

Міністерство освіти і науки України
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до курсового і дипломного проєктів
з дисципліни "Технологія будівництва
автомобільних доріг"



ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

2004

Укладачі: В.С. Титар
О.О. Фоменко

Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг

Мета виконання розділу, присвяченому будівництву дорожнього одягу, в дипломному і курсовому проєктах – закріплення теоретичних знань з курсу “Технологія будівництва автомобільних доріг”, набуття практичних навичок самостійного вирішення інженерних завдань з технології і організації будівництва дорожнього одягу автомобільних доріг.

Задачі курсового проєкту:

- закріплення і поглиблення знань з технології та організації будівництва дорожнього одягу;
- набуття навичок варіантного проєктування технології та організації виконання робіт;
- оволодіння прийомми техніко-економічного порівняння варіантів та обґрунтування рішень, які прийматимуться;
- розвиток навичок самостійної роботи.

Курсовий проєкт розробляється згідно з індивідуальним завданням і оформлюється у вигляді пояснювальної записки об'ємом 30–35 сторінок та одного – двох листів креслень формату А1.

В проєкті необхідно передбачити максимальне використання дорожньо-будівельних матеріалів, відходів та побічних продуктів промисловості, прогресивних конструкцій дорожніх одягів, енерго- та ресурсозберігаючих інтенсивних технологій, нових дорожньо-будівельних машин та передових засобів організації виробництва робіт. Усі інженерні рішення повинні відповідати вимогам екології.

Зміст пояснювальної записки

Вступ

1. Характеристика й аналіз умов будівництва
 - 1.1. Район будівництва автомобільної дороги
 - 1.2. Рельєф місцевості, ґрунтово-геологічні і гідрологічні умови
 - 1.3. Кліматичні умови
2. Аналіз конструкторської дорожнього одягу
3. Визначення параметрів спеціалізованих потоків
 - 3.1. Об'єми робіт
 - 3.2. Тривалість будівництва
 - 3.3. Змінні темпи та об'єми
4. Детальне проєктування технології та організації виконання робіт
 - 4.1. Комплектування комплексного потоку та спеціалізованих загонів
 - 4.2. Складання технологічних карт
 - 4.3. Техніко-економічне порівняння варіантів технології

4.4. Розробка технологічних схем організації будівництва

4.5. Побудова лінійного календарного графіку організації будівництва

Список літератури

Додатки

Перед вступом необхідно розмістити титульний лист та індивідуальне завдання кафедри на виконання курсового проєкту.

Допоміжні розрахунки та таблиці виносять в додатки.

Графічна частина включає технологічну схему комплексного потоку по будівництву дорожнього одягу, графік узгодження роботи дорожньо-будівельних машин, календарний графік будівництва, схему конструкції дорожнього одягу, схеми операційного та приймального контролю якості виконання робіт. Дозволено деякі графіки, схеми та таблиці розмістити безпосередньо у пояснювальній записці.

1. ОСНОВНІ РОЗДІЛИ ПРОЄКТУ

1. Характеристика й аналіз умов будівництва

Проєкт технології та організації будівництва дорожнього одягу розробляється з урахуванням результатів аналізу умов будівництва: клімату, рельєфу, ґрунтових та гідрологічних умов, наявності місцевих дорожньо-будівельних матеріалів, відходів та побічних продуктів промисловості.

В підрозділі 1.1 пояснювальної записки потрібно дати географічну та економічну характеристику району будівництва, привести технічну характеристику дороги та проаналізувати вимоги до дорожніх одягів з урахуванням регіональних умов.

В підрозділі 1.2 слід дати короткий характеристику рельєфу місцевості, від якого залежать вимоги до зсувостійкості верхніх шарів дорожнього одягу, вибір дорожніх машин та організація виконання робіт. Ґрунтово-геологічні умови оцінюють з точки зору придатності порід і ґрунтів як будівельних матеріалів для влаштування дорожніх одягів. Ґрунти впливають на вибір машин і технологію будівництва шарів дорожніх одягів з укріплених ґрунтів, на придатність до проїзду ґрунтових доріг при відносній вологості ґрунтів вище 0,65. При несприятливих ґрунтово-гідрологічних умовах (пучинисті ґрунти, ґрунти з модулем пружності менше 30-40 МПа) необхідно передбачити заходи по регулюванню водно-теплогового режиму: піщаний підстильний шар, тепло- або гідрозольовальні прошарки, дренажі дрібного закладання та ін. Гідрологічні умови треба також оцінювати з точки зору можливого впливу рівня ґрунтових вод разом із властивостями ґрунтів земляного полотна на надлишкове зволоження верхньої його частини і дорожнього одягу.

Кліматичні умови району будівництва (підр. 1.3) слід брати з літературних джерел [1, 2, 3]. Необхідно проаналізувати кліматичні фактори, які впливають на технологію і організацію робіт з будівництва дорожніх одягів. Так,

середньомісячна температура повітря визначає календарну тривалість окремих видів робіт. Напрямок і сила повітря впливають на швидкість просихання ґрунтів і матеріалів, інтенсивність випаровування вологи з них, на розрахунок зволоження ґрунтів і матеріалів, на заходи щодо захисту матеріалів і поверхні конструктивних шарів матеріалів від втрат вологи, на виконання монтажних робіт. Атмосферні опади впливають на умови виконання робіт, тривалість будівництва і змінний темп робіт. Дні з опадами більше за п'ять мм/добу слід вилучати з числа робочих. При будівництві в зимових умовах необхідно передбачати очищення земляного полотна від снігу і льоду. Кількість днів з хуртованими і грозами визначає внутрішньорічний режим роботи дорожньо-будівельних машин. Від тривалості світлового дня залежить коефіцієнт змінності при виконанні дорожньо-будівельних робіт. Температурний режим ґрунтів (глибина промерзання і швидкість відтавання) визначає терміни весняного і осіннього бездоріжжя, можливість використання ґрунтів для влаштування шарів дорожніх одягів, розробки з цією метою ґрунтових кар'єрів, експлуатації будівельних установок при укріпленні ґрунтів в'язучим. Кількісні характеристики факторів, які складають кліматичні умови, слід звести до таблиці і побудувати дорожньо-кліматичний графік (рис. 1)

2. АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ

Конструкції дорожніх одягів, які застосовані в проєкті, повинні відповідати сучасним вимогам: бути економічними, з мінімальними матеріало-, енерго- і трудомісткостями.

З метою зниження вартості і підвищення техніко-економічних показників застосованих конструкцій дорожніх одягів слід замінити дефіцитні привізні матеріали вторинними продуктами промисловості або маломісними місцевими матеріалами з поліпшенням їх фізико-механічних властивостей добавками в'язучих.

При виборі матеріалів і виробів для застосування у дорожніх конструкціях необхідно описати їх фізико-механічні властивості.

3. ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ПОТОКІВ

3.1 Відповідно до прийнятих у проєкті конструкцій дорожнього одягу слід визначити обсяг робіт на їх влаштування та потребу у матеріалах, напівфабрикатах і виробках (підрозділ 3.1)

Кількість матеріалів на один конструктивний шар визначають за формулами 3.1-3.2 або приймають відповідно ДБН Д.2.2-27-99 [4]

$$Q_v = B h L K_a K_s; \quad (3.1)$$

(3.2)

$$Q_{\text{ш}} = B \cdot h \cdot L \cdot \rho \cdot K_s$$

де B – ширина проїзної частини, м;
 h – товщина шару в щільному тілі, м;
 L – довжина ділянки дороги, м;
 K_s – коефіцієнт ущільнення матеріалу;
 $K_{\text{в}}$ – коефіцієнт втрат, $K_{\text{в}} = 1,03 - 1,05$;
 ρ – середня щільність сухого матеріалу в ущільненому тілі, т/м^3 .

Значення коефіцієнтів ущільнення та середньої щільності деяких матеріалів наведені в додатку 1.

3.2 Розрахунки обсягу робіт і потреби матеріалів рекомендується виконувати у формі таблиці (табл. 3.1)

Таблиця 3.1 – Обсяги робіт і потреба матеріалів

Послання	Найменування матеріалу	Одиниці вимірювання	Кількість матеріалу на 1000 м ² на всю довжину		Змінні темпи	
			3	4	$V_{\text{зм}}$	$L_{\text{зм}}$
1	2	3	4	5	6	7

3.3 Розрахунок тривалості будівництва кожного шару (підрозділ 3.2) рекомендується вести в табличній формі (табл. 3.2) в залежності від директивних термінів будівництва та тривалості робіт по місяцям у такому порядку:

1. Визначити тривалість будівництва за директивними термінами

$$T_d = Y_k - Y_n \quad (3.3)$$

де Y_k і Y_n – дати кінця і початку будівництва за завданням, днів.

2. Визначити дати початку і кінця весняного (Z_n , Z_k) і осіннього (Z_n , Z_k) бездоріжжя

$$Z_n = T^{\circ} + 5/\alpha; \quad (3.4)$$

$$Z_k = Z_n + 0,7h_{\text{пр}}/\alpha, \quad (3.5)$$

де T° – дата весняного переходу температури повітря через 0°C (див. рис. 1);
 α – кліматичний коефіцієнт, який характеризує швидкість відтавання ґрунту, см/добу (додаток 3);
 $h_{\text{пр}}$ – середньобаторична максимальна глибина промерзання (додаток 3), см.

Початок осіннього бездоріжжя Z_n співпадає з датою середньомісячної температури +5°C, а закінчення Z_k – з датою температури повітря 0°C (див. рис. 1).

3. Визначити тривалість (в днях) весняного $T_{\text{вес}}$ і осіннього $T_{\text{ос}}$ бездоріжжя

$$T_{\text{вес}} = Z_k - Z_n; \quad (3.6)$$

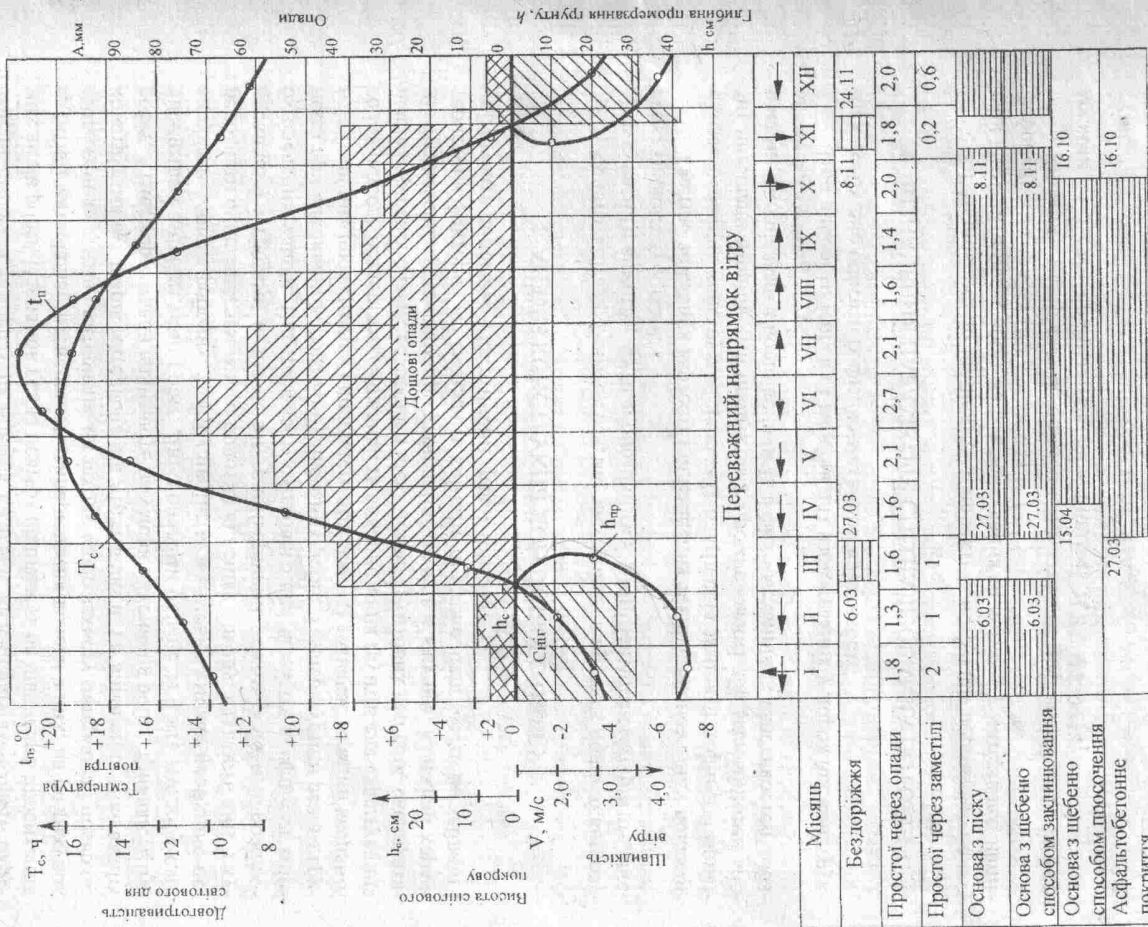


Рис. 1 – Дорожно-кліматичний графік

70

$$T_{ос} = Z_k + Z_p \quad (3.7)$$

4. Визначити календарну тривалість T_k будівельного періоду в днях згідно з додатками 2 і 3 в залежності від групи робіт.

Таблиця 3.2 – Тривалість робіт

Група робіт	Найменшавання шару дорожнього олягу		Термін виконання робіт за кліматичними умовами з урахуванням директивних термінів		Тривалість робіт за технологічними вимогами, T_k			Тривалість будівництва, $T_{зм}$, змін
	початок	закінчення	початок	закінчення	початок	закінчення	тривалість робіт, днів	
1	2	3	4	5	6	7	8	

5. Розрахувати кількість робочих днів для виконання робіт, зв'язаних з будівництвом дорожнього олягу (приклад – табл. 3.3)

$$T_p = [T_k - (T_{роз} + T_v + T_{орг} + T_{рем} + T_{кл})] K_{зм} \quad (3.8)$$

де T_k – календарна тривалість будівництва для кожного шару дорожнього олягу;

$T_{роз}$ – період розгортання комплексоного потоку, $T_{роз} = 0,05 T_k$;

T_v – кількість вихідних та святкових днів;

$T_{орг}$ – простой з організаційних причин, $T_{орг} = 0,045 T_k$;

$T_{рем}$ – кількість днів на профілактику і ремонт машин, $T_{рем} = 0,04 T_k$;

$T_{кл}$ – простой з кліматичних причин (дні з опадами понад 5 мм, хуртовини, грозами);

$K_{зм}$ – коефіцієнт змінності, визначається для кожної області в залежності від тривалості дня (в проєкті прийняти – січень, лютий, березень, квітень, жовтень, листопад, грудень $K_{зм} = 1$; травень, червень, липень, серпень, вересень $K_{зм} = 2$).

Таблиця 3.3 – Визначення кількості змін

Місяці	період розгортання, днів, T_k		вихідні і святкові дні, T_v		профілактика і ремонт машин, $T_{рем}$		простой по організаційним причинам, $T_{орг}$		простой з кліматичних причин, $T_{кл}$		Кількість робочих днів, $T_{роб}$	Коефіцієнт змінності, $K_{зм}$	Кількість робочих змін за місяць, $T_{роб} K_{зм}$
	дні, T_k	дні, T_v	дні, $T_{рем}$	дні, $T_{рем}$	дні, $T_{рем}$	дні, $T_{рем}$	дні, $T_{рем}$	дні, $T_{рем}$					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

3.4. Змінні темпи робіт з будівництва дорожніх олягів (підрозділ 3.3) характеризується двома показниками: довжиною захватки (ділянка, на якій роботи виконуються протягом однієї зміни – $L_{зм}$, м/зміну) і змінним об'ємом (об'єм матеріалів або напівфабрикатів, які укладені в конструктивний шар дорожнього олягу – $V_{зм}$, $T(м^3)/зміну$)

$$L_{к'} = \frac{L}{T_{к'}} \quad (3.8)$$

$$V_{к''} = \frac{V}{T_{к''}} \quad (3.9)$$

де L – довжина дороги, яка будується, м;

V – об'єм матеріалу конструктивного шару дорожнього олягу автомобільної дороги довжиною L , $T(м^3)$;

$T_{зм}$ – тривалість будівництва шару дорожнього олягу, змін.

Змінний темп слід визначати для кожного шару дорожнього олягу.

У подальшому під час вибирання головних машин змінний темп (довжина захватки) і відповідний до нього змінний обсяг уточнюються.

4. ДЕТАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ ВИКОНАННЯ РОБІТ

Комплектування спеціалізованих загонів по будівництву шарів конструкції дорожнього олягу виконується (підр. 4.1) методом варіантного проєктування. Порівнюють не менше двох варіантів складів загонів з різними головними машинами. Рекомендуються такі порядки виконання робочих операцій і процесів на підставі попереднього вивчення технології робіт будівництва шарів заданої конструкції дорожнього олягу [5, 6, 7, 8, 9]:

– вибрати можливі варіанти головних машин, беручи до уваги змінний обсяг робіт $V_{зм}$; головна вимога при цьому – максимальне завантаження машин, які виконують робочі операції на даних захватках. При цьому довжина захваток (змінний темп) при будівництві нижніх шарів дорожнього олягу повинна бути не менша довжини захваток при будівництві наступних шарів.

Ведуча машина повинна використовуватися при виконанні змінного обсягу робіт не менше 0,7 від загальної тривалості зміни. У разі невідповідності вказаних умов прирівнюються змінний обсяг робіт продуктивності ведучої машини;

– укомплектувати різні варіанти спеціалізованих загонів допоміжними машинами, які повинні задовольняти технологічним прийомом ведення робіт і мати високий коефіцієнт використання;

– скласти калькуляції трудових витрат будівництва дорожніх олягів;

– виконати техніко-економічне порівняння варіантів спеціалізованих загонів;
 – детально розробити технологію робіт для прийнятого варіанта з усіх робочих операцій і процесів і скласти технологічні схеми спеціалізованого потоку. Кількість допоміжних машин у загоні слід визначити у залежності від продуктивності головних машин або змінного обсягу робіт, а продуктивність – тими ж способами, що й продуктивність головних машин.

Для транспортування сипких матеріалів рекомендується застосовувати автомобілі-самоскиди. Продуктивність автомобілів-самоскидів у залежності від дальності транспортування визначають за даними, наведеними в літературі [11] або за формулою

$$P = \frac{V \cdot T_{\text{зм}} \cdot K_B}{L + L + t_n + t_n} \cdot V_s \quad (4.1)$$

де V – об'єм кузова, м³;

$T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, год;

K_B – коефіцієнт використання зміни в часі (0,7–0,8);

L – дальність транспортування, км;

V_s, V_n – швидкість завантаженого та порожнього автосамоскида, км/год;

t_n – час навантаження (при вантажопідйомності 3,5; 5 та 10 т відповідно 0,04; 0,05; 0,07), год;

t_b – час вивантаження, маневрів, год (0,03 – 0,05).

$$V = \frac{G}{\rho_n} \quad (4.2)$$

де G – вантажопідйомність транспортного засобу, т;

ρ_n – насипна щільність (густина) матеріалу, т/м³.

Необхідна кількість автомобілів самоскидів визначається за формулою

$$N = \frac{V_{\text{зм}}}{P} \quad (4.3)$$

При розробці калькуляції витрат будівництва дорожнього одягу (типова форма наведена в табл. 4.1) доцільно дотримуватись такої послідовності робочих процесів.

Таблиця 4.1 – Калькуляція трудових витрат на влаштування нижнього шару основи зі щебеню фракції 40–70 мм, товщиною 15 см (змінний темп 100 п.м.)

Номер процесу	Норми об'єму роботи	Роботи в технологічній послідовності	Склад ланки	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Продуктивність машин	Потрібна кількість, м-зм
1	За домов роботи дорожніх підприємств	Влаштування огороження ділянки робіт, розбивка контуру шару основи, контроль якості	Дорожні робіт 2р-1 1р-1	п.м	100	-	2
2	Розрахунок 1	Влаштування упорного валика з ґрунту по краях шару основи автотрейдером G-710 за один прохід	Машиніст 6р-1	м ³	7	2160	0,01
3	Розрахунок 2	Транспортування щебеню автосамоскидом КраЗ-6510 на відстань 10 км	Водій-1	м ³	170	98	1,74
4	27-23-3 Т.25 212-0202	Розрівнювання і профілювання щебеню автотрейдером G-710	Машиніст 6р-1	м ²	900	14035	0,07
5	27-23-3 Т.25 212-1601	Транспортування води на 2 км та дозволення щебеню шару машинною КДМ-130В	Водій-1	м ²	900	1960	0,46
6	27-21-2 Т.25 п. 212-0906 0907	Підключення шару основи котком НВ90В/8 (маса 8,6 т) за 6 проходів по одному сліду	Машиніