

Міністерство освіти і науки України  
Полтавський національний технічний університет  
імені Юрія Кондратюка

Є.В. Дяченко, Г.М. Гасій, Р.І. Пахомов, Зима О.Є.

# **Курс лекцій з дисципліни «Організація і планування дорожнього будівництва (спецкурс)»**

для студентів спеціальності 7.06010105, 8.06010105 «Автомобільні дороги та аеродроми»

Полтава 2015

Рецензенти:

О.П. Воскобійник – докт. техн. наук, с.н.с., начальник науково-дослідницької частини Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка;

О.В. Нижник – докт. техн. наук, с.н.с., декан електромеханічного факультету Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка.

Рекомендовано до друку науково-методичною радою Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка, протокол № 2 від 22 жовтня 2015 р.

Дяченко Є.В.

Курс лекцій з дисципліни «Організація і планування дорожнього будівництва (спецкурс)» / Є.В. Дяченко, Г.М. Гасій, Р.І. Пахомов, Зима О.Є. – Полтава: ПолтНТУ, 2015 – 133 с.

Конспект курсу лекцій з дисципліни «Організація і планування дорожнього будівництва (спецкурс)» призначений для студентів спеціальності 7.06010105, 8.06010105 «Автомобільні дороги та аеродроми» денної та дистанційної форм навчання. Курс лекцій розкриває сучасні підходи до проектування організації дорожнього будівництва, здійснення матеріально-технічного забезпечення, розглядає функціонування дорожньо-будівельних організацій в нових умовах.

© Є.В. Дяченко, Г.М. Гасій,  
Р.І. Пахомов, О.Є. Зима, 2015  
© Полтавський національний  
технічний університет імені Юрія  
Кондратюка, 2015

## Зміст.

Лекція № 1. Організація розвідувальних робіт у дорожньому будівництві .....	6
1. Організація роботи вишукувальної партії.....	6
2. Організація прокладання траси на місцевості .....	8
3. Організація геодезичних робіт при проведенні вишукувань .....	8
4. Організація інженерно-геологічних вишукувань.....	11
5. Проведення вишукування кар'єрів дорожньо-будівельних матеріалів .....	12
Лекція № 2. Організаційно-технологічна підготовка будівництва автомобільних доріг .....	13
1. Завдання організаційно-технічної підготовки .....	13
2. Підготовка тимчасових будівель.....	14
3. Підготовка тимчасових доріг.....	16
4. Зв'язок .....	19
5. Підготовка дорожньої смуги .....	20
Лекція № 3. Проекти організації будівництва і виконання робіт у дорожньому будівництві.....	22
1. Склад проектів організації будівництва та виконання робіт .....	22
2. Основні принципи проектування .....	25
3. Методика проектування організації будівництва та виконання робіт .....	26
4. Варіанти побудови потоків дорожньо-будівельних робіт.....	29
5. Проектування технологічних карт виконання дорожньо-будівельних робіт .....	32
Лекція № 4. Методи організації будівництва автомобільних доріг .....	38
1. Вибір методів організації дорожньо-будівельних робіт.....	38
2. Загальні відомості про потоковий метод організації виконання дорожньо-будівельних робіт.....	38
3. Побудова графіків організації дорожньо-будівельних робіт поточковим методом .....	42
4. Основні параметри дорожньо-будівельних потоків.....	44
5. Непотокова організація дорожньо-будівельних робіт .....	46
Лекція № 5. Організація будівництва малих штучних споруд на автошляхах... ..	49
1. Загальні відомості .....	49
2. Організація будівництва водопропускних труб .....	50
3. Організація будівельного майданчика при влаштуванні водопропускних труб .....	53
Лекція № 6. Особливості організації будівництва міських вулиць та доріг .....	55
1. Особливості організації дорожнього будівництва в містах та населених пунктах .....	55
2. Особливості організації будівництва підземних споруд .....	56
3. Особливості організації влаштування дорожніх одягів при будівництві міських вулиць .....	57
Лекція № 7. Організація реконструкції автомобільних доріг.....	60
1. Загальні відомості .....	60
2. Види реконструкції та їх вибір.....	60

3. Особливості організації виконання робіт при реконструкції автомобільних доріг .....	62
Лекція № 8. Організація будівництва автомобільних доріг у зимових умовах ..	64
1. Загальні відомості .....	64
2. Вибір робіт для виконання в зимових умовах .....	66
3. Економічне обґрунтування виконання робіт у зимових умовах.....	69
Лекція № 9. Організація будівництва мостів .....	70
1. Загальні відомості .....	70
2. Основні принципи організації будівництва мостів .....	70
3. Розроблення проектів організації будівництва та проектів виконання робіт при будівництві мостів .....	73
Лекція № 10. Організація будівництва аеродромів .....	76
1. Загальні відомості .....	76
2. Елементи аеродромів.....	76
3. Особливості, склад та послідовність виконання робіт із будівництва аеродромів.....	79
4. Загальні принципи організації виконання робіт із будівництва аеродромів	80
Лекція № 11. Виробнича база дорожнього будівництва .....	82
1. Загальні відомості .....	82
2. Розміщення виробничих підприємств і визначення меж їх зон постачання	84
3. Залежність між продуктивністю виробничих підприємств і швидкістю будівельних потоків.....	87
4. Технічне обслуговування і ремонт машин на дорожньому будівництві .....	89
5. Складське господарство .....	90
6. Забезпечення будівництва електроенергією, парою, стиснутим повітрям і водою.....	93
Лекція № 12. Організація транспортного обслуговування в дорожньому будівництві.....	98
1. Класифікація транспортних робіт та вибір транспортних засобів .....	98
2. Організація автомобільних перевезень в комплексному дорожньо-будівельному потоці .....	101
3. Приклади вирішення організації транспортних робіт .....	103
Лекція № 13. Планування виробничої програми дорожньо-будівельної організації.....	107
1. Загальні положення. Роль оптимального планування виробничої програми дорожньо-будівельної організації. ....	107
2. Значення оптимального планування виробничої програми дорожньо-будівельної організації .....	108
3. Методика формування виробничої програми дорожньо-будівельної організації .....	108
Лекція № 14. Принципи управління дорожньо-будівельними організаціями ..	112
1. Загальні положення.....	112
2. Управління на стадії виробництва продукції.....	112
3. Управління на стадії планування та контролю.....	114
4. Управління на стадії фінансування та аналізу діяльності компанії .....	115

Лекція № 15. Оперативне планування й управління будівництвом автомобільних доріг .....	117
1. Завдання оперативного управління будівництвом автомобільних доріг...	117
2. Традиційні методи оперативного управління будівництвом автомобільних доріг .....	119
3. Короткі відомості про автоматизовані системи управління (АСУ) .....	120
4. Диспетчерське управління будівництвом автомобільних доріг .....	122
Лекція № 16. Організація договірних відносин у будівництві .....	126
1. Загальні положення.....	126
2. Сторони у договорі підряду, порядок укладання договору, проведення тендерних торгів .....	126
3. Зміст договору. Права та обов'язки замовника .....	128
4. Права та обов'язки генерального підрядчика .....	129
5. Прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів.....	130
6. Відповідальність сторін.....	131
Література .....	133

## **Лекція № 1. Організація розвідувальних робіт у дорожньому будівництві**

### **План**

1. Організація роботи вишукувальної партії.
2. Організація прокладання траси на місцевості.
3. Організація геодезичних робіт при проведенні вишукувань.
4. Організація інженерно-геологічних вишукувань.
5. Проведення вишукування кар'єрів дорожньо-будівельних матеріалів.

### **1. Організація роботи вишукувальної партії**

На виконання проектно-вишукувальних робіт проектні організації отримують від замовників завдання, в яких указані населені пункти, через які має пройти дорога, приблизна її протяжність і категорія, терміни подання проекту. Вартість вишукувальних та проектних робіт установлюють на основі завдання на проектування відповідно до нормативного документа [1].

Для виконання досліджень великих маршрутів трасу розбивають на ділянки протяжністю по 50 – 100 км залежно від складності рельєфу і наявності ділянок зі складною геологічною будовою таким чином, щоб вишукування на всьому маршруті були закінчені до одного терміну. Межі ділянок – місця змикання вишукувальних партій – зазвичай призначають у місцях, де немає необхідності розроблення варіантів проходження траси – поблизу населених пунктів або мостових переходів.

Вишукування на кожній ділянці доручають одній вишукувальній партії, виділяючи на переходи великих річок спеціальні партії [4].

При роботі на одному маршруті декількох партій їх об'єднують в експедицію, очолювану начальником експедиції, який здійснює загальне керівництво й координацію їх діяльності, затверджує обрану трасу, контролює якість знімальних робіт і вирішує на місці питання, що виникають у начальників вишукувальних партій. Зазвичай до штату експедиції входять також головний інженер (заступник начальника експедиції), який є автором комплексного проекту дороги, геолог та інженер зі штучних споруд. Усі вони є помічниками начальника експедиції за своїм видом питань. Крім того, до складу експедиції входить помічник начальника експедиції з господарської частини, бухгалтер, комірник, лаборанти, радист та ін. Керівники експедиції регулярно відвідують вишукувальні партії, перевіряють якість робіт і допомагають у вирішенні складних питань.

При роботі у віддалених місцевостях для керівництва польовими підрозділами можуть бути використані портативні радіостанції. Радіотелефонні переговори ведуть в певні обумовлені години.

Склад вишукувальних партій залежить від складності природних і кліматичних умов району прокладання траси. Іноді партія може бути розчленована на кілька груп – дорожніх або геологічних загонів.

Вишукувальна партія, яка працює в умовах середньої складності, складається з 40 – 50 осіб. До її складу входять: начальник партії і його

помічник (головний інженер проекту), інженер-геолог та інженер-шляховик, старші техніки – пікетажист, нівелювальник, спеціаліст з топографічних і геологічних зйомок, зі зйомки басейнів, поперечників та з камеральної роботи, буровий майстер, водій, завгосп, десятник і 25 – 30 робітників.

До виїзду вишукувальної партії на місце проведення робіт повинні бути складені план та календарний графік виконання робіт, чітко розподілені обов'язки між співробітниками і проведений інструктаж, вирішене питання про забезпечення вишукувальної партії робочою силою, транспортними засобами. Усі геодезичні та гідрометричні інструменти, геологічне обладнання, радіоапаратура, фотоапарати повинні бути ретельно оглянуті й вивірені.

Партія має бути забезпечена інструментами і похідним інвентарем, креслярським та канцелярським приладдям, папером, відомостями і бланками, польовими журналами, комплектами інструкцій, таблиць та довідкових посібників. Начальник вишукувальної партії повинен мати документи, які дозволяють виконання геодезичних і інженерно-геологічних робіт, рубку просік у лісах та обстеження існуючих мостів, а також документи, котрі забезпечують необхідне сприяння місцевих організацій. Начальнику партії видається чітке завдання на виконання вишукувань.

Транспортні засоби (автомобілі підвищеної прохідності, гусеничні всюдиходи, моторні катери і човни, вертольоти, гужовий транспорт) зазвичай завчасно орендують у спеціалізованих місцевих організаціях району вишукувань.

Польові вишукування мають велике значення, навіть якщо проектування ведеться в основному за матеріалами аерофотозйомки. Детальний огляд місцевості дає можливість істотно доповнити обґрунтованість проектних рішень у частині земляного полотна, оцінки гідрологічних умов і проектування системи водовідведення.

Обов'язковою умовою високоякісного розроблення проектів є повнота і надійність польових матеріалів. Тому всі матеріали польових геодезичних, ґрунтових та інших зйомок повинні бути оброблені, поки вишукувальні партії знаходяться поблизу від місця робіт. Це дозволяє в разі виявлення помилок провести перевірні вимірювання.

Виїзд партії з району вишукувань дозволяється лише після завершення всіх камеральних робіт з обробки зібраних даних, при повній упевненості в їх точності, правильності та достатності.

Після закінчення польових робіт трасу і матеріали, отримані при вишукуваннях, приймає комісія з представників організації, яка замовляє проект. Комісія має право вимагати зміни окремих ділянок траси та збору додаткових матеріалів.

Після повернення з вишукувань партія подає матеріали, що дають повну характеристику умов прокладання дороги: топографічну карту з варіантами траси і зазначенням місць розташування кар'єрів; детальний план траси в масштабі 1:10000 (для гірської місцевості 1:5000) та окремих складних ділянок у масштабі 1:5000 – 1:500; поздовжній профіль і поперечні профілі місцевості в характерних місцях; розрахунки отворів штучних споруд та схеми існуючих

мостів і труб на ділянках дороги, що експлуатуються; дані ґрунтових та інженерно-геологічних обстежень і пошуку родовищ дорожньо-будівельних матеріалів; карти узгоджень обраного напрямку траси; польові журнали та пояснювальну записку.

## **2. Організація прокладання траси на місцевості**

Прокладання траси на місцевості починають з польового обстеження – рекогносцировки, яка виконується начальником партії чи його заступником і інженером-геологом. Вони проходять за обраним по карті або по аерознімкам напрямку й оцінюють на місцевості намічені в камеральних умовах рішення.

Особливу увагу при цьому приділяють місцям примикання майбутньої дороги до населених пунктів та існуючим дорогам, доцільності проходу дороги через населені пункти; намічають точні створи переходів через яри і водотоки, оцінюють гідрологічні умови місцевості й стійкість схилів. Методом прикопувань установлюють тип ґрунтів. Одночасно інженер, який проводить рекогносцировку, намічає місця і види подальших геодезичних та інженерно-геологічних зйомок.

Прокладання траси починають із знаходження на місцевості намічених по карті контрольних точок, які фіксують положення траси (вершин кутів, проміжних точок на прямих ділянках) та віддалених на відомій відстані від орієнтирів – перетинів доріг, гирл водотоків, груп дерев на полях, кам'яних будов, меж лісу, лісових галявин, характерних вигинів річок і озер та ін. (рисунок 1.1).

При горбистому, а тим більше гірському рельєфі навіть невелике зміщення траси вбік часто сильно змінює проектні рішення – замість насипу може знадобитися влаштування виїмки на косогорі. Тому спочатку на місцевості прокладають магістральний хід – лінію, котра приблизно збігається з трасою дороги, спираючись на нього, знімають план придорожньої смуги в горизонталях, за яким знаходять остаточне положення траси. Магістральний хід зазвичай перетинає виступи й улоговини на схилах. При зведенні земляного полотна по магістральному ходу були б неминучі влаштування насипу і виїмки, яких можна уникнути, ввівши невелику звивистість траси, вписуючи її в рельєф відповідно до принципів ландшафтного проектування.

За наявності будь-яких перешкод для вписування в плані кривих великих радіусів (вершин ярів, існуючих будов та споруд, вигинів річок), необхідно проаналізувати можливість відповідної зміни траси, щоб забезпечити розміщення кривої великого радіуса. Кожний випадок використання мінімальних радіусів кривих, коли цього можна уникнути без великих невинуватих витрат, повинен розглядатися як значний недолік прокладання траси.

## **3. Організація геодезичних робіт при проведенні вишукувань**

При прокладанні магістрального ходу або остаточному розбитті траси на місцевості вимірюють кути її повороту та відстань між ними. Розбіжність між двома послідовними вимірюваннями кута не повинна перевищувати 2'.

Напрямок лінії задається помічником начальника партії та фіксується на місцевості постановкою по теодоліту віх.

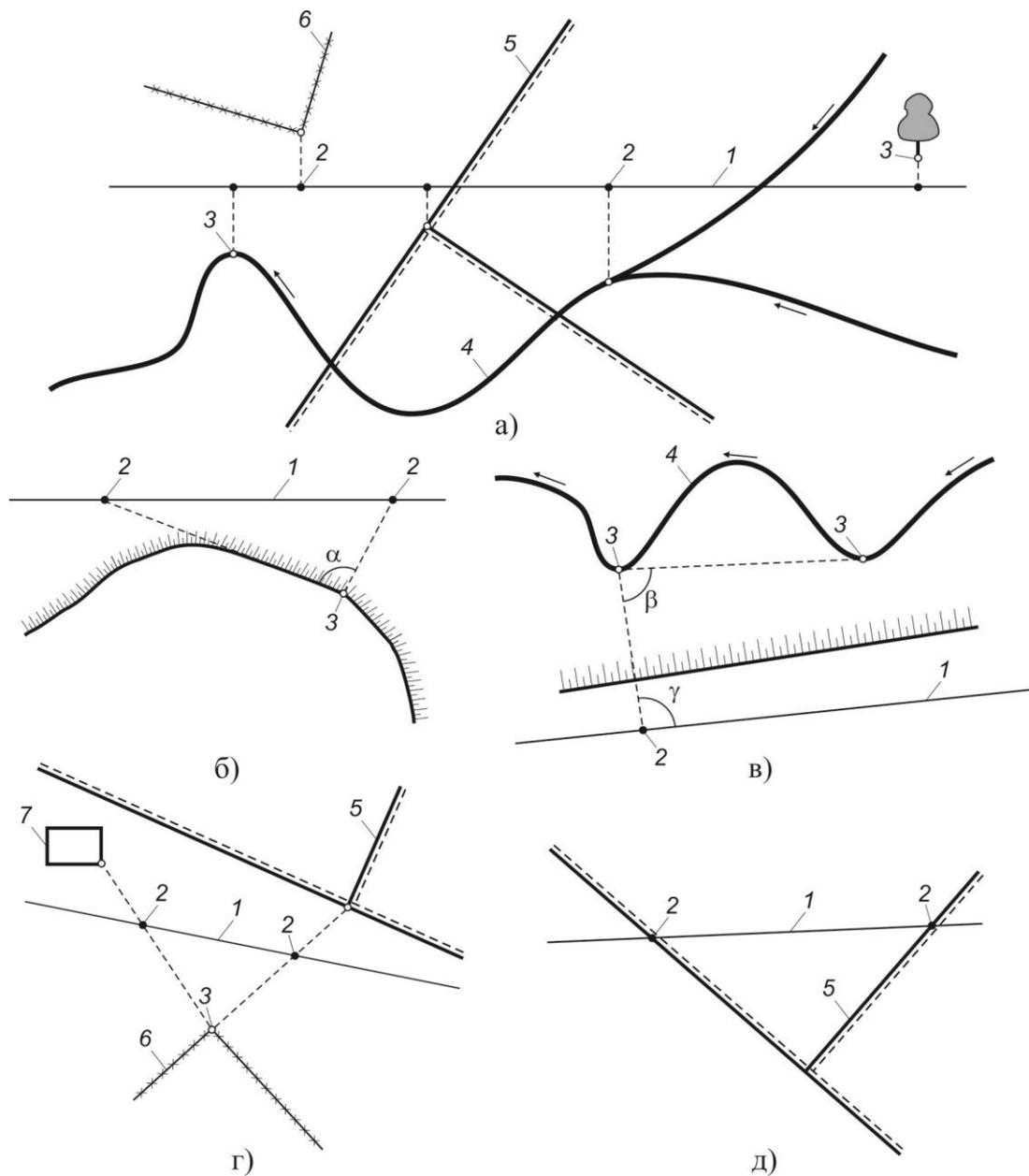


Рисунок 1.1 – Схеми виносу карт на місцевість:

- а) розпізнавальні точки розташовані поблизу траси; б), в) розпізнавальні точки використовують для визначення точок на трасі геодезичними вимірюваннями; г) траса перетинає лінії, що з'єднують розпізнавальні точки; д) розпізнавальні точки розташовані на контурах, які перетинає траса; 1 – лінія траси; 2 – точки на трасі; 3 – розпізнавальні точки; 4 – річки; 5 – існуючі дороги; 6 – паркан; 7 – існуюча будівля

Для тимчасового закріплення траси на період зйомок замість знятих віх через одну – дві забивають кілки висотою 1,5 – 2 м. У вершинах кутів повороту забивають кілочок товщиною 4 – 5 см і довжиною 20 – 25 см, над яким центрують інструмент. За групою, що прокладає трасу, пересувається група пікетажиста, котра складається з техніка та чотирьох – п'яти робочих. Їх

завданням є вимірювання довжини траси, розбиття її на стометрові ділянки – пікети, виявлення проміжних точок, позначки яких у зв'язку зі зміною рельєфу повинні бути визначені при нівелюванні, зйомка ситуаційного плану придорожньої смуги.

Точки пікетів і полюсів помічають забитими в рівень з поверхнею ґрунту дерев'яними кілочками – «точками» і позначають їх більш високими кілочками – «сторожками»), на яких надписуються номер пікету й відстань від нього до полюсу в цілих метрах.

У місцях, де рельєф місцевості в поперечному напрямку змінюється, пікетажист знімає поперечні профілі. До таких місць належать ділянки, де траса проходить по існуючій дорозі й дамбах, косогори з поперечним ухилом крутіше 1:5, місця поблизу водотоків і залізниць. Ширина смуги, що охоплюється зйомками, залежить від призначення зйомки. Так, для точної характеристики обсягів необхідних земляних робіт зйомці підлягає ширина земляного полотна майбутньої дороги. Для побудови за знятими поперечними профілями плану в горизонталях та подальшого точного трасування необхідна більша ширина зйомки.

Між дослідженнями і початком будівельних робіт зазвичай проходить декілька років. За цей час сторожки й кілочки зникають. Тому траса повинна бути надійно закріплена в плані та по висоті установкою міцних розпізнавальних стовпів, потайних точок і реперів. Стовпи, що виставляються на прямих ділянках, слід розміщувати в місцях, на яких не проводяться сільськогосподарські роботи – на вигонах, у чагарниках, на межах полів сівозміни.

У висотному відношенні трасу закріплюють реперами. Знаючи їх позначки, при розбитті земляних робіт і влаштуванні земляного полотна можна встановити правильне положення поверхні дороги. Як постійні реperi використовують предмети, що не піддаються зрушенням або вертикальним зсувам при промерзанні й відтаюванні ґрунтів (фундаменти капітальних будівель і виходи скель), чи спеціальні металеві стрижні, забиті в бетонну подушку, розташовану нижче рівня промерзання. У зоні вічної мерзлоти фундамент репера заглиблюють у мерзлий ґрунт нижче діяльного шару, запобігаючи змерзання стрижнів з ґрунтом діяльного шару установкою захисних труб.

Нівелювання, як правило, виконують з середини ділянки при відстанях від інструмента до рейки на суміжних точках 75 – 100 м. За ясної сприятливої погоди відстань можна збільшувати до 150 м. Через річки позначки передають подвійним нівелюванням зі стоянок, розташованих по обидва її боки. У гірській або різко пересіченій місцевості, де геометричне нівелювання недостатньо продуктивне, доцільно використовувати оптичні далекоміри підвищеної точності.

У всіх складних місцях, де буде потрібно уточнення положення траси або розміщення тих чи інших інженерних споруд, знімають плани в горизонталях (мостові переходи, транспортні розв'язки, складні ділянки траси – косогори,

зсуви, проходи близько вершин ярів, місця розробки кар'єрів дорожньо-будівельних матеріалів або ґрунту для відсипання насипів).

#### **4. Організація інженерно-геологічних вишукувань.**

Інженерно-геологічні вишукування проводять для збору даних, що характеризують геологічну будову місцевості, в умовах якої прокладається дорога, та її гідрогеологічні умови. Обсяг і характер інженерно-геологічних вишукувань залежать від стадії розроблення проекту, складності й ступеня вивченості природних умов району вишукувань.

На стадії розроблення ТЕО зазвичай обмежуються вивченням літературних джерел і даних геологічних робіт, що виконувалися на розташованих поблизу об'єктах, а також дешифруванням матеріалів аерофотозйомок. Окремі найбільш складні місця оглядають у натурі, обмежуючись аналізом природних оголень.

При вишукуваннях для складання технічного проекту всі роботи проводяться в польових умовах в обсязі, достатньому для проектування земляного полотна, дорожніх одягів та дорожніх споруд у всіх порівнюваних варіантах.

Для складання робочих креслень здійснюють додаткові вишукування на ділянках зміни початкового положення траси, в місцях індивідуального проектування земляного полотна або перетинання трасою нестійких ділянок (зсувів, просадних ґрунтів), поблизу штучних споруд, де це необхідно для прив'язки проектів чи уточнення позначок закладення й умов улаштування фундаментів опор штучних споруд. Інженерно-геологічні дослідження виконують одночасно з геодезичними роботами.

При польових ґрунтових та геологічних обстеженнях необхідно:

- вивчити ґрунти і гідрогеологічні умови за наміченими варіантами траси;
- виконати інженерно-геологічну зйомку, геофізичні та бурові роботи по трасі, в місцях переходів через великі водотоки й інженерні споруди, приділивши особливу увагу окремим ділянкам траси, які проходять у несприятливих геологічних умовах (зсуви, осипи, карсти, болота);
- провести польові визначення фізико-механічних властивостей ґрунтів;
- виконати пошук і розвідку кар'єрів місцевих дорожньо-будівельних матеріалів (включаючи відвали побічних продуктів промисловості, кар'єри ґрунтів для відсипання насипів).

При інженерно-геологічних обстеженнях місцевості розрізняють три категорії складності за геологічною будовою [4]:

I категорія – проста геологічна будова з горизонтальним або пологим заляганням одноманітного комплексу однорідних гірських порід;

II категорія – середньої складності. До неї відносять райони простої геологічної будови з розчленованим ерозійно-аккумулятивним чи льодовиковим рельєфом місцевості. В окремих місцях на обмежених ділянках розвинені несприятливі для будівництва процеси (заболочування, засолення, зсуви) або залягають породи малої несучої здатності;

III категорія – дуже складної будови зі змінною потужністю різнорідних комплексів ґрунтів, які не однорідні за властивостями.

Ґрунтові дослідження повинні дати повне уявлення про властивості ґрунтів як основу і матеріал для влаштування земляного полотна. У звичайних умовах необхідно обстежити ґрунти на глибину до рівня ґрунтових вод, але не менше 2 м, а на ділянках, де передбачається влаштування виїмок, на 1,5 – 2,0 м нижче майбутньої підошви виїмки. У місцях, де можливе ущільнення або бічне вижимання ґрунту під тиском насипу (макропористі ґрунти, болота), основу обстежують на глибину, що перевищує активну зону.

## **5. Проведення вишукування кар'єрів дорожньо-будівельних матеріалів**

Виявлення в період вишукувань місцевих джерел постачання матеріалів і побічних продуктів промислового виробництва, придатних для дорожнього будівництва, є ефективним шляхом зниження вартості будівництва за рахунок відмови від застосування привізних матеріалів [4]. Притрасові кар'єри дорожньо-будівельних матеріалів, які розроблюються спеціально для влаштування автомобільної дороги, дають можливість істотно знизити вартість будівництва дороги.

Велика увага повинна бути приділена пошукам місцевих маломіцних кам'яних матеріалів, які можуть бути застосовані в дорожньому будівництві після зміцнення цементом чи органічними в'язучими, різного роду шлаків, відвалів золи теплових електростанцій та інших матеріалів, придатних для використання в дорожніх одягах і в земляному полотні.

Пошуки родовищ мінеральних будівельних матеріалів починають з вивчення геологічних та топографічних карт. Родовища піску досліджують у смузі шириною по 10 км вбік від траси, каменю і гравію – до 40 км і більше.

При проведенні рекогносцировки оглядають місця, де вже ведеться розробка матеріалів або є оголення і виходи будівельних матеріалів. Орієнтовно оцінюють умови розробки можливої зони залягання матеріалів та шляхи вивозу. Пошуки піску і гравію ведуть уздовж долин водотоків, оглядаючи заплавні й руслові відкладення та оголення терас. У районах колишнього зледеніння досліджують льодовикові пагорби.

На виділених найбільш перспективних родовищах проводять пошукові роботи, закладаючи невеликі виробки, призначені для встановлення меж залягання товщини покривного шару та оцінювання якості матеріалів. Для цього в ряді місць улаштовують прикопки. Для взяття проб матеріалу відривають два – три шурфи на глибину близько 1 м чи закладають бурову свердловину. Детальну розвідку виконують тільки на ділянках, вибраних для подальшої розробки. За площею родовища закладають сітку виробок по квадратах з відстанню між виробками 200 – 300 м, а при складному рельєфі, зменшують її до 50 м. Одночасно з розбиттям здійснюють топографічну зйомку ділянки з ув'язкою відміток сітки.

## **Лекція № 2. Організаційно-технологічна підготовка будівництва автомобільних доріг**

### **План**

1. Завдання організаційно-технічної підготовки.
2. Підготовка тимчасових будівель.
3. Підготовка тимчасових доріг.
4. Зв'язок.
5. Підготовка дорожньої смуги.

### **1. Завдання організаційно-технічної підготовки**

Організаційно-технічною підготовкою називають виконання комплексу заходів та підготовчих робіт, що забезпечують у своїй сукупності створення найбільш сприятливих умов для будівництва автомобільних доріг [5].

Успішне здійснення будівництва (його тривалість, собівартість, якість) істотно залежить від повноти і рівня виконання організаційно-технічної підготовки. Планомірне розгортання будівельних робіт та раціональне використання всіх матеріально-технічних і трудових ресурсів можливі тільки після виконання комплексу підготовчих заходів.

Організаційно-технічну підготовку до будівництва автомобільних доріг зазвичай здійснюють у два етапи. На першому етапі готують технічну, фінансову та договірну документацію і здійснюють організаційні заходи, які виконуються до початку робіт на будівельному майданчику; на другому етапі, котрий називають підготовчим періодом, виконують роботи з підготовки майданчика до будівництва основного об'єкта, закінчують та уточнюють деякі організаційні заходи першого етапу.

На будівництві великих комплексних об'єктів іноді виділяють третій етап, в завдання якого входить додаткова підготовка до зведення окремих складних споруд.

Заходи першого етапу виконує замовник з узгодженням і за допомогою проектної та підрядної будівельної організації. Час, що витрачається на них, нормами тривалості будівництва не враховується.

Заходи другого етапу виконує підрядна дорожньо-будівельна організація. Час, необхідний для цих заходів, ураховано нормами тривалості будівництва і входить у терміни, які встановлюються для будівництва кожного об'єкта.

На першому етапі до початку будівельно-монтажних робіт необхідно [2]:

- затвердити проектне завдання та проект організації будівництва зі зведеним кошторисно-фінансовим розрахунком на весь об'єкт, а також робочі креслення і кошториси на обсяги робіт першого року будівництва;
- визначити дорожньо-будівельні організації, яким буде доручено будівництво, а також субпідрядні спеціалізовані організації, оформити фінансування будівництва та укласти підрядні договори;
- вирішити всі питання щодо забезпечення будівництва матеріалами, напівфабрикатами і виробами, отримати необхідні фонди, уточнити й оформити договорами обсяги поставок продукції підприємств

будівельної промисловості, визначити типи та потужності виробничих підприємств, що вводяться в дію спеціально для обслуговування цього будівництва;

- оформити відведення земель для будівництва дороги, розробки родовищ гірських порід і лісосік, розміщення заводів, баз та інших підприємств;
- переселити всіх жителів і організації з будівель, що підлягають знесенню в процесі будівництва.

Завданнями другого етапу є оснащення підрядної дорожньо-будівельної організації необхідними трудовими та матеріально-технічними ресурсами та виконання будівельно-монтажних робіт підготовчого характеру. Протягом цього етапу підрядній організації необхідно:

- забезпечити всі підрозділи кадрами кваліфікованих будівельників і механізаторів (у разі потреби організувати їх підготовку); підготувати до роботи засоби механізації та транспорту, стаціонарні й пересувні ремонтні майстерні; забезпечити будівництво електроенергією, водою, парою і т.д.;
- побудувати тимчасові будівлі житлового, побутового та адміністративного призначення;
- обладнати зв'язок між управлінням будівництва, будівельними підрозділами, виробничими підприємствами, місцями зосереджених робіт, переносними точками в будівельному потоці й т.д.;
- підготувати тимчасові під'їзні та об'їзні дороги для потреб будівництва;
- розчистити територію, відведену для будівництва основного об'єкта й підприємств виробничої бази: вирубати ліс і викорчувати пні, в разі необхідності знести непридатні будови, перенести підземні й наземні лінії зв'язку та електропередач, трубопроводи тощо;
- підготувати виробничу базу будівництва (побудувати будівлі виробничих підприємств та змонтувати їх обладнання, розкрити родовища дорожньо-будівельних матеріалів, побудувати склади, розвантажувальні тупики на станціях залізниць і т.д.);
- скласти проект виконання робіт та будівельно-фінансовий план.

У всіх випадках терміни (початок і кінець) усіх підготовчих робіт та ресурси, необхідні для їх виконання, повинні бути заздалегідь визначені проектом організації будівництва і потім уточнені в проекті виконання робіт.

## **2. Підготовка тимчасових будівель.**

Однією з першочергових задач підготовчого періоду на будівництві автомобільних доріг є підготовка будівель [5]:

- житлових, для розміщення робітників, інженерно-технічних працівників і службовців будівельних організацій;
- культурно-побутових (їдалень, лазень, овочесховищ, пралень, клубів, червоних куточків і т.д.);

- адміністративних, для розміщення управління будівництва, тресту, будівельних ділянок (районів), тощо;
- господарських, для розміщення різних складів;
- виробничих, для розміщення цехів виробничих та підсобних підприємств, ремонтних майстерень і т.д.

Обсяг приміщень, необхідних для здійснення будівництва, визначається проектами організації будівництва й виконання робіт. Оскільки тимчасові будівлі, які використовуються будівельною організацією тільки для забезпечення виконання робіт, не впливають безпосередньо на якість і капітальність дороги, що зводиться, та в більшості випадків згодом не використовуються для її експлуатації, то слід скорочувати витрати на їх підготовку. Однак при цьому не повинно бути допущено погіршення умов виконання робіт та умов розміщення працівників. Відсутність нормальних житлово-побутових умов призводить до плинності кадрів і серйозно заважає успішному виконанню будівельних планів.

Організацію розміщення робітників та інженерно-технічних працівників на будівництві автомобільних доріг особливо ускладнює часта зміна місць виконання робіт. Найбільше поширення мають декілька варіантів розміщення працівників.

*Перший варіант.* Будівельники (робітники й інженерно-технічні працівники) живуть у селищах або містах. До місця роботи їх доставляють автомобілями, іноді на значну відстань (за кілька десятків кілометрів). Цей варіант найбільш доцільний у територіальних дорожньо-будівельних організаціях, призначених для багаторічної роботи в межах однієї області чи району. Він дозволяє розміщувати будівельників у впорядкованих будинках постійного типу і створює найкращі умови їх сім'ям (користування школами, медичними установами, магазинами й т. д.).

*Другий варіант.* Будівельники систематично змінюють місце проживання в міру просування будівельного потоку з метою скорочення часу та витрат на поїздки до місць робіт і назад. Розміщують їх більшою частиною в тимчасових будівлях різних типів. Побутові умови будівельників (особливо їх сімей) при цьому, як правило, значно погіршуються. До цього варіанта вдаються у винятковому порядку при прокладанні магістральних доріг у малонаселених місцях.

*Третій варіант.* Будівельників розміщують у пересувних спеціально обладнаних вагончиках (або наметах), розташованих поблизу місця робіт. У міру просування фронту робіт переміщують і житло робітників. Цей варіант найбільш доцільний при значному віддаленні місця робіт від упорядкованих міст і селищ та високому темпі робіт. Він забезпечує своєчасний вихід робітників на виробництво, що особливо важливо при дво- і тризмінній роботі.

У всіх випадках обсяг будівель житлового призначення (роздільно постійних, тимчасових та пересувних) необхідно розраховувати заздалегідь, виходячи з норм житлової площі, прийнятих у районі будівництва, й очікуваної кількості будівельників, які потребують забезпечення житлом. Чим вищий передбачений рівень механізації робіт, тим менше людей буде зайнято на

виробництві та тим менше будуть витрати на підготовку житлових і побутових приміщень.

Шляхи забезпечення дорожнього будівництва необхідними будівлями різного призначення вибирають залежно від конкретних умов будівництва:

- зведенням тимчасових будівель з місцевих дешевих матеріалів, найчастіше каркасно-засипних;
- влаштуванням щитових збірно-розбірних інвентарних будівель, які допускають розбирання і повторне використання;
- застосуванням інвентарних пересувних приміщень вагонного типу;
- використанням різних існуючих приміщень, орендованих будівельною організацією у місцевих підприємств;
- влаштуванням у першу чергу (до розгортання інших основних будівельно-монтажних робіт) передбачених проектом постійних будівель лінійної дорожньої служби та використанням їх до здавання дороги в експлуатацію для потреб будівельників;
- зведенням постійних житлових і побутових будівель капітального типу, заздалегідь передбачивши після закінчення будівництва передачу їх місцевим організаціям для подальшого використання.

### 3. Підготовка тимчасових доріг

У процесі будівництва автомобільних доріг необхідно перевозити велику кількість різних вантажів. Особливо багато матеріалів потрібно транспортувати під час улаштування дорожніх одягів. Ці перевезення здійснюють як існуючими дорогами, так і спеціально збудованими тимчасовими дорогами (рисунок 2.1).

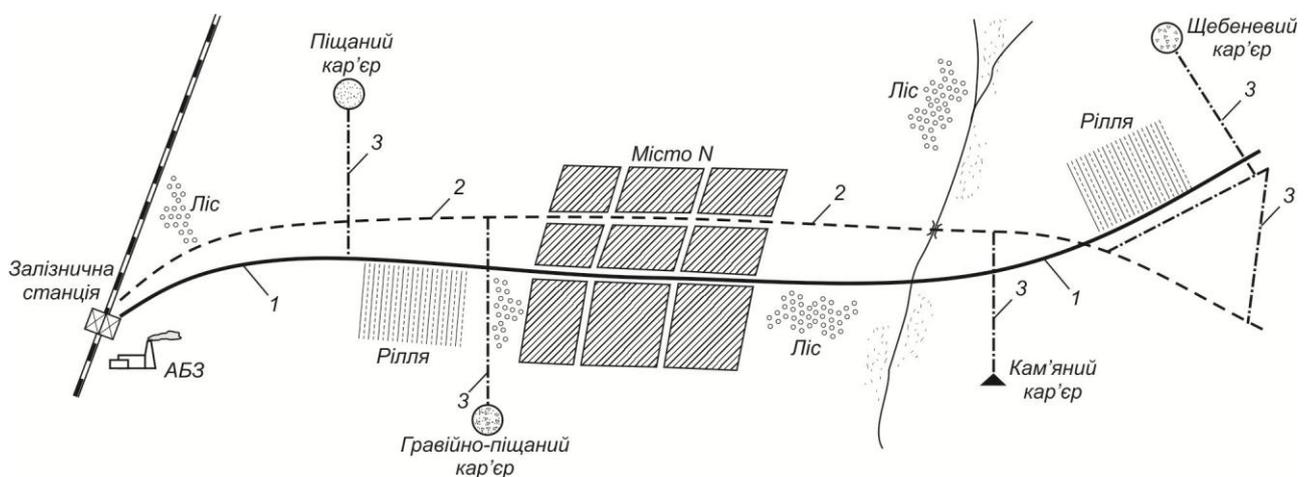


Рисунок 2.1 – Схема тимчасових доріг будівництва:

1 – нова дорога; 2 – існуюча ґрунтова дорога; 3 – нові тимчасові дороги

Оскільки інтенсивність руху будівельного транспорту найчастіше буває дуже значна, то в ряді випадків існуючі дороги (особливо ґрунтові) необхідно додатково готувати до використання: вирівнювати круті підйоми, влаштовувати в знижених місцях покриття нижчих типів і т.д. Ці роботи повинні бути виконані дорожньо-будівельною організацією до початку основних будівельних робіт.

Тривалість експлуатації мережі тимчасових доріг для потреб будівництва обмежується термінами здавання в постійну (або тимчасову) експлуатацію автомобільної дороги, що зводиться, а для окремих ділянок тимчасових доріг може бути і значно меншою. При потоковій організації дорожнього будівництва, в міру введення в дію готових ділянок дороги, відпадає необхідність у використанні тимчасових об'їзних доріг, які обслуговують ці ділянки.

Дорожні одяги існуючих доріг, включених у мережу тимчасових доріг будівництва, зазвичай не розраховані на інтенсивність і склад руху будівельного транспорту. Щоб не допустити їх руйнування, дорожньо-будівельні організації зобов'язані протягом усього періоду експлуатації здійснювати посилене утримання й ремонт на всіх постійних дорогах, які використовуються для потреб будівництва. Після закінчення будівництва існуючі дороги, тимчасово використані для перевезення будівельних вантажів, повинні мати технічний стан не нижче, ніж до початку будівництва.

За призначенням тимчасові дороги поділяють на під'їзні та об'їзні.

Під'їзні дороги з'єднують джерела постачання будівельних матеріалів, виробів і напівфабрикатів (кар'єри, залізничні станції, пристані, цементобетонні й асфальтобетонні заводи, заводи збірного залізобетону, склади, лісосіки і т.д.) із дорогою, що зводиться. Під'їзні дороги в більшості випадків використовують тільки для будівельного транспорту. Тривалість експлуатації таких доріг визначається тривалістю дії джерела постачання, який ця дорога обслуговує.

Об'їзні дороги влаштовують уздовж автомобільної дороги, що зводиться. Їх призначення – забезпечити пропуск транспорту на ділянках виконання робіт у випадку, коли проїзд по дорозі, яка зводиться, неможливий (наприклад, по незакінченому земляному полотну) або небажаний з технологічних причин (наприклад, по щебеневому шару, підготованому до просочування).

Об'їзні дороги експлуатують не на всій відстані одночасно, а по черзі на ділянках виконання робіт. Оскільки в більшості випадків будівництво основної дороги здійснюють поточковим методом, то і ділянки об'їзної дороги включають в експлуатацію в поточковій послідовності. У зв'язку із цим об'їзні дороги слід улаштовувати також поточною, з деяким випередженням основного потоку.

На відміну від під'їзних доріг, об'їзні використовуються також транспортом загального користування. Рух цього транспорту може бути дуже інтенсивним, особливо на ділянках реконструкції або перебудови існуючих доріг. У таких випадках забезпечення безперебійного руху транспорту загального користування є одним з основних завдань підготовчого періоду, розв'язання якого може вимагати значних матеріальних затрат.

Розробка мережі тимчасових доріг наближено виконується на стадії проектування організації будівництва та остаточно при складанні проекту виконання робіт.

При цьому керуються такими вимогами [5]:

а) вартість улаштування тимчасових доріг повинна бути найменшою;

б) вартість експлуатації транспорту на тимчасових дорогах також має бути найменшою.

Використання існуючих доріг, котрі відхиляються від бажаного найкоротшого напрямку, допустимо за умови, що сумарні транспортні експлуатаційні та будівельні витрати за більш довгим (існуючим) варіантом будуть меншими від аналогічних витрат при влаштуванні тимчасових шляхів за найбільш коротким варіантом, який дозволяється рельєфом, забудовами і т.ін.

Ця умова може бути виражена такою нерівністю:

$$l_1(C_{m1}Q_T + C_{n1} + C_{e1}) \leq l_2(C_{m2}Q_T + C_{n2} + C_{e2}), \quad (2.1)$$

де  $l_1, l_2$  – протяжність маршруту за першим та другим варіантом відповідно, км;  $C_{m1}, C_{m2}$  – собівартість перевезення 1 т-км за першим і другим варіантом, грн;  $Q_m$  – кількість вантажу, який необхідно перевезти, т;  $C_{n1}, C_{n2}$  – середня вартість 1 км улаштування нових доріг або поліпшення існуючих доріг за першим та другим варіантом, грн;  $C_{e1}, C_{e2}$  – середня вартість на утримання й експлуатацію 1 км доріг за першим та другим варіантом, грн.

У більшості випадків як тимчасові використовують ґрунтові дороги зі зміцненням окремих ділянок місцевими кам'яними матеріалами. В окремих випадках на тимчасових дорогах улаштовують на всій відстані покриття полегшеного або навіть поліпшеного типу. Прикладами останнього можуть служити під'їзні дороги на будівництвах деяких гідроелектростанцій зі збірними покриттями із залізобетонних плит і об'їзні дороги на автомобільних магістралях з високою інтенсивністю руху.

При організації будівництва основної автомобільної дороги потоковим методом доцільно використовувати на об'їзній дорозі збірно-розбірні залізобетонні або металеві покриття. Їх можна періодично нарощувати (одночасно з пересуванням основного будівельного потоку) за рахунок розбирання на ділянках готової дороги, які вводяться в тимчасову експлуатацію.

