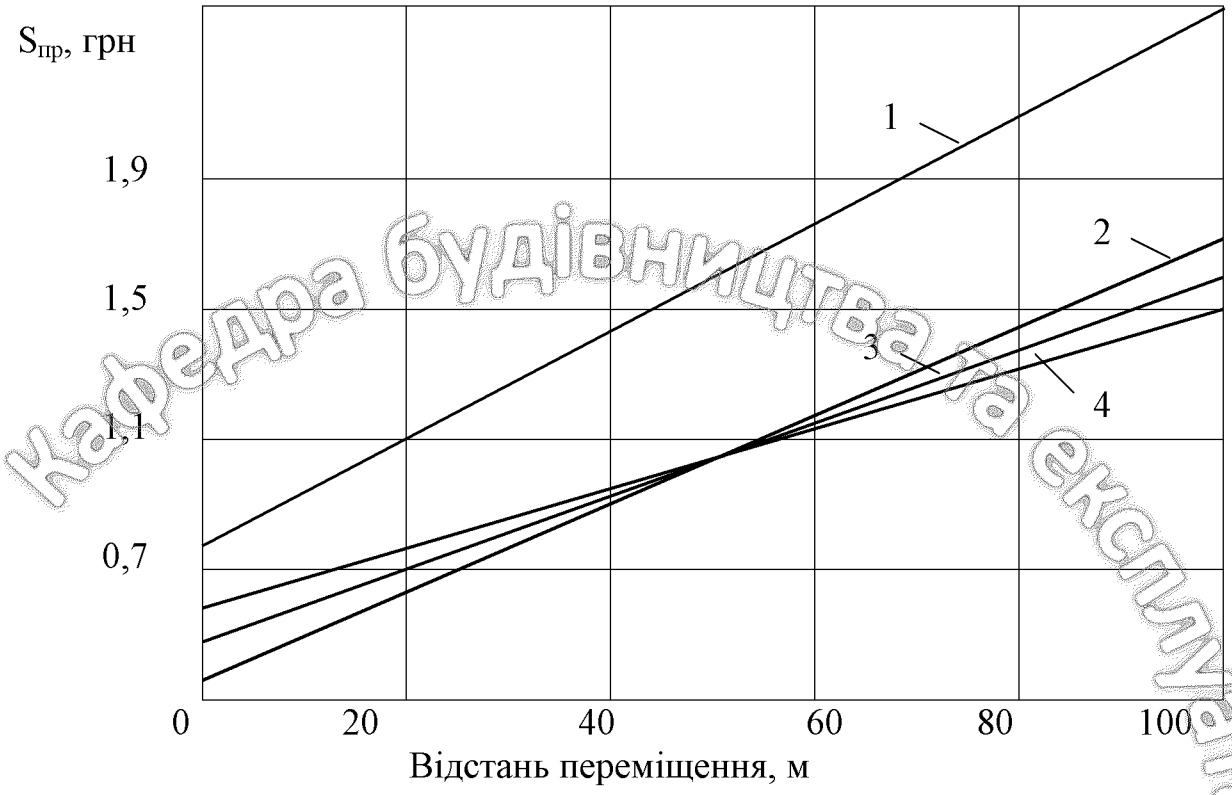


Рисунок 8.2 – Залежність наведених питомих витрат на 100 м^3 ґрунту від відстані переміщення ґрунту для бульдозерів: 1 – ДЗ-29; 2 – ДЗ-53С; 3 - ДЗ-9Б; 4 – ДЗ-34С

Швидкість руху самохідних скреперів і їхня продуктивність тим більші (у порівнянні з причіпними), чим більша відстань транспортування ґрунту. Однак на ґрунтах II і III груп за трудністю розробки потужність двигуна самохідних скреперів не забезпечує цілковитого заповнення ковшу. Тому при розробці таких ґрунтів потрібно передбачати на 5-6 скреперів один трактор типу Т-100 або ДЕТ-250 як штовхач.

Швидкість руху скреперів при транспортуванні ґрунту залежить від стану землевозних доріг. Тому в процесі робіт систематично виконують планування цих доріг.

При русі по відсипаному ґрунту скрепери ущільнюють його, причому для зв'язних ґрунтів ущільнення може досягати 0.85-0.9 щільності стандартного ущільнення, що дозволяє зменшити кількість котків в МДЗ.

При організації роботи екскаваторних МДЗ треба враховувати, що в дорожньому будівництві найчастіше застосовують екскаватори з ковшами місткістю 0,65 м^3 і 1 м^3. Собівартість робіт екскаваторами тим менша, чим більше місткість ковшу, однак вартість перевезення екскаваторів і втрати, зв'язані з цим, зростають із збільшенням місткості ковшу. Роботу

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг

екскаваторних МДЗ на об'єктах треба організувати так, щоб загальна тривалість перебазування була мінімальною.

Ефективність роботи МДЗ залежить від пов'язання роботи екскаваторів і транспортних засобів. КПД такої системи повинен бути максимальним.

Якщо екскаваторів мало, то, передусім, необхідно забезпечити їхнє повне завантаження і максимальну продуктивність, а при обмежених транспортних засобах – мінімум простоїв і максимум використання транспорту.

Продуктивність екскаваторних МДЗ зростає із збільшенням вантажопідйомності самоскидів. Це пояснюється питомою вагою транспортних робіт в загальних обсягах робіт МДЗ.

При реконструкції автомобільних доріг на багатьох ділянках влаштовують нове земляне полотно, процес зведення якого нічим не відрізняється від будівництва дороги. Такі роботи виконують на ділянках випрямлення траси, значного збільшення радіусів кривих у плані, на ділянках обходів населених пунктів, обходів зсувів, обвалів і т. і.

Значно частіше в процесі реконструкції виконують роботи з поширення земляного полотна для будівництва додаткових смуг проїзної частини, перехідно-швидкісних смуг, майданчиків для стоянки автомобілів або просто для доведення ширини земляного полотна до норм категорії, встановленої для даної дороги. Тому земляні роботи при реконструкції доріг мають ряд особливостей, що ускладнюють виконання і організацію: несталість обсягу робіт на протязі дороги, необхідність забезпечення належного поєднання знов відсипаного ґрунту зі старим ущільненим земляним полотном і відсипки тонких шарів на укосах, складність ущільнення присипаного ґрунту і т. п. Ґрунт для дороги ,що реконструюється, як правило, доставляють автомобілями з грунтових кар'єрів, оскільки поблизу від існуючої дороги рідко виявляється можливим розмістити нові резерви, а заглиблення існуючих суперечить вимогам забезпечення безпеки руху.

Можливі наступні способи поширення насипів і виїмок:

1. Двостороннє поширення, при якому вісь дороги, що реконструюється, суміщують з віссю існуючої дороги. Особливу складність організація робіт має при поширенні високих насипів, коли поширення складає малу величину.

2. Одностороннє поширення, при якому вісь дороги, що реконструюється розташовують збоку від осі існуючої дороги. Складність організації робіт полягає в забезпеченні їхньої якості, коли частина дорожнього одягу розташовується на свіжовідсипаному ґрунті.

3. На косогорних ділянках вісь дороги в усіх випадках, коли це можливо, доцільно зміщувати до укосу, щоб земляне полотно поширялося за рахунок виїмки.

8.4. Організація робіт по влаштуванню і реконструкції дорожніх основ і покриттів

Якість дорожніх одягів набагато залежить від якості основ. Чим міцніша основа, тим більша щільність шарів покриття може бути досягнута. Збільшення рівності основи сприяє тривкому і рівномірному руху укладників при влаштуванні покриттів, що, в свою чергу, забезпечує високу рівність і щільність останніх.

На роботи з влаштування основ потрібні більша частина вартості і трудомісткості будівництва дороги. Тому при організації цих робіт повинні бути забезпечені високі техніко-економічні показники завдяки впровадженню комплексної механізації, застосуванню місцевих і нових матеріалів.

Змінний темп роботи спеціалізованих потоків МДЗ з влаштування основ повинен бути погоджений зі змінним темпом роботи суміжних потоків з влаштування покриття і зведення земляного полотна. При інших рівних умовах техніко-економічні показники МДЗ покращуються із збільшенням темпу потоку. Тому слід концентрувати виробництво робіт з будівництва основ, комплектуючи високопродуктивні МДЗ.

Основними техніко-економічними показниками для оцінки рівня організації робіт і вибору оптимального варіанту є наведені витрати і продуктивність праці.

Одними з найбільш розповсюджених є основи з кам'яних матеріалів: щебеню, гравію, доменних шлаків. Для цих основ не потрібне дороге в'яжуче, їх можна влаштовувати при знижених температурах і опадах, часто з місцевих дорожньо-будівельних матеріалів. Для забезпечення високої якості таких основ вкладати матеріал треба укладником щебеню (на дорогах нижчих категорій можна застосовувати автогрейдери).

Техніко-економічні показники МДЗ підвищуються з збільшенням змінного темпу потоку. Продуктивність укладників більш висока у порівнянні з автогрейдерами. До того ж укладники щебеню забезпечують гарну якість роботи. Продуктивність праці МДЗ збільшується із зростанням змінного темпу потоку.

Поліпшення якості виконання робіт можна досягнути вдосконаленням ущільнення, зокрема застосуванням котків на пневматичних шинах на першому етапі ущільнення.

Влаштування шарів з кам'яних матеріалів вимагає доставки великої кількості матеріалів на трасу. Для рівномірного завантаження автомобільного транспорту можна налагодити часткове вивезення матеріалів на трасу дороги в зимовий період.

При влаштуванні основ з доменних шлаків використовують поливальні машини для дозволоження шару. Міцність шару, що має здатність до цементації, істотно залежить від режиму зволоження. Наростання міцності шарів з доменного шлаку внаслідок цементації відбувається повільніше, ніж

для основ з цементобетона або укріплених цементом ґрунтів. Тому організація робіт повинна передбачати технологічний розрив у 14-18 днів між влаштуванням основи і наступного шару.

Царина застосування основ з мартенівських шлаків з кожним роком поширюється. Для більшості мартенівських шлаків характерний частковий розпад, що в вологому середовищі звичайно закінчується через 2-4 місяця. Тому протягом певного терміну шлаки заздалегідь витримують в штабелях, систематично зволожуючи їх. Таке витримування доцільно планувати на осінньо-зимовий період.

Кількість матеріалів для будівництва розраховують за укрупненими кошторисними нормами. Однак фактичні витрати таких місцевих кам'яних матеріалів, як слабкі вапняки і піщаники, можуть набагато відрізнятися від кошторисних норм, що необхідно враховувати при укладанні ПОБ і ПВР.

Застосування для влаштування основ ґрунтів, зміцнених в'яжучими матеріалами, дозволяє зменшити наведені витрати на виконання робіт і залежність від привозних і дефіцитних матеріалів. Кліматичні умови більше впливають на організацію робіт з влаштування основ із зміцнених в'яжучим ґрунтів, ніж на організацію робіт з влаштування основ з кам'яних матеріалів.

Склади загонів і кошторисні норми витрат необхідних ресурсів при влаштуванні основ з інших матеріалів наведені в Розрахункових нормативах для укладання проектів організації будівництва.

Влаштування покриттів вимагає значних витрат трудових і матеріальних ресурсів, а також транспортних робіт. Тому питанням організації робіт по влаштуванню покриттів при укладанні ПОБ і ПВР повинна бути приділена особлива увага.

Організація робіт з влаштування покриттів вимагає уточнення термінів і темпів виконання робіт. Основними техніко-економічними показниками при порівнянні варіантів організації робіт з влаштування покриттів є наведені питомі витрати і продуктивність праці.

Техніко-економічні показники організації робіт МДЗ покращуються при збільшенні змінного темпу потоку. При організації робіт з влаштування покриттів слід передбачити концентрацію сил і засобів і підвищені темпи виконання робіт.

Зараз основним типом покриттів є асфальтобетонні. При організації роботи з влаштування асфальтобетонних покриттів продуктивності МДЗ і асфальтобетонного заводу повинні бути строго погоджені.

Одними з головних задач організації робіт з влаштування асфальтобетонних покриттів є подовження будівельного сезону і збільшення річного виробітку потоків. Це може бути досягнуте завдяки застосуванню теплих асфальтобетонних сумішей, сумішей на емульсіях, а також виконання робіт при від'ємних температурах.

Організація робіт з будівництва цементобетонних покриттів є складнішою, оскільки кількість машин в МДЗ в цьому випадку більша, ніж

для асфальтобетонних, а матеріальні ресурси різноманітніші (цементобетонна суміш, прокладки для швів, штирі, арматура, бітумна мастика, плівкоутворюючі речовини). Кількість необхідних ресурсів залежить від змінного темпу загону, типу бетонозмішувачів, транспортних засобів і машин бетоноукладального комплекту. Підвищення економічної ефективності роботи МДЗ з влаштування таких покриттів можна забезпечити подовженням будівельного сезону і застосуванням комплексної механізації і автоматизації.

При реконструкції доріг старий дорожній одяг можна використати різноманітними способами. В тих випадках, коли вісь існуючої дороги співпадає з проектною віссю дороги після реконструкції, а червоні позначки практично не вимагають зміни, можливі різноманітні варіанти перебудови дорожнього одягу, вибір яких здійснюють на основі техніко-економічних міркувань.

Означені варіанти включають наступне:

а) повну розборку існуючого дорожнього одягу з використанням отриманого матеріалу при будівництві нового дорожнього одягу, зміцнення узбіч, будівництва об'їзних доріг, під'їздів і т. і. (варіант здійснюється, як правило, при коефіцієнті міцності існуючого дорожнього одягу $K_{пр}$ менш 0,4, коли намічається істотно збільшити висоту насипу або глибину виїмки);

б) руйнування існуючого дорожнього одягу, особливо шарів з монолітних матеріалів, і використання її для верхнього шару основи. В цьому випадку збільшується імовірність відвертання можливості появи відбитих тріщин в верхніх шарах (тріщини, що повторюють існуючі в старому покритті). Цей варіант застосовують, коли існуючий дорожній одяг включає шари з мінеральними в'яжучими матеріалами (наприклад, цементом);

в) руйнування існуючого дорожнього одягу, його поширення і підсилення новими матеріалами з укладанням відповідних верхніх шарів;

г) збереження існуючого дорожнього одягу, ямковий ремонт, гаряча або холодна регенерація, що комбінується з укладанням асфальтобетонного покриття і наступним укладанням шару підсилення. Для відвертання появи відбитих тріщин можливо застосування синтетичної сітки. Цей варіант доцільний при коефіцієнті міцності існуючого дорожнього одягу більш 0,8;

д) збереження існуючого дорожнього одягу, його поширення, ямковий ремонт, гаряча, холодна або комбінована регенерація при необхідності укладання синтетичної сітки і влаштування шару підсилення. Даний випадок аналогічний попередньому, але при недостатній ширині проїзної частини.

В процесі розрахунку шарів підсилення необхідно враховувати, що матеріал цих шарів не повинен бути за якістю нижче, ніж матеріал існуючого покриття. Наприклад, при асфальтобетонному покритті шар підсилення повинен бути також з асфальтобетону.

8.5. Особливості організації робіт в складних умовах

Умови України та країн СНД характеризуються великою різноманітністю геофізичних і народногосподарських комплексів: складні рельєфи місцевості, різноманітні грунтові і кліматичні умови, наявність або відсутність місцевих дорожньо-будівельних матеріалів. Всі це визначає специфічність технології і організації будівництва доріг і дорожніх споруд.

В специфічних умовах організація будівництва доріг характеризується змінним обсягом робіт, мінливим темпом будівництва, залежністю темпу від кліматичних умов, різною довжиною захваток і складом дорожніх загонів, різноманітними термінами початку і кінця робіт, які часто потрібно зсувати внаслідок зміни метеорологічних умов, що істотно впливає на період розгортання і згортання потоків, збільшує витрати ресурсів на підготовку будівництва.

Організація будівництва доріг набагато залежить від ретельного аналізу регіональних умов, правильного вибору дорожньо-будівельних машин і комплектування МДЗ. Не менш важливим є аналіз виду і якості ґрунтів, якості місцевих будівельних матеріалів, побічних продуктів місцевої промисловості.

При організації робіт в зимовий період істотно знижується продуктивність праці робітників, ускладнюється робота дорожніх машин і транспорту, збільшується споживання паливно-енергетичних ресурсів на робочі операції, роботи дорожчають на 10-20%.

В зимовий період, в залежності від значення

$$\alpha = \sum T t_в ,$$

де T – тривалість роботи (дні) з від'ємними температурами повітря $t_в$ виконують різні види робіт.

Коли $\alpha \le 50 - 75^\circ \cdot$ можливо цілорічне виконання дорожньо-будівельних робіт, при $100 < \alpha < 200$ ведуться роботи за технологією, що мало змінюється (зведення високих насипів з неперезволожених ґрунтів, будинків) або частково зміненою (будівництво щебеневих і зернистих основ, застосування збірного залізобетону) при $\alpha > 400$ технологія і організація робіт значно ускладнюються, бо необхідні підігрів матеріалів, застосування різноманітних хімічних додатків, утеплюючи заходи.

При організації робіт в зимовий період необхідно ретельно підготовлятися до цього: створювати заділ, роботи вести безупинно, по можливості в три зміни для зниження змерзання матеріалів, що застосовуються; виконувати найбільш відповідальні конструктивні елементи (дорожній одяг, покриття) при позитивних температурах; здійснювати утеплення з гарантією непромерзання матеріалів і конструктивних елементів;

безперебійно постачати об'єкти всіма необхідними ресурсами; забезпечувати надійну освітленість робітничих місць в темний час доби.

Плануванню робіт в зимовий період повинна передувати ретельна підготовка до переходу на зимову технологію дорожніх машин, транспорту, АБЗ, забезпечення робітників теплим одягом, приміщеннями для обігріву.

Якщо роботи необхідно вести цілодобово, то створюють заділ по тим роботам, які при від'ємних температурах вести недоцільно або неефективно.

Зимовий заділ

$$З = VT_{отр}k_c, \qquad (8.8)$$

де V – змінний обсяг запланованих робіт;

$T_{отр}$ – число робочих днів при від'ємних температурах;

k_c - коефіцієнт змінності, рівний 1... 3 в залежності від дорожньо-кліматичної зони.

Заділ повинен бути таким, щоб він міг забезпечити роботу спеціалізованого потоку взимку без зупинок. Величину $T_{отр}$ приймають в залежності від дорожньо-кліматичного району, важливості об'єкту будівництва, його конструктивних і організаційних особливостей.

При будівництві об'єктів в зимовий період можливі два варіанти організації робіт: перший – об'єкт практично повністю завершується в зимовий період; другий – будівництво завершується поетапно.

В першому випадку роботи повинні проводитися цілодобово, всі конструктивні елементи доводяться до завершеного стану, ділянки здаються в експлуатацію ритмічно. Будівництво здійснюється комплексними потоками при високому рівні індустріалізації, максимально використовуючи збірні елементи. Такий варіант організації можливий при малому значенні $\alpha \le 50^\circ$ днів або при більших значеннях, але це призводить до суттєвого подорожчання робіт внаслідок необхідності утеплюючих заходів. При цьому, незважаючи на високе подорожчання робіт взимку, введення в чинність навіть окремих ділянок доріг в цей період забезпечує економічний ефект для народного господарства завдяки перевезенню вантажів і пасажирів на цих ділянках.

В другому випадку роботи при від'ємних температурах проводять вибірково, тобто тільки ті, що завершують взимку, але по річній технології (будівництво високих насипів, збірних мостів). Спорудження конструктивних елементів або окремих об'єктів виконується спеціалізованою ланкою або загоном. Остаточне завершення ділянки дороги здійснюється влітку, коли роботи, що залишилися, можна завершити тільки при позитивних температурах. Цей спосіб є поки основним і дозволяє в залежності від метеорологічних умов і виду робіт довести об'єкт до різної стадії завершення.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. Шульгіна

При організації будівництва доріг в болотистій місцевості основна увага повинна бути приділена організації робіт по спорудженню земляного полотна, оскільки в цих умовах змінюється тривалість технологічних операцій, тривалість робіт, склад МДЗ.

В річний період робота дорожніх машин і транспорту має свої особливості через значну глибину колії, погану прохідність, що зумовлює рух машин по відсипаній частині полотна шаром підвищеної товщини (3-6 м і більше).

В болотистій місцевості використовують транспорт підвищеної прохідності, застосовують автомобілі на спеціальних шинах. Екскаватори на болоті можуть працювати тільки на спеціальних шинах. В склад МДЗ вводять трамбуючи, вібруючі і машини ударного типу, що дозволяють ущільнити ґрунт на більшу глибину (0.8-1.2 м). Для вилучення торфу використовують здебільшого драглайни, екскаватори з зворотною лопатою.

Для підвищення прохідності дорожньо-будівельних машин і транспорту на болоті роботи краще виконувати в зимовий період, коли мерзлий ґрунт не заважає надійному переміщенню техніки. Подача піщаних ґрунтів для влаштування насипів можлива по другорядним шляхам, що прокладаються паралельно дорозі, або по зимникам. Однак при організації потоку в зимовий період необхідно в склад МДЗ вводити машини для подріблення мерзлих ґрунтів.

При спорудженні греблі на перезволожених болотистих ґрунтах все ширше застосовується засіб перевантаження, при якому піщані ґрунти відсипають на заздалегідь прокладені геотекстильні (ткані або неткані полімерні) матеріали (водонепроникні або водопроникні). Така організація робіт має ряд переваг: зменшується видаток дорогих привозних дренуючи ґрунтів; зберігається чіткий обрис підошви насипу; покращується робота транспорту за рахунок кращої проїзності поверхні; знижується на 15-20% загальна вартість спорудження насипів.

Внаслідок тривалого осідання насипу на болоті до влаштування дорожніх одягів висуваються підвищені вимоги, бо деформація насипу порушує рівновагу дорожніх покриттів. Тривалість деформації дорожнього одягу у часі T залежить від багатьох чинників, але кінець кінцем визначається тривалістю осідання насипу. Влаштування дорожнього одягу починають в період, коли остаточні вертикальні деформації покриттів не перевищують допусків за рівністю, що рекомендуються ДБН. Потік з влаштування одягу повинен рухатися через рік після влаштування земляного полотна. Для доріг вищих (I-III) категорій одяг влаштовують багатостадійним способом, а для нижчих – одностадійним.

МДЗ відрізняються за складом навіть на невеликих ділянках в залежності від прийнятої технології виторфовування (механічне, гідравлічне). Тому організація поточного способу утруднюється.

Організація будівництва доріг в районах вічної мерзлоти характеризується неоднорідністю. Технологія, склад МДЗ, напрямок фронту робіт, темпи будівництва доріг залежать від ґрунтів, в яких виконуються роботи.

Типова для теплого періоду часу року в цих районах організація роботи з голови на талих перезволожених тонкодисперсних ґрунтах. Роботи ведуться бульдозерами великої потужності з високою прохідністю пошарово, в міру танення ґрунту і природного його просушення. Роботи проводять декількома n захватками довжиною l водночас на широкому фронті $L=nl$. Величина l залежить від добової глибини танення шару $h_c=T\alpha$, де T – тривалість танення, дні, рівна 2-5 добі; α - швидкість танення, см/доба.

Ефективна для річного періоду організація робіт з голови при спорудженні полотна з привозних дренуючих ґрунтів (піски, піщано-зернисті суміші, гравій). В цьому випадку особлива увага приділяється вибору транспортних засобів підвищеної прохідності.

Раціональною є організація будівництва дороги окремими ділянками з привозних дренуючих ґрунтів, що заготовляються в зимовий період у вигляді притрасових кар'єрів. Запаси ґрунтів V у притрасових кар'єрах залежать від довжини фронту робіт L, що обслуговуються одним кар'єром $V=Lqk_y$, де q – середня витрата ґрунту (піску) на 1 м дороги, м3; k_y – коефіцієнт ущільнення, що визначається проектом. Така організація робіт близька до поточного способу. Роботи на широкому фронті по спорудженню полотна дадуть можливість організувати поточне будівництво дорожніх одягів.

Новим в організації робіт є застосування геотекстиля, що вкладається на водонасичений тундровий тонкодисперсний ґрунт після відтанення.

При організації робіт в районах вічної мерзлоти мохорослинний шар необхідно зберігати, бо він має високі теплозахисні властивості.

Організація будівництва доріг в зрошувальних районах. В районах поливного хліборобства дороги являють собою насипи на рівних ділянках. Доцільно полотно зводити водночас з влаштуванням зрошувальної системи.

В цих випадках типовими є три способи виробництва робіт.

Перший – низькі насипи висотою до 1 м зводяться з верхового резерву водночас з спорудженням іригаційної мережі. В МДЗ ведучою машиною є грейдер-елеватор, а при змінних позначках – бульдозер. Відстань транспортування ґрунту 10-15 м.

Другий – насипи зводяться з бокових колекторів глибиною до 3 м з ведучою машиною екскаватор-драглайн, який безпосередньо відсипає ґрунт до насипу.

Третій – низькі насипи споруджуються з привізних грунтів з відстанню транспортування 0,3... 3 км в залежності від марок ведучих машин, що застосовуються – скреперів. При відстані перевезення ґрунту більш 3-4 км використають екскаватор з транспортними засобами. Цей спосіб

застосовується при спорудженні полотна в районах з діючою іригаційною системою. Вартість робіт при цьому зростає.

У зрошувальних районах роботи ведуть круглий рік.

Організація будівництва доріг в районах піщаних пустель. Специфічні умови: сипкі піски з поганою ущільнюваністю, високі температури повітря (до 50С°), мала кількість джерел води, можливі простої через піщані бурі, погана проїзність транспортом піщаних поверхонь, дефіцит дорожньо-будівельних матеріалів.

Насипи висотою до 2 м зводять з бокових резервів бульдозерами з далекістю транспортування 20-50 м. Високі насипи, що споруджуються з суміжних виїмок при перетинанні пасм рухомих пісків, доцільно зводити бульдозерами з проміжними валами, причіпними скреперами. При далекості доставки ґрунту до 1 км доцільно застосовувати самохідні скрепери, екскаватори з тракторними візками. В склад МДЗ повинні вводитися машини для виконання укріплення укосів і узбіч глинястими ґрунтами полотна, що споруджується з пісків.

Полотно зводять в осінньо-зимовий період, коли вологість ґрунтів зростає і прохідність машин підвищується. Дорожні одяги необхідно влаштовувати комплексно з полотном. Це істотно спрощує організацію робіт і підвищує якість доріг. В протилежному випадку геометрія полотна змінюється внаслідок роздування піску вітром. В районах піщаних пустель ще не накопичено достатнього досвіду з будівництва доріг.

Організація будівництва доріг в районах засолених ґрунтів. Специфічні умови: різноманітність засолення ґрунтів – від слабкого до надлишкового, відмінність їхніх властивостей і технологічних параметрів. Незважаючи на незадовільні фізико-механічні властивості засолених ґрунтів при правильній технології і організації робіт вони придатні для спорудження полотна. Кращими є ґрунти з хлоридним і сульфатно-хлоридним засоленням, гіршими – ґрунти з сульфатним засоленням.

Насипи висотою до 1 м з солончаків при засоленні УГВ більш 1 м можна зводити грейдерами-елеваторами. При спорудженні полотна з одно- або двосторонніх резервів часто застосовують піскування засолених ґрунтів. До складу МДЗ вводять машини для перемішування. На мокрих солончаках насипи споруджують з привізних грунтів із застосуванням самохідних скреперів і екскаваторів з транспортними засобами. В залежності від виду засолення ґрунтів організація потоку ефективна в літній або зимовий періоди.

Дорожні одяги в залежності від наявності полотна можна будувати протягом року, в тому числі і поточним способом.

Запитання для самоперевірки

1. Принципи організації виробництва.
2. Форми організації будівельного процесу.

3. Особливості організації будівництва штучних споруд.
4. Визначення тривалості будівництва штучних споруд.
5. Організація робіт з реконструкції труб.
6. Які показники використовують при плануванні і організації земляних робіт?
7. Особливості організації робіт із застосуванням землерійних машин різного типу.
8. Способи організації робіт під час реконструкції земляного полотна.
9. Принципи організації робіт при будівництві дорожніх основ.
10. Особливості робіт з використанням промислових відходів.
11. Способи організації робіт при будівництві дорожніх покриттів.
12. Організація робіт в особливих умовах (взимку, на болоті, в зрошувальних районах, в зоні вічної мерзлоти, пустелях, на засолених територіях).

Національний транспортний університет
Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Біруля

9. ОСНОВИ ТЕХНІЧНОГО НОРМУВАННЯ В ДОРОЖНІМ БУДІВНИЦТВІ

9.1. Значення, зміст і завдання технічного нормування

Будь-які будівельні процеси ґрунтуються на взаємодії трьох основних елементів – засобів праці, предметів праці та робочої сили, від правильного сполучення яких у просторі та часі багато в чому залежить ефективність виконання цих процесів, а отже, і ефективність діяльності будівельної організації в цілому.

Найважливішою умовою стійкого підвищення ефективності будівельного виробництва є наявність системи прогресивних нормативів, що є основою організації і планування виробництва, оцінки результатів діяльності будівельних (експлуатаційних) організацій, їх підрозділів, окремих бригад і ланок.

Технічне нормування – це комплекс науково обґрунтованих принципів і методів установлення витрат часу (праці) і ресурсів на виконання виробничого процесу в чітко визначеній кількості та з заданою якістю. Воно містить методи вивчення витрат часу, праці, матеріалів, а також заробітної плати з метою обґрунтування виробничих норм.

Методами технічного нормування розробляються прогресивні виробничі норми, що створюють необхідні передумови підвищення продуктивності праці; вивчаються передові методи і прийоми праці; досліджується вплив на продуктивність праці умов організації виробничих процесів; установлюються причини незадовільного використання ресурсів.

Використовуючи систему виробничих нормативів, дорожньо-будівельні (ремонтно-будівельні) організації здійснюють календарне планування, визначають ступінь використання матеріально-технічних ресурсів, оцінюють ефективність різних способів організації виробництва.

Завданнями технічного нормування є: глибоке вивчення трудових процесів як основи наукової організації праці; розробка нормативів з праці, що визначають найбільш ефективне виробництво дорожньо-будівельної продукції, а також розробка наукових основ для оплати праці та матеріального стимулювання; узагальненим завданням технічного нормування є розробка обґрунтованих технічних нормативів з праці, що відповідають сучасному рівню науки і техніки.

Нормативні документи – це технічні норми витрат праці та матеріалів, продуктивності роботи дорожніх машин і механізмів, грошових витрат на будівництво й експлуатацію доріг і споруджень.

Технічні норми застосовують при складанні планів дорожньо-будівельного виробництва; під час приймання закінчених робіт або об'єктів в експлуатацію; при аналізі виробничої і фінансової діяльності дорожньо-будівельних організацій.

Технічні норми повинні об'єктивно відбивати сучасний рівень проектування, будівництва, ремонту й утримання доріг, сприяти впровадженню прогресивних способів виконання робіт, базуватися на передових методах організації праці.

Нормування праці є найважливішою частиною технічного нормування. Воно полягає у визначенні науково обґрунтованих витрат робочого часу на виготовлення одиниці продукції в конкретних організаційно-технічних умовах.

Значення нормування праці в загальній системі організації та управління підприємствами й організаціями полягає в широкому використанні виробничих норм як основи планування та організації праці і заробітної плати.

Норми витрат праці встановлюють з допомогою всебічного наукового аналізу резервів росту продуктивності праці, проектування раціональних трудових процесів з урахуванням передових прийомів і методів праці. З метою підвищення рівня наукового обґрунтування норм трудових витрат розширюються наукові дослідження в галузі організаційно-технічних, фізіологічних і психологічних принципів нормування праці та розробки методів їх практичного застосування.

Технічне обґрунтування норм праці передбачає повне й ефективне використання машин, механізмів та інших засобів праці за часом і продуктивністю та раціональні технологічні способи виконання робіт.

Організаційне обґрунтування норм праці означає, що при їх розробці передбачаються оптимальні (найкращі) умови організації праці та виробництва, що забезпечили б ріст продуктивності праці й ефективне використання засобів виробництва.

Психофізіологічне обґрунтування норм праці полягає в необхідності забезпечити нормальний рівень інтенсивності праці та його змістовність, оптимальні санітарно-гігієнічні й естетичні умови, раціональні режими праці і відпочинку.

Розрахунково-дослідницький метод оснований на експериментальному дослідженні нормованих процесів безпосередньо на виробництві шляхом багаторазових спостережень, замірювань фактичних витрат часу і ресурсів з наступною статистичною обробкою отриманих даних.

Розрахунково-аналітичний метод припускає теоретичне дослідження нормованого процесу, яке спирається на теоретичні розрахунки витрат часу і матеріально-технічних ресурсів за спеціальними формулами, використання вже наявних нормативних і технічних даних (паспортних технічних характеристик машин, розрахункових витрат часу на виконання окремих операцій).

Нормативний метод передбачає використання наявних нормативів різного ступеня укрупнення і виходить з того, що витрати часу на виконання

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг

трудових процесів будь-якої складності можна уявити як систему мікроелементних нормативів на найпростіші трудові рухи.

Вказані методи можуть застосовуватися при організації нормативної роботи у комбінованому вигляді, що дає можливість взаємної перевірки одержуваних результатів.

Метод розробки виробничих норм слід вибирати з урахуванням найбільш ефективного способу отримання початкових даних і максимального скорочення витрат праці на їх проектування.

Технічне нормування праці підрозділяється на наступні послідовно виконувані етапи робіт: вивчення виробничого процесу; вивчення витрат робочого часу; проектування виробничих норм і впровадження норм у виробництво.

9.2. Класифікація виробничих норм витрати ресурсів

Застосовувані в будівництві виробничі норми витрати ресурсів можуть бути класифіковані за наступними основними групами в залежності від:

1) сфери розповсюдження – на єдині, відомчі та місцеві норми;
2) структури побудови (укрупнення) – на елементні, укрупнені і комплексні норми;
3) стадії розробки – на первинні й узагальнені норми;
4) предмету нормування – на норми витрат праці, часу роботи машин, витрати матеріалів і т.д.

Єдині норми та розцінки розробляються й охоплюють всі основні та найбільш розповсюджені види будівельно-монтажних і ремонтно-експлуатаційних робіт. Їх розробляють ведучі нормативно-дослідницькі організації міністерств і відомств. Ці виробничі норми обов'язкові для будь-який будівельної (експлуатаційної) організації незалежно від її відомчого підпорядкування.

Відомчі норми розробляються для нормування спеціальних видів будівельно-монтажних (ремонтно-будівельних) робіт і обов'язкові лише для будівельних організацій даного міністерства або відомства. Ці норми розробляються нормативно-дослідницькими станціями даного відомства.

Місцеві норми і розцінки встановлюють на роботи, що не ввійшли до складу діючих єдиних або відомчих норм і розцінок. Їх розробляють безпосередньо будівельно-монтажні організації або нормативно-дослідницькі станції, затверджують керівники будівельної організації за погодженням з комітетом профспілки. Ці норми діють тільки в організації, що затвердила норми.

Розподіл виробничих норм у залежності від структури побудови роблять згідно з прийнятою в технічному нормуванні класифікацією будівельних процесів, що передбачає їх розподіл на комплексні та робочі процеси, робочі операції, робочі прийоми і рухи.

Київське будівництво та експлуатації автомобільних доріг © ... Видано ... Ліцензія ...

Будівельним процесом називається виробничий процес, кінцева мета якого зведення, обладнання, реконструкція, відновлення, ремонт об'єктів галузі.

Будівельні процеси з організаційної точки зору мають різну складність. Найбільш складні – комплексні процеси, поділяються на прості робочі, виконувані окремими робітниками або ланками робітників. Робочі процеси складаються з робочих операцій (елемент, частина процесу), що в свою чергу розчленовуються на більш дрібні елементи – робочі прийоми, а робочі прийоми – на найдрібніші елементи – робочі рухи. Робочий рух – найменша вимірювана частина робочого прийому, що полягає в однократному безперервному русі (пальців, рук, корпусу і т.д.), здійснюваному робітником у процесі роботи (узяти, опустити або перемістити який-небудь предмет, уключити машину і т.д.).

Робочий прийом – сукупність ряду рухів робітника, що має цільове призначення (наприклад, узятися за важіль управління машини і змінити швидкість, висоту підйому стріли і т.п.). Робочий прийом вимірюється тривалістю часу його виконання.

Робоча операція – це організаційно неподільна і технологічно однорідна частина робочого процесу, що складається з кількох робочих прийомів, які виконуються постійним складом робітників на постійному робочому місці, з використанням постійних знарядь і предметів праці (наприклад, кладка блоків на розчин, монтаж труб і т.п.). У результаті виконання робочої операції створюється первинна продукція, тому робоча операція – елемент технічного нормування. До складу робочої операції може входити дія (прийом) самого робітника і механізмів, за допомогою яких вона виконується. В залежності від ролі робітника і характеру праці при виконанні операції вони підрозділяються на механізовані та ручні.

Робочим процесом називається сукупність кількох робочих операцій, зв'язаних між собою технологічно і що забезпечують отримання кінцевої продукції. Робочий процес характеризується постійним складом робочих операцій, що входять у нього. Будівельні процеси при їх дослідженні поділяються на циклічні та нециклічні. Циклічні робочі процеси зустрічаються частіше, ніж нециклічні. Циклічний робочий процес характеризується групою робочих операцій, що повторюються в певній послідовності. Сукупність таких робочих операцій є цикл або стадія робочого процесу. При цьому виготовляється однакова кількість продукції. До складу циклічного робочого процесу можуть входити й окремі циклічні робочі операції. Так, наприклад, набір грунту в ківш, поворот стріли, випорожнення ковша є циклічними операціями.

Нециклічний робочий процес – процес, у якому відсутня чітко виражена періодичність повторення робочих операцій, а кінцева продукція характеризується неоднаковими за величиною частинами. Наприклад,

переміщення екскаватора в котловані, кладка стін зі штучних матеріалів, фарбування поверхонь, настилання підлоги.

В результаті будь-якого будівельного процесу одержується певна продукція, яка являє собою зміну зовнішнього вигляду, форми, структури або властивостей предметів праці, або зміну положення предмету праці в просторі.

У будівництві прийнято розрізняти наступні види продукції: первинну, закінчену, кінцеву.

Первинна продукція – це обсяг робіт, одержуваний у результаті виконання визначеної робочої операції. Вона обчислюється в натуральних одиницях виміру робіт або в кількості виконаних операцій.

Закінчена продукція відповідає обсягу робіт, виконаному при завершенні визначеного робочого процесу. Закінчена продукція обчислюється в натуральних одиницях виміру робіт ($м^2$, $м^3$, шт.).

Кінцева продукція – це обсяг робіт, виконаний при завершенні певного комплексу робіт. Наприклад, кінцевою продукцією є поверх або секція будинку, включаючи стіни, перегородки, перекриття, відновлений фундамент і т.д. Поняття кінцевої продукції звичайно пов'язується з повною готовністю до експлуатації конструктивного елемента, частини або всього спорудження.

Комплексний процес – сукупність одночасних робочих процесів, що знаходяться між собою в організаційній залежності та пов'язаних єдністю кінцевої продукції. Наприклад, обладнання монолітного залізобетонного фундаменту –комплексний процес, бо при цьому робочі процеси з установки опалубки, арматури, укладки бетонної суміші та розборки опалубки, що знаходяться між собою в організаційній залежності.

Норми, що розробляються для окремих робочих операцій або робочих прийомів, називають елементними (диференційованими) нормами. Елементні норми служать для розробки технологічних карт на будівельно-монтажні процеси і використовуються як розрахункове устаткування при розробці укрупнених норм.

Норми, встановлювані на окремі робочі процеси, називають **укрупненими**. До цих норм звичайно належать єдині, відомчі та місцеві норми, що широко використовують у будівництві при розробці планових калькуляцій витрат праці та заробітної плати, розрахунках з робітниками за виконані роботи.

Норми, що розробляються на комплексні процеси, називають **комплексними**. Комплексні норми нині – найбільш досконалий вид виробничих норм, бо їх використання спрощує планування трудомісткості виконуваних робіт, створює передумови для впровадження прогресивних систем оплати праці та розвитку бригадного підряду в будівельних організаціях.

Дуже важливим для розуміння процесу технічного нормування є розподіл виробничих норм на первинні й узагальнені. Первинною називається

норма, вперше розроблена на основі нормативних спостережень або розрахункових даних на новий будівельно-монтажний процес у виробничих умовах конкретної будівельної організації. Первинні норми можуть затверджуватися в якості місцевих виробничих норм і використовуються для наступного проектування узагальнених норм.

Узагальненою називається норма, розроблена на основі кількох первинних норм (трьох-п'яти), що запроектовані на процеси з приблизно однаковими умовами виконання в будівельних організаціях, розташованих у різних зонах. Єдині і відомчі виробничі норми є узагальненими нормами.

Основу технічного нормування праці складає система техніко-економічних норм, що включає норми часу робітників, норми витрат праці, норми виробітку робітників, норми часу роботи машин і норми продуктивності машин.

Норма часу робітників – кількість поточного часу, встановлена для виготовлення одиниці доброякісної продукції робітниками відповідної професії та кваліфікації при правильній організації праці й виробництва. Норми часу обчислюють в годинах на одиницю виміру продукції. Вони використовуються для визначення тривалості виконання роботи.

$$H_ч = \frac{T}{Q}, \qquad (9.1)$$

де T – виробничо-необхідні витрати часу в годинах;

Q – кількість продукції в фізичних одиницях виміру, виконаної за Т годин.

Норма витрати праці – кількість витраченої праці на виготовлення одиниці доброякісної продукції робітниками відповідної професії та кваліфікації при правильній організації праці й виробництва. Норми витрати праці визначають в годинах на одиницю виміру продукції. Вони дозволяють порівняти трудомісткість окремих видів робіт.

Між нормою часу робітників $Н_ч$ і нормою витрат праці $Н_{зт}$ є наступна залежність:

$$H_{вт} = H_ч \cdot N, \qquad (9.2)$$

де N – кількість робітників у ланці, чол.

Якщо робота виконується робітником індивідуально, то норма витрати праці чисельно дорівнює нормі часу робітників.

Норма виробітку – кількість доброякісної продукції, що повинна бути виготовлена за одиницю часу робітниками відповідної професії та кваліфікації (або машиною) при правильній організації виробництва й праці робітників. Норма виробітку $Н_в$ і норма часу $Н_ч$ зв'язані оберненою залежністю:

$$H_в = \frac{1}{H_ч}. \qquad (9.3)$$

Отже, змінна норма виробітку визначається виразом

$$H_в = \frac{T_{зм}}{H_ч}, \qquad (9.4)$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни.

Норма часу машини – встановлена тривалість використання (експлуатації) машини для виготовлення одиниці доброякісної продукції в умовах раціонального використання і правильної організації виробництва та праці робітників, що працюють за допомогою машини. Норма часу машини обчислюється в годинах на одиницю виміру продукції, в неї входять тільки нормовані витрати.

Норма продуктивності машини – кількість доброякісної продукції, що повинна бути виготовлена машиною за одиницю часу в умовах раціонального використання машини та правильної організації виробництва й праці робітників, зайнятих управлінням або обслуговуванням машини.

Норма продуктивності машини встановлюється на зміну або годину. Вона виражається в одиницях продукції, на які встановлені норми часу і розраховується за формулою:

$$H_{пр} = \frac{T_м}{H_{ч.м}}, \qquad (9.5)$$

де $T_м$ – період часу, за який визначають продуктивність машини.

Норми часу і норми продуктивності машин – величини взаємно обернені.

З техніко-економічними нормами праці та використання машин тісно пов'язані поняття трудомісткості та машиномісткості виробничих процесів, що часто застосовуються при нормуванні й плануванні показників будівельного виробництва.

Трудомісткість будівельно-монтажного процесу – це кількість праці робітників, що витрачається в раціональних виробничих умовах на виготовлення доброякісної продукції. Трудомісткість виміряється в людино-годинах або людино-днях.

Машиномісткість будівельно-монтажного процесу визначає кількість машинного часу, що витрачається в раціональних виробничих умовах на виготовлення доброякісної продукції. Машиномісткість вимірюється у хвилинах, годинник, змінах.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг. Відділ ЦНТІ ХНАДУ

9.3. Основні методичні положення технічного нормування

Методи технічного нормування праці вимагають різного підходу в залежності від різновиду праці – колективна, індивідуальна, механізована, напівмеханізована, немеханізована.

Праця колективна – вища форма організації праці. Колектив – це група людей, об'єднана загальною метою спільної діяльності.

Основним осередком соціалістичного суспільства є виробничий трудовий колектив – стійка соціальна група людей, для яких характерні спільність мети, спільна праця, наявність органів управління, свідома дисципліна і відповідальність, взаємна повага і розуміння.

Праця колективна – є праця декількох робітників (ланки, бригади), спільною роботою яких створюється загальна продукція. Будівельні процеси у своїй більшості виконуються зусиллями кількох робітників, об'єднаних у ланки і бригади. В залежності від обсягу робіт, характеру і терміну їх виконання створюються спеціалізовані або комплексні бригади.

Праця індивідуальна – праця одного робітника, що самостійно створює закінчену продукцію (бульдозериста, машиніста крана, маляра при фарбуванні стін валиком). Індивідуальна праця менш продуктивна, ніж колективна.

Праця механізована – праця робітників, здійснювана за допомогою машин. Наприклад, праця машиніста при підйомі та подачі конструкцій, виробів, матеріалів баштовим краном до місця укладки. Механізована праця відрізняється високою ефективністю витрати живої праці.

До праці механізованої належить праця робітників, що здійснюється за допомогою механізованих інструментів і пристроїв, які вимагають витрати енергетичних ресурсів (електроенергії, стислого повітря, газу, рідкого пального і т.п.), наприклад, праця робітника з використанням відбійного молотка, вібратора або пістолета.

Під працею немеханізованою (ручною) прийнято розуміти працю робітників із застосуванням інструментів, пристроїв і найпростіших машин, що приводяться в дію мускульною енергією робітників (розробка ґрунту лопатою, підйом конструкцій за допомогою домкрата, переміщення ґрунту за допомогою ручної лебідки, різання скла склорізом і т.п.).

Підвищення продуктивності праці пов'язане із скороченням немеханізованої праці, з подальшою механізацією трудомістких будівельних процесів і з розвитком колективних форм організації праці.

Вся методика технічного нормування основана на поелементному вивченні витрат робочого часу, тобто встановленої законом тривалості робочого дня (зміни). Вивчення робочого часу виконують з метою його нормування і поширення передових методів праці, а також виявлення і усунення його внутризмінних втрат.

Робочий час робітників і час використання будівельних машин, у першу чергу, прийнято підрозділяти на нормовані витрати часу, що враховуються в структурі технічно обґрунтованих норм витрат праці або машинного часу, і ненормовані витрати, у складі яких враховують невиробничі та непередбачені витрати робочого часу, не що включаються в норми (рис. 9.1).

Робочим часом називають тривалість зміни, що включає час роботи і перерви в роботі з різних причин, за винятком обідньої перерви.

Повний робочий час розраховується за формулою

$$T_p = T_{н.в} + T_n, \qquad (9.6)$$

де $T_{н.в}$ – необхідні витрати часу на виробництво продукції (нормовані витрати);

T_n – витрати часу протягом робочої зміни (ненормовані, нерегламентовані витрати часу).

Необхідні витрати часу на немеханізовані процеси

$$T_{н.в} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5, \qquad (9.7)$$

де t_1 – час підготовчо-заключних робіт, що витрачається на підготовку робочого місця перед початком роботи і приведення його в порядок по закінченню;

t_2 – час оперативної роботи з виробництва продукції;

t_3 – регламентовані перерви, передбачені нормальною організацією праці з урахуванням фізіологічних потреб працівника (на відпочинок і тощо);

t_4 – технологічні перерви.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бірули

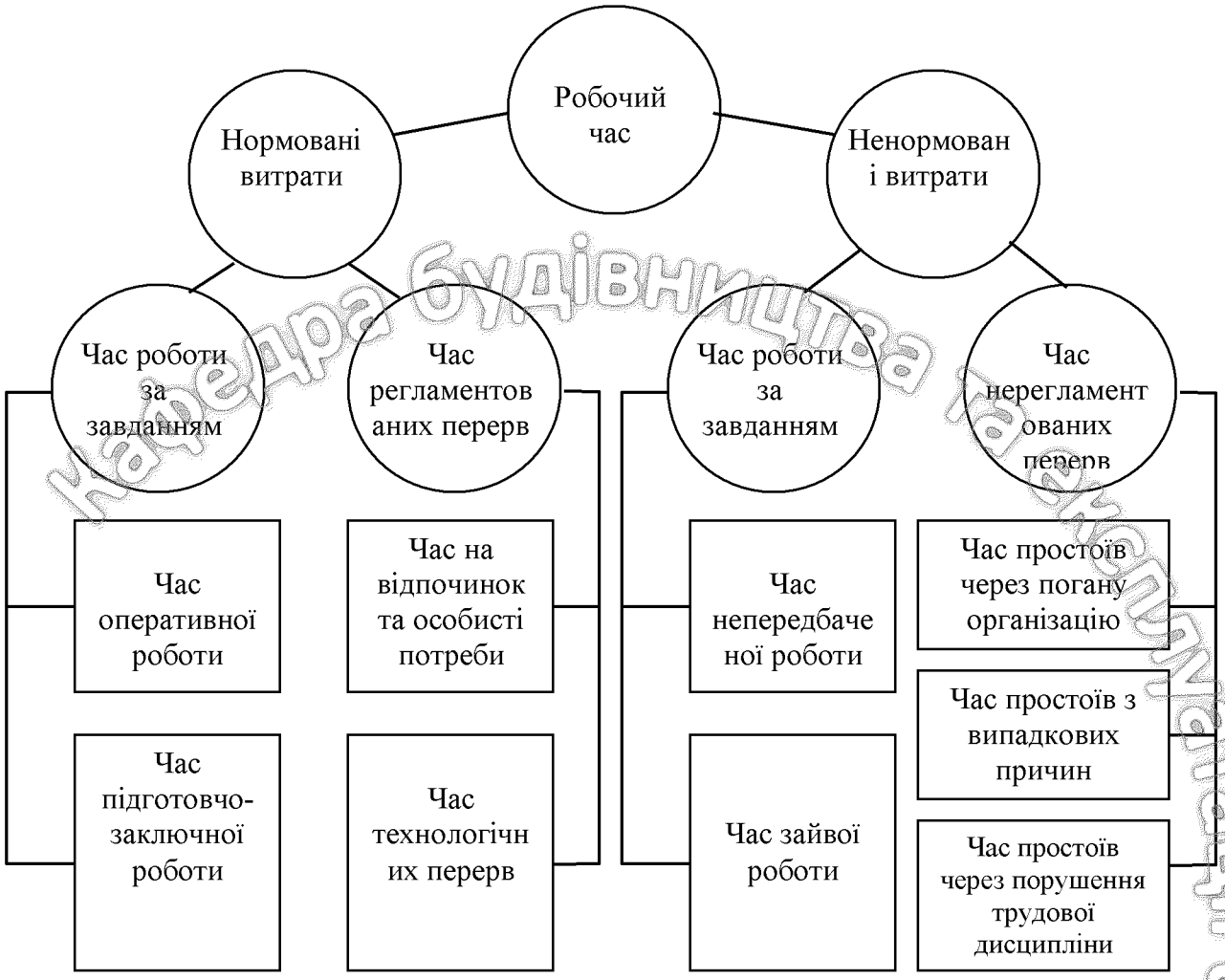


Рисунок 9.1 – Класифікація витрат робочого часу робітників

$$T_n = t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9, \qquad (9.8)$$

де t_5 – час, витрачається на роботу, не передбачену завданням або нормативною технологією;

t_6 – простої через недоліки в організації робіт (відсутність матеріалів, несправність інструментів, перебої в постачанні електроенергії, води) і простої з випадкових причинах (атмосферні опади, затримка в подачі вагонів під навантаження);

t_7 – час простоїв через погану організацію робіт (відсутність фронту робіт, затримка з видаванням нарядів, шляхових листів і т.д.);

t_8 – простої через порушення трудової дисципліни (спізнення, самовільна відсутність);

t_9 – час простоїв з випадкових причин (кліматичні умови, відсутність електроенергії і т.д.).

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг
Бібліотека ім. О. М. Любчика

Час оперативної роботи – це час, що витрачається робітником на виготовлення будівельної продукції відповідної якості при правильній технології виробництва.

Час оперативної роботи поділяється на основний і допоміжний. До часу основної роботи належить час, що витрачається безпосередньо на зміну предмету праці (його форми і розмірів, зовнішнього вигляду, складу, стану і положення в просторі), та час активного спостереження за ходом технологічного процесу або показаннями приладів. До часу допоміжної роботи належить час, протягом якого виконуються всі допоміжні операції, зв'язані з виконанням основної роботи (переходи робітників, заточування і правка інструменту).

Час підготовчо-заключної роботи – частина робочого часу, що використовується на підготовку до роботи згідно з установленою технологією (отримання наряду-завдання, матеріалів, ознайомлення з кресленням, одягання захисних пристроїв), підтримання в робочому стані знарядь праці та робочого місця в процесі роботи, прибирання робочого місця в кінці зміни.

Час на відпочинок і особисті потреби – це час перерв у роботі для підтримання нормальної працездатності робітників і запобігання їх перевтомленості, а також час, що використовується для дотримання особистої гігієни та на природні потреби.

Час технологічних перерв – час перерв у роботі, зумовлений передбаченою технологією будівельно-монтажного процесу (чекання монтажниками подачі краном збірного елемента на місце його установки; простій робітників під час перевірки правильності встановлення конструкцій, що виконується майстром тощо).

Класифікація витрат робочого часу використання машин наведені на рис. 9.2.

Повний робочий час на механізовані процеси можна обчислити за формулою (9.9). Час знаходження машини на об'єкті, незалежно від ефективності її використання

$$T_{н.в}^{м.п} = t_1' + t_2' + t_3' + t_4' + t_5' + t_6' + t_7' , \qquad (9.9)$$

де t'_1 – час роботи машини під повним навантаженням;

t'_2 – час роботи під неповним навантаженням (неповне використання потужності, швидкості, робочого органу з технологічних причин);

t'_3 – час холостої роботи машини через технологічні особливості (наприклад, зворотний хід автогрейдера при плануванні відкосів полотна);

t'_4 – час непередбаченої роботи і зайвої роботи (завищене порівняно до норми число проходів катка);

t'_5 – час регламентованих перерв на технічний догляд;

t'_6 – час регламентованих перерв, пов'язаних з технологією роботи;

t'_7 – час регламентованих перерв на відпочинок і особисті потреби робітників.

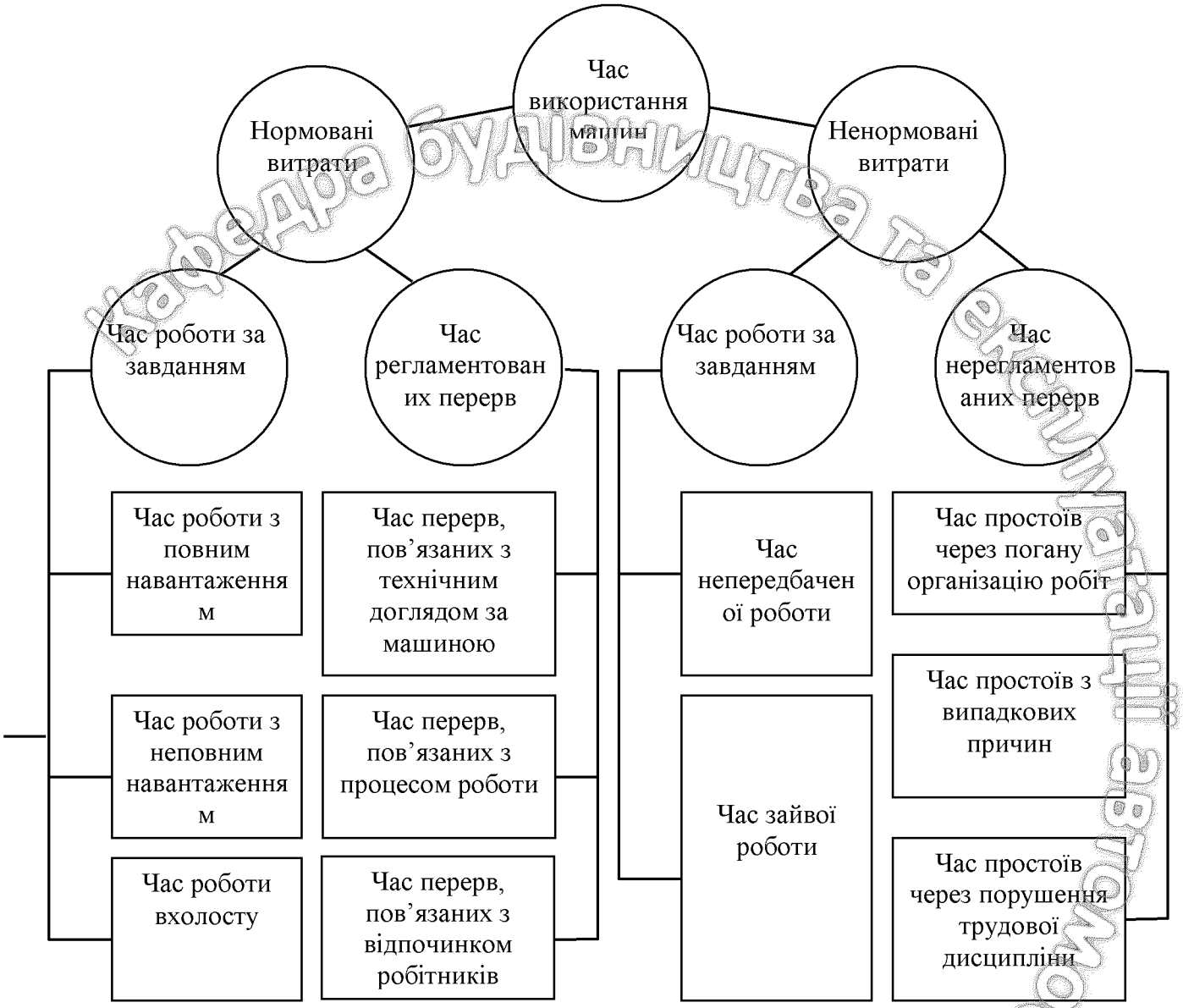


Рисунок 9.2 – Класифікація витрат часу використання машин

Нерегламентовані перерви в механізованих процесах

$$t_n = t'_8 + t'_9 + t'_{10}, \qquad (9.10)$$

де t'_8 – час простоїв з випадкових причин;

t'_9 - простої, викликані недоліками в організації робіт;

t'_{10} - простої через порушення трудової дисципліни.

Час оперативної роботи машини – це час, протягом якого машину, використовують для виконання роботи, передбаченої виробничим завданням (за умови дотримання правильної технології робіт і випуску якісної

кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг
Видано лише для роздрукування

продукції). При нормуванні часу використання будівельних машин до оперативної роботи належать витрати їх часу при роботі з повним завантаженням, при роботі з обґрунтовано пониженим (неповним) завантаженням і в разі холостої роботи, яку не можна усунути.

Час роботи з повним навантаженням – час, протягом якого машину використовують найбільш ефективно, на оптимальному режимі згідно з правилами технічної експлуатації (наприклад, підйом краном вантажів, маса яких відповідає його паспортній вантажопідйомності).

Час роботи з неповним навантаженням – час, протягом якого машину використовують не на повну потужність, бо її використання на оптимальному режимі неможливе з технологічних причин (наприклад, підйом відносно легкових вантажів краном, вантажопідйомність якого прийнята з розрахунку монтажу на об'єкті більш важких елементів конструкцій).

Час холостої роботи, яку не можна усунути – час роботи машини без навантаження (зворотний поворот стріли крана, порожній хід скрепера за набором ґрунту), зумовлений технологічними особливостями процесів, що виконуються або технічними особливостями машини.

До часу регламентованих перерв у роботі машин належать: витрати часу, пов'язані з технічним доглядом за машиною згідно з вимогами інструкції з її експлуатації (змащення машини, заправка пальним, огляд, витрати часу на технологічні перерви, викликані неможливістю використання машини в даному процесі згідно з технологією ведення робіт (перерва в роботі крана для перевірки положення змонтованих конструкцій); витрати часу на перерви в роботі машин, пов'язані з регламентованим відпочинком або відсутністю з особистих потреб обслуговуючого персоналу.

Чітке розмежування окремих груп витрат робочого і машинного часу – необхідна умова для правильного їх урахування при проектуванні норм витрат праці на механізовані та немеханізовані робочі процеси.

Витрати робочого часу на виробництво будь-якої продукції не є величиною постійною і може змінюватися в залежності від великої кількості факторів, що визначають умови протікання будівельних процесів. До основних з них слід віднести кваліфікацію робітників, що виконують роботу; вид і якість застосовуваних машин, інструментів і пристроїв; якість матеріалів, що використовуються; форму організації праці; прийняту систему оплати праці; організацію робочого місця; атмосферні та температурні умови виконання робіт.

Кожний чинник, що прямо або побічно викликає зміни витрат робочого часу, називається чинником впливу, а конкретна характеристика того чи іншого чинника впливу, виражена у вигляді числової величини, опису або в змішаній формі, називається значенням чинника впливу.

Набір конкретних значень чинників впливу, що визначають умови здійснення даного будівельно-монтажного процесу, називається характеристикою процесу.

В залежності від умов здійснення будівельного процесу він може мати кілька характеристик, кожній з яких відповідають різні витрати часу робітників і часу роботи машин. Очевидно, що розробка норм використання робочого і машинного часу повинна базуватися на такій характеристиці процесу, що встановлена з урахуванням сучасного розвитку техніки, правильної організації праці та виробництва, дотримання необхідної техніки безпеки й охорони праці, повного використання кваліфікованої праці та продуктивності будівельних машин.

Цю характеристику будівельно-монтажного процесу прийнято називати його нормаллю.

Єдність норми і нормалі є необхідною умовою організації всієї нормативно-дослідницької роботи.

Нормаль будівельного процесу містить вказівки, що сприяють правильній організації праці та проведення робіт, правильному застосуванню і швидкому засвоєнню норм.

Нормалі процесу може відповідати тільки одне числове значення норми. Зміна складу нормалі або значень чинників, що її характеризують, тягне за собою необхідність розробки нової норми або зміни її числового значення.

9.4. Способи і методи нормування праці та витрат робочого часу

Методи нормування праці визначають, які основи слід прийняти при розрахунку норм або іншим способом нормування. В будівництві та ремонтно-будівельному виробництві застосовують два основних методи проектування технічно обґрунтованих норм: розрахунково-теоретичний (розрахунково-аналітичний) і розрахунково-емпіричний (розрахунково-дослідницький).

Сутність розрахунково-теоретичного методу полягає в тому, що він передбачає використання при встановленні норм витрат праці різних нормативних джерел, у тому числі збірників діючих норм і розцінок, даних про технічну продуктивність технічних характеристик і паспортів машин і обладнання, нормативів, раніше розроблених методом спостереження, обов'язкових технічних правил. Застосовується в будівництві в основному для розробки укрупнених норм. Цей метод має розрахунково-аналітичний характер нормування праці, тобто з його допомогою вивчають нормовані операції (процеси), на основі яких їх розчленовують на елементи і визначають чинники (причини, умови), що впливають на тривалість виконання; проектують раціональні умови праці, методи виконання елементів операцій, оптимальні режими часу на операцію за обґрунтованими нормативами і з допомогою формул; впроваджують запроектовані умови і встановлені норми праці на робочих місцях.

Розрахунково-емпіричний метод базується на узагальнених даних практики, отриманих шляхом нормативних спостережень над процесом

праці (проведених за елементами), що виконуються досвідченими робітниками в умовах наукової організації виробництва, які застосовують передову техніку, технологію і високопродуктивний інструмент. За допомогою даного методу здійснюють вивчення нормованої операції (процесу) за її складеними елементами, витрати робочого часу, а також часу роботи машини й обладнання та умов праці безпосередньо на робочому місці; вивчення чинників, що впливають на продуктивність машин і обладнання та тривалість виконання окремих операцій; аналіз результатів вивчення структури, послідовності, умов і тривалість виконання окремих елементів операцій і використання машин та устаткування в часі та продуктивності; проектування за результатами аналізу найбільш раціонального режиму роботи обладнання і машин, структури послідовності методів, прийомів виконання операцій (процесу), організації та умов праці з урахуванням вимог НОТ; установлення науково обґрунтованих норм витрат праці; впровадження запроектованих умов і норм витрат праці у виробництво.

Цей метод найбільш розповсюджений для нормування ручних і механізованих процесів праці. З його допомогою одержують найбільш точні норми.

Технічне нормування праці використовує низку методів вивчення витрат робочого часу та часу використання машин і обладнання. Основні з них – метод безпосередніх замірів часу, метод моментних спостережень і метод інтервалів.

Суть методу безпосередніх вимірів часу складається у спостереженні з допомогою технічних засобів і реєстрації тривалості окремих елементів витрат робочого часу. При вивченні витрат робочого часу даним методом застосовують наступні способи проведення нормативних спостережень: фотооблік; фотографія робочого дня і часу використання машин; хронометраж; технооблік. Рідше застосовують кінозйомку, осцилографію, самофотографію робочого дня, фотохронометраж.

Фотооблік – найбільш розповсюджений спосіб нормативних спостережень в дорожньому будівництві. Його мета – вивчення всіх видів витрат робочого часу для розробки технічних норм. Фотооблік проводять за допомогою годинника з секундною стрілкою протягом повної зміни або її частини, результати спостережень заносять у спеціальні бланки. В бланках записують: назву процесу і його складених елементів, початок і закінчення відрахунку поточного часу, тривалість операцій, кількість готової продукції.

Фотооблік буває індивідуальним, коли вивчають витрати часу одного робітника, і груповим, коли вивчають витрати часу кількох робітників або ланки.

У залежності від об'єкта і необхідної точності фіксації часу розрізняють цифровий, графічний і змішаний фотооблік.

Цифровий фотооблік застосовують при дослідженні витрат робочого часу 1-2 робітників або однієї машини з точністю 5-15 с. Він найбільш точний, хоча і вимагає багато часу на обробку.

Графічний фотооблік застосовують при дослідженні витрат часу 1-3 робітників і 1-2 машин. Час фіксується з точністю до 1 хв. і відзначають на спеціальних бланках прямими лініями, що відповідають початку і кінцю операцій. Цей метод забезпечує гарну наочність, простоту запису й обробки даних спостережень.

Змішаний фотооблік застосовують при дослідженні витрат часу 4-10 робітників і машин. Час фіксують з точністю до 1 хв. і відзначають прямими, а кількість робітників над ними – цифрами.

Фотографія робочого дня і часу використання машин служить для вивчення всіх витрат і втрат робочого часу, які аналізують з допомогою укрупнених показників. Це дозволяє нормувати підготовчі та заключні, основні й допоміжні роботи, регламентовані перерви й одержувати дані про всі нерегламентовані перерви.

Фотографію проводять протягом повної зміни, враховуючи час з точністю до 1 хв. В спеціальних бланках відзначають загальний баланс часу для всіх укрупнених елементів, виконання норм з урахуванням і без втрат робочого часу, причини непередбаченої роботи і нерегламентованих простоїв, склад бригади, наявність на робочих місцях лінійного персоналу (майстер, виконроб), нормативну трудомісткість (за калькуляцією), пропозиції щодо усунення втрат робочого часу або часу використання машин.

Отже, фотографія робочого дня є більш повним, чим фотооблік, способом технічного нормування витрат праці і часу використання машин, дозволяє всебічно проаналізувати організацію роботи робітників і машин і намітити шляхи підвищення її ефективності.

Хронометраж – спосіб нормативних спостережень, застосовуваних для аналізу часу циклічних немеханізованих або механізованих процесів і забезпечуючих найбільш високу точність запису за допомогою секундоміра (від 1 до 0,2 с). Він дозволяє установити раціональність руху і прийомів машин або робітників, узагальнити і поширити прогресивні методи праці. Хронометраж можна проводити за короткі проміжки часу (0,5-1 ч, а якщо потрібно, те і за 2-3 ч), але обов'язково масово, з охопленням як можна більшого числа робітників, об'єктів, робочих місць.

Існують два основних способи виміру часу при хронометражі: безперервний (суцільний) і вибірковий. Найбільш розповсюджений вибірковий спосіб, застосовуваний для нормування цикличных робіт з часто повторюваними елементами.

Техноучет – спосіб нормативного спостереження за витратами часу відразу декількох ланок, бригад, ціль якого – установлення ступеня виконання на даному об'єкті виробничих норм.

Точність відліку часу – до 10 хв. Враховують лише дві групи витрат часу – нормовані та інші витрати. На спеціальних бланках записують склад бригади, кваліфікацію і розряд робітників, спостереження за роботою з фіксацією операцій (з точністю до 10 хв), обсяг виконання робіт, причини відхилень від нормалі, результати обробки спостережень, висновок і рекомендації з поліпшення організації праці або роботи машин.

Цей спосіб через невисокий ступінь точності фіксації часу непридатний для проектування норм часу і не може бути використаний для узагальнення передових методів організації праці. Однак він простий, не вимагає напруженої нормативної роботи і безперервної присутності нормувальника на об'єкті дослідження.

Метод моментальних спостережень полягає в тім, що склад і тривалість окремих елементів часу визначають проведенням раптових короткочасних і нерегулярних спостережень.

Сутність цього методу полягає в тім, що нормувальник у процесі періодичних обходів робочих місць по встановленому маршруті через визначені проміжки часу фіксує різновид витрат часу в момент своєї появи на кожнім робочому місці. Після підрахунку числа відзначених моментів визначають середні питомі й абсолютні витрати часу. Даний спосіб відрізняється високою вірогідністю результатів спостережень дозволяє охопити спостереженням одночасно до 100 чоловік.

Різновидом методу моментних спостережень є метод інтервалів, суть якого полягає в тому, що загальну тривалість спостережень розчленовують на однакові за часом інтервали. Спостерігач, минаючи кожного робітника (машину), відмічає елементи робочого часу, приймаючи тривалість сфотографованого елемента рівною встановленому для спостереження інтервалу. Цей метод спостережень простий і нетрудомісткий, оперативний і порівняно точний. Однак він дає лише середні статистичні величини витрат робочого часу.

9.5. Проектування виробничих норм витрат праці та норм витрати матеріалів

Результати нормативних спостережень є основою для удосконалювання організації та нормування праці (аналіз втрат робочого часу, вивчення передових методів праці, проектування норм) і, врешті, для проектування виробничих норм.

Раціональне використання робочого часу є найважливішим резервом підвищення продуктивності праці. При аналізі втрат робочого часу їх поділяють на три групи: явні цілозмінні, явні внутрішньозмінні і приховані втрати.

Явні цілозмінні втрати $S_ц$ – це простої, прогули, відпустки без збереження оплати, невиходи через хворобу і внаслідок виконання

громадських доручень, а також інші невиходи. Явні цілозмінні простої встановлюють на основі табельного обліку. Адміністрація періодично робить контрольні обстеження, при яких порівнюють дані табельного обліку з фактичною явкою на роботу. В результаті обробки табельних даних визначають сумарну кількість людино-змін за місяць. P, загальні втрати S і обчислюють показник цілозмінних втрат $S_ц$:

$$S_ц = 100S / (P + S)\%. \qquad (9.11)$$

Для кожного місяця за рік і порівнюють з плановими показниками.

Явні внутрішньозмінні втрати $S_в$ – це втрати протягом робочої зміни. Для немеханізованих процесів це зайва робота, втрати через погану організацію праці, відсутність матеріалів, знарядь праці, енергії, непідготовленості фронту робіт, несвоєчасні вказівки лінійного персоналу тощо. Для механізованих процесів це зайва і холоста робота машин, простої, втрати через несправність машин або позачерговий ремонт, непідготовленість фронту робіт, порушення трудової дисципліни.

Явні внутрішньозмінні простої встановлюють за даними фотографії робочого дня. Показник явних внутрішньозмінних втрат визначають за формулою, аналогічною (9.11).

Приховані втрати часу S_c – це витрати часу на роботу, зумовлені неправильною організацією праці, які встановлюють контрольними обходами майстрів і виконробів. Показник S_c обчислюють аналогічно показникам цілозмінних і внутрішньозмінних втрат.

Загальні втрати робочого часу за досліджуваний період (місяць, квартал, рік)

$$S_з = S_ц + (100 - S_ц)(S_в + S_c)/100\%. \qquad (9.12)$$

Проаналізувавши усі втрати часу, їх характер і причини, обстеживши дільницю і робоче місце, стан знарядь праці та забезпеченість матеріалами, розробляють заходи щодо поліпшення використання робочого часу. Для цього розробляють план оргзаходів, що містить вступну частину, загальну характеристику об'єкта, зведені дані про втрати часу, заходи щодо усунення втрат, терміни їх виконання і відповідальних виконавців, очікуваний відсоток росту продуктивності праці.

В результаті аналізу встановлюють планові втрати, що підлягають усуненню по кожній групі: $S_{ц.п.}$, $S_{в.п.}$, $S_{с.п.}$.

Ріст продуктивності праці за рахунок скорочення втрат часу

$$S_{с.в.} = 100S_{о.п.}(100 - S_{о.п.}), \qquad (9.13)$$

де $S_{о.п.}$ – загальні планові втрати, що підлягають усуненню.

Проектування виробничих норм – найважливіше завдання технічного нормування. Розробка виробничих норм здійснюється при введенні нових технологічних процесів і зміні організаційно-технічного рівня будівельного

виробництва, що вимагає удосконалювання діючих норм із метою більш точного вираження в них міри суспільно необхідної праці. Основними етапами нормативно-дослідницької роботи при створенні норм є: вивчення будівельного процесу, його розчленовування на складові елементи і вибір нормалі процесу; вибір об'єкта і методу проведення спостережень; визначення ступеня точності вимірів, кількості та тривалості спостережень; вибір вимірників продукції окремих елементів і процесу в цілому; вивчення витрат робочого часу на основі безпосередніх спостережень і обробка отриманих результатів; проектування виробничих норм і їх дослідна перевірка; впровадження розроблених норм і систематичний контроль за їх виконанням.

У структурі виробничих норм на механізовані і немеханізовані (ручні) процеси є деяке розходження. Зокрема, до складу норми на немеханізований процес включається час оперативної $t_{оп}$ і підготовчо-заключної роботи $t_{пз}$, технологічних перерв $t_{тп}$ і відпочинку $t_{о}$.

$$H_{вр} = \frac{100 t_{оп}}{100 - (t_{пз} + t_{тп} + t_{о})}. \qquad (9.14)$$

При цьому витрати часу на оперативну роботу встановлюються в людино-годинах на вимірник закінченої продукції, всі інші витрати часу встановлюються у відсотках від нормованих витрат на основі довідкових даних. Так, наприклад, витрати на технологічні перерви приймаються в розмірах 1-10% від норми витрат праці або норми часу, а час відпочинку – від 5 до 25% у залежності від ступеня ваги роботи.

Норма часу використання машини визначається за формулою

$$H_{вр}{}^{м} = \frac{1}{П_{р}} \cdot \frac{100}{100 - (t_{рп} + t_{х})}, \qquad (9.15)$$

де $П_{р}$ – годинна розрахункова продуктивність машини;

$t_{рп}$ – проектна величина регламентованих перерв у роботі машини, у відсотках від нормованих витрат;

$t_{х}$ – час нециклічних елементів у роботі машини циклічної дії, або час холостого ходу для машин безперервної дії, у відсотках від нормованих витрат.

При проектуванні норм особливу увагу слід звертати на правильну організацію робочих місць при проведенні нормативних спостережень і визначення необхідного складу виконавців. Зокрема, при встановленні складу ланки на основі даних нормативних спостережень повинні бути враховані витрати робочого часу на всі операції нормованого процесу. Ці операції тарифікуються по тарифно-кваліфікаційних довідниках, після чого проектують склад ланки, прагнучи при цьому забезпечити рівномірне завантаження кожного виконавця роботою відповідної кваліфікації.

Завантаження робітників менш кваліфікованою роботою не повинна перевищувати 15-20 % загального часу роботи.

При встановленні норми на механізований процес склад робітників, що забезпечують нормальну продуктивність машини, визначається диференційовано за наступними категоріями:

- робітники, що керують машиною і здійснюють необхідний догляд за нею;
- робітники, що обслуговують машину (завантажують її матеріалами, забезпечують прибирання готової продукції);
- робітники, що беруть участь в частково механізованому процесі.

Стан робочого місця є одним з основних елементів нормалі будівельного процесу, тому його організація повинна забезпечувати умови високопродуктивної і безпечної праці робітників, безперебійне забезпечення необхідними матеріалами, своєчасне звільнення робочих місць від готової продукції і відходів виробництва.

Впровадження запроектованих норм здійснюється після відповідного інструктажу або навчання робітників інженерно-технічним персоналом будівельних організацій і після проведення організаційно-технічних заходів щодо поліпшення існуючої організації і технології процесу з метою приведення їх у відповідність з новою нормаллю.

Вартість будівельних матеріалів і виробів складає приблизно 50% кошторисної вартості будівництва доріг. З огляду на великі масштаби будівництва, проблеми раціональної витрати, нормування й економії матеріалів дуже актуальні.

Технічне нормування витрати матеріалів – це визначення нормативної потреби в матеріалах на одиницю продукції. Воно використовується для укладання кошторисів і різних калькуляцій, розрахунків економічної ефективності при впровадженні прогресивних конструкцій, для планування матеріально-технічного постачання, організації госпрозрахунку в низових ланках, при створенні нових будівельних конструкцій, а також для дослідження резервів економії матеріалів.

Технічна норма витрати матеріалів – це кількість основних і допоміжних матеріалів, встановлена методами технічного нормування, необхідна для виробництва одиниці доброякісної продукції при раціональній технології й організації робіт.

Технічні норми витрати матеріалів встановлюють на робочу операцію (нормативи матеріалів) і на будівельні процеси (виробничі норми витрати). Ці норми бувають міжвідомчі, відомчі та місцеві.

Матеріали поділяють на основні, що входять до складу продукції (щебінь, бітум, цемент), і допоміжні (прокладки для швів цементобетонних покрить, мастило для вальців катка при ущільненні асфальтобетонних покрить).

Виробнича норма витрати матеріалу складається з трьох частин: чистої витрати матеріалів, відходів і втрат, яких важко уникнути.

Чиста норма – це потреба в матеріалах на виробництво одиниці продукції за винятком відходів і втрат при зберіганні, транспортуванні, навантаженні, укладанні.

Відходи – це частина матеріалів, що не може бути використана для виробництва виготовленої продукції. Вони можуть служити сировиною для виробництва якої-небудь продукції.

Втрати – частина матеріалу, що не може бути використана при виготовленні продукції тому що втрачається безповоротно.

Втрати і відходи матеріалів за місцем виникнення і причинам утворення класифікуються наступним чином.

Транспортні втрати утворюються при зовнішніх і внутрішньобудівельних перевезеннях, а також при вантажно-розвантажувальних роботах в результаті застосування нераціональної технології (перевезення сипучих і штучних вантажів навалом, використання несправних транспортних засобів і тари, а також застосування їх не за призначенням).

Складські втрати утворюються через непристосованість приміщень для збереження матеріалів, незадовільну тару, порушення вологісного та температурного режиму в складських приміщеннях, зберігання матеріалів на відкритих непристосованих площадках.

Втрати при переробці матеріалів виникають в результаті нераціональної технології обробки і виготовлення, невідповідності параметрів застосовуваних матеріалів параметрам виготовлених будівельних конструкцій і деталей, вимогам проекту, будівельних норм і правил; в результаті недбалого ставлення до матеріалів з боку робітників, зайнятих їх переробкою; використання неякісних інструментів, інвентарю і пристроїв; невиконання заходів щодо збирання відходів, що утворюються.

Монтажні і будівельні утрати виникають через нераціональну технологію виробництва робіт; допущений брак попередніх і виконуваних будівельних процесів (наприклад, недотримання проектної висоти опор моста призводить до необхідності додаткових витрат матеріалів для вирівнювання балок прогінних споруд, а допущені нерівності при монтажі балок збільшують витрата матеріалів на омонолічування швів, влаштування вирівнювального шару), в результаті застосування низькоякісних матеріалів і конструкцій, а також інструментів, інвентарю, пристроїв; недбалого ставлення до матеріалів, невикористання відходів.

Розрізняють усувні і важкоусувні відходи і втрати матеріалів.

Усувні відходи і втрати виникають унаслідок порушення діючих будівельних норм і правил, технічних умов; нераціональної технології провадження робіт; порушень правил.

До важкоусувних відходів і втрат належать відходи і втрати матеріалів, яких при існуючому організаційно-технічному рівні виробництва практично не можна уникнути (відходи при обробці деревини, втрати бетонної суміші при її укладанні в опалубку складної конфігурації).

Поверненням називають матеріали, що залишаються після виготовлення продукції внаслідок розборки споруд, приладів, пристроїв. Матеріал повернення в тій або іншій мірі придатний для повторного використання. Кількість поверненого і цілком придатного для повторного використання матеріалу називають його виходом. Повернення і вихід оцінюють у відсотках від технічної норми витрати матеріалу.

Існують три методи нормування матеріалів – виробничий, розрахунково-аналітичний і лабораторний.

Виробничий метод, або метод натурного дослідження, полягає у визначенні обсягів чистої витрати матеріалів, важкоусувних відходів і втрат, а також у вимірюванні кількості продукції, що випускається, безпосередньо на об'єкті. Умови виконання робіт при використанні цього методу повинні відповідати передовій технології та організації, а витрачання матеріалів повинне бути ощадливим. Цей метод найбільш вірогідний.

Розрахунково-аналітичний метод нормування матеріалів зосновании на визначенні обсягів виконуваних робіт та потреби в матеріалах, напівфабрикатах і виробах з урахуванням різних поправочних коефіцієнтів (ущільнення, розрихлення, зведення). Для цього використовують робочі креслення, нормативні дані, вказівки з технології будівництва, організації робіт. Аналітичні розрахунки повинні бути перевірені у виробничих умовах.

Лабораторний метод нормування витрати матеріалів зводиться до встановлення їхньої потреби на одиницю продукції в лабораторних умовах (операції або будівельний процес моделюються в лабораторних умовах). Цей метод дозволяє більш глибоко вивчити вплив тих або інших факторів на витрати матеріалів, вимагає менших витрат на нормування витрати матеріалу, однак не враховує впливу різних випадкових факторів, що виникають у процесі виготовлення продукції.

Вибір методу нормування витрати матеріалів залежить від виду дорожньо-будівельних робіт, умов організації праці, особливостей доставки, збереження й укладання матеріалів. Так, при встановленні нормативів витрати щебеню, піску, гравію ефективний лабораторний метод, при визначенні нормативів важкоусувних відходів і втрат – виробничий. В процесі спостережень потрібно особливу увагу приділити причинам виникнення відходів і втрат, намітити заходу щодо їх усунення.

Запитання для самоперевірки

1. Які задачі вирішуються в процесі технічного нормування?
2. Принципи та методи нормування праці.

3. Назвіть, на які групи підрозділяються виробничі норми витрати ресурсів.
4. Яким чином розділяють будівельні процеси з організаційної точки зору?
5. Як поділяються виробничі норми в залежності від структури побудови?
6. Як поділяють виробничі норми в залежності від предмету нормування?
7. Які існують різновиди праці?
8. Існуюча класифікація витрат робочого часу робітників.
9. Існуюча класифікація витрат часу використання машин.
10. Які методи використовують при проектуванні технічно обґрунтованих норм?
11. Назвіть існуючі способи проведення нормативних спостережень.
12. Яким чином визначають втрати робочого часу?
13. Структура виробничих норм на механізовані і немеханізовані процеси.
14. На які складові поділяють виробничі норми витрат матеріалів?
15. Які існують методи нормування матеріалів?

Національна академія будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бірули

10. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРАЦІ І ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ

10.1. Вплив організації праці на її продуктивність

Організація праці в дорожньому будівництві – це раціональний взаємозв'язок у межах робочого місця або робочої зони всіх речовинних елементів виробництва для оптимального використання робочого часу, засобів механізації і матеріальних ресурсів, систематичного росту продуктивності праці та високої якості робіт.

Об'єктом організації праці на робочому місці є процес безпосередньої взаємодії робітника із засобами і предметами праці. Цей процес виступає як праця певного виду, характерні риси якої визначаються використовуваними засобами виробництва, технологією і предметами праці.

Процес праці здійснюється на основі існуючої техніки та технології виробництва. Але організація праці не вивчає всі елементи процесу виробництва та їх взаємодію. Об'єктом вивчення є праця як доцільна діяльність людини. До питань, розв'язуваним при організації праці в дорожньо-будівельному (дорожньо-експлуатаційному) підприємстві, належать: технологічна спеціалізація, організація праці в часі та просторі, організація управління. Їх рішення пов'язане з закономірностями функціонування праці, її складових по виробничих підрозділах підприємства.

Вдосконалення організації праці є одним з основних резервів росту її продуктивності. Під організацією праці розуміють систему заходів, що забезпечують найбільш повне використання робочого часу, ефективну взаємодію виконавців, отримання максимальної кількості продукції в одиницю часу, безпечні умови праці, високу працездатність протягом зміни і повне її відновлення у вільний від роботи час.

Основною особливістю організації праці в будівництві є перевага колективної праці, коли робітники об'єднані в бригади або ланки для виконання визначеного комплексу робіт, який за умовами технології виробництва не може бути виконаний однією людиною.

Основною формою організації праці в технологічно спеціалізованих підрозділах є колективна організація праці.

Колективна організація праці основана на створенні виробничих бригад, що об'єднують робітників однакових або різних спеціальностей, що спільно виконують єдине виробниче завдання і колективно відповідають за результати праці.

За функціональним розподілом праці й однорідності виконуваних технологічних процесів розрізняють спеціалізовані та комплексні виробничі бригади.

Спеціалізовані бригади складаються з робітників однієї спеціальності, але різної кваліфікації, що виконують один вузькоспеціалізований вид робіт, наприклад, бригади бетонників.

При цій формі організації праці робітників на інженерно-технічний персонал будівництва покладається особлива відповідальність із забезпечення кожної спеціалізованої бригади фронтом робіт, планових термінів виконання робіт, вчасного переходу бригад на нову ділянку роботи.

Більш гнучкою формою організації праці робітників є комплексні бригади, що поєднують робітників різних професій і кваліфікацій для виконання комплексів взаємопов'язаних робіт. Всередині комплексних бригад робітники можуть бути організовані в спеціалізовані ланки. Продуктивність праці робітників у комплексних бригадах виявляється вищою, ніж у спеціалізованих бригадах, головним чином за рахунок скорочення внутрішньозмінних втрат робочого часу, в зв'язку з оволодінням робітниками суміжних професій, при наявності більш широкого фронту робіт, ніж у спеціалізованій бригаді.

Комплексні бригади в залежності від виконуваних робіт можна розподілити на два види.

1. Комплексні бригади, що виконують один основний технологічний процес і супутні йому роботи. Наприклад, комплексні бригади з улаштування основи, покриття.
2. Комплексні бригади кінцевої продукції. Склад цих бригад і їх оснащеність засобами механізації забезпечують одержання кінцевої будівельної продукції шляхом виконання взаємопов'язаного комплексу робіт. Зокрема, до складу таких бригад включають спеціалізовані ланки, що забезпечують видобування місцевих матеріалів у притрасових кар'єрах, в необхідних випадках їх переробку, приготування напівфабрикатів, транспортування матеріалів і напівфабрикатів до місця їх укладання в депо.

Формування спеціалізованих і комплексних бригад і організація їх праці базуються на розрахунку чисельності бригади, професійно-кваліфікаційному складі, побудові графіків завантаження виконавців протягом робочого дня, розробці заходів щодо узгодження дій виконавців, раціональної розстановки робітників у бригаді, поліпшення використання обладнання.

Кількісний і якісний склад бригад визначають з урахуванням обсягів, технологічних особливостей, складності та трудомісткості виконуваних робіт, досягнутого рівня продуктивності праці та завдань з її підвищення в майбутньому.

Чисельний склад комплексної бригади визначають за формулою

$$N = \frac{100 m_н}{T B k_п}, \qquad (10.1)$$

де $m_н$ - нормативна трудомісткість заданого обсягу робіт, людино-днів;

T - термін виконання робіт, днів;

В - середнє виконання норм виробітку за попередній період, %;

$к_п$ - коефіцієнт зростання продуктивності праці, встановлюваний бригаді у порівнянні з рівнем, досягнутим за попередній період, $к_п$ = 1,05...1,15.

Підвищення продуктивності праці є вираженням розвитку продуктивних сил, показником технічного прогресу.

Зростання продуктивності праці - головне джерело підвищення життєвого рівня, що визначає в кінцевому рахунку зростання заробітної плати працівників, збільшення громадських фондів, що спрямовані на матеріальні і культурні потреби, зміцнення економічної могутності країни.

Підвищення продуктивності праці полягає у зниженні витрат суспільної праці на виробництво одиниці продукції. При цьому витрати живої праці зменшуються, а витрати матеріалізованої праці ростуть, але таким чином, що загальна сума праці, закладеної в товар, скорочується.

Показником продуктивності праці в будівництві є виробіток, що визначається кількістю продукції, виробленої за певний період часу (година, зміна, місяць, рік) одним працівником або робітником.

Все різноманіття чинників, що зумовлюють зростання продуктивності праці, можна розподілити на три групи:

1 матеріально-технічні, які визначаються якістю, рівнем розвитку і ступенем використання засобів виробництва;
2 організаційні, які відбивають рівень організації виробництва і праці;
3 соціально-економічні, зумовлені складом робочих кадрів, рівнем їх кваліфікації, освіти.

Один з основних матеріально-технічних факторів - підвищення індустріалізації будівництва на основі зростання ступеня збірності конструкцій, застосування ефективних будівельних матеріалів, підвищення рівня механізації й автоматизації дорожньо-будівельних та ремонтних робіт і підсобного виробництва, оснащення їх високопродуктивними машинами, поліпшення використання дорожньо-будівельної техніки, підвищення коефіцієнта змінності, скорочення непродуктивних витрат і простоїв, скорочення ручної праці, особливо на вантажно-розвантажувальних роботах.

Вдосконалення організаційних чинників передбачає проведення заходів щодо подальшого вдосконалення управління дорожньо-будівельним і ремонтним виробництвом, підвищення його концентрації, спеціалізації, вдосконалення організації, впровадження автоматизованих систем управління (АСУ) і передових методів організації праці робітників, збільшення числа госпрозрахункових бригад.

Посилення дії соціально-економічних факторів полягає у зміцненні трудової дисципліни, вдосконаленні форм і методів матеріального і морального стимулювання, підвищенні культурно-технічного рівня працівників, підвищенні кваліфікації і скороченні плинності кадрів.

Висока продуктивність праці у будівництві та ремонті автомобільних

доріг забезпечується розробкою відповідних заходів, що враховуються при складанні виробничих планів дорожніх організацій і їх підрозділів (план технічного розвитку й організаційно-господарських заходів).

Проектування заходів щодо підвищення продуктивності праці диференціюється за вдосконаленням: засобів і предметів праці; технології та організації виробництва.

Після впровадження кожного з запланованих заходів підраховують скорочення трудових витрат на одиницю виміру робіт, а потім - на весь річний обсяг. Далі визначають зниження трудомісткості виробничої річної програми в результаті впровадження намічених заходів і підраховують плановане зростання продуктивності праці, у відсотках

$$П_Т = \frac{Э_Т}{100 - Э_Т} 100\%, \qquad (10.2)$$

де $Э_Т$ - економія трудових витрат за рахунок упровадження намічених заходів щодо відношення до трудомісткості, установленої за діючими нормами, з урахуванням фактично досягнутого рівня їх виконання.

Є обернена залежність

$$Э_Т = \frac{П_Т}{100 + П_Т} 100\%, \qquad (10.3)$$

що використовується для визначення планової розрахункової величини зниження витрат праці, що забезпечує директивний приріст продуктивності праці.

10.2. Кадри в дорожньому будівництві

Рівень продуктивності праці в дорожнім будівництві у великій мері залежить від ступеня забезпеченості дорожніх будівельних і ремонтно-будівельних організацій постійними кваліфікованими кадрами.

Швидке впровадження сучасної техніки, постійне зростання механізації та автоматизації виробництва вимагають особливої уваги до підготовки висококваліфікованих кадрів робітників та інженерно-технічних працівників. Невідповідність між технічною озброєністю праці (рівнем розвитку техніки) і підготовкою кадрів призводить до зниження продуктивності праці, недовикористання виробничих потужностей, зниження якості робіт. Підвищення кваліфікації працівників, поліпшення якості праці - в кінцевому рахунку один із способів її економії. Під кваліфікацією розуміють рівень професійних знань і спеціальних виробничих навичок, необхідних для виконання роботи певної складності, точності та відповідальності.

На сьогодні в дорожньо-будівельних організаціях із загальної кількості працівників приблизно 75% складають робітники, 16% - інженерно-технічні

працівники і приблизно 9% - обслуговуючий персонал (прибиральниці, вахтери) і робітники пожежно-сторожової охорони. На одного інженерно-технічного працівника приходиться в середньому п'ять робітників.

В результаті технічного прогресу якісний склад працівників на будівництві автомобільних доріг зазнає істотних змін. По мірі ліквідації ручної праці ведучою професією в дорожнім будівництві стає машиніст широкого профілю, здатний управляти різними дорожньо-будівельними машинами і який володіє більшим обсягом знань.

Значно зростають і вимоги до інженерно-технічних працівників, рівень підготовки яких повинен не тільки значно поглиблюватися, але і включати нові галузі знань, такі, як автоматика, електронно-обчислювальна техніка, прикладна хімія тощо.

Однак рівень кваліфікації робітників у дорожньому будівництві все ще недостатній. Тому підвищення кваліфікації і масова підготовка кадрів для дорожньої галузі мають першочергове значення.

Зміна рівня кваліфікації робітників характеризується зміною питомої ваги кваліфікованих і висококваліфікованих робітників. Середній рівень кваліфікації визначається середнім розрядом.

Форми підготовки кваліфікованих кадрів різні: професійно-технічні училища, виробничо-технічне навчання без відриву від виробництва, безпосередньо на виробництві в індивідуальному, бригадному порядку, в вищих навчальних закладах і т.д.

Дорожні організації мають право направляти передових робітників та службовців на навчання до вищих та інших навчальних закладів на контрактній основі за умови повернення даного робітника на підприємство після закінчення навчання, а також платять за навчання у навчальних закладах дітей робітників підприємства.

Важливий фактор у забезпеченні дорожнього господарства кваліфікованими кадрами - боротьба з плинністю робочої сили. Плинність пов'язана з сезонним характером багатьох дорожніх робіт, вона викликається також звільненнями працівників за прогули та інші порушення трудової дисципліни і доглядом у зв'язку з поганим культурно-побутовим обслуговуванням, неупорядкованістю заробітної плати й іншими причинами. В результаті плинності кадрів склад робітників на дорожніх об'єктах щорічно оновляється.

Плинність робочої сили характеризується коефіцієнтом плинності, що є відношенням кількості робітників, що вибули з позапланових причин, до середньооблікової кількості робітників.

Завдання закріплення кадрів вимагає, щоб кожному працівнику були створені гарні виробничі та культурно-побутові умови, щоб випадки залишення роботи працівниками ретельно аналізувалися і вживалися заходи щодо усунення причин, що їх викликали.

Важливу роль у створенні постійних висококваліфікованих кадрів

відіграє опанування робітниками кількома професіями, бо за технологічними умовами в роботі окремих дорожньо-будівельних машин протягом зміни можуть бути перерви.

Поповнення виробництва кваліфікованими кадрами робітників здійснюється планомірно, що передбачає визначення додаткової потреби в працівниках, джерел забезпечення цієї потреби з розробкою плану підготовки кадрів необхідних професій і кваліфікації.

10.3. Основні напрямки наукової організації праці

Підвищення ефективності дорожньо-будівельного виробництва нерозривно пов'язане з впровадженням нових науково обґрунтованих методів праці. Науковій організації праці (НОП) з кожним роком приділяється все більше уваги.

НОП відрізняється від звичайної організації праці тим, що вона базується на наукових принципах, які забезпечують найвищий ступінь раціоналізації трудових процесів.

Наукова організація праці - це система, що об'єднує найбільш раціональні прийоми і робочі операції в комплексний трудовий процес, який забезпечує в даних умовах досягнення максимальної продуктивності праці, мінімальних енерговитрат, найбільшого ефекту в громадському виробництві.

Метою НОП є встановлення в даних виробничих умовах максимально можливої продуктивності й ефективності праці, що відповідає оптимальним психофізіологічним можливостям людини.

Основні завдання НОП:

1 економічні, що полягають у зведенні до мінімуму витрат живої та очеревленої праці, досягненні раціонального й ощадливого використання ресурсів, підвищенні продуктивності праці;
2 психофізіологічні, що передбачають створення на виробництві найбільш сприятливих умов, спрямованих на забезпечення високої продуктивності працівників і збереження їх здоров'я;
3 соціальні, спрямовані на розвиток колективізму, творчої активності працівників.

Основні напрямки НОП у дорожньому виробництві: поєднання й узгодження рухів, прийомів, операцій робітників в часі та просторі; розробка раціональних режимів праці і відпочинку, встановлення раціональної змінності роботи; створення сприятливих санітарно-гігієнічних, психофізіологічних, естетичних умов праці; організація трудових колективів, розміщення робітників по місцях; забезпечення раціонального розподілу і кооперації праці; дотримання вимог техніки безпеки і поліпшення побутового обслуговування працівників; організація обслуговування робочих місць, матеріально-технічного забезпечення; вдосконалення нормування праці; вивчення, раціоналізація і впровадження передових методів і прийомів праці;

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг
Видано 1/0 тиражі електронних видань

організація виробничого навчання і підвищення кваліфікації кадрів; розробка і впровадження прогресивних форм матеріального і морального стимулювання; організація управлінської праці, вибір оптимальної структури управління, вдосконалення принципів і методів управління; розвиток раціоналізаторства та винахідництва, творчої активності трудящих.

Раціональний розподіл і кооперація праці сприяють зниженню матеріальних і трудових витрат на виконання заданого обсягу робіт. У рамках трудового колективу процес розподілу здійснюється в далі описаних формах.

Функціональний розподіл праці, який означає відокремлення груп працівників в залежності від загального характеру виконуваних ними функцій, від їх ролі в діяльності даного колективу. Прикладом функціонального розподілу праці є виділення і відокремлення функціональних груп інженерно-технічних працівників (керівників і фахівців), робітників (основних і допоміжних).

Професійний розподіл праці, що передбачає подальше відокремлення всередині функціональних груп в залежності від професії робітників і прийнятої технології виробництва. Тому ця форма розподілу праці часто визначається як технологічний розподіл праці. Професійний розподіл праці може здійснюватися у вигляді предметного розподілу, коли працівник спеціалізується на виконанні відносно закінченого виду робіт чи на виготовленні певного виробу, або у вигляді кооперацийного розподілу, коли технологічний процес розбивається на складові елементи. Ця форма розподілу праці більш притаманна будівництву. Прикладом такого розподілу є виконання окремих дорожньо-будівельних робіт спеціалізованими підрозділами при поточному будівництві.

Кваліфікаційний розподіл праці представляє подальше поглиблення розподілу праці між робітниками різної кваліфікації.

Процес розподілу праці забезпечує зростання його продуктивності за рахунок відносної постійності факторів, що беруть участь у трудовому процесі (однорідний інструмент, робоче місце і т.п.), що сприяє прискореному накопичуванню трудових навичок, за яких установлюється постійний темп роботи, який забезпечує найменші витрати часу і фізичних зусиль.

Другим найважливішим напрямком НОП є поліпшення організації робочих місць. Робоче місце є первинною низовою ланкою підприємства, де представлені всі елементи виробничого процесу. В дорожньо-будівельному (ремонтно-будівельному) виробництві поліпшення організації робочих місць нерозривно пов'язане з вдосконаленням загальної організації і технології виробництва. Вдосконалення робочих місць передбачає наступне:

Спеціалізація робочих місць, тобто встановлення чіткого виробничого профілю і закріплення за даним робочим місцем однотипних операцій, що досягається виділенням спеціалізованих потоків і ланок.

Оснащення робочих місць визначається прогресивністю конструкцій,

застосовуваних будівельних машин, механізмів, інвентарю, устаткування та інструмента. В зв'язку з тим, що робочі місця під час будівництва та ремонту автомобільних доріг постійно переміщаються по мірі виконання робіт, необхідно, щоб оснащення робочих місць було також мобільним і забезпечувало б безпеку працівників.

Планування робочих місць, під яким розуміють просторове розміщення будівельних машин і матеріалів у зоні трудових дій. Планування робочих місць повинно забезпечувати зручність трудових процесів, економію руху робітників, сприяти чіткій організації обслуговування і відповідати вимогам безпеки.

Обслуговування робочих місць – комплекс заходів щодо забезпечення робітників необхідними матеріально-технічними елементами виробництва, виконання робіт з його підготовки, підтримання в робочому стані будівельних машин і обладнання для високопродуктивної та ритмічної роботи протягом робочого періоду.

Одним з основних напрямків НОП є вивчення, відбір, проектування і впровадження раціональних методів і прийомів праці. Методом праці називають сукупність певних трудових дій, що виконує робітник для створення певної продукції. При аналізі та проектуванні методів і прийомів праці слід прагнути, щоб вони забезпечували мінімальні витрати праці, легко засвоювалися робітниками, виконувалися без зайвої напруги, забезпечували високу якість робіт, ощадливе витрачання матеріалів і безпечні умови праці.

Вивчення методів і прийомів праці здійснюється шляхом проведення нормативних спостережень за найбільш передовими робітниками (групою робітників), виявленням на основі спостережень найбільш раціональних елементів трудових процесів і наступним синтезом виявлених елементів. Проектування раціональних прийомів праці завершується розробкою карти організації трудового процесу, що містить рекомендовані технологічну й організаційну оснастку робочих місць, їх планування та обслуговування, умови праці, методи і прийоми праці, норми часу й умови оплати праці.

Удосконалювання нормування праці припускає постійне підвищення якості діючих норм і розширення сфери нормування праці.

Поліпшення умов праці включає раціоналізацію санітарно-гігієнічних умов (тиск, вологість, оснащеність, рівень шуму і вібрації, зміст у повітряному середовищі пилуватих і токсичних речовин, температура навколишнього середовища), психофізіологічних і естетичних умов.

Удосконалювання режимів праці і відпочинку працівників припускає проведення роботи з поліпшення встановленого розпорядку часу, що регламентує чергування часу роботи і відпочинку протягом зміни, доби, тижня, місяця і року. У залежності від цього розрізняють змінні режиму праці і відпочинку, тижневі і річні.

Зміцнення дисципліни праці і підвищення творчої активності трудящих повинне розглядатися як обов'язкова умова НОТ у всіх ланках виробництва і

управління. Недоліки в організації виробництва, нечітка регламентація обов'язків працівників знижують дисципліну, не дають людям можливості виявити свої здібності, послабляють стимули до праці. У планах НОТ підприємств і будівництв повинне бути передбачене проведення соціологічних досліджень для того, щоб поступово ліквідувати істотні розходження між розумовою і фізичною працею, усунути причини, що породжують порушення трудової дисципліни і плинність кадрів, створювати умови, що забезпечують задоволеність своєю роботою, розвивати матеріальні і моральні стимули до праці.

Крім того, необхідно всіляко поліпшувати організацію праці інженерно-технічних працівників і службовців шляхом широкого впровадження сучасних засобів оргтехніки, застосування ЕОМ, сучасних засобів зв'язку, пошуку і збереження інформації.

При плануванні і впровадженні наукової організації праці необхідно керуватися принципом комплексності, що означає спільне рішення комплексу організаційних питань з усіх видів трудової діяльності, в усіх структурних підрозділах дорожніх організацій в обсязі всіх напрямків НОП.

10.4. Форми і системи оплати праці

В основі організації заробітної плати в будівництві лежать технічне нормування, тарифна система і раціональні системи оплати праці.

Заробітна плата - це винагорода, як правило, в грошовому вираженні, що за трудовим договором власник, уповноважений або орган виплачує працівнику за виконану ним роботу.

Розмір заробітної плати залежить від складності й умов роботи, що виконується, професійно-ділових якостей працівника, результатів його праці та господарської діяльності підприємства.

Прибутки працівників в дорожній галузі складаються з трьох джерел: з фонду заробітної плати; фонду матеріального заохочення; з громадських фондів споживача.

Заробітна плата в будівництві ґрунтується на тарифній системі, нормах часу і розцінках на будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи, формах і системах оплати праці (рис. 10.1).

Щоб оплата відповідала кількості та якості витраченої праці і її результатам, слід установити міру праці, що визначала б, яку кількість праці нормальної інтенсивності повинен віддати робітник суспільству за робочий день (годину).

Мірою праці служать норми; розмір оплати за виконання норми та якість праці визначаються тарифною системою, а спосіб нарахування заробітку - формами і системами оплати.

Таким чином, в основу організації і регулювання заробітної плати робітників покладені: технічне нормування (технічно обґрунтовані норми),

що дають кількісну характеристику витраченої праці; тарифна система, що дозволяє здійснити якісну оцінку праці, що витрачається, шляхом диференціації розмірів заробітної плати в залежності від кваліфікації робітника, тяжкості праці, району будівництва та інших умов; форми і системи оплати праці, що встановлюють способи нарахування заробітної плати і порядок розрахунку за виконаний обсяг робіт.

Тарифна система – це сукупність нормативних документів, установлених в законодавчому порядку, що дозволяють диференціювати і регулювати оплату праці різних категорій трудящих на основі соціалістичного принципу оплати праці.

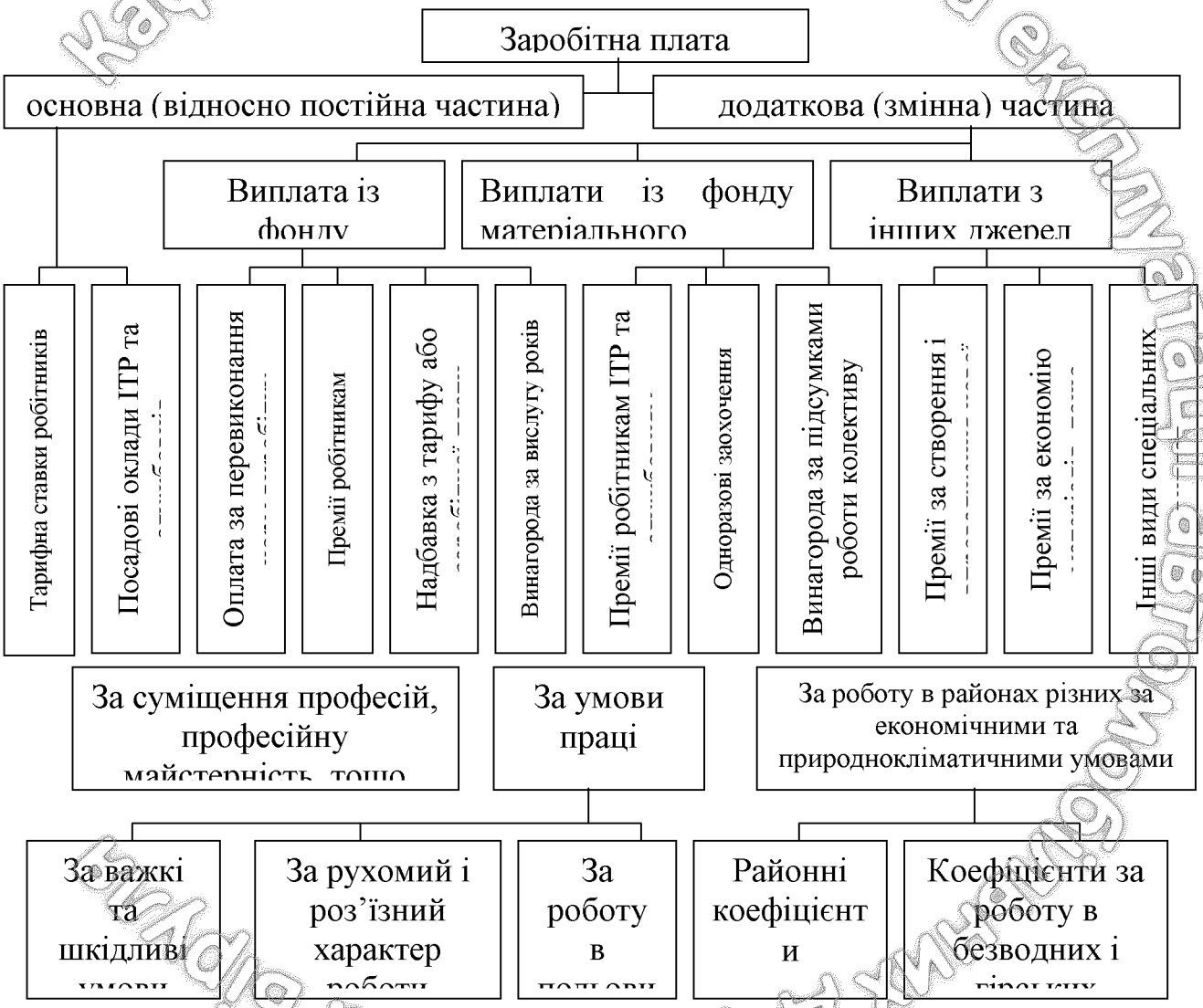


Рисунок 10.1 – Структура заробітної плати

Тарифна система і технічне нормування праці є основною для організації та регулювання заробітної плати робітників. Спираючи на тарифну систему, встановлюють різну оплату праці в залежності від умов

роботи, галузі виробництва і регіону країни.

Основними елементами тарифної системи оплати праці є: для робітників – тарифна сітка, тарифна ставка і тарифно-кваліфікаційний довідник; для ІТП і службовців – схема посадових окладів, номенклатура і характеристика посад та штатний розклад.

Тарифна сітка забезпечує диференціацію оплати праці робітників у залежності від складності їх праці та кваліфікації. Вона являє собою шкалу розрядів, кожному з яких відповідає певний тарифний коефіцієнт, за яким нараховують заробітну плату робітників.

Тарифний коефіцієнт показує, в скільки раз тарифна ставка відповідного розряду перевищує тарифну ставку І розряду, тобто

$$K_i = \frac{T_i}{T_I}, \qquad (10.4)$$

де K_i - тарифний коефіцієнт даного розряду;

T_i - тарифна ставка даного розряду;

T_I - тарифна ставка І розряду.

У будівництві діє єдина тарифна сітка, що включає шість розрядів.

Тарифний коефіцієнт, присвоєний робітнику, як і розряд, до якого віднесена та чм інша робота, визначають кваліфікацію робітника або кваліфікаційний рівень даної роботи.

Тарифно-кваліфікаційний довідник містить вказівки, що визначають обсяг професійних знань і трудових навичок, якими повинен володіти робітник певного розряду і професії. На основі тарифно-кваліфікаційного довідника здійснюється тарифікація робіт і робітників.

Тарифікація робіт, тобто віднесення різних за складністю і точністю робіт до того чи іншого розряду, виконується згідно з кваліфікаційних характеристиками, що містяться в ТКС.

Кваліфікація робітників визначається тарифними розрядами, присвоєними у встановленому порядку. Присвоєння розряду або його підвищення роблять за заявою робітника і поданням майстра кваліфікаційної комісії, до складу якої входять головний інженер, представник комітету профспілки, майстер, бригадир, робітники тієї професії, з якої складає випробування іспит робітник.

Результати іспитів і присвоєння відповідного розряду робітнику затверджуються наказом, а робітнику видається свідоцтво про присвоєння розряду і робиться запис в його трудовій і розрахунковій книжках.

На основі тарифної системи визначається оплата за тарифом, що складає частину (70-75 %) заробітку робітника. Загальний його заробіток залежить від обсягу виконаної ним роботи, застосовуваних форм і систем оплати праці.

В дорожньому будівництві діють дві форми оплати праці робітників -

відрядна і почасова (рис. 10.2). Вибір їх зумовлений конкретними організаційно-технічними умовами виробництва.

Оплата праці робітників у дорожньому будівництві та на ремонтно-будівельних роботах може бути індивідуальною і колективною. Колективна оплата більше поширена, тому що в умовах комплексної механізації й індустріалізації більшість будівельних і монтажних робіт виконується виробничими колективами - комплексними або спеціалізованими бригадами.

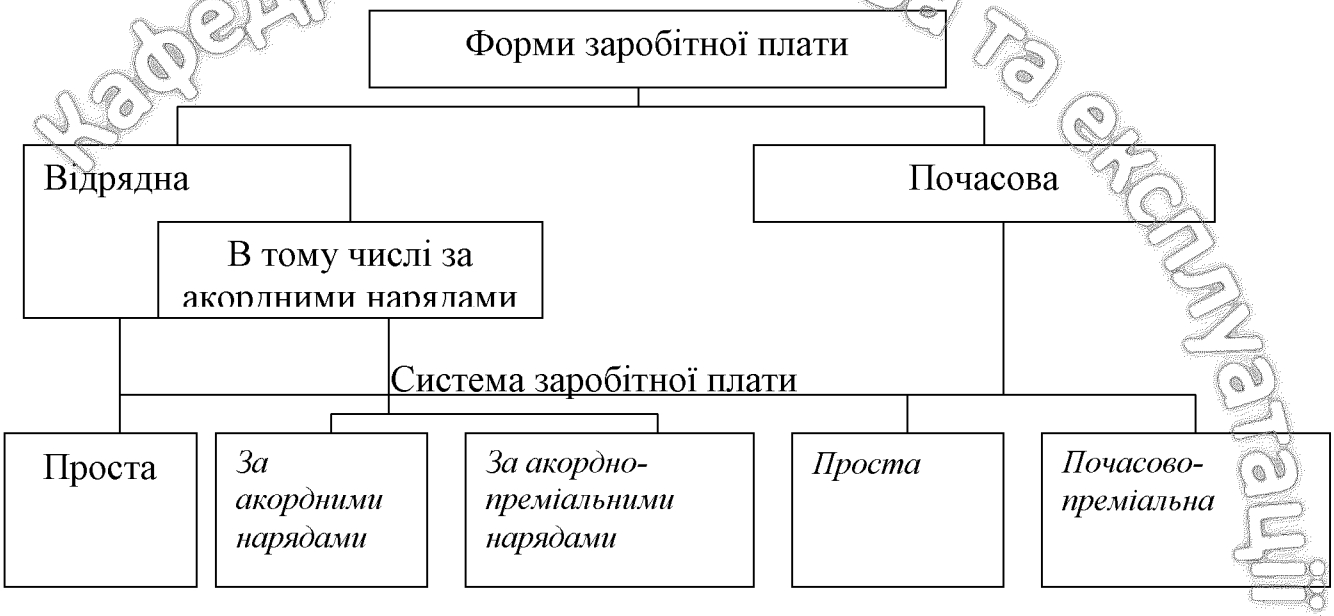


Рисунок 10.2 – Форми і системи оплати праці робітників

При колективній відрядній оплаті праці розмір заробітної плати робітників залежить від колективного виробітку і, отже, заробітна плата кожного члена колективу залежить від загальних результатів роботи. Поряд з підвищенням матеріальної зацікавленості всіх працівників у збільшенні виробітку продукції та скороченні при цьому непродуктивних витрат робочого часу, колективна оплата праці сприяє розвитку почуття товариської взаємодопомоги і колективної відповідальності за доручену роботу, сприяє опануванню робітниками суміжних професій, що веде до скорочення втрат робочого часу і підвищення продуктивності праці.

Відрядна форма оплати праці має системи: пряму, відрядну (без права на премію) і акордну (із правом на премію).

Відрядна оплата праці - найбільш розповсюджена і прогресивна форма оплати праці, при якій робітник одержує заробітну плату за фактично виконаний обсяг робіт, виходячи з установлених відрядних розцінок за одиницю доброякісної продукції, вираженої в натуральних показниках.

Заробітна плата робітника знаходиться в прямій залежності від кількості виробленої ним продукції, що спонукає збільшувати виробіток і

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг

підвищувати кваліфікацію, оволодівати технікою, вдосконалювати прийоми роботи, переймати передові методи праці. Виробіток і заробіток робітника при такій формі оплати праці фактично нічим не обмежуються.

Акордна система - це оплата праці за виконання визначеного комплексу робіт, результатом якої є відповідна кінцева продукція. При цьому заробітна плата нараховується бригаді (ланці) за укрупненою комплексною розцінкою, обчисленою на основі калькуляції, що складається за діючими нормами і розрахунками.

Акордна система оплати знайшла широке застосування в будівництві, тому що вона простіша для визначення заробітної плати, матеріально стимулює робітників у підвищенні продуктивності праці, скороченні термінів будівництва і зниженні його вартості.

Робітники при акордній системі оплати праці чітко уявляють собі обсяг виробничого завдання, терміни його виконання і загальну суму заробітної плати за цілком виконаний обсяг робіт, що спонукає їх чітко організовувати трудовий процес для виконання в термін або достроково виробничого завдання.

Ця система стимулює матеріальну зацікавленість робітників і сприяє мобілізації трудових колективів на виконання планових завдань.

Акордно-преміальна система оплати праці - ще один різновид відрядної форми оплати праці, при якій заробітна плата робітника, нарахована за відрядними розцінками, доповнюється преміями за досягнення певних кількісних і якісних показників.

Цю систему оплати застосовують при виконанні завдання в термін або достроково. Установлюються диференційовані розміри премій за кожний відсоток скорочення нормативного часу.

При невиконанні акордного завдання у встановлений термін оплата робиться за акордним нарядом без нарахування премії.

Загальна сума заробітної плати розподіляється між членами бригади або ланки згідно з їх кваліфікацією і фактично відпрацьованим часом. На практиці звичайно застосовується два способи розподілу заробітної плати: за коефіцієнтом приробітку і по тарифними коефіцієнтами.

Перший спосіб: заробітна плата кожного робітника бригади або ланки визначається як добуток його тарифного заробітку на коефіцієнт приробітку.

Коефіцієнт приробітку - це відношення фактичного заробітку бригади (ланки) за розрахунковий платіжний період до тарифного, тобто $k_n = З_ф/З_т$, де $З_ф$ - фактичний заробіток бригади (ланки) за платіжний період; $З_т$ - тарифний заробіток за той же період.

Другий спосіб: з допомогою тарифних коефіцієнтів визначають коефіцієнти-години, що характеризують фактично відпрацьовані людино-години, зведені до I розряду. Визначивши для кожного члена бригади коефіцієнто-години та їх загальну суму, обчислюють заробітну плату робітників як добуток коефіцієнтів-годин кожного робітника на частку від

ділення загального фактичного заробітку бригади на загальну суму коефіцієнто-годин.

Однак наведені способи розподілу заробітної плати не відбивають дійсних витрат праці кожного виконавця, їх трудового внеску в загальні результати роботи бригади. Тому в дорожньо-будівельних і ремонтно-будівельних організаціях практикують розподіл заробітної плати між членами бригади, використовуючи коефіцієнт трудової участі (КТУ), застосовуваний, як правило, при розподілі заробітку за перевиконання норм і преміальних доплат. Враховуючи КТУ, визначають розміри премій, виплачуваних з фонду заробітної плати і фонду матеріального заохочення, створених відрахуваннями від прибутку, а також відрядний приробіток.

Оцінювання трудового внеску кожного члена бригади в загальні результати роботи і визначення у зв'язку з цим значень КТУ робить щомісяця рада бригади або збори бригади.

Для об'єктивної оцінки особистого внеску в результати колективної праці слід врахувати кількість і якість роботи, виконаної кожним робітником, а також факторів, що підвищують або знижують КТУ кожного члена бригади.

Ці дані вносяться в журнал (щоденник) бригади протягом звітного місяця.

Почасова оплата праці - це оплата праці робітника за фактично відпрацьований час (година, день, тиждень, місяць) за тарифною ставкою, відповідно його тарифному розряду.

Тривалість роботи визначають за табелем, а кваліфікацію робітника - за його тарифним розрядом.

Дана форма оплати праці застосовується для оплати робіт, що слабко піддаються нормуванню й обліку, заробіток робітника не залежить від обсягу виконаних робіт і визначається на основі тарифної ставки, що відповідає розряду робітника, за фактично відпрацьований час протягом розрахункового періоду.

Почасово оплачується праця робітників, зайнятих обслуговуванням дорожньо-будівельних машин, а також їх поточним ремонтом безпосередньо на об'єктах будівництва (чергові слюсарі, електромонтери і тощо).

В залежності від характеру робіт, що виконуються, таі умов організації виробництва дорожньо-будівельні і ремонтно-будівельні організації застосовують наступні системи почасової оплати праці: просту часову, почасово-преміальну і почасову на основі нормованих завдань.

Проста почасова оплата праці передбачає обчислення заробітної плати робітників за тарифними ставками і фактично відпрацьованим часом. Заробіток робітника-почасовика при цьому обчислюється множенням годинної тарифної ставки його розряду на фактично відпрацьований час у годинах (за табелем).

Почасово-преміальна оплата праці передбачає окрім виплати основної заробітної плати, обчисленої за простою почасовою системою, виплату

премій.

Почасово-преміальна оплата праці робітників вводиться наказом по організації.

Почасова оплата за нормованим завданням. Нормоване завдання - це виробниче завдання на певний термін в натуральних показниках або у затратах праці на виконання конкретного обсягу робіт, скалькульоване на основі технічно обґрунтованих виробничих норм або нормативів з праці.

Нормовані завдання видаються бригаді (ланці, робітнику) на весь обсяг робіт, що підлягають виконанню протягом певного періоду.

Праця інженерно-технічних працівників і адміністративно-господарського персоналу дорожніх організацій оплачується за посадовими окладами. Посадові оклади встановлюються в штатних розкладах виходячи з затвердженої для організації групи з оплати праці керівних, інженерно-технічних працівників і діючих схем посадових окладів.

Виходячи з планової чисельності працівників, розраховуються кошти на заробітну плату (фонди заробітної плати). Фонд заробітної плати - це сума коштів, необхідних для оплати праці працівників за виконання виробничої програми за відповідний період (рік, квартал, місяць).

Розрізняють два фонди заробітної плати:

- основний, що складається з оплати відрядників за відрядними розцінками та почасових працівників за тарифними ставками, а також виплати премій за діючими системами з фонду заробітної плати (відрядно-преміальна, почасово-преміальна тощо). Сюди включаються доплати за відхилення від нормальних умов роботи (у нічний час, взимку на відкритому повітрі або в не опалюваних приміщеннях, при роботі в приміщеннях, зайнятих меблями, механізмами, що рухаються або в запилених і задимлених приміщеннях). Крім того, включаються доплати за скорочений робочий день (підліткам і матерям, що годують дітей);
- додатковий, що складається з оплати чергових і додаткових відпусток, доплат за керівництво бригадами, оплати за невиходи через виконання державних і громадських обов'язків тощо.

Плановий фонд заробітної плати розраховується в такій послідовності: спочатку розраховується фонд основної заробітної плати окремо для відрядних і почасових працівників, потім визначається розмір усіх доплат і додаткової заробітної плати. Середня заробітна плата встановлюється шляхом ділення загального фонду заробітної плати на середньооблікову кількість працівників.

Фонд заробітної плати і середня заробітна плата визначаються окремо для всіх категорій працівників.

Національна академія будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.Ф. Лобанова

Запитання для самоперевірки

1. Яким чином розрізняють виробничі бригади за функціональним розподілом праці й однорідністю виконуваних технологічних процесів?
2. Напрямки підвищення продуктивності праці.
3. Форми та напрямки підготовки кваліфікованих кадрів для дорожнього господарства.
4. Мета і завдання наукової організації праці.
5. Основні напрямки наукової організації праці у дорожньому виробництві.
6. Які складові є основою організації і регулювання заробітної плати?
7. Структура заробітної плати.
8. Назвіть особливості тарифної системи оплати праці.
9. Форми і система оплати праці робітників.
10. Що таке коефіцієнт приробітку?
11. Які існують способи розподілу заробітної плати?
12. Що таке фонд заробітної плати?

Національне будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бірули

11. УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ В ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ

11.1. Принципи управління якістю продукції

В дорожньому господарстві кінцевою будівельною продукцією є автомобільна дорога з комплексом інженерних споруд. Від якості спорудження доріг залежать продуктивність і собівартість перевезень, безпека дорожнього руху. Тому контроль і управління якістю дорожньо-будівельних і ремонтних робіт є невід'ємною частиною технології і організації дорожньо-будівельного виробництва.

Якість продукції – ця сукупність властивостей продукції, що зумовлюють її здатність задовольняти певні потреби, відповідні її призначенню.

Під продукцією розуміють результат народногосподарської діяльності, що характеризується якісними ознаками, які визначають загальні властивості, і кількісними, що визначаються числовими значеннями.

Якість продукції оцінюють кількісними показниками і рівнем якості.

До недавна в дорожньому будівництві переважали пасивні способи контролю якості, що зводилися до збору інформації про якість дорожньо-будівельних матеріалів, технологічні операції і, частково, про експлуатаційний стан дорожніх покриттів і одягів. Така інформація не аналізувалася, збиралася безсистемно, а головне, при цьому мало приділялося уваги її реалізації, що зумовлювалося невисокими вимогами до основних параметрів доріг, недостатнім рівнем проектної документації і слабким контролем за технологічними процесами.

Останнім часом вимоги до якості робіт і об'єктів, що споруджуються в дорожньому будівництві, різко зросли. Завдяки розвитку наукових досліджень проблема управління якістю в дорожньому будівництві набуває стрункої системи, складається з певних положень, принципів і засобів з планування, контролю і підтримання необхідної якості продукції в дорожньому будівництві. Посилилися вимоги до матеріалів і технологічних процесів, впроваджені системи атестації продукції і матеріального стимулювання якості, стали більш надійними способи контролю. Це зумовило нові вимоги до проблеми якості і перехід від пасивних способів контролю якості до активних, що дозволяє коригувати виконання робіт і спорудження об'єктів в дорожньому будівництві. Замість пасивної реєстрації якості і звичайного слідкування за будівельними процесами впроваджується активна форма контролю із зворотним зв'язком, що дозволить управляти якістю продукції в дорожньому будівництві.

Показник якості – це кількісна характеристика властивості продукції, що розглядається стосовно до певних умов виробництва, експлуатації або споживання продукції. Показник характеризує лише ту

властивість, що входить до складу якості. Показники якості можуть бути одиничними, комплексними, інтегральними і базовими.

Одна властивість продукції характеризується одиничним показником, декілька властивостей – комплексним показником. Інтегральний показник являє собою різновид комплексного показника і характеризує відношення сумарного корисного ефекту від експлуатації продукції до сумарних витрат на її виробництво і експлуатацію. Кількісно якість продукції оцінюють, зіставляючи її з базовим (еталонним) показником, стабільним в даних умовах і даний момент часу.

Базовий показник якості продукції характеризує продукцію, що приймається при оцінці якості за вхідну. Цей показник може бути одиничним, комплексним або інтегральним. Базовий показник може характеризувати кращі зразки продукції у світі, країні, перспективну продукцію.

Для об'єктивної оцінки якості продукції використовують відносний показник – рівень якості, тобто кількісну характеристику якості, основану на порівнянні сукупності показників її якості з відповідною сукупністю базових показників. Контроль якості зводиться до перевірки відповідності показників якості продукції встановленим вимогам.

Управління якістю продукції – це визначення, забезпечення і підтримання відповідного рівня якості продукції при її розробці, виробництві, експлуатації або споживанні, здійснюване шляхом систематичного контролю якості і цілеспрямованого впливу на умови і чинники, що впливають на якість продукції.

Управління якістю продукції являє собою сукупність технічних, організаційних, економічних, соціальних, юридичних, адміністративних і інших впливів на виробничі процеси і виробничі відношення, що забезпечують запланований рівень якості дорожньо-будівельної продукції.

Найважливішою задачею управління якістю продукції (УЯП) є забезпечення оптимального рівня якості на всіх стадіях її створення і споживання.

Управління якістю дорожньо-будівельної продукції здійснюється на трьох стадіях:

1. При проектуванні, коли встановлюються нормативні показники для продукції I класу і транспортно-експлуатаційні показники майбутньої дороги (мосту, будинку) для продукції II класу. Об'єктом управління є одиничні показники для матеріалів, сировини і комплексні показники якості проектно-кошторисної документації кінцевої продукції (наприклад, дороги).

2. При створенні продукції, коли об'єктом управління є якість сировини, матеріалів, дорожньо-будівельних і ремонтних робіт, конструкцій. Комплексний показник якості дороги показує, як задовольняються показники, зазначені в проекті.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг
Видано ХНАДУ для студентів

3. При с п о ж и в а н н і, коли об'єктом управління є якість готової продукції (асфальтобетонна суміш, транспортно-експлуатаційні показники дороги). Отже, якість дорожньо-будівельної продукції закладається при її проектуванні, створенні і споживанні (експлуатації).

11.2. Показники і методи оцінки якості продукції, робіт і об'єктів в дорожньому будівництві

На різних стадіях створення дорожньо-будівельної продукції використовують різноманітні показники для оцінки якості. Так, на стадії виконання робіт для оцінки якості застосовують фізичні показники, а на стадії експлуатації доріг – експлуатаційні.

Для всебічної оцінки якості продукції користуються стандартизованими групами показників: призначення, надійності, ергономічні, естетичні, технологічні, економічні, транспортабельності, уніфікації, патентно-правові, екологічні, безпеки. В залежності від класу продукції і етапності її виробництва застосовують відповідні групи показників, а при необхідності вводяться і додаткові.

П о к а з н и к и п р и з н а ч е н н я визначають основні властивості продукції. В цю групу входять наступні показники: класифікаційні, (категорії дороги, марка асфальтобетону, тип мосту); функціональні (експлуатаційні), які визначають корисний ефект (пропускна спроможність доріг, продуктивність машин, коефіцієнт фільтрування піску дренажного шару); конструктивні, що зумовлюють проектно-конструкторські рішення, які характеризують клас продукції (ширина полотна, габарит мосту); складу і структури (вміст бітуму в асфальтобетоні, норма цементу в грунтоцементі).

Ці показники визначають в залежності від їхньої належності до тієї або іншої групи за різними формулами.

П о к а з н и к и н а д і й н о с т і визначають властивість продукції зберігати дієздатність протягом деякого часу до настання відказу. Під дієздатністю розуміють такий стан продукції, при якому вона ще здатна виконувати роботу з заданими функціями. До них відносяться чотири показники – безвідказності, довговічності, ремонтопридатності і зберігаємості.

Безвідказність – це властивість продукції зберігати дієздатність протягом деякого часу до настання відмови. Оцінюється імовірність безвідмовної роботи, інтенсивність відказів. Відказ – це порушення дієздатності.

Безвідказність характеризується виробітком (середнім виробітком) до першої відмови. Наробіток – це обсяг виконаної роботи у годинах або інших одиницях (т-км, млн. т). Наприклад, наробіток дорожнього одягу або шляхопроводу до першого капітального ремонту.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг

Довговічність – це властивість продукції зберігати дієздатність до настання граничного стану. Характеризується середнім терміном служби або ресурсу. Термін служби являє собою період експлуатації об'єкту до настання граничного стану, встановленого нормативно-технічною документацією. Наприклад, середній термін служби покриттів – настання їхньої нормативної нерівності, шорсткості, зношеності. Під ресурсом розуміється виробіток до граничного нормованого стану. Наприклад, вироблення асфальтобетонних покрить до настання граничної рівності.

Ремонтопридатність – це пристосованість продукції до попередження і усунення відказів шляхом проведення ремонтів. Характеризується тривалістю або трудомісткістю ремонтів.

Зберігаємість – це властивість продукції зберігати свої показники протягом зберігання і після терміну зберігання і транспортування. Характеризується середнім терміном цілості (термін зберігання цементу на складі, період розпаду емульсії).

Всі показники надійності розраховують за даними статистичних іспитів.

Технологічні показники характеризують ступінь технологічності. Показниками технологічності є рівні трудомісткості, механізації, технологічної оснащеності, матеріалоємності, збірності.

Ергономічні показники застосовуються для оцінки діяльності системи людина – навколишнє середовище, людина – машина, людина – виріб.

При цьому використовують чотири групи показників: гігієнічні, фізіологічні, психологічні, антропометричні.

Гігієнічні показники застосовують для оцінки в робітничій зоні освітленості, температури, вологості, запиленості, токсичності, випромінювання, шуму, вібрації (коливань), що характеризують відповідність продукції гігієнічним умовам життєдіяльності і дієздатності людини при взаємодії її з цією продукцією.

Група фізіологічних і психофізіологічних показників визначає відповідність виробу психологічним особливостям людини. Сюди включають показники відповідності силовим, швидкісним, звуковим, зоровим можливостям людини, а також можливостям сприймання і переробки нею інформації.

Антропометричні показники визначають відповідність розмірів, форми і маси тіла людини в умовах взаємодії, наприклад, з важелями бульдозера, що важливо при розробці організації праці.

Ергономічні показники визначають виміром характеристик середовища і психологічних показників людини, а оцінюють їхнім зіставленням з відповідними базовими значеннями.

Естетичні показники продукції характеризуються чотирма груповими показниками: інформаційної виразністю (оригінальність, стильова

відповідність), раціональністю форми (функціонально-конструктивна особливість, ергономічна зумовленість), цілісністю композиції (графічна виразність елементів, об'ємно-просторове рішення, пластичність) і досконалістю виробничого виконання (чистота виконання контурів і сполучень, ретельність опорядження).

Показники транспортабельності, уніфікації, екологічні, патентно-правові рідко застосовуються при оцінці якості дорожньо-будівельної продукції.

Показники якості продукції можна визначати різноманітними способами: вимірювальним, розрахунковим, органолептичним (органами відчуттів), експертним, соціологічним. В дорожньому будівництві найбільш розповсюджені вимірювальний, розрахунковий і експертний способи.

Для оцінки якості фактично виміряні показники зіставляються з базовими. Сукупність базових показників характеризує оптимальний рівень якості продукції на даний період часу. При оптимальних значеннях показників якості досягається максимальний ефект від експлуатації продукції при заданих витратах на її виробництво і експлуатацію. Визначення оптимальних значень показників якості має сенс, якщо встановлені критерії оптимізації і обмеження.

При виробництві або експлуатації дорожньо-будівельної продукції виникає необхідність оцінювати її якість. Оцінку якості робіт, конструкцій, доріг виконують різними методами: диференціальним, комплексним, експертним, змішаним.

Диференційний метод базується на застосуванні одиничних показників оцінки рівня якості, коли встановлюють, чи досягнуто рівень базового зразка і наскільки досягнуто. Визначають рівень якості продукції по кожному і-му показнику:

$$k_i = \frac{P_i}{P_{iб}} \text{ або } k_i = \frac{P_{iб}}{P_i}, \qquad (11.1)$$

де P_i – значення і-го показника якості продукції;

$P_{iб}$ – значення і-го базового показника.

Отже, зростання κ_i відповідає поліпшенню якості.

Цей метод доцільний, якщо рівень якості продукції об'єктивно можна оцінити одним показником. Так, при ущільненні грунту достатнім показником є ступінь ущільнення, тобто якщо $k_i = \delta / \delta_{пр} \geq 1$, та якість ґрунту, що ущільнюється, відповідає базовому зразку.

Якщо для оцінки якості продукції застосовують n показників, то можливі два варіанти оцінки: якість продукції достатньо висока, якщо n показників мають $k_i \geq 1$; якість продукції низька, якщо для n показників $k_i \prec 1$.

Якщо хоча б один показник має $k_i \geq 1$, то диференціальний метод не дасть однозначної відповіді. Вимагається ретельний аналіз з урахуванням коефіцієнтів вагомості, і в таких випадках застосовують комплексний метод.

Диференціальний метод досить широко застосовується в дорожньому будівництві при оцінці якості сировини, матеріалів, робіт по спорудженню полотна, шорстких покриттів, міцності одягів та ін.

Комплексний метод оцінки рівня якості продукції застосовується при декількох диференціальних показниках. Цей метод дозволяє повніше охарактеризувати якість продукції з допомогою системи показників. Комплексна оцінка особливо актуальна в дорожньому будівництві при зіставленні між собою конструкцій, закінчених об'єктів будівництва (мостів, будинків), ділянок доріг, багатопараметричних сумішей (асфальто - і цементобетонних), коли їхня якість оцінюється геометричними, механічними, тепловологісними і іншими властивостями.

Для комплексної оцінки дорожньо-будівельної продукції застосовують різні методи: по головному показнику, інтегральному показнику, комплексний метод з оцінкою по середньому значенню, експертний метод, оцінка з застосуванням функції бажаності, метод дефектів.

Комплексна оцінка по головному показнику застосовується, якщо він є визначальним для основної продукції і є закономірності, що дозволяють встановити залежності між головним показником і його складовими. Так, при оцінці якості дорожнього одягу головним показником буде якість покриття, що визначає транспортно-експлуатаційні показники проїзної частини (основна суть продукції). Між рівністю покриття і його складовими (міцність полотна, шарів) існує певний зв'язок.

Комплексна оцінка інтегральним показником враховує економічний чинник. Для продукції з терміном служби більше року, що характерно для будь-якої дорожньо-будівельної продукції (мости, будинки, дороги в цілому), і при постійності у часі річного ефекту і річних експлуатаційних витрат інтегральний показник

$$\kappa_и = \frac{E}{З_к f(t) + З_э} \quad \text{або} \quad \kappa_и = \frac{З_к f(t) + З_э}{E}, \qquad (11.2)$$

де E – сумарний річний ефект від експлуатації продукції в натуральних одиницях, т-км, ч, шт.;

$З_к$ – одноразові капітальні вкладення в будівництво дороги, грн;

$f\ (t)$ – коефіцієнт, що встановлюється в залежності від терміну служби продукції, t років;

$З_е$ – сумарні річні експлуатаційні видатки, грн.

Значення $f\ (t)$ обчислюють по формулі

$$f(t) = \frac{E_н(1+E_н)^{t-1}}{(1-E_н)^{t-1}}, \qquad (11.3)$$

де $E_н$ – нормативний коефіцієнт економічної ефективності, $E_н$=0.15.

Значення *f (t)* в залежності від *t* наведені в таблиці 11.1.

Таблиця 11.1 – Значення коефіцієнту *f (t)* в залежності від терміну служби дороги

t	1	3	5	10	15	20	25
f (t)	1	0,381	0,262	0,174	0,149	0,139	0,134

Якщо продукція використовується протягом року, то інтегральний показник

$$к_и = \frac{Э_н}{(З_к + З_э)} \quad \text{або} \quad к_и = \frac{(З_к + З_э)}{Э_н}. \qquad (11.4)$$

Комплексний метод оцінки рівня якості по інтегральному показнику застосовують при оцінці варіантів технології і організації будівництва об'єктів, виборі складів МДЛ і МДЗ, раціональних сумішей на АБЗ, ЦБЗ, а також при оцінці рівня якості кінцевої продукції.

Комплексний метод оцінки рівня якості по середньовиваженим показникам застосуємо у випадку, якщо оцінку по головному показнику зробити важко.

Найбільш простим є метод, при якому рівень якості обчислюють за виразом

$$k_к = \prod_{i=1}^{n} P_i , \qquad (11.5)$$

де P_i – диференціальні показники якості.

Прикладом цього методу є оцінка якості дороги за ступенем аварійності підсумковим показником

$$a_и = a_1, a_2, ..., a_n ,$$

де a_i – окремі коефіцієнти аварійності.

Метод не враховує вагомості властивостей.

Зручним для оцінки є наступний вираз:

$$k_к = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^{n} P_i} , \qquad (11.6)$$

Він, однак, також не враховує вагомості властивостей продукції, що оцінюється.

Найбільш розповсюджена комплексна оцінка з застосуванням середньовиваженого арифметичного показника

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бірули

$$k_к = \sum_{i=1}^{n} b_i P_i \qquad \text{або} \qquad k_к = \sum_{i=1}^{n} b_i K_i \,, \tag{11.7}$$

де b_i – коефіцієнти вагомості;
P_i – значення і-го показника якості продукції;
K_i – рівень якості і-го показника;
n – кількість показників якості продукції ,що оцінюється.

Ці вирази справедливі, якщо $\sum_{i=1}^{n} b_i = 1$ або 100%, тоді

$$k_к = \frac{\sum_{i=1}^{n} b_i P_i}{\sum_{i=1}^{n} b_i} \,. \tag{11.8}$$

На основі формули (11.8) в дорожньому будівництві застосовується видозмінена формула

$$k_к = \frac{5P + 4P + 3P}{P_5 + P_4 + P_3} \,, \tag{11.9}$$

де P_5, P_4, P_3 – кількість видів робіт, що отримали відповідно бальні оцінки «відмінно», «добре» і «задовільно».

Цей вираз також не враховує вагомість властивостей продукції.

Цінність комплексної оцінки якості полягає в тому, що вона дозволяє встановити вплив будь-якої властивості (показника продукції) на якість в цілому.

Експертний метод оцінки рівня якості продукції застосовується тоді, коли диференціальний або комплексні методи застосувати неможливо або важко, а також при атестації продукції, оцінці кінцевої продукції, ділянок доріг і т. п.

Суть експертної оцінки зводиться до суб'єктивного вибору з ряду ситуацій оптимальної, що, на думку фахівця-експерта, є кращою по узагальненому показнику. Недолік методу в тому, що вирішальним є суб'єктивна думка експерта. Але його вірогідність може бути підвищена, якщо в оцінці беруть участь декілька компетентних експертів. При цьому ретельно розробляються номенклатура показників, оціночна шкала і пояснювальна записка до неї, а оцінка виконується в декілька турів.

Кожний експерт суб'єктивно оцінює варіанти і об'єкти в порядку переваги – $P_1 > P_3 > P_2 > P_5 > P_4$. Метод ранжирування дозволяє експерту встановити порядок переваги властивостей об'єкту, що оцінюється. Однак кількість властивостей, що оцінюються не повинна перевищувати 15. Порівняння виробляють за підготовленими шкалами. В експертному методі

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг © ХНАДУ

найбільш розповсюджені бальні шкали: п'яти-, семи- і десятибальні, а також процентна шкала.

Експертна оцінка рівня якості складається з чотирьох етапів: підготовчого, оцінки, обробки експертних оцінок і аналізу результату.

В підготовчий період формують робочу і експертну групи, розробляють класифікацію продукції, встановлюють номенклатуру показників, підготовляють анкети зі шкалами, підбирають мінімальну, але достатню кількість експертів. На основі класифікації продукції і вибору показників будують оціночну шкалу в вигляді моделі якості продукції. В ряді випадків замість моделі оцінку ведуть по шкалі-таблиці.

Досвід показує, що для оцінки звичайної продукції достатньо 7-12 експертів, а для особливо відповідальної – 12-15. При 15-20 експертах виникають труднощі в відкритій груповій оцінці, витрачається багато часу. Експерти повинні бути висококваліфікованими фахівцями в даній галузі, відрізнятися компетентністю, авторитетністю, об'єктивністю, діловитістю. Компетентність експертів перевіряють по спеціальним тестам.

Опитування експертів (оцінка) проводиться в декілька турів. Спочатку експерти проставляють в анкетах свої оцінки, після цього після групового обговорення повторно оцінюють об'єкти. В дорожньому будівництві оцінку звичайно проводять в один тур – при визначенні якості покриттів доріг, мостів, будинків, при прийманні доріг в експлуатацію.

Обробка експертних оцінок зводиться до визначення середніх і середньоквадратичних значень, коефіцієнтів варіацій. Для оцінки об'єктивності і вірогідності думок експертів по окремим властивостям або показникам обчислюють коефіцієнти варіації

$$k_в = \frac{\sigma_i}{a_i}, \qquad (11.10)$$

де σ_I – середньоквадратичне відхилення для і-ої властивості;

A_i – середнє значення оцінки і-ої властивості.

Для оцінки вірогідності застосовують наступні критерії: $к_в \leq 0.1$ – погодженість висока; $к_в = 0.1 \ldots 0.15$ – погодженість вище середньої; $к_в = 0.16 \ldots 0.25$ – погодженість середня; $к_в = 0.26 \ldots 0.35$ – погодженість нижче середньої; $к_в > 0.35$ – погодженість низька. Якщо погодженість нижче середньої, то проводять другий тур опитування.

Метод дефектів заснований на врахуванні різноманітного характеру невідповідностей, що виникають при дорожньо-будівельних і ремонтних роботах. Дефектом називають всяку невідповідність продукції встановленим нормативним вимогам.

Дорожньо-будівельна продукція на будь-якій стадії її створення і експлуатації, як правило, має якісь дефекти. Чим їх більше, тим нижче рівень якості. Різноманітні дефекти впливають на міцність, стійкість, довговічність,

Навчальне видання. Видавництво автомобільно-дорожніх інститутів

тому потрібно заздалегідь для кожного технологічного процесу, конструкції, об'єкту вивчити їх, визначити найбільші, що повторюються, встановити коефіцієнти вагомості b_i, тобто виявити вплив кожного з них на якість продукції, що виготовляється.

Метод дефектів базується на відносній оцінці кількості і вагомості дефектів, що враховуються коефіцієнтом дефектності

$$k_д = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{m} q_i b_i , \qquad (11.11)$$

де q_i – кількість дефектів даного виду в вибірці n;

b_i – коефіцієнт вагомості дефекту даного виду, %;

m – сумарна кількість дефектів в вибірці;

n – обсяг вибірки.

Чим менша кількість дефектів і менша їхня вагомість, тим менші значення $к_д$ і вище рівень якості.

Рівень якості продукції

$$к_к = 1 - \frac{к_д}{к_{дб}} , \qquad (11.12)$$

де $к_{дб}$ – значення базового рівня дефектності продукції, що оцінюється.

Цей метод простий, наочно характеризує якість продукції і широко застосовується при оцінці якості покриттів одягів, мостів, доріг.

А т е с т а ц і я п р о д у к ц і ї – це офіційна оцінка рівня якості продукції, що передбачається комплексом організаційно-технічних і економічних заходів, спрямованих на вчасне впровадження у виробництво науково-технічних досягнень і планомірне підвищення якості продукції, що випускається.

11.3. Стандартизація і метрологічне забезпечення контролю якості продукції

Дорожнє будівництво характеризується широкою номенклатурою будівельних матеріалів, змінними природно-кліматичними умовами, широким діапазоном будівельних і комплектуючих виробів і в зв'язку з цим великою мінливістю технології і організації дорожньо-будівельних і ремонтних робіт, засобів планування і управління. Крім того, в постачанні беруть участь різноманітні галузі народного господарства країни. Тому в дорожньому будівництві питання упорядження цих процесів і стосунків, що виникають в процесі виробництва, важливі і нагальні.

Значну роль в рішенні цих проблем і забезпеченні високої якості дорожньо-будівельної продукції відіграє с т а н д а р т и з а ц і я. Застосовуючи систему стандартизації, можна створювати продукцію

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. І.О. Шендеровського

(сировина, матеріали, конструкції, дороги) оптимальної якості на основі впровадження у виробництво передових досягнень науки і техніки, економії трудових, матеріальних, енергетичних і грошових ресурсів. Впровадження її у виробництво сприяє скороченню термінів дорожнього будівництва, підвищенню його якості, зниженню вартості робіт і кінцевої продукції.

Стандарт – це універсальний нормативний документ, що встановлює вимоги і комплекс норм до об'єкту, містить останні досягнення науки, техніки і передового досвіду.

Стандарти надають певні вимоги до сировини, матеріалів, будівельних процесів, засобів і способів контролю якості робіт на стадії проектування, будівництва, ремонту і утримання доріг, утворюють єдину систему пов'язаних показників і норм, що сприяє підвищенню якості продукції. Тому стандартизація визначає державну політику, що виявляється у встановленні і застосуванні обов'язкових нормативних вимог, скерованих на прискорення науково-технічного прогресу, підвищення продуктивності праці і його охорону, забезпечення оптимального рівня якості продукції, зниження трудових, матеріальних і грошових ресурсів, охорону навколишнього середовища.

Стандартизація є галуззю, що узагальнює досягнення науки, техніки і передового досвіду, і на цій основі визначає прогресивний і перспективний розвиток тієї або іншої галузі. Вона визначає прогресивні засоби і форми прогнозування і планування рівня якості продукції, технології, організації і управління її виробництвом. Отже, стандарти, аналізуючи і упорядковуючи процеси, що повторюються, встановлюють нормативні вимоги до якості продукції, визначають ефективні засоби її виробництва і споживання.

Основними задачами стандартизації є: прискорення науково-технічного прогресу; підвищення продуктивності праці і поліпшення якості продукції ,що випускається; визначення вимог до сировини, матеріалів, продукції, норм і методик її проектування і виробництва з оптимальним рівнем показників якості, засобів і засобів іспиту і контролю; забезпечення єдності вимірів показників якості; встановлення єдиних систем документації, класифікації і кодування інформації; забезпечення уніфікації продукції як найважливішої умови спеціалізації, комплексної механізації і автоматизації виробничих процесів; встановлення єдиних термінів і систем стандартів.

Стандартизація складає основу комплексної системи управління якістю продукції, з'єднуючи різноманітні функції виробництва - планування і прогнозування, підготовку виробництва, матеріально-технічне забезпечення, виробництво продукції, організацію, метрологічні функції, соціальні, економічні, правові, контролю якості продукції.

На продукцію, яка створюється заново розробляють технічні умови – нормативно-технічний документ, що встановлює вимоги до даного виду продукції. Нормативні документи через деякий час виходять з вживання, бо відстають від сучасного рівня науково-технічного прогресу. Тому в

стандартизації використовується принцип випередження, що ґрунтується на врахуванні і аналізі темпів науково-технічного прогресу, законах виміру якості продукції у часі, встановлює перспективні оптимальні показники якості продукції і східчасті терміни їхнього досягнення.

Стандарти класифікують за категоріями і видами. Зараз діють п'ять к а т е г о р і й стандарту.

Міжнародні стандарти діють в межах міжнародної організації по стандартизації ISO.

Державні стандарти (ДСТУ) обов'язкові для всіх галузей народного господарства країни. Їх встановлюють на: найважливіші вигляди продукції; нормативні документи; показники якості, що мають міжгалузеве застосування; методику і засоби вимірів. В дорожньому будівництві встановлені стандарти на бітуми, цементи, асфальтобетони і ін.

Галузеві стандарти (ГСТУ) є обов'язковими для даної галузі і встановлюються на сировину, матеріали, вироби, машини, технологічні процеси і іншу, специфічну для даної галузі, продукцію.

Національні (регіональні) стандарти обов'язкові для даної країни незалежно від відомчої підпорядкованості, встановлюються на сировину, машини, вироби і іншу продукцію підприємств державного і місцевого підпорядкування.

Стандарти підприємств (СТП) обов'язкові тільки для даного підприємства, що затвердило даний стандарт.

В залежності від виду, призначення і змісту стандарти відбивають технічні умови, основні параметри, конструкцію і розміри, марки, сортамент, правила приймання, засоби контролю, правила упаковки, транспортування і зберігання, експлуатації і ремонту, типові технологічні процеси.

В дорожньому будівництві діють, як правило, комплексні стандарти на сукупність технічних вимог, конструкцій, технологічних процесів, засобів контролю.

Окрім стандартів в дорожньому будівництві діють ДБН – найбільш розповсюджені нормативні документи. Як доповненнями до ДБН існує велика кількість нормативної літератури: інструкцій, відомчих будівельних норм (ВБН), рекомендацій, правил, технічних умов (ТУ).

Основними завданнями служби стандартизації є: планування і організація розробки стандартів на продукцію ,що випускається; забезпечення і контроль вимог і норм, що визначаються стандартами і іншими нормативними документами; врахування застосування стандартів (при проектуванні, будівництві і експлуатації доріг), визначення рівнів стандартизації; визначення економічної ефективності; контролювання документації підприємств з питань стандартизації; надання допомоги нижчим ланкам підприємства з питань стандартизації.

В дорожньо-будівельних організаціях функції служб стандартизації покладаються на окремих робітників виробничо-технічних відділів.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг

Контроль якості продукції безпосередньо зв'язаний з виміром її властивостей на будь-якій стадії виробництва. Всі ті, що мають стосунок до вимірів, включаються в підсистему метрологічного забезпечення якості продукції.

Метрологія – це наука про виміри, засоби і способи забезпечення їхньої єдності і способи досягнення необхідної точності (вірогідності). Вона гарантує єдність і вірогідність вимірів при проведенні всіх робіт по стандартизації і контролю якості, визначає єдині вимоги до способів вимірів – по підготовці, застосуванню, систематичному контролю їхнього класу точності.

Єдність вимірів забезпечує їх порівняння, навіть якщо виміри виконуються будь-якими способами і в різноманітних умовах. Так, показник міцності асфальтобетону, виміряний в лабораторії і польових умовах, повинен бути однаковим. Необхідна точність вимірів досягається близькістю вимірів з дійсним значенням величини, що вимірюється.

Метрологічне забезпечення – це визначення і застосування науково-організаційних основ, технічних засобів, правил і норм, необхідних для досягнення єдності і необхідної точності вимірів. Базою метрологічного забезпечення є державна система єдності вимірів – комплекс правил і вимог, що забезпечують необхідну точність вимірів.

Функціями метрологічного забезпечення в дорожньому будівництві є: приймання способів вимірів від постачальників; перевірка, ремонт і іспит засобів вимірів; забезпечення їхньої постійної справності і надійності роботи; правильне використання засобів вимірів і заданої точності; укладання графіків державною, відомчою і робочою перевірок засобів виміряння і контроль за їхнім дотриманням; постійний контроль за роботою засобів виміру і передусім на відповідальних операціях (розбивочні роботи, ущільнення ґрунтів і шарів дорожніх одягів, контроль рівності і міцності проїзної частини, дозування компонентів сумішей на АБЗ, ЦБЗ); збір, обробка і аналіз даних про несправності засобів Вимірювання; розробка СТП на методики вимірювання; виявлення систематичних і випадкових помилок вимірів, аналіз і розробка заходів з їхнього усунення.

В дорожніх організаціях створені метрологічні служби, що підпорядковані виробничо-технічному відділу, а всією метрологічною роботою керує метрологічна служба міністерства.

При контролі якості продукції в дорожньому будівництві застосовують робітничі технічні засоби вимірів з нормованими метрологічними властивостями, показання яких контролюються зразковими засобами вимірів, що мають високу стабільність і надійність.

Вимірювальні засоби характеризуються стандартними показниками: межею вимірів, стабільністю і точністю показань.

Вимірювальні прилади повинні мати такий діапазон відліку, щоб його межі могли забезпечити фіксацію мінімального і максимального значення показника.

Стабільність вимірів є важливою характеристикою приладу, що забезпечує постійність показань при вимірі однієї і тієї ж величини, різниця ж у відліках неприпустима. Також необхідно враховувати умови застосування даного приладу, розрахованого на експлуатацію в певних умовах зовнішнього середовища (температура, вологість повітря, вібрація). Експлуатація приладів в ненормальних умовах часто призводить до варіації, порушення стабільності, що викликає необхідність вносити відповідні поправки.

Найбільш важливою характеристикою є точність засобів вимірів. Точність приладу оцінюється його погрішністю, тобто різницею між показанням приладу і дійсним значенням величини, що вимірюється, яка отримана більш точними приладами. Погрішності приладів можуть бути систематичними і при повторних вимірах залишаються постійними. Вони можуть бути вивчені, враховані і частково виключені з вимірів. Також погрішності можуть бути випадковими і непостійними при вимірах. В цьому випадку точність і вірогідність результатів залежать від кількості вимірів.

Сумарні похибки приладів визначають ступінь точності їхніх вимірів. В залежності від сумарних похибок, що допускаються, $b_д$ прилади класифікують за класами точності.

Клас точності – це допустима сумарна відносна похибка вимірів від верхньої межі вимірів, що позначаються порядковим номером (0, 1, 2, 3 і т. д.). Так, якщо клас точності приладу становить 2, то $b_д$ =2%. При верхній межі шкали, наприклад 1000 г, погрішність приладу складе $1000 \cdot 2/100 = \pm 20$ г.

Для підвищення надійності вимірів перед початком роботи приладу перевіряють варіацію, регулювання, градуювання шкал. При необхідності здійснюють відомчу перевірку. Раз у 2-3 роки здійснюється державна перевірка, при якій здійснюється комплексне визначення метрологічних характеристик приладів.

Для забезпечення єдності вимірів при контролі якості робіт необхідно систематичне спостереження за роботою засобів вимірів, що забезпечується системою перевірок. Одиниці фізичних величин контрольованих показників повинні бути єдиними (наприклад, модуль пружності в МПА, щільність в кг/м^3 і т. д.), сумарні погрішності приладів повинні відповідати класу точності засобів вимірів, а варіації приладів – в межах $b_д$.

Для вірогідності вимірів необхідно, по-перше, дотримання єдності вимірів і, по-друге, виконати певну мінімальну, але достатню кількість вимірів N. Визначення кількості вимірів N базується на аналізі теорії випадкових похибок.

Випадкові похибки вивчаються статистичними засобами, тобто вірогідність вимірів тим вище, чим більше кількість замірів при контролі якості.

Спостереження і аналіз вимірів по різноманітним показникам якості продукції показали, що похибки підпорядковані закону нормального розподілу. В цьому випадку надійне значення остаточного підсумку вимірів показника x дорівнює:

$$x = \bar{x} \pm \mu, \qquad (11.13)$$

де $\bar{x}$ – середньоарифметичне значення показника;

μ - довірчий інтервал, у якому розташовані похибки.

Величину μ обчислюють як функцію довірчої імовірності P:

$$\mu = \pm\sigma t = \pm\sigma_{агд}\Phi(P), \qquad (11.14)$$

де σ - середньоквадратичне відхилення;

t – аргумент функції Лапласа;

P – довірча імовірність.

Таким чином, в залежності від імовірності, що приймається P, обчислюють довірчий інтервал μ і далі по формулі (11.13) – вірогідне значення x.

Для малої вибірки вимірів (n ≤ 20 … 25) довірчий інтервал

$$\mu = \pm\frac{\sigma\, t_c}{\sqrt{n}}, \qquad (11.15)$$

де t_c – критерій Стьюдента, аналогічний критерію t Лапласа для великої вибірки;

n – число вимірів.

При малій вибірці мінімальна кількість вимірів можна визначити з формули (11.15), якщо прийняти $\mu = \delta_1$ $n = N$:

$$N = \frac{t^2\sigma^2}{\delta^2}, \qquad (11.16)$$

де δ - величина, що характеризує необхідну точність вимірів або допустима похибка.

Аналізуючи формулу (11.16), можна зробити наступні висновки. Чим однорідніший процес, тобто вище якість продукції, тим менший розкид і величина σ, тим менше потрібно виконати вимірів N. Щоб забезпечити високу надійність вимірів при контролі якості, необхідно мати вищі значення P, а це означає, що t буде зростати і потрібно виконувати більшу кількість вимірів. Отже, чим більша кількість вимірів, тим вище вірогідність. З виразу (11.15) також випливає, що δ не повинна бути вище класу точності $b_д$, інакше кажучи величина δ не може перевищувати точність засобів вимірів, що застосовуються ($\delta \le b_д$). Інакше збільшення кількості вимірів буде невиправданим. Величину δ необхідно призначати також з урахуванням

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг

трудомісткості вимірів. З зростанням трудомісткості процесу виміру δ повинно бути вище, а P нижче. Для трудомістких вимірів $P = 0.9 \ldots 0.95$ ($t = 1.65 \ldots 2.0$); при малій трудомісткості, а також в експрес-засобах $P = 0.968 \ldots 0.999$ ($t = 2.5 \ldots 3.0$). Таким чином, вірогідність вимірів залежить від P і δ.

Запитання для самоперевірки

1. Що таке якість продукції?
2. Способи контрою якості.
3. Показники якості і їх характеристика.
4. Сутність управління якістю та його стадії.
5. Функція показників призначення.
6. Визначення і призначення показників надійності.
7. Вміст і застосування ергономічних та естетичних показників.
8. Основні методи оцінки якості робіт.
9. Характеристика комплексного методу оцінки рівня якості продукції.
10. Експертний метод оцінки рівня якості і його особливості.
11. Метод дефектів і його застосування.
12. Що таке стандартизація?
13. Призначення і зміст метрології.
14. Засоби метрологічного забезпечення.
15. Показники вимірювальних засобів.

Харківська державна академія будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бірули

12. ОБЛІК І ЗВІТНІСТЬ В ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ

12.1. Призначення, види обліку і звітності

Система обліку дозволяє контролювати хід виробничого процесу, виконання планових завдань, використання матеріально-технічних, фінансових і трудових ресурсів, схоронність власності.

На основі обліку розкриваються недоліки і виявляються досягнення в роботі, він сприяє найбільш повному використанню трудових, матеріальних і фінансових ресурсів дорожньо-будівельних і експлуатаційних організацій, дозволяє виявити внутрішньогосподарські резерви, що можуть бути використані в процесі планування для підвищення ефективності виробництва.

Результати обліку узагальнюються в державній звітності. Облік забезпечує необхідними відомостями про використання ресурсів, про загальну суму витрат на виконання дорожньо-будівельних робіт та експлуатації доріг, про розрахунки з замовниками і постачальниками, фінансові і контролюючі органи, служачи тим самим знаряддям господарського керівництва і керування.

До основних завдань обліку і звітності в будівництві передусім слід віднести:

- забезпечення систематичного контролю за ходом виконання виробничої програми і завдань з введення в дію об'єктів і виробничих потужностей;
- встановлення відповідності фактичної витрати матеріально-технічних ресурсів і коштів;
- аналіз виробничо-господарської діяльності будівельних і експлуатаційних організацій та розробка заходів щодо підвищення економічної ефективності виробництва;
- зміцнення і подальший розвиток господарського розрахунку;
- представлення звітності до контролюючих органів.

Таким чином, облік відбиває не тільки виконання планів, але і результати виробничо-господарської діяльності дорожньо-будівельних (експлуатаційних) організацій, і є складовою частиною організації виробничого процесу.

Об'єктами обліку в дорожньо-будівельних і експлуатаційних організаціях є: готова продукція (дороги, тротуари, водостоки, транспортні та пішохідні розв'язки, мости тощо); праця і його ефективність (робітники, ІТР, службовці, молодший обслуговуючий персонал); матеріально-технічні засоби (матеріали, конструкції, інструменти, будинки, дорожні машини тощо); результати фінансової діяльності.

Облік у виробничих організаціях підрозділяється на оперативно-технічний, бухгалтерський, статистичний.

Оперативно-технічний облік є первинним у системі обліку. Він здійснюється безпосередньо у виробничих організаціях і їх підрозділах. При цьому оперативно фіксуються всі господарські та виробничі процеси при будівництві й експлуатації.

В результаті оперативно-технічного обліку формується первинна документація, що надходить у бухгалтерію, перевіряється, узагальнюється, таксується і після її дані переносяться в документи бухгалтерського обліку.

Бухгалтерський облік – безперервне документальне відображення господарських процесів, результати яких виражаються вартісними показниками.

Головними об'єктами бухгалтерського обліку є основні засоби та матеріальні цінності підприємства; кошти, розрахунково-кредитні операції.

Статистичний облік відбиває всі результати діяльності підприємства на звітний період по групах однорідних, строго регламентованих показників, що стосуються певного її боку. Статистичний облік виконує функції зведення даних, а також має контрольно-облікове значення. Статистичний звітність ведеться за єдиними формами і подається до статистичних управлінь та інших контролюючих органів.

Дані статистичної звітності і бухгалтерського обліку поєднують у квартальних, піврічних і річних звітах дорожньо-будівельних і експлуатаційних організацій.

12.2. Організація оперативно-технічного обліку

Ефективність організації оперативно-технічного обліку залежить від раціональності змісту, якості складання, своєчасності представлення й оптимізації кількості первинних документів. Всі ці моменти висувають вимоги до виключення зайвих документів, скорочення надлишкової інформації, максимальної відповідності дані документації відбиваним сторонам виробничої та господарської діяльності.

Оперативно-технічний облік – найбільш трудомісткий вид обліку, тому що він здійснюється у виробничих підрозділах, на об'єктах будівництва, складах, цехах і підрозділах допоміжного і підсобного виробництва. Його трудомісткість обумовлюється широкою номенклатурою врахованих показників, відповідає великій кількості об'єктів обліку.

Первинний облік робочого часу і заробітної плати. При погодинній формі оплати праці розмір заробітної плати залежить від кількості відпрацьованого часу, тому документи первинного обліку робочого часу набувають значення основних документів для розрахунку заробітної плати.

В оперативному обліку табелі служать для обліку відпрацьованого часу, а також прогулів, простоїв або інших невиходів. Убрання використовуються для контролю за кількістю виробленої продукції або виконаних робіт. У бухгалтерському і статичному обліку вони використовуються для розрахунку

з працівниками по заробітній платі і контролю за витратою фонду заробітної плати.

На підставі всіх цих документів у бухгалтерії складають розрахунково-платіжну відомість. Для кожного працівника відкривається особовий рахунок для нарахування заробітної плати й утримання з неї. Основні документи первинного обліку праці та заробітної плати наведені на рис. 12.1.

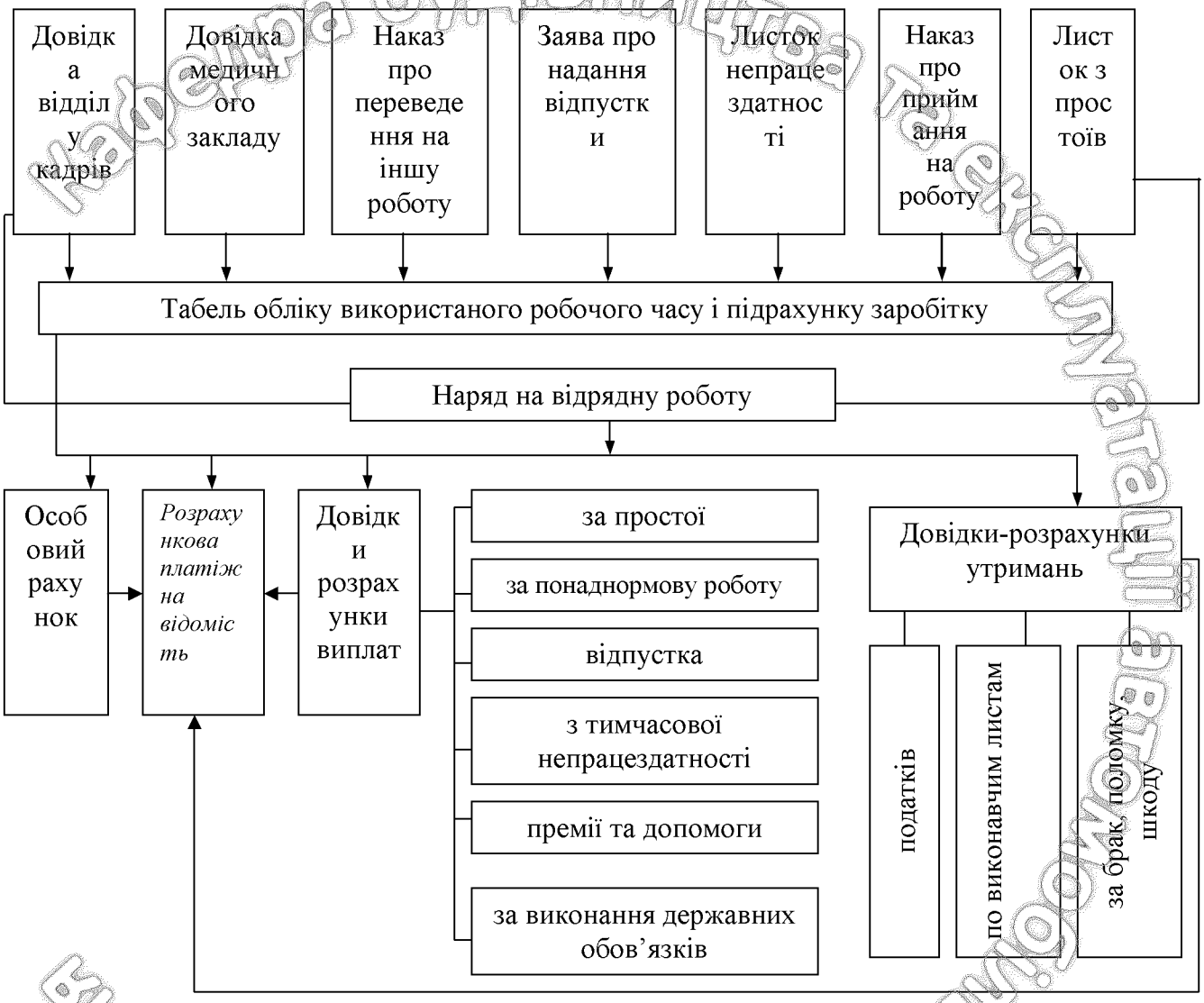


Рисунок 12.1 – Документи первинного обліку праці та заробітної плати

Первинний облік будівельних машин і механізмів. Облік роботи будівельних машин і механізмів починається з обліку їх наявності, яка є результатом їх надходження і вибуття. Надходження машин і механізмів оформляється актами прийому-передачі, розпорядженням вищої організації та повідомленням про їх отримання і супроводжується технічною документацією, товарно-транспортними накладними, рахунками-фактурами.

Вибуття, передача машин і механізмів сторонньої організації оформляється актом приймання-здачі, наказом на їх вибракування, розпорядженням вищої організації про списання, повідомленням про передачу машин і механізмів.

Документи первинного обліку, наявності і роботи будівельних машин представлені на рис. 12.2.

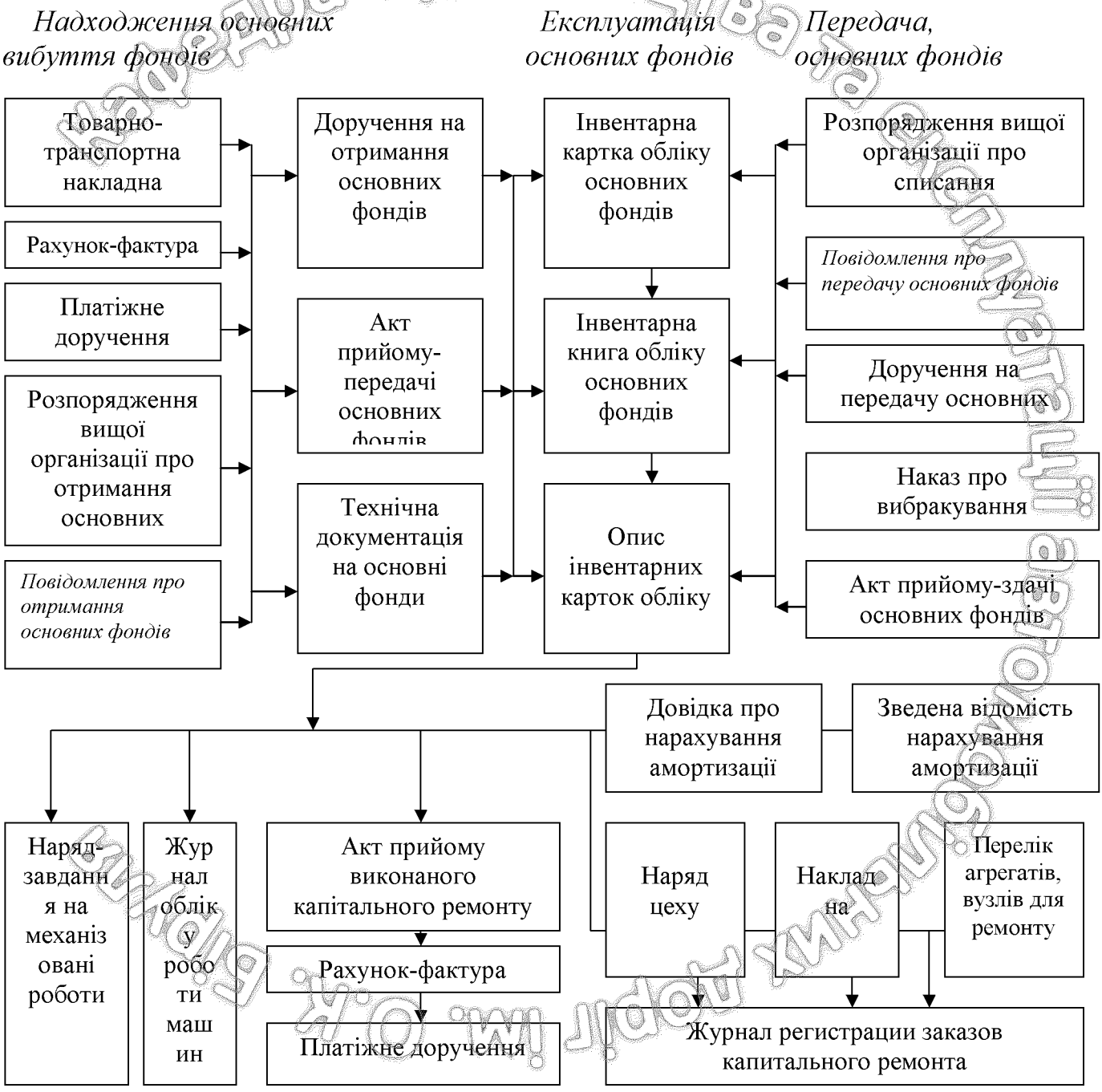


Рисунок 12.2 – Документи первинного обліку наявності та роботи машин і механізмів

Первинний облік матеріальних цінностей. Раціональна організація обліку матеріальних цінностей в значній мірі сприяє дотриманню режиму їх економії.

В дорожньому будівництві слід розглядати облік матеріальних цінностей такої класифікації: 1) будівельні матеріали; 2) сировина і матеріали; 3) малоцінні та швидкозношувальні предмети; 4) ремонтні матеріали, паливо та запасні частини будівельних машин і механізмів.

До первинних документів, за якими ведеться облік матеріальних цінностей, належать: журнали обліку вантажів; прибуткові ордери; претензійні приймальні акти; товарно-транспортні накладні; лімітно-забірні карти; разові вимоги; акти на списання матеріалів відкритого зберігання; накладні на відпускання матеріалів на сторону. Документообіг при первинному обліку матеріалів і матеріальних цінностей показаний на рис. 12.3.

За даними оперативно-технічного обліку щодня контролюється виконання добового графіка дорожньо-будівельних (експлуатаційних) робіт, надходження, наявність і витрата будівельних матеріалів, деталей і напівфабрикатів, робота дорожньо-будівельних машин, механізмів і транспортних засобів, продуктивність праці і витрата фонду заробітної плати, використання робочого часу працівниками дорожньо-будівельної організації тощо.

Навчальне видання для дистанційної форми навчання автомобільних доріг ім. О.К. Бірули

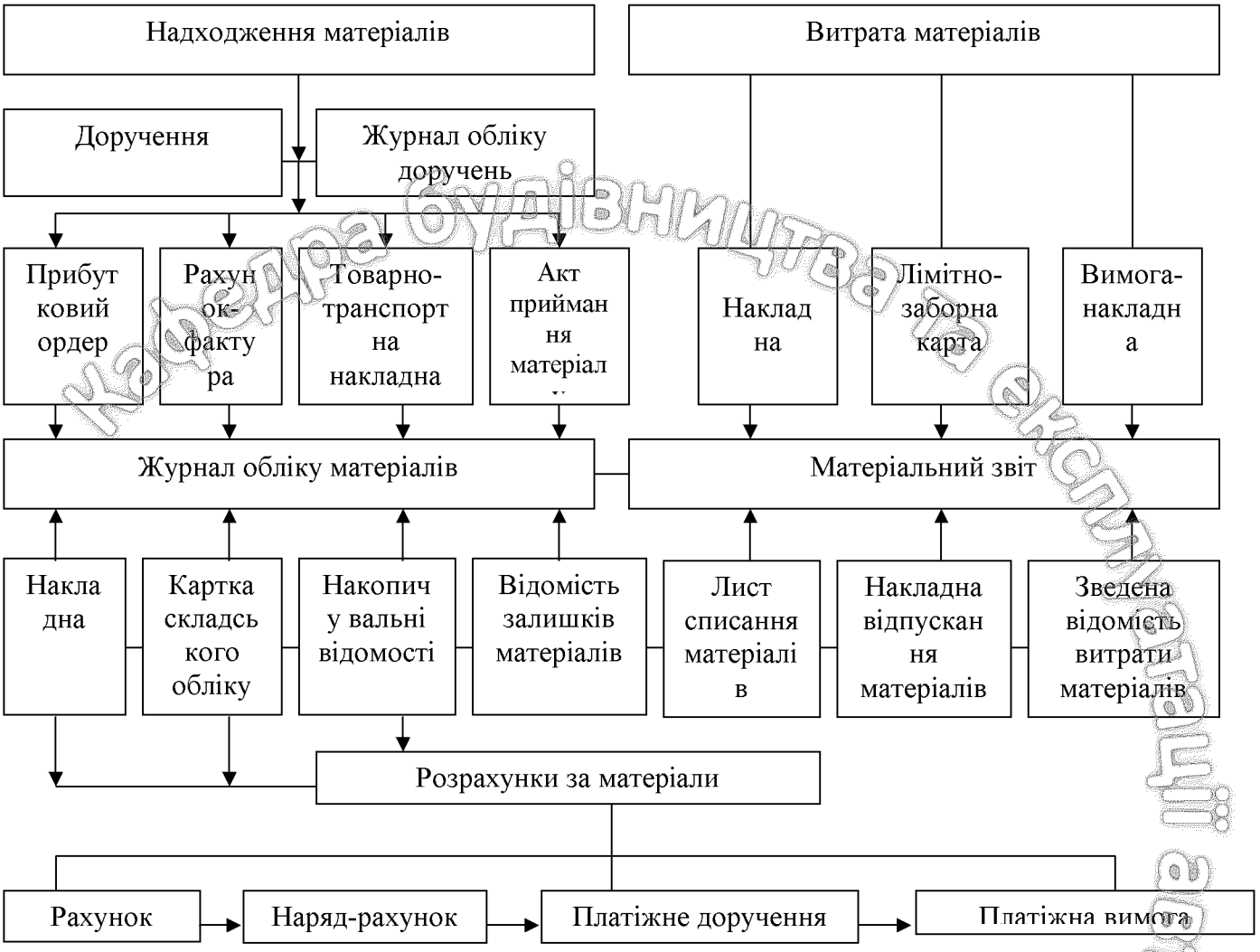


Рисунок 12.3 – Документообіг при первинному обліку матеріальних цінностей

Дані оперативно-технічного обліку дозволяють негайно реагувати на відхилення від нормальної організації виробництва і праці. Таким чином, оперативно-технічний облік тісно пов'язаний з оперативним плануванням і керуванням дорожнім будівництвом, диспетчерським керуванням і забезпечує подальший розвиток госпрозрахунку в дорожніх організаціях.

Оперативно-технічний облік є основою для побудови статистичного і бухгалтерського обліку.

12.3. Основи бухгалтерського обліку та бухгалтерської і статистичної звітності

Будь-яка господарська операція дорожньо-будівельних (експлуатаційних) організацій знаходить відбиток у документах

бухгалтерського обліку, до основних видів яких належать: бухгалтерські рахунки, відомості, картки, журнали-ордери, головна книга і бухгалтерський баланс. Базою бухгалтерського обліку є документи оперативно-технічного обліку, на підставі яких після їх узагальнення, згруповування, таксування і ретельної перевірки здійснюються записи на рахунках бухгалтерського обліку.

Ціль бухгалтерського обліку – постійний контроль за цілістю і доцільним використанням матеріальних засобів і коштів, наданих господарської організації для здійснення покладених на неї функцій. Бухгалтерський облік ведеться головним чином за допомогою грошових вимірників. Об'єктами бухгалтерського обліку служать засоби господарської організації та матеріальні цінності, які знаходяться в безперервному русі. В зв'язку з цим визначилися прийоми бухгалтерського обліку: документація господарських операцій та інвентаризація матеріальних і грошових цінностей; подвійне відображення (подвійний запис) господарських операцій на рахунках бухгалтерського обліку; узагальнення результатів діяльності у формі балансу; калькулювання собівартості продукції або роботи.

Кожна дорожньо-будівельна або експлуатаційна організація (підприємство) володіє матеріальними засобами і коштами, отриманими за рахунок різних джерел – власні засоби, кредити банку, розрахунки з вищими організаціями, постачальниками і т.п.

Бухгалтерський облік характеризується реєстрацією всіх процесів виробництва як у вартісному, так і в натуральному вираженні; відображенням усіх бухгалтерських операцій тільки на підставі правильно складених первинних документів; проведенням всіх господарських операцій і облікових засобів на рахунках бухгалтерського обліку по однорідних групам, що забезпечує можливість періодичної перевірки облікових даних про фактичну наявність засобів в організації.

Основними завданнями бухгалтерського обліку є:

- систематичний облік матеріальних цінностей дорожньо-будівельних організацій;
- вчасне встановлення результатів виконання річного плану дорожньо-будівельною організацією і її окремими структурними підрозділами;
- визначення собівартості будівельно-монтажних робіт і забезпечення систематичного контролю за дотриманням встановленої вартості будівництва;
- систематичний облік коштів, заробітної плати, витрат на експлуатацію дорожніх машин, механізмів і автотранспорту, накладних витрат, розрахунків з замовниками, субпідрядними організаціями і постачальниками тощо.

В основу організації і ведення бухгалтерського обліку покладені метод подвійного запису, калькуляції, бухгалтерський баланс.

Метод подвійного запису є основним методом бухгалтерського обліку, який передбачає подвійне фіксування кожної операції на двох взаємопов'язаних рахунках. Так, якщо на одному рахунку запис виробляється по дебету рахунку (як збільшення засобів), але цей же запис повинен бути також відбитий по кредиту (як зменшення засобів) відповідного рахунку.

Калькуляція – метод бухгалтерського обліку, за допомогою якого визначаються витрати виробництва й обіг, що використовуються в подальшому при аналізі результатів виробничо-господарської діяльності. За допомогою калькуляцій визначається структура собівартості будівельно-монтажних робіт з виділенням у її складі окремих елементів витрат і їхнього цільового призначення. Для складання калькуляцій використовуються спеціальні калькуляційні рахунки.

Бухгалтерський баланс – метод узагальненого відображення в грошовому вираженні стану засобів, які знаходяться у розпорядженні підприємства або організації. Бухгалтерський баланс – це двостороння таблиця, ліву частину якої називають активом, а праву – пасивом.

В активі відбивають усі кошти, матеріальні цінності і боргові вимоги. Пасив балансу показує ті ж кошти організації, але з джерелами їхнього формування і цільовим призначенням.

Обов'язкова вимога бухгалтерського балансу – це рівність підсумків активу і пасиву.

Бухгалтерський облік базується на правильно оформлених документах з кожної господарської операції. Вчасно оформлений документ є підставою для виконання господарської операції і в повному обсязі повинен відбивати цю операцію. Доти, поки вказівки документу не виконані, він є розпорядчим, а коли виконаний і відповідним чином оформлений – виправдувальним.

Звітність в дорожньому будівництві – це сукупність показників, що характеризують виробничо-господарську діяльність дорожньо-будівельних і дорожньо-експлуатаційних організацій за певний період часу. Система показників звітності повинна строго відповідати аналогічним показникам річного плану роботи даної організації.

Документи звітності базуються на даних оперативного, статичного і бухгалтерського обліку.

Статистична звітність призначена для узагальнення і вчасного подання вищим органам господарського керівництва інформації про виконання планів дорожніх організацій за звітний період за затвердженими показниками. Статична звітність по будівництву складається за єдиними правилами і формам, що визначені інструкціями про порядок їх укладання.

Статистична звітність має завданням вчасно і правильно інформувати вищі органи господарського керівництва про виконання планів будівництва (експлуатації), стані засобів організації й окремих боків її діяльності.

Статистичну звітність формують на базі оперативно-технічного обліку. Вона містить планові, фактичні дані і використовується для контролю, планування і регулювання виробництва.

Дані статистичної звітності застосовуються також для виявлення певних закономірностей, змін показників за відповідні періоди встановлення тенденцій розвитку галузі або її окремих виробництв.

Бухгалтерська звітність призначена для узагальнення результатів виробничо-господарської діяльності дорожньо-будівельної (дорожньо-експлуатаційної) організації.

Фінансова звітність складається всіма суб'єктами підприємницької діяльності – юридичними особами.

Бухгалтерська звітність, основною формою якої є баланс, поділяється на поточну (квартальну) і річну.

Квартальна бухгалтерська звітність складається з відповідних балансів, що характеризують основну діяльність дорожньої організації. У балансі відбивають наступні економічні показники: озброєність дорожньої організації засобами виробництва (основними засобами); стан матеріальних запасів; розміри незавершеного виробництва; стан коштів і розрахунку з дебіторами і кредиторами; вкладення засобів у капітальні роботи й отримане фінансування на цю мету.

Річний звіт дорожньої організації складається з заключного балансу по основній діяльності, звіту про фінансові результати, звіту про рух коштів, звіту про власний капітал і примітки до звітності.

Фінансова звітність надається наступним користувачам: органу, до сфери управління якого належить підприємство; трудовому колективу підприємства (за вимогою); власникам (засновникам) підприємства відповідно до установчих документів; органам державної статистики; іншим користувачам фінансової звітності, якщо це передбачено законодавством.

При затвердженні річного звіту оцінюється виробничо-господарська і фінансова діяльність дорожньої організації за звітний рік і дають рекомендації щодо її поліпшення наступного року.

Запитання для самоперевірки

1. Які основні завдання обліку і звітності в будівництві?
2. Яким чином підрозділяється облік у виробничих організаціях?
3. Назвіть документи первинного обліку праці та заробітної плати.
4. Документи первинного обліку наявності та роботи машин і механізмів.
5. Порядок документообігу при первинному обліку матеріальних цінностей.
6. Ціль та завдання бухгалтерського обліку.
7. Які методи використовуються при організації і веденні бухгалтерського обліку?
8. Форми звітності в дорожньому будівництві.

13. МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ І МЕТОДИ СІТЬОВОГО ПЛАНУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ

13.1. Основні поняття сітьового планування

Однією з найважливіших задач дорожньо-будівельних організацій є поліпшення планування будівництва.

Основним інструментом аналізу, організації і синтезу складних динамічних систем, в тому числі і дорожньо-будівельних, є моделювання.

Організаційно-технологічною моделлю будівництва називається модель, яка спрощено відтворює натуральну систему та еквівалентну їй за поведінкою в процесі дослідження. Така модель повинна відбивати взаємозв'язок та послідовність виконання робіт, містити інформацію з об'ємів, вартості, терміну виконання як окремих робіт, так і всього будівництва.

Найбільш поширенні 3 види таких моделей:

1) лінійна (графіки Ганта) – зображається лінійним календарним графіком. При плануванні будівництва, розвитку спеціалізації та виробничих зв'язків лінійний графік втрачає свою наочність. Він не має математичного описання, тому обмежено застосовується при вирішенні задач планування;

2) циклограма – це розвиток лінійної моделі, що показує реалізацію будівельного потоку у часі та просторі. Має математичне описання, однак воно утруднене;

3) сітьова модель – являє собою діаграму (сітьовий графік), яка схематично відтворює послідовність всіх робіт, їх взаємні зв'язки і залежності. Модель не має недоліків лінійної моделі і оптимально описує виконання найскладніших робіт. Модель має математичне забезпечення і можливість вирішення із застосуванням ЕОМ.

Сітьові моделі поділяються на дві групи:

- детерміновані (не враховують випадкових факторів);
- вірогіднісні або стохастичні (враховують випадкові фактори, їх нелінійність і динаміку).

Крім того, у сітьових моделях можуть враховуватися вартість, ресурси та їх відміна у часі.

Об'єкти дорожнього будівництва, переважно, відносяться до динамічних систем. Кількість елементів, які входять до них, характер зв'язків і стану визначають складність систем. Динамічність системи виявляється у зміні стану, взаємозв'язків, виникненні нових обставин. Для чіткого планування і управління будівництвом необхідно розробити модель процесу. Такою моделлю послуговує сітьовий графік, який обгрунтовано визначає тривалість будівництва і дозволяє знайти можливість його оптимізації (скорочення термінів, розподіл ресурсів).

Отже, сітьовим графіком (моделлю) називається модель будівельного виробництва, що відтворює логічний взаємозв'язок і технологічну

послідовність робіт в межах усього комплексу будівництва. Це також і математична модель, що дозволяє за допомогою інформації про хід робіт аналізувати та оцінювати обставини і перевіряти ефективність рішень.

Сітьовий графік має такі переваги:

- можливість прогнозувати терміни будівництва; розподіляти ресурси; зосереджувати увагу на найголовніших роботах, які впливають на тривалість будівництва; знаходити оптимальні рішення на час коригування графіка;
- можливість у конкретному випадку встановити критичний шлях, тобто роботи, які визначають тривалість будівництва;
- можливість систематичного контролю планування робіт та їх виконання;
- можливість застосування ЕОМ.

Система побудови сітьових графіків грунтується на теорії графів, у якій елементи, що вивчаються, позначаються крапками, а зв'язки поміж елементами – стрілками.

У сітьових графіках використовують наступні поняття та терміни:

1) Робота – який завгодно виробничий процес, що потребує витрат часу і ресурсів.

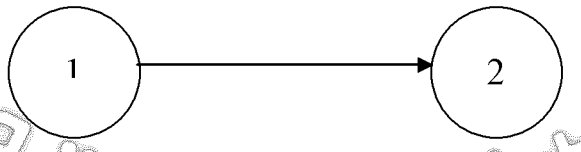
До поняття "робота" також включається очікування, тобто така робота, що потребує тільки витрат часу (тверднення бетону, технологічний розрив).

Роботи завжди виконуються у певній послідовності, яка залежить від технології будівництва, умов використання ресурсів і взаємозв'язків між окремими роботами. Наступна робота може бути розпочата тільки після завершення певних робіт, що попереджають її.

2) Подія – факт завершення визначеної роботи, яка необхідна і достатня для початку наступної роботи. Подія не має тривалості у часі.

Сітьові графіки можна складати або з використанням тільки поняття "робота" (на мові "робіт"), або з використанням обох понять (на мові "подій"). В подальшому розглядатиметься, переважно, перший спосіб.

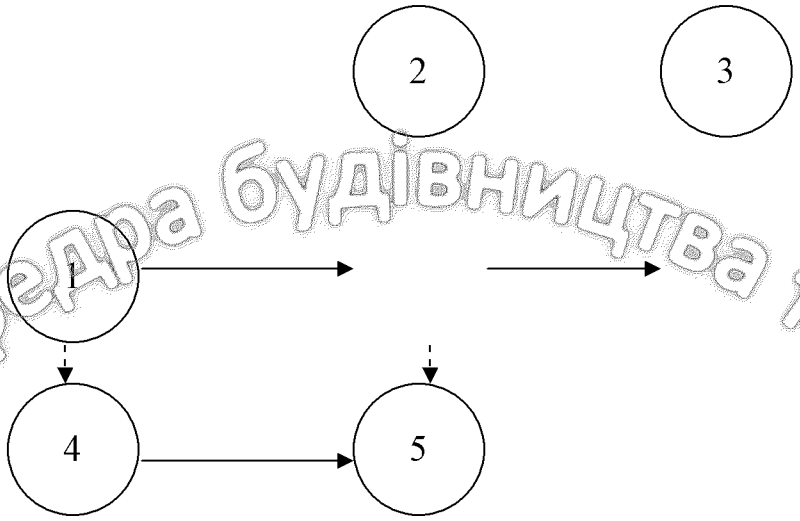
В сітьовій моделі роботи позначають колом або прямокутником, а послідовність виконання робіт – стрілками, які називаються зв'язками.



Ресурсні зв'язки показують послідовність робіт, які виконуються з використанням одних і тих же ресурсів (машин, механізмів, робітників). Такими зв'язками, у вигляді суцільних стрілок, поєднують роботи, які виконуються однією бригадою, загоном або спеціалізованим потоком.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг
Видання є власністю кафедри

Технологічними зв'язками, у вигляді пунктирних стрілок, показують послідовність виконання робіт, що зумовлена технологічними міркуваннями або вимогами.

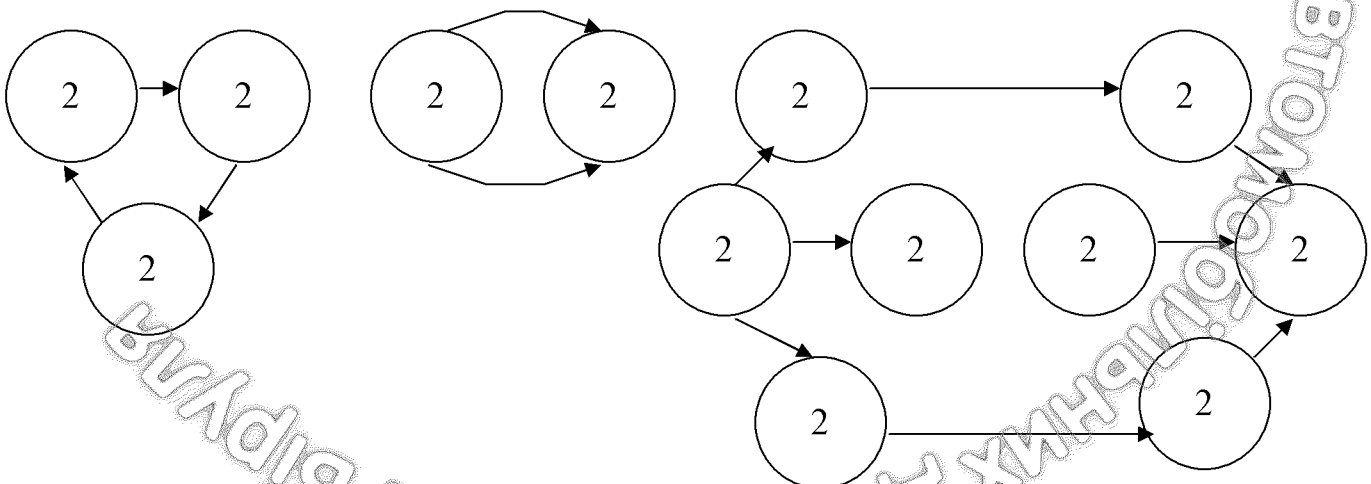


Стосовно кожної роботи зв'язки можуть бути вхідними та вихідними.

На сітьовому графіку початковою називається робота, яка не має вхідних зв'язків, а кінцевою – яка не має вихідних зв'язків.

Для розрахунку сітьового графіка необхідно мати по одній початковій і кінцевій роботі. Для цього вводять дві фіктивні роботи, з нульовою їх тривалістю (початкову і кінцеву).

В сітьовому графіку не повинно бути замкнених контурів, оскільки кожний виробничий процес є незворотнім, завислих робіт, або паралельних зв'язків між одніми й тими ж роботами (це показане на схемі).



Тривалість робіт розраховують за нормами, технологічними картами та проектами виконання робіт. Вона залежить від багатьох факторів, які не завжди можуть бути точно оцінені (метеорологічні умови; можливість поломки машин; зміни у постачанні матеріалів і т. і.). Тривалість робіт оцінюють за трьома критеріями часу:

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.Х. Єфуні

- мінімальна тривалість (t_{min}), що відповідає найбільш сприятливим умовам;
- максимальна тривалість (t_{max}), що відповідає найменш сприятливим умовам;
- вірогідна тривалість (t_0).

Визначення "$t_в$" грунтується на нормативних термінах робіт з урахуваннями днів простоїв (опади і т. і.). При визначенні" t_{min}" враховують можливе підвищення норм на 15-20%; сприятливий збіг інших факторів, а при визначенні" t_{max}" – найбільш несприятливий збіг обставин.

Для комплексної оцінки використовують очікувану тривалість робіт

$$t_o = (3t_{\min} + 2t_{\max}) / 5 \quad (13.1)$$

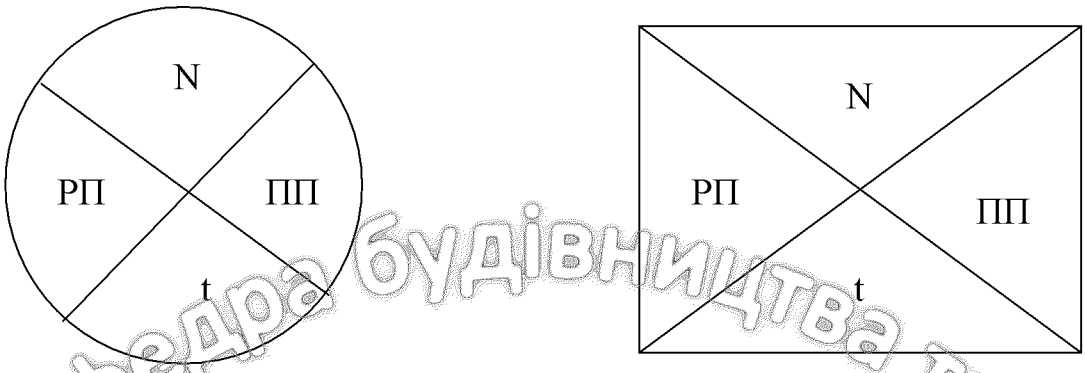
Яка завгодно послідовність робіт на сітьовому графіку, від початкової до кінцевої, що з'єднані зв'язками, називається шляхом. Його довжина дорівнює сумі тривалостей усіх робіт, через які проходить шлях. Такий шлях, що має найбільшу тривалість (довжину), має назву критичного. Будівництво об'єкта не може бути закінчено, поки не будуть виконанні всі роботи, які розташовані на критичному шляху, отже тривалість будівництва дорівнює довжині критичного шляху. Щоб скоротити термін будівництва, необхідно зменшити тривалість робіт, які розміщені на критичному шляху.

Розрахунок сітьового графіка полягає у визначенні розрахункових параметрів його, виходячи з погодженої тривалості робіт та прийнятої технологічної і організаційної їх послідовності. До розрахункових параметрів відносяться:

- довжина критичного шляху;
- перелік робіт, які розташовані на критичному шляхові;
- ранній початок робіт;
- пізній початок робіт;
- резерви часу кожної роботи.

На сітьовому графіку робота зображається будь-якою фігурою (коло, квадрат, прямокутник), що поділяється на чотири частини

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Біркуля



Верхня частина фігури використовується для вказання номера роботи (N), нижня – для позначки потрібного часу (t) на виконання даної роботи, ліва і права частини відводяться відповідно для позначки отриманих в процесі розрахунку ранніх (РП) і пізніх (ПП) початків кожної роботи.

Раннім початком роботи називається самий ранній з можливих термін початку цієї роботи. Для цього повинні бути виконані всі роботи, зв'язані з нею ресурсними і технологічними зв'язками. Отже, ранній початок наступної роботи дорівнює ранньому початку попередньої плюс тривалість попередньої роботи:

$$РП_{i+1} = РП_i + t_i . \qquad (13.2)$$

Якщо дана робота має декілька зв'язків ,що входять, то ранній початок її приймається рівним максимальному значенню з декількох можливих.

Ранні початки розраховують послідовно від початкової роботи.

Пізнім початком роботи називається самий пізній з можливих термін початку роботи, при якому загальна тривалість будівництва не змінюється.

Для визначення пізнього початку від пізнього початку наступної роботи віднімають тривалість тієї роботи, для якої воно встановлюється.

$$ПП_i = РП_{i+1} - t_i . \qquad (13.3)$$

Якщо робота має декілька зв'язків, що виходять з неї, то пізній початок приймають рівним мінімальному значенню з декількох можливих.

Пізні початки розраховують, рухаючись по сітьовому графіку від кінцевої роботи, для якої раннє і пізнє початки будуть рівними.

Запас (резерв) часу будь-якої роботи дорівнює різниці значень пізнього і раннього початку

$$T_i^{зап} = ПП_i - РП_i . \qquad (13.4)$$

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг
Вилучено з ЕК ОНТ доступ обмежено

Значення резерву часу характеризує інтервал часу, протягом якого можна приступати до роботи без зміни критичного шляху. Роботи, що не мають запасу часу, знаходяться на критичному шляху, довжина якого чисельно дорівнює тривалості робіт і визначається раннім і пізнім початками заключної роботи графіка.

Викладені принципи побудови сітьового графіка можна проілюструвати наступним прикладом.

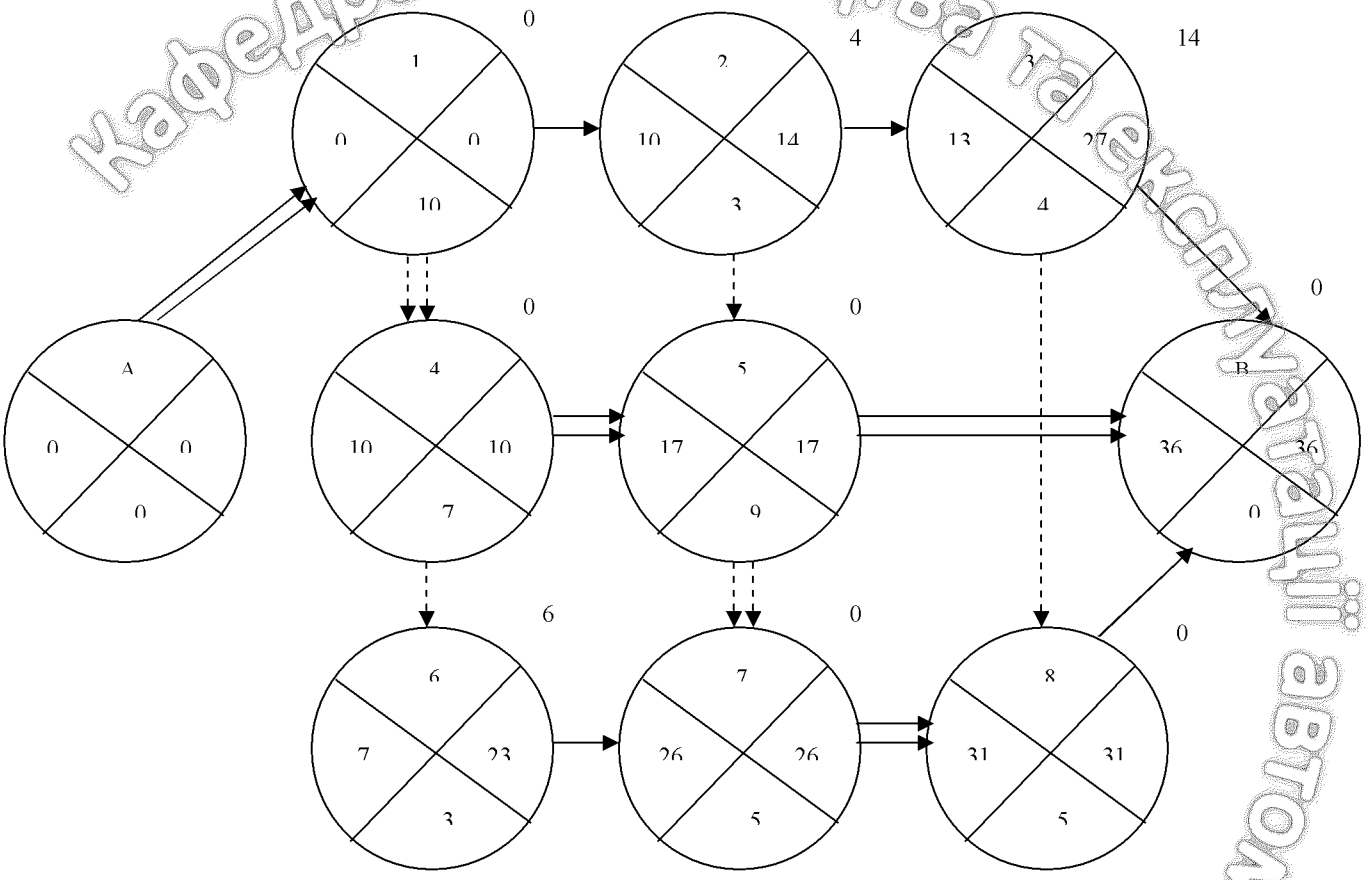


Рисунок 13.1 – Приклад сітьового графіка

В прикладі введені фіктивні роботи А (початкова) і В (завершальна), тривалість яких дорівнює нулю. При визначенні ранніх початків робіт 5, 7, 8 і В враховувалося декілька зв'язків, що входять, а при визначенні пізніх початків робіт 1, 2, 3, 4, 5 – декілька зв'язків, що виходять. В результаті розрахунку виявлене 2 критичних шляхи: А-1-4-5-В і А-1-4-5-7-8-В.

При розрахунку сітьових графіків можна застосовувати також табличний спосіб, спосіб потенціалів, спосіб мінімуму витрат.

Табличний спосіб зручно застосовувати при укладанні сітьового графіка на мові подій. В цьому випадку кожна робота кодується (1-2; 2-3; 3-4 і т. д.) і при встановленні РП (ПП) в таблиці знаходять дані по роботам, що

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг
Електронний архів

передують (їхній код закінчується однією і тією же цифрою) або наступним (код починається однаковою цифрою).

При укладанні і розрахунку сітьового графіка на мові подій доцільно використати спосіб потенціалів. Під потенціалом розуміють найбільшу довжину шляху від даної події до завершальної. Звідси можна зробити висновок, що потенціал завершальної події дорівнює нулю, а потенціал будь-якої попередньої події дорівнює максимальній сумі потенціалу наступної події і тривалості роботи між ними.

$$T_i = \max(T_j + t_{i-j}). \qquad (13.5)$$

При розрахунку цим способом біля кожної події на сітьовому графіці ставлять знак «Х», в якому вказують: ранній початок роботи «i-j»; праворуч – потенціал (T_{in}); вгорі номер наступної події, через яку проходить найтриваліший шлях (N_j); внизу – номер попередньої події, через яку проходить найтриваліший шлях (N_i).

За способом потенціалів спочатку визначають ранні початки (починаючи з початкової події і приймаючи максимальне значення з декількох). Водночас проставляють N_i попередньої події, через яку проходить найбільш довгий шлях. Після цього, починаючи з заключної події, визначають потенціали всіх подій і проставляють N_j наступної події, через яку проходить найдовший шлях. Такий графік зручно аналізувати, оскільки відомі терміни до закінчення будівництва для кожної події.

Приклад застосування способу потенціалів наведений на рис. 13.2.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бірули

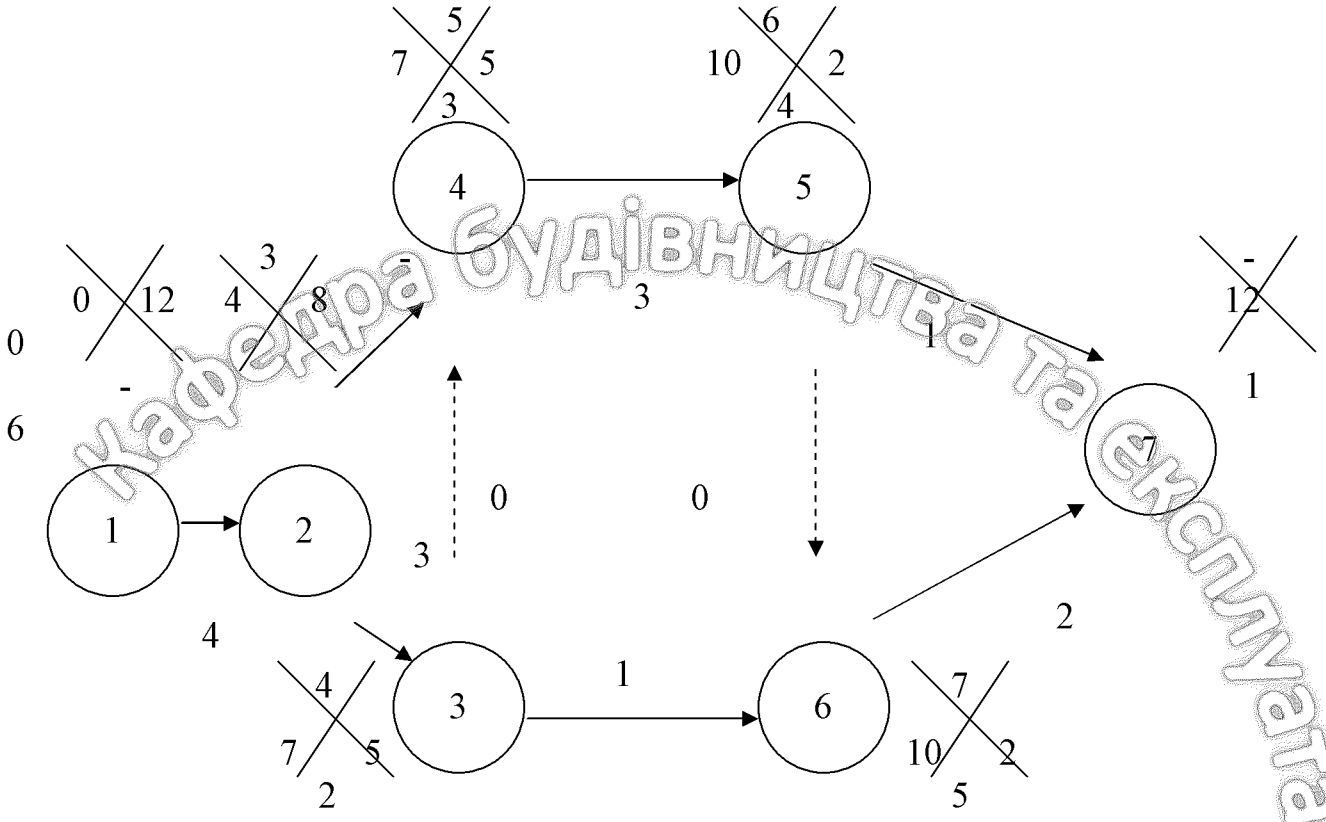


Рисунок 13.2 – Побудова сітьового графіка за способом потенціалів

13.2. Математичні основи сітьового планування

Відомо, що тривалість будь-якої роботи в умовах дорожнього будівництва залежить від безлічі чинників і є вірогідною величиною. В зв'язку з цим загальна тривалість будівництва неминуче відхиляється від планової. Для того, щоб повноцінно охарактеризувати тривалість роботи, необхідно і достатньо знати: закон розподілу, якому підпорядкована тривалість роботи як випадкова величина; математичне очікування тривалості $\overline{t_e}$; величину дисперсії $\overline{\sigma^2}$ як міру відхилення випадкової тривалості роботи t_i від її математичного очікування $\overline{t_e}$.

За відсутності статистичних даних спостережень за тривалістю робіт в сітьовому плануванні можливо встановлення значень $t_{o,}$, t_n, t_p (оптимістична, песимістична і вірогідна тривалість) і після цього – розрахункове значення, про яке йшла мова в попередньому розділі.

Розрахунок сітьового графіка полягає в визначенні ранніх і пізніх дат початку робіт (здійснення подій) аж до заключної, встановлення резервів

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. Ю.М. Шафрановського ХНАДУ

подій і робіт, визначення критичних шляхів. При цьому можливо забезпечити надійність графіка, та ймовірність завершення його робіт в заданий термін. Оскільки тривалість виконання кожної роботи є випадкова величина, відхилення її від математичного очікування характеризується величиною дисперсії. В зв'язку з цим випадковими величинами в сітьовому графіці є і дати здійснення всіх подій, і доцільно вказувати на ньому не тільки величини t_e і T_p, але і дисперсії при них.

Оцінка надійності сітьових графіків залежить від того, чи є критичний шлях незмінним або ж він може мінятися в залежності від успіху виконання тих або інших робіт графіка.

В першому випадку приймають, що тривалість виконання окремих робіт графіка є вірогідно-незалежними величинами. Це дозволяє визначити дисперсію T_p будь-якої події, визначивши дисперсії робіт ,що передують. В підсумку, визначивши тривалість критичного шляху, можна встановити і дисперсію кінцевої події

$$\sigma_k{}^2 = \sum_{(ji)\in K} \sigma_{ji}{}^2, \qquad (13.6)$$

де $(ji) \in K$ означає, що складаються дисперсії лише по тим роботам j-і, що ведуть до кінцевої події даним шляхом.

Надійність графіка, тобто вірогідна оцінка виконання робіт в межах будь-якого відрізку часу, може бути встановлена з застосуванням положень теорії імовірностей. Для інтервалу часу, обмеженого величинами β і δ, формула має вигляд

$$P(\beta < T < \delta) = \frac{1}{2}\left[\Phi\left(\frac{\delta - T_p}{\delta_k \sqrt{2}}\right) - \Phi\left(\frac{\beta - T_p}{\delta_k \sqrt{2}}\right)\right], \qquad (13.7)$$

де $\Phi(U) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^U e^{-t^2} dt$ - інтервал імовірності (функція Лапласа), значення якої можна знайти по спеціальним таблицям.

Використовуючи дану формулу, можна вирішувати і зворотну задачу, тобто знаходити, на який термін завершення робіт повинен бути складений графік при заданій його надійності.

В тих випадках, коли критичний шлях може змінюватися, доцільно використати спосіб оцінки надійності графіків з допомогою статистичного програшу, або багатократного моделювання сітьового графіка. Провівши N реалізацій, одержують N значень Tp, з яких n значень задовольняють умові

$TpTз\leq$ (тобто роботи виконуються у заданий термін). Імовірність завершення робіт у встановлені терміни визначається в залежності $p(T \le T_3) = \lim_{N\to\infty} \frac{n}{N}$.

Використання цього способу можливо, як правило, з застосуванням комп'ютерної техніки, оскільки кількість реалізацій може скласти декілька сотень і тисяч.

Слід мати на увазі, що планування робіт з високою надійністю страхує від можливих зривів будівництва, але вимагає більшої кількості дорожньої техніки, кращого матеріально-технічного забезпечення, тобто подорожчання будівництва. При низькій надійності – зростає ризик невиконання робіт в термін при малих витратах на них, що може зумовити збитки від запізнення з введенням дороги в експлуатацію. Досвід застосування сітьових графіків показує, що при надійності в межах 0,4-0,7 сітьовий графік вважається задовільним.

Можна зазначити, що планування з заданою надійністю повинно строго враховувати конкретні виробничі можливості дорожньої організації, що, в свою чергу, вимагає накопичування статистичних даних по виконаним роботам, обробки їх і отримання значень $\overline{t_e}$ і σ по кожному виду робіт. Укладання сітьового графіка на основі загальних нормативних матеріалів позбавляє графік реальності і виробничої значимості, або вимагає внесення до нього істотних змін під час здійснення будівельних робіт.

13.3. Принципи оптимізації сітьових графіків

Наявність сітьового графіка ще не означає оптимальності організації робіт. В зв'язку з цим після побудови графіка виникає задача його оптимізації по якомусь прийнятому критерію.

Оптимізація сітьового графіка – це послідовне поліпшення сіті, за якого будівництво буде виконане у термін з найраціональнішим використанням ресурсів.

Виділяють інженерний аналіз і оптимізацію.

У разі інженерного аналізу встановлюють послідовність робіт на конструктивних елементах дороги, що забезпечує їх виконання за мінімальний строк, можливість зміни технології окремих робіт; зміни конструкцій і т. і.

Оптимізацію виконують у 2 етапи:

- на першому – тільки за часом, з визначенням тривалості робіт;
- на другому – тільки за ресурсами (робоча сила, машини, матеріали).

Оптимізація за часом необхідна у двох випадках:

1) коли $l_{крит}$ < директивного;
2) коли $l_{крит}$ > директивного.

У першому випадку використовують резерв часу для збільшення тривалості робіт, які лежать на критичному шляху, за рахунок зменшення ресурсів для них.

У другому випадку – тривалість робіт, що лежать на критичному шляху, зменшують за рахунок збільшення чисельності робочих та механізмів, введення додаткових змін, паралельного виконання робіт.

Таким чином, тривалість одних робіт скорочується, а інших – зростає. Утворюється нова сіть (мережа), що потребує свого розрахунку, але топологія графіка – зберігається.

Необхідно зменшувати тривалість і підкритичних робіт (їх не можна позбавляти резервів часу – можуть стати критичними).

Ретельно здійснюється також взаємопов'язання робіт.

Оптимізація за ресурсами повинна забезпечувати рівномірність використання ресурсів при спорудженні дороги, вибір способу організації будівництва, який вимагає мінімальних ресурсів.

При цьому виконують 2 задачі:

- забезпечення ефективного використання різних ресурсів і їх рівномірність під час будівництва;
- забезпечення такого розподілу ресурсів, щоб термін будівництва був мінімальним.

Найчастіше застосовують при цьому принцип впорядкованості з урахуванням пріоритетів:

1 – роботи, що лежать на критичному шляху;

2 – роботи з загальним резервом часу;

3 – роботи з частковим резервом часу.

Оптимізація за трудовими ресурсами – необхідна для рівномірної завантаженості робітників. Суть: таке розташування робіт (час початку їх з урахуванням технологічної послідовності), щоб при заданих ресурсах забезпечено було виконання у певний строк.

Паралельне виконання робіт досягається розділенням робіт значної тривалості там, де це технологічно можливо і економічно доцільно, що дає можливість почати наступну роботу до повного завершення попередньої.

При оптимізації за ресурсами треба враховувати, що швидкість і тривалість виконання робіт є пропорціональною інтенсивності використання ресурсів. Тому задача оптимізації за ресурсами зволиться до побудови таких планів робіт, виконання яких забезпечувало б прийнятий критерій оптимальності їх використання.

З точки зору розстановки і рішення задач розподілу ресурсів доцільно розрізняти:

1) ресурси, які відновлюються (їх кількість під час використання змінюється – матеріали, конструкції);

2) ресурси, що не відновлюються (не змінюються під час використання – машини, трудові ресурси).

Потребу другої групи зручно характеризувати їх інтенсивністю, або продуктивністю, оскільки за різної інтенсивності необхідна різна їх кількість

Варіанти рішення оптимізаційних задач за ресурсами:

- максимальне скорочення тривалості будівництва при рівномірному використанні ресурсів (обмеженнях);
- забезпечення рівномірного використання ресурсів у часі;
- мінімізація потреби в ресурсах шляхом змінення інтенсивності їх використання на окремих роботах протягом нових інтервалів часу.

Запитання для самоперевірки

1. Організаційно-технологічні моделі будівництва.
2. Сутність сітьового моделювання.
3. Призначення сітьового графіка.
4. Поняття і терміни, що використовуються у сітьовому графіку.
5. Принцип побудови сітьового графіку.
6. Що таке критичний шлях та порядок визначення?
7. Вимоги щодо розрахунку сітьового графіка.
8. Основні математичні принципи сітьового планування.
9. Способи оптимізації сітьових моделей.
10. Етапи і задачі оптимізації.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бірули

14. ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ В ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ

14.1. Основи оптимізації та змісту системного аналізу

Зниження собівартості дорожнього будівництва при реалізації проектних рішень можливе лише на основі глибокого техніко-економічного аналізу виробництва, а це, у свою чергу, вимагає розвитку економічного мислення в керівників всіх рівнів.

У зв'язку з цим велика увага сьогодні приділяється докорінному поліпшенню економічної підготовки інженерних кадрів.

Техніко-економічний аналіз дорожньо-будівельних (експлуатаційних) робіт із застосуванням методів дослідження операцій дозволяє при розв'язанні задач у дорожній галузі знаходити оптимальні та найбільш економічні розв'язки. Так, методами лінійного програмування розв'язується задача оптимальності перевезень дорожньо-будівельних матеріалів мінімальною кількістю транспортних засобів. Методами теорії масового обслуговування розв'язується задача визначення оптимальної кількості транспортних засобів, що необхідно прикріпити до засобів навантаження для забезпечення мінімальної вартості одиниці матеріалу, доставленого на трасу. На основі теорії управління запасами розв'язується задача оптимізації запасів матеріалів в місці будівництва мосту через велику водну перешкоду, визначаються запаси матеріалів на заводі з випуску асфальтобетонних сумішей і т.д.

Вся система заходів, що складають суть організації будівництва автомобільної дороги, а також підготовчі дорожні роботи повинні бути піддані економічному аналізу (планування робіт, управління, матеріальне і технічне забезпечення). Вивчення цієї системи в сучасних умовах найбільш правильно вести з позицій так званого системного аналізу, розвиненого в останні роки і являти собою методологію рішення складних проблем.

В теорії системного аналізу під системою розуміють групу взаємопов'язаних елементів, що діють разом з метою виконання заздалегідь поставленого завдання. Основна мета системного аналізу - знайти оптимальний спосіб виконання завдання, що стоїть перед системою. Звідси випливає, що задача системного аналізу і техніко-економічного аналізу стосовно організації будівництва дороги єдина - знайти оптимальний розв'язок для організації будівництва дороги в цілому. Однак це виявляється надзвичайно складним і часто потрібно вирішувати питання оптимізації не системи в цілому, а вхідних до неї підсистем.

В даний час можна найчастіше домогтися оптимізації певних підсистем (підсистеми планування, управління, виробництва робіт, матеріального і технічного забезпечення), тобто забезпечити не загальну, а часткову оптимізацію.

Вибір найбільш економічного варіанту на стадії проектування автомобільних доріг є лише частиною проблеми досягнення найбільшої ефективності автомобільного транспорту. Насправді, будівельна вартість вибраного найкращого варіанту, визначена на стадії проектування, може бути значно зменшена завдяки ефективній роботі будівельної або експлуатаційної організації.

Відшукання оптимальних, найбільш економічних варіантів ведення дорожньо-будівельних робіт (тобто досягнення мінімальної собівартості при забезпеченні високої якості) є важливою самостійною економічною проблемою. Так само в результаті найбільш раціональної організації перевезень, системи утримання і ремонту дороги можуть бути знижені відповідні показники вартості. Таким чином, проблема забезпечення найбільшої ефективності автомобільного транспорту розпадається на низку окремих проблем.

В результаті проведення будь-якого часткового економічного аналізу (проектних варіантів, варіантів організації робіт і т.д.) потрібно заздалегідь знаходити оптимальні розв'язання більш дрібних часткових задач.

Економічний аналіз великої проблеми частинами вимагає наявності системи, що дозволяла б порівняти між собою всі отримані критерії часткової оптимізації та одержувати єдиний комплексний критерій окремої проблеми в цілому. Ця задача виняткової складності для умов дорожнього будівництва досі ще не отримала досить повного розв'язання.

При моделюванні складних систем і підсистем їх часто приходиться спрощувати, зберігаючи при цьому найістотніші риси.

Будівництво й експлуатація автомобільної дороги - досить складна система, причому підсистеми планування, управління, проведення робіт, матеріального і технічного забезпечення, що входять до її складу, в свою чергу, також досить складні. При розв'язанні навіть окремих задач в цих підсистемах виявляються необхідними їх спрощення, схематизації.

Таким чином, як при аналізі систем і підсистем, так і при розв'язанні часткових задач, що входять до них, доводиться йти обхідним шляхом, що наочно відбивається схемою, наведеною на рис. 14.1.

Національний транспортний університет
Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бірули

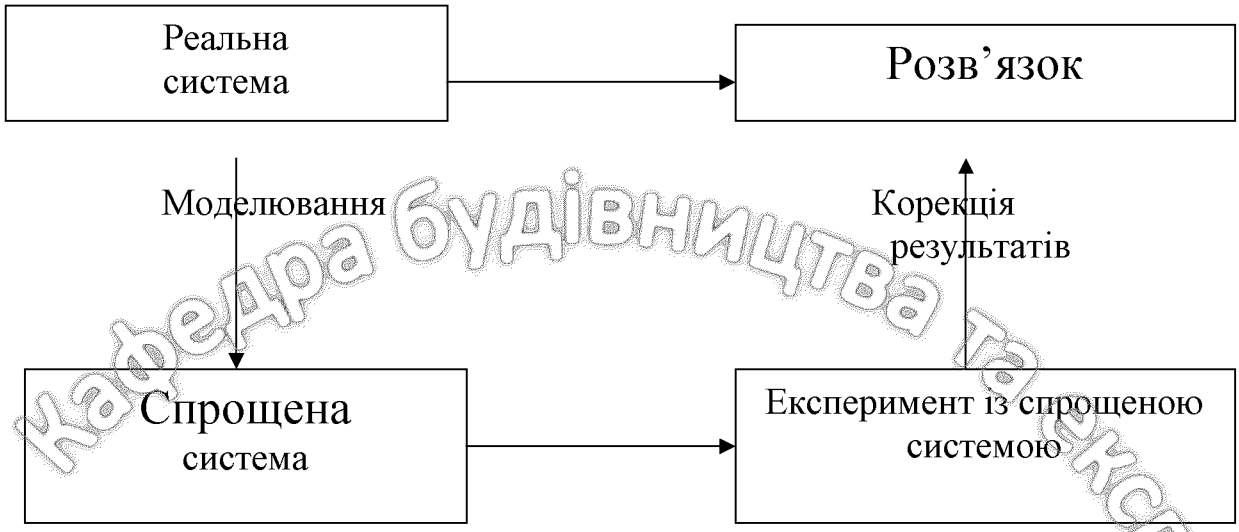


Рисунок 14.1 – Методологічна схема аналізу систем

Найважливішою попередньою умовою спрощення, а потім математичного опису (моделювання) систем, підсистем і окремих задач є їх якісний аналіз. З викладеного випливає, що фахівець в галузі вивчення дорожнього будівництва з позицій системного аналізу повинний мати широкий кругозір як інженер-шляховик і водночасно володіти сучасними економіко-математичними методами.

14.2. Застосування теорії імовірності в дорожнім виробництві

Для того щоб прийняти правильне рішення щодо організації робіт, необхідно знати, в яких умовах це рішення буде реалізовано. Досвід показує, що виключити цілком вплив дестабілізуючих випадкових факторів на хід будівництва (експлуатації) неможливо. Тому важливо вміти кількісно оцінити ступінь випадкового впливу. Від цього буде залежати і вибір правильного рішення.

Випадкові фактори класифікують у такий спосіб:

1. Випадкові фактори технічного порядку: усілякі поломки машин, механізмів, транспортних засобів; вихід з ладу мереж енерго- і водопостачання, під'їзних доріг та інших комунікацій; низька якість матеріалів, деталей, конструкцій, обладнання, що не дозволяє застосувати їх за призначенням; зміна проектних рішень в процесі будівництва.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг

2. Випадкові фактори технологічного порядку: усунення браку, переробка неякісно виконаних робіт; зміна запланованої послідовності робіт внаслідок допущених порушень у технології; поява непередбачених робіт.

3. Випадкові фактори організаційного порядку: порушення зобов'язання з видачі проектної документації, постачання матеріалів, конструкцій, обладнання; зрив погоджених термінів робіт будь-якою організацією, що бере участь у будівництві; відсутність робітників необхідної спеціальності та кваліфікації.

4. Випадкові фактори кліматичного порядку: снігопад, завірюха, злива, ожеледиця.

5. Випадкові фактори соціального порядку: невихід працівника на виробництво; невиконання виробничого завдання при повному забезпеченні робіт.

Виявити частку впливу кожного з цих факторів при різноманітному їх поєднанні дуже важко, однак усі випадки їх впливу при поточному будівництві призводять до зміни темпу робіт окремих потоків і тривалості їх роботи. Низка факторів, що діють протягом робочої зміни, викликає коливання змінного обсягу робіт. Інші фактори сприяють простої цілої зміни. Прикладом випадкової події є продуктивність будь-якої машини, що виконує дорожні роботи. Внаслідок впливу багатьох факторів (погодних умов, технічного стану машини, кваліфікації та психологічного стану водія тощо) конкретна продуктивність у кожному випадку буде дещо різною і заздалегідь точно передбачити її неможливо. Однак на основі багаторазового повторення цієї роботи можна встановити частку тих випадків, коли, скажемо, виконуються і перевиконуються норми. Ця частка і буде характеризуватися ймовірністю виконання нормативів.

При цьому слід мати на увазі, що ця ймовірність характеризує масовий випадковий процес, дає можливість передбачити середній результат великого числа випробувань, однак наслідок кожного випробування залишається випадковим.

В теорії імовірностей розрізняють події вірогідні, можливі та неможливі. Вірогідна подія в результаті досліду відбувається обов'язково. Наприклад, на виконання будь-якої дорожньої роботи буде витрачений робочий час, і це вірогідно. Вважають, що імовірність вірогідної події дорівнює одиниці. Неможливим називають подію, що в даному досліді не може відбутися. Вона протилежна достовірній. Неможливою буде така подія - виконання роботи без витрати часу.

Природно прийняти імовірність неможливої події рівною нулю. Можливі події будуть характеризуватися імовірністю, що більша нуля і менша одиниці. Таким чином, діапазон зміни імовірностей будь-яких подій – від нуля до одиниці.

В кожному випадку для отримання необхідних даних повинен бути складений план проведення спостережень за функціонуванням виробничої

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг

системи, що встановлює об'єкти спостереження, порядок проведення, обсяг спостережень для отримання оцінок показників із заданою точністю і вірогідністю.

Група показників, об'єднаних якою-небудь спільною властивістю, є статистичною сукупністю, тобто набором чисельних значень показника, отриманих у ході спостереження за об'єктом.

В математичній статистиці розрізняють поняття генеральної та вибіркової сукупності. Генеральна сукупність є нескінченний набір значень випадкової величини, що вивчається, розподіл ознак в якому збігається з теоретичним розподілом імовірностей.

Дослідження всієї генеральної сукупності неможливе, тому для судження про генеральну сукупність користуються вибіркою або вибірковою сукупністю. Вибірковою сукупністю називається частина випадкових величин генеральної сукупності, відібраних з останньої для отримання відомостей про неї.

Основними параметрами дорожньо-будівельного процесу, з точки зору надійності його функціонування, є змінна продуктивність і тривалість цього процесу. Саме від цих основних показників залежить обсяг продукції, що випускається основною виробничою системою.

Ці показники є ймовірними через вплив на них випадкових факторів, тому вони повинні характеризуватися розподілом, що відбиває імовірності досягнення запроектованої величини цих показників. Для задач імовірного планування дуже важливо, щоб вибір статистичних функцій розподілу випадкових характеристик процесу був обґрунтований.

Нині збір статистичних даних про функціонування виробничих систем досить ускладнений. Це пов'язано насамперед з відсутністю систематичних даних оперативного обліку ходу робіт. Крім того, оперативні дані не завжди характеризуються повнотою і точністю.

Враховуючи цю обставину, найбільш точні дані про функціонування виробництва можуть бути отримані на основі натурних спостережень за ходом робіт.

Статистичні дані випадкових величин використовують для оцінки надійності календарних графіків будівництва (експлуатації), побудованих за детермінованими даними, і для проектування організації будівництва та виконання робіт на об'єктах з урахуванням надійності реалізації і прийнятих рішень.

14.3. Застосування методів лінійного програмування

В процесі управління будь-яким виробництвом здійснюються три основні функції: підготовка рішення, прийняття рішення і здійснення рішення. Оптимальне рішення знаходиться методами математичного програмування, що поділяються на методи лінійного, нелінійного та

динамічного програмування. Найбільш широке поширення і застосування знайшли методи лінійного програмування.

Задачі лінійного програмування є різновидом більш широкого класу задач, що називаються розподільними. Задачі розподілу виникають у випадках, коли наявних ресурсів недостатньо для виконання кожної з робіт з найбільшим ефектом. При подібних обставинах потрібно думати про найкраще використання наявних ресурсів в цілому.

Сутність лінійного програмування полягає у визначенні екстремума лінійної функції кінцевого числа додаткових аргументів, пов'язаних між собою системою лінійних обмежень.

Використання методів лінійного програмування для знаходження ефективного варіанту виробничого процесу пов'язано насамперед із правильним складанням виробничого процесу.

Існують два основних напрямки розв’язання задач лінійного програмування: універсальні та спеціальні методи. Універсальні методи: симплекс-метод, суть якого полягає в поступовому поліпшенні плану розв’язання задачі, що дозволяє з безлічі можливих варіантів вибрати найвигодніший за тими або іншими параметрами; метод розв’язувальних множників, що дозволяє розв’язати задачі шляхом пошуку оптимуму при поліпшенні початкового плану, що задовольняє цільовій функції та обмеженням.

До спеціальних методів належать: розподільний метод, метод потенціалів, метод диференціальних рент і графічний метод.

Формулювання задач лінійного програмування складається зі змістовної і математичної постановки задачі, а також інформаційного забезпечення.

Змістовна постановка задачі – це характеристика об'єкта або виробничого процесу.

Математична постановка задачі здійснюється в три етапи: 1) вибираються параметри, що досить повно описують суть виробництва (об'єкта); 2) визначається мета, що представляється у вигляді цільової функції, розв’язок якої необхідно знайти; 3) формально описуються можливі розв’язки за допомогою обмежень.

Інформаційне забезпечення задачі полягає в тому, що всім параметрам математичної моделі привласнюються конкретні значення.

Розглянемо особливості постановки задач лінійного програмування. Першою з цих особливостей є вираження цільової (економічної) функції, а також усіх обмежень задачі у формі лінійних залежностей (рівнянь або нерівностей).

Друга особливість полягає в тому, що число лінійних залежностей в задачі менше числа невідомих. Третьою особливістю є необхідна, звичайно, за змістом задач додатність змінних.

Загальна форма запису задач лінійного програмування з урахуванням вказаних їх особливостей така:

$L = \sum_{ij} c_{ij} x_{ij}$ - цільова функція, що вимагає максимізації (14.1)

або мінімізації;

$$\left.\begin{array}{l} \sum_{j} x_{ij} \le a_i \\ \sum_{i} x_{ij} \le b_i \end{array}\right\}$$ - обмеження в формі рівнянь або нерівностей. (14.2)

На прикладі розглянемо порядок постановки і запису задач лінійного програмування.

Є *m* гравійних кар'єрів, у яких може здійснюватися заготовка матеріалів (1, 2, 3, ...*i*, ...*m*). Є *n* об'єктів дорожніх робіт, яким потрібні гравійні матеріали (1, 2, 3, ...*j*, ...*n*).

Уведемо позначення: a_i - кількість гравійного матеріалу, що може бути отримана в і-ому кар'єрі, м^3; b_j- кількість гравійного матеріалу, необхідна j-му об'єкту, м^3; x_{ij} - кількість гравійного матеріалу, що перевозиться з і-го кар'єру на j-й об'єкт. Передбачається, що загальна потреба в гравійних матеріалах задовольняється умовою

$$\sum_{i=1}^{m} a_i \ge \sum_{j=1}^{n} b_j \; ; \quad (14.3)$$

Необхідно визначити невідомі обсяги перевезень X_{ij} так, щоб загальна їх вартість була мінімальною.

Припустимо, що *m* = 2, а *n* = 3. Складемо допоміжну таблицю для перемінних (табл. 14.1.)

Таблиця 14.1

Кар'єри, *m*	Об'єкти робіт, n		
	1	2	3
	Вартість перевезення 1 м^3, грн.		
1	X_{11}	X_{12}	X_{13}
2	X_{21}	X_{22}	X_{23}
3	L_1	b_2	b_3

Сукупність перевезень з кар'єру 1 повинна задовольняти рівнянню

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бубнова

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} \le a_1 . \qquad (14.4)$$

Для кар'єру 2 аналогічно отримаємо

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} \le a_2 . \qquad (14.5)$$

Ці умови ще недостатні для розв'язання задачі. На кожний об'єкт потрібно завезти матеріали в необхідній кількості, тому необхідно скласти наступні співвідношення:

$$X_{11} + X_{21} = b_1 , \qquad (14.6)$$

$$X_{12} + X_{22} = b_2 , \qquad (14.7)$$

$$X_{13} + X_{23} = b_3 . \qquad (14.8)$$

Розподілити перевезення потрібно так, щоб вартість всього обсягу перевезень була мінімальною, тобто

$$C_{11}X_{11} + C_{12}X_{12} + C_{13}X_{13} + C_{21}X_{21} + C_{22}X_{22} + C_{23}X_{23} = \min L \ , \qquad (14.9)$$

де L - цільова функція.

Таким чином, цільова функція і всі обмеження виражені лінійними залежностями. Додатковою умовою є додатність величин X_{ij}, тобто $X_{ij} \ge 0$.

З залежностей (14.4)-(14.8) видно, що число невідомих, що потрібно визначити дорівнює шести, тоді як число рівнянь, що зв'язують ці невідомі, дорівнює п'яти: нерівності (14.4) і (14.5) та рівності (14.6)-(14.8). Крім того, значення невідомих повинні бути знайдені так, щоб мінімізувати лінійну функцію (14.9).

Обмеження (14.4) і (14.5), що мають форму нерівностей, можна перетворити в рівності, якщо ввести фіктивний об'єкт робіт, на який і повинне бути сплановане вивезення решти запасу матеріалів обох кар'єрів.

Так як фактично перевезень на фіктивний об'єкт не буде, їх вартісні характеристики $З_{14}$ і $З_{24}$ повинні бути прийняті рівними нулю. При цьому значення лінійної форми (14.9) не зазнає будь-яких змін від введення фіктивної дільниці.

Тепер обмеження (14.4) і (14.5) набувають вигляду:

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} = a_1 , \qquad (14.10)$$

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг © ТНТУ ім. І. Пулюя

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} = a_2 . \qquad (14.11)$$

Крім того, з'являється додаткова умова

$$X_{14}+X_{24}= b_4 . \qquad (14.12)$$

Завдяки додатковій умові (введення фіктивної ділянки 4) в принципі невизначена система рівнянь зводиться до визначеної.

В задачах лінійного програмування можуть зустрічатися три випадки: 1) система рівнянь не має невід'ємних розв'язків; 2) система має невід'ємні розв'язки, але екстремум лінійної форми, що виражає цільову функцію, дорівнює +∞ або -∞; 3) значення екстремуму лінійної форми на множині невід'ємних розв'язків системи скінчене.

Для більшості задач характерний третій випадок. При розв'язанні транспортної задачі складається опорний план, що лише випадково може виявитися оптимальним, а в загальному випадку вимагає свого поліпшення до побудови оптимального плану перевезень.

Існує низка методів відшукання опорних планів: методи по мінімальних параметрів «у рядку», «у стовпці», «у масиві»; метод різниці мінімальних параметрів у рядку і стовпці; найчастіше застосовується метод «північно-західного кута».

Для оптимізації останнього опорного плану найбільше поширення отримав метод потенціалів. Суть методу полягає в тому, що кожна ітерація, що наближує початковий (опорний) план до оптимального, складається з двох етапів. На першому етапі план, отриманий в результаті попередньої ітерації, перевіряється на оптимальність. Якщо він виявився неоптимальним, то на другому етапі будується новий план, що зумовлює менші транспортні перевезення у порівнянні з попереднім планом.

При розв'язанні транспортної задачі необхідно враховувати наступні умови: обсяги постачань повинні дорівнювати обсягам споживання (відрядна умова); встановлені обмеження, що стосуються невід'ємних значень параметрів; чітко установлений вид цільової функції по мінімуму або по максимуму.

14.4. Теорія масового обслуговування і її застосування при оптимізації

Теорія масового обслуговування (ТМО) є одним з найбільше широко застосовуваних нині розділів дослідження операцій. Розрізняють замкнені і розімкнені системи масового обслуговування.

Як типовий приклад замкненої системи МДО можна навести наступну ланку машин: екскаватор, до якого прикріплене визначене число n автомобілів самоскидів, що періодично прибувають у кар'єр для навантаження матеріалу.

Національна академія будівництва та експлуатації автомобільних доріг України
Бібліотека

Момент часу, коли автомобіль-самоскид прибув для чергового навантаження стохастично залежить в такій системі від попередніх навантажень, їх тривалості та чекання в черзі перед навантаженнями. Таким чином потік автомобілів самоскидів, що надходить на навантаження екскаватором, виявляється залежним від потоку навантажених машин, що виходить.

В розімкнених системах МО такої залежності вхідного потоку від вихідного немає, або, інакше кажучи, вхідний потік живиться від джерела з необмежено великою в математичному сенсі кількістю клієнтів (об'єктів), що потребують обслуговування. Отже, при досить великому n замкнена система МО може також перетворитися в розімкнену, у всякому разі за кількісними показниками їх аналізу.

Як замкнені, так і розімкнені системи МО можуть мати кілька різновидів.

Системи з чеканням і системи з втратою вимог. В системах чекання чергова вимога, знайшовши зайнятими всі прилади обслуговування, залишається в черзі на обслуговування. В системах із втратами в такій ситуації вимога залишає систему. Стосовно задач дорожнього будівництва найбільш важливі системи МО з чеканням.

Системи з пріоритетом і системи без такого. При цьому розрізняють абсолютний і відносний пріоритети. В системах з абсолютним пріоритетом вимога, що користується ним, негайно потрапляє на обслуговування, причому якщо в приладі обслуговування знаходилася в цей момент вимога, що не користується пріоритетом, то її обслуговування припиняється. В системах з відносним пріоритетом спочатку закінчується обслуговування вимоги, що знаходиться в приладі обслуговування, після чого негайно починається обслуговування вимоги, що користується пріоритетом. Для задач дорожнього будівництва більш характерні системи МО без пріоритету, а також з відносним пріоритетом. Як приклад можна вказати на пересічення автомобільної дороги із залізницею в одному рівні, де потік поїздів користується пріоритетом перед потоком автомобілів. В системах ремонту дорожні машини високої продуктивності або визначальні хід робіт будуть користуватися пріоритетом у черговості ремонту, причому в низці випадків абсолютним.

Системи з одним і системи з кількома джерелами заявок на обслуговування. Як приклад можна навести кар'єр (базу), що обслуговує кілька дільниць робіт, і є саме типовою для дорожнього будівництва.

Системи з одним і системи з кількома приладами обслуговування. Як ті, так і інші характерні для умов дорожнього будівництва. Так, наприклад, якщо у вибої кар'єру працюють паралельно n екскаваторів, то ми маємо систему з n приладами обслуговування, причому водії прибулих на навантаження автомобілів-самоскидів, самі вирішують питання про те, під який екскаватор поставити автомобіль з урахуванням конкретної робочої ситуації кар'єрів.

Системи з одноразовим і системи з багаторазовим послідовним обслуговуванням. Стосовно задач дорожнього будівництва більш характерні перші. З системами багаторазового обслуговування можна зустрітися при оптимізації робіт ремонтних майстерень і заводів, де ремонт агрегату (деталі) вимагає низки послідовних операцій, кожна з яких виконується на відповідному робочому місці.

З цього різноманіття систем МО для дорожнього будівництва найбільш характерні наступні: розімкнені та замкнені системи з чеканням і одним приладом обслуговування без пріоритету вимог; розімкнена система з чеканням, одним приладом обслуговування без пріоритету вимог; розімкнена система з чеканням, одним приладом обслуговування і відносним пріоритетом визначеної групи вимог; розімкнена система з чеканням і декількома приладами обслуговування.

14.5. Теорія управління запасами стосовно економічного аналізу

Сучасне виробництво пов'язане з величезними обсягами споживаної сировини і готової продукції. На організацію складського господарства для їх збереження витрачаються великі кошти. В той же час перебої в доставці продукції споживачам через недостатній розмір запасів зумовлюють в низці випадків великі збитки. Наявність хоча б одного з наведених далі факторів призводить до необхідності мати запаси: коливання попиту на продукцію; нерегулярність у постачанні початкових матеріалів; сезонні коливання в чисельності робочої сили; неритмічність виробництва; випуск продукції партіями з технологічних причин.

В залежності від того, які з зазначених факторів проявляються, потрібен запас у виробника, споживача або у того й у іншого.

Теорія управління запасами розглядає методи знаходження оптимальних обсягів запасів, при яких сумарні витрати підприємства на їх створення і збереження будуть мінімальні. В задачах управління запасами повинні враховуватися і ті збитки, що виникають через незадоволений попит споживачів на продукцію підприємства, якщо розміри запасів у якийсь період часу виявилися недостатніми.

Стосовно до дорожнього будівництва задачі управління запасами можуть розглядатися у зв'язку з роботою виробничих підприємств, що випускають різні конструкції, матеріали і напівфабрикати. Крім того, можна вказати на задачі резервування техніки при виробництві дорожніх робіт. Виділяючи резерв (запас), ми несемо визначені витрати, але підвищуємо надійність графіків організації робіт. Працюючи без резервів, ми не несемо цих витрат, але можемо понести значно великі збитки через зрив термінів завершення робіт і введення дороги в експлуатацію. Відшукання оптимальних резервів можливе на основі теорії управління запасами.

В задачах управління запасами враховуються наступні фактори:

попит на товари (матеріали, конструкції і т.п.), що може бути як випадковим і залежним від часу, так і детермінованим (визначеним): в задачах теорії управління запасами попит повинен бути відомий або ж повинен прогнозуватися;

наявність запасу цих товарів для задоволення попиту: поповнення запасу може здійснюватися безперервно, періодично або ж через деякі неперіодичні проміжки часу (наприклад, при скороченні об'єму запасів до якоїсь мінімальної критичної величини);

витрати на доставку і збереження запасів, а також збитки через незадоволений попит на товари: сума всіх цих витрат і утворює ту економічну функцію, яку звичайно і потрібно мінімізувати.

На рис. 14.2а показаний графік періодичного поповнення запасів через однакові проміжки часу *T*. Достоїнствами цього методу є простота договірних зобов'язань і контролю за їх виконанням. Однак в цьому випадку не виключено, що внаслідок підвищеного попиту на матеріали (деталі, конструкції і т.п.) протягом якого-небудь із проміжків часу *T* запаси на складі зменшуються нижче критичного рівня *Акр*, зумовлюючу можливість збитків (див. графік витрати запасу M"N").

Графік на рис. 14.2б відповідає постійній кількості товару, що надходить на склад, (Amax - Amin). Однак проміжки часу між черговими поповненнями запасів (T_1, T_2 і Т3) вже не дорівнюють один одному.

При цьому методі, що отримав назву релаксаційного, виключається небезпека зниження запасів менше A_{min}, однак управління запасами ускладнюється. Дорівняння рис. 14.2а і 14.2б показує, яким чином можна перейти від періодичного до релаксаційного методу управління запасами. Для цього досить прийняти $T_1 = T + \Delta T$; $T_2 = T$ *и* $T_з = T - \Delta T$, причому відрізки *MM*, *M'M*, *M"M"* і *mn*, *m 'n'* і *m"n "* відповідно паралельні.

Навчальна бібліотека будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бірули

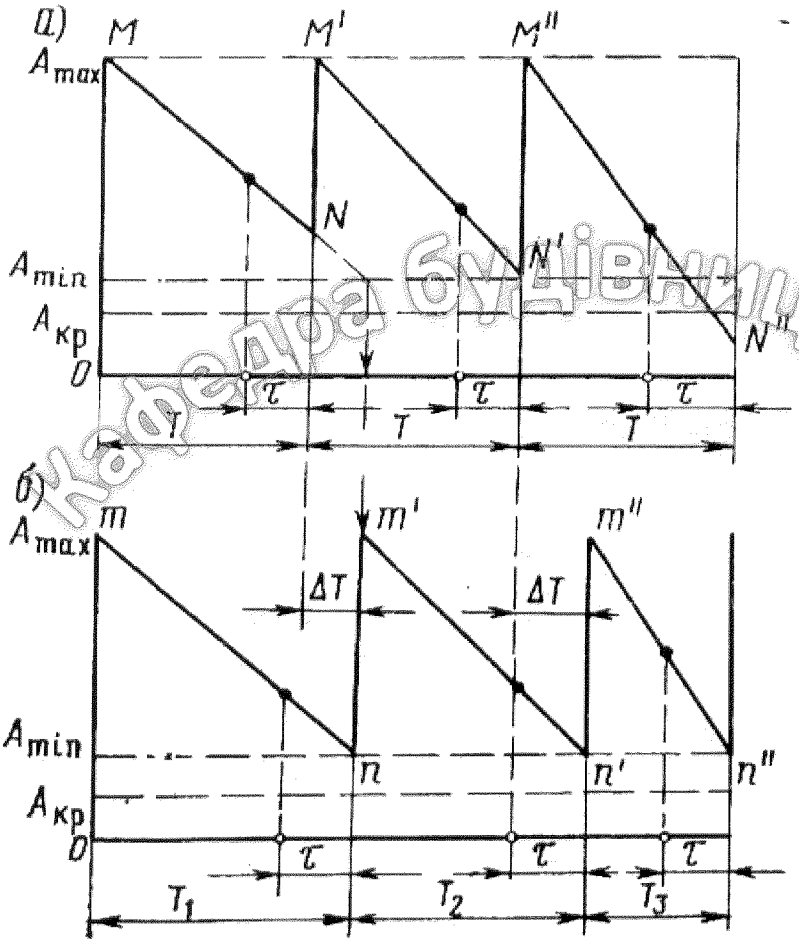


Рисунок 14.2 – Графіки управління запасами:
а - періодичний метод управління; б - релаксаційний метод управління; A_{max} - максимальний рівень запасу; A'_{max} - мінімальний рівень запасу; *Акр* - критичний запас

Запитання для самоперевірки

1. Зміст системного аналізу.
2. Суть метеорологічної схеми аналізу систем.
3. Які випадкові фактори впливають на організацію дорожніх робіт?
4. Методи розв'язання задач лінійного програмування.
5. Порядок формулювання задач лінійного програмування.
6. Методи оптимізації опорних планів транспортної задачі.
7. Що таке захисні системи масового обслуговування?
8. Що представляють з себе розімкнені системи масового обслуговування?
9. Які фактори враховуються в задачах управління запасами?

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг

15. ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ ВИРОБНИЧО-ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ДОРОЖНІХ ОРГАНІЗАЦІЙ

15.1. Предмет, завдання і види економічного аналізу

Виробничо-господарська діяльність дорожньо-будівельних (дорожньо-експлуатаційних) організацій спрямована на виконання завдань річних і перспективних планів.

Для виконання поставлених завдань необхідно визначити напрямки вдосконалення дії економічного механізму, планування та управління виробництвом. Краще використання виробничої потужності, заощадження ресурсів можливі за рахунок виявлення і використання резерву виробництва.

Це дозволяє зробити економічний аналіз, на основі результатів якого визначають і намічають заходи щодо використання виробничих резервів, вдосконалення управління і планування.

Окрім виявлених резервів, економічний аналіз дозволяє визначати негативні відхилення в ході виробництва і намічати заходу щодо усунення недоліків і підвищенню рівня виробничих показників.

Аналіз – це метод розкладу складних процесів і явищ на складові частини з метою їх подальшого детального вивчення і наступного узагальнення.

Економічний аналіз – це метод вивчення складних економічних процесів шляхом їх розчленування на складові та наступне узагальнення для встановлення загальних закономірностей, тенденцій і узагальнення результатів. Сприяючи вдосконаленню планування, обліку і контролю, а також виявляючи в процесі виробництва недоліки в роботі та невикористані резерви, економічний аналіз активно впливає на виробничо-господарську діяльність дорожніх організацій і сприяє подальшому вдосконаленню оперативного керівництва цими організаціями і їх окремими структурними підрозділами.

Предметом економічного аналізу дорожнього виробництва є виробничо-господарська діяльність підприємств і організацій дорожньої галузі, що досліджується з погляду підвищення його ефективності.

Предмет економічного аналізу в значній мірі визначений його метою і завданнями. Вони полягають у виявленні та використанні резервів, усуненні негативних відхилень виробничо-господарської діяльності.

Основне завдання економічного аналізу – це підвищення ефективності виробництва, вдосконалення діяльності дорожніх організацій, методів управління, а також виявлення виробничих резервів.

Економічний аналіз слід проводити комплексно по широкому колу показників у всіх ланках і підрозділах дорожніх організацій. Всі досліджувані процеси повинні розглядатися не ізольовано, а у взаємозв'язку з іншими явищами, що безпосередньо впливають одне на одне.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. проф. Хачатурова

Комплексний характер економічного аналізу зумовлений питаннями, що складають основний зміст виробничо-господарської діяльності організації, а саме: виробництво і випуск продукції; забезпечення виробництва всіма видами ресурсів; дотримання норм витрачання ресурсів; рівня їх запасів, планового рівня витрат на виробництво; виконання плану підвищення ефективності виробництва в передбачений термін; виконання плану прибутків і рентабельності; фінансового плану.

За характером і часом проведення аналіз може бути попереднім, оперативним і результативним.

При попередньому аналізі визначаються напрямки і коло аналізованих показників. При оперативному аналізі вивчається виробничо-господарська діяльність організації після визначеного звітного періоду і робляться висновки згідно з завданнями аналізу.

Попередній, оперативний і результативний аналізи відповідають вимогам різних завдань управління виробництвом:

- попередній аналіз використовується при вишукуванні джерел, резервів, можливих напрямків підвищення ефективності виробництва і для прийняття відповідного управлінського рішення;
- оперативний аналіз призначений для оперативного контролю, коректування і управління виробничими процесами, а також для оперативного планування;
- результативний аналіз спрямований на виявлення резервів виробництва, оцінку результатів діяльності і їх використання для поточного і перспективного планування, контролю та управління з боку вищої організації.

В залежності від мети і завдань аналізу застосовують кількісний або якісний методи аналізу. При визначенні загальної тенденції, залежності, закономірності без точної кількісної оцінки розглянутого явища або процесу, а також його результатів використовують методи якісного аналізу, до яких можна віднести: експертну оцінку; визначення критичного фактора; опис системи і встановлення зв'язків між її окремими елементами; визначення причинно-наслідкових зв'язків, опис інформаційних систем.

Кількісний аналіз вимагає точного числового вираження вхідної інформації і дає певний результат, виражений кількісними показниками.

При цьому застосовують: статистичні групи; кореляційний і регресійний аналізи; теорію імовірностей; математичну статистику, а також низку інших математичних і економіко-математичних методів.

15.2. Методи аналізу діяльності дорожніх організацій

При економічному аналізі виробничо-господарської діяльності дорожніх організацій необхідно встановити фактори, що впливають на цю

діяльність, визначити взаємозв'язки і взаємозалежності між ними, їх кількісні характеристики.

Для цього використовується ціла низка методів, найбільш розповсюдженими у виробничій практиці, з яких є наступні: порівняння, групування, графічний аналіз, деталізація, ланцюгові підставки, середні і відносні величини, кореляція.

Порівняння – один з найважливіших і найбільш простих прийомів аналізу, в процесі якого фактичні дані про виробничо-господарську діяльність порівнюють із плановими показниками, з затвердженими нормами, даними за відповідні минулі звітні періоди, з показниками кращих підрозділів і передовиків виробництва, з показниками споріднених підприємств, з середніми показниками роботи підприємств об'єднання. При порівнянні повинна забезпечуватися порівнянність показників, тотожність порівнюваних періодів, єдність методики їхнього обчислення.

Для визначення відхилення аналізованого показника від планового (або базисного) використовують наступну залежність:

$$P_ф - P_{пл} = \pm\Delta P, \qquad (15.1)$$

де $P_ф$ і $P_{пл}$ – фактичне і планове значення показників, що виражаються в абсолютних величинах;

ΔP – відхилення від плану, також виражене в абсолютних величинах.

Для визначення відхилення від плану у відносних величинах використовують формулу

$$\frac{P_ф}{P_{пл}} 100 - 100 = \pm\Delta P, \%. \qquad (15.2)$$

Для узагальнення результатів аналізу отримані результати зводять в аналітичні таблиці, що дозволяють наочно порівняти показники й оцінити їх динаміку.

Групування – прийом аналізу, що вивчає різні техніко-економічні показники, виділені в окремі групи. За допомогою групування членують множину показників на окремі якісно однорідні сукупності, на основі яких встановлюють відповідні закономірності та зв'язки. Для групування окремих показників діяльності використовують облікові та звітні дані.

При групуванні окремих показників слід враховувати, що на виробництво впливають численні фактори, і тому в основу групування повинна бути прийнята певна ознака, що дозволяє встановити вплив цих факторів на аналізовані показники.

Групування за певною ознакою можлива тільки після глибокого і всебічного вивчення показників і факторів, що групуються. Випадкові ознаки,

що використовуються при групуванні, не дозволяють отримати об'єктивні результати аналізу.

Групування, як прийом аналізу, широко використовується для розкриття змісту таких синтетичних показників, як продуктивність праці, середня заробітна плата тощо.

Графічний аналіз – це метод зображення аналізованих показників на площині: графіки дозволяють легко знаходити значення показників при відповідному будь-якому заданому значенні аргументу, встановити тип зв'язку і порівнювати відхилення показника при зміні аргументу. Це метод аналізу наочний і дає можливість визначати значення показників в різні звітні періоди. Як правило, метод застосовується разом з прийомом порівняння, бо при зображенні на площині планованих показників їх порівнюють з попереднім звітним періодом, з плановим рівнем, з початковим станом.

Деталізація – прийом аналізу, використовується для оцінки результатів діяльності окремих підрозділів з метою встановлення їх впливу на підсумкові показники роботи дорожньо-будівельних організацій. В цьому разі загальні або зведені показники членуються на складові елементи, а комплексні фактори – на первинні.

Деталізація підсумкових показників може виконуватися за часом і місцем їх отримання, а також за окремими складовими. Вона дозволяє виявляти вплив окремих факторів на результати виробничої діяльності, прояв яких у підсумкових показниках роботи організації в цілому може взаємно погашатися. Так, дорожньо-будівельна організація в цілому виконує план при невиконанні в той же час однією з будівельних дільниць і перевиконанні іншою, тобто в підсумкових звітних показниках складаються (взаємно погашаються) позитивні і негативні результати окремих будівельних дільниць.

Деталізація, як прийом аналізу, дозволяє повніше виявити резерви виробництва, визначати передове в роботі, позитивні та негативні боки діяльності окремих виробничих одиниць і будівельних дільниць.

Ланцюгові підстановки – прийом аналізу, в основу якого покладене елімінування, тобто виключення впливу деяких факторів з метою виділення якого-небудь одного з них. Це найпростіший метод факторного аналізу, за допомогою якого здійснюється комплексна оцінка виробничо-господарської діяльності дорожньо-будівельних організацій, звичайно застосовується тоді, коли між різними факторами є певна залежність, виражена математичною формулою. Суть цього прийому полягає в тому, що планові величини окремих показників, які входять в розрахункову формулу, поступово, в певній послідовності заміняють фактичними (звітними). Спочатку у вхідну залежність підставляють планові показники і визначають, таким чином, базисний (плановий) показник, після цього по черзі підставляють окремі фактичні (звітні) показники, залишаючи при цьому плановими всі інші. Після кожної такої заміни отриманий результат

порівнюють з базисним, який приймають за 100 %. Отримане при цьому відхилення розглядають як вплив даного фактичного (звітного) показника, оскільки всі інші показники як в базисному, так і в знову виконаному розрахунку залишаються незмінними.

Ступінь впливу тих або інших показників на кінцевий результат визначають в абсолютних або у відносних величинах.

Прийом ланцюгових підстановок не дозволяє виконати повну балансову ув'язку впливу окремих факторів із загальною зміною аналізованого показника, однак дає можливість виявити вплив окремих факторів на кінцевий результат діяльності організації, встановивши при цьому головні з них і другорядні.

Різновидом прийому ланцюгових підстановок є прийом *обчислення різниць*, суть якого в тому, що у функціональну залежність підставляють не фактичні (звітні) значення показників, а їх відхилення у вигляді різниці між звітними і плановими значеннями й одержують в результаті відповідні відхилення результуючого показника.

Середні величини в процесі аналізу дозволяють установити узагальнюючу характеристику для сукупності однотипних показників і її абсолютне значення. Так, при аналізі використання фонду заробітної плати, динаміки продуктивності праці та інших показників встановлюються такі величини, як середня заробітна плата одного робітника, середній виробіток робітника. Враховуючи, що узагальнюючі характеристики можуть нівелювати значні відхилення аналізованих показників, при аналізі середні величини слід доповнювати відповідними характеристиками.

Відносні величини (відсотки, коефіцієнти, індекси) показують співвідношення аналізованих показників і використовуються для доповнення абсолютних величин.

К о р е л я ц і я – прийом аналізу, що використовується для оцінки впливу на результативний показник факторів, що не знаходяться з ним у прямому функціональному зв'язку.

Економіко-математичні методи використовуються для вивчення впливу на результативний показник множини факторів, що знаходяться з ним у функціональному зв'язку.

Застосування приведених прийомів аналізу залежить від конкретних умов, особливостей об'єкта аналізу та глибини його проведення.

15.3. Структура економічного аналізу. Критерії оптимальності

Методологічна структура економічного аналізу складається із шести взаємопов’язаних етапів.

Першим етапом в економічному аналізі є уточнення мети будівництва (експлуатації).

В даний час ефективність капітальних вкладень в дорожнє будівництво оцінюється за зниженням собівартості автомобільних перевезень після введення в дію побудованої (реконструйованої) дороги. Отже, прийняті при проектуванні дороги рішення економічно обґрунтовуються з урахуванням майбутньої експлуатації дороги.

Основною метою економічного аналізу дорожнього будівництва і вживаних на основі цього аналізу організаційно-технічних заходів є досягнення найбільшої ефективності вкладення в них відповідних коштів і ресурсів. Однак слід враховувати, що ресурси завжди обмежені. Тому оптимізація прийнятих рішень з дорожнього будівництва найчастіше є не абсолютною, а відносною, тому що мова йде про найбільшу ефективність вкладення коштів і ресурсів, обмежених з низки причин. Таким чином, можливі наступні три аспекти в економічному аналізі: при обмежених ресурсах знайти рішення, що дає найбільш ефективне їх використання; при заданому рівні економічної ефективності (результаті діяльності) відшукати рішення, що забезпечує мінімум витрат ресурсів; при необмежених ресурсах знайти рішення, що дає найефективніше вкладення ресурсів (абсолютна ефективність).

Найчастіше задачі економічного аналізу дорожнього будівництва розглядаються з позицій перших двох аспектів, що відповідають відносній оптимізації.

На другому етапі економічного аналізу визначаються можливі варіанти розв'язання економічних задач. В практиці проектування часто застосовують метод порівняльної економічної ефективності додаткових капітальних вкладень.

В разі якщо щорічні експлуатаційні витрати за варіантами незмінні в часі, коефіцієнт порівняльної економічної ефективності E може бути обчислений за формулою

$$E = \frac{Э_2 - Э_1}{K_1 - K_2}, \qquad (15.3)$$

де K_1 і K_2 - капітальні вкладення за варіантами;

$Э_1$ і $Э_2$ - річні дорожньо-транспортні експлуатаційні витрати за варіантами.

Варіантний аналіз завжди має той недолік, що в процесі вибору можливих варіантів може бути пропущений найбільш раціональний. В деяких задачах може бути знайдений оптимальний варіант без порівняння можливих.

На третьому етапі економічного аналізу встановлюється критерій оптимальності. Цей етап – найвідповідальнішій. При правильному виборі критерію математичні методи дозволяють знайти найбільший ефект від вкладених коштів або ж необхідний їх мінімум для досягнення поставленої

мети. Критерій оптимальності повинний задовольняти наступним основним вимогам: 1) відбивати в загальній формі витрати різних ресурсів, що витрачаються в процесі будівництва (експлуатації); 2) допускати порівняння витрат, зроблених в різний час; 3) забезпечувати порівняння в єдиному вимірникові витрат і економічного ефекту від них.

Труднощі відшукання загального критерію оптимальності пояснюється складністю і різноманітністю форм праці в сучасному суспільстві, які необхідно виразити в єдиному вимірникові.

Стосовно автомобільних доріг витрати праці, вкладеної в їх будівництво, повинні зумовити ще більшу його економію в результаті використання побудованих або реконструйованих доріг. Нині економічний ефект трудових витрат на будівництво дороги оцінюється головним чином економією на автомобільних перевезеннях і роботах з ремонту та утримання дороги, що, звичайно, неповно визначає ефективність дороги в праці та житті людей. Але навіть при такому оцінюванні економічність будівництва доріг висока. Розрахунки показують, що кошти, вкладені в реконструкцію і будівництво доріг, окупаються звичайно в результаті зниження дорожньо-транспортних експлуатаційних витрат протягом трьох-п'яти років.

При аналізі економічної ефективності проектних варіантів застосовують наступні методи, використовуючи вартісні критерії: метод порівняльної економічної ефективності капітальних вкладень; метод зведених сумарних капітальних вкладень; дорожніх і транспортно-експлуатаційних витрат; метод найменших капітальних витрат.

Окрім вартісних критеріїв, охарактеризованих вище, у низці випадків можуть бути використані відповідні їм критерії, що виражаються в енерговитратах (кінські сили-години і т.п.).

Нині дорожні роботи майже повністю механізовані. Можна було б вимірювати витрати на виконання робіт у машино-змінах, однак при цьому нівелювалася б різниця в енергоємності, потужності двигунів різних машин. Добре відомо, що потужність двигуна тієї або іншої машини багато в чому зумовлює витрати палива, мастильних матеріалів, а також витрати на технічне обслуговування машини. Тому доцільно вимірювати енерговитрати на дорожні роботи $Э_д$ в кінських силах-годинах. Величина $Э_д$ на 1 км дороги може бути отримана із співвідношення

$$Э_д = \sum_{i=1}^{n} N_i \eta_i t_i, \qquad (15.4)$$

де N_i - число машин і-го виду з потужністю двигуна $\eta_{i;}$

t_i – середній сумарний час зайнятості в годинник машини і-го виду для виконання дорожніх робіт на 1 км дороги.

Навчальне видання Національного транспортного університету автомобільних доріг ім. О.К. Бірюкова

Після проведення дорожніх робіт автомобілі одержують можливість здійснювати рух (перевезення) в кращих умовах, заощаджуючи час завдяки більш високим швидкостям руху. Економію енерговитрат автомобільного транспорту на 1 км дороги за добу також можна виразити в кінських силах-годинах на основі співвідношення

$$\Delta Э_T = \left(\frac{1}{\vartheta_T} - \frac{1}{\vartheta''_T} \right) \sum_{j=1}^{k} N_j^{(a)} \eta_T^{(a)} \qquad (15.5)$$

де ϑ_T і ϑ''_T - середньотехнічні швидкості руху на розглянутому кілометрі дороги до і після виконання дорожніх робіт;

$N_j^{(a)}$ — кількість автомобілів j-го типу з потужністю двигуна $\eta_T^{(a)}$ в добовому складі руху;

k - число типів автомобілів у складі руху.

Методика відшукання оптимального варіанту на основі критерію, вираженого в енерговитратах, вимагає для своєї реалізації, як це видно з (15.4.), лише наявності технологічних карт на дорожні роботи. Показники кошторисної вартості при цьому не вимагаються, що значно спрощує розрахунки, однак природно, знижує їх об'єктивність. Тому рекомендувати цю методику можна для вибору варіантів підготовки різного роду допоміжних доріг (під'їзні шляхи до базарів, кар'єрів і т.п.) з коротким терміном служби.

Четвертий етап економічного аналізу полягає у визначенні витрат ресурсів за варіантами і у виконанні необхідних розрахунків за характеристиками ефективності витрат. При цьому обов'язково повинні бути враховані значення характеристик, що входять до вибраного критерію оптимальності. Даний етап аналізу – розрахунково-творчий процес, для виконання якого в разі необхідності може застосовуватися обчислювальна техніка.

П'ятим етапом економічного аналізу є вибір математичної моделі для відшукання оптимального рішення. Цей етап є надто відповідальним, а іноді і досить складним. Це в першу чергу пояснюється тим, що в системах подібних організації будівництва (експлуатації) автомобільної дороги, частина факторів, що впливають, є визначеною (детермінованою), а частина – ймовірнісною (стохастичною). До детермінованих факторів можна віднести наявні сили і засоби організації, кількість об'єктів робіт, розміщення кар'єрів, баз, станцій постачання і т.п.

До ймовірних факторів належать погодні умови в період виконання робіт, стан дорожньо-мостової техніки, продуктивності праці і т.п.

Відповідно до цього і математичні моделі для відшукання оптимального рішення можуть бути детермінованими та ймовірними.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О. Шкадата

У ймовірних задачах при певному способі дії можуть бути отримані різні результати, при цьому ймовірність кожного такого результату (наслідку) може бути виражена кількісно. У детермінованих кожна вибирана стратегія дає один єдиний результат (імовірність цього результату дорівнює одиниці, а всіх інших - нулю).

Шостий етап економічного аналізу складається в безпосередньому розв'язанні задачі відшукання оптимального рішення на основі вибраної математичної моделі. Отриманий результат аналізується для встановлення його особливостей, що потрібно буде відбити в проектних, технологічних або організаційних документах.

15.4. Методика проведення економічного аналізу

В залежності від поставлених задач економічний аналіз може констатувати, визначати стан об'єкта, що склався або його елементів, і може бути факторний, який розкриває причинно-наслідкові зв'язки між явищами і процесами. Розглянуті прийоми аналізу дозволяють проводити порівняльний аналіз або констатувати сформований рівень аналізованого процесу. Аналіз, що констатує, у практиці мостобудівної організації застосовується для визначення виконання планових завдань. Для комплексного аналізу виробничо-господарської діяльності ці прийоми можна застосувати тільки в початковій стадії.

При факторному аналізі використовують економіко-математичні методи аналізу.

Факторний аналіз розкриває взаємозв'язок низки виробничих показників або факторів і визначає їхнє кількісне співвідношення. На основі факторного аналізу можна установити, на скількох зміниться один показник при зміні ряду факторів або показників. Таким чином, можна регулювати їх рівень.

Задачі аналізу визначають не тільки його вид і метод, але і послідовність, порядок і поєднання різних аналітичних дій, що конкретизуються в методиці економічного аналізу.

Узагальнена методика економічного аналізу подана на рис. 15.1 у вигляді блок-схеми, тому що графічне зображення дозволяє найбільше наочно показати послідовність і багатоплановість аналізу. В процесі аналізу не завжди одержують задовільні результати, що дозволяють переходити до наступних аналітичних етапів, іноді необхідно повернутися до попереднього етапу. На схемі ці дії показані у виді відповідей «Так» і «Ні» і визначені прямими і зворотними зв'язками між етапами аналітичної роботи. Укрупнено всю аналітичну роботу можна представити п'ятьма етапами: I – визначення об'єкта аналізу; II – вибір методу аналізу; III – виявлення зв'язків між показниками; IV – висновки, узагальнення результатів аналізу; V – виявлення резервів, розробка заходів щодо їх використання.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг

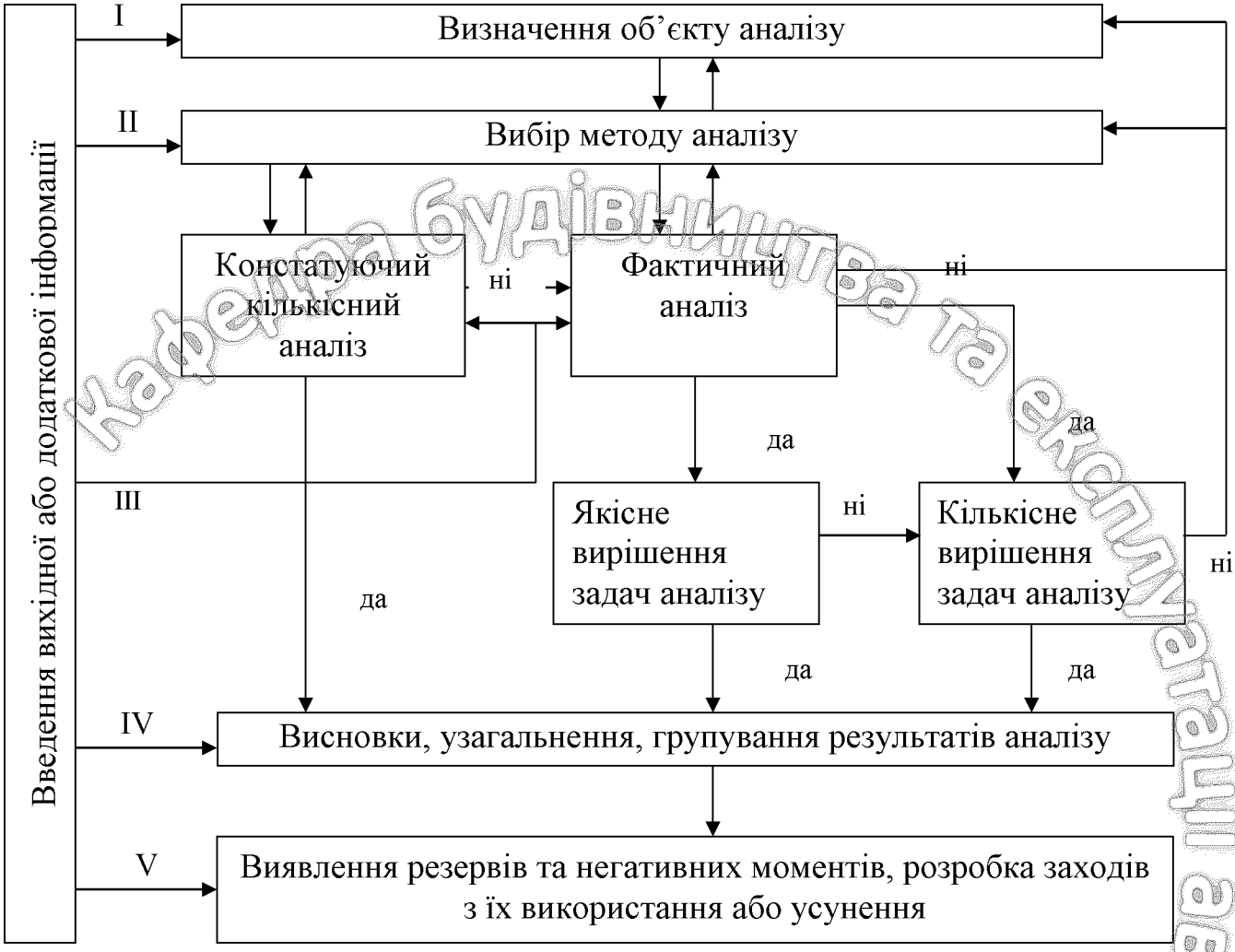


Рисунок 15.1 – Укрупнена блок-схема алгоритма методики економічного анализу

Між першим і другим етапами аналізу простежується прямий і зворотний зв'язок. Об'єкт аналізу може зумовлювати вибір його методів, або визначення об'єкта аналізу і вибір методу здійснюються паралельно.

Другий і третій етапи аналізу також зв'язані прямою і зворотним зв'язком. Вид аналізу визначений його методом і навпаки.

Результати кількісного аналізу, що констатує, визначають необхідність більш заглибленого факторного аналізу і вимагають застосування конкретних методів економічного аналізу.

Факторний аналіз може здійснюватися на рівні якісного і кількісного розв'язання задач, що зумовлює вибір методу і вимагає уточнення об'єкта аналізу.

Заключний четвертий і п'ятий етапи аналізу присвячені розробці висновків, синтезу та групуванню отриманих результатів в однорідні групи,

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.О.

на підставі яких визначаються заходи щодо використання резервів, усунення негативних відхилень у мостобудівному виробництві.

В процесі всієї аналітичної роботи за даною методикою здійснюється введення інформації, необхідної для аналізу. На перших етапах – це початкова інформація, на заключних – відсутня, додаткова.

Економічний аналіз може бути комплексним і тематичним.

При комплексному економічному аналізі розглядається широке коло аналізованих процесів і явищ у їх взаємозв'язку, а також вплив на них зовнішніх факторів. Оскільки аналізується велика кількість різнорідних процесів, то використовується комплексне поєднання різних видів аналізу.

Зміст основних видів аналізу, що можуть бути використані при комплексному економічному аналізі дорожнього виробництва, показане на рис. 15.2.

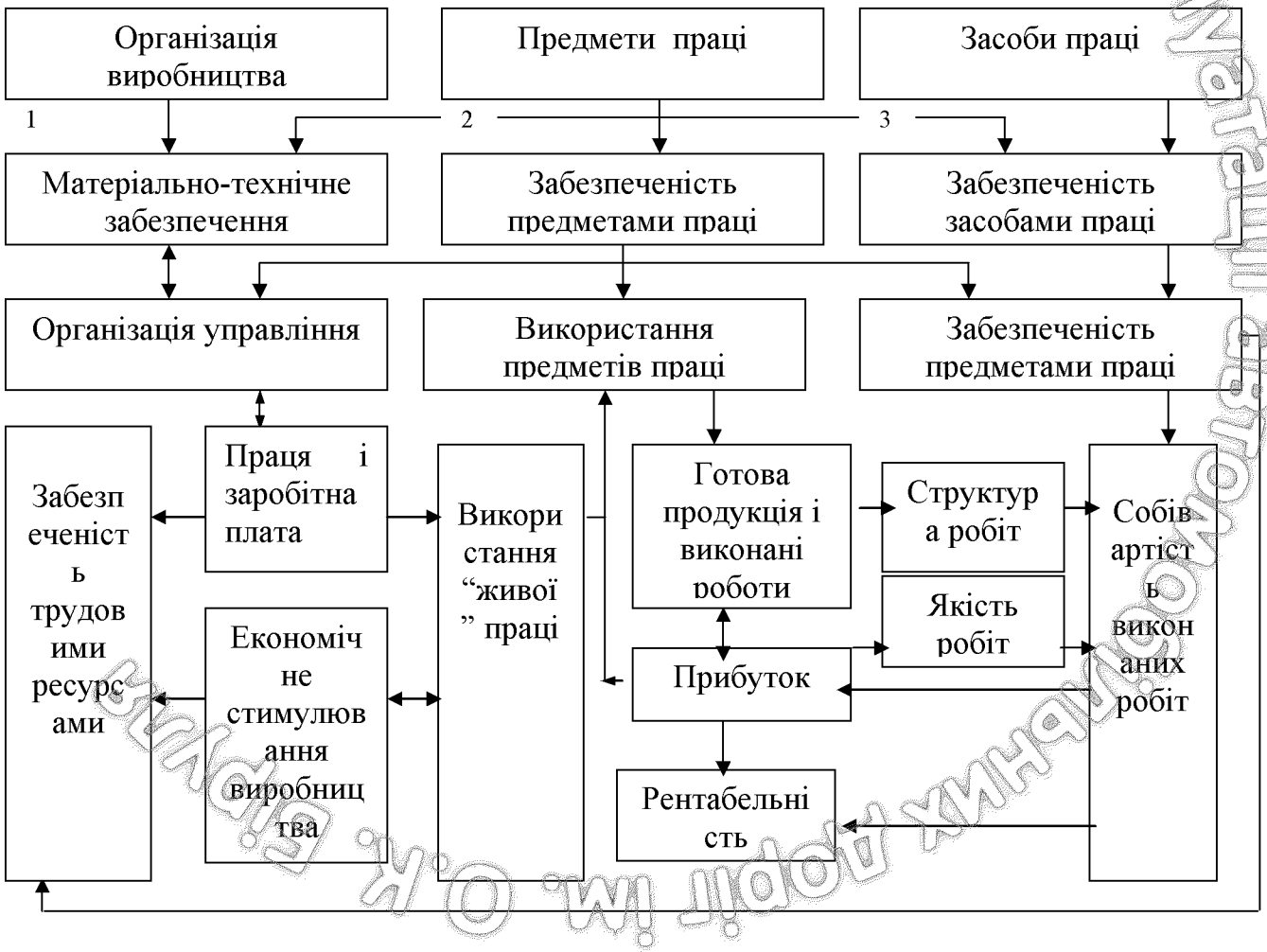


Рисунок 15.2 – Системно-структурна схема аналізу виробничо-господарської діяльності виробництва

Тематичний аналіз проводять в одному строго визначеному напрямку. Як правило, тематичний аналіз – частина комплексного аналізу. Тематичний аналіз може проводитися і поза комплексним дослідженням для однорідного об'єкта аналізу. Оскільки комплексний економічний аналіз розглядає в комплексі об'єкт дослідження, він носить системний характер і повинний відповідати усім вимогам системного аналізу.

При аналізі виробничо-господарської діяльності найбільше зручно об'єкт аналізу представляти системно-структурною схемою з чітким розмежуванням підсистем і їх елементів.

Стосовно дорожнього виробництва системно-структурна схема виробничо-господарської діяльності наведена на рис. 15.3.



Рисунок 15.3 – Зміст основних видів аналізу, що використовуються при комплексному економічному аналізі

Система виробничо-господарської діяльності дорожніх організацій представлена шістьма підсистемами. Перші три підсистеми визначають необхідні умови виробництва і виражаються через предмети праці, засобу праці й організацію виробництва. Інші три підсистеми узагальнюють результати виробництва через готову продукцію, обсяги виконаних робіт, прибуток і рентабельність. Кожна з підсистем деталізується на окремі та спільні з іншими підсистемами елементи.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг

Окремий елемент системи має зв'язку з підсистемами, з іншими елементами і може бути представлений самостійною системою або розглядатися як об'єкт тематичного аналізу.

Керівництво аналітичною роботою покладається на економічні служби й аналітичні групи.

Програма аналітичної роботи містить наступну інформацію: тематичні розділи аналізу, його окремі етапи і показники, склад виконавців, служб, що здійснюють аналіз і забезпечують його інформацію; терміни початку і закінчення аналізу.

Графіки аналітичної роботи можуть мати вигляд календарних і сіткових графіків. Їх призначення – деталізувати програму аналізу за часом і конкретними роботами кожного виконавця і служби в цілому.

Виробнича діяльність дорожньої організацій регламентується їх річними планами (буддорфінпланами), основні показники яких доводяться дорожнім управлінням, будівельним ділянкам, бригадам на місяць, декаду, тиждень, добу. В зв'язку з цим аналіз основних напрямків діяльності дорожніх організацій базується на основних напрямках річного плану.

Запитання для самоперевірки

1. Види економічного аналізу.
2. Які методи аналізу діяльності дорожніх організацій найбільш розповсюджені у виробничій практиці?
3. Які етапи виконання економічного аналізу?
4. Які критерії оптимальності використовуються при економічному аналізі?
5. Які методи використовують при аналізі економічної ефективності?
6. Узагальнена методика економічного аналізу.
7. Що таке комплексний економічний аналіз?
8. Суть тематичного аналізу діяльності дорожніх підприємств.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бірули

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.3-4-2000. Автомобільні дороги. Держком будівництва, архітектури та житлової політики України. – Київ: ООО “Алефа”, 2000. – 117 с.
2. ДБН А.3.1.-5-96. Організація будівельного виробництва.
3. Организация, планирование и управление строительством автомобильных дорог: Учебник для вузов / В.М. Сиденко, Г.Е. Липский, О.Т. Батраков. – К.: Вища шк. Головное издательство, 1987. – 263 с.
4. Строительство мостов. Организация, планирование и управление: Учебник для вузов / Е.Н. Германов, Э.В. Динчес, Г.А. Кличман, Н.Г. Литвинов, В.Я. Бубес, Н.К. Протасова. – М.: Транспорт, 1983. – 360 с.
5. Золотарь И.А. Экономико-математические методы в дорожном строительстве. – М.: Транспорт, 1974. – 248 с.
6. Воскубов В.П. Сетевое планирование в строительстве. – М.: Стройиздат, 1978. – 168 с.
7. О.Т. Батраков, В.М. Сиденко. Организация дорожно-строительных работ. – М.: Транспорт, 1966. – 335 с.
8. Г.Л. Таукач. Научные основы организации труда в строительстве. К.: Вища школа, 1972. – 253 с.
9. В.М. Сиденко, О.Т. Батраков, Э.В. Гаврилов, Г.Е. Липский. Научная организация труда и управления в дорожном строительстве. – К.: Вища шк. Головное издательство, 1976. – 176 с.
10. Р.М. Меркин. Экономические проблемы сокращения продолжительности строительства. – М.: Экономика, 1978. – 174 с.
11. Геренимус Б.Л. Экономико-математические методы в планировании на автомобильном транспорте. – М.: Транспорт, 1982. – 192 с.
12. Антанавичюс К.А. Моделирование и оптимизация в управлении строительством. – М.: Стройиздат, 1979. – 197 с.
13. Каменецкий Б.И., Кошкин И.Г. Организация строительства автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1991. – 191 с.
14. Дорожное строительство. Организация, планирование, управление: Учебник для автомобильно-дорожных институтов / А.М. Антонов, Э.В. Динчес, Ю.Н. Петров и др. Под ред. Е.Н. Гарманова. – М.: Транспорт, 1981. – 223 с.
15. Зайцев Л.К., Турчихин Э.Я., Дубровин Е.Н. Экономика, организация и планирование строительства и эксплуатации городских дорог: Учебное пособие. – М.: Транспорт, 1981. – 247 с.
16. Экономика дорожного строительства / Под ред. Бронштейна Л.А. – М.: Транспорт, 1971. – 304 с.
17. Экономика строительства и эксплуатации автомобильных дорог / Под ред. Липского Г.Е. – К.: Вища школа. Головное изд-во, 1984. – 216 с.
18. Цирин К.М. Нормирование труда и сметы. – М.: Стройиздат, 1979. – 221 с.
19. Справочник нормировщика в строительстве / Музыка А.В., Агеев В.И. – Киев: Будівельник, 1983. – 224 с.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.Т. Батракова

20. Совершенствование планирования строительного производства / Б.М. Литвин. – К.: Будівельник, 1986. – 112с.
21. Солодкий А.И., Карпов Б.Н. Календарное планирование строительства и ремонта автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1988. – 120 с.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бірули

ЗМІСТ

Вступ 6
1. Основні принципи організації дорожніх робіт 7
1.1 Організаційні особливості будівництва і експлуатації автомобільних доріг 7
1.2 Проектування організації дорожньо-будівельного виробництва 11
1.3 Основні положення конкурсної системи отримання замовлення на виконання робіт 16
2. Управління діяльністю дорожніх організацій 21
2.1 Суть, завдання і основні принципи управління 21
2.2 Структура управління дорожнім господарством 23
2.3 Функції і організаційні форми управління 26
2.4 Методи управління 30
2.5 Вдосконалення організації системи управління 34
3. Методи організації будівництва і експлуатації автомобільних доріг 37
3.1Основні методи організації робіт 37
3.2Параметри поточного методу організації робіт 42
3.3Непоточні методи організації робіт 48
3.4Вибір раціонального методу організації робіт з урахуванням особливостей виробництва 50
4. Календарне планування виробництва робіт 55
4.1Суть і мета календарного планування 55
4.2Засоби і моделі календарного планування 57
4.3Оптимізація календарних планів будівництва і експлуатації

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.І. Руденка

автомобільних доріг
63
4.4 Особливості календарного планування в різноманітних умовах виробництва робіт
67
5. Планування діяльністю дорожніх організацій
72
5.1 Основні завдання, принципи і засоби планування робіт
72
5.2 Техніко-економічне планування
74
5.3 Оперативно-виробниче планування
77
6. Організаційно-технічна підготовка і забезпечення виробництва
81
6.1 Завдання і етапи організаційно-технічної підготовки та матеріально-технічного забезпечення
81
6.2 Планування і організація підготовчих робіт
84
6.3 Планування і організація матеріально-технічного забезпечення
86
6.4 Визначення споживи в матеріально-технічних ресурсах
88
6.5 Планування і організація складського господарства
90
6.6 Організація виробничої бази
93
7. Організація транспортних робіт, технічного обслуговування і ремонту будівельної техніки і автомобілів
98
7.1 Загальні відомості про використання транспорту при будівництві і експлуатації автомобільних доріг
98
7.2 Організація роботи автомобільного транспорту
101
7.3 Технічне обслуговування дорожньо-будівельних машин
104
7.4 Основні показники використання машин, планування і облік їх роботи
106
8. Організація основного виробництва
110

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.Я. Шпиля

8.1Загальні положення і організація підготовчих робіт 110
8.2Організація будівництві і реконструкції штучних споруд 111
8.3Організація робіт по зведенню земляного полотна 114
8.4Організація робіт по влаштуванню і реконструкції дорожніх основ і покриттів 117
8.5Особливості організації робіт в складних умовах 120
9. Основи технічного нормування в дорожньому будівництві 125
9.1Значення, зміст і завдання технічного нормування 125
9.2Класифікація виробничих норм видатку ресурсів 127
9.3Основні методичні положення технічного нормування 131
9.4Засоби і методи нормування праці і витрат робочого часу 136
9.5Проектування виробничих норм витрат праці і норм видатку матеріалів 139
10. Організація праці і заробітної плати 144
10.1Вплив організації праці на її продуктивність 144
10.2Кадри в дорожньому будівництві 147
10.3Основні напрямки наукової організації праці 149
10.4Форми і системи оплати праці 152
11. Управління якістю продукції в дорожньому будівництві 159
11.1Принципи управління якістю продукції 160
11.2Показники і методи оцінки якості продукції, робіт і об'єктів в дорожньому будівництві 160
11.3Стандартизація і метрологічне забезпечення контролю

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.Я. Вілуна

якості продукції
167
12. Облік і звітність в дорожньому будівництві
173
12.1 Призначення, види обліку і звітності
173
12.2 Організація оперативно-технічного обліку
174
12.3 Основи бухгалтерського обліку та бухгалтерської і статистичної звітності
178
13. Математичні основи і методи сітьового планування і управління
181
13.1 Основні поняття сітьового планування
181
13.2 Математичні основи сітьового планування
187
13.3 Принципи оптимізації сітьових графіків
188
14. Економіко-математичні методи в дорожньому виробництві
191
14.1 Основи оптимізації та змісту системного аналізу
191
14.2 Застосування теорії імовірності в дорожньому будівництві
193
14.3 Застосування методів лінійного програмування
194
14.4 Теорія масового обслуговування і її застосування при оптимізації
198
14.5 Теорія управління запасами стосовно економічного аналізу
199
15. Економічний аналіз виробничо-господарської діяльності дорожніх організацій
202
15.1 Предмет, завдання і види економічного аналізу
202
15.2 Методи аналізу діяльності дорожніх організацій
203
15.3 Структура економічного аналізу. Критерії оптимізації
206
15.4 Методика проведення економічного аналізу
209

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.Ж. Шахуніанца

Список літератури
214

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О.К. Бірули

Навчальне видання

КІЯШКО ІГОР ВОЛОДИМИРОВИЧ
СТОРОЖЕНКО Михайло Семенович
ЗІНЧЕНКО Валентин Миколайович
ПРУСЕНКО Євген Дмитрович

ДОРОЖНЄ ВИРОБНИЦТВО. ОРГАНІЗАЦІЯ, ПЛАНУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ

Редактор

План 2002 поз. 2
Підписано до друку № 1 | Формат 60x84x1/16 | Папір друк.
Друк офсетний вид.арк. 14,3 | Умов.-друк.арк. 13,3 | Облік.-
Замовлення № договірна | Тираж 200 прим. | Ціна

Адреса редакції видавця та поліграфпідприємства
ХНАДУ, 61002, Харків - 2, вул. Петровського, 25

Свідоцтво державного комітету інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців, виготовників і розповсюджувачів видавничої продукції, серія № ДК № 407 від 9.04.2001р.

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг ім. О. Ф. Кисельова

Підготовлено і надруковано видавництвом Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