При визначенні доцільності використання збірно-розбірних покриттів вартість їх придбання та експлуатації слід порівнювати (включаючи витрати на багаторазовий монтаж і демонтаж) з вартістю будівництва та експлуатації дорожньої одягу на об'їзній дорозі в монолітному варіанті. Збірно-розбірні покриття будуть рентабельні, якщо реалізується така нерівність:

$$l_{зб}(C_{зб} + C_{e,зб}) + N(C_m + C_3) \leq l_{мон}(C_{мон} + C_{e,мон}) + nC_3, \quad (2.2)$$

де  $l_{зб}, l_{мон}$  – протяжність комплексу збірно-розбірного покриття й дороги з монолітним покриттям, км;  $C_{зб}$  – вартість 1 км збірно-розбірного покриття, грн;  $C_{e,зб}$  – вартість утримання та ремонту 1 км збірно-розбірного покриття, грн;  $N$  – оборотність збірно-розбірного покриття;  $C_m$  – сумарна вартість монтажу й демонтажу одного комплексу збірно-розбірного покриття дороги, грн;  $C_{мон}$  –

вартість улаштування 1 км монолітного варіанта дороги, грн;  $C_{e,мон}$  – вартість утримання та ремонту 1 км монолітного покриття, грн;  $C_s$  – середня вартість улаштування одного з'їзду з основної дороги на об'їзну, грн;  $n$  – кількість з'їздів, шт.

Доцільність застосування збірно-розбірних покриттів збільшується з підвищенням їх оборотності й зниженням ваги. При будівництві доріг малої протяжності слід урахувати можливість застосування комплекту збірно-розбірних покриттів на інших об'єктах.

#### **4. Зв'язок**

Управління складним будівельним процесом за участю великої кількості робочих, різноманітних машин і транспорту не можливо здійснювати без добре організованого безперебійного зв'язку між всіма ділянками виконання робіт на дорозі, виробничими підприємствами та пунктами розміщення адміністрації. Для контролю за своєчасним забезпеченням будівництва матеріалами, виробами і устаткуванням необхідний зв'язок між місцями робіт, притрасовими й центральними складами, а також між управлінням будівництва та зовнішніми постачальниками.

Організація зв'язку, кількість і розміщення абонентів, матеріальне забезпечення засобами зв'язку та порядок їх експлуатації повинні бути детально розроблені в проектах організації будівництва та виконання робіт. Особливо важливого значення набуває забезпечення будівництва швидкодіючим і безперебійним зв'язком при організації диспетчерської форми управління.

Нині в дорожньому будівництві найбільше поширення мають такі види зв'язку, як телефон, радіо, мобільний зв'язок. В окремих випадках може знайти застосування відеозв'язок. Останнім часом, зі збільшенням швидкості обміну даними, набуває розповсюдження використання мобільного доступу до Інтернет-мережі, що дозволяє виконувати обмін різного виду інформацією та документацією між учасниками будівельного процесу.

Дротова повітряна телефонна мережа може бути тимчасовою (на жердинах) або постійною (на стовпах). Тимчасову мережу прокладають до дрібних притрасових кар'єрів, до стоянок пересувних заводів, великих парків-стоянок машин та транспорту, які розташовані поза трасою і мають відносно невеликий термін (до одного – трьох місяців) розміщення на одному місці. Уздовж дороги бажано мати постійну дровову лінію зв'язку. Якщо така лінія передбачена проектом для цілей експлуатації дороги, то її слід улаштовувати на початку підготовчого періоду і використовувати для потреб будівництва.

Радіо застосовують для зв'язку з рухомими будівельними підрозділами, польовими парками дорожніх і транспортних машин, а також з окремими водіями великих будівельних машин та автомобілів. Радіозв'язок доцільно також використовувати для забезпечення виконання підготовчих робіт, особливо в початковий період, коли ще не введені в дію інші види зв'язку.

Передбачена проектами система зв'язку повинна бути повністю введена в дію протягом підготовчого періоду.

## 5. Підготовка дорожньої смуги

Початковий етап підготовки дорожньої смуги полягає в оформленні відведення земель, призначених до використання в процесі будівництва, і закріпленні їх меж на місцевості спеціальними стовпами. Одночасно виконують відновлення траси й осей штучних споруд, установлюють висотні репери через 1 – 2 км по трасі, а також поблизу всіх штучних споруд та місць зосереджених робіт. Ці роботи здійснюють проектні організації, які виконували вишукування, а потім всі закріплені знаки передають за актом будівельним організаціям.

За межами дорожньої смуги відводять і закріплюють площі, призначені для побудови лінійних будівель дорожньої та транспортної служби, розміщення підприємств будівельної індустрії, для розробки кар'єрів та резервів, для прокладки тимчасових доріг і т.д. Необхідні для будівництва площі рекомендовано відводити в межах земель, не придатних до використання під посіви (або посадки) сільськогосподарських культур. На землі, які використовують під тимчасові парки-стоянки будівельних та транспортних машин чи під пересувні заводи, за угодою з власниками земель оформляють тимчасовий відвід на обмежений термін (6 міс., 1 рік).

Після оформлення відведення приступають до розчищення відведених площ від лісу, чагарника, пнів, великих каменів та інших предметів, які перешкоджають виконанню будівельно-монтажних робіт. Розчищення виконують у мінімальному обсязі, тільки в межах дійсно необхідних для виконання робіт. Особливо ретельно слід визначати межі вирубування зелених насаджень. Для цінних порід дерев необхідно передбачати пересадження, а не вирубування. При розчищенні дорожньої смуги виконують також роботи із зняття існуючих дорожніх одягів та розбирання штучних споруд, не прийнятих до використання в проекті нової дороги.

Терміни розчищення не слід обмежувати періодом виконання підготовчих робіт. При значній протяжності дороги підрозділ з розчищення дорожньої смуги працює потоково, просуваючись попереду потоку з будівництва штучних споруд та зведення земляного полотна [5].

У підготовчий період на дорожній смузі та інших будівельних майданчиках виконують також роботи з перенесення будівель, підземних і наземних трубопроводів, ліній зв'язку та інших інженерних споруд. Перенесення цих споруд здійснюють у випадках, коли:

- а) вони перешкоджають виконанню робіт з будівництва автомобільної дороги і споруд;
- б) вони заважають нормальній експлуатації дороги після закінчення будівельних робіт (наприклад, при низькому розташуванні над проїзною частиною проводів ліній зв'язку або електропередач);
- в) дорога чи транспорт, що рухається по ній, порушують нормальні умови експлуатації цієї споруди (наприклад, коли дорожній насип закриває оглядовий колодязь водопроводу).

Підземні комунікації (трубопроводи, кабелі), які перетинаються дорогою, необхідно переносити таким чином, щоб надалі їх ремонт і обслуговування можна було виконувати без розривання дорожнього полотна й зупинки руху

транспорту. Найбільш доцільно пропускати їх під земляним полотном у спеціальних колекторах або кожухах.

Усі збитки різних організацій від знесення та перенесення будівель і споруд, вирубування деревних насаджень, знищення посівів тощо підлягають відшкодуванню за рахунок коштів, виділених на будівництво дороги. Обсяги збитків визначаються спеціальними актами й оціночними відомостями.

У проектах організації будівництва і виконання робіт на всі види робіт з підготовки дорожньої смуги необхідно розробляти спеціальні календарні або сітьові графіки.

## **Лекція № 3. Проекти організації будівництва і виконання робіт у дорожньому будівництві.**

### **План**

1. Склад проектів організації будівництва та виконання робіт.
2. Основні принципи проектування.
3. Методика проектування організації будівництва та виконання робіт.
4. Варіанти побудови потоків дорожньо-будівельних робіт.
5. Проектування технологічних карт виконання дорожньо-будівельних робіт.

### **1. Склад проектів організації будівництва та виконання робіт**

Сучасне дорожнє будівництво характеризується виконанням низки складних взаємозалежних технологічних процесів із застосуванням значної кількості машин різного спеціального призначення, а також використанням великих обсягів будівельних матеріалів. Складність організації дорожньо-будівельних робіт посилюється залежністю їх технології від кліматичних умов у різні періоди року. Періодична зміна видів робіт і технологій їх виконання спричиняє відповідну зміну складу механізованих загонів та організації їх роботи.

У таких умовах ефективно і рівномірне використання всіх матеріально-технічних та трудових ресурсів можливе тільки за наявності ретельно і своєчасно розроблених проектів організації будівництва й виконання робіт. Склад цих проектів обумовлений нормативною документацією [3].

Відповідно до норм [2], проект організації будівництва розробляється у складі проекту (затвердженої частини робочого проекту) як розділ «Організація будівництва». Проекти виконання робіт розробляються на основі робочої документації.

Проект організації будівництва розробляє генеральна проектна організація із залученням, за необхідності, спеціалізованих проектних організацій, що розробляють окремі розділи проекту. Організації, які беруть участь у розробленні проекту організації будівництва, повинні мати ліцензію на цей вид діяльності.

У проекті організації будівництва визначають [3]:

- терміни будівництва всього об'єкта в цілому, а також терміни виконання основних видів робіт (улаштування штучних споруд, земляних робіт, дорожнього одягу) та зведення окремих великих споруд (великих мостів, комплексів цивільних будівель і т.д.);
- принципів рішення щодо організації будівництва: метод організації робіт у цілому по об'єкту й по окремих ділянках або спорудах; при поточному методі організації виконання робіт – напрям і темп потоків, довжину їх ділянок, терміни дії;
- потреби в основних матеріально-технічних ресурсах, джерела та порядок їх отримання;
- потреби в робочих кадрах і інженерно-технічних працівниках;

- розміщення основних підприємств виробничої бази будівництва в ув'язці з загальним розвитком будівельної індустрії району, а також можливістю використання існуючих виробничих підприємств;
- обсяги та порядок виконання робіт підготовчого періоду.

Проект організації будівництва містить:

- генеральний план будівництва з розташуванням підприємств виробничої бази будівництва, залізниць і автомобільних доріг та водних шляхів сполучень, станцій і пристаней постачання, складів управління будівництва й т.д.;

- дані про обсяги будівельно-монтажних, заготівельних і транспортних робіт з орієнтовним розподілом за роками будівництва, з виділенням обсягів та термінів виконання підготовчих робіт;
- календарний план і лінійний календарний графік організації будівництва із зазначенням основних положень щодо технології виконання робіт;
- дані про потреби в дорожньо-будівельних матеріалах, машинах, обладнанні, транспорті й будівельних кадрах;
- пояснювальну записку, яка містить описання прийнятих методів організації та виконання робіт, параметрів потоків, обґрунтування потреб у ресурсах і джерелах їх отримання, обсягах тимчасових споруд, а також основні техніко-економічні показники проекту. При розробленні проектів реконструкції автомобільних доріг у пояснювальній записці повинні бути вказані заходи щодо забезпечення руху транспорту загального користування в період виконання дорожньо-будівельних робіт.

Проект організації будівництва складають на весь об'єкт і на весь період будівництва (незалежно від його тривалості). При тривалості більше одного року намічають обсяги основних робіт, що виконуються в кожному з років будівництва [3].

Проект виконання робіт складає підрядна дорожньо-будівельна організація. У деяких випадках у проектуванні виконання робіт беруть участь також групи робочого проектування. Проект виконання робіт затверджує головний інженер генеральної підрядної організації (тресту, управління будівництва) [3].

У проекті виконання робіт уточнюють і деталізують положення, прийняті в проекті організації будівництва, а також розробляють ряд питань, які не розглядалися в ньому. У процесі будівництва його використовують для оперативного планування та оперативного керівництва виробництвом, а також для технічного контролю й обліку виконання всіх видів робіт.

Значне місце в проекті виконання робіт займає детальне розроблення технології виконання всіх видів робіт, прив'язка до місцевості. У процесі проектування виконання робіт дорожньо-будівельна організація виконує додаткове обстеження району будівництва та остаточно вирішує з відповідними організаціями питання забезпечення матеріально-технічними ресурсами і будівельними кадрами.

Основні положення проекту організації будівництва – розміщення та потужність виробничих підприємств, напрям і швидкості потоків, порядок та умови матеріально-технічного постачання – повинні бути збережені в проекті виробництва робіт. Зміни цих положень допускають у тому випадку, коли метою є зниження собівартості будівництва і вдосконалення технології виконання робіт. Усі зміни необхідно узгоджувати з проектною організацією, яка складала проект організації будівництва, та з інстанцією, котра його затвердила.

Проект виконання робіт містить [3]:

- генеральний план будівництва з уточненим і деталізованим розташуванням виробничих підприємств, постійних та тимчасових шляхів сполучення, складів, пунктів постачання, мереж електропостачання й зв'язку, водо- та теплопостачання і т.д.;
- детальні графіки по окремих видах робіт та об'єктах (розробляють у порядку деталізації й уточнення укрупненого графіка проекту організації будівництва);
- календарні плани і детальні лінійні календарні графіки виконання робіт;
- графіки руху основних машин, засобів транспорту й робітників;
- уточнений перелік та обсяги підготовчих робіт і графіки їх виконання;
- графіки надходження на будівництво дорожньо-будівельних матеріалів, виробів та готових конструкцій;
- технологічні карти на складні роботи й ті роботи, що виконуються за новими методами; технологічні схеми на інші роботи;
- описання способів виконання робіт і відомості про склад бригад та їх оснащення машинами й обладнанням (скрізь, де можливо, рекомендується використання типових технологічних карт з прив'язкою їх до місцевих умов);
- робочі креслення будівель і споруд виробничих підприємств та монтажні схеми їх обладнання; креслення всіх інших тимчасових будівель і споруд з найбільшим використанням типових проектів та прив'язкою їх до місцевих умов;
- вказівки з охорони праці й техніки безпеки;
- пояснювальна записка, яка містить обґрунтування всіх прийнятих рішень, детальні вказівки з технології виконання робіт, особливо при виконанні робіт новими методами і новими машинами, у складних умовах (наприклад, у зимовий час), а також техніко-економічні показники по окремих спорудах, дорожніх конструкціях та всьому будівництву в цілому.

Проект виконання робіт можуть розробляти як на весь об'єкт, так і (більш детально) на окремі найбільш складні його частини. При тривалих термінах будівництва проекти виконання робіт іноді складають окремо на кожний рік. Це дозволяє більш точно визначати вихідні дані (обсяги робіт та ресурси) для кожного наступного року будівництва.

Обсяг і детальність розроблення різних технічних документів у проектах організації будівництва та виконання робіт істотно залежать від конкретних умов будівництва. Так, у північних районах особлива увага зазвичай приділяється організації робіт протягом зимового періоду. У болотистих районах часто вимагається детально розробляти заходи щодо забезпечення безперебійного руху будівельного транспорту. Досить складно забезпечувати підвезення матеріалів при будівництві доріг у гірській місцевості й т.ін. У малоосвоєних районах одним з головних питань організації будівництва є створення індустріальної бази та влаштування будівельників житлових і побутових приміщень.

## **2. Основні принципи проектування**

Основні принципи проектування організації будівництва і виконання робіт визначаються метою та завданнями, поставленими в проектах.

Основна мета кожного проекту організації робіт – забезпечити зведення запроектованої дороги. Загальні завдання, які розв'язуються в процесі досягнення мети, – забезпечення завершення будівництва в задані терміни з найменшими витратами ресурсів усіх видів і з високою якістю робіт.

Часткові завдання можуть бути різними залежно від конкретних особливостей об'єкта. Наприклад, забезпечити на період будівництва безперебійний рух транспорту загального користування, виконати частину робіт силами місцевих небудівельних організацій, залучаючи їх на короткі терміни, без порушення їх основної діяльності тощо.

Для успішного досягнення основної мети будівництва та оптимального розв'язання як загальних, так і часткових завдань у процесі розроблення проектів організації будівництва й виконання робіт слід керуватися такими принципами.

1. Використання новітніх досягнень дорожньої науки, техніки і передового виробничого досвіду. Шляхом ретельного відбору й аналізу необхідно визначати, що з нових досягнень науки і техніки може дати максимальний ефект у конкретних умовах будівництва дороги. Особливу увагу слід приділяти заходам, спрямованим на підвищення продуктивності праці, поліпшення використання будівельних машин і транспорту, зниження собівартості робіт.

2. Застосування потокового методу організації будівництва як найбільш прогресивного, який забезпечує високу продуктивність колективної праці, безперервне введення в дію побудованих ділянок дороги, а також полегшує керівництво роботами і контроль за їх якістю.

3. Упровадження комплексної механізації із застосуванням раціонально підібраних комплектів найбільш продуктивних сучасних машин, а також автоматизації будівельних процесів.

4. Застосування найбільш прогресивної технології. Детальне розроблення індивідуальних технологічних карт і прив'язка до конкретних умов кожної ділянки будівництва типових карт є початковою ланкою проектування, виконання робіт. Перевагу слід віддавати технологіям, що забезпечують

найменші витрати матеріально-технічних ресурсів та найменшу вартість виконання робіт при забезпеченні якості відповідно до вимог будівельних норм і правил.

5. Науково-технічне нормування. Необхідна кількість ресурсів, їх технологічна ув'язка повинні бути розраховані на основі технічних прогресивних норм, які враховують всі можливості високої продуктивності праці й забезпечують найбільше використання засобів механізації. Для складання технологічних карт, схем та інших організаційних документів кошторисними нормами користуватися не можливо, тому що вони враховують середні умови виконання робіт і в ряді випадків дають занижені значення норм виробітку.

6. Цілорічне виконання робіт у дві й три зміни з рівномірним завантаженням робочих, машин і транспорту протягом усього року.

Уміле використання при реалізації різних організаційних заходів перелічених вище основних принципів проектування організації робіт, як правило, дає значний позитивний ефект. При оцінюванні якості розроблення комплексних проектів організації будівництва і виконання робіт слід урахувати, якою мірою вони відповідають цим принципам.

### **3. Методика проектування організації будівництва та виконання робіт**

Проектування організації робіт зазвичай починають з визначення кліматичної характеристики району будівництва: тривалості періодів з негативними і низькими позитивними температурами (нижче + 10° С), глибини та термінів промерзання і відтавання ґрунту, інтенсивності опадів та розподілу їх по календарних періодах, тривалості світлового дня і т.ін.

Дати, які обмежують періоди виконання різних видів робіт, визначають як середні за ряд (зазвичай не менше десяти) років. Імовірність збігу їх з фактичними датами температурних меж тих чи інших періодів у роки будівництва достатня для проектування організації будівництва.

Для наочності можна скласти календарний графік сезонів виконання різних видів робіт, виділивши на ньому початкові й кінцеві періоди, які характеризуються деякою невизначеністю температурного режиму (рисунок 3.1).

Проектування організації робіт у різні періоди року слід виконувати з урахуванням можливості коливань їх тривалості, зазначеної на графіку. Зокрема, для завершального року будівництва температурні кордони закінчення літнього будівельного сезону зазвичай приймають мінімальними, щоб за найнесприятливіших умов гарантувати здавання дороги в постійну експлуатацію до настання негативної температури та встановлення снігового покриву. Після попередньої ув'язки термінів виконання робіт з даними кліматичної характеристики визначають напрямки і ділянки дії потоків, склади механізованих загонів, швидкість їх просування та порядок взаємодії. В однакових природних умовах і при рівному забезпеченні дорожньо-будівельних організацій необхідними ресурсами можна отримати різні результати залежно

від того, наскільки ефективно організована їх взаємодія і комплексне використання в будівельному процесі.

№ з/п	Найменування робіт	Місяці											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Улаштування піщаних підстильних шарів та основ	[Горизонтальна лінія, що охоплює всі місяці]											
2	Улаштування основ із гравійних та щебневих матеріалів	[Горизонтальна лінія, що охоплює всі місяці]											
3	Улаштування покриттів та основ із теплих бітумомінеральних сумішей				[Горизонтальна лінія з маркерами]								
4	Улаштування покриттів і основ із гарячих сумішей або гарячого щебеню				[Горизонтальна лінія з маркерами]								
5	Улаштування основ із ґрунтів, укріплених цементом				[Горизонтальна лінія з маркерами]								
6	Улаштування покриттів та основ із холодних бітумомінеральних сумішей або холодного чорного щебеню				[Горизонтальна лінія з маркерами]								
7	Улаштування покриттів і основ із щебневих або гравійних матеріалів з обробкою їх органічним в'язучим способом змішування на дорозі				[Горизонтальна лінія з маркерами]								

Рисунок 3.1 – Календарний графік тривалості сезону будівництва різних конструкцій дорожнього одягу:

сірим зафарбовано межі можливих відхилень тривалості сезону

Нині проекти організації будівництва і виконання робіт складають методом варіантного проектування [3]. Сутність цього методу полягає в тому, що, використовуючи дані технічної літератури, виробничих звітів про закінчене будівництво дорожніх об'єктів, а також досвід передових дорожньо-будівельних організацій, розробляють кілька варіантів і потім вибирають кращий з них.

У більшості випадків вирішальним показником при порівнянні різних проектів організації будівництва й виконання робіт вважають приведені витрати на будівельно-монтажні роботи, які визначаються за формулою

$$П = C + E_n \cdot K, \quad (3.1)$$

де  $П$  – приведені витрати, що являють собою суму поточних та одноразових витрат, приведених до річної вимірності згідно з встановленим нормативним коефіцієнтом ефективності;  $C$  – поточні витрати (собівартість будівельно-монтажних робіт);  $K$  – одноразові витрати (вартість виробничих фондів);  $E_n$  – нормативний коефіцієнт ефективності в будівництві.

Показники  $C$  та  $K$  можуть використовуватися як в повній сумі собівартості річного обсягу робіт так і у вигляді питомих величин (на одиницю випуску продукції).

Ефективнішим вважають варіант проекту організації будівництва чи виконання робіт, за яким приведені витрати будуть меншими. При порівнянні варіантів організації робіт, що передбачають різні тривалості будівництва (в роках), витрати всіх наступних років призводять до року початку будівництва.

У такому випадку приведені витрати за весь термін будівництва визначають за формулою

$$P = \sum_{i=1}^T P_i \frac{1}{(1 + E_{n,n})^{i-1}}, \quad (3.2)$$

де  $P_i$  – приведені витрати в  $i$ -тому році;  $i$  – роки будівництва;  $T$  – термін будівництва у роках;  $E_{n,n}$  – норматив для приведення різночасових витрат, приймають рівним 0,08.

Скорочення термінів будівництва істотно впливає на його економіку. У більшості випадків варіанти організації будівництва з меншою тривалістю виявляються більш економічними.

Формули (3.1) та (3.2) дозволяють визначати економічний ефект від упровадження варіанта проекту організації робіт з меншими приведеними витратами, який отримується безпосередньо будівельною організацією, що виконує будівництво цієї дороги.

Однак застосування різних схем організації будівництва, які передбачають різні порядок і терміни введення дороги в експлуатацію, а також різний розподіл капіталовкладень за роками будівництва, приносить різний економічний ефект для народного господарства як у сфері дорожнього будівництва, так і в інших галузях [5].

Найбільший економічний ефект отримується при прискоренні введення дороги в експлуатацію за рахунок скорочення витрат у сфері транспорту, а також за рахунок дострокового вивільнення зайнятих на будівництві основних виробничих фондів і оборотних коштів.

Одномоментний економічний ефект, який отримується за рахунок зниження вартості 1 т-км перевезень завдяки достроковому перевезу руху транспорту загального користування на нову дорогу (зазвичай з удосконаленим покриттям) можна визначити за формулою

$$E_s = P_p (T_1 - T_2), \quad (3.3)$$

де  $P_p$  – середній річний прибуток за період дострокового введення в дію;  $T_1, T_2$  – терміни будівництва за варіантами, що порівнюються.

Одномоментний економічний ефект від дострокового вивільнення основних виробничих фондів і оборотних коштів визначають за формулою

$$E_\phi = E_n (K_1 \cdot T_1 - K_2 \cdot T_2), \quad (3.4)$$

де  $K_1, K_2$  – середній за період будівництва обсяг основних виробничих фондів та оборотних коштів, включаючи витрати на незавершене будівництво;  $E_n$  – нормативний коефіцієнт ефективності в будівництві.

Для більш повної оцінки варіантів проектів організації будівництва та виконання робіт слід використовувати додаткові оцінки продуктивності праці,

використання основних виробничих фондів, рівня механізації й автоматизації робіт та ін.

#### 4. Варіанти побудови потоків дорожньо-будівельних робіт

На будівництві автомобільних доріг найчастіше застосовують потоковий метод організації робіт. Принципове значення для всієї організації будівництва мають схеми побудови комплексних потоків. Можливі різні рішення залежно від протяжності дороги, термінів будівництва, кліматичних умов, системи постачання основних матеріалів, розміщення підприємств будівельної індустрії, наявності та стану під'їзних шляхів сполучення і т.ін.

Автомобільні магістралі значної протяжності з метою прискорення будівництва зазвичай поділяють на ділянки, на кожній з яких організують самостійний комплексний потік. Довжина ділянки дії одного потоку може бути різною залежно від заданої черговості введення ділянки в експлуатацію, обсягів робіт, потужності дорожньо-будівельної організації та інших причин.

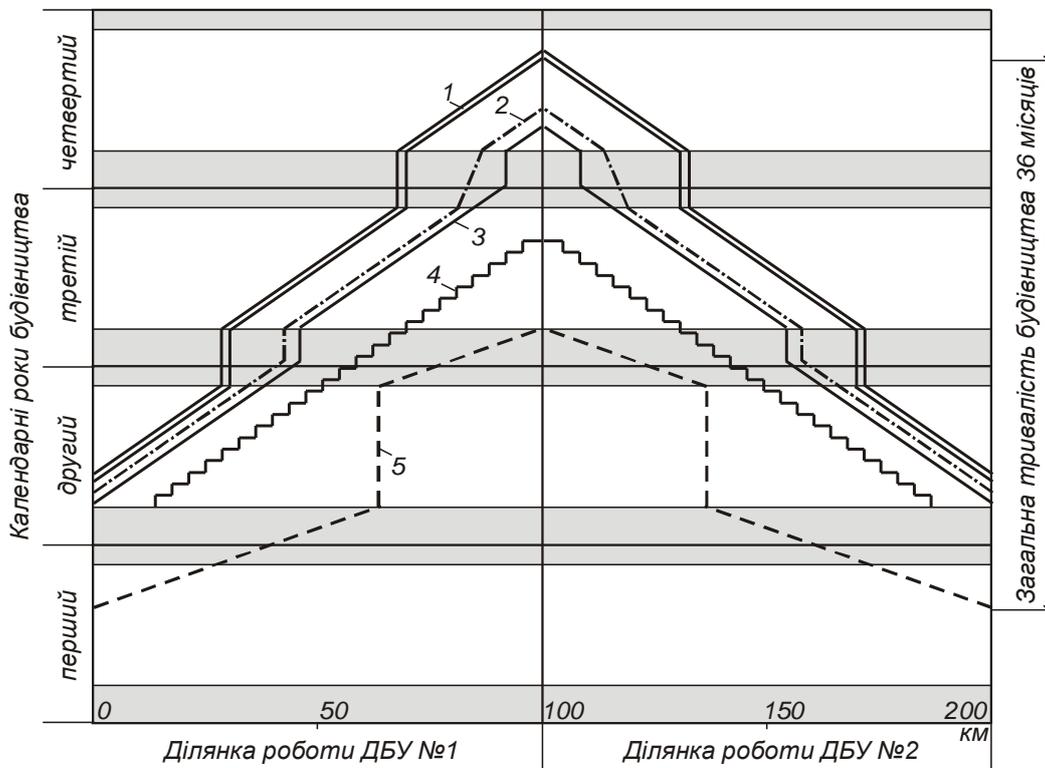


Рисунок 3.2 – Укрупнений календарний лінійний графік будівництва дороги двома зустрічними потоками:

1 – влаштування покриття; 2 – влаштування основи; 3 – зведення земляного полотна; 4 – зведення штучних споруд; 5 – зведення постійних і тимчасових будівель та інші підготовчі роботи; сірим зафарбовані зимові періоди будівництва

У більшості випадків магістраль ділять на відрізки, що дорівнюють за довжиною річній ділянці роботи потоку. При такій організації будівництва одні й ті ж дорожньо-будівельні управління здійснюють єдиний потік протягом декількох років. Це дозволяє використовувати зимовий період часу для підготовчих робіт до наступного літнього будівельного сезону: зводити

асфальтобетонні та цементобетонні заводи, бази з виготовлення готових конструкцій, житло для робітників, експлуатаційні лінійні будівлі й т.ін. Створюються також сприятливі умови для виконання взимку робіт безпосередньо на дорозі. Для влаштування заділів окремі спеціалізовані потоки, в першу чергу з виконання таких видів робіт, як зведення малих штучних споруд і земляного полотна, заздалегідь планують з випередженням інших видів робіт. Узимку на готових ділянках земляного полотна влаштовують гравійну або щебеневу основу, а іноді й покриття.

При будівництві автомобільної дороги значної протяжності між двома великими містами доцільно виконувати роботи двома зустрічними потоками, що дозволяє вводити в експлуатацію в першу чергу ділянки дороги, які примикають до міст і мають найбільш інтенсивний рух автомобілів (рисунок 3.2).

У деяких випадках напрямок потоків може бути прийнято і в один бік. Такий варіант доцільний при розташуванні всіх (або більшості) джерел постачання матеріалів на одному з кінців дороги. Наприклад, за наявності станції залізниці тільки поблизу «км 0» (рисунок 3.3).

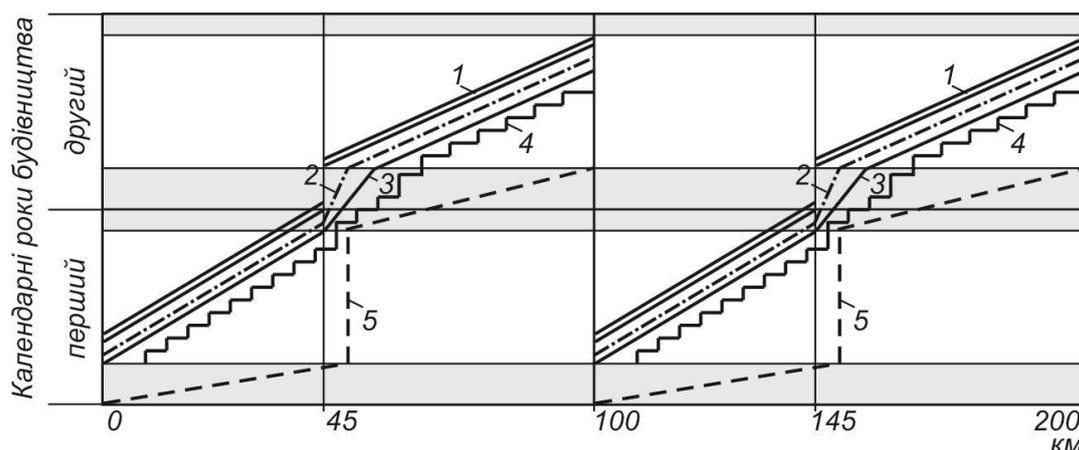


Рисунок 3.3 – Варіант організації будівництва двома потоками, які діють в одному напрямку:

1 – влаштування покриття; 2 – влаштування основи; 3 – зведення земляного полотна; 4 – зведення штучних споруд; 5 – зведення постійних і тимчасових будівель та інші підготовчі роботи; сірим зафарбовані зимові періоди будівництва

Однак в окремих випадках може виникнути необхідність будівництва автомобільної дороги значної протяжності протягом одного року. У цьому випадку необхідно збільшувати кількість одночасно діючих комплексних потоків (рисунок 3.4). Обсяги робіт, що виконуються взимку, при цьому значно зменшуються. Закінчувати всі роботи та здавати дорогу в експлуатацію необхідно до настання негативних температур осіннього періоду. Скорочуються (порівняно з варіантами три-, чотирирічного будівництва) річні ділянки дії кожного потоку. Відповідно зростає кількість потоків і потреба в трудових та матеріально-технічних ресурсах. У більшості випадків зростає і собівартість будівництва за рахунок збільшення витрат на організацію

виробничої бази, житла і перебезування всіх будівельних підрозділів. Однак це подорожчання часто компенсується значною економією, одержуваною в інших галузях народного господарства, завдяки використанню нової дороги.

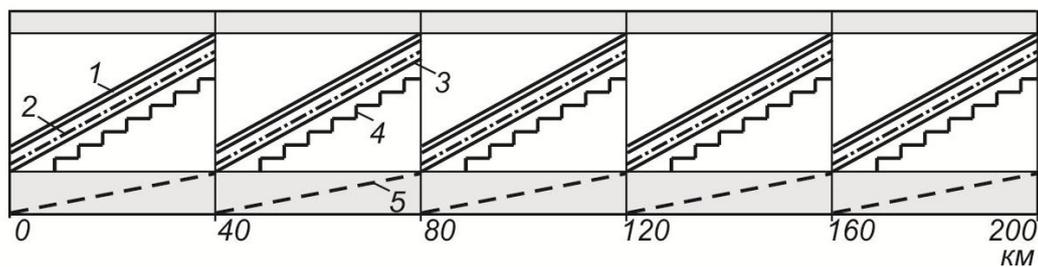


Рисунок 3.4 – Лінійний графік організації будівництва дороги значної протяжності декількома потоками протягом одного року:

1 – влаштування покриття; 2 – влаштування основи; 3 – зведення земляного полотна; 4 – зведення штучних споруд; 5 – зведення постійних і тимчасових будівель та інші підготовчі роботи; сірим зафарбовані зимові періоди будівництва

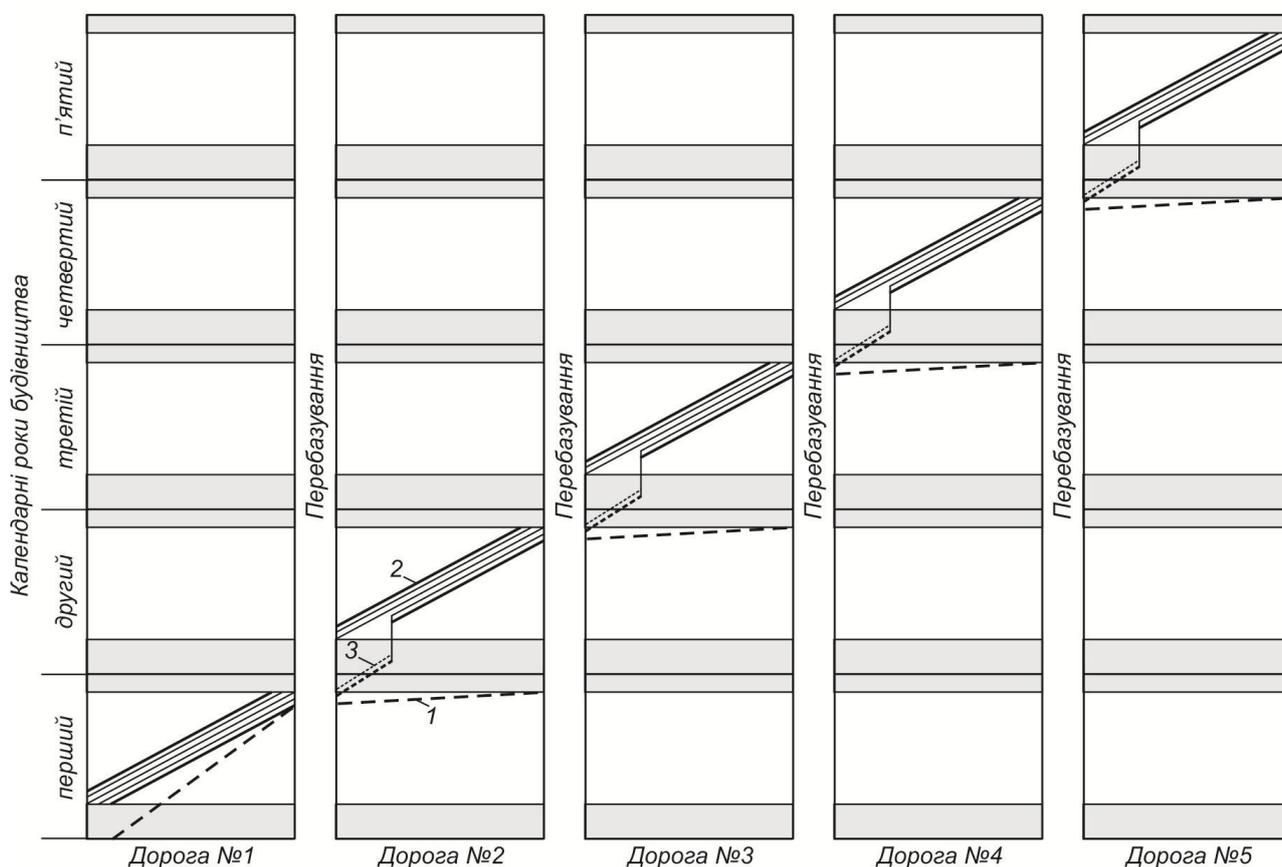


Рисунок 3.5 – Укрупнений лінійний графік єдиного потоку з будівництва декількох доріг:

1 – підготовчі роботи; 2 – комплексний потік; 3 – роботи зимового періоду; сірим зафарбовані зимові періоди будівництва

На рисунку 3.5 показаний укрупнений графік організації єдиного потоку з будівництва декількох ділянок доріг (рисунок 3.6) протягом п'яти років. Перехід часткових потоків з однієї дороги на іншу слід розглядати як вимушену короткочасну перерву в роботі на одній ділянці великої протяжності. За

можливості його слід поєднувати із зимовим періодом і ремонтом засобів механізації.

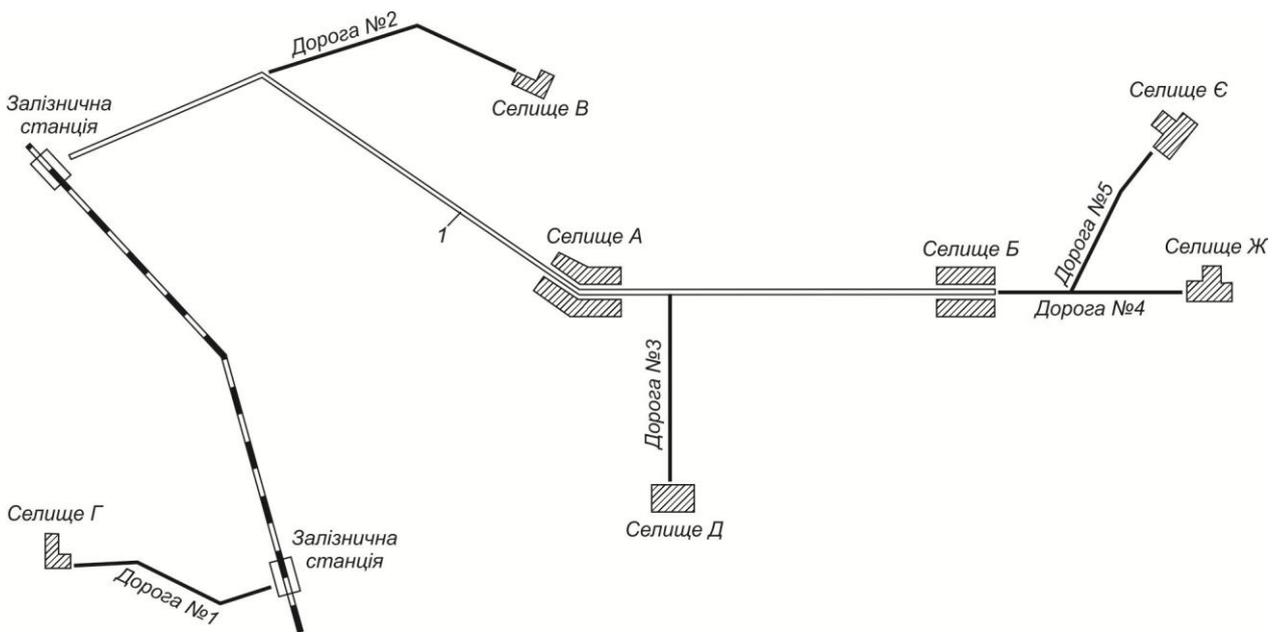


Рисунок 3.6 – Схема розташування ділянок дороги:  
1 – існуюча дорога

## 5. Проектування технологічних карт виконання дорожньо-будівельних робіт

У проекти виконання робіт повинні бути включені технологічні карти на всі основні види робіт. Тільки для нескладних робіт можна обмежуватися складанням технологічних схем або коротких технологічних указівок [3].

Технологічною картою називають технічний документ, в якому визначені: послідовність виконання технологічних операцій для певного виду робіт, довжини захваток, кількість необхідних ресурсів, склади бригад, їх оснащення та продуктивність, а також дано графічну схему спеціалізованого потоку з розміщенням усіх машин і техніко-економічні показники роботи потоку. Технологічні карти використовують для проектування детальних графіків виконання робіт та в процесі розроблення оперативних планів. При проектуванні спеціалізованих потоків їх швидкості встановлюють за технологічними картами.

Будівельники використовують технологічні карти для організації робіт у межах захватки, комплектування механізованих загонів, бригад, ланок, а також для контролю за дотриманням технологічного режиму, витратами матеріалів та якістю виконання робіт.

Дорожні науково-дослідні й виробничі організації розробили значну кількість типових технологічних карт на основні види дорожньо-будівельних робіт. Однак вони не охоплюють усе різноманіття виробничих процесів. У ряді випадків конкретні умови виконання робіт значно відрізняються від умов, прийнятих у типових технологічних картах. Змінюється технологія виконання робіт і при розробленні нових дорожніх конструкцій або при використанні

нових матеріалів. Тому проектування виконання робіт супроводжують прив'язкою до місцевих умов типових карт і розробленням нових технологічних карт.

Проектування технологічних карт на дорожньо-будівельні роботи здійснюють у такому порядку:

- встановлюють технологічну послідовність виконання робіт і окремих робочих операцій;
- вибирають комплект машин, який забезпечує виконання робіт з необхідною якістю і з найбільшою економією;
- визначають довжину захватки, на котрій буде виконувати роботи спеціалізований загін;
- складають технологічну схему виконання робіт, на якій указують розстановку та порядок переміщення обраного комплекту машин;
- складають погодинний графік роботи кожної машини, який відображає взаємну ув'язку робіт усіх машин механізованого загону;
- уточнюють склад робочих бригад і ланок, спеціальності та кваліфікації робітників, рекомендують форму оплати й вирішують інші питання організації праці.

Розроблення технології та вибір машин виконують одночасно. Зазвичай машини підбирають відповідно до вимог технологічного процесу. Але в деяких випадках прагнення використовувати машини, які мають високі техніко-економічні показники, може викликати зміну в первісній технології виконання робіт.

Мінімальна довжина захватки дорівнює протяжності дороги, поділеній на кількість робочих змін, намічених для виконання цього виду робіт. Кількість змін роботи визначають з урахуванням кліматичних особливостей району будівництва, прийнятої технології виконання робіт і коефіцієнта змінності. В окремих випадках, коли за технологічними умовами виконання робіт на ділянці протягом однієї зміни не може бути закінчене, захватку приймають такою, що дорівнює ділянці дороги, що зводиться протягом двох – трьох і більше змін. Мінімальна довжина захватки може бути збільшена, якщо це сприятиме більш ефективному використанню засобів механізації спеціалізованого загону або якщо це дозволяють наявні ресурси дорожньо-будівельної організації. Зменшувати довжину захватки проти мінімального розрахункового значення не доцільно, тому що це може призвести до порушення встановлених термінів закінчення будівництва. У всіх випадках довжина захватки повинна бути кратна змінній продуктивності потоку будівництва, а машини спеціалізованого загону – переміщені на наступну захватку тільки після повного закінчення робіт на попередній.

Потім підраховують обсяги робіт у межах захватки і вибирають машини для їх виконання. У потоках з улаштування дорожнього одягу обсяги робіт на захватці, як правило, стабільні та повторюються по всій дорозі. У потоці земляних робіт їх обсяги зазвичай змінюються на кожній захватці (малою мірою – на рівнинній місцевості й значно – на пересіченій). Вибір машин для виконання земляних робіт зазвичай виконують за середніми обсягами. У

результаті цього швидкість потоку земляних робіт коливається в деяких межах. Завжди необхідно перевіряти, чи не затримає відхилення в менший бік наступний потік.

У більшості комплектів у процесі розрахунків виділяють одну або декілька основних (ведучих) машин. Іноді такого виділення можна і не виконувати. Основною або ведучою машиною вважають таку, яка виконує найбільш складні, трудомісткі й енергоємні операції та має найбільш високу (порівняно з іншими машинами комплекту) вартість машино-зміни. Так, на земляних роботах ведучими зазвичай вважають землерийні машини (скрепери, бульдозери), а допоміжними – ті, що розрівнюють (грейдери) та ущільнюють (котки) ґрунт. На влаштуванні шарів дорожнього одягу в більшості випадків основними вважають змішувальні й укладальні машини, допоміжними – планувальні та ущільнювальні.

Продуктивність основних машин визначає швидкість потоку. Допоміжні машини вибирають таким чином, щоб забезпечити безперебійну роботу основних машин. Із цією метою в деяких випадків допускають перевищення продуктивності допоміжних машин над продуктивністю основної машини на 10 – 15%.

Основні та допоміжні машини разом утворюють комплект машин загону, призначеного на виконання визначеного виду робіт. Цей комплект розміщують на захватці в технологічній послідовності, що забезпечує високу якість виконання робіт при найбільшій ефективності використання всіх засобів механізації.

Вибір машин виконують на підставі техніко-економічного порівняння за такими показниками:

а) вартість одиниці продукції, яка виробляється всім спеціалізованим загonom, повинна бути найменшою (цей показник є основним і в більшості випадків вирішальним);

б) виробіток на одного робочого повинен бути найбільшим;

в) енергоємність одиниці продукції повинна бути найменшою.

Вартість одиниці продукції визначається таким чином:

$$C_{np} = \frac{\sum C_{м.с.}}{Q}, \quad (3.5)$$

де  $C_{м.с.}$  – сума вартості машино-змін усіх машин загону;  $Q$  – обсяг робіт, який виконується загonom.

Після визначення складу механізованого загону складають технологічну схему виконання робіт, на якій указують розподіл видів робіт і розміщення машин по захватках. Нескладна технологічна схема з влаштування одношарового покриття з гарячої бітумомінеральної суміші показана на рисунку 3.7.

У деяких випадках загальну технологічну схему доповнюють деталізованими графіками роботи окремих машин. На рисунку 3.8 у доповнення до рисунка 3.7 дано схему руху асфальтоукладача, що працює на

коротких підзахватках по черзі на кожній половині ширини проїзної частини. Довжина підзахватки в цьому випадку визначається швидкістю укладання і часом охолодження гарячої суміші.

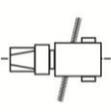
№ захватки	I	II
Довжина захватки, м	200 – 300	200 – 300
Технологічні процеси	Очищення основи від пилу та бруду	Установка опорних брусків; розігрівання бітуму та змащення стиків; підвезення та розвантаження суміші в укладальну машину; розподілення й ущільнення суміші
Ресурси	Комбінована дорожня машина	Дорожні робітники – 4; автомобілі самоскиди; асфальтоукладальна машина; самохідні котки
План потоку		

Рисунок 3.7 – Технологічна схема влаштування одношарового покриття із гарячої бітумомінеральної суміші

На рисунку 3.9 показано розміщення на захватці машин для укладання та ущільнення покриття з гарячих бітумомінеральних сумішей двома асфальтоукладачами в зимовий час.

На всіх технологічних картах необхідно давати також схематичні погодинні графіки роботи всіх машин із зазначенням часу переходу їх з однієї захватки на іншу.

Обсяги робіт, кількість необхідних матеріалів, дорожньо-будівельних машин і транспорту, склади бригад та ланок із зазначенням кваліфікації робітників можуть бути дані безпосередньо на схемі або у вигляді додаткових таблиць.

До технологічної карти додають коротку пояснювальну записку. У записці наводять розрахунок основних техніко-економічних показників (собівартість одиниці робіт, її енергоємність, трудомісткість робіт і т.ін.) та вказівки з організації робочих бригад і ланок.

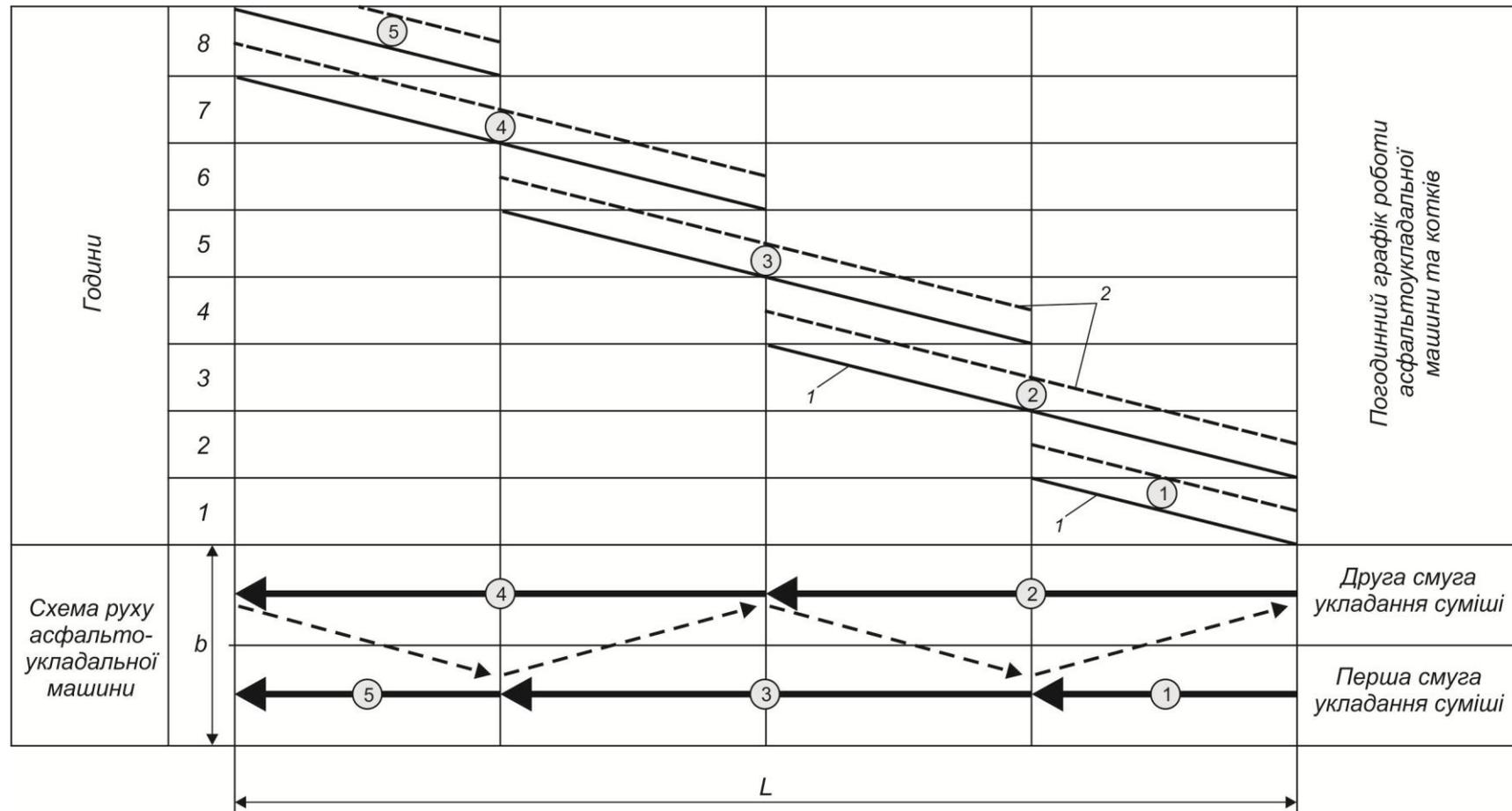


Рисунок 3.8 – Схема руху асфальтоукладальної машини, яка працює почергово на кожній половині ширини полотна: 1 – графік роботи асфальтоукладальної машини; 2 – графік роботи котків;  $b$  – ширина покриття;  $L$  – довжина змінної захватки

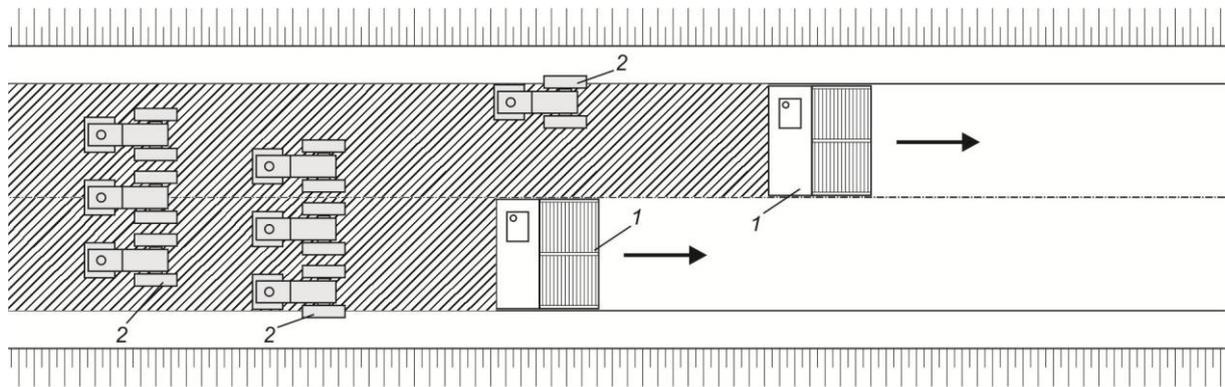


Рисунок 3.9 – Укладання та ущільнення покриття у зимовий час одночасно по всій ширині полотна:

1 – асфальтоукладальна машина; 2 – котки

Залежно від складності та обсягів робіт на будівництві доріг застосовують дві форми організації робочих бригад: спеціалізовані й комплексні робочі бригади. Спеціалізовані бригади складаються з робітників однієї професії, які виконують однорідні технічні процеси (наприклад, розробка і вантаження в автомобілі піску або гравію, укочення щебеневої основи й т.п.). Комплексна бригада організовується з робочих різних професій для виконання цілого комплексу робіт. Зазвичай комплексній бригаді доручають всі види робіт, що входять до одного спеціалізованого потоку (наприклад, будівництво земляного полотна, влаштування багат шарової основи дорожнього одягу або всього дорожнього одягу тощо). У результаті своєї роботи комплексна бригада повинна видавати закінчену продукцію – готове земляне полотно, готову основу дорожнього одягу і т.ін.

## **Лекція № 4. Методи організації будівництва автомобільних доріг**

### **План**

1. Вибір методів організації дорожньо-будівельних робіт.
2. Загальні відомості про потоковий метод організації виконання дорожньо-будівельних робіт.
3. Побудова графіків організації дорожньо-будівельних робіт поточковим методом.
4. Основні параметри дорожньо-будівельних потоків.
5. Непотокова організація дорожньо-будівельних робіт.

### **1. Вибір методів організації дорожньо-будівельних робіт**

Метод організації виконання робіт визначає принципову спрямованість вирішення основних організаційних питань: послідовність виконання робіт та їх взаємну ув'язку, структуру спеціалізованих підрозділів, розстановку, порядок переміщення та взаємодії трудових і матеріально-технічних ресурсів, систему постачання матеріалів, порядок уведення дороги в експлуатацію і т.д.

На будівництві автомобільних доріг застосовують різні методи організації робіт. В Україні найбільш прогресивним і науково обґрунтованим визнаний потоковий метод. В окремих випадках використовують непотокові методи. Іноді будівництво доріг організують таким чином, що частина робіт (як правило, більша частина) виконується поточковим методом, а частина – непотоковим.

Вибір методу в кожному окремому випадку залежить від багатьох причин, з яких на перше місце слід поставити: загальний рівень розвитку дорожньої техніки та науки; наявність відповідної матеріально-технічної бази й виробничої потужності будівельної організації, яка здійснює будівництво; географічні особливості району будівництва; особливі умови, притаманні тільки цьому об'єкту.

У переважній більшості на будівництві автомобільних доріг слід приймати організацію виконання робіт поточковим методом. Його переваги особливо ефективні при будівництві великих автомобільних магістралей, а також на будівництві доріг інших типів великої протяжності.

Застосування непотокових методів організації виконання робіт може бути виправданим на окремих коротких ділянках доріг (орієнтовно 3 – 5 км і менше), при будівництві в складних умовах, в межах населених пунктів, на значно пересіченій місцевості тощо. Однак і в цих випадках завжди слід перевірити можливість організації поточкового будівництва. У кожному конкретному випадку остаточне рішення приймають після ретельного оцінювання та порівняння різних варіантів організації виконання робіт, використовуючи для цього ряд техніко-економічних показників.

### **2. Загальні відомості про потоковий метод організації виконання дорожньо-будівельних робіт**

Потоковим методом організації виробництва називають такий, при якому забезпечується безперервний і рівномірний випуск продукції, а також

безперервне й рівномірне використання трудових і матеріально-технічних ресурсів.

Ця характеристика двох сторін виробничого процесу (випуску продукції та використання ресурсів) справедлива для будь-якого потокового виробництва, в тому числі й для дорожнього будівництва. Однак не завжди умови, в яких відбувається виробничий процес, забезпечують можливість комплексного дотримання всіх вимог потокового виробництва.

Найбільш сприятливими для потоку є умови фабрично-заводського виробництва, яке протікає в закритих цехах та має стабільну технологію і більш або менш незмінні якісні показники вихідних матеріалів.

Лінійний характер дорожніх об'єктів сприяє успішному застосуванню потокового методу організації дорожньо-будівельних робіт.

Сутність потокового методу в специфічних умовах дорожнього будівництва полягає в наступному:

- в рівні короткі проміжки часу (зміну, добу) закінчується будівництво рівних по довжині ділянок дороги, причому готова дорога нарощується безперервною стрічкою в одному напрямку;
- усі роботи виконують механізовані загони (підрозділу), спеціалізовані за основними видами робіт і оснащені відповідним чином підібраними комплектами дорожньо-будівельних машин;
- спеціалізовані загони рівномірно один за одним пересуваються по дорозі й послідовно виконують усі будівельно-монтажні роботи;
- після проходження останнього загону дорога повністю готова до здавання в експлуатацію.

Основні види робіт при будівництві автомобільних доріг потоковим методом виконують у такій технологічній послідовності:

- підготовчі роботи, в першу чергу влаштування тимчасових житлово-побутових будівель та організація зв'язку, а також зведення будівель і споруд виробничих підприємств, монтаж їх обладнання та підготовка до розгортання комплексного потоку на дорозі;
- влаштування будівель і споруд дорожньої лінійної та автотранспортної служб;
- будівництво середніх і великих мостів та інших інженерних споруд на дорозі;
- будівництво малих штучних споруд;
- виконання зосереджених робіт зі зведення земляного полотна;
- влаштування земляного полотна та його зміцнення;
- влаштування дорожнього одягу (основи і покриття);
- облаштування шляхів та оздоблювальні роботи.

За наявності достатніх виробничих потужностей роботи з будівництва будівель і споруд дорожньої лінійної та автотранспортної служб, будівництво малих штучних споруд, середніх і великих мостів та інших інженерних споруд на дорозі виконують одночасно. Паралельно із цими роботами можна також виконувати зосереджені земляні роботи, якщо вони не пов'язані з влаштуванням штучних споруд.

Потоковий метод має ряд істотних переваг перед іншими методами організації робіт [5 – 7].

1. Уведення дороги в дію (в тимчасову експлуатацію) здійснюють безперервно і рівномірно з перших днів розгортання всіх робіт потоку. Завдяки цьому поліпшуються умови роботи будівельного транспорту, який використовує готові ділянки дороги для підвезення будівельних матеріалів. Транспорт загального користування також зможе задовго до закінчення будівництва пересуватися закінченою частиною дороги, що прискорює її окупність.

2. Концентрація засобів механізації в спеціалізованих загонах забезпечує краще їх використання, створює сприятливі умови для обслуговування та ремонту, полегшує контроль за роботою машин. Усе це в кінцевому рахунку призводить до підвищення продуктивності кожної машини і зниження собівартості механізованих робіт.

3. Спеціалізація робочих на виконанні обмеженого числа виробничих операцій сприяє підвищенню їх кваліфікації, що також веде до підвищення продуктивності праці та зниження собівартості робіт.

4. Зосередження виконання робіт на відносно невеликій ділянці дороги полегшує оперативне керівництво роботами і контроль за їх якістю.

5. Уся система потокового будівництва забезпечує підвищення загальної культури виконання робіт, полегшує облік виконання планів робіт, скорочує терміни оборотності матеріальних і грошових коштів та обсяг незавершеного будівництва.

Основною організаційною одиницею при потоковому будівництві автомобільних доріг є спеціалізований (або частковий) потік.

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

Для виконання лінійних дорожньо-будівельних робіт відповідно до встановленої технологічної послідовності зазвичай організують спеціалізовані потоки із:

- а) будівництва тимчасових споруд та постійних дорожніх будівель;
- б) розчищення дорожньої полоси й інших підготовчих робіт;
- в) будівництва малих штучних споруд;
- г) улаштування земляного полотна;
- д) будівництва основи дорожнього одягу та покриття;
- е) облаштування й оздоблення дороги.

У деяких випадках будівництво всього дорожнього одягу (основи і покриття) виконують одним потоком. Прикладом такої організації робіт може служити влаштування бетонних покриттів на піщаній основі.

Механізовані загони, які виконують роботи в спеціалізованих потоках, мають зазвичай постійний склад машин та робітників і відповідно постійну виробничу потужність. Тим часом, обсяги деяких видів робіт розподілені нерівномірно. Загони, що мають постійну виробничу потужність, не можуть

переміщатися з рівномірною швидкістю по дорозі з нерівномірним розподілом обсягів робіт.

У зв'язку із цим розрізняють два види потоків:

- потоки з постійною швидкістю (тепом), при якій спеціалізовані зағони в рівні проміжки часу проходять у процесі виконання робіт рівні за довжиною ділянки дороги;
- потоки зі змінною швидкістю (тепом), при якій спеціалізовані зағони в рівні проміжки часу проходять у процесі виконання робіт різні по довжині ділянки дороги.

До потоків з постійною швидкістю відносять потоки з улаштування дорожніх одягів та земляного полотна в рівнинній місцевості. До потоків із змінною швидкістю відносять потоки з будівництва земляного полотна в пересіченій і гірській місцевості, штучних споруд та ін.

Об'єднання в безперервному і ритмічному будівельному процесі всіх спеціалізованих лінійних потоків, підрозділів, які виконують зосереджені роботи, підприємств виробничої бази будівництва і транспортних підрозділів утворює комплексний потік з будівництва автомобільної дороги. Це об'єднання повинне мати в своїй основі узгодження та взаємну ув'язку дій усіх підрозділів таким чином, щоб забезпечити безперервність і ритмічність будівництва, найбільшу продуктивність праці, найменшу вартість та найвищу якість виконання робіт.

Дороги невеликої довжини зводять зазвичай одним комплексним потоком, значної протяжності – одним потоком протягом ряду років або в більш короткі терміни декількома одночасно діючими потоками. В останньому випадку дорогу поділяють на ділянки і на кожній із них організують самостійний комплексний потік.

Найбільш відчутні позитивні результати приносить потоковий метод організації робіт при будівництві однотипних конструкцій і стабільній технології виконання робіт. У цьому випадку роботи по всій довжині дороги виконують незмінними комплектами машин, що полегшує організацію робіт, контроль їх якості, технічне обслуговування та ремонт машин, а також сприяє виконанню і перевиконанню норм кожним загоном, бригадою і ланкою.

Повний комплексний потік зазвичай діє тільки протягом літнього будівельного періоду. Кліматичні обмеження в технології ряду дорожніх робіт не дозволяють отримувати високі й стабільні якісні та економічні показники в різні пори року. У зв'язку із цим здійснювати комплексне виконання всіх видів дорожньо-будівельних робіт, безперервно і рівномірно випускати закінчену продукцію (здавати в експлуатацію готові ділянки дороги) протягом усього року технологічно досить важко, а часто й економічно не вигідно.

У більшості випадків доцільно так організувати виконання дорожньо-будівельних робіт, щоб у сприятливий період (річний будівельний сезон) безперервно «видавати» кінцеву продукцію – повністю готову дорогу, а в інші періоди року – обмежитися будівництвом складових її частин, тобто окремих конструктивних елементів дороги. З настанням наступного літнього сезону необхідно знову повертатися до випуску повністю готових до експлуатації

ділянок дороги, поступово ліквідовуючи некомплектність, що виникла в результаті зимових робіт. Таким чином, улітку роботи завжди будуть вести комплексним потоком, а взимку – окремими спеціалізованими потоками, технологія робіт яких краще за інших пристосована до виконання у зимових умовах.

У той же час, незважаючи на такі зміни в організації виконання робіт, необхідно суворо дотримуватися вимоги про безперервне і рівномірне використанні всіх наявних на будівництві трудових і матеріально-технічних ресурсів протягом усього періоду будівництва. Для цього потрібно планувати на зимовий період роботи технологічно, придатні до виконання при негативних температурах повітря. Зокрема, слід орієнтуватися на виконання взимку основних обсягів зосереджених робіт (великих виїмок і насипів, великих та середніх мостів, будівель експлуатаційної служби і т.п.).

### 3. Побудова графіків організації дорожньо-будівельних робіт потоковим методом

Потокову організацію будівництва автомобільних доріг можна характеризувати лінійним календарним графіком у плоскій системі координат [5]. На таких графіках в умовному масштабі відкладають по вертикалі час, а по горизонталі протяжність дороги. Оскільки при потоковій організації будівництва доріг безперервно змінюється час і місце виконання робіт, то кожний потік можна зобразити у вигляді умовної точки, що переміщається в площині координат. Лінія, яка являє собою слід рушійної точки, характеризує роботу потоку в часі та просторі.

Схематичний графік будівництва автомобільної дороги потоковим методом показаний на рисунку 4.1.

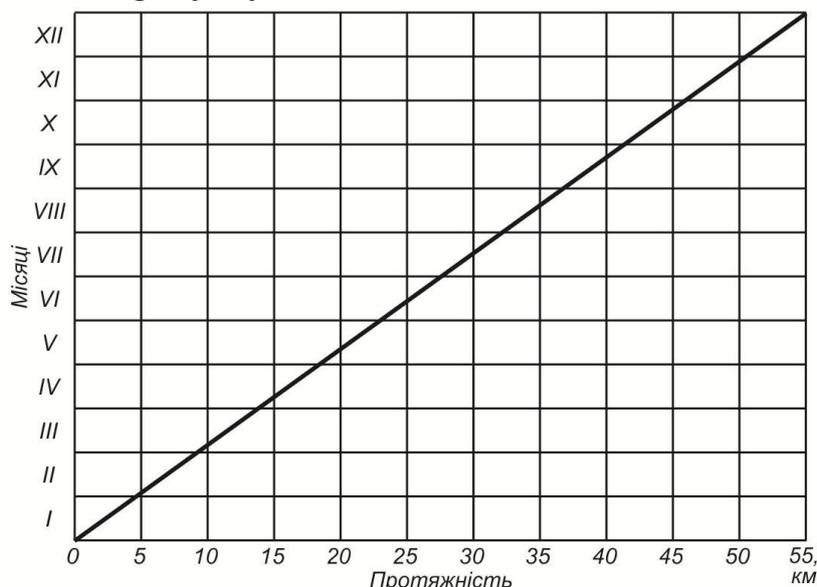


Рисунок 4.1 – Лінійний календарний графік будівництва автомобільної дороги потоковим методом при постійній швидкості потоку

На рисунку 4.2 показаний приклад графіка комплексного потоку з постійною швидкістю спеціалізованих потоків з влаштування покриття й основи та змінною швидкістю потоків із будівництва малих штучних споруд,

земляних робіт і вивезення матеріалів. Коливання швидкості трьох останніх потоків незначні, а їх середні значення приблизно рівні швидкостям потоків з улаштування дорожнього одягу. Тому в період з березня до вересня комплексний потік можна вважати таким, що діє із середньою швидкістю, яка дорівнює швидкості потоку із влаштування покриття.

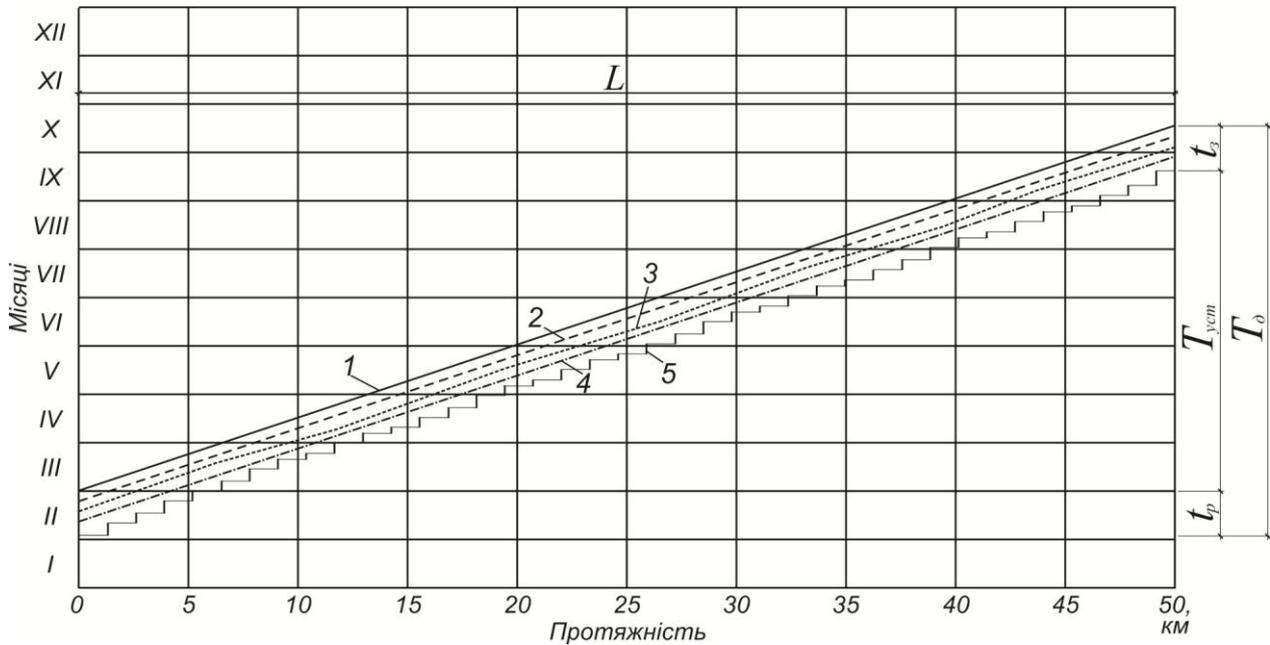


Рисунок 4.2 – Лінійний календарний графік комплексного потоку будівництва автомобільної дороги з виділенням спеціалізованих потоків:

- 1 – влаштування покриття; 2 – влаштування основи; 3 – вивезення матеріалів;
- 4 – влаштування земляного полотна; 5 – будівництво малих штучних споруд;

$t_p$  – тривалість розгортання потоку;  $t_z$  – тривалість згортання потоку;

$T_{уст}$  – період дії усталеного потоку;  $T_0$  – тривалість дії потоку;  $L$  – річна ділянка роботи потоку

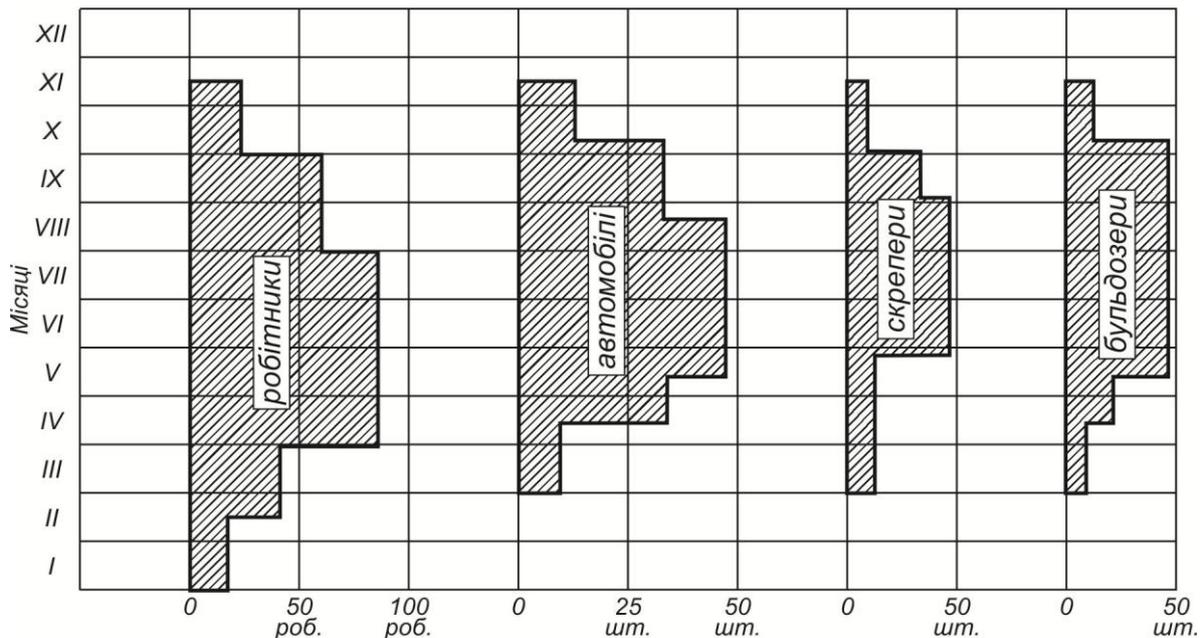


Рисунок 4.3 – Приклади епюр руху робітників, автомобілів і землерийних машин

При проектуванні графіка комплексного потоку роботи всіх спеціалізованих потоків необхідно так пов'язувати між собою таким чином, щоб забезпечити достатній (але не надмірний) фронт для розміщення та роботи всіх засобів механізації та наявність заділу по роботах кожного потоку (крім завершального), який відігравав би роль резервного фронту на випадок будь-яких затримок у роботі окремих потоків.

При розробленні графічної документації з організації дорожньо-будівельних робіт не можна обмежуватися графіками, котрі відбивають тільки виконання робіт (випуск будівельної продукції). Вони повинні бути підкріплені графіками (епюрами), які характеризують рівномірність (рівень) використання наявних трудових і матеріальних ресурсів будівельної організації. Приклади епюру руху за місяцями робітників, автомобілів та основних землерийних машин показані на рисунку 4.3. Для наочності й зручності ув'язки подібні епюри слід подавати на одному кресленні з графіками виконання робіт.

#### **4. Основні параметри дорожньо-будівельних потоків**

Потокове будівництво автомобільних доріг характеризується рядом параметрів. Величини цих параметрів залежать від рівня організації будівництва і конкретних умов виконання робіт на кожному об'єкті [5, 6].

1. Термін дії потоку – тривалість роботи всіх засобів потоку. Для спеціалізованого потоку – це тривалість роботи одного спеціалізованого загону, включаючи періоди розгортання і згортання робіт. Для комплексного потоку – це час від початку роботи першого спеціалізованого загону до кінця роботи останнього.

2. Період розгортання потоку – період часу, необхідний за технологічних і організаційних умов для послідовного введення в роботу всіх засобів механізації потоку. Для спеціалізованого потоку час розгортання зазвичай обмежений кількома годинами, рідше – декількома змінами. Для комплексного потоку період розгортання дорівнює часу, необхідному для введення в роботу всіх спеціалізованих загонів. Величина періоду розгортання комплексного потоку залежить від кількості й часу розгортання спеціалізованих потоків, довжини розрахункових заділів і технологічних розривів у часі між суміжними роботами.

3. Період згортання потоку – період часу, необхідний для послідовного виведення з роботи всіх засобів механізації потоку після повного закінчення заданих робіт. Для спеціалізованого потоку цей період зазвичай дорівнює декільком годинам або одній-двом змінам. Для комплексного потоку період згортання дорівнює проміжку часу від кінця роботи першої машини першого спеціалізованого загону до кінця роботи останньої машини останнього спеціалізованого загону. При однаковій і постійній швидкості всіх спеціалізованих потоків період згортання комплексного потоку дорівнює періоду його розгортання.

4. Ділянка роботи потоку (комплексного або спеціалізованого) – ділянка дороги, яка може бути побудована одним потоком. Розрізняють річну (сезонну) і сумарну (загальну) ділянки роботи потоку. Річною називають ділянку дороги,

котра може бути побудована одним потоком протягом одного року чи одного сезону, а сумарну – протягом декількох років.

5. Швидкість (темп) спеціалізованого потоку – протяжність ділянки дороги в погонних метрах або кілометрах, на якій спеціалізований загін виконує всі покладені на нього роботи в одиницю часу (змін у чи добу). Швидкість комплексного потоку – протяжність ділянки дороги, повністю закінченої протягом зміни або доби.

Графічне зображення потоку (рисунок 4.2) дозволяє дати математичний вираз зв'язку його основного параметра (швидкості) з іншими параметрами

$$v = \frac{L}{T_{\partial} - t_p}, \quad (4.1)$$

де  $v$  – швидкість потоку, км/добу;  $L$  – протяжність ділянки роботи потоку, км;  $T_{\partial}$  – термін дії потоку, зміни;  $t_p$  – тривалість розгортання потоку, зміни.

Формула (4.1) може бути використана для визначення швидкостей як комплексних, так і окремих спеціалізованих потоків. Вона визначає мінімальну швидкість потоку, яка може бути допущена на будівництві дороги при дотриманні заданої тривалості будівництва.

6. Довжина (захватка) спеціалізованого потоку – ділянка дороги, на котрій одночасно працюють усі засоби механізованого потоку. Протяжність захватки визначають за технологічною картою потоку. У ряді випадків швидкість спеціалізованого потоку чисельно дорівнює довжині захватки. При цьому спеціалізований загін за зміну (чи добу) повністю закінчує на захватці всі роботи і готує її для наступного спеціалізованого загону. Якщо з технологічних або організаційних міркувань необхідно збільшити захватку, то її приймають кратною змінній швидкості потоку, а спеціалізований загін працює на ній стільки змін, у скільки разів довжина захватки більша швидкості потоку.

7. Довжина (фронт робіт) комплексного потоку – ділянка дороги, зайнята всіма спеціалізованими загонами, що входять до комплексного потоку. Довжина комплексного потоку дорівнює сумі довжин спеціалізованих потоків та сумі резервних заділів і технологічних розривів, залишених між спеціалізованими потоками.

8. Період усталеного комплексного потоку – це період одночасної дії всіх складових його спеціалізованих потоків з однаковою і постійною швидкістю.

Якщо в складі комплексного потоку засоби виробництва залишаються незмінними на весь період його дії та спеціалізовані потоки з основних і завершальних видів робіт (улаштування основи, покриття) мають постійну швидкість, а змінна швидкість інших потоків не має великих відхилень від середніх значень, то такий потік також вважають усталеним.

Період усталеного потоку, періоди розгортання і згорання потоку та термін його дії пов'язані між собою такою залежністю:

$$T_{уст} = T_{\partial} - (t_p + t_z), \quad (4.2)$$

де  $T_{\partial}$  – термін дії потоку, зміни;  $t_p$  – тривалість розгортання потоку, зміни;  $t_z$  – тривалість згорання потоку, зміни.

Відношення тривалості періоду усталеного потоку до загальної тривалості дії потоку є показником, який визначає ефективність застосування потокової організації робіт для конкретних умов будівництва,

$$E_n = \frac{T_{уст}}{T_0}, \quad (4.3)$$

де  $E_n$  – коефіцієнт умовної ефективності застосування потокової організації робіт;  $T_{уст}$  – період усталеного потоку, зміни;  $T_0$  – термін дії потоку, зміни.

Для комплексних потоків, які мають у своєму складі окремі спеціалізовані потоки зі змінною швидкістю,  $E_n$  може бути визначений за формулою

$$E_n = \frac{T_0 - (t_p + t_z)}{T_0}. \quad (4.4)$$

Коефіцієнт умовної ефективності застосування потокової організації робіт не може дати вичерпної інформації про межі рентабельності застосування потоку, тому що враховує тільки характеристику його дії в часі. Однак для попереднього вирішення щодо організації комплексних потоків можна орієнтуватися на такі рекомендації, які наближено враховують прості засоби механізації в періоди розгортання і згортання потоків:

при  $E_n \geq 0,7$  застосування потокової організації робіт дає значний позитивний ефект;

при  $E_n = 0,3 - 0,7$  можливе застосування як потокового, так і інших методів організації робіт, зокрема може бути рентабельним змішаний метод, при якому тільки частину робіт виконують потоком;

при  $E_n < 0,3$  застосування поткового методу буде неекономічним, засоби механізації простоюють більш  $1/3$  будівельного періоду, і слід знаходити можливість поліпшити їх використання шляхом застосування інших форм організації виконання робіт або шляхом перегляду конструктивних та технологічних рішень істотно скоротити тривалість періодів розгортання і згортання потоку.

## **5. Непотокова організація дорожньо-будівельних робіт**

Незважаючи на всі переваги потокової організації будівництва та її широке розповсюдження, на окремих дорожніх об'єктах все ще має місце використання непотокової організації виконання робіт. У цих випадках роботи здійснюються на широкому фронті (розосередження) з розподілом будівельників і засобів механізації по всій дорозі. Іноді для полегшення контролю та керівництва роботами дорогу розбивають на ділянки. На кожній з них роботи організовують самостійно з урахуванням конкретних місцевих умов і незалежно від робіт на суміжних ділянках [5 – 7].

Організація робіт на широкому фронті або по ділянках у більшості випадків має такі недоліки (порівняно з організацією робіт поточковим методом): зростають загальна тривалість будівництва дороги та обсяги незавершеного виробництва; протягом усього періоду будівництва дорога на

всій протяжності недоступна для проїзду; окремі ділянки дороги, закінчені раніше за інші, не можуть бути використані через відсутність проїзду між ними; через розосередження ускладнюється керівництво роботами, технічний контроль за їх якістю, погіршуються умови технічного обслуговування і ремонту машин; зростає потреба у засобах механізації, тому що однотипні будівельні роботи проводять одночасно в багатьох місцях; знижується ефективність використання трудових та матеріально-технічних ресурсів.

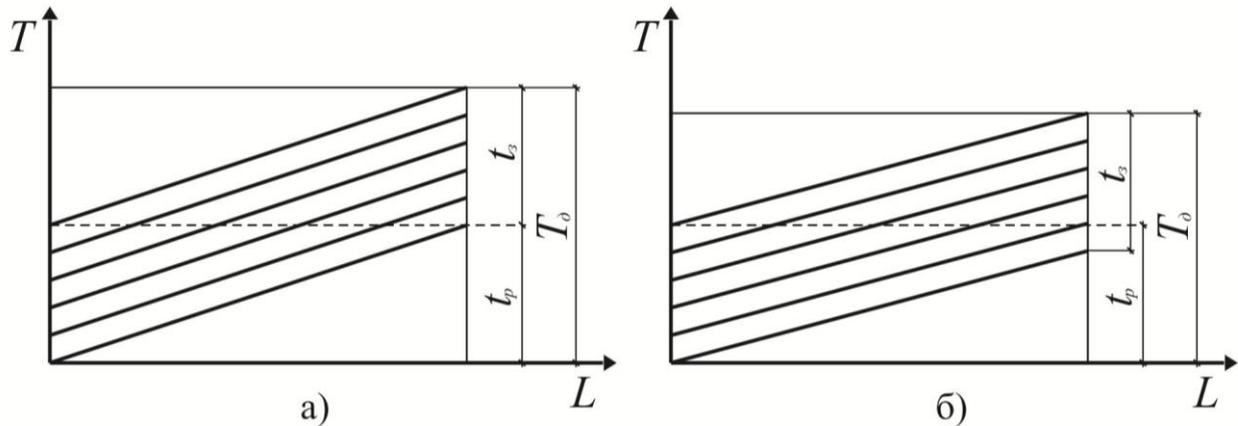


Рисунок 4.4 – Графіки неусталених потоків на коротких ділянках дороги:  
 а)  $T_d = t_p + t_s$ ,  $T_{yctm} = 0$ ; б)  $T_d < t_p + t_s$ ,  $T_{yctm} = 0$

Унаслідок перерахованих недоліків відмова від потокової організації робіт може бути допущена тільки як виняток в окремих випадках:

- при будівництві коротких ділянок доріг, на яких не можливо організувати усталений комплексний потік через недостатню протяжність дороги, тобто коли час дії потоку дорівнюватиме сумі періодів розгортання та згортання потоку або буде меншим (графіки несталених потоків на коротких ділянках доріг показані на рисунку 4.4);
- за необхідності виконання великих обсягів зосереджених робіт;
- при відновлювальних роботах, які характеризуються різноманітністю видів робіт і надзвичайною нерівномірністю розподілу їх за протяжністю дороги;
- при будівництві сільських доріг із сезонним використанням машин і транспортних засобів, які тимчасово вивільняються від сільськогосподарських робіт, і масовим залученням на короткі терміни місцевого населення.

Тривалість будівництва (в днях) автомобільної дороги при непотоковій організації робіт можна визначити за формулою

$$T = t_{nidz} + t_1 + t_2 + \dots + t_n + t_{zav}, \quad (4.5)$$

де  $t_{nidz}$  – тривалість підготовчого періоду, дні;  $t_1, t_2, \dots, t_n$  – тривалість виконання окремих видів робіт, дні;  $t_{zav}$  – тривалість завершального періоду будівництва, дні.

Тривалість будівництва автомобільної дороги за такої організації завжди більша, ніж при потоковому методі.

При такій організації будівництва в роботі беруть участь послідовно великі групи машин одного призначення (наприклад, землерийні або комплекти

для влаштування певного виду дорожніх одягів). У той же час групи машин іншого призначення будуть тривалий час не використовуватись. Для поліпшення використання будівельних машин і транспорту при непотоковій організації робіт доцільно зосереджувати їх у спеціальних механізованих підрозділах (базах), які виділяють дорожньо-будівельним організаціям необхідні комплекти машин тимчасово, відповідно до заздалегідь узгоджених планів та графіків.

Зрештою загальна потреба в засобах механізації все ж зростає (порівняно з потребою при потоковій організації робіт), тому що однотипні будівельні роботи розгортаються одночасно в багатьох місцях. У той же час через розосередженість машин погіршується їх технічне обслуговування, ремонт і відповідно продуктивність.

Час, необхідний для виконання одного виду робіт при непотоковій їх організації (наприклад, влаштування земляного полотна, основи або покриття дорожнього одягу), можна визначити за формулою

$$T = \frac{Q}{K_{зм} N P}, \quad (4.6)$$

де  $T$  – тривалість виконання робіт, дні;  $Q$  – обсяг робіт у фізичних одиницях;  $N$  – кількість машин, які працюють одночасно, шт. (якщо роботи виконуються однаковими машинами, то  $N$  визначається як сумарна кількість машин; якщо роботи виконуються різними машинами, то  $N$  визначається як сумарна кількість ведучих машин);  $P$  – змінна продуктивність машин у тих же одиницях виміру, що й обсяг робіт;  $K_{зм}$  – коефіцієнт змінності, котрий показує, скільки змін на добу використовуються машини.

Для випадку, коли термін виконання робіт визначений заздалегідь, необхідна кількість машин визначається за формулою

$$N = \frac{Q}{K_{зм} T_г P}, \quad (4.7)$$

де  $T_г$  – заданий термін виконання робіт, дні.

Потім за технологічними картами перевіряють можливість розміщення та роботи на ділянці знайденої за формулою кількості машин  $N$ . Якщо ефективне використання їх за умовами розміщення неможливе, необхідно переглянути заданий термін закінчення робіт.

Непотокова організація виконання окремих видів робіт на коротких ділянках може набути використання і на дорогах, будівництво яких у цілому здійснюють поточковим методом. На будівництві більшості автомобільних доріг II – V категорій до 10 – 20% робіт за обсягами й умовами виконання відносять до зосереджених (великі насипи і виїмки, скельні роботи, переходи через болота і тощо).

## **Лекція № 5. Організація будівництва малих штучних споруд на автошляхах.**

### **План**

1. Загальні відомості.
2. Організація будівництва водопропускних труб.
3. Організація будівельного майданчика при влаштуванні водопропускних труб.

#### **1. Загальні відомості**

Водопропускні труби являють собою малі штучні споруди, призначені для пропуску води крізь земляне полотно, щоб уникнути його підтоплення поверхневими водами. Вони є найпоширенішим типом штучної споруди на автомобільних дорогах. Їх вартість нерідко сягає 15% загальної вартості дороги. Однак є й деякі обмеження застосування цих споруд. Не можна використовувати труби в місцях можливого утворення льодоходу. Також, як правило, труби не застосовуються в місцях можливого виникнення селів і утворення полою, оскільки отвір труби при впливі цих факторів буде захарашений. У цих випадках у проект закладається розміщення, наприклад, мостового переходу.

До 20-х років минулого століття труби зводились за індивідуальними проектами. Однак уже протягом майже 100 років будівництво ведуть за типовими проектами. У різні періоди розвитку дорожнього будівництва перевага надавалася тим чи іншим типам труб. Дослідження особливостей їх гідравлічної роботи і поширення більш досконалих матеріалів приводили до розроблення нових типових проектів на труби. У зв'язку із цим, незважаючи на те, що окремі різновиди труб сьогодні вже не виробляються, їх як і раніше можна побачити на автомобільних дорогах.

В Україні експлуатуються десятки тисяч водопропускних труб, які різняться матеріалом виготовлення, розміром і формою перетину, типом оголовків, ухилом укладання, режимом протікання води й іншими особливостями. Більшість труб знайшли застосування в рівнинних умовах, тобто при малих поперечних до дороги ухилах місцевості ( $i < 0,02$ ). Залежно від розходу водотоку влаштовують одно- та багатовічкові труби.

Нині близько 90% водопропускних труб мають отвір розміром не більше 2,5 м, 50% – менше 1,2 м; середня величина розміру отвору становить приблизно 1,4 м. Близько 50% труб розташовані під насипами висотою менше 4,0 м і менше 10% – під насипами з відміткою обрізу земляного полотна вище 10,0 м; середня висота насипу поблизу труб – 5,4 м.

Відстань від верху ланки труби до низу дорожнього одягу повинна становити не менше 0,5 м. Вертикальний розмір отвору призначають, як правило, не менше:

- 1,0 м при довжині труб до 20 м;
- 1,25 м при довжині труб 20 м і більше;

- 1,5 м незалежно від довжини труби в районах із середньою температурою зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки нижче  $-40^{\circ}\text{C}$ .

На автомобільних дорогах нижче II категорії допускається приймати розміри отворів:

- 0,5 м для труб на з'їздах при влаштуванні в межах труби швидкотоку з ухилом не менше 10 ‰ і огорож на вході, а також при довжині труб 10 м і більше на внутрішньогосподарських дорогах;
- 0,75 м при довжині труб до 15 м;
- 1,0 м при довжині труб до 30 м.

Водопрopusкна труба, незважаючи на зовнішню простоту, – комплексна споруда, яка зазвичай складається з таких основних елементів:

- оголовків – кінцевих ділянок споруди на вході й виході водного потоку, що включають порталні стінки, відкосні крила та лотки;
- труби – центральної частини споруди з ланок (укладаються на лекальні блоки або прямо на фундамент), розташованої між оголовками; ланки, що примикають до оголовків, називають оголовочними;
- основи, або фундаменту, що складається з шарів ущільненого ґрунту і штучних матеріалів, а також збірних блоків, на які спирається труба;
- укріпленого русла, що запобігає розмиву поблизу споруди.

## **2. Організація будівництва водопрopusкних труб**

Найкращий варіант улаштування труб у загальному календарному циклі – до зведення земляного полотна [7]. Якщо це неможливо, то труби доводиться монтувати одночасно з відсипанням земляного полотна або після закінчення відсипання його на певній ділянці траси. У цьому випадку розміри розривів, які залишаються в насипу, повинні призначатися з урахуванням способу відсипання ґрунту, засобів, котрі планують і ущільнюють. Відстань між торцевим укосом насипу і трубою повинна бути з кожного боку не меншою ніж 4 м, а загальна довжина розриву – не меншою ніж 10 м.

Металеві гофровані секції збирають, скріплюючи їх болтовими з'єднаннями, і транспортують на об'єкт. Сьогодні основним матеріалом виготовлення труб є бетон (залізобетон). Застосування збірних труб забезпечує скорочення тривалості, зниження вартості та підвищення якості будівництва. Монолітні труби допустимі тільки в окремих важкодоступних районах будівництва або при відповідному обґрунтуванні.

Елементи збірних залізобетонних труб виготовляють на заводах або полігонах, що обслуговують будівництво автомобільної дороги. Виготовлення елементів конструкції складається з таких операцій: заготовки арматурних стрижнів, виготовлення сіток, складання арматурних каркасів; виготовлення, складання, змащування, розбирання та очищення опалубки; укладання й ущільнення бетонної суміші; обробки і пропарювання елемента. Від заводу (полігону) чи найближчої залізничної станції їх доставляють до місця зведення труби автомобілями або тракторами на причепах.

Будівельно-монтажні роботи при влаштуванні водопропускних труб складаються з трьох етапів.

Підготовчі роботи включають:

- улаштування тимчасових доріг для під'їзду до об'єкта;
- установку засобів огороження місця виконання робіт;
- видалення рослинності, каміння та сміття, родючого шару з вивезенням чи обвалуванням;
- відновлення осі траси і розбивку осі труби із закріпленням знаків геодезичної основи, планування будівельного майданчика;
- відведення існуючого русла, влаштування водовідвідної канави або захисних огорожень від паводків.

Підготовчі заходи мають бути закінчені до початку виконання основних робіт. Закінчення підготовчих робіт на будівельному майданчику має бути прийняте за актом про виконання заходів з охорони праці.

Основні роботи включають увесь технологічний цикл безпосереднього створення споруди.

Розробку котловану починають безпосередньо перед улаштуванням фундаменту. Розробку котловану шириною до 3 м здійснюють екскаваторами, а при ширині котловану, більшій ніж 3 м, і відсутності ґрунтових вод – бульдозерами. Котлован має змінну глибину, що збільшується в зонах русла й оголовків.

Залізобетонні плити розвантажують краном і укладають уздовж котловану. Транспорт під'їжджає до крана заднім ходом, щоб не допустити пронесення плити над кабіною водія. Загальна товщина основи призначається з міркувань морозостійкості всієї конструкції й тому не повинна бути меншою від глибини промерзання в розглянутому перерізі споруди. Основу безфундаментних труб улаштовують за сприятливих геологічних умов. У цьому випадку на дні котловану влаштовують основу зі щебеню або гравію з ущільненням пневматичними чи електричними трамбівками. Верх основи влаштовується з урахуванням ухилу і будівельного підйому труби.

Фундаменти з бетонних блоків влаштовують при несприятливих геологічних умовах. Блочний фундамент монтують стріловим краном, вантажопідйомність якого відповідає максимальній масі блока і вильоту стріли. Спочатку збирають фундаменти оголовків до рівня подошви фундаментів секцій труби. Фундамент збирають у напрямку від вихідного оголовка до вхідного. Блоки укладають на шар цементного розчину товщиною 1 ... 2 см за рівнем і з перев'язуванням швів. Сам цементний розчин розподіляють поверх піщаного шару. Різниця сусідніх блоків по висоті не повинна перевищувати 10 мм. Після закінчення монтажу і приймання фундаменту пазухи між стінками котловану і фундаменту засипають ґрунтом. Засипання виконують одночасно з обох сторін фундаменту горизонтальними шарами товщиною 15 ... 20 см з пошаровим ущільненням. Монолітні бетонні фундаменти влаштовують тільки в тих випадках, коли поблизу об'єкта є можливість отримати готову цементобетонну суміш.

Якщо ланки труби заздалегідь не підвезли, то їх доставляють одночасно з улаштуванням фундаменту. При перевезенні ланок у горизонтальному положенні спрощуються і прискорюються вантажно-розвантажувальні роботи, тоді як перевезення у вертикальному положенні вимагає додаткової операції перевертання ланок при вивантаженні. Розвантаження елементів труб виконують кранами. Скидати елементи з автомобіля забороняється. У разі виробничої необхідності дозволяється перекочування круглих ланок, але тільки по горизонтальній поверхні. При цьому робітники повинні знаходитися позаду ланки, яка переміщується. Доставлені на будівельний майданчик елементи труб укладають уздовж котловану труби, залишаючи берму шириною не менше 4 м для проїзду крана. Усі елементи доставляють на об'єкт, як правило, до початку монтажу труби. Порядок розкладки елементів приймають згідно з технологічною послідовністю монтажу труби.

Монтаж збірних елементів слід починати з вихідного оголовка. Спочатку встановлюють порталну стінку, потім відкосні крила. Після встановлення всіх елементів вихідного оголовка приступають до монтажу тіла труби. Допускається одночасний монтаж вихідного і вхідного оголовків. Якщо круглі ланки укладають на фундамент без застосування лекальних блоків, зазор між нижньою твірною ланки і плоскою поверхнею фундаменту забезпечують дерев'яними прокладками. Положення встановлюваних ланок у плані та профілі контролюють по їх внутрішній поверхні. Зазори між торцями ланок не повинні мати відхилення від проектних більш ніж на 5 мм.

Потім приступають до гідроізоляції стиків, швів і поверхні труби. Стики, утворені при розтрубному з'єднанні, заробляють цементним розчином або полімерними герметиками. Шви закладають джгутами з паклі, просоченої бітумом, або з литої гуми як зовні, так і, якщо можна, зсередини. Джгути, поставлені з внутрішньої сторони, повинні бути втоплені в шов на 2 ... 3 см. Для посилення ізоляції по швах виконують обмазування цементним розчином.

Після завершення гідроізоляційних операцій приступають до засипання труби. Оскільки пазухи між фундаментом і стінками котловану вже заповнені, то виконують засипання труби у дві стадії: спочатку на висоту 0,5 м вище поверхні ланки труби; потім на висоту ланки плюс 2 м або до проектної позначки земляного полотна, коли висота насипу менша ніж 2 м.

Зведення насипу над трубою до проектної відмітки виконує спеціалізована організація з виконання земляних робіт. Для засипання труб застосовують місцеві, добре ущільнювані ґрунти, які можна використовувати для зведення земляного полотна, а за можливості – ґрунти, однотипні з ґрунтом, використовуваним при зведенні насипу. Ґрунт повинен бути оптимально зволожений. Спосіб транспортування ґрунту призначають залежно від місця розташування ґрунтових кар'єрів. Засипання здійснюють похилими відносно труби шарами з ухилом не крутіше 1:5, товщина яких залежить від ґрунтоущільнювальних засобів.

Правила ущільнення ґрунту при засипанні труби:

- роботи виконують одночасно з двох сторін з недопущенням нерівномірності більш ніж в один шар;

- маса котка не повинна перевищувати 12 т для запобігання зрушенню ланок через надмірний бічний тиск ґрунту і небезпеку пошкодження цілісності ланок при ущільненні захисного шару над трубою;
- проходи котка організовують у поперечному напрямку земляного полотна, тобто вздовж труби;
- відстань від краю вальця до поверхні труби повинна бути не меншою від товщини шару, що ущільнюється;
- при використанні трамбувальних плит відстань від краю плити до поверхні труби повинна становити не менше 3 м.

Проектом можуть бути передбачені роботи з укріплення від розмиву відкосів насипу біля оголовків і русла на підході до труби й виході з неї. Укоси зміцнюють збірними плитами або мощенням каменем по основі з піщано-щебеневої суміші (з улаштуванням упору в підшві укосу), а також геосітками. Русла труб зміцнюють монолітним бетоном чи збірними плитами в напрямку від оголовка до поля після зміцнення укисної частини насипу.

Завершальні роботи включають:

- прибирання будівельного сміття та відбракованих елементів;
- демонтаж і вивіз залізобетонних плит;
- згортання засобів огороження місця виконання робіт;
- передислокацію техніки на наступний об'єкт або на базу.

### **3. Організація будівельного майданчика при влаштуванні водопропускних труб**

Будівельний майданчик (рисунок 5.1) улаштовують згідно з технологічним процесом улаштування труби. Він повинен займати якомога меншу територію, але при цьому допускати розміщення об'єктів обслуговування будівництва, матеріалів, виробів та засобів механізації. На майданчик доставляють і встановлюють бетонозмішувач, електростанцію, бітумоплавильний агрегат та інші необхідні машини й устаткування. Водовідвідну каналу з розрахунковим поперечним перерізом улаштовують з верхової сторони для перехоплення поверхневої води і відведення від котловану; при невеликих розмірах каналу нарізають автогрейдером, а при значних – екскаватором «зворотня лопата» з об'ємом ковша до 0,4 м<sup>3</sup>.

Особливу увагу звертають на розташування монтажного крана, який повинен обслуговувати якомога більшу площу. Для підвищення зручності та безпечних умов роботи крана та автотранспорту доцільно передбачити вздовж котловану з однієї або з обох сторін укладання залізобетонних плит. Їх розміри мають дозволяти установку крана з виносом опор і проїзд техніки. Якщо вибраний з котловану ґрунт придатний для засипання труби, його раціонально складувати поруч, передбачивши для цього окрему площу, яку розраховують з урахуванням розпушення ґрунту при його розробці. Знятий зі смуги відведення рослинний ґрунт залишають для подальшого зміцнення укосів, узбіч та рекультивациі придорожньої смуги.

Майданчик слід устаткувати добре помітними засобами по всьому периметру для орієнтування працівників у зоні небезпеки.

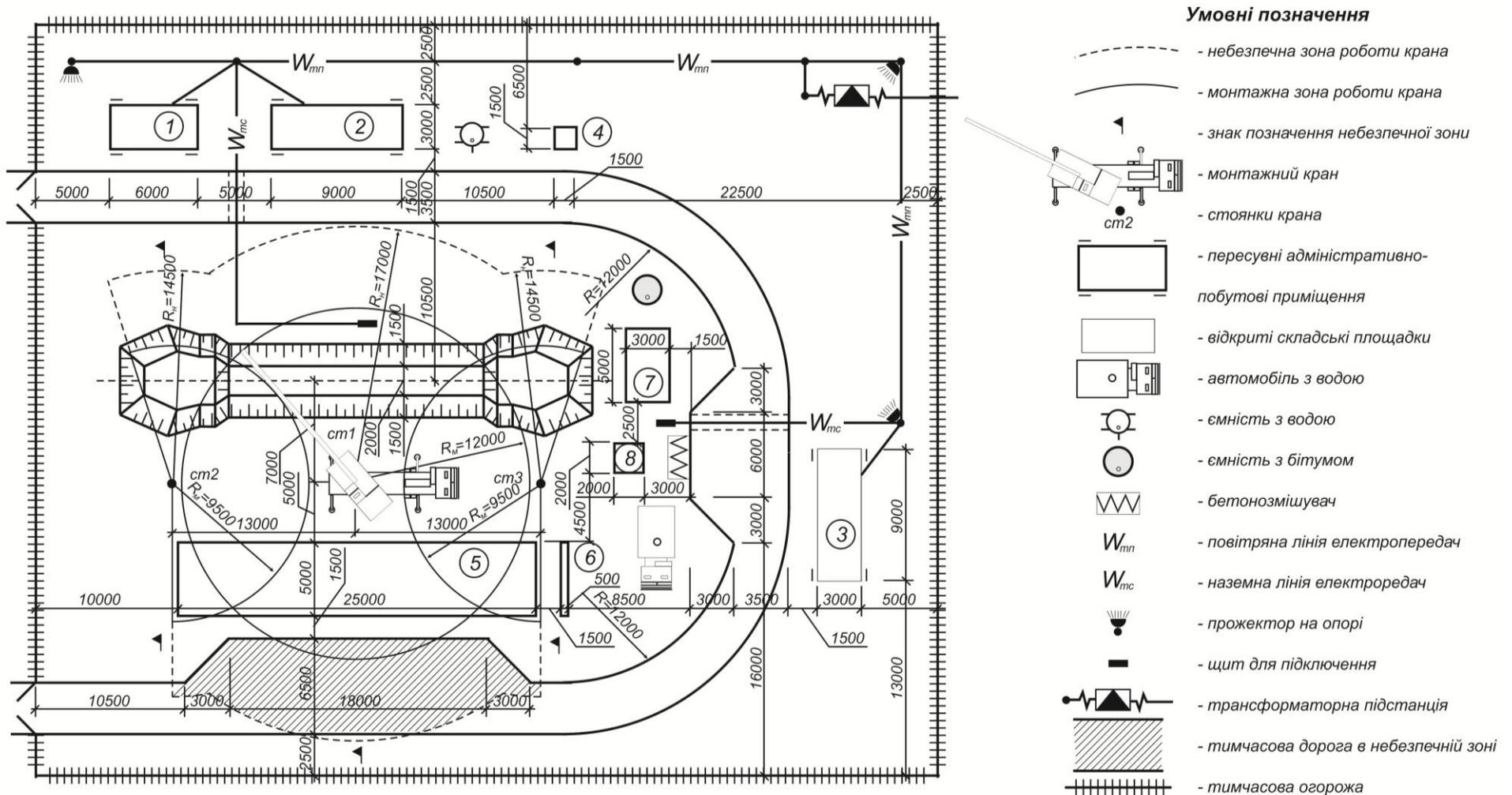


Рисунок 5.1 – Будівельний генеральний план зведення водопропускної труби:

1 – контора, сторожова; 2 – гардеробна, приміщення для обігріву та сушіння; 3 – закритий склад; 4 – туалет; 5 – відкритий склад з/б виробів; 6 – відкритий склад арматури; 7 – відкритий склад щебеню; 8 – відкритий склад піску

## **Лекція № 6. Особливості організації будівництва міських вулиць та доріг**

### **План**

1. Особливості організації дорожнього будівництва в містах та населених пунктах.
2. Особливості організації будівництва підземних споруд.
3. Особливості організації влаштування дорожніх одягів при будівництві міських вулиць.

### **1. Особливості організації дорожнього будівництва в містах та населених пунктах**

Вулиці та дороги сучасних міст і селищ, являють собою складні інженерні споруди, що включають наземне й підземне обладнання [7].

До наземного обладнання прийнято відносити: дорожні одяги проїзної частини і тротуарів, конструктивні елементи освітлення, зв'язку та міського електричного транспорту, пристрої та знаки регулювання вуличного руху, кіоски, будки і павільйони різного призначення, зелені насадження. Підземне обладнання вулиць включає: зливову і господарську каналізацію, водопровід, газопроводи, лінії теплофікації, дренажі, електричні кабелі високої й низької напруги різного призначення, кабелі телефонні, телеграфні, радіомовні, пожежної сигналізації та спеціального призначення.

Планування вулиць, перехресть і площ є найважливішою складовою частиною загального планування населеного пункту. Відповідно до норм проектування розрізняють такі категорії вулиць і міських доріг: швидкісні дороги; магістральні вулиці та дороги загальноміського, районного значення та дороги вантажного руху; вулиці й дороги місцевого значення; житлові вулиці, дороги промислових і комунально-складських районів; пішохідні вулиці й дороги; селищні дороги і проїзди.

Смуги пішохідного руху складають 0,75 м, мінімальна ширина тротуару 1,5 м. Тротуари розташовують поряд із проїжджою частиною або відокремлюють від неї смугами зелених насаджень. Іноді між тротуарами і зеленою смугою передбачають велосипедні доріжки. Ширину велосипедної доріжки приймають для односмугового руху 1,5 м, для двосмугового 2,5 м.

Проекти міських вулиць і доріг розробляють відповідно до адміністративного; народногосподарського та культурно-історичного значення міст. При цьому враховують категорію, місце розташування, природно-кліматичне районування, наявність пам'яток архітектури і культури та інших особливостей.

Вихідними матеріалами для проектування організації будівництва міських вулиць та доріг є матеріали геодезичних і гідрогеологічних вишукувань, дані про існуючі будови та споруди, а також зелені насадження, існуючі й спроектовані підземні інженерні мережі, дані про перспективні інтенсивності та склад руху.

До складу робочих креслень, які використовуються при розробленні організації будівництва міських вулиць і доріг, повинні входити: план з

вертикальним плануванням, поздовжній профіль, поперечні профілі на пікетах та в характерних точках, конструктивний поперечний профіль, деталі складних вузлів і перетинів, робочі креслення штучних інженерних споруд та підземних інженерних мереж, робочі креслення щодо відведення поверхневих вод і зниження рівня ґрунтових вод.

Проект організації будівництва, що розробляється проектною організацією, містить зведений календарний план виконання робіт, відомості про обсяги основних будівельних, монтажних та спеціальних робіт, будівельний генеральний план, відомості про потреби у матеріалах, напівфабрикатах, будівельних конструкціях і деталях, схему організації руху міського транспорту та пішоходів у період будівництва, пояснювальну записку з обґрунтуванням прийнятих методів виконання робіт, обґрунтуванням потреби у матеріально-технічних ресурсах, кадрах і принципів організації робіт.

До початку робіт на великих об'єктах будівельна організація розробляє проект виконання робіт, що включає технологічні карти на всі види будівельно-монтажних робіт. З метою полегшення цієї роботи розроблено велику кількість типових технологічних карт на основні види дорожньо-будівельних робіт. Для врахування особливостей окремих об'єктів виконують прив'язку технологічних карт, уточнюють тип і кількість необхідних машин відповідно до прийнятої розрахункової довжини змінної захватки.

Ураховуючи велику кількість різних споруд, для деяких міських доріг і вулиць складають, додаткові детальні графіки. Значна увага в проекті виконання робіт приділяється питанням охорони праці й техніки безпеки.

## **2. Особливості організації будівництва підземних споруд**

Будівництво інженерних мереж виконують за допомогою укладання трубопроводів і кабелів різного призначення, вводів та відгалужень у будівлі. Трубопроводи служать для водопровідної мережі, каналізації, дренажу, теплофікації, газопостачання тощо. У містах трубопроводи поділяють на магістральні, розвідні і внутрішньоквартальні. Магістральні обслуговують місто або великі промислові підприємства; розвідні обслуговують квартали і групи будинків; внутрішньоквартальні прокладають у межах кварталу або двору. Кабельні прокладки містять електричні мережі високої та низької напруги, а також кабелі слабого струму (телефонні; телеграфні; радіомовлення). Вважається доцільним розміщення трубопроводів і кабелів в спеціальних колекторах.

В організаційно-технологічну схему прокладання підземних інженерних мереж траншейним способом включають такі процеси: риття траншей, улаштування основ під трубопроводи, монтаж трубопроводів, монтаж наземних елементів трубопроводів (оглядових колодязів і камер), зароблення стиків та випробування мереж, зворотня засипка й ущільнення ґрунту в траншеях, вивезення зайвого ґрунту.

Будівництво водостоків включає комплекс робіт із забезпечення водовідведення. Система водовідведення може бути відкрита або закрита. Відкрита складається з відкритих лотків або водовідвідних канав, закрита – з

мережі трубопроводів і колекторів, водоприймальних та оглядових колодязів, з'єднувальних труб, камер різного призначення, оголовків, очисних споруд. Відкрита система водовідведення не відрізняється від організації водовідведення на дорогах загального користування.

Для сучасного міста основною системою водовідведення слід вважати закриту. Технологія будівництва, закритої системи водовідведення включає такі процеси: риття траншей, будівництво основ під трубопроводи, монтаж труб, замонолічування стиків, улаштування оглядових колодязів і камер, установлення водоприймальних колодязів, зворотнє засипання, вивезення зайвого ґрунту.

Для водостоків застосовують труби азбоцементні, бетонні та залізобетонні. Оглядові й водоприймальні колодязі влаштовують з монолітного бетону та залізобетонних елементів. Земляні роботи після виконання робіт з вертикального планування, будівництва інженерних мереж та водостоків являють собою роботи із місцевого підсипання ґрунту, ущільнення поверхні земляного полотна, влаштування корита. Організація й технологія виконання робіт не відрізняється від організації та технології виконання аналогічних робіт при будівництві автомобільних доріг іншого призначення.

### **3. Особливості організації влаштування дорожніх одягів при будівництві міських вулиць**

Проїзна частина вулиць, доріг, площ, мостів і шляхопроводів повинна відповідати розрахунковим інтенсивності та складу руху, санітарно-гігієнічним вимогам і забезпечувати безперервний проїзд автотранспортних засобів з розрахунковими швидкостями та навантаженнями незалежно від пори року і погодних умов [7].

Параметри конструктивних шарів дорожнього одягу на міських вулицях змінюються у великому діапазоні залежно від їх категорії та очікуваних параметрів руху. Покриття повинні мати великий опір зносу і зберігати рівність та необхідну шорсткість для забезпечень зчеплення шини автомобіля з поверхнею проїзної частини вулиці. Часті зупинки автомобілів перед світлофорами на перехрестях викликають у покритті дотичні напруження, що змушує пред'являти високі вимоги до стійкості покриттів на зсув. Це ще більшою мірою стосується ділянок вулиць і доріг з рухом тролейбусів, які мають більш високі динамічні якості порівняно з автомобілями. Розвиваючи більш високі прискорення при русі з місця, гальмуванні й русі на підйом, тролейбуси викликають значні горизонтальні зусилля в шарах покриття, що часто призводить до утворення хвиль і напливів на поверхні асфальтобетонних покриттів.

У сучасних містах постійно збільшується кількість стоянок автомобілів уздовж вулиць. На дорожнє покриття потрапляє значна кількість бензину, дизельного палива й мастильних матеріалів. У результаті тривалого впливу вони викликають розм'якшення матеріалів покриття і прискорюють їх зношення та руйнування.

Значному зносу матеріалів покриття сприяє ретельне очищення проїжджої частини робочими органами підмітально-прибиральних машин і застосування різноманітних засобів боротьби з ожеледицею в зимовий період. Матеріали, які застосовуються в покритті доріг, повинні мати необхідну хімічну стійкість до впливу хлористих солей.

Засоби, котрі використовуються для забезпечення шорсткості покриттів, не повинні призводити до надмірного збільшення шуму при проїзді автомобілів. На вулицях сучасних міст для відділення проїжджої частини від інших елементів вулиці встановлюють борти (бордюри), а проїжджу частину розташовують на значній відстані від будівель для зниження рівня шуму, який виникає від руху транспортних засобів.

Організація будівництва основ і покриттів практично не відрізняється від виконання цих робіт при будівництві інших видів доріг загального користування. Найбільшого поширення в міських умовах отримали основи з щебеню і цементобетону. Будівництво цементобетонних основ при малих обсягах робіт зазвичай виконують за допомогою засобів малої механізації. При великих обсягах робіт застосовують комплекти бетоноукладальних машин, малогабаритні бетоноукладальники й екскаватори зі спеціальним навісним обладнанням. У зв'язку з розвитком дорожнього будівництва в нових районах міст, віддалених від заводів, які поставляють бетонну суміш, виникає необхідність у застосуванні, автобетонозмішувачів.

Будівництво тротуарів і пішохідних доріжок займає значну частку в загальному обсязі робіт з будівництва міських доріг. У містах нашої країни найбільше поширення на тротуарах отримали асфальтобетонні покриття. Як основи застосовують щебінь, легкий бетон, металургійний шлак, ґрунт, оброблений цементом. Товщина цих шарів не перевищує 10 – 15 см. Під основою розташовують додатковий шар з піску. Залежно від ґрунтових умов і конструкції поперечного профілю, товщина цього шару змінюється від 10 до 30 см.

Останнім часом на пішохідних і паркових доріжках усе більшого поширення набувають покриття із цементобетону й особливо покриття з дрібних бетонних плиток та блоків. Бетонне покриття товщиною 8 – 10 см укладають на піщану основу товщиною до 25 см. При будівництві асфальтобетонних і монолітних бетонних покриттів застосовують звичайні асфальто- та бетоноукладальники, якщо ширина тротуару або доріжки достатньо велика. В іншому випадку застосовують засоби малої механізації.

Будівництво автомобільних стоянок набуває все більшого значення у зв'язку зі швидким зростанням чисельності легкових автомобілів. Розміщення стоянок прийнято пов'язувати з основними вузлами мережі міського громадського транспорту і початком великих міських транспортних магістралей з тим, щоб у центральні райони міста населення продовжувало поїздки на громадському транспорті. Типи покриттів і одягу приймають дещо полегшеної конструкції в порівняно з однотипними конструкціями на проїзних частинах вулиць, доріг та площ. Будівництво автомобільних стоянок здійснюють за тією ж організаційно-технологічною схемою, що й будівництво

міських доріг з монолітними або збірними покриттями капітального типу. Особливість будівництва автомобільних стоянок полягає в необхідності влаштування спеціальних споруд для огороження, освітлення та маркування чи розмітки проїжджої частини.

При будівництві міських вулиць і доріг виконують значний обсяг робіт з розмічування проїжджої частини. Розрізняють поздовжню та поперечну розмітку міських вулиць і площ. Подовжню розмітку виконують суцільними, пунктирними та подвійними лініями. Значно більшою різноманітністю вирізняється поперечна розмітка, яка позначає межі перехресть, стоп-лінії, місця пішохідних переходів, острівки безпеки, резервні зони. Для направлення транспортних потоків перед перехрестями застосовують розмітку стрілами.

Нанесення ліній регулювання вуличного руху здійснюють спеціальними маркувальними машинами. Зосереджену розмітку і написи виконують вручну за трафаретами. Трафаретна розмітка забезпечує високу якість малюнка та шрифту, а також значно скорочує витрати праці. Для розмітки застосовують швидковисихаючі фарби на летючих розчинниках і термопласти. Термін служби розмітки значно залежить від правильної та ретельної підготовки поверхні покриття. Поверхня повинна бути ретельно очищена від пилу і бруду, а також просушена. Після нанесення фарби необхідно організувати процес сушіння, не допускаючи проїзду та ходіння по пофарбованих поверхнях.

Дедалі більшого поширення набуває розмітка за допомогою смуг і пластин полімерних плівок, які наклеюються на поверхню дороги. Плівку наклеюють на поверхню покриття клеями на епоксидних смолах. Технологія виконання включає ретельне очищення поверхні покриття, нанесення клею на обидві склеювані поверхні та приклеювання з обтисненням м'якими котками.

## **Лекція № 7. Організація реконструкції автомобільних доріг**

### **План.**

1. Загальні відомості.
2. Види реконструкції та їх вибір.
3. Особливості організації виконання робіт при реконструкції автомобільних доріг.

### **1. Загальні відомості**

У процесі експлуатації автомобільні дороги та дорожні споруди піддаються багаторічному і багаторазовому впливу рухомих автомобілів та природно-кліматичних факторів.

Під спільною дією навантажень і кліматичних умов в елементах автомобільної дороги та дорожніх спорудах накопичуються залишкові деформації, з'являються руйнування. Цьому сприяє поступове зростання інтенсивності руху, особливо збільшення осьових навантажень автомобілів і частки важких автомобілів у складі транспортного потоку.

Дорожньо-експлуатаційна служба виконує великий обсяг робіт з утримання та ремонту дороги, але за багато років експлуатації обсяги залишкових деформацій у дорожніх конструкціях можуть наростати, й дорога застаріває фізично.

Крім того, за довгий термін служби відбувається поступова зміна автомобілів з істотною зміною їх динамічних властивостей, змінюються погляди водіїв та пасажирів на комфортність руху, що призводить до підвищення вимог до геометричних параметрів і транспортно-експлуатаційних характеристик доріг, а також до їх облаштування, дороги застарівають морально.

Невідповідність між вимогами до дороги та її фактичним станом поступово наростає, особливо в умовах значного обмеження коштів, що виділяються на утримання і ремонт доріг. У результаті цього не виконуються необхідні види ремонтних робіт, накопичується недоремонт, насамперед покриттів і дорожніх одягів.

Усе це разом узятє призводить до того, що настає момент, коли звичайні заходи з утримання та ремонту дороги, які виконуються дорожньо-експлуатаційними організаціями, вже не забезпечують задоволення підвищених вимог до транспортно-експлуатаційних характеристик дороги, підтримки високої швидкості й безпеки руху.

Виникає необхідність значного поліпшення геометричних параметрів дороги, міцності та інших характеристик дорожнього одягу, штучних споруд, інженерного обладнання й облаштування, тобто перебудови дороги або її реконструкції.

### **2. Види реконструкції та їх вибір**

У перекладі з латинської мови слово «реконструкція» означає докорінну перебудову, перебудову за новими принципами, відновлення будь-чого за збереженими даними й описами.

Однозначного визначення терміна «реконструкція автомобільних доріг» немає, і цим терміном позначають широкий перелік заходів і робіт, пов'язаних з поліпшенням та вдосконаленням доріг. У той же час існують і більш детальні класифікації заходів і робіт з удосконалення автомобільних доріг [8].

Капітальний ремонт – вибірковий ремонт окремих ділянок покриття, відновлення поперечного профілю проїзної частини та земляного полотна, поліпшення системи водовідведення з відновленням міцності й умов проїзду по штучних спорудах. Вартість робіт може змінюватися від 3000 доларів за кілометр для доріг з нижчими типами дорожніх одягів до більше 20000 доларів за кілометр для доріг з капітальними і полегшеними типами дорожніх одягів, залежно від їх типу та стану.

Реконструкція – роботи, які виконують на дорогах, що знаходяться в поганому стані, вони полягають в оновленні дорожнього одягу з використанням існуючого земляного полотна без зміни траси, але з відновленням штучних споруд. Вартість робіт може коливатися в широких межах від 45000 до 300000 доларів за кілометр.

Відновлення – роботи, що поєднують елементи капітального ремонту та реконструкції.

Підсилення – збільшення товщини дорожнього одягу, що включає укладання нового шару покриття, яке може поєднуватися з термопрофілюванням існуючого асфальтобетонного покриття. Вартість робіт по одній смузі проїжджої частини може складати від 10000 до 50000 доларів за кілометр.

Перебудова – роботи, які передбачають розширення дороги, поліпшення її застосування на місцевості зі збільшенням радіусів кривих або зниженням поздовжніх ухилів, що супроводжуються будівництвом нових ділянок дорожнього одягу. Вартість робіт може коливатися в широких межах залежно від місцевих умов і намічених змін траси і дорожньої конструкції.

Відповідно до діючої в Україні класифікації робіт по ремонту та утриманню автомобільних доріг загального користування, реконструкція автомобільних доріг – це комплекс робіт, пов'язаних з підвищенням їх технічних параметрів і дорожніх споруд (у тому числі зміна їх геометричних параметрів та вантажопідйомності), завдяки яким збільшується пропускна здатність і підвищується безпека руху.

Реконструкція, як правило, забезпечує можливість переведення дороги у вищу технічну категорію, але не призводить до збільшення протяжності дороги.

Отже, до реконструкції може бути віднесений та комплекс заходів щодо істотного поліпшення технічних параметрів і характеристик доріг, які забезпечують збільшення швидкості, пропускної здатності, безпеки руху або допустимих осьових навантажень автомобілів, без переведення у вищу категорію.

Часткова реконструкція – це вдосконалення й підвищення параметрів і характеристик дороги з метою поліпшення її транспортно-експлуатаційних показників у межах установлених норм для дороги певної категорії без збільшення ширини земляного полотна на основній протяжності.

Часткова реконструкція застосовується у випадках, коли:

- інтенсивність руху дорівнює або несуттєво вища від розрахункової для дороги певної категорії, але на окремих ділянках забезпечені автомобільною дорогою швидкість, безпека чи допустимі осьові навантаження не відповідають підвищеним вимогам;
- відсутні фінансові можливості для докорінної перебудови дороги або економічно недоцільно здійснювати повну реконструкцію.

Повна реконструкція – це докорінна перебудова дороги з переведенням її у вищу категорію з метою приведення дороги в повну відповідність з вимогами сформованого і перспективного руху автомобілів.

Повна реконструкція з розширенням земляного полотна чи з улаштуванням додаткового земляного полотна застосовується в тих випадках, коли інтенсивність руху на існуючій дорозі збільшилася в 1,5 і більше рази порівняно з розрахунковою для певної категорії й очікується її подальше збільшення.

### **3. Особливості організації виконання робіт при реконструкції автомобільних доріг**

Умови організації робіт при реконструкції та новому будівництві автомобільних доріг, як правило, досить різні. Обґрунтованих рекомендацій щодо проектування організації робіт при реконструкції до сьогодні не існує. Тому в проектах організації будівництва і виконання робіт для реконструкції автомобільних доріг ряд принципових питань не знаходять правильного висвітлення або ж взагалі не розглядаються [8].

Організація виконання робіт при реконструкції автомобільних доріг має такі особливості:

- необхідність забезпечення на період реконструкції задовільних умов руху існуючих транспортних потоків у ряді випадків значної інтенсивності;
- неможливість використання для деяких будівельних операцій звичайної, серійної дорожньо-будівельної техніки;
- необхідність розроблення і застосування індивідуальних технологічних схем;
- у ряді випадків підвищена енергоємність і, як наслідок, підвищена собівартість одиниці обсягу будівельних робіт.

Перелічені особливості та ступінь їх урахування при розробленні проектів організації реконструкції істотно впливають як на вартість виконання робіт, так і на їх календарну тривалість.

Можливі кілька принципових варіантів організації виконання робіт при реконструкції автомобільних доріг.

1. Дорожньо-будівельна організація, що має необхідні матеріально-технічні ресурси, виконує роботи з реконструкції всієї ділянки автомобільної дороги одним потоком. Швидкість і напрямок будівельного потоку визначаються техніко-економічними розрахунками при економічному обґрунтуванні інвестицій.

Заходи щодо дорожнього забезпечення існуючого руху виконують експлуатаційні організації, які обслуговували дорогу раніше, до початку реконструкції, крім ділянок нового будівництва та ділянок об'їзду місць проведення робіт. У більшості випадків цей варіант організації виконання робіт найбільш доцільний при відносно невеликій протяжності ділянки автомобільної дороги і терміні реконструкції, який не перевищує 2 – 3 роки.

2. При реконструкції автомобільної дороги великої протяжності та виконанні робіт однією підрядною дорожньо-будівельною організацією протягом декількох років доцільно розділяти дорогу за чергами будівництва. До перших черг будівництва відносять насамперед ті ділянки, на яких економіка несе найбільші втрати в результаті невідповідності дорожніх умов вимогам існуючого руху.

Наявність ділянок з різною черговістю будівництва, розташованих часто в непослідовному порядку, перешкоджає організації єдиного будівельного потоку. Додаткові витрати, пов'язані з вимушеним розосередженням матеріально-технічних і трудових ресурсів та необхідністю їх передислокації з однієї ділянки на іншу, зазвичай компенсуються перевагами, одержуваними в транспортній сфері завдяки першочерговій реконструкції небезпечних і збиткових для транспорту ділянок. Тому на автомагістралях великої протяжності в більшості випадків орієнтуються на поетапну за чергами будівництва схему організації робіт при реконструкції.

3. Стадійне поліпшення транспортно-експлуатаційних якостей дороги, яке виконується зазвичай безперервно експлуатаційними організаціями з відносно невеликими щорічними витратами. Такий варіант реконструкції реалізують зазвичай при малих обсягах фінансування та недостатності матеріально-технічних ресурсів.

Вибір тієї чи іншої схеми реконструкції в кінцевому випадку визначається розрахунками економічної ефективності інвестицій з урахуванням транспортно-експлуатаційних характеристик дороги, конкретних умов виконання робіт, обсягів фінансування, характеристик виробничої бази та наявності матеріально-технічних ресурсів.

## Лекція № 8. Організація будівництва автомобільних доріг у зимових умовах

### План

1. Загальні відомості.
2. Вибір робіт для виконання в зимових умовах.
3. Економічне обґрунтування виконання робіт у зимових умовах.

#### 1. Загальні відомості

На більшій частині території України зимовий період з негативною температурою повітря і сніговим покривом триває до трьох – п'яти місяців.

Уже давно стала нормою цілорічна робота промислових підприємств. За мінусової температури успішно здійснюється промислове і житлове будівництво. За останні роки також значно збільшився обсяг виконуваних узимку дорожніх робіт. Багато дорожньо-будівельних організацій в даний час виконують взимку до 30% загальних обсягів земляних робіт, зводять не менше половини штучних та цивільних постійних і тимчасових будівель, до 30 – 40% основ дорожніх одягів. Раціональне використання трудових та матеріально-технічних ресурсів протягом усього року забезпечує цим організаціям істотне підвищення темпів робіт і зниження загальної собівартості будівництва. Однак, незважаючи на ці часткові успіхи, сезонність виконання робіт на дорожньому будівництві зберігається. Це пояснюється насамперед тим, що виконання дорожньо-будівельних робіт у зимових умовах пов'язано з подоланням значних технологічних і організаційних труднощів. Найбільші труднощі у виконанні робіт виникають у зв'язку з нестабільністю властивостей дорожньо-будівельних матеріалів.

Їх технологічні властивості змінюються при впливах атмосферних факторів, насамперед температури навколишнього повітря. У більшості дорожньо-будівельних матеріалів узимку технологічні характеристики різко погіршуються, таким чином необхідно міняти і режими технології виконання робіт. Тому під «зимовими умовами» зазвичай розуміють такі кліматичні й погодні умови, які перешкоджають виконанню будівельних робіт за тією ж технологією, що і в теплу пору року.

Для наближених розрахунків іноді (умовно) за температурну межу переходу від літніх до зимових умов приймають температуру зовнішнього повітря, яка дорівнює 0 °С. Для точних розрахунків температурні межі зимового періоду слід установлювати роздільно для кожного виду робіт з урахуванням стану матеріалів, що застосовуються, й очікуваної зміни температури в майбутньому. Так, на будівництві дорожніх одягів з бітумомінеральних і цементобетонних покриттів і основ температурна межа зміни технології зазвичай дорівнює +5, + 10 °С. Причому абсолютне значення граничної температури восени, як правило, вище, ніж навесні.

На земляних роботах основною умовою зміни технології є не температура повітря, а промерзання ґрунту в резервах. Зазвичай на початку зимового періоду при малих негативних температурах ґрунт промерзає достатньо повільно і в початковий період його розробку виконують за звичайною

«літньою» технологією. Навесні спостерігається зворотне явище. Ґрунти розморожуються також достатньо повільно й навіть при стійких позитивних температурах доводиться дробити мерзлі ґрунти.

Технологічні схеми виконання робіт у зимових умовах значною мірою мають регіональний характер. Їх розроблення залежить від абсолютних значень негативних температур, тривалості морозного періоду, глибини промерзання ґрунту та інших кліматичних і погодних характеристик. Ці особливості кожного конкретного району будівництва необхідно враховувати в проектах організації будівництва та виконання робіт при використанні типових рішень і рекомендацій.

Економічна й технічна ефективність виконання дорожньо-будівельних робіт в зимових умовах коливається у широких межах залежно від кліматичних умов району будівництва, виду робіт, будівельних матеріалів і обладнання, що використовується. Деякі види робіт виконують узимку за тією ж технологією, що й улітку, без збільшення витрат коштів. Але в більшості випадків узимку необхідно проводити роботи за спеціальною технологією, застосування якої пов'язане з додатковими, іноді значними витратами, застосовувати машини з двигунами збільшеної потужності та з робочими органами підвищеної міцності. На деяких виробничих операціях необхідно замінювати типи машин (наприклад, котки – трамбуючими машинами, багатоковшеві навантажувачі – екскаваторами і т.ін.). Іноді доводиться включати в механізовані зағони додаткові машини, наприклад причіпні або навісні розпушувачі.

З метою зниження додаткових витрат узимку зазвичай переходять від комплексного до вибіркового виконання окремих видів робіт. Основним критерієм доцільності при їх виборі вважають виконання двох вимог:

- збільшення вартості будівництва, що викликається зимовими роботами, має компенсуватися перевагами, які одержуються завдяки продовженню будівельного сезону;
- виконання робіт у зимових умовах не повинно приводити до зниження їх якості, мають бути забезпечені необхідні міцність і довговічність дорожніх конструкцій.

У зимовий період бажано зводити повністю закінчені конструктивні елементи автомобільної дороги і споруд на ній (наприклад, малі штучні споруди, земляне полотно, дорожній одяг). Однак в окремих випадках, коли це викликано вимогами до якості робіт, відкладають виконання завершальних та оздоблювальних робіт до настання періоду стійкої позитивної температури. Організація робіт у наступний літній період повинна передбачати повне завершення всіх виконуваних узимку робіт і відновлення загального комплексного потоку будівельно-монтажних робіт безпосередньо на дорозі.

Виконання робіт у зимовий час вимагає завчасної (за кілька місяців до настання негативних температур) ретельної організаційно-технічної підготовки, що містить такі заходи та роботи [5]:

- складання технічної документації (технологічних карт, графіків) на виконання робіт у зимових умовах;

- організація постачання спеціальних матеріалів для забезпечення робіт у зимових умовах (сольових і поверхнево-активних домішок, теплоізоляційних матеріалів для укриття конструкцій, антифризу, зимових сортів олив і т.ін.);
- забезпечення робочих теплим спецодягом та взуттям;
- додаткове облаштування й утеплення виробничих підприємств;
- підготовка будівельних і транспортних машин до роботи в зимових умовах;
- запобігання промерзанню ґрунтових резервів і кар'єрів дорожньо-будівельних матеріалів;
- підготовка фронту робіт;
- попередня розвідка і підготовка зимових під'їзних шляхів.

## **2. Вибір робіт для виконання в зимових умовах**

Виконання робіт у зимовий час має бути технічно й економічно обґрунтоване. Технічно обґрунтованим слід вважати виконання таких робіт, які можна здійснювати в зимових умовах без зниження якості. Економічно обґрунтованим вважають вибір видів і обсягів робіт у тому випадку, коли їх виконання в зимових умовах не тягне за собою збільшення загальної вартості будівництва.

Усі роботи на дорожньому будівництві за особливостями їх технології, характеристиками матеріалів, що застосовуються, а також економічністю виконання в зимових умовах умовно поділяють на чотири групи.

До першої групи відносять роботи, котрі виконуються протягом усього року за незмінною технологією. На роботах цієї групи використовують матеріали, технологічні характеристики яких не погіршуються зі зниженням температури. Прикладами робіт цієї групи є:

- частина робіт з розчищення дорожньої смуги: рубка лісу, знесення і перенесення будівель та ліній зв'язку, прибирання вибуховим способом великих каменів;
- улаштування дерев'яних постійних і тимчасових будівель;
- будівництво дерев'яних мостів;
- земляні роботи в сухих піщаних та гравійних ґрунтах;
- скельні роботи із влаштування виїмок;
- заготівельні роботи, пов'язані з переробкою каменю або дерева (заготівля бутового каменю, переробка його на щебінь, виготовлення дерев'яних деталей та конструкцій);
- транспортні роботи з транспортування дорожньо-будівельних матеріалів на дорогу і на склади тощо.

Збільшення вартості робіт I групи незначне. Воно поширюється на всі роботи, що виконуються взимку, і складається в основному з додаткових витрат на охорону праці та експлуатацію будівельних машин і транспорту.

До другої групи відносять будівельно-монтажні та заготівельні роботи, які можна успішно виконувати взимку за умови внесення деяких нескладних змін до їх звичайної технології. Улаштування монолітних конструкцій

дорожніх одягів з використанням матеріалів, котрі незначно змінюють технологічні характеристики при низьких температурах, виготовлення деталей і конструкцій на виробничих підприємствах заводського типу.

Особливо слід виділити роботи зі зведення різних збірних конструкцій. У зимових умовах перехід від монолітних конструкцій до збірних особливо ефективний. Монтаж готових елементів у ряді випадків дозволяє уникнути багатьох технологічних труднощів, що виникають при зведенні взимку монолітних споруд.

Подорожчання робіт II групи складається в основному з витрат на утеплення виробничих підприємств заводського типу і на збільшення тривалості окремих технологічних операцій як на підприємствах, так і безпосередньо на будівельному майданчику. В окремих випадках виникає необхідність включення в технологічний процес додаткових машин, що також вимагає додаткових витрат.

Прикладами робіт II групи є:

- будівництво збірних дорожніх покриттів та основ з готових залізобетонних, бетонних, бітумомінеральних, силікатобетонних і шлакових плит;
- монтаж залізобетонних збірних штучних споруд з готових елементів;
- будівництво лінійних цивільних будинків (збірних та монолітних);
- улаштування щебневих, гравійних, шлакових і піщаних основ дорожнього одягу;
- виготовлення залізобетонних деталей та виробів на заводах збірного залізобетону, а також різних інших виробів на підприємствах відповідної спеціалізації;
- приготування холодного чорного щебеню й холодних бітумомінеральних сумішей на асфальтобетонних заводах і т.ін.

До третьої групи відносять роботи, що виконуються взимку за спеціальною технологією. На цих роботах використовують матеріали, технологічні характеристики яких взимку значно погіршуються і їх застосування вимагає додаткових технологічних заходів. Такими заходами є: уведення різних сольових домішок у воду з метою зниження температури льодоутворення, підігрів матеріалів, захист їх від охолодження теплоізолюючими укриттями тощо. Для прискорення темпу робіт і успішного використання короткого періоду штучно підвищеної температури матеріалів іноді збільшують кількість машин у механізованих загонах. При розробці мерзлих ґрунтів використовують машини підвищеної потужності, а часто і спеціального призначення (розпушувачі, трамбувальні машини, ґратчасті котки й т.ін.).

Прикладами робіт III групи є:

- земляні роботи в мерзлих ґрунтах;
- улаштування монолітних бетонних дорожніх покриттів та основ;
- улаштування дорожніх покриттів з гарячих і теплих асфальтобетонних сумішей;
- будівництво монолітних бетонних та залізобетонних штучних споруд.

Ряд робіт III групи успішно виконують при малих негативних температурах, але припиняють при зниженні температури повітря нижче  $-10 - -15$  °С. Безсумнівно, що температурна межа, яка обмежує виконання цих робіт, буде знижуватися з подальшим удосконаленням технології виконання робіт, випуском більш досконалих укладальних і ущільнювальних машин, а також із розробленням нових хімічних домішок, котрі поліпшують характеристики будівельних матеріалів.

До четвертої групи відносять роботи, виконання яких у зимових умовах до теперішнього часу не освоєно.

Прикладами робіт цієї групи є:

- роботи з улаштування дорожніх одягів з кам'яних матеріалів, які оброблюються органічними в'язучими методом поливу (просочення, поверхнева обробка) і змішуванням на дорозі;
- улаштування основ і покриттів із ґрунтів, укріплених мінеральними або органічними в'язучими методом змішування на дорозі;
- улаштування покриттів з холодних бітумомінеральних сумішей, формування котрих у покритті має проходити під дією руху автомобілів при позитивній температурі.

Перелік робіт, які входять до цієї групи, безперервно скорочується. Розробляються нові конструктивні та технологічні рішення, що дозволяють улаштовувати дорожні конструкції з тих же вихідних матеріалів, але за іншою технологією. Так, обробку мінеральних матеріалів органічними в'язучими методом поливу і змішування на місці замінюють приготуванням сумішей цих матеріалів у змішувачах з підігрівом. Холодні бітумомінеральні суміші замінюють теплими. Від обробки ґрунтів в'язучими безпосередньо на дорозі переходять до обробки їх у пересувних, або напівстаціонарних установках з підігрівом і т.п.

Для виконання в зимових умовах у першу чергу планують роботи, віднесені до I групи. Якщо це допускається загальною схемою організації будівництва (напрямом, темпами та термінами дії основних будівельних потоків), то роботи цієї групи слід повністю планувати на зимовий період.

У другу чергу передбачають виконання робіт II групи.

Роботи III групи намічають до виконання в обсягах, необхідних для використання ресурсів, які залишилися незайнятими після повного забезпечення робіт перших двох груп. Частини зимових робіт III групи слід вибирати таким чином, щоб створювати найбільш сприятливі умови для виконання інших економічно вигідних або технологічно необхідних робіт.

На зимовий період планують також більшу частину річного обсягу робіт з капітального ремонту машин і механізмів. За трудомісткістю ремонтні роботи мають малу питому вагу в загальній сумі трудових витрат будівництва. Але їх виконання пов'язане з виведенням з будівельного процесу машин, а їх якість значною мірою визначає успіх подальшого виконання механізованих робіт. Тому виконання ремонтних робіт повинне бути ретельно сплановано і забезпечено матеріально-трудовими ресурсами.

### **3. Економічне обґрунтування виконання робіт у зимових умовах**

При виконанні робіт у зимових умовах мають місце такі додаткові витрати на:

а) забезпечення нормальних умов праці робітників: улаштування пунктів обігріву, постачання теплого спецодягу, організація перерв на обігрів за рахунок робочого внутрішньозмінного часу, штучне освітлення робочих місць і т.ін.;

б) забезпечення нормальної технічної експлуатації дорожньо-будівельних машин і механізмів при низьких температурах: обладнання утеплених або захищених від вітру стоянок, улаштування водопідігріву, підігрів двигунів, перехід на зимові сорти паливно-мастильних матеріалів, збільшення норм витрат палива і мастил, утеплення цехів виробничих підприємств, улаштування теплоізоляції на водо-, паро- та бітумопроводах і т.ін.;

в) штучне підтримання технологічних характеристик матеріалів;

г) забезпечення збільшення витрат енергії на механізованих роботах через підвищення енергоємності деяких видів будівельної продукції при погіршенні технологічних характеристик матеріалів та необхідності прискорення технологічного процесу;

д) розчищення під'їзних шляхів та будівельних майданчиків від снігу і льоду.

Питомі величини додаткових витрат (тобто витрат, що припадають на одиницю будівельної продукції – на 1 м<sup>3</sup> земляних робіт, 1 м<sup>2</sup> дорожнього одягу і т.ін.), залежать від кліматичних умов, а також від обсягів робіт та їх розподілу на місцевості. Вони зменшуються при виконанні великих обсягів зосереджених робіт, де при менших витратах можна забезпечити в зимових умовах кращі умови праці робітників і краще технічне обслуговування засобів механізації, а часто й легше підтримати необхідні характеристики матеріалів.

Документом, що визначає подорожчання робіт у зимових умовах, є «Додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період» (ДСТУ Б Д.1.1-1:2013). Ці норми враховують вплив на величини додаткових витрат кліматичних умов виконання робіт та диференціюються за видами робіт і температурними зонами залежно від географічного району будівництва дороги.

## **Лекція № 9. Організація будівництва мостів**

### **План**

1. Загальні відомості.
2. Основні принципи організації будівництва мостів.
3. Розроблення проектів організації будівництва та проектів виконання робіт при будівництві мостів.

### **1. Загальні відомості.**

Будівництво мостів та штучних споруд є окремою галуззю транспортного будівництва. Виділення в самостійну галузь обумовлено рядом особливостей будівельних робіт, що потребують спеціальних методів і засобів зведення таких споруд, як мости, шляхопроводи, віадуки та труби. До числа особливостей зведення мостів можна віднести:

- розосередженість об'єктів і віддаленість їх один від одного створюють додаткові труднощі в організації робіт та територіальному розміщенні будівельних організацій, у забезпеченні об'єктів матеріально-технічними ресурсами і робочими кадрами;
- різноманіття конструктивних рішень об'єктів потребує застосування відповідних методів та прийомів виконання робіт і, як наслідок, різних форм організації будівництва;
- місцеві умови, потребують індивідуального підходу до організації виконання робіт на однакових за конструкцією об'єктах;
- необхідність виконання робіт у стислі терміни, у «вікна», в графіках руху поїздів.

Незважаючи на наявність труднощів, створених специфікою діяльності мостобудівних організацій, повинні забезпечуватися висока якість виконаних робіт, низькі терміни будівництва, підвищення економічної ефективності капітальних вкладень (інвестицій) та рентабельність діяльності. Без виконання цих завдань мостобудівна організація в умовах ринкової економіки припинить своє існування. Скорочення термінів зведення штучних споруд при мінімальних витратах і високій якості об'єктів можна вважати критерієм ефективності організації будівництва [9].

### **2. Основні принципи організації будівництва мостів**

Мости зводять, як правило, індустріальними методами, монтуючи їх із задалегідь виготовлених елементів. Малі та середні мости зводять за типовими проектами з мінімальною кількістю типорозмірів конструкцій заводського виготовлення. За сприятливих умов перевезення можуть використовуватися блоки масою до 60 т і довжиною до 33 м. У складних умовах транспортування та при монтажі конструкцій більшими блоками використовують укрупнення на будівельному майданчику.

При будівництві великих мостів поряд із типовими конструкціями використовують конструкції індивідуального виготовлення, виробляючи їх на прибудівельних полігонах.

Досвід будівництва мостів показує [9 – 12], що хороші результати можуть бути отримані тільки в тому випадку, коли виконуються такі основні принципи:

1. Своєчасне освоєння комплексу підготовчих робіт, який включає організаційно-технічну підготовку, безпосередню підготовку об'єкта, будівельно-монтажних робіт і підготовку будівельної організації.

2. Цілорічне ведення робіт (сезонність будівництва у вітчизняній практиці використовується тільки для окремих видів робіт).

3. Розширення технологічної спеціалізації у виконанні будівельно-монтажних робіт, що передбачає застосування форм управління, заснованих на раціональному поєднанні індустріального і примайданчикowego виробництва.

Слід зазначити, що до індустріальних конструкцій пред'являються такі вимоги, як масовість, яка досягається за рахунок типізації збірних елементів та уніфікації їх розмірів, а також технологічність, що дозволяє досить просто здійснювати як виготовлення елементів, так і їх монтаж. Ступінь збірності споруди можна оцінити коефіцієнтом збірності  $K_{зб}$ , який визначається з відношення кошторисної вартості будівельно-монтажних робіт із застосуванням збірних елементів  $C_{зб}$  до кошторисної вартості всіх робіт по об'єкту  $C_{кв}$

$$K_{зб} = \frac{C_{зб}}{C_{кв}}. \quad (9.1)$$

4. Комплексна механізація, при якій передбачається виконання всіх основних і допоміжних робіт комплектами будівельних машин, які повністю виключають можливість використання непродуктивної ручної праці. Наявність у технологічній лінії ручної праці, призводить до утворення «вузьких місць» у будівельно-монтажному процесі, збільшення трудовитрат, зниження темпів будівництва.

Рівень механізації окремих видів будівельно-монтажних робіт  $K_m$  визначається відношенням обсягу механізованих робіт  $P_m$  у натуральному вимірі ( $m^3$ ;  $m^2$ ) до загального обсягу робіт у тих же вимірниках  $P_{об}$

$$K_m = \frac{P_m}{P_{об}} 100\%. \quad (9.2)$$

Механоозброєність  $K_{мо}$  праці визначається як відношення балансової середньорічної вартості машин та обладнання  $\Phi_m$  до кількості зайнятих на будівництві робочих  $K_p$

$$K_{мо} = \frac{\Phi_m}{K_p} \text{ (грн./роб.)}. \quad (9.3)$$

Рівень механоозброєності будівництва в цілому по організації  $K_{моб}$  визначається у відсотках як відношення  $\Phi_m$  до річного обсягу будівельно-монтажних робіт  $P_{кв}$

$$K_{моб} = \frac{\Phi_m}{P_{кв}} 100\%. \quad (9.4)$$

У випадку, коли всі робочі функції та функції управління певними операціями або виробничими процесами в цілому здійснюються за допомогою автоматичних пристроїв, виробництво називається автоматизованим (наприклад, на автоматизованому бетонному заводі).

5. Застосування типових конструкцій і технологічних правил щодо їх зведення особливо ефективно для будівництва малих, середніх мостів та водопропускних труб – найпоширеніших штучних споруд, які мають найбільші обсяги розосереджених робіт. Виготовлення типових конструкцій дозволяє ефективно використовувати устаткування на заводах і полігонах, відпрацьовувати технологію їх монтажу, уніфікувати розміри перерізів елементів.

6. Спеціалізація будівельних організацій визначається продукцією будівельно-монтажних фірм, що випускається з використанням однорідних технологічних процесів. Досвід показує, що через спеціалізацію досягається найбільша ефективність виробництва, оскільки в цьому випадку зростає кваліфікація кадрів, забезпечується найвища продуктивність праці. У міру відокремлення організацій, що спеціалізуються на окремих видах будівельно-монтажних робіт, виникає необхідність в організації тісних виробничих зв'язків і кооперування.

7. Використання потокових методів організації проведення робіт, які забезпечують скорочення тривалості будівництва мостів за рахунок підвищення продуктивності праці, рівномірного завантаження робочих колективів і техніки без витрат додаткових ресурсів.

8. Плановість робіт. Питання перспективного планування та прогнозування діяльності організації доповнюються оперативним плануванням робіт на обмежені відрізки часу. Планування дозволяє розрахувати річну потужність будівельно-монтажної організації й визначити напрями технічного прогресу, розрахувати необхідні заділи, обсяги БМР, створює рівномірне завантаження організації.

9. Застосування прогресивних технологій будівництва, дозволяє досягати вирішення поставлених завдань з найменшими витратами та високою якістю.

10. Удосконалення організації управління виробництвом і підтримка його в постійній відповідності до умов господарської діяльності будівельних організацій.

Специфіка будівництва мостів характеризується розосередженістю об'єктів на значній території та виконанням великого обсягу складних і відповідальних будівельно-монтажних робіт. Особливості будівництва мостів вимагають високої мобільності будівельних організацій, оснащення їх спеціальним мостобудівельним обладнанням та механізмами. Такими організаціями є спеціальні формування – мостозагони. Вони забезпечені необхідною технікою та кваліфікованими кадрами, мають стаціонарну виробничу базу і мобільну пересувну виробничу та ремонтну техніку, тому на новому місці можуть приступити до основних робіт без значних витрат часу на підготовку й розгортання виробництва [9 – 12].

### **3. Розроблення проектів організації будівництва та проектів виконання робіт при будівництві мостів**

Проекти складних мостових споруд розробляють і оформляють у дві стадії – проект зі зведеним кошторисним розрахунком вартості й робоча документація. До складу такого проекту, що містить основні рішення щодо мостового переходу і його елементів, входить також проект організації будівництва мосту (ПОБ).

До основних завдань, що розв'язуються при складанні ПОБ, відносять [3]: 1) визначення потреб та термінів використання основного будівельно-монтажного обладнання, інвентарних конструкцій і транспортних засобів; 2) визначення джерел забезпечення будівництва матеріалами і конструкціями заводського виготовлення, а також джерел енерго- та водопостачання; 3) встановлення раціональних транспортних зв'язків будівництва з постачальниками матеріалів та елементів конструкцій. Необхідні дані отримують з урахуванням матеріалів попередніх вишукувань, на підставі розроблених у складі ПОБ технологічних схем зведення опор і прольотних споруд, а також будівельних генеральних планів (планів будмайданчиків), які містять схеми розташування комунікацій, тимчасових будівель, споруд та облаштувань.

Найважливішу частину ПОБ будівництва мостів являє календарний графік будівництва, який установлює послідовність і терміни виконання робіт. Його розробляють з урахуванням нормативних термінів будівництва, типів і розмірів споруд. На підставі календарного графіка складають графіки руху будівельних машин та графіки поставки матеріалів і конструкцій. Крім цього, визначають необхідну чисельність робочого та інженерно-технічного персоналу, а також відповідні обсяги житлового та культурно-побутового будівництва.

Проект виконання робіт (ПВР) виконують після або по мірі розробки робочих креслень конструкції мосту [3]. Тому що на цій стадії будівельні роботи зі зведення об'єкта встановлені, то, як правило, під час розроблення ПВР змінюють, а також деталізують ряд положень ПОБ, наприклад технологічні схеми, плани будмайданчиків, календарні плани й відомості устаткування. Такого роду уточнення і деталізація – перше завдання складання ПВР будівництва мостів. Друге завдання ПВР – розроблення конструкцій допоміжних споруд та устаткування (риштування, кружал, пірсів, естакад, перемичок і т.п.), необхідних для зведення мосту.

Отже, основні елементи ПВР: 1) календарний план виконання робіт із будівництва мосту; 2) будівельний генеральний план (рисунок 9.1); 3) загальні (генеральні) схеми виконання робіт; 4) детальні технологічні схеми зведення окремих частин мосту; 5) проекти конструкцій допоміжних споруд та устаткування для виконання робіт; 6) схеми перевезення конструкцій і матеріалів; 7) відомості будівельного обладнання, механізмів та інвентарних конструкцій; 8) відомості витрати матеріалів на допоміжні споруди.

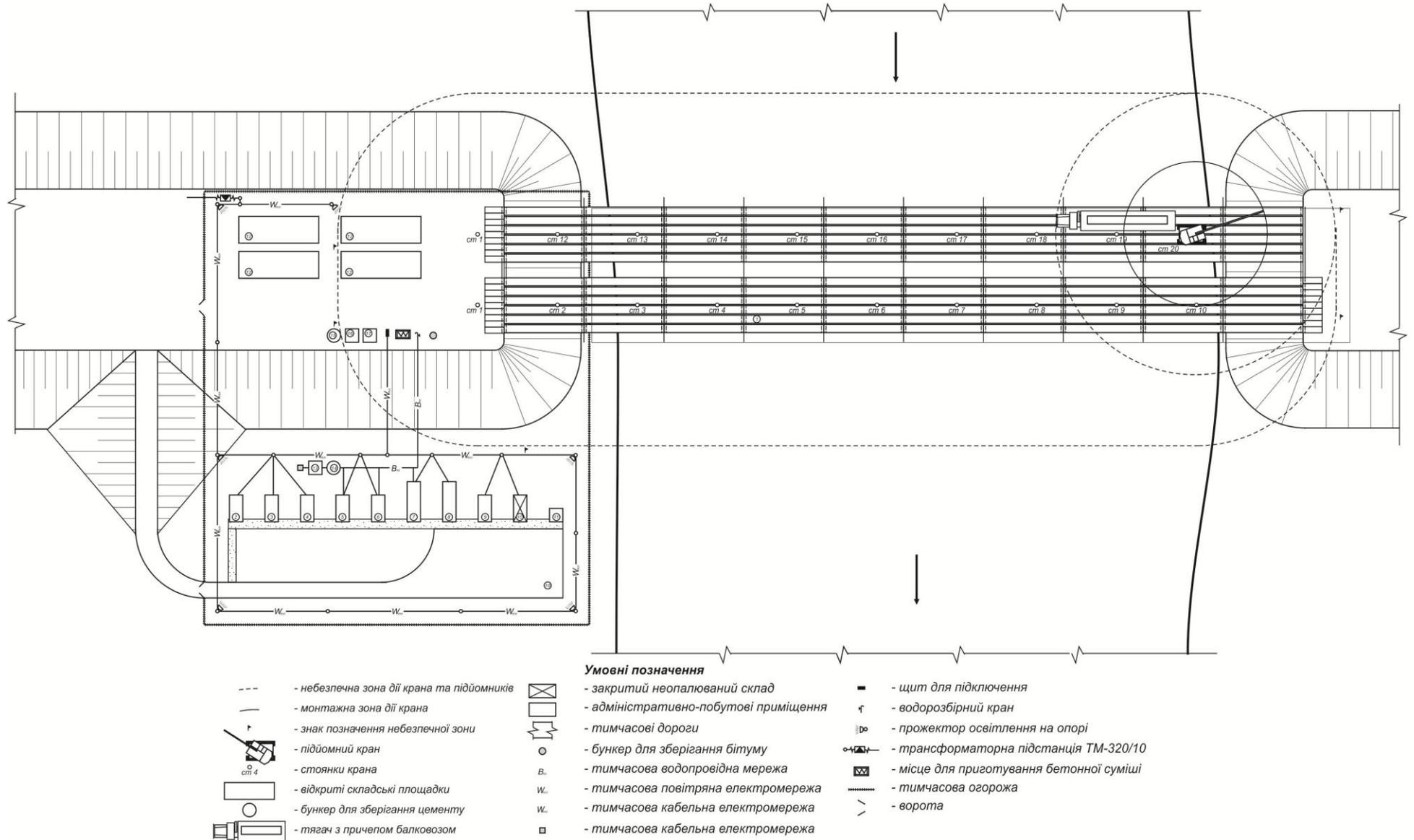


Рисунок 9.1 – Будівельний генеральний план зведення мостового переходу

Проекти менш складних споруд, які розробляються шляхом прив'язки типових рішень їх конструкцій до місцевих умов, виконують звичайно в одну стадію (робочий проект). У цих випадках при розробленні ПОБ і ПВР широко використовують типові проекти виконання робіт та типові технологічні карти. В умовах лінійного будівництва мостів і труб на дорогах-новобудовах ПОБ та ПВР розробляють на групу споруд, передбачаючи потокове ведення робіт спеціалізованими бригадами.

Обов'язкову складову частину ПВР у всіх випадках представляють заходи конструктивного, технологічного та санітарно-гігієнічного характеру, спрямовані на забезпечення техніки безпеки, поліпшення умов праці робітників і виключення випадків захворювання на виробництві.

## Лекція № 10. Організація будівництва аеродромів

### План

1. Загальні відомості.
2. Елементи аеродромів.
3. Особливості, склад та послідовність виконання робіт із будівництва аеродромів.
4. Загальні принципи організації виконання робіт із будівництва аеродромів.

### 1. Загальні відомості

Загальна площа забудови аеропортів, включаючи аеродроми, службово-технічну територію та відокремлені споруди, становить залежно від класу аеропорту 300 ... 450 га. Штучні злітно-посадкові смуги (ШЗПС) призначені для зльоту і посадки повітряних суден на сучасних великих аеродромах, мають значну довжину (4000 ... 5000 м) і ширину (45 ... 60 м).

Основною особливістю будівництва аеродрому є зосередженість робіт на відносно невеликих майданчиках з різними їх обсягами залежно від класу аеропорту. Так, наприклад, земляні та планувальні роботи змінюються від 60 до 600 тис. м<sup>3</sup>, тобто в 10 разів; площа штучних покриттів коливається відповідно від 55 до 760 тис. м<sup>2</sup>, тобто майже в 14 разів. Великі й невеликі виїмки та насипи розподілені на льотному полі нерівномірно, і їх взаєморозташування може бути суміжним або розділеним. Отже, переважають невеликі масиви земляних робіт, яких на одному і тому ж аеродромі може бути декілька. Це вимагає детального розроблення будженплану та забезпечення шляхів переміщення транспортних і будівельних машин [13].

Організація та технологія виконання будівельних робіт повинні базуватися на останніх досягненнях науки й техніки, які забезпечують будівництво аеродрому в установлені (і в більш короткі) терміни при високій якості виконання робіт та витрати в межах кошторисної вартості.

Будівельники повинні постійно вдосконалювати виробничий процес і підвищувати продуктивність праці, широко застосовувати індустріальні методи будівництва та потоковий метод виконання робіт, комплексну механізацію й автоматизацію виробничих процесів. Усе це призведе до скорочення термінів і зниження вартості будівництва, підвищить ефективність та якість будівельного виробництва.

Велику увагу слід приділяти потоковому методу виконання робіт, що вимагає здійснення строго продуманих організаційних і технологічних заходів.

Технічний контроль повинен стати ефективним та оперативним засобом забезпечення якості аеродромного будівництва із застосуванням неруйнівних (радіометричних, електронних, ультразвукових) методів визначення міцнісних та деформативних показників улаштованих аеродромних одягів.

### 2. Елементи аеродромів

Аеропорт можна умовно розділити на три взаємопов'язані частини: аеродром, приаеродромна територія, службово-технічна територія.

Аеродром – земельна (сухопутна) або водна ділянка, спеціально підготована й обладнана для забезпечення зльоту, посадки, руління, стоянки та обслуговування повітряних суден [13].

Основною частиною будь-якого аеродрому є льотне поле (ЛП), частина аеродрому, на якому розташовані одна чи декілька льотних смуг, руліжні доріжки, перони та майданчики спеціального призначення.

У свою чергу, льотне поле вміщує ряд елементів. Льотна смуга (ЛС) – частина льотного поля аеродрому, що включає злітно-посадкову смугу і прилеглі до неї сплановані та в окремих випадках ущільнені, а також укріплені ґрунтові ділянки, призначені для зменшення ризику пошкодження повітряних суден, які викочуються за межі злітно-посадкової смуги. Найбільш складною й дорогою частиною аеродрому є злітно-посадкова смуга (ЗПС) – частина ЛП, спеціально підготована та обладнана для зльоту і посадки повітряних суден. ЗПС може мати штучне покриття (ШЗПС) або ґрунтове (ГЗПС).

Іншим елементом льотного поля аеродрому є руліжні доріжки (РД), спеціально підготовлені для руління й буксирування повітряних суден. РД можуть бути магістральними (МРД), з'єднувальними та допоміжними.

Третій елемент льотного поля – перон, призначений для розміщення повітряних суден з метою посадки і висадки пасажирів, завантаження й вивантаження багажу, пошти і вантажів, а також інших видів обслуговування.

Місця стоянки повітряних суден (МС) можуть займати частину перону або бути виділені у вигляді площадки спеціального призначення аеродрому. МС призначені для стоянки повітряних суден з метою їх обслуговування та стоянки. На рисунку 10.1 наведено орієнтовну схему розміщення елементів аеропорту та технологічну схему руху повітряних суден в аеропортах.

Аеродромні споруди містять ґрунтові елементи льотного поля, ґрунтові основи, аеродромні покриття, водовідвідні та дренажні системи, а також спеціальні майданчики і конструкції. Ґрунтові основи (аналог – земляне полотно доріг) споруджують зі спланованих ущільнених місцевих або привізних ґрунтів. Вони призначені для сприйняття навантажень, розподілених через конструкцію аеродромного покриття (аналог – дорожній одяг).

Найчастіше при будівництві аеродрому виникає необхідність у виконанні певного комплексу робіт і на приаеродромній території – прилеглий до аеродрому місцевості, над якою в повітряному просторі виконується маневрування повітряних суден.

Службово-технічна територія (СТТ), як правило, не входить до складу аеродрому та служить для розміщення будівель і споруд, призначених для виконання технологічних операцій з обслуговування пасажирських, вантажних та поштових перевезень, з організації та обслуговування польотів повітряних суден.

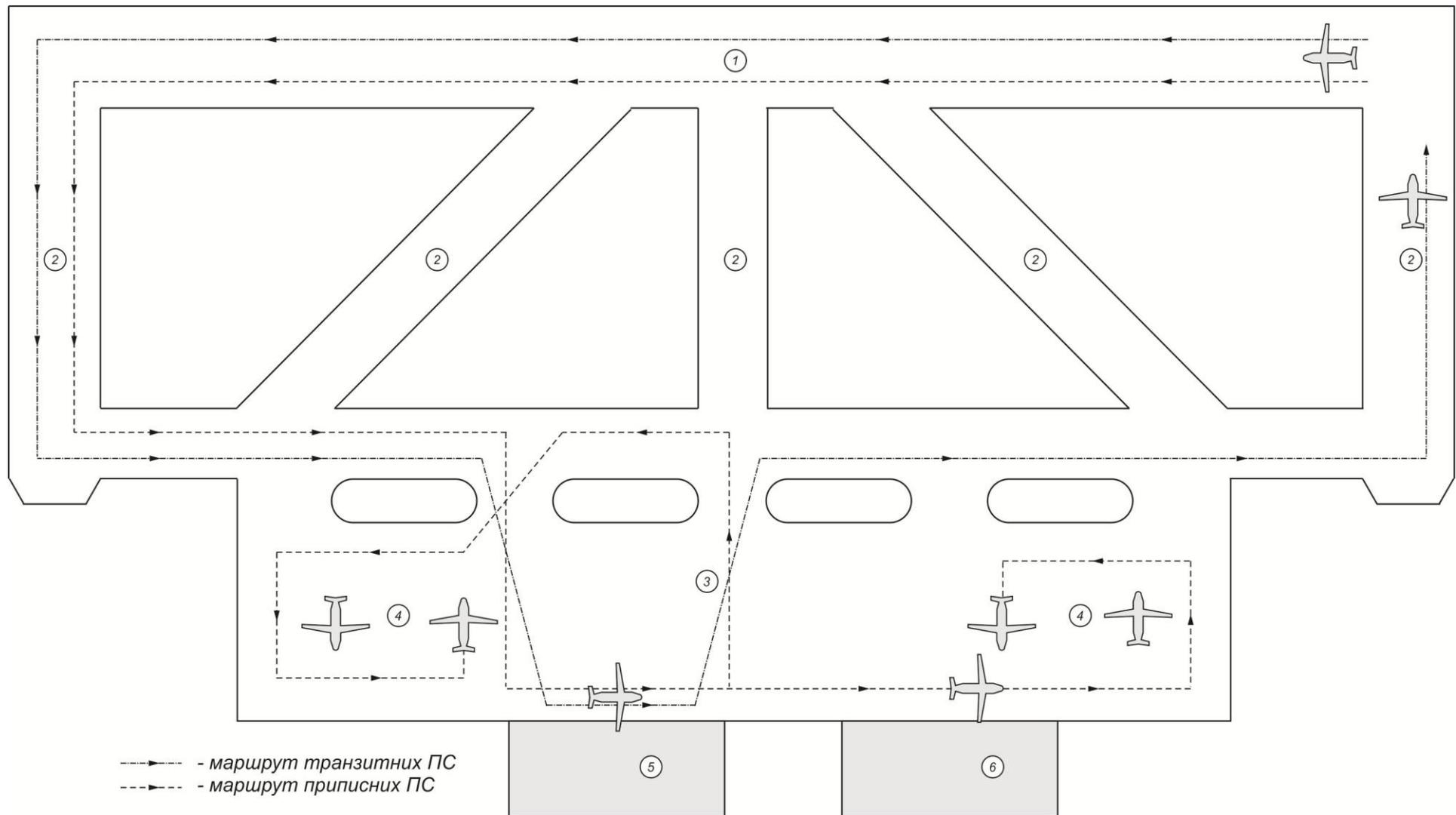


Рисунок 10.1 – Орієнтовна схема розміщення елементів аеропорту:

1 – злітно-посадкова смуга; 2 – руліжні доріжки; 3 – перон; 4 – місця стоянки повітряних суден;  
 5 – аеровокзал; 6 – вантажний склад

### **3. Особливості, склад та послідовність виконання робіт із будівництва аеродромів**

Виконання аеродромно-будівельних робіт характеризується такими особливостями:

- великою площею будівельного майданчика;
- нерівномірним розподілом видів і обсягів робіт за площею будівельного майданчика;
- залежністю технологій виконання робіт від клімату, пори року та погодних умов.

Найбільших ускладнень в організацію і технологію виконання робіт вносять погодно-кліматичні чинники. Наприклад, більшість робіт украй складно виконувати при від'ємній температурі повітря. Перезволоження ґрунтів під час дощу або відразу після нього не дозволяє якісно виконувати земляні роботи.

Роботи з будівництва аеродрому здійснюються в три періоди: підготовчий, основний і завершальний. У свою чергу, роботи підготовчого періоду розділяються на внутрішньо- та зовнішньомайданчикові.

У підготовчий період повинні бути виконані всі роботи, пов'язані з підготовкою й освоєнням території будівництва: перенесення проекту на місцевість; розчищення території аеродрому від лісу, пнів, чагарника та каменів; знесення і перенесення будівель, підземних, наземних і надземних інженерних мереж; попереднє осушення ділянок будівництва; деталізація геодезичної основи. Крім того, в підготовчий період зазвичай виконують роботи з будівництва тимчасових доріг; готують до роботи виробничі підприємства, що забезпечують будівництво матеріалами, напівфабрикатами і виробами; вирішують питання щодо тимчасових споруд для житлово-побутових, виробничих та адміністративних потреб; виконують роботи із забезпечення будівництва електроенергією, засобами зв'язку, водою; створюють запаси різних матеріалів; готують техніку і кадри.

В основний період виконують земляні роботи, будівництво дренажно-водостічної мережі, спорудження штучних аеродромних покриттів, агротехнічні роботи та ін.

У заключний період виконують комплекс робіт, пов'язаних з підготовкою аеродрому до здавання в експлуатацію. Усувають окремі дефекти, демонтують тимчасові будівлі, споруди та інженерні мережі і тощо.

Послідовність виконання робіт з будівництва аеродромів визначається конкретними рішеннями, відповідно до місцевих умов, та відображеними в ПОБ. У загальному випадку послідовність робіт така. У першу чергу виконується основна частина робіт підготовчого періоду. Потім приступають до земляних робіт і ведуть їх спочатку там, де передбачено будівництво штучних покриттів ЗПС, РД, МС та перонів, після чого виконують земляні роботи на ґрунтовій частини льотного поля.

Будівництво дренажно-водостічної мережі, як правило, здійснюється до початку влаштування штучних покриттів. Колектори споруджуються до

початку земляних та планувальних робіт, а решта елементів мережі льотного поля – після закінчення земляних робіт з вертикального планування території.

Улаштування шарів штучних покриттів рекомендовано починати після того, як улаштовані дощеприймальні колодязі, перепуски від них, підлоткові й закримочні дрени та укладені всі комунікації, які повинні проходити під аеродромними покриттями.

Перехідні смуги сполучень ґрунтової частини льотного поля з покриттям і остаточну обробку поверхні ґрунтового льотного поля виконують після закінчення будівництва покриттів.

Агротехнічні роботи, включаючи й засів льотного поля насінням дерноутворюючих трав, виконують після закінчення всіх земляних та планувальних робіт. Терміни посіву повинні призначатися залежно від складу насінної суміші й кліматичних умов району будівництва аеродрому.

#### **4. Загальні принципи організації виконання робіт із будівництва аеродромів**

Під організацією аеродромно-будівельних робіт розуміють комплекс заходів, які визначають чисельність і розстановку всіх необхідних трудових і матеріальних ресурсів, порядок їх використання та взаємодії протягом терміну будівництва. Основною метою комплексу організаційних заходів є виконання будівництва в задані терміни, забезпечення високої продуктивності колективної праці всієї будівельної організації, економія коштів, висока якість робіт.

Усі роботи, що виконуються при будівництві аеродрому, за призначенням, засобами виробництва і характером організації поділяють на три групи: будівельно-монтажні, заготівельні, транспортні.

До спеціальних належать роботи з будівництва окремих конструктивних елементів аеродрому, пов'язаних з улаштуванням ізоляції, електромонтажем, монтажем технологічного обладнання та технологічних конструкцій, зміцненням ґрунтів і т.д.

Будівельні роботи являють собою сукупність будівельних процесів, які, у свою чергу, складаються з технологічно пов'язаних робочих операцій, котрі виконуються одним або декількома робітниками (ланкою).

Будівельний процес характеризується постійним складом робочих операцій (наприклад, улаштування збірних дощоприймальних колодязів включає: влаштування обноси, відривання котловану для колодязя та траншеї для перепуску, влаштування основи, установку блоків колодязя, влаштування перепуску, засипання траншеї ґрунтом, гідроізоляцію колодязя). Будівельні процеси можуть бути механізованими і немеханізованими, простими і складними. Прості складаються з невеликої кількості операцій.

Робочою операцією називають організаційно-неподільну частину будівельного процесу, яка складається з робочих прийомів. Основні ознаки робочої операції – це наявність робочого місця, незмінність складу робітників-виконавців і засобів праці. Зміна хоча б однієї із зазначених ознак свідчить про перехід до іншої операції. Прикладами робочих операцій є розрівнювання ґрунту бульдозером, планування його автогрейдером, ущільнення ґрунту

котками, установка арматурних каркасів та ін. Робочі прийоми – це сукупність раціональних і послідовних робочих рухів. Складні процеси містять декілька простих процесів, які виконуються робітниками однієї спеціальності.

Комплексним процесом називається сукупність складних і простих процесів, організаційно і технологічно пов'язаних між собою. Комплексний процес характеризується постійним складом будівельних процесів. Результатом комплексного процесу є об'єкт, споруда або їх закінчені елементи (наприклад, ґрунтова основа, водовідвідна система, аеродромний одяг).

Заготівельні роботи – це комплекс будівельних процесів, до складу яких входить виготовлення збірних конструкцій, вузлів, деталей, приготування бетонних і розчинних сумішей та інших будівельних матеріалів (піску, гравію, щебеню й ін.).

Транспортні роботи – комплексний процес, до складу якого входять процеси, пов'язані з доставкою будівельних матеріалів, напівфабрикатів та готових виробів від місць заготівлення, переробки та виготовлення до місць використання на будівельному майданчику.

Будівельно-монтажні роботи можуть включати і транспортні процеси, якщо вони технологічно пов'язані з будівельно-монтажними процесами. Так, перевезення ґрунту при влаштуванні ґрунтової основи органічно входить до складу земляних робіт та є одним з елементів будівельно-монтажних робіт.

Основними напрямками технічного прогресу в організації аеродромно-будівельних робіт є індустріалізація будівництва і комплексна механізація процесів зведення споруд аеродрому з використанням комплектів високопродуктивних машин.

Індустріалізація будівництва передбачає організацію цілорічного потокового будівельного виробництва з переведенням значної частини трудомістких будівельних процесів у стаціонарні умови промислового (заводського) виробництва і широким використанням збірних конструкцій.

У будівельній практиці існують послідовний, паралельний та потоковий методи організації виконання будівельно-монтажних робіт. При послідовному методі будівництва кожна споруда (об'єкт) зводиться тільки після того, як завершена попередня. Цей метод має особливості: порівняно велику тривалість будівництва, непостійне виконання однотипних робіт і пов'язане із цим нерівномірне використання матеріально-технічних ресурсів, низьку інтенсивність споживання ресурсів.

При паралельному методі будівництва однотипні роботи виконують одночасно на різних об'єктах (спорудах), тривалість будівництва при цьому дорівнює часу будівництва одного об'єкта; інтенсивність споживання матеріально-технічних ресурсів максимальна.

При використанні потокового методу організації виконання робіт одночасне виконання робіт (робочих операцій) бригадами або (ланками) на різних захватках дозволяє кожній попередній бригаді відкривати фронт робіт наступній, яка виконує інший вид робіт (наступну операцію). Бригади, послідовно переміщаючись по захватках і виконуючи свої робочі операції, створюють готову будівельну продукцію.

## **Лекція № 11. Виробнича база дорожнього будівництва**

### **План**

1. Загальні відомості.
2. Розміщення виробничих підприємств і визначення меж їх зон постачання.
3. Залежність між продуктивністю виробничих підприємств та швидкістю будівельних потоків.
4. Технічне обслуговування і ремонт машин на дорожньому будівництві.
5. Складське господарство.
6. Забезпечення будівництва електроенергією, парою, стиснутим повітрям і водою.

### **1. Загальні відомості**

Виробничою базою називають комплекс підприємств, які виготовляють необхідні для будівництва матеріали, напівфабрикати (суміші), готові вироби, елементи збірних конструкцій, а також забезпечують будівельний процес машинами, устаткуванням, енергією, водою і деякими видами господарського обслуговування [5].

Кінцевою метою роботи всіх підприємств виробничої бази є забезпечення нормального ходу будівельно-монтажних робіт з будівництва автомобільних доріг. Виробнича база може бути створена для обслуговування однієї (зазвичай магістральної) дороги або мережі доріг певного району. У більшості випадків доцільно створювати виробничу базу на тривалий період і передбачати забезпечення її продукцією будівництво декількох доріг, які влаштовуються послідовно одна за одною. Після закінчення будівництва частина підприємств виробничої бази зберігається для потреб експлуатації доріг. Підприємства виробничої бази за призначенням і характером роботи поділяють на виробничі, допоміжні та обслуговуючі. Потужність і порядок роботи всіх цих підприємств повинні бути взаємно пов'язані.

Виробничими називають підприємства, які забезпечують будівництво матеріалами, напівфабрикатами, готовими виробами і деталями збірних конструкцій. До них відносять асфальтобетонні й цементобетонні заводи, бітумні бази, кар'єри дорожньо-будівельних матеріалів, щебеневі заводи, установки з приготування бітумних емульсій, лісозаготівельні та лісопереробні бази і т.п.

Найбільші обсяги продукції виробничих підприємств використовують при влаштуванні дорожніх одягів (різні бітумомінеральні, асфальтобетонні і цементобетонні суміші, подрібнені, штучні та природні кам'яні матеріали, плити для збірних покриттів і т.п.). Готові вироби й деталі застосовують також при будівництві штучних споруд, цивільних будівель і для облаштування дороги.

Умови виконання робіт на виробничих підприємствах більш сприятливі, ніж безпосередньо на дорозі, а саме:

а) місце виконання робіт залишається постійним, виробничі підприємства зазвичай працюють протягом одного – трьох років на одному місці без передислокації;

б) обсяги робіт і технологія виконання стабільні;  
в) виконання робіт меншою мірою залежить від погоди та клімату;  
г) є умови для безперервного підвищення рівня механізації, застосування більш досконалих машин, а також упровадження автоматизації.

Переміщення виконання робіт з дороги на виробничі підприємства без збільшення загальної трудомісткості всіх будівельних робіт доцільно з таких причин:

а) зменшується кількість робітників, зайнятих у рухливих механізованих загонах, а в кінцевому підсумку й загальна кількість усіх робітників на будівництві;

б) поліпшуються побутові умови робітників і зменшуються потреби в пересувному житловому та культурно-побутовому фонді;

в) поліпшується якість виконання робіт;

г) підвищується продуктивність праці.

Вибір найбільш правильної технологічної схеми будівництва з поділом технологічних операцій між виробничими підприємствами та дорогою має особливо велике значення на будівництві доріг вищих технічних категорій.

Продуктивність виробничих підприємств впливає на темп робіт на дорозі. При застосуванні напівфабрикатів, які вимагають використання протягом короткого проміжку часу (наприклад, цементобетонних або гарячих асфальтобетонних сумішей), швидкість лінійного потоку визначають за продуктивністю обслуговуючих його заводів. Швидкість потоку із влаштування дорожніх одягів слід вибирати одночасно з вирішенням питання з визначення потужності відповідних виробничих підприємств. Необхідно також урахувати забезпеченість будівництва транспортом для своєчасної доставки продукції цих підприємств до місця використання.

Допоміжними називають підприємства, які забезпечують безперервне виконання технологічного процесу як безпосередньо на будівельному об'єкті, так і на виробничих підприємствах. До допоміжних підприємств відносять: ремонтні майстерні, парки-стоянки будівельних та транспортних машин, склади матеріалів, готових деталей і конструкцій, інструментів, запасних частин тощо.

Обслуговуючими називають підприємства, які виконують роботи з обслуговування всіх будівельних робіт, забезпечення виробничих і допоміжних підприємств електроенергією, парою, водою, стисненим повітрям.

У загальній схемі організації будівництва допоміжні та обслуговуючі підприємства на перший погляд займають другорядне місце. Однак у сучасному будівельному процесі, який характеризується високим ступенем механізації й автоматизації робіт, неможливо отримати необхідну продуктивність і високу якість продукції без чіткої організації всіх допоміжних та обслуговуючих підприємств. Так, несвоєчасне або недостатнє технічне обслуговування й ремонт дорожньо-будівельних і транспортних машин призводять до різкого зниження технічної готовності парку, тобто зменшується кількість справних машин, які беруть участь у будівельному процесі.

За призначенням і термінами експлуатації можна виділити різні форми організації виробничої бази будівництва. Для потреб будівництва однієї окремої дороги зазвичай організують виробничу базу тимчасового типу з терміном експлуатації близько одного – трьох років. Після закінчення будівництва дороги підприємства цієї бази припиняють свою діяльність, їх обладнання демонтують і перевозять на інші об'єкти. У зв'язку з короткими термінами роботи на одному місці для таких підприємств слід вибирати обладнання, пристосоване до частих переміщень, яке не потребує великих витрат часу й коштів на монтаж і демонтаж.

За наявності багаторічних перспективних планів будівництва та реконструкції автомобільних доріг певного району чи області доцільно створювати виробничу базу постійного типу, розраховану на довгострокову експлуатацію.

## **2. Розміщення виробничих підприємств і визначення меж їх зон постачання**

Загальна схема організації будівництва автомобільних доріг, у першу чергу роботи потоків, їх напрямок і швидкість, значною мірою визначаються розміщенням та потужністю джерел постачання основних дорожньо-будівельних матеріалів. Роль таких джерел постачання відіграють виробничі підприємства. При використанні привізних матеріалів необхідно враховувати також і розміщення залізничних станцій (пристаней) розвантаження матеріалів.

Усі виробничі підприємства за характером виробництва й розміщення можна умовно розділити на дві групи.

1. Видобувні, місце розташування яких визначено заляганням корисних копалин. До таких підприємств відносять кар'єри каменю, піску, гравію. Розміщення їх не можливо змінити, і в процесі проектування організації робіт можна вирішувати тільки питання вибору окремих кар'єрів із загальної кількості існуючих та організації робіт щодо їх розробки.

2. Переробні (виробничі), місце розташування котрих не фіксоване природними умовами (хоча частково й залежить від них) і може в певних межах змінюватися в інтересах загальної організації будівництва. До таких підприємств відносять: асфальтобетонні, цементобетонні та щебеневі заводи, бази органічних в'язучих матеріалів, заводи з виготовлення залізобетонних конструкцій і т.п.

При проектуванні організації кар'єрного господарства будівництва в першу чергу перевіряють технічну та економічну доцільність розробки кожного розвіданого родовища. Розробку кар'єру вважають технічно доцільною за таких умов:

а) матеріал, який видобувається, відповідає прийнятим у проекті дороги технічним вимогам;

б) видобуток його відносно нескладний (немає великого розкриття, сприятливі умови водовідведення і т.п.);

в) наявні зручні шляхи вивезення матеріалу (або їх нескладно влаштувати).

Економічну доцільність використання різних кар'єрів визначають, порівнюючи вартості одиниці (зазвичай 1 м<sup>3</sup>) їх продукції. Ця вартість може бути знайдена за формулою

$$C = C_p + C_n + C_m, \quad (11.1)$$

де  $C_p$  – вартість розробки природної гірської породи в кількості, необхідній для отримання одиниці кінцевої продукції;  $C_n$  – вартість переробки видобутої породи (дроблення, сортування, миття) в кількості, необхідній для отримання одиниці кінцевої продукції;  $C_m$  – вартість вантажно-розвантажувальних робіт і транспортування одиниці готової продукції до місця використання.

До використання приймають кар'єри, вартість продукції яких буде мінімальною.

Вартість розробки  $C_p$  складається з одноразових витрат (на розкриття початкової частини кар'єру, влаштування розрізних та відкотних траншей, водовідведення, влаштування внутрішньокар'єрних і зовнішніх під'їзних шляхів тощо), віднесених до одиниці продукції, та постійних витрат (буріння, вибухові роботи, прибирання підірваної породи, поточні розкривні роботи і т.п.) також на одиницю продукції. Одноразові витрати складають тим меншу частку в остаточній вартості продукції, чим більший обсяг цієї продукції буде розроблений у кар'єрі. Найбільш вигідно отримувати продукцію з діючих кар'єрів, які не вимагають витрат на освоєння.

Розмір постійних витрат на розробку гірських порід залежить від міцності порід (опору їх розробці) та засобів механізації, які використовуються для розробки. Чим вищий рівень механізації, чим більш потужне і більш продуктивне обладнання застосовують, тим нижчою (за інших рівних умов) буде вартість розробки продукції. Умови для застосування високопродуктивного обладнання зазвичай кращі у великих кар'єрах. Для отримання найменшої вартості розробки  $C_p$  прагнуть до використання великих кар'єрів високої продуктивності й, отже, до зменшення їх кількості на будівництві.

Вартість переробки продукції  $C_n$  залежить від властивостей породи (її міцності, наявності домішок), прийнятої технології та обладнання, яке застосовується. Як і при розробці породи, вартість переробки буде менше там, де вищий рівень механізації, досконаліша технологія і продуктивніше обладнання. Отже, вартість переробки буде також меншою у великих кар'єрах високої продуктивності.

Вартість транспортних робіт  $C_m$  залежить від дальності перевезень, транспорту і стану під'їзних шляхів, а також від рівня механізації вантажно-розвантажувальних робіт. Найбільший вплив на вартість транспортних робіт має дальність перевезень. За інших рівних умов транспортні витрати змінюються майже пропорційно дальності перевезень. Частка транспортних витрат у загальній вартості кар'єрної продукції в ряді випадків є найбільшою, і дальність перевезень дорожньо-будівельних матеріалів відіграє істотну роль в

економіці дорожнього будівництва. Зменшення дальності перевезень матеріалів та, отже, зниження загальної суми транспортних витрат може бути досягнуто шляхом використання часто розташованих дрібних придорожніх кар'єрів. Це положення суперечить висловленим вище міркуванням про економічну доцільність розробки великих кар'єрів. У кожному окремому випадку остаточне рішення приймають після визначення вартості одиниці продукції за формулою (11.1).

Значення придорожніх кар'єрів для дорожнього будівництва велике. Сьогодні більше 50% кам'яних матеріалів для дорожнього будівництва видобувають у притрасових кар'єрах, причому є підстави вважати, що надалі ця цифра буде зростати. Дальності перевезень матеріалів з притрасових кар'єрів значно менша (порівняно з дальністю перевезень продукції промислових кар'єрів) і відповідно менша сума транспортних витрат. У той же час вартість розробки та переробки матеріалів зазвичай вища, а якість у ряді випадків нижча, ніж у промислових кар'єрах [5].

Підприємства переробного (виробничого) типу розміщують у районі будівництва, враховуючи конкретні місцеві умови й керуючись двома вимогами:

а) вартість одиниці продукції на місці використання повинна бути найменшою;

б) час, необхідний на доставку продукції до найвіддаленішого місця використання, не повинен перевищувати допустимий за технологічними вимогами період між виготовленням та використанням цієї продукції.

Можна виділити три найбільш характерних варіанти розміщення виробничих підприємств заводського і базового типу залежно від схеми завезення сировинних матеріалів.

1. Поблизу станцій залізниць (призалізничні підприємства). Таке розміщення економічно вигідно при транспортуванні залізницею всіх або більшої частини матеріалів (щебеню, гравію, піску, бітуму, цементу і т.п.).

У приблизно аналогічних умовах працюють підприємства, розміщені на водних шляхах сполучення. Найбільш істотна відмінність полягає в сезонності постачання привізних матеріалів у зв'язку з припиненням навігації на зимовий період.

2. Поблизу кар'єрів дорожньо-будівельних матеріалів, які використовуються на певному підприємстві (прикар'єрні підприємства).

Короткі відстані транспортування кар'єрних матеріалів дозволяють використовувати для цієї мети найбільш продуктивні й дешеві види транспорту: транспортери, лотки, підвісні канатні дороги і т.п. Інші матеріали (не цього кар'єру) транспортують зазвичай автомобілями.

3. Безпосередньо близько дороги, що зводиться (придорожні підприємства). Такі підприємства найчастіше влаштовують у тому випадку, коли всі джерела постачання сировини розосереджені й немає певного пріоритету одного з них.

Недоліком придорожнього і прикар'єрного розміщення виробничих підприємств заводського типу є необхідність улаштувати перевалочні бази-

склади поблизу залізниці або водних шляхів сполучення для прийому матеріалів промисловості: цементу, органічних в'язучих, мінерального порошку і т.п.

Остаточне вирішення питання про розміщення виробничих підприємств заводського типу, а також вибір для експлуатації найбільш економічних притрасових кар'єрів необхідно поєднувати з визначеннями меж їх зон постачання.

Зоною постачання виробничого підприємства (заводу, бази, кар'єру) називають ділянку дороги, будівництво якої забезпечується його продукцією. Вартості однотипної продукції, що випускається двома суміжними підприємствами на межі, що розділяє на зони постачання, повинні бути рівними. У той же час середні (для своєї зони) вартості продукції цих суміжних підприємств можуть бути різними. У більшості випадків вартості продукції одного й того ж підприємства на різних межах його зони постачання також не однакові.

### **3. Залежність між продуктивністю виробничих підприємств і швидкістю будівельних потоків**

Обов'язковою умовою успішного здійснення будівельно-монтажних робіт в заданому темпі є своєчасне й повне забезпечення їх усіма будівельними матеріалами, напівфабрикатами і виробами.

Прийнятий у проектах організації будівництва та виконання робіт порядок поставок матеріалів повинен бути узгоджений з підприємствами-постачальниками. Випуск продукції власних виробничих підприємств будівництва має відповідати потребам відповідних спеціалізованих будівельно-монтажних потоків.

При ув'язці робіт виробничих підприємств зі швидкістю будівельних потоків використовуються два принципово різних підходи.

1. Продуктивність підприємства визначається швидкістю будівельного потоку на дорозі. Як правило, це має місце при створенні нових виробничих підприємств спеціально для обслуговування певного дорожнього об'єкта.

2. Швидкість будівельного потоку на дорозі визначається продуктивністю підприємства і можливостями транспорту по доставці його продукції до місць використання. Зазвичай така залежність має місце при використанні існуючих виробничих підприємств або при обмеженнях в поставках обладнання для нових підприємств, а також при недостатній кількості транспортних засобів.

В обох випадках необхідно передбачати повне використання виробничої потужності підприємств (як існуючих, так і нових) та обов'язкове закінчення будівництва в задані терміни. Якщо дотримання цих термінів не забезпечується продуктивністю існуючих підприємств, то необхідно збільшити їх потужність, запланувавши установку додаткового обладнання або організувати додаткові підприємства.

При визначенні продуктивності виробничих підприємств за заданою швидкістю будівельного потоку на дорозі необхідно також урахувати технологічні характеристики продукції, що випускається. За допустимою

тривалістю технологічної перерви між часом виготовлення та використання всю продукцію можна розділити на дві групи.

До першої групи відносять продукцію, яка перед використанням може зберігатися на складах тривалий час без погіршення якості. До цієї групи входять щебінь, гравій, пісок, холодний чорний щебінь, холодні бітумомінеральні суміші, плити збірних покриттів, деталі штучних споруд і цивільних будинків тощо. Частина перелічених матеріалів та виробів дозволяє практично необмежену тривалість зберігання, інша частина (наприклад, холодний чорний щебінь і холодні бітумомінеральні суміші) може зберігатися без зниження своїх технологічних властивостей не більше шести – восьми місяців.

До другої групи відносять продукцію з обмеженим терміном придатності після виготовлення. До цієї групи входять різні цементобетонні і гарячі бітумомінеральні суміші, які повинні бути використані протягом однієї – двох годин з моменту виготовлення. Інші види продукції цієї групи – емульсії, теплі бітумомінеральні суміші можна зберігати протягом декількох годин або діб. Більш точно термін придатності встановлюють окремо для кожного виду продукції з урахуванням температури повітря та інших умов.

Термін придатності виготовленої продукції впливає на організацію планування роботи виробничих підприємств. Підприємства, що випускають продукцію першої групи, можуть починати випуск її за кілька місяців до початку будівельно-монтажних робіт на дорозі й накопичувати її на складах для подальшого використання. Продукцію другої групи (з коротким терміном придатності) необхідно виготовляти в однаковому темпі зі споживанням її на ділянках будівельно-монтажних робіт. Доставляти цю продукцію до місць використання необхідно в обмежені терміни.

При потоковому будівництві дорожніх одягів годинну продуктивність підприємств  $\Pi$  ( $\text{м}^3/\text{год}$ ,  $\text{т}/\text{год}$ ), продукція яких вимагає негайного використання, визначають за формулою

$$\Pi = \frac{vQ_{\text{км}}(1 + K_n)}{K_n t}, \quad (11.2)$$

де  $v$  – задана швидкість потоку,  $\text{км}/\text{зміни}$ ;  $Q_{\text{км}}$  – потреби в продукції певного підприємства на 1  $\text{км}$  дороги,  $\text{м}^3$  або  $\text{т}$ ;  $K_n$  – коефіцієнт втрат, який враховує втрати продукції при транспортуванні та укладанні;  $K_n$  – коефіцієнт нерівномірності, котрий враховує нерівномірність випуску продукції, а також подачі транспортних засобів та використання укладальних машин на будівельно-монтажних роботах;  $t$  – кількість робочих годин у зміні.

Продуктивність підприємства, продукцію якого перед вживанням можливо тимчасово зберігати на складах, визначають за формулою

$$\Pi = \frac{LQ_{\text{км}}(1 + K_n)}{K_n tT}, \quad (11.3)$$

де  $L$  – ділянка дороги, для котрої заготовляють продукцію з тимчасовим зберіганням на складах,  $\text{км}$ ;  $T$  – кількість робочих змін за період роботи підприємства.

При обмеженій потужності існуючого виробничого підприємства, наміченого для поставки основних матеріалів, напівфабрикатів або виробів спеціалізованого потоку, швидкість цього потоку визначають за формулою

$$v = \frac{PK_n t}{Q_{км} (1 + K_n)}. \quad (11.4)$$

#### **4. Технічне обслуговування і ремонт машин на дорожньому будівництві**

Продуктивність праці на механізованих роботах, загальний темп виконання робіт і зрештою завершення будівництва в задані терміни істотно залежать від технічного стану будівельних і транспортних машин. У процесі будівництва всі засоби механізації та транспорту тісно пов'язані між собою технологічним процесом. Непередбачена зупинка якої-небудь машини з технічної несправності порушує ритм виконання робіт і часто веде до зниження загальної продуктивності механізованого підрозділу, що виконує певний комплекс виробничих операцій [5, 7].

Підвищення рівня технічної справності машинного парку збільшує виробничу потужність усієї будівельної організації та дозволяє їй виконувати роботи з будівництва доріг у більш короткі терміни. Технічна справність будівельних і транспортних машин забезпечується своєчасним технічним обслуговуванням та ремонтом. В Україні, як правило, використовується система планово-попереджувального ремонту (ППР), яка передбачає в обов'язковому порядку виконання технічного обслуговування чи ремонту після відпрацювання кожною машиною певної кількості годин.

Технічне обслуговування машин являє собою комплекс заходів, спрямованих на попередження передчасного й наднормативного зносу їх деталей і з'єднань. Технічне обслуговування поділяють на щозмінне та періодичне. Щозмінне виконують після кожної зміни роботи, а періодичне – через точно встановлені періоди робочого часу. Періодичність обслуговування встановлена окремо для кожного типу машин залежно від особливостей їх конструкції та умов роботи. Так, наприклад, для автогрейдерів середнього й важкого типів і бульдозерів на базі тракторів С-100 та Т-140 періодичне технічне обслуговування виконують через 240 годин роботи, для скреперів з одноосьовими тягачами (автоскрепери) – через 200 годин і т.д.

Ремонт дорожньо-будівельних машин за обсягом та складністю робіт поділяють на два види: поточний і капітальний.

При поточному ремонті виконують часткове розбирання машин, усувають несправності, що перешкоджають їх нормальній роботі, та замінюють окремі агрегати, вузли й деталі.

При капітальному ремонті машини повністю розбирають, замінюють або ремонтують зношені вузли та агрегати, відновлюють початкові з'єднання й заново виконують збирання і регулювання машини.

Тривалість зупинок машин для проведення технічного обслуговування та ремонту різна залежно від виду обслуговування, ремонту і типу машин. Для більшості дорожньо-будівельних машин середній час перебування в

періодичному технічному обслуговуванні становить одну добу, в поточному ремонті – 4 – 6, в капітальному – 14 – 20 діб.

Для виконання всього комплексу робіт з ремонту та технічного обслуговування машин дорожньо-будівельні організації зазвичай створюють одну центральну ремонтну базу стаціонарного типу, кілька ремонтних поїздів і окремих пересувних майстерень. Центральну ремонтну базу розміщують у місцях найбільших обсягів механізованих робіт або в центрі району будівництва. Бажано, щоб ремонтні бази мали можливість використовувати енергію діючих стаціонарних електростанцій, теплоцентралей, а також воду з існуючих водогонів. За відсутності цих можливостей використовуються пересувні електростанції та влаштовується тимчасовий або постійний водопровід від найближчого водоймища.

Польовим парком називають відкритий майданчик, пристосований для стоянки, технічного обслуговування і нескладного ремонту дорожніх машин та автомобілів. На території польового парку розміщують машини окремих спеціалізованих потоків поза робочим часом – на ніч, у вихідні й дощові дні та в робочий час для ремонту й технічного обслуговування. Польові парки розташовують на рівних сухих місцях, бажано із супіщаним чи гравійним ґрунтом і невеликими ухилами для стоку води. Площа, яку займається парк, залежить від кількості машин, що працюють у потоці. У середньому вона складає від 0,2 до 0,5 га.

Парк повинен бути забезпечений необхідним обладнанням для технічного обслуговування й ремонту машин. Характер і обсяг ремонтних робіт, що виконуються в парку, залежить від загальної організації ремонту на цьому будівельному об'єкті. У парках з великою кількістю машин зазвичай розташовують спеціальні ремонтні бригади з обладнанням, що дозволяє виконувати поточний ремонт. Усі парки повинні бути обладнані протипожежними засобами: вогнегасниками, ящиками з піском, резервуарами з водою, насосами, протипожежним інструментом і т.д. Поблизу польових парків розташовують пересувні житлові вагончики або намети для робітників, а також похідну кухню, їдальню, душ та інші необхідні побутові приміщення.

Тривалість розміщення парку будівельних машин на одному місці залежить від темпу просування потоку й наявності зручних для стоянки місць. У середньому один польовий парк розраховується на 5 – 15 км дороги. Стоянки автомобільних колон зазвичай улаштовують рідше, розміщують їх поблизу місць масових навантажень дорожньо-будівельних матеріалів: поблизу кар'єрів, станцій постачання, асфальтобетонні заводи, цементобетонні заводи і т.п.

## **5. Складське господарство**

У процесі будівництва переміщення матеріалів від початку їх заготовки до моменту використання може бути безперервним або ж періодично перериватися для тимчасового зберігання матеріалів на складах.

Перший варіант, що передбачає негайне використання заготовлених матеріалів, є найбільш економічним. Прикладом організації такого

використання і переміщення матеріалів може бути влаштування гравійного дорожнього одягу, коли розробка гравійного кар'єру екскаваторами поєднана з навантаженням матеріалу в автомобілі, а доставлений на підготоване земляне полотно гравійний матеріал негайно укладається шаром необхідної товщини й ущільнюється.

Другий варіант передбачає, що заготовлений матеріал до використання деякий час зберігається без вживання на спеціально влаштованих складах. При цьому відбувається не тільки тимчасове вилучення витрачених на заготівлю цих матеріалів засобів, а також з'являються ще додаткові витрати на влаштування складів, роботи з розвантаження та подальшого відвантаження матеріалів. В окремих випадках сумарні складські витрати можуть досягати значної величини. Тому при організації складського господарства (вибору місць розташування складів, їх кількості, розмірів та облаштування) необхідно орієнтуватися на всебічне скорочення як первісних капіталовкладень на влаштування та облаштування складів, так і наступних витрат на їх експлуатацію.

Залежно від призначення та розміщення розрізняють такі види складів [5, 7].

1. Центральні склади (або центральні бази матеріально-технічного постачання), які розміщують поблизу концентрації найбільших обсягів робіт, поблизу управління будівництва або на станції залізниці. В останньому випадку забезпечується пряме, без перевантаження в інші види транспорту, надходження на склад усіх вантажів, що прибувають залізницею.

2. Дільничні склади, котрі організують при управліннях дорожньо-будівельними підрозділами. Бажано розташовувати їх також поблизу залізниці.

3. Приоб'єктні (або притрасові) склади, які влаштовують безпосередньо поблизу місць використання матеріалів на дорозі чм на території виробничих підприємств. Прикладом їх можуть служити склади щебеню для основи, вивезеного та складеного на узбіччях, склади цементу на цементобетонних заводах, бітуму на асфальтобетонних заводах і т.д.

4. Перевалочні склади, котрі розміщують безпосередньо поблизу залізничних колій на станціях або пристанях. Вони призначені для приймання і тимчасового зберігання вантажів, що прибувають залізницею і водним шляхом сполучення. Надалі ці вантажі з перевалочних складів відправляють до місць призначення автомобільним транспортом.

У практиці дорожнього будівництва використовують різноманітні конструкції складів залежно від виду матеріалів, намічених до зберігання на цих складах, кліматичних та інших умов. Можна виділити кілька основних конструкцій складів.

Відкриті склади використовують для зберігання матеріалів, що не змінюють своїх властивостей від атмосферних впливів: каменю, піску, гравію і т.д. Початкові витрати на створення таких складів незначні. Робота з їх влаштування полягає в плануванні площі та забезпеченні водовідведення. У деяких випадках ґрунт майданчика зміцнюють мінеральними домішками чи

в'язучими, щоб запобігти забрудненню збережених матеріалів. За формою відкриті склади можуть бути прямокутними, кільцевими і т.д.

Основну частку в складських витратах на відкритих складах становить вартість вантажно-розвантажувальних робіт. Зниження цих витрат досягається застосуванням високопродуктивних та економічних вантажно-розвантажувальних машин. Відкриті склади є найбільш поширеним типом складів для більшості дорожньо-будівельних матеріалів. Недоліком таких складів є значні втрати матеріалів у процесі їх зберігання і відвантаження.

Напівзакриті склади (навіси) використовують для зберігання матеріалів та виробів, які не змінюють (або незначно змінюють) своїх властивостей при зміні температури і вологості повітря, але піддаються псуванню при безпосередньому впливі сонця і дощу чи снігу. До таких матеріалів відносять пиляні лісоматеріали і готові дерев'яні вироби, толь, руберойд і т.д.

Витрати на влаштування та обладнання напівзакритих складів також порівняно невеликі.

Закриті склади амбарного типу використовують для зберігання цементу і мінерального порошку в мішках, вапна, інструменту тощо. Закриті склади забезпечують збереження матеріалів, але в більшості випадків вони незручні для механізації, що є їх істотним недоліком.

Спеціальні склади влаштовують для зберігання матеріалів, які потребують особливих умов зберігання і складного обладнання для навантаження, розвантаження та переміщення в межах складу. На дорожньому будівництві до спеціальних складів відносять бітумо- та дьогтесховища, бункерні й силосні склади цементу і мінерального порошку, склади вибухових речовин та ін. Вартість улаштування цих складів і експлуатаційні витрати, як правило, значні. Спеціальні склади найчастіше є частиною виробничого підприємства, а їх обладнання використовують у загальному комплексі технологічного обладнання (наприклад, при підігріві бітумів до текучого стану).

Організацію складського господарства розробляють у проектах виконання робіт. Для визначення ємності (площі) складів попередньо встановлюють кількість матеріалів та інших матеріальних цінностей, які підлягають зберіганняю.

$$Q_{ск} = \frac{Q_{об}n}{TK_{n1}K_{n2}}, \quad (11.5)$$

де  $Q_{ск}$  – кількість матеріалу, що підлягає зберіганняю на складі;  $Q_{об}$  – кількість матеріалу, необхідна для виконання заданого обсягу робіт за визначений період;  $T$  – тривалість визначеного періоду будівництва, дні;  $n$  – норма запасу матеріалу, дні;  $K_{n1}$  – коефіцієнт, який ураховує нерівномірність надходження матеріалів (при використанні залізничного та водного транспорту його приймають таким, що дорівнює 0,85 – 0,9, при використанні автомобільного транспорту 0,65 – 0,8);  $K_{n2}$  – коефіцієнт, котрий ураховує нерівномірність споживання матеріалів (приймається рівним 0,65 – 0,8).

Норму запасу матеріалу на складі  $n$  встановлюють з урахуванням конкретних особливостей поставок кожного виду матеріалів на певному будівництві й заготовки матеріалу (поточна або сезонна), режиму роботи транспорту, відстані транспортування та стану шляхів підвезення і т.д. Беруть до уваги також досвід роботи минулих років. При концентрації заготовок кам'яних матеріалів на зимовий період (з метою раціонального використання робітників і транспорту) запаси цих матеріалів до початку літнього будівельного періоду можуть досягати 50 – 70% від річної потреби. Запаси інших матеріалів зазвичай значно менше. Так, не можна накопичувати великі запаси цементу (більше потреби на 1 – 2 місяці), оскільки він при тривалому зберіганні істотно знижує свої в'язучі властивості.

Для відкритих складів штабельного типу площа, зайнята матеріалами, орієнтовно визначається за формулою

$$F_m = K_{om} \frac{Q_{ck}}{h}, \quad (11.6)$$

де  $Q_{ck}$  – кількість матеріалу, що підлягає зберіганню на складі,  $m^3$ ;  $h$  – прийнята висота укладання матеріалу;  $K_{om}$  – коефіцієнт, котрий урахує кут природнього відкосу сипучих матеріалів (у середньому  $K_{om} = 1,25$ ).

Повна площа складу визначається за формулою

$$F_{zag} = \alpha F_m, \quad (11.7)$$

де  $\alpha$  – коефіцієнт використання території складу, який урахує проходи та проїзди (в середньому  $\alpha = 1,3 - 1,5$ ).

Довжину фронту розвантаження або навантаження визначають за формулою

$$L = ml + b(m-1), \quad (11.8)$$

де  $m$  – кількість транспортних засобів, що одночасно розвантажуються;  $l$  – довжина транспортної одиниці (вагона, автомобільного причепа);  $b$  – проміжок між транспортними засобами.

## **6. Забезпечення будівництва електроенергією, парою, стиснутим повітрям і водою**

### **6.1. Забезпечення електроенергією**

Електроенергію на дорожньому будівництві використовують в електродвигунах; для освітлення робочих місць (на виробничих підприємствах та безпосередньо на дорозі при дво- і тризмінній роботі), житлових, побутових та адміністративних будівель; як джерело тепла для підігріву матеріалів і виробів (бітуму в бітумосховищах, матеріалів для бетону і готових бетонних виробів у період твердіння тощо).

Сумарна потреба одного будівельного об'єкта в електроенергії коливається в широких межах залежно від обсягів робіт, прийнятої технології та типу наявного обладнання.

На сучасних електрифікованих асфальто- та цементобетонних заводах потужність усіх електродвигунів може досягати 300 – 500 кВт. Потреба в електроенергії механізованих загонів, які працюють на дорозі, зазвичай менша,

тому що більшість дорожніх машин має двигуни внутрішнього згорання. Вони краще забезпечують свободу маневрування і переміщення кожної окремої машини.

На електродвигунах з кабельним живленням від окремо розташованого джерела струму працює порівняно невелика кількість машин і електрифікованого інструменту. До них відносять: електрокомпресори, які використовуються для подачі стисненого повітря при бурових роботах у кар'єрах і на скельних роботах; електроекскаватори, головним чином для кар'єрних робіт; електроперфоратори для бурових робіт; електровібратори різних типів для бетонних робіт; земснаряди для гідромеханізації; електропили для вирубу лісу й обробки деревини і т.д.

Потреба в електроенергії для освітлення робочих місць на дорозі, виробничих підприємств, житлових та інших будівель порівняно з потребою в силевій енергії значно менша і становить зазвичай одиниці, рідше – десятки кіловат.

Як джерела електроенергії на дорожньому будівництві використовують як власні пересувні електростанції, так і стаціонарні електростанції загального користування. Електроенергія для освітлення може бути отримана безпосереднім підключенням до діючої електромережі, якщо потужність її достатня і питання підключення узгоджено з відповідними організаціями, які видають експлуатацією цієї мережі. Електроенергію для двигунів отримують підключенням у лінію електропередач високої напруги, для чого влаштовують трансформаторну підстанцію.

Електроенергія від електромережі стаціонарних електростанцій значно дешевша ніж електроенергія від пересувних електростанцій. Тому за відсутності діючої лінії електропередач поблизу дорожніх промислових підприємств слід розглядати варіанти влаштування спеціальних ліній для подачі електроенергії. У деяких випадках доцільно перенести підприємство ближче до діючого стаціонарного джерела електроенергії.

Для забезпечення електроенергією будівельно-монтажних робіт безпосередньо на дорозі, а також у дрібних притрасових кар'єрах використовують пересувні електростанції різних типів.

Сумарну необхідну потужність енергопостачання (трансформатора або електростанції)  $\sum P_{заг}$  кВт, визначають за формулою

$$\sum P_{заг} = 1,1 \left( \frac{\sum P_c}{\cos \varphi} K'_c + \sum P_{o.в.} K''_c + \sum P_{o.н.} K'''_c \right), \quad (11.8)$$

де 1,1 – коефіцієнт, що враховує втрати електроенергії;  $\cos \varphi$  – коефіцієнт потужності, який залежить від кількості та завантаженості силових споживачів (для тимчасового електропостачання  $\cos \varphi = 0,75$ );  $\sum P_c$  – сума номінальних потужностей силових споживачів, кВт;  $\sum P_{o.в.}$  – сумарна потужність, необхідна на внутрішнє освітлення, кВт;  $\sum P_{o.н.}$  – сумарна потужність, необхідна на зовнішнє освітлення, кВт;  $K'_c$ ,  $K''_c$ ,  $K'''_c$  – коефіцієнти попиту, що залежать від кількості споживачів.

Коефіцієнт попиту  $K_c$  дорівнює відношенню одночасно споживаної потужності до суми приєднаних потужностей. Для освітлювальних установок значення  $K_c''$  і  $K_c'''$  становлять від 0,80 до 1,0. Більші значення приймають для зовнішнього освітлення. Для силових установок величина  $K_c$  змінюється значно більше – від 0,20 до 1,00. На виробничих підприємствах дорожнього будівництва орієнтовно приймають  $K_c = 0,5 - 0,7$ .

## 6.2. Забезпечення парою

У дорожньому будівництві пару використовують для підігріву бітуму, для пропарювання бетонних виробів у пропарювальних камерах, для підігріву матеріалів на цементобетонних заводах, що працюють за мінусової температури, а також для опалення та інших цілей.

Джерелами пари служать пароутворювачі різних типів, які вибирають за паропроодуктивністю (кг/год), економічністю експлуатації, зручністю монтажу і демонтажу, а також залежно від прийнятої технологічної схеми виконання робіт.

На асфальтобетонних заводах або базах залізобетонних конструкцій зазвичай використовують котельні установки з двох – трьох котлів, установлених в одному приміщенні. Бітумні бази обслуговуються одним паровим котлом малої чи середньої паропроодуктивності.

Для вибору типу і кількості парових котлів (пароутворювачів) визначають загальну необхідну площу нагріву  $F_{нагр}$ ,  $m^2$ , за формулою

$$F_{нагр} = K_з K_в \frac{q}{a}, \quad (11.9)$$

де  $q$  – необхідна кількість пари, кг/год;  $a$  – продуктивність котла, кг/год· $m^2$ ;  $K_з$  – коефіцієнт запасу (орієнтовно приймається 1,15 – 1,20);  $K_в$  – коефіцієнт втрат пари (орієнтовно приймається 1,15).

Загальну потребу пари визначають за проектом виробничого підприємства та довідниками. Так, наприклад, для обігріву в зимових умовах одного погонного метра бітумопроводу на асфальтобетонному заводі або бітумній базі в середньому необхідно 4 – 6 кг пари на годину. На пропарювання 1  $m^3$  бетонних виробів – 300 – 400 кг пари на годину і т.д.

Від джерела пароутворення до місць споживання пару подають по трубах діаметром 20 – 50 мм. Для зменшення втрат тепла паропроводи утеплюють. У більшості випадків їх укладають у траншеях і засипають тирсою чи торфом. Ділянки паропроводів, що проходять на поверхні землі або стовпах, укладають в дерев'яні коробки з прокладкою шлаковати чи іншого термоізоляційного матеріалу. Для стікання конденсату пари паропроводи укладають з ухилом 0,01 – 0,03 ‰ в один бік.

## 6.3. Забезпечення стисненим повітрям

На будівництві автомобільних доріг стиснене повітря застосовують для буріння свердловин і шпурів пневматичними бурильними молотками, а також для розробки скельних порід за допомогою пневматичних відбійних молотів; забивання паль пароповітряними молотами; пневматичного транспортування

цементу й мінерального порошку; розпилення рідкого палива в топках асфальтобетонних змішувачів і бітумоплавильних агрегатів.

На цих роботах використовують переважно пересувні компресорні станції з робочим тиском 6 – 8 атм і продуктивністю 3 – 10 м<sup>3</sup> за хвилину. У кар'єрах і на заводах застосовують компресорні станції з двигунами внутрішнього згоряння. За наявності достатньої кількості електроенергії та відносної стабільності місця робіт знаходять застосування також компресорні станції на електродвигунах.

Для подачі повітря в топки бітумоплавильних агрегатів на асфальтобетонних заводах і для аерації цементу в аерожолобах на цементних складах використовують також вентилятори низького тиску, які за витратами енергії та вартості машинозмін економічніші від компресорів.

Потреба в стислому повітрі  $Q$ , м<sup>3</sup>/хв, наближено визначають за формулою

$$Q = \alpha K \sum qn, \quad (11.10)$$

де  $\alpha$  – коефіцієнт, що враховує втрати в мережі та від зношення пневматичного інструменту (приймається  $\alpha = 1,3 - 1,5$ );  $K$  – коефіцієнт, який ураховує одночасне використання, приймається від 1 при одному користувачі до 0,7 – при 10;  $n$  – кількість однорідних споживачів;  $q$  – витрати повітря кожним однорідним споживачем, м<sup>3</sup>/хв.

При підключенні неоднорідних споживачів  $\sum qn$  замінюють виразом  $q_1 + q_2 + \dots + q_n$ .

#### **6.4. Водопостачання**

На дорожньому будівництві воду використовують на виробничих підприємствах при заготівлі та переробці матеріалів і напівфабрикатів, у процесі виконання робіт безпосередньо на дорозі, для побутових та санітарних потреб, для заправлення й миття будівельних машин і автомобілів тощо. Велика кількість води необхідна для виготовлення бетонної суміші, поливання бетонних покриттів та монолітних бетонних виробів в період твердіння, мийки забруднених кам'яних матеріалів, поливання ущільнюючих шарів дорожніх одягів і насипів, а також для роботи парокотельних установок.

Як джерела водопостачання використовують природні водойми, існуючі водопроводи й артезіанські свердловини. Для робіт безпосередньо на дорозі воду доставляють з джерел, що розташовуються поблизу, в автоцистернах, обладнаних насосами для набору води і поливальними пристроями або шлангами для її розливу. За значної потреби у воді (наприклад, для поливання бетонних покриттів у період твердіння), раціонально прокладати вздовж дороги тимчасові водопроводи з металевих труб перетином 25 – 75 мм. Їх укладають відкритим способом на узбіччі чи на обрізі дороги. Вибір місця прокладання визначають умовами збереження лінії трубопроводу.

Для забезпечення водою cemento- й асфальтобетонних заводів улаштовують тимчасову водопровідну лінію від водоймища або постійно діючого водогону. Якщо заводи передбачено експлуатувати при негативних

температурах, то водопровід укладають у траншею, глибина якої повинна бути на 0,5 м більше глибини промерзання ґрунту.

Водопровідну лінію, розраховану на експлуатацію протягом літнього сезону, для захисту від механічних пошкоджень укладають у траншеї глибиною 30 – 40 см із засипанням ґрунтом. Постійний тиск і рівномірне надходження води до точок використання на виробничих підприємствах забезпечують улаштуванням водонапірних башт, баки яких періодично (двічі – тричі на добу) заповнюють водою за допомогою насосів. До робочих місць вода з баків надходить самопливом.

На території виробничих підприємств і житлових селищ установлюють пожежні гідранти відповідно до вимог пожежної охорони.

При виборі джерел водопостачання перевіряють його потужність і якість води залежно від її призначення. Висновок про придатність води для пиття, живлення парових котлів або приготування бетонної суміші дає лабораторія будівництва. Дебіт джерела повинен задовольняти найбільшу потребу на будівництві. Якщо дозволяють місцеві умови, то використовують два самостійних джерела води: одне для виробничих цілей, інше – для санітарно-побутових потреб.

Наявність двох джерел більшою мірою забезпечує також виконання вимог протипожежної безпеки: при аварійному виході з ладу одного джерела зберігається можливість використовувати інше.

Необхідну витрату води на виробничі потреби  $Q_{вир}$ , л/зміни, визначають за формулою

$$Q_{вир} = 1,2 \left( \sum \frac{Q_{б\text{уд}}}{K_1} + \sum \frac{Q_n}{K_2} + \sum \frac{Q_{маш}}{K_3} + \sum \frac{Q_{с.у}}{K_4} \right), \quad (11.10)$$

де 1,2 – коефіцієнт запасу, що враховує дрібних споживачів та втрати води;  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$ ,  $K_4$  – коефіцієнти, які враховують нерівномірність використання води (в середньому  $K_1 = 0,7$ ,  $K_2 = 0,8$ ,  $K_3 = 0,5$ ,  $K_4 = 0,9$ );  $Q_{б\text{уд}}$  – витрати води на будівельні процеси, л/зміни;  $Q_n$  – витрати води на виробничих підприємствах, л/зміни;  $Q_{маш}$  – витрати води на заправку та обслуговування транспортних машин, л/зміни;  $Q_{с.у}$  – витрати води на роботу силових установок, л/зміни.

Витрати води на санітарно-побутові потреби визначаються за кількістю людей, що користуються водою. Орієнтовно вважають, що кожний мешканець робочого селища витрачає не менше 70 – 100 л/добу.

Витрати води на протипожежні заходи визначаються спеціальними нормами.

## Лекція № 12. Організація транспортного обслуговування в дорожньому будівництві

### План

1. Класифікація транспортних робіт та вибір транспортних засобів.
2. Організація автомобільних перевезень у комплексному дорожньо-будівельному потоці.
3. Приклади вирішення організації транспортних робіт.

### 1. Класифікація транспортних робіт та вибір транспортних засобів

У процесі будівництва автомобільних доріг відбувається масове переміщення різноманітних будівельних вантажів. У середньому переміщення будівельних матеріалів на одному дорожньому об'єкті становлять щорічно сотні тисяч і мільйони тонно-кілометрів.

За призначенням, ув'язкою з іншими видами робіт, застосовуваним транспортним засобам і дальністю перевезення транспортні роботи на дорожньому будівництві поділяють на дві групи [5].

До I групи відносять транспортні роботи, які є складовою частиною технологічного процесу будівельно-монтажних робіт або виробничого підприємства (так званий технологічний транспорт).

Прикладами робіт I групи є:

- переміщення ґрунту при спорудженні земляного полотна на короткі відстані (до 500 – 1000 м) землерийними машинами-бульдозерами, скреперами тощо;
- переміщення будівельних матеріалів (каменю, цегли, металу, бетонних блоків, лісоматеріалу) на будівництві мостів та цивільних будівель у межах будівельного майданчика за допомогою транспортерів, будівельних кранів, автовантажувачів, тельферів і т.д.;
- переміщення щебеню, піску, гравію зі штабелів до змішувальних та дозувальних установок за допомогою стрічкових транспортерів, канатних скреперів, бульдозерів, вузькоколіїних вагонеток тощо;
- переміщення цементу, мінерального порошку, вапна зі складів до змішувальних і дозувальних установок трубопроводами чи за допомогою транспортерів;
- перекачування бітумів, дьогтів, різного рідкого палива, води трубопроводами й т.п.

Організація роботи технологічного транспорту повністю підпорядкована вимогам загальної схеми технологічного процесу, її розробляють при складанні технологічних карт на відповідні будівельно-монтажні або заготівельні роботи. При цьому керуються загальними вимогами максимального скорочення витрат на транспортні роботи.

До II групи відносять транспортні роботи з доставки різних матеріалів, напівфабрикатів і готових виробів з місць їх заготовки до місць споживання.

Прикладами транспортних робіт II групи є:

- перевезення дорожньо-будівельних матеріалів (щебеню, гравію, піску) з кар'єрів на дорогу чи на виробничі підприємства (АБЗ, ЦБЗ);

- перевезення різних бітумомінеральних і цементобетонних сумішей з території виробничих підприємств на дорогу;
- транспортування продукції промисловості (цементу, бітуму, лісоматеріалу й т.п.) залізницею, водними шляхами сполучення чи автомобілями на перевалочні та центральні склади будівництва і потім зі складів до місць споживання.

Транспорт, який обслуговує будівництво автомобільних доріг (транспортні роботи II групи), умовно поділяють на зовнішній і внутрішній.

Зовнішнім називають транспорт, що здійснює доставку матеріалів на будівництво з пунктів постачання, розташованих поза межами району будівництва. Основними вантажами зовнішнього транспорту є матеріали промисловості (цемент, бітум, метал, паливо, мастильні матеріали і т.д.), а також кам'яні матеріали, якщо їх не вистачає в районі будівництва. Зовнішнім транспортом зазвичай є залізничний або водний. Водний транспорт найбільш економічний, але він не скрізь може використовуватися, крім того, працює тільки протягом літнього сезону. Засоби зовнішнього транспорту знаходяться у розпорядженні відповідних транспортних відомств, одержувачі вантажів не можуть керувати організацією їх перевезень.

Участь будівельників автомобільних доріг в організації роботи зовнішнього транспорту в початковий період обмежується розроблення і узгодженням низки документів, договорів з підприємствами, які постачають матеріали, на їх відвантаження з розбивкою кількості за календарними термінами, іноді оформленням заявок у транспортні підприємства на виділення вагонів чи барж (у більшості випадків такі заявки зобов'язані подавати підприємства, котрі відвантажують матеріали), угод, що регламентують умови розвантаження і т.д. Надалі в обов'язки будівельників входить забезпечення своєчасного розвантаження вагонів (барж) у пунктах прибуття.

Внутрішнім називають транспорт, який здійснює перевезення будівельних вантажів усередині району будівництва. Цей транспорт повністю підпорядкований дорожньо-будівельним організаціям і незалежно від того, чи є він власним або орендованим, працює за графіками та планами, складеними відповідно з потребами будівельного процесу.

На дорожньому будівництві використовують різні види транспорту: автомобільний, тракторний, залізничний широкої і вузької колії, конвеєрний, трубопровідний і т.д. Кожний з цих видів має свої переваги, найбільш ефективні в певних умовах.

При виборі транспортних засобів ураховують ряд специфічних вимог залежно від виду вантажу, дальності його переміщення, умов навантаження і розвантаження та кінцевої вартості всіх робіт із транспортування вантажів до місць їх використання.

Найбільшого поширення на внутрішніх перевезеннях у практиці дорожнього будівництва отримав автомобільний транспорт. Застосування його майже завжди є найбільш економічно вигідним і технічно раціональним при дальності транспортування від 3 до 40 – 50 км, а в окремих випадках до 100 км і більше. Це пояснюється такими перевагами: а) достатньо великою швидкістю

переміщення (30 – 80 км/год); б) маневреністю в межах робочої зони; в) наявністю спеціальних кузовів, пристосованих для перевезення та розвантаження різноманітних вантажів (самоскиди, цементовози, цистерни і т.д.).

Поряд з перевагами автомобільному транспорту властиві й недоліки. Найбільш істотним недоліком є залежність прохідності і швидкості руху автомобілів від стану шляхів підвезення. У періоди сезонного бездоріжжя вартість перевезення вантажів тимчасовими під'їзними шляхами зростає, різко збільшуються витрати пального і зношення автомобілів. Іноді на ґрунтових дорогах автомобільний рух повністю припиняється.

Для забезпечення повного використання вантажопідйомності автомобілів-самоскидів при перевезенні сипучих вантажів (щебеню, піску, гравію) необхідно відповідно до їх тоннажу підбирати потужність навантажувальних засобів. Рекомендовано використовувати екскаватори з вантажопідйомністю ковша, кратною вантажопідйомності автомобіля, але меншою за неї в 3 – 4 рази. Використання ковшів великої ємності прискорює завантаження, але може викликати поломку ресор і кузова автомобіля при вивантаженні в нього важкого вантажу з висоти 1 – 2 м.

Економічно вигідне застосування автомобілів великої вантажопідйомності (порядку 10 т і вище). Собівартість 1 т-км у них нижча, ніж в автомобілів меншої вантажопідйомності. Проте у зв'язку з низькою якістю більшості тимчасових шляхів це не завжди можливо. Рух великовантажних автомобілів по ґрунтовими дорогами або дорогами зі слабким дорожнім одягом може привести до швидкого погіршення прохідності або навіть до повного руйнування цих доріг.

На коротких відстанях (до 3 – 5 км) собівартість одиниці перевезення вантажів автомобілями значно зростає, а середня швидкість руху падає. У цих умовах з автомобільним транспортом успішно конкурує тракторний. Перевезення вантажів за допомогою тракторів здійснюють на спеціальних тракторних причепах вантажопідйомністю 10 т і більше. Зазвичай один трактор може буксирувати поїзд з трьох – чотирьох причепів. Мала швидкість руху трактора окупається великою вантажопідйомністю поїзда.

Для переміщення вантажів на короткі відстані (до 0,5 – 1 км) з успіхом використовують різні транспортні пристрої безперервної дії: стрічкові та шнекові транспортери, пневмо- і гідротрубопроводи. Ці пристрої мають високу продуктивність та зручні для використання в обмежених умовах і при несприятливому рельєфі місцевості. Стрічкові транспортери застосовують на виробничих підприємствах (АБЗ, ЦБЗ, кар'єрах, базах) для переміщення щебеню, піску, гравію та інших матеріалів. Їх можна застосовувати також у процесі виконання земляних робіт, але при цьому виникають ускладнення, викликані частою зміною місць навантаження і розвантаження. Трубопроводи використовують головним чином для подачі пилоподібних (цемент, мінеральний порошок) або текучих (бітум, вода) матеріалів. На земляних роботах трубопроводи в поєднанні із земснарядами використовують для переміщення розріджених ґрунтів (пульпи).

Залізничні шляхи широкої колії застосовують на під'їзних шляхах, що з'єднують виробничі підприємства із загальнодержавною мережею залізниць. Улаштування цих шляхів виконують будівельники автомобільних доріг, а експлуатацію – спеціалізовані залізничні організації. Залізничні шляхи вузької колії (600, 750 і 1000 мм) застосовують в окремих випадках для внутрішньокар'єрного і рідше для внутрішньозаводського транспорту. Перевезення вантажів по вузькій колії здійснюють на малих платформах і в перекидних вагонетках ємністю 1,5 – 3 м<sup>3</sup>. Як тягачі використовують мото- й електровози.

Одним із завдань, що розв'язуються в проектах організації робіт та при оперативному управлінні будівництвом, є всебічне зниження собівартості транспортних робіт. Таке зниження може бути отримано двома шляхами: а) зниженням собівартості перевезень (т-км) за рахунок використання великовантажних автомобілів, тракторних причепів, удосконалення вантажно-розвантажувальних робіт і т.д.; б) зменшенням дальності перевезення вантажів.

## **2. Організація автомобільних перевезень в комплексному дорожньо-будівельному потоці**

Автомобільні перевезення зазвичай займають до 70 – 90% у загальному обсязі транспортних робіт на дорожньому будівництві. На їх виконанні зайнята велика кількість автомобілів-самоскидів, а також бортових і спеціального призначення: бітумовози, цементовози, автоцистерни й т.д. На середньому за обсягом робіт одному дорожньо-будівельному об'єкті використовують до 100 – 200 і більше автомобілів. Великі обсяги і значна вартість перевезень, що виконуються автомобільним транспортом, вимагають ретельного розроблення їх організації.

У більшості випадків забезпечення дорожнього будівництва автомобільним транспортом здійснюють по одному з трьох варіантів[5]:

1. На будівництві є власна чи залучена на тривалий період автомобільна колона постійного складу. Така організація транспорту найчастіше має місце при будівництві позаміських магістралей і за відсутності поблизу дороги, що зводиться, великих автомобільних господарств загального користування.

2. Автомобілі виділяють автогосподарства загального користування за щоденними або щотижневими заявками будівництва. Цей варіант забезпечення автотранспортом можливий при будівництві у містах чи районах, що мають великі автомобільні господарства.

3. Змішаний спосіб, при якому будівництво забезпечено власним автомобільним парком обмеженого складу, достатнім для виконання деякого постійного мінімуму транспортних робіт, і в той же час є можливість на окремі періоди підвищеної потреби в транспорті отримувати додатково автомобілі зі сторони.

За наявності на будівництві автомобільної колони постійного складу організація транспортних робіт повинна передбачати постійне та рівномірне завантаження всіх автомобілів.

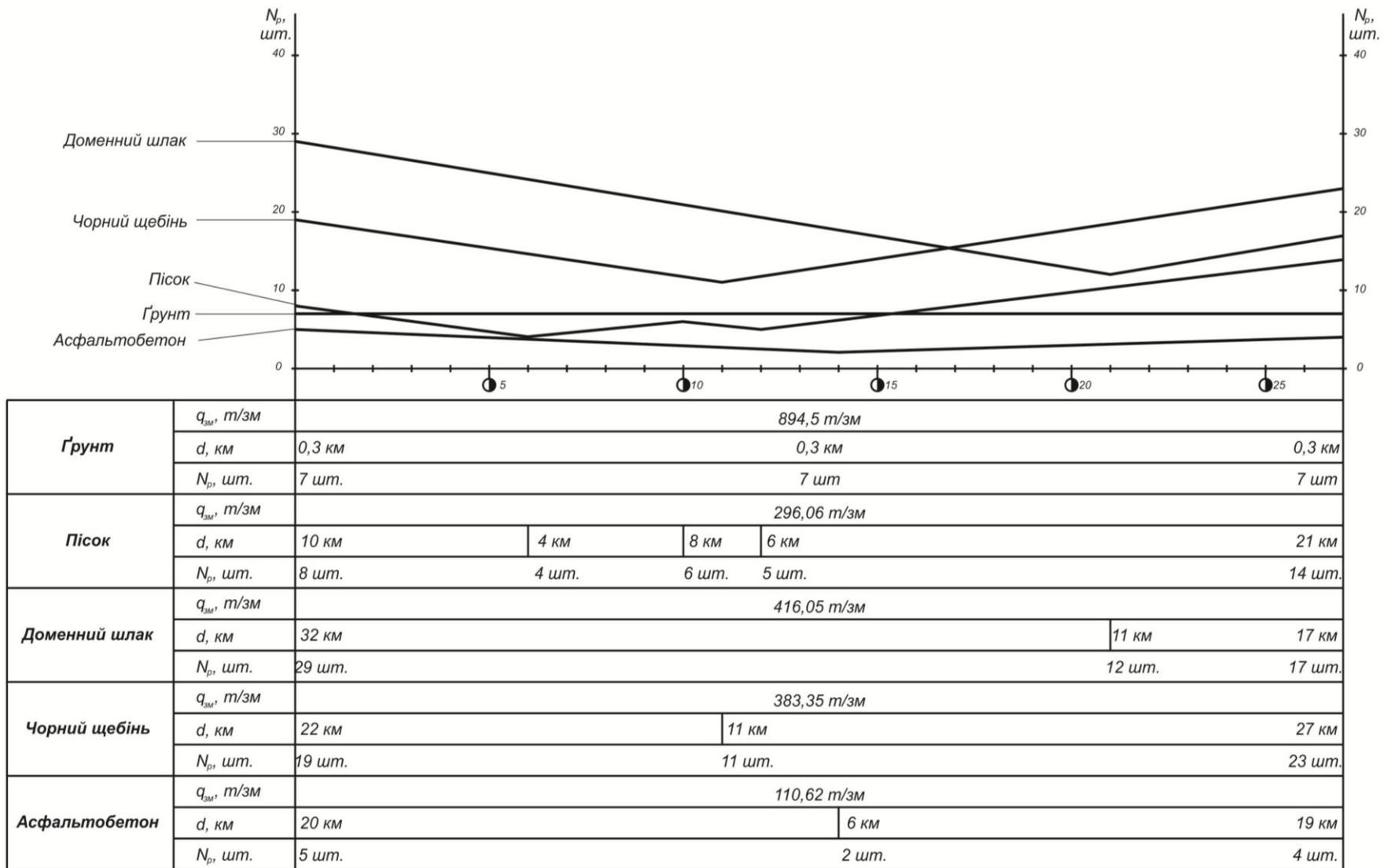


Рисунок 12.1 – Графік потреб у транспортних засобах при виконанні робіт комплексним потоком зі строго рівномірним і однаковим темпом усіх спеціалізованих потоків

Другий і частково третій варіанти забезпечення будівництва автомобілями дозволяють організовувати транспортні роботи зі змінним складом автомобілів. Однак і в цих випадках небажані часті й різкі зміни в заявках на транспорт, який виділяється автомобільними господарствами. Рекомендується допускати зміну кількості автомобілів не більше 2 – 3 разів на рік (не враховуючи періодів розгортання та згортання робіт на початку і наприкінці будівництва). При цьому необхідно заздалегідь узгоджувати з транспортними організаціями виділення додаткової кількості автомобілів або вихід їх з будівництва.

При розробленні організації робіт кількість автомобілів необхідно визначати окремо за їх призначенням і конструктивними особливостями. Для забезпечення кожного спеціалізованого потоку виділяють колону автомобілів, пристосовану для перевезення необхідних для потоку вантажів.

Особливо ретельно слід планувати використання вузькоспеціалізованих автомобілів: цементовозів, бітумовозів, бензовозів. Загальна кількість їх на будівництві зазвичай невелика і помилки в організації їх використання можуть призвести до перебоїв у постачанні таких матеріалів, як цемент, бітум.

При роботі комплексного потоку дорожньо-будівельних робіт необхідно здійснювати вивезення різних матеріалів одночасно на кілька ділянок: окремо для кожного шару дорожнього одягу, на будівництво штучних споруд і цивільних будинків, на виробничі підприємства. Більша частина цих транспортних робіт характеризується різними відстанями перевезень, а іноді й змінним тоннажем вантажів, які доставляються на різні кілометри дороги. Це призводить до того, що при вивезенні матеріалів в обсягах змінної потреби будівельно-монтажних робіт потреба в автомобілях також часто міняється. Особливо великі коливання чисельності автомобілів при виконанні робіт комплексним потоком зі строго рівномірним і однаковим темпом усіх спеціалізованих потоків.

### **3. Приклади вирішення організації транспортних робіт**

Точне врахування різних особливостей будівельних об'єктів сприяє суттєвому підвищенню рівня використання автомобільного транспорту постійної чисельності. Найбільш сприятливі умови для цього створюються за наявності великого заділу фронту робіт, наприклад, при влаштуванні основи дорожнього одягу (з піску, гравію, щебеню) по готовому земляному полотну, влаштованому в попередньому році. Організуючи вивезення матеріалів з одного місця навантаження одночасно на дві ділянки, можна забезпечити щозмінне використання постійної кількості автомобілів і відвантаження щозміни однакової кількості матеріалів. При цьому повністю використовується продуктивність транспорту і навантажувальних засобів [5]. Нижче показано кілька варіантів розв'язання такого завдання.

На рисунку 12.2 наведено графік організації вивезення гравійного матеріалу для влаштування основи з кар'єру, розташованого на початку ділянки дороги. Вивезення матеріалу для основи починають одночасно на км 1 і км 40 двома потоками, які просуваються від початку і кінця ділянки назустріч один

одному. Кількість матеріалу, яка щозміни подається на дорогу в кожному потоці, залишається незмінною і забезпечує влаштування за зміну по 200 пог. м гравійної основи. Кількість автомобілів, що вивозять матеріал на початкові кілометри ділянки, яка зводиться, поступово зростає, а кількість автомобілів, що вивозять матеріал на кінцеві кілометри, поступово зменшується. Сумарна кількість автомобілів, зайнятих на певній ділянці, залишається незмінним на весь період транспортних робіт. Така організація забезпечує також рівномірне завантаження навантажувальних засобів у кар'єрі та дорожньо-будівельних машин, які використовуються на влаштуванні основи (на розрівнюванні й ущільненні гравійного матеріалу).

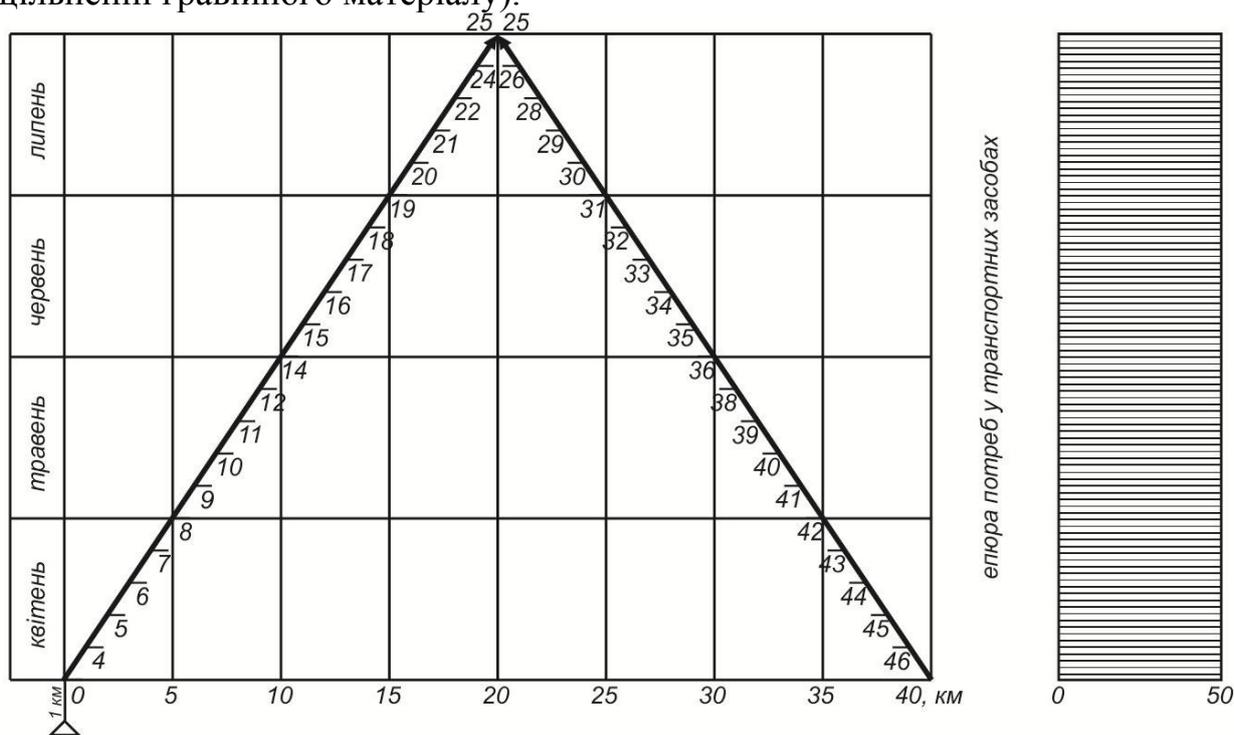


Рисунок 12.2 – Графік вивезення матеріалів автомобільною колоною з кар'єру, розташованого на початку ділянки (цифри на лініях графіка показують кількість автомобілів)

На рисунку 12.3 показано варіант організації вивезення гравійного матеріалу автоколоною постійного складу при розташуванні кар'єру в центрі ділянки. У цьому випадку один потік вивезення направляють від початкової точки дороги до кар'єру, інший – від кар'єру до кінця дороги. Як і в попередньому варіанті, зберігається незмінною загальна кількість машин, але безперервно змінюється склад автомобільних колон на кожній ділянці. Він зменшується в міру наближення місць розвантаження до кар'єру і збільшується в міру віддалення місць розвантаження від кар'єру. Забезпечено стабільність обсягів змінного відвантаження на весь період транспортних робіт.

На рисунку 12.4 наведено найбільш частий випадок довільного розташування кар'єру (не прив'язані до початку або середини ділянки, що зводиться). Організація вивезення в цьому випадку базується на об'єднанні двох попередніх рішень. На першому етапі виконання робіт протягом двох місяців матеріал вивозять одночасно на ділянках  $l_1$  і  $l_2$  рівної протяжності.

Щодоби на кожен ділянку вивозять однакову кількість матеріалів. На ділянці  $l_1$  кількість автомобілів найбільша на початку виконання робіт та найменша в кінці, а на ділянці  $l_2$  – навпаки. Сумарна кількість автомобілів, що працюють на обох ділянках, завжди залишається незмінною.

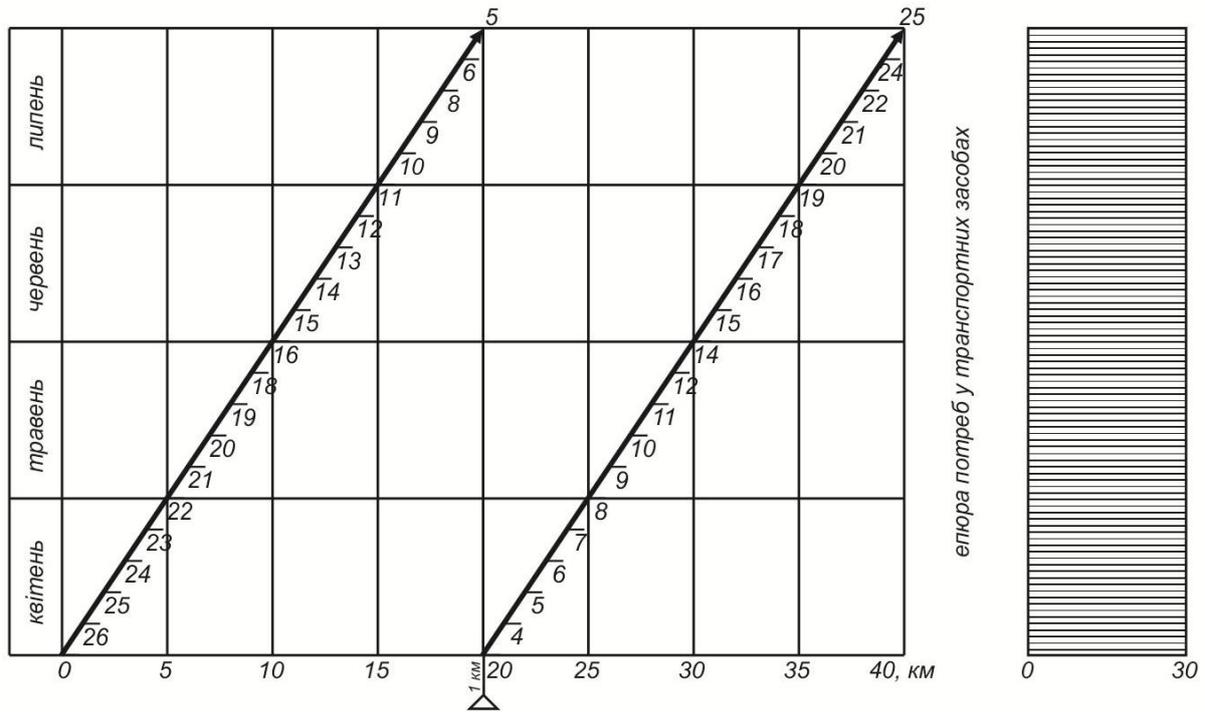


Рисунок 12.3 – Графік вивезення матеріалів автомобільною колоною з кар'єру, розташованого посередині ділянки (цифри на лініях графіка вказують кількість автомобілів)

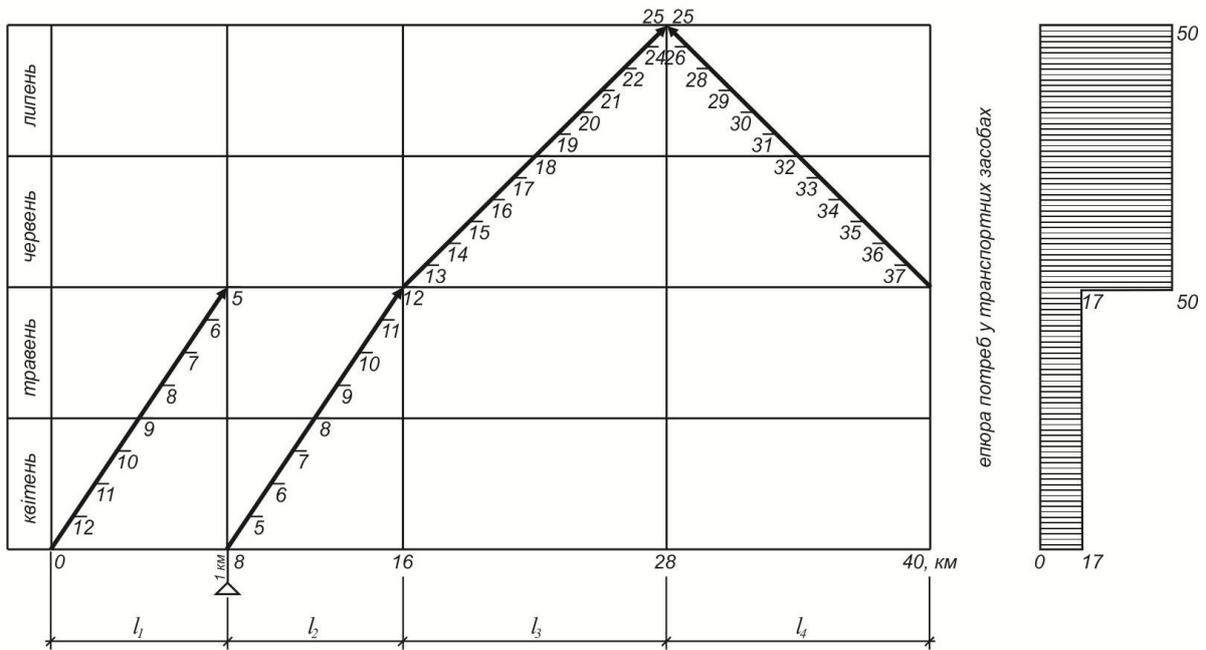


Рисунок 12.4 – Графік вивезення матеріалів автомобільною колоною з довільно розташованого кар'єру ділянки (цифри на лініях графіка вказують кількість автомобілів)

Після закінчення робіт на ділянках  $l_1$  і  $l_2$  вивезення матеріалу продовжують на ділянках  $l_3$  та  $l_4$  двома зустрічними потоками. У зв'язку зі збільшенням середньої дальності перевезень загальна кількість автомобілів, необхідна для робіт на ділянках  $l_3$  і  $l_4$ , зростає. Однак змінюватися кількість автомобілів буде тільки один раз (див. епюру на рисунку 12.4). Далі кількість автомобілів на ділянці  $l_3$  збільшується, на ділянці  $l_4$  зменшується, а сума їх буде зберігатися незмінною.

## **Лекція № 13. Планування виробничої програми дорожньо-будівельної організації**

### **План**

1. Загальні положення. Роль оптимального планування виробничої програми дорожньо-будівельної організації.
2. Значення оптимального планування виробничої програми дорожньо-будівельної організації.
3. Методика формування виробничої програми дорожньо-будівельної організації.

### **1. Загальні положення. Роль оптимального планування виробничої програми дорожньо-будівельної організації.**

Необхідною умовою забезпечення рентабельної діяльності дорожніх організацій у ринкових умовах господарювання є оптимальне планування їх виробничих програм, яке у загальному випадку передбачає створення найбільш сприятливих умов для формування портфелів замовлень підприємств на дорожні послуги та максимальне використання їх матеріальних, трудових і фінансових ресурсів.

Разом з тим до цього часу механізми планування виробничої діяльності дорожніх організацій не дозволяють досить ефективно розв'язувати зазначені завдання, що обумовлено цілим рядом як об'єктивних, так і суб'єктивних причин.

До найбільш важливих об'єктивних (не залежних від діяльності дорожніх організацій) причин слід віднести:

- істотне перевищення пропозиції дорожніх послуг над попитом на ці послуги, обумовлене постійним зниженням обсягів фінансування будівництва і ремонту автомобільних доріг;
- відсутність обґрунтованої системи державних критеріїв для вибору переможців підрядних торгів в умовах наявності в дорожньому господарстві державних і недержавних підприємств, а також дорожніх організацій малого, середнього та великого бізнесу;
- невисокий рівень рентабельності більшості дорожніх організацій і низьку їх технічну оснащеність, що значною мірою обмежує можливість використання прогресивних технологій виконання робіт і швидкісних методів будівництва та ремонту дорожніх споруд.

До суб'єктивних причин слід віднести:

- відсутність будь-яких методичних розробок з вибору раціональних стратегій поведінки дорожніх організацій на торгах;
- недовикористання сучасних економіко-математичних засобів і комп'ютерного моделювання при плануванні їх виробничої діяльності;
- недовраховання факторів невизначеності й ризику при плануванні виробничої діяльності підприємств.

Необхідність усунення зазначених недоліків (у першу чергу суб'єктивного характеру) визначає необхідність використання в практичній

діяльності дорожніх організацій науково обґрунтованих методів формування портфелів замовлень і оптимізації виробничих програм.

## **2. Значення оптимального планування виробничої програми дорожньо-будівельної організації**

Виробнича програма в сучасних умовах господарювання є головною частиною перспективного та поточного планування діяльності підприємства, що обумовлюється її такими основними характеристиками [14].

1. Вона визначає обсяги виконання робіт і випуску продукції підсобних підприємств дорожніх організацій за обсягами, номенклатурою та якістю в натуральному і вартісному вираженні, що є необхідним для розробки всіх інших розділів виробничо-фінансового плану дорожньої організації.

2. Виробнича програма відображає виробничо-господарські та клієнтські зв'язки організації з іншими підприємствами й організаціями, як правило, сформовані на основі договірних зобов'язань з її контрагентами, що вимагають безумовного виконання.

3. Виробнича програма характеризує профіль і рівень спеціалізації та кооперування виробництва, основні завдання й основні напрямки діяльності підприємства в плановому періоді.

4. Виробнича програма визначає умови фінансової діяльності дорожньої організації в плановому періоді й, отже, умови її подальшого розвитку та фінансової спроможності, а також рівень матеріального добробуту працівників підприємства.

5. Виробнича програма характеризує попит на продукцію (послуги) підприємства, а також масштаби всіх його видів діяльності, виробничу потужність підприємства, які в сукупності з результатами його функціонування є паспортом підприємства.

Виробнича програма, з одного боку, складає базу для планування всіх видів виробничої, господарської та фінансової діяльності дорожньо-будівельної організації, оскільки в ній закладаються розміри і пропорції необхідного ресурсного й фінансового забезпечення її функціонування в плановому періоді, а з іншого боку, є похідною від ресурсного та фінансового потенціалу підприємства й ефективності його використання в конкретних виробничих ситуаціях.

Таке подвійне призначення виробничої програми в забезпеченні нормальних умов функціонування дорожньо-будівельних підприємств обумовлює необхідність її оптимізації, під якою слід розуміти її послідовне поліпшення за заданим критерієм відповідно до швидкозмінних ринкових умов діяльності дорожніх організацій.

## **3. Методика формування виробничої програми дорожньо-будівельної організації**

У загальному випадку розробка річної виробничої програми (плану будівельного виробництва) дорожньої організації передбачає здійснення трьох послідовних етапів планових заходів: формування портфелю замовлень; формування базисного варіанта програми (складання переліку об'єктів та видів

робіт, що підлягають виконанню в цьому періоді з урахуванням невизначеності укладення низки контрактів, і оптимізація виробничої програми за заданим критерієм), перевірка стійкості результуючих показників ефективності реалізації програми до зміни умов її здійснення [14].

### **3.1. Формування портфеля замовлень**

Формування портфеля замовлень передбачає такий порядок дій.

1. Залежно від профілю діяльності, рівня спеціалізації та потужності дорожньої організації встановлюється перелік конкурсних та аукціонних торгів на надання дорожньо-будівельних послуг, у яких вона може виступити претендент на отримання державних або корпоративних замовлень на їх виконання.

2. По кожному виду торгів на основі прийнятих якісних і кількісних критеріїв оцінюється ступінь доцільності участі в них дорожньо-будівельної організації.

3. За тими тендерами, участь підприємства в яких визнано доцільною, перед подачею заявок проводиться аналіз умов їх проведення і контрактних зобов'язань, а також вивчення потенційних конкурентів в цьому сегменті ринку дорожніх послуг.

4. У ході вивчення конкурентів визначаються альтернативні стратегії участі в торгах як розглянутої дорожньої організації, так і передбачуваних її противників (контрагентів) і на основі аналізу можливих у процесі тендера ситуацій визначаються найбільш доцільні стратегії поведінки дорожньо-будівельної організації.

5. У разі перемоги в торгах їх предмети (об'єкти, комплекси робіт і окремі види робіт) включаються в портфель замовлень дорожньої організації. Портфель замовлень підприємства вважається сформованим і детермінованим, якщо обсяги дорожніх робіт забезпечують достатнє його завантаження і стійке фінансове становище протягом планового року.

6. Формування портфеля підприємства на плановий період може продовжуватися і після його початку за умови доцільності участі дорожньої організації в наступних торгах.

### **3.2. Формування базисного варіанта виробничої програми**

Формування базисного варіанта плану будівельного виробництва дорожньої організації передбачає визначення планової номенклатури та обсягів робіт залежно від стану портфеля замовлень дорожньої організації.

У загальному випадку воно передбачає розроблення двох розділів виробничої програми. Перший з них складається з обсягів робіт за перехідними зі звітнього року об'єктами та обсягів робіт із сформованого до початку планового року портфеля замовлень. Другий розділ складається з очікуваних обсягів робіт, контрактні угоди за якими можуть бути досягнуті в плановому році з тим або іншим ступенем невизначеності.

Розділ 1 виробничої програми містить показники контрактної вартості робіт по всіх пускових і задільних об'єктах, очікувані обсяги виконання робіт на початок планового року по перехідних об'єктах, загальні обсяги товарної продукції за об'єктами, які здаються в експлуатацію протягом планового

періоду із зазначенням термінів їх уведення, показники розподілу обсягів робіт за виконавцями і за кварталами року.

До розділу 1 виробничої програми повинен обов'язково розроблятися додаток, у якому містяться пооб'єктні переліки основних видів будівельно-монтажних чи ремонтних робіт у натуральних одиницях виміру із зазначенням необхідних для їх виконання дефіцитних матеріально-технічних і трудових ресурсів.

Необхідність розроблення розділу 2 виробничої програми виникає в тому випадку, якщо в плановому році очікується не тільки укладення нових контрактів на виконання дорожньо-будівельних робіт, але і їх часткове або повне здійснення протягом цього року.

Розділ 2 виробничої програми дорожньо-будівельної організації містить очікувані за результатами торгів показники обсягів робіт на плановий рік, а також пов'язані з їх проведенням витрати підприємства та показники очікуваного ефекту від укладення контрактів.

Розробка розділу 2 виробничої програми здійснюється у два етапи.

На першому етапі формується його вихідний варіант. Він передбачає розгляд усіх без винятку видів об'єктів торгів, у яких може брати участь дорожня організація з метою укладення контрактів на часткове і повне виконання дорожніх робіт у плановому році.

На другому етапі здійснюється відсіювання із загального списку тих об'єктів торгів, участь у яких з тих чи інших причин (наприклад, мала ймовірність стати переможцем, перевищення витрат на їх організацію над одержуваним ефектом) є недоцільним для дорожньої організації.

Якщо наявні в дорожній організації ресурси забезпечують виконання початкового варіанта виробничої програми, то цей варіант приймається як базисний. Якщо ж наявних основних ресурсів виявляється недостатньо для реалізації початкового варіанта виробничої програми, то виникає необхідність її оптимізації.

Оптимізація виробничої програми може виконуватися у вигляді декількох послідовних ітерацій, що зумовлено різними можливостями і доцільністю залучення в дорожню організацію тих чи інших видів відсутніх ресурсів. Так, у мостобудуванні є ресурси, які неможливо придбати за жодних обставин (фахівці з монтажу унікальних конструкцій), є ресурси, які не можна отримати без попереднього замовлення (конструкції металевих ферм із спеціальних легованих сталей). Нарешті є ресурси, які недоцільно купувати, тому що ефект від їх використання не перекидає необхідні для їх придбання чи оренди витрати.

Після оптимізації базисного варіанта виробничої програми виконується перевірка кінцевих результатів її реалізації на стійкість.

### **3.3. Перевірка стійкості показників виробничої програми до зміни умов її здійснення**

Необхідність виконання цього етапу розроблення виробничої програми виникає в тому випадку, коли при заданому рівні агрегації запланованих у ній

обсягів дорожніх робіт можливі суттєві зміни в питомих показниках доходу (прибутку) від їх виконання, а також у нормах витрат лімітованих ресурсів або в їх наявності на підприємстві.

Оцінка стійкості виробничої програми до умов її реалізації здійснюється в такій послідовності:

- визначаються можливі межі зміни параметрів розробленої на попередньому етапі її базисної економіко-математичної моделі;
- на основі рішення двоїстої задачі лінійного програмування проводиться аналіз чутливості результуючих показників програми (прибутку, обсягів виконуваних робіт) до зміни її параметрів;
- якщо при заданих межах зміни параметрів не вдається отримати стійке рішення задачі, здійснюють оптимізацію виробничої програми на основі реалізації стохастичної моделі лінійного програмування.

## Лекція № 14. Принципи управління дорожньо-будівельними організаціями

### План

1. Загальні положення.
2. Управління на стадії виробництва продукції.
3. Управління на стадії планування та контролю.
4. Управління на стадії фінансування та аналізу діяльності компанії.

#### 1. Загальні положення

Основним критерієм управління дорожньо-будівельним підприємством є його ефективність. Налагодження ефективного управління компанією передбачає формування та реалізацію поетапного впровадження процесного підходу до управління ефективністю. Процес управління дорожньо-будівельним підприємством можна поділити на такі основні складові (таблиця 14.1) [15].

Таблиця 14.1 – Структура управління дорожньо-будівельною організацією

Управління на стадії виробництва продукції	Управління на стадії планування та контролю	Управління на стадії фінансування та аналізу діяльності компанії
- управління виробництвом; - управління організацією праці та забезпеченням трудовими ресурсами; - управління процесом забезпечення технічними ресурсами; - управління процесом постачання матеріальних ресурсів	- управління плануванням та аналізом виконання будівельно-монтажних робіт; - управління процесом корегування та прийняття оптимальних рішень; - управління процесом забезпечення якості виконання робіт	- управління процесом фінансового забезпечення виробництва; - управління результатами виробничої діяльності підприємства; - управління процесом формування кадрових резервів; - управління стратегією

#### 2. Управління на стадії виробництва продукції

Етапи будівельно-монтажних робіт залежать від видів робіт, конструктивних елементів, структури і термінів інвестиційного проекту. Управління етапами виробничого процесу починається ще в стадії ознайомлення з проектною документацією інвестиційної програми. Ефективне управління виробництвом передбачає не тільки досягнення показників економічних складових об'єкта, а також дотримання кількісно-якісних, естетичних вимог, термінів виконання та дотримання гарантійних зобов'язань. Але при цьому необхідно вибрати оптимальний підхід до складання графіків кожного етапу виробничого процесу безпосередньо за допомогою використання діаграми Ганта або інших типів графіків, які дозволяють візуально оцінити послідовність завдань, їх відносну тривалість і протяжність проекту в цілому; порівняти планований та реальний хід виконання завдань; детально проаналізувати реальний хід виконання завдань. На плані-графіку відображаються інтервали часу, протягом яких завдання виконувалися, були припинені, поверталися на доопрацювання і т.д.

Одним з найбільш важливих, точніше сказати головним ресурсом будь-якої компанії є трудові ресурси. Питання організації праці одне з основних у процесі управління кадровою політикою. Багато чого залежить від рівня оснащення, використання досягнень науково-технічного прогресу, обладнання робочого місця, задоволення соціальних, духовних потреб у питаннях своєчасного вирішення кадрових питань.

Ретельний вибір претендентів на робоче місце повинен відбуватися за допомогою проведення конкурсу, урахування попереднього досвіду роботи здобувача і перевірки його компетенцій та інших факторів.

Наявність додаткових соціальних благ у компанії, зокрема добровільне медичне страхування, компенсація частини відсоткових виплат за банківськими кредитами, безвідсоткові позики співробітникам і т.д. фактично являють собою один з інструментів збереження трудового колективу. Чималу роль у цьому процесі має відіграти відділ соціального забезпечення, завданням якого виступає розробка найбільш креативних, сучасних форм управління кадровою політикою компанії.

Технічні ресурси для дорожньо-будівельної компанії – це безпосередньо активна частина ресурсів, які беруть участь у процесі будівництва об'єкта. Під забезпеченням будівництва технічними ресурсами мають на увазі не тільки фізичну закупівлю і постачання певних технічних засобів, а також їх обслуговування, ремонт, оснащення, їх передислокацію в нові райони базування, забезпечення технічної готовності та ефективності використання. Завданням служби технічного забезпечення є контроль технічного стану, своєчасного оновлення, руху і переміщення, оптимального розподілу дорожньо-будівельної техніки та автотранспортних засобів по об'єктах. Актуальним також вважається контроль витрат цієї служби, що впливають на формування вартості однієї машино-години використання техніки. Така служба повинна виконати моніторинг вартості використання техніки, контролювати ефективність самого процесу управління забезпечення компанії технічними ресурсами.

Процес забезпечення матеріальними ресурсами охоплює кілька взаємопов'язаних елементів: визначення переліку та місцезнаходження постачальників; визначення способів, розроблення графіків і транспортної схеми доставки матеріально-технічних ресурсів; установлення місць складування. Кожна з цих складових є ціноутворюючим фактором і може надзвичайно впливати на формування кінцевої вартості матеріалу. Управління процесом постачання передбачає: визначення переліку матеріалів з відповідними кількісно-якісними характеристиками, оптимізацію схеми постачання матеріалів (з точки зору їх ефективності), визначення місць зберігання та складування з урахуванням таких факторів, як сезонність, терміни і час поставки, формування поточного, страхового запасу, витрати на зберігання й т.д.

При розробленні основних напрямів підвищення ефективності роботи відділу матеріально-технічного постачання необхідно враховувати такі складові: централізацію процесу постачання, укладення довгострокових

контрактів, визначення єдиних цінових параметрів, установлення вимог щодо якості матеріальних ресурсів, формування пулу компаній постачальників; організацію взаємозв'язку між процесом постачання і виробництва на етапі планування і своєчасне корегування з урахуванням усіх змін; здійснення постійного моніторингу зміни пропозиції на ринку матеріалів; постійний контроль і регулярну інвентаризацію залишків матеріальних ресурсів за місцями зберігання та розроблення заходів щодо їх використання; перерозподіл залишків матеріально-технічних засобів між підрозділами компанії.

### **3. Управління на стадії планування та контролю**

Процес планування виконання дорожньо-будівельних робіт охоплює кілька етапів: ознайомлення з робочою документацією та технічними характеристиками об'єкта будівництва; планування можливих змін і корегувань у технічній документації об'єкта; планування термінів узгодження змін і доповнень до робочої документації; планування термінів виконання стадій дорожньо-будівельних робіт; планування основних показників будівництва об'єкта в кількісному й вартісному вираженні.

Одночасно із цим необхідно постійно аналізувати процес виконання дорожньо-будівельних робіт. Аналіз повинен проводитися щотижня з виявленням змін, корегувань, доробок, а також з установленням причин їх виникнення з метою своєчасного здійснення заходів щодо усунення негативного впливу таких випадків. Відсутність такого аналізу може мати негативні наслідки як з точки зору забезпечення відповідності якісних параметрів об'єкта, так і зміщення термінів виконання робіт, що може призвести до порушення вимог замовника. Процес аналізу ходу виконання будівельно-монтажних робіт спочатку повинен проводитися керівниками низового рівня управління з безпосередньою участю вищого керівництва для прийняття відповідних корегувальних дій. Результати аналізу повинні бути передані в управління для корегування оперативних і тактичних планів компанії.

Процес корегування проектної документації є дуже відповідальним і значущим для підприємства. Прийняття рішень щодо зміни проектних даних, узгодження відповідних змін вимагає досить багато часу. Зупинка процесу виконання робіт на етапі погоджувальних дій може призвести до зриву термінів виконання робіт. На цьому етапі важливо прийняти відповідальне рішення з продовження робіт, але з урахуванням необхідних змін. Однак існує ризик неприйняття робіт замовником, якщо до моменту здавання відповідного етапу не отримано схвального висновку щодо змін. Таке рішення може і має право приймати тільки перший керівник, але в жодному разі не начальник ділянки або керівник проектної групи. Наскільки оптимальним виявиться прийняте керівництвом компанії рішення можна буде визначити за результатами проведеної експертизи. Тому на цьому етапі необхідно вести активну роботу з проектними організаціями, з службами замовника, з експертними установами і т.д. Основними доводами прийняття запропонованих змін мають бути такі:

економічна ефективність, підвищення якісних параметрів, поліпшення естетичних характеристик і скорочення термінів будівництва об'єкта.

Ще одним найбільш важливим параметром дорожнього будівництва завжди виступають його якісні характеристики, відповідність державним стандартам, вимогам замовника. Для досягнення показників необхідної якості процес будівництва повинен дотримуватися необхідної технологічної послідовності, термінів, послідовності виконання робіт, використання якісних матеріальних ресурсів, технічних нововведень, досягнень науково-технічного прогресу в галузі дорожнього будівництва, світового досвіду і т.д.

Оцінити якість кінцевого продукту, можна за такою класифікацією:

- найвища якість;
- максимально можлива якість (що досягається підприємством);
- мінімально необхідний рівень якості (за державним стандартом, за вимогами замовника);
- низький рівень якості (з деяким порушенням вимог);
- неякісний продукт (повністю не відповідає вимогам).

Основним завданням комерційного підприємства є досягнення того рівня якості, який відповідає вимогам замовника та при цьому забезпечує мінімальні витрати з гарантійного ремонту. Тобто службі контролю якості необхідно розв'язати відразу три завдання: вести чіткий контроль за дотриманням послідовності виконання робіт відповідно до технологічних вимог з використанням якісних матеріальних ресурсів з метою виконати вимоги замовника, зменшити репутаційні ризики; контролювати рівень витрат на гарантійні ремонти з метою контролю і зменшення витрат майбутніх періодів; оптимізація витрат на якість з метою підвищення ефективності діяльності підприємства, управління витратами компанії.

#### **4. Управління на стадії фінансування та аналізу діяльності компанії**

Фінансове забезпечення компанії являє собою частину фінансової політики, яка спрямована на досягнення загальних цілей підприємства, і конкретних вимог суб'єктів фінансових відносин. При цьому повинні бути розв'язані такі завдання: забезпечення безперервності виробничого процесу; своєчасне виконання зобов'язань перед бюджетом та позабюджетними фондами; відсутність простроченої заборгованості перед персоналом; формування нормальної кредиторської заборгованості; мінімізація дебіторської заборгованості; підвищення ефективності інвестиційної діяльності; дотримання інтересів акціонерів; мінімізація вартості запозичень.

У процесі розв'язання вищезазначених завдань необхідно дотримуватися кількох принципів: принципу пріоритетності; принципу оптимальності; принципу обґрунтованості витрачання коштів; принципу своєчасності; принципу економії тощо. Нарівні із цим також основним питанням є ув'язка в єдину систему всіх етапів процесу фінансово-виробничої діяльності. Планування надходжень фінансових ресурсів на початку фінансового року, виходячи з прийнятого плану реалізації, виступає основним документом при формуванні плану запозичення на відрізок певних періодів. План надходжень

та витрачання необхідно скласти не з урахуванням побажань різних служб, а відповідно до реалій виробничого процесу. Надмірне авансування різних витратних статей, як і несвоєчасне виконання зобов'язань, є основним недоліком фінансового планування.

Жорсткий контроль за споживанням фінансових ресурсів не завжди дає бажаний результат. Контроль необхідно здійснювати не в процесі оплати, а в процесі формування витрат. Тут, головним чином, слід звернути увагу на функцію регулювання фінансів. Безсистемність або відсутність прив'язок різних складових виробничо-фінансової системи може призвести до дисбалансу між різними частинами процесу формування кінцевого продукту.

Значущою проблемою для будівельної компанії є формування незавершеного продукту, а також готових до реалізації, але не прийнятих замовником робіт і послуг. У цьому випадку заплановані до надходження фінансові кошти повинні бути заміщені з інших джерел, у тому числі за рахунок залучення позик та кредитів.

Результатом виробничої діяльності дорожньо-будівельного підприємства повинен бути готовий продукт, що задовольняє потреби замовника. У процесі управління результатами виробничої діяльності підприємства також необхідно дотримуватися інтересів самої компанії. Необхідно одночасно керувати репутацією, ефективністю, кадрами та іншими елементами системи виробничо-господарської діяльності підприємства. Не можна виділити один напрямок для постійного контролю, результат виробничої діяльності потрібно оцінювати в контексті всіх складових. Тільки системний підхід може дати необхідний результат, який улаштує як замовника (споживача), так і самих учасників виробничого процесу.

Важливим питанням для будь-якого підприємства є формування запасів та резервів. Якщо завдання регулювання розмірів виробничих і фінансових запасів можна розв'язати методами оптимізації та мінімізації, то завдання визначення резервів трудових ресурсів розв'язати не так легко. З метою забезпечення дорожньо-будівельного підприємства кадровими резервами в довгостроковому плані компанія повинна розробити відповідну кадрову політику, що відображає інтереси зацікавлених сторін. Поняття «кадровий резерв» передбачає підхід в управлінні персоналом, який полягає в спеціальному відборі частини співробітників організації для подальшого просування.

Важливе місце в структурі управління дорожньо-будівельною організацією займає управління стратегією. Стратегія являє собою узагальнену модель дій, необхідних для досягнення довгострокових цілей.

У цілому, стратегії можливо розділити на три групи:

- наступальні стратегії;
- оборонні стратегії (стратегії виживання);
- стратегії скорочення та зміни виду діяльності.

Вибір відповідного варіанта стратегії залежить від поглядів власників організації та існуючого стану економіки.

## **Лекція № 15. Оперативне планування й управління будівництвом автомобільних доріг**

### **План**

1. Завдання оперативного управління будівництвом автомобільних доріг.
2. Традиційні методи оперативного управління будівництвом автомобільних доріг.
3. Короткі відомості про автоматизовані системи управління (АСУ).
4. Диспетчерське управління будівництвом автомобільних доріг.

### **1. Завдання оперативного управління будівництвом автомобільних доріг**

Управління будівництвом полягає в забезпеченні доцільного (оптимального або близького до оптимального) використання та взаємодії всіх наявних ресурсів для досягнення основної мети (зведення дороги) й розв'язання різних завдань, що виникають у процесі будівництва [5 – 7].

Загальне поняття про управління охоплює широке коло питань: структуру управлінського апарату та його кадри, систему планування, оперативне управління виконанням робіт, техніку зв'язку, облік, контроль тощо.

З усього різноманіття питань управління для працівників дорожньо-будівельних організацій на рівні трестів і управлінь найбільше значення має оперативне управління будівництвом, спрямоване на реалізацію рішень, прийнятих у проектах організації будівництва та виконання робіт. Сутність його полягає в усуненні перешкод, що виникають на шляху здійснення проектних організаційних рішень, у корегуванні цих рішень відповідно до мінливих умов виробництва і в безперервному вдосконаленні всього будівельного процесу.

Практичне здійснення оперативного керівництва полягає в систематичному розробленні та повсякденній реалізації комплексу цілеспрямованих заходів, що забезпечують:

- оперативне планування на короткі проміжки часу, яке враховує реальну обстановку на виробництві;
- систематичний кількісний і якісний контроль виконання робіт;
- регулювання взаємодії всіх ланок виробництва;
- ліквідацію різноманітних організаційних накладок.

У реальних виробничих умовах заданий проектами організації робіт режим виробництва та взаємодія окремих ланок будівельного процесу часто порушуються. Чим складніше виробництво, тим більше задіяно в ньому машин, транспорту й робітників, тим важче зберегти незмінною узгодженість дій і забезпечити найкращі умови для отримання найбільшої колективної продуктивності праці.

При розробленні проектів організації будівництва і виконання робіт показники, що характеризують будівельний процес, умовно приймають детермінованими. Насправді ж вони мають імовірнісний характер. Будівництво в цілому являє собою складну динамічну систему, що діє в нестабільних зовнішніх умовах. У процесі випуску будівельної продукції відбувається

безперервна зміна будівельного об'єкта і відповідно зміна стану та кількості предметів і засобів праці. Складність системи збільшує те, що на будівництві взаємодіють між собою будівельні, монтажні, заготівельні й транспортні організації, а також різні проектні, планові та постачальницькі установи. Перші діють безпосередньо у сфері матеріального виробництва, другі обслуговують перших (готують технічну, договірну й іншу документацію).

Динаміка будівельного процесу безпосередньо на дорозі та на виробничих підприємствах складається під впливом численних факторів, напрям і силу впливу яких не завжди можна передбачити. У підсумку проекти організації будівництва і виконання робіт часто порушуються.

При тісному взаємозв'язку всіх дорожньо-будівельних робіт між собою, особливо при потоковому методі організації будівництва, зниження темпу виконання робіт одного виду в більшості випадків тягне за собою порушення ритму виробництва і на інших роботах, технологічно залежних від перших. Так, затримка у випуску продукції виробничих підприємств, особливо у випуску сумішей з короткими термінами легкоукладальності, призводить до зупинки робіт на дорозі. Збіг несприятливих обставин (погана погода, невиконання норм ведучими машинами, перебої в підвозі матеріалів) може викликати дезорганізацію всього будівельного процесу, призвести до масових простоїв засобів механізації, зниження продуктивності, зриву термінів і подорожчання будівництва.

У таких складних умовах успішне завершення будівництва в заданий термін з високою якістю і без перевитрати виділених коштів залежить насамперед від рівня оперативного керівництва, яке здійснюється адміністративно-технічним персоналом дорожньо-будівельних організацій.

Детальнішим чином розроблені рішення проектів організації робіт самі по собі ще не можуть дати позитивного ефекту. Їх здійснення повинно бути підкріплено поточною систематичною роботою щодо оперативного керівництва будівництвом.

Адміністративно-технічний персонал дорожньо-будівельних організацій у процесі управління будівництвом зобов'язаний:

- забезпечити виконання рішень, прийнятих у проекті виконання робіт, шляхом попередження можливих негативних впливів на будівельний процес і виправлення допущеного відставання або інших недоліків у будівництві;
- домагатися подальшого вдосконалення роботи всіх ланок будівельного процесу та досягнення показників рівня організації, вищих від показників, передбачених у проекті виконання робіт.

При зміні умов виробництва, не передбачених проектами організації робіт, необхідно оперативно коригувати проектні рішення таким чином, щоб, зберігши без зміни загальні принципові положення, забезпечити закінчення будівництва в задані терміни і з найменшими витратами.

## 2. Традиційні методи оперативного управління будівництвом автомобільних доріг

Для ефективного використання наявних ресурсів дорожнього будівництва необхідно, щоб методи оперативного управління роботами розвивалися і удосконалювалися одночасно з удосконаленням загальної організації будівництва. Чим більші та складніші обсяги робіт і чим більше використовується ресурсів, тим важче управляти ними. Однак у практиці дорожнього будівництва розвиток та вдосконалення оперативного управління нерідко істотно відстає від загального розвитку і вдосконалення організації виконання робіт.

У кожній керованій системі можна виділити орган управління й об'єкт управління. Для успішного виконання органом управління своїх функцій необхідні такі умови:

- наявність швидкодіючого, з високим ступенем надійності, зв'язку між керуючим органом і об'єктом управління;
- можливість використання цього зв'язку для передачі команд керуючого органу об'єкту та отримання цим органом від об'єкта інформації про його стан;
- забезпечення керуючим органом своєчасної переробки інформації, яка до нього надходить, та здатність його приймати ефективні рішення, котрі визначають подальший хід виконання робіт;
- забезпечення об'єктом управління прийняття й виконання одержуваних команд.

Сьогодні в дорожньо-будівельних організаціях використовують різні методи і форми оперативного управління будівництвом [5]. Вони відрізняються один від одного головним чином застосуванням різних систем руху та обробки інформації, необхідної для оперативного управління роботами. Процес управління виробництвом можна уявити собі як процес руху інформації за замкнутим контуром, розділеним на три етапи: а) отримання відомостей про стан об'єкта управління; б) аналіз цих відомостей і опрацювання рішень; в) видача рішень (команд) виконавцям.

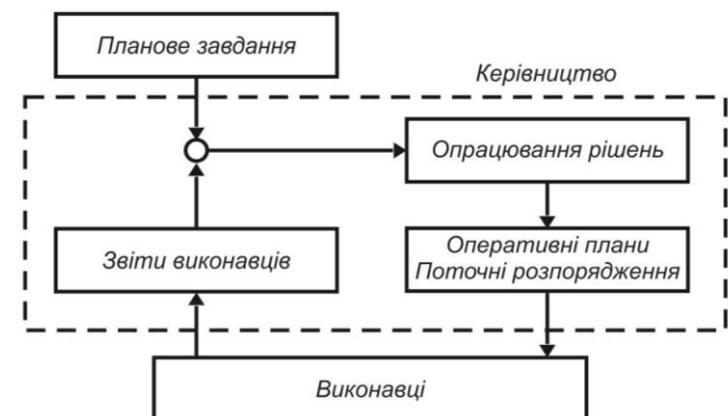


Рисунок 15.1 – Схема оперативного управління виробництвом

На рисунку 15.1 наведено узагальнену схему оперативного управління виробництвом. На ній показано, що керівництво, розглянувши звіти виконавців

(або початкову інформацію про стан об'єкта) відповідно до планових завдань, опрацьовує рішення, які у вигляді оперативних планів і поточних розпоряджень надходять до виконавців для реалізації. Виконання цих рішень відбувається під безперервною дією різних впливів, які відхиляють хід виконання робіт від заданого режиму. Тому на будівництві в більшості випадків не можна гарантувати абсолютно точне дотримання заданих параметрів за витратами ресурсів, за часом та темпами виконання робіт.

Виконавець, виконуючи задані йому роботи, систематично доповідає керівництву про хід будівельного процесу (тобто про новий стан об'єкта) і надалі нова інформація повторює цикл руху по замкнутому контуру. Для забезпечення нормального ходу будівельного процесу велике значення має якісний рівень розпорядчої інформації та своєчасне надходження її до об'єкту управління. Будь-яке запізнення або недостатня обґрунтованість прийнятих рішень негативно впливають на ефективність використання виділених на будівництво ресурсів.

Найбільшого поширення в дорожньому будівництві має оперативне управління, що базується в основному на аналізі періодичної оперативної звітності та розробленні короткострокових оперативних планів виконання робіт, а також доповненні їх окремими заходами.

Безпосередньо на місцях виконання робіт керівництво здійснюють виконроби, головні інженери й начальники дільниць. Стан виробництва вони оцінюють за результатами особистого огляду або за оперативними даними майстрів та бригадирів. Рішення щодо подальшого виконання робіт вони приймають, керуючись переважно даними особистого досвіду чи пропозиціями підлеглих.

Оперативне управління більш високого рівня (на великих об'єктах) здійснюють працівники виробничих відділів дорожньо-будівельних трестів, районів або управлінь будівництва. У штатах цих відділів зазвичай є інженери-куратори, які контролюють хід виконання робіт на певних ділянках.

Вони готують для керівництва (головного інженера, начальника) проекти розпоряджень і вказівок з регулювання ходу будівельних робіт. Оперативні плани й організаційні заходи вони розробляють також на підставі аналізу діяльності будівельних підрозділів за даними оперативної звітності, враховують підсумки виконання місячних, декадних (чи тижневих) планів виконання робіт, а також окремі пропозиції та заявки керівників підрозділів. Для кращого ознайомлення з ходом робіт керівні працівники управлінь та інженери-куратори періодично виїжджають на об'єкти будівництва.

Вони часто приймають і здійснюють окремі організаційні рішення безпосередньо на місцях. У цих випадках позитивним є швидкість реагування на виявлені недоліки. Але в той же час рішення, що приймаються на одній ділянці робіт, не завжди правильно враховують інтереси інших ділянок.

### **3. Короткі відомості про автоматизовані системи управління (АСУ)**

У сучасному дорожньому будівництві велике значення надається широкому використанню сучасної обчислювальної техніки – електронно-

обчислювальних машин (ЕОМ), розробленню та впровадженню автоматизованих систем управління (АСУ) [7].

Наукові дослідження, вітчизняний і зарубіжний досвід указують на те, що впровадження АСУ призводить до суттєвого підвищення загальної культури виробництва і забезпечує:

- підвищення колективної продуктивності праці, тобто збільшення обсягів випуску будівельної продукції без залучення додаткових робітників і засобів механізації;
- зниження собівартості виконання робіт;
- можливість чіткого управління складними роботами за участю багатьох взаємодіючих підрозділів.

Під АСУ звичайно розуміють раціонально підбрану сукупність математичних методів, ЕОМ та інших технічних засобів обробки інформаційних даних, яка забезпечує керівництву складних людино-машинних комплексів (підприємств, галузей народного господарства) можливість усебічної оптимізації їх діяльності.

У загальному випадку можна виділити такі основні етапи матеріально-технічної підготовки щодо впровадження автоматизованих систем управління.

1. Обстеження й аналіз існуючої системи управління. У ході обстеження аналізують існуючі потоки інформації та визначають основні напрямки перебудови системи управління, складають технічне завдання на розроблення АСУ, визначають її трудомісткість, накопичують необхідні вихідні дані.

2. Розроблення моделі керованого процесу. Зазвичай моделями служать системи математичних рівнянь, графіки різних типів (сітьові та ін.).

3. Математичне забезпечення системи управління. Воно складається з комплексу технічних документів, алгоритмів і програм. У кожному випадку зміст математичного забезпечення залежить від виду прийнятої моделі. Так, при використанні сітьових графіків математичне забезпечення складається з програм, необхідних для їх розрахунку на ЕОМ. Ці програми повинні забезпечувати розв'язання завдань щодо оптимізації графіків. Критерії оптимізації можуть бути різними залежно від поставленої мети («час», «мінімуму витрат», «мінімуму ресурсів» і т.д.).

4. Створення нормативної бази управління будівництвом (комплексу нормативних документів). Для попередніх розрахунків та проектування організації будівництва зазвичай використовують кошторисні норми, розраховані на загальні умови виконання робіт. У цих нормах є великі запаси резервів використання засобів механізації й продуктивності праці. При складанні проекту виконання робіт та оперативного управління будівництвом слід використовувати виробничі норми, що враховують конкретні особливості кожного будівництва. Зокрема, при підготовці будівництва до впровадження АСУ слід заздалегідь розраховувати витрати праці (люд.-дні), основних засобів праці (маш.-зміни) і матеріалів на одиницю кожного виду робіт і на обсяги робіт по кожному окремому об'єкту та конструктивних елементах (на міст, трубу, земляні роботи, основ й покриття і т.п.).

5. Технічне забезпечення процесу управління. Воно полягає в придбанні, установці й освоєнні технічним персоналом приладів і машин, необхідних для автоматизації збору, зберігання, передачі та обробки інформації різного виду, вибору оптимальних рішень з управління роботами і т.д. Основними засобами для обробки інформації й опрацювання рішення є швидкісні ЕОМ. Для передачі інформації використовують телефон, Інтернет-мережу, факс, радіозв'язок.

6. Перехід до нової структури управління та її освоєння. При впровадженні АСУ переглядають існуючі штати дорожньо-будівельних організацій. З одного боку, необхідна організація додаткових відділів і служб, що обслуговують ЕОМ, з іншого – зазвичай вдається скоротити багатоланковість управління, виключивши ряд проміжних інстанцій і спростивши зв'язок між керівництвом будівництва й безпосередніми виконавцями робіт.

7. Вивчення та освоєння АСУ співробітниками управління будівництвом та лінійного виробничого персоналу. Особливо ретельно повинна здійснюватися підготовка працівників, призначених для безпосереднього обслуговування АСУ. Слід направляти окремих працівників на спеціальні курси або організувати такі курси безпосередньо на об'єкті.

#### **4. Диспетчерське управління будівництвом автомобільних доріг**

Диспетчерським називають оперативне централізоване управління виконанням робіт, яке здійснюється безперервно протягом усього робочого часу з пункту, з'єданого сучасними видами зв'язку із всіма місцями проведення робіт і систематично забезпеченого всебічною інформацією про хід будівельного процесу.

Диспетчерське управління є складовою частиною комплексної автоматизованої системи управління (підсистемою АСУ). Організацію та освоєння диспетчерського управління можна розглядати як один з етапів підготовчих робіт для подальшого впровадження комплексної АСУ.

Основне завдання працівників диспетчерської служби – забезпечити мінімізацію відхилень від проекту виконання робіт і документів поточного оперативного планування (сітьових та лінійних декадно-добових графіків і планів). Для успішного розв'язання цього завдання диспетчери зобов'язані повсякденно й систематично приймати всі залежні від них рішення щодо чіткої ув'язки діяльності всіх будівельних підрозділів, виробничих підприємств, допоміжних та інших служб і організацій та забезпечення своєчасного і комплексного надходження матеріалів до місць виконання робіт.

Маючи у своєму розпорядженні дані, що характеризують стан будівництва в будь-який період часу і динаміку його зміни, працівники диспетчерської служби систематично аналізують хід будівництва та розробляють заходи для подальшого вдосконалення організації виконання робіт і використання наявних ресурсів.

Диспетчерське управління значною мірою розвантажує керівництво будівництвом (начальника, його заступників, головного інженера) від

прийняття поточних організаційних рішень, що дозволяє їм зосередити зусилля на основних, переважно перспективних питаннях.

Диспетчерське управління поширене на будівництві великих промислових і гідротехнічних об'єктів, а також великих житлових масивів. Як показав виробничий досвід, диспетчеризація сприяє значному підвищенню позитивних показників організації будівництва. Диспетчерське управління повинно бути передбачено в проектах організації будівництва та виконання робіт. На стадії проектування розробляють штати диспетчерської служби, схему диспетчерського зв'язку, перелік усіх її об'єктів, порядок здійснення контролю, систему руху інформації всіх видів, специфікацію обладнання диспетчерського пункту, складають кошторис одноразових та експлуатаційних витрат і т.д.

Незважаючи на спільність основних принципів положень диспетчеризації будівництва, в кожному окремому випадку її структура залежить від обсягів робіт, їх складності та умов виробництва, кількості та виду ресурсів. Вона повинна враховувати: кількість і розміщення об'єктів, які охоплюються диспетчерським зв'язком; прийняті в проектах організації будівництва та виконання робіт темпи виконання робіт (змінні та добові обсяги); склад парків засобів механізації; систему матеріально-технічного постачання; систему поставок продукції виробничих підприємств; організацію транспортних робіт; прийняті методи контролю виконання робіт; особливі місцеві умови, характерні для об'єкта.

Найчастіше зустрічаються дві схеми диспетчерського управління будівництвом. За першою схемою на будівництві організують один центральний диспетчерський пункт, який має прямий зв'язок з усіма місцями виконання робіт, будівельними підрозділами, виробничими підприємствами та іншими об'єктами. Він приймає всі повідомлення з місць виконання робіт безпосередньо від виконавців та у свою чергу передає їм необхідні вказівки.

На будівництві великих об'єктів зі значними обсягами робіт, складною технологією, за участю декількох підрядних і субпідрядних будівельних організацій зазвичай доводиться переходити до більш складної двоступеневої організації диспетчерської служби.

Крім центрального (головного) диспетчерського пункту при управлінні будівництвом, створюють також додаткові низові диспетчерські пункти: у місцях великих зосереджених робіт; на виробничих підприємствах; в центральній транспортній організації; безпосередньо в дорожньо-будівельних потоках і т.д.

На центральному диспетчерському пункті працюють 3 – 4 диспетчери. Один з них є головним диспетчером, решта – змінними. Останні чергують по черзі по змінах. За наявності розгалуженої мережі зв'язку і великої кількості абонентів на допомогу черговому диспетчерові виділяють оператора-зв'язківця. Головний диспетчер знаходиться на роботі в більш відповідальну зміну – денну. В окремих випадках при виконанні складних робіт він повинен бути на роботі і в інший час.

Головний диспетчер приймає рішення з управління будівельним процесом на основі аналізу ходу робіт за попередню зміну, добу або більш тривалий період часу. Він погоджує принципові зміни організації виконання робіт з начальником чи головним інженером будівництва й отримує від них указівки щодо подальшого ходу будівництва. Головний диспетчер підпорядкований безпосередньо головному інженерові будівництва та є його заступником. У випадках, які не допускають будь-яких затримок, розпорядження головного диспетчера обов'язкові також і для служб, не підпорядкованих головному інженерові, наприклад, для працівників постачання, побуту тощо.

В обов'язки чергового диспетчера входить: а) збір інформації про хід будівництва та нанесення її на графіки, табло, карти; б) передача безпосереднім виконавцям розпоряджень головного диспетчера, головного інженера та начальника будівництва; в) прийняття рішень з оперативних питань виконання робіт і видача відповідних розпоряджень.

Черговий диспетчер має право діяти від імені головного інженера будівництва або його заступника в питаннях виділення і перестановки дорожньо-будівельної техніки, засобів транспорту, будівельних кадрів, а також поточного розподілу будівельних матеріалів.

Диспетчери (чергові й головний) не мають права без спеціальної вказівки головного інженера змінювати принципові рішення проекту виконання робіт або давати розпорядження щодо зміни технології будівництва. Всі дії диспетчерської служби повинні бути спрямовані на забезпечення найбільш точного виконання проекту виконання робіт.

За другою схемою організації диспетчерської служби безпосереднє керівництво виконанням робіт здійснюють низові диспетчерські пункти. Вони мають подвійне підпорядкування: центральному диспетчерському пункту і керівникам низових підрозділів, які вони обслуговують (начальнику й головному інженерові, начальнику та головному інженерові виробничого підприємства і т.п.).

Для прискорення ліквідації різних неузгодженостей та організаційних накладок, що викликають простой на роботах, диспетчерській службі необхідно здійснити заходи щодо більш швидкого проходження через диспетчерський пункт інформації всіх видів. Зменшення витрат часу на проходження інформації (а отже, і більш швидке звільнення каналів зв'язку) може бути досягнуто різними шляхами.

1) зниженням обсягу інформації. Необхідно так планувати обсяги та форми її надходження, щоб вони були достатніми для прийняття керуючих рішень, але мінімальні за об'ємом, не перевантажували лінії зв'язку, диспетчерські пункти та управління будівництвом. Чим вищий орган управління, тим рідше повинна надходити інформація з одного й того ж приводу і тим більше слід укрупнювати показники, що характеризують хід виконання робіт;

2) обладнанням місць робіт, управління будівництва та диспетчерських пунктів лініями зв'язку, призначеними тільки для обслуговування потреб

будівництва. Це значно знижує втрати часу на очікування вільного каналу зв'язку;

3) підготовкою типових рішень для ліквідації відхилень, що мають типовий характер;

4) скороченням кількості проміжних пунктів проходження інформації. Такий захід приносить зазвичай найбільший організаційний ефект. У деяких випадках найбільш оперативно можна вирішувати організаційні питання за наявності прямого зв'язку (найчастіше радіозв'язку) між бригадою механізаторів (ланкою, машиністом окремої машини) і диспетчерським пунктом управління будівництвом.

## **Лекція № 16. Організація договірних відносин у будівництві**

### **План**

1. Загальні положення.
2. Сторони у договорі підряду, порядок укладання договору, проведення тендерних торгів.
3. Зміст договору. Права та обов'язки замовника.
4. Права та обов'язки генерального підрядчика
5. Прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів
6. Відповідальність сторін

### **1. Загальні положення**

В Україні найбільш поширеними способами будівництва різних об'єктів є підрядний (із залученням підрядної організації) та господарський (самостійне будівництво). Вибір залежить від різних факторів: кошторису і масштабу будівництва, наявності підрядної організації, що заслуговує довіри, власного досвіду підприємства й т.д. Певний вплив на вибір способу будівництва можуть надати і вимоги чинного законодавства в галузі права та оподаткування.

У силу зобов'язань щодо виконання робіт підрядник, який здійснює відповідну підприємницьку діяльність, зобов'язується виконати за завданням фізичної особи (замовника) певну роботу, призначену задовольнити побутові чи інші особисті потреби замовника, а останній зобов'язується прийняти та оплатити роботу. З іншого боку, виготовлення, переробка (обробка) речі або виконання будь-якої іншої роботи повинні супроводжуватися передачею її результату замовникові. Відповідно до п. 2 ст. 703 ЦК за договором підряду, укладеним на виготовлення речі, підрядник поряд з передачею нової речі передає також права на неї замовнику. В інших випадках підрядник повинен передати замовнику результат виконаної роботи, який не виражений у новій речі, але є речовим. У зв'язку із цим результат, що передається підрядником замовнику, не обов'язково повинен являти собою рухому чи нерухому річ.

### **2. Сторони у договорі підряду, порядок укладання договору, проведення тендерних торгів**

За чинним законодавством сторони в договорі на виконання будівельних робіт – замовник і підрядник – це організації, наділені правами юридичної особи, або громадяни (фізичні особи).

Відповідно до п. 2.7 Загальних умов укладення та виконання договорів підряду в капітальному будівництві [16] підрядником можуть бути юридичні та фізичні особи, що одержали в установленому порядку ліцензію на проведення будівельної діяльності, чи посередницькі, управлінські, консультаційні та інші подібні структури, що безпосередньо здійснюють підбір виконавців, укладають з ними контракти, координують їх діяльність, забезпечують здавання об'єктів в експлуатацію.

Договір може мати складну структуру договірних зв'язків, тобто укладатися за системою генерального підряду. Замовник укладає договір з генеральним підрядником, який частково виконує роботи (як правило,

загальнобудівельні) своїми силами і засобами, а певний обсяг робіт передає за договором субпідряду іншій спеціалізованій монтажній організації. Генеральний підрядник самостійно врегульовує відносини із субпідрядником і відповідає за його дії перед замовником.

Замовником виступає та юридична або фізична особа, для якої зводиться об'єкт. Якщо предметом договору є новобудова, то замовником буде дирекція підприємства, що будується. У тих випадках, коли договір укладається на реконструкцію, розширення чи технічне переозброєння об'єкта, замовником виступає підприємство.

Замовником об'єктів житлового фонду в містах є відділ капітального будівництва виконкому міської ради народних депутатів. Якщо замовник і інвестор є різними особами, функції замовника доручаються посередницьким, управлінським, консультаційним та іншим подібним структурам. Повноваження інвестора і замовника в цьому разі мають бути чітко розмежовані. Інвестор може залишити за собою право розв'язання основних питань будівництва об'єкта: визначення ціни та строків здавання в експлуатацію. Повноваження інвестора і замовника розмежовуються, як правило, шляхом укладення між ними договору або іншої угоди.

Укладенню договору підряду на капітальне будівництво передують значна підготовча робота, яка передбачає затвердження титульних списків будови, проектно-кошторисної документації, забезпечення фінансування будівництва об'єкта тощо.

Титульний список будови – це поіменний перелік об'єктів, що будуються (або реконструюються, розширюються, технічно переозброюються), із зазначенням їхньої потужності, основних фондів, обсягу капіталовкладень і будівельно-монтажних робіт, а також строків будівництва. До недавнього часу внесення будови до титульного списку визначалося як набуття цією будовою планового характеру, тому і титульний список розглядався як планова передумова укладення договору.

Наявність проектно-кошторисної документації в обсязі, встановленому Правилами про договори підряду на капітальне будівництво – також важлива передумова укладення договору. Замовник зобов'язаний передати генеральному підрядникові передбачену документацію не пізніше 1 червня року, який передуює планованому (якщо інший строк не визначений у договорі), тобто ще до укладення договору підряду. Крім проектно-кошторисної документації, замовник має також передати генеральному підрядникові документацію, необхідну для складання проекту договору: затверджений титульний список будови, графік передачі устаткування, матеріалів та виробів на перший рік будівництва, графік виконання пусконаладжувальних робіт, графік суміщення будівельно-монтажних робіт і виробничих процесів основної виробничої діяльності, копію державного акта на право користування землею та ін.

Генеральний підрядник зобов'язаний у 20-денний строк із дня одержання цієї документації розглянути її спільно із субпідрядником, скласти й надати замовникові проект договору підряду на капітальне будівництво. Цей договір

укладається на весь період будівництва, але обсяги поточних робіт щороку уточнюються сторонами у кварталних завданнях.

В умовах ринкової економіки з метою забезпечення ефективного використання капітальних вкладень, створення конкурентного середовища для розміщення замовлень і укладення підрядних контрактів, підвищення якості будівництва, запобігання економічно не обгрунтованому завищенню цін на будівельну продукцію та скорочення строків будівництва об'єктів в Україні запроваджено систему проведення конкурсів (тендерів) у будівництві.

Порядок організації й проведення конкурсів (тендерів) на виконання робіт українськими підприємствами всіх форм власності під час будівництва нових, розширення, реконструкції, технічного переозброєння, ремонту та реставрації діючих підприємств та об'єктів житлово-цивільного призначення регламентується Положенням про проведення конкурсів (тендерів) у будівництві, яке затверджене Постановою Кабінету Міністрів України від 9 січня 1996 р. № 25.

При залученні до участі у тендері суб'єктів іноземного походження порядок організації та проведення конкурсів у будівництві регулюється Положенням про порядок організації та проведення міжнародних торгів (тендерів) у сфері державних закупівель товарів (робіт, послуг) іноземного походження, затвердженим Постановою Кабінету Міністрів України від 28 червня 1997 р. № 694.

Порядок укладення договору підряду на капітальне будівництво визначається загальними положеннями про укладення цивільно-правових договорів.

### **3. Зміст договору. Права та обов'язки замовника**

Зміст договору підряду на капітальне будівництво становлять його умови про права та обов'язки сторін. Оскільки цей договір є двостороннім, то в ньому обидві сторони наділені й правами, й обов'язками.

Досить широке коло обов'язків покладено на замовника. Він повинен у строки, визначені нормативно або за договором, надати генеральному підрядчикові проектно-кошторисну та іншу документацію, передати йому майданчик для будівництва підприємства, забезпечити своєчасне відкриття і безперервність фінансування будівництва й оплату виконання будівельно-монтажних робіт. Замовник має відповідно до графіка, узгодженого із строками виконання будівельно-монтажних робіт і введення в дію завершених об'єктів, комплексно передати генеральному підрядчикові устаткування, матеріали, вироби, обов'язок поставки яких покладено на замовника. Якщо замовник укладає договори на монтаж устаткування безпосередньо з монтажними, спеціалізованими організаціями, машинобудівними підприємствами (об'єднаннями), а також із пусконаладжувальними організаціями, то замовник має забезпечити виконання цих робіт у погодженні з генеральним підрядником строки.

Замовник повинен своєчасно укомплектувати об'єкти, які підлягають введенню в дію, кадрами, забезпечити ці об'єкти сировиною й

енергоресурсами, провести комплексні випробування устаткування, прийняти від генерального підрядника за актом закінчені об'єкти, разом з іншими учасниками інвестиційного процесу ввести їх у дію в установлені строки та провести за них розрахунки. Саме на замовника покладено обов'язок забезпечення «життєздатності» об'єкта – приєднання прокладених нових мереж водо-, газо- і паропроводів, каналізації, залізничних колій, кабельних ліній та інших комунікацій до діючих мереж і ліній.

На замовника покладено також контроль та технічний нагляд за відповідністю обсягу і вартості виконаних робіт проектам, кошторисам та будівельним нормам і правилам, а матеріалів та конструкцій – державним стандартам і технічним умовам. Під час здійснення контрольних функцій замовник не повинен втручатися в оперативно-господарську діяльність підрядника. Якщо замовник виявить відхилення від умов договору, затвердженої проектно-кошторисної документації, будівельних норм і правил, він видає підрядникові розпорядження про усунення допущених відхилень, а в разі потреби припиняє будівельні роботи й затримує їх оплату до усунення відхилень. Що стосується прав замовника, то вони, як і в будь-якому двосторонньому договорі, узгоджуються з обов'язками контрагента, тобто генерального підрядника.

#### **4. Права та обов'язки генерального підрядника**

Генеральний підрядник зобов'язаний збудувати передбачений договором об'єкт відповідно до проектно-кошторисної документації, забезпечити виконання будівельно-монтажних робіт відповідно до будівельних норм і правил, провести індивідуальне випробування змонтованого ним устаткування, взяти участь у комплексному випробуванні устаткування, здати робочій комісії закінчені об'єкти будівництва, підготовлені до випуску продукції та надання послуг, а також забезпечити разом із замовником і субпідрядними організаціями введення їх у дію в установлені строки.

Генеральний підрядник має забезпечити виконання будівельно-монтажних робіт згідно з графіком, складеним з урахуванням норм тривалості будівництва й узгодженим із замовником та субпідрядними організаціями.

Генеральний підрядник повинен координувати дії всіх учасників будівництва, його рішення з приводу виконання затверджених планів і графіків виробництва будівельно-монтажних робіт є обов'язковими для всіх учасників будівництва незалежно від їх відомчої належності.

Генеральний підрядник гарантує якість виконаних робіт протягом певного часу (гарантійного строку). Гарантійні строки у будівництві залежать від виду будівельно-монтажних робіт, вони встановлені нормативно, але за домовленістю можуть збільшуватися. Підрядник зобов'язаний за свій рахунок усунути дефекти, допущені з його вини у виконаних роботах, якщо їх виявлено протягом гарантійного строку. Для загальнобудівельних робіт гарантійний строк становить один рік, для систем центрального опалення – один сезон. Підрядник, який споруджує житлові будинки, зобов'язаний за свій рахунок усунути дефекти, допущені з його вини, якщо їх виявлено протягом дворічного

гарантійного строку з дня прийняття житлового будинку в експлуатацію (незалежно від виду робіт).

Права генерального підрядника полягають у тому, що він може вимагати від замовника безумовного виконання всіх покладених на нього Правилами та іншими нормативними актами, а також договором обов'язків і створення належних умов для здійснення будівельно-монтажних робіт.

### **5. Прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів**

Після закінчення всіх передбачених проектом робіт підрядник здає об'єкт замовникові в гарантійну експлуатацію. У процесі здавання-приймання об'єкта сторони перевіряють відповідність закінчених робіт умовам контракту. Здавання-приймання здійснюється протягом установленого сторонами строку після одержання замовником листа від підрядника про готовність об'єкта або його частини до експлуатації.

У контракті визначаються етапи здавання об'єкта із зазначенням видів робіт, устаткування, систем, споруд, приміщень, що підлягають випробуванню при здавання. За домовленістю сторони можуть здійснювати попереднє приймання будівельної частини об'єкта чи окремих робіт, устаткування після індивідуального та комплексного випробування, окремих приміщень і споруд тощо.

Згідно з п. 4.16.2 [16] здавання-приймання об'єкта в експлуатацію здійснюється відповідно до чинного порядку й оформляється актом, підписання якого визначає момент передачі об'єкта у власність замовника. В акті мають бути зазначені всі претензії до виконаних робіт. Якщо у замовника є такі претензії, але вони не зафіксовані в акті, він втрачає право на їх задоволення в арбітражному порядку надалі.

Якщо претензії стосуються робіт, що не впливають на освоєння виробничих потужностей, це не повинно перешкоджати прийманню об'єкта. При цьому сторони складають перелік претензій, що додається до акта здавання об'єкта в дію, і визначають строки їх усунення.

З метою забезпечення у процесі здавання-приймання об'єкта в експлуатацію тіснішої координації діяльності сторін для проведення випробувань устаткування, а також при зацікавленості замовника в попередньому ознайомленні зі змістом цих випробувань у контракті може передбачатися розроблення підрядником програми випробувань та її узгодження із замовником.

Обов'язки сторін з організації здавання-приймання об'єкта в експлуатацію визначаються у контракті відповідно до їх функцій у процесі будівництва. У контракті також має бути встановлений порядок покриття витрат на цю роботу. Додаткові витрати на здавання-приймання об'єкта, зумовлені незадовільним виконанням зобов'язань, порушенням умов контракту, мають відшкодовуватися за рахунок винної сторони.

Якщо під час здавання-приймання об'єкта виявлено істотні недоліки, недоробки, що виникли з вини підрядника, замовник не повинен приймати об'єкт до їх усунення і має право затримати оплату неякісно виконаних робіт.

Якщо усунути недоліки неможливо і вони впливають на виробничу потужність та споживчу вартість об'єкта, замовник має право стягнути заподіяні цим збитки (п. 4.16.6 [16]).

## **6. Відповідальність сторін**

За невиконання або неналежне виконання обов'язків за договором сторони – підрядник і замовник – несуть взаємну майнову відповідальність як у формі стягнення неустойки, передбаченої законом або договором, так і у формі відшкодування збитків.

Заходи майнової відповідальності, насамперед неустойка, були встановлені чинними нормативними документами [16], але їх застосування ускладнено тим, що в умовах нестабільної економіки неможливо нормативно визначити розміри неустойки, які ефективно впливали б на порушників договору. Виходячи із цього, сторони при укладенні договору повинні самостійно визначати розміри неустойок за недовиконання або невиконання договірних зобов'язань.

Що стосується підстав стягнення неустойки, то в цій частині названі Правила не втратили свою актуальність.

Як свідчить судово-арбітражна практика, за порушення зобов'язань винна сторона сплачує неустойку, якщо її розмір визначений у договорі. За інших умов відповідальність настає у формі відшкодування заподіяних збитків. Таким чином значно підвищується роль договору підряду на капітальне будівництво.

Замовник несе відповідальність за несвоєчасне надання підряднику проектно-кошторисної та іншої документації.

У разі порушення договірних зобов'язань може встановлюватися відповідальність замовника за:

а) прострочення передачі обладнання для монтажу, матеріалів і виробів, включаючи матеріали і вироби, необхідні для монтажу обладнання, – у вигляді неустойки в розмірі певного відсотка від вартості не переданого у строк обладнання (за окремими назвами);

б) передачу для монтажу некомплектного обладнання – у вигляді штрафу в розмірі певного відсотка від вартості переданого некомплектного обладнання разом із вартістю деталей, яких не вистачає;

в) затримку початку приймання підприємства, будови, споруди, окремих черг, пускових комплексів, а також об'єктів, які підлягають здаванню в експлуатацію до повного завершення будівництва, – у вигляді пені;

г) затримку розрахунків за виконані будівельно-монтажні роботи у разі консервації об'єктів і приймання законсервованих робіт – у вигляді пені за кожний день прострочення.

Підрядник також може нести майнову відповідальність у разі порушення договірних обов'язків. Так, на підрядника може покладатися відповідальність за:

а) несвоєчасне закінчення з вини підрядника будівництва договірних об'єктів – у вигляді пені за кожний день прострочення;

б) порушення термінів здавання площ під монтаж обладнання, який повинні здійснювати машинобудівні підприємства або інші спеціалізовані організації за договорами підяду, укладеними із замовником, – у вигляді пені за кожний день прострочення.

Крім того, якщо у визначені гарантійні строки підрядник не усуне недоліки, то замовник може стягнути з нього додаткову неустойку.

Під час укладення договору сторони можуть самостійно встановлювати неустойки за порушення будь-яких договірних зобов'язань, а також на свій розсуд визначати їх розмір і порядок нарахування.

Крім передбачених договорами неустойок, сторона, що порушила зобов'язання, повинна відшкодувати збитки, які не покриваються сплаченою неустойкою, якщо ці збитки виразилися у понесенні іншою стороною витрат, у втраті або пошкодженні її майна. Таке правило закріплено у ст. 356 ЦК України.

## Література

1. ДСТУ Б Д.1.1-7:2013. Правила визначення вартості проектно-вишукувальних робіт та експертизи проектної документації на будівництво / Мінрегіон України. – К., 2013. – 50 с.
2. ДБН А.2.2-3-2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво / Мінрегіон України. – К., 2014. – 36 с.
3. ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва / Мінрегіон України. – К., 2011. – 64 с.
4. Бабков В.Ф. Проектирование автомобильных дорог / В.Ф. Бабков, О.В. Андреев. – М.: Транспорт, 1987. – Ч.1. – 386 с.; Ч.2. – 412 с.
5. Могилевич В.М. Основы организации дорожно-строительных работ: учебное пособие для вузов / В.М. Могилевич. – М.: Высшая школа, 1975. – 288 с.
6. Білятинський О.А. Проектування автомобільних доріг: Підручник / О.А. Білятинський, В.П. Старовойда, Я.В. Хом'як. – К: Вища шк., 1998. – 416 с.
7. Ушаков В.В. Строительство автомобильных дорог: учебник / В.В. Ушаков, В.М. Ольховиков. – М.: Кнорус, 2013. – 576 с.
8. Васильев А.П. Реконструкция автомобильных дорог. Технология и организация работ: учебное пособие / А.П. Васильев, Ю.М. Яковлев, М.С. Коганзон и др. – М.: МАДИ, 1998. – 243 с.
9. Колоколов Н.М. Строительство мостов: учебник / Н.М. Колоколов, Б.М. Вейнблат. – М.: Транспорт, 1981. – 504 с.
10. Кирилов В.С. Строительство мостов и труб: справочник инженера / В.С. Кирилов. – М.: Транспорт, 1975. – 600 с.
11. Курлянд В.Г. Строительство мостов: учеб. пособие для вузов / В.Г. Курлянд, В.В. Курлянд. – М.: МАДИ, 2012. – 176 с.
12. Потапов И.А. Проектирование организации строительства искусственных сооружений: учебно-методическое пособие / И.А. Потапов – Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2012. – 83 с.
13. Филатов С.Ф. Строительство аэродромов. Земляные работы: учебное пособие / С.Ф. Филатов. – Омск: СибАДИ, 2010. – 116 с.
14. Дингес Э.В. Оптимальное планирование производственной программы дорожной организации в сложных конъюнктурных условиях: учебное пособие / Э.В. Дингес, С.А. Гужов. – М.: МАДИ, 2013. – 96 с.
15. Фейзуллаев М.А. Основные направления и этапы управления процессами в дорожно-строительном предприятии / М.А. Фейзуллаев // Российское предпринимательство. – 2015. – № 3 (273). – С. 403 – 414.
16. Загальні умови укладення та виконання договорів підряду в капітальному будівництві – К., КМ України, 2005. – 36 с.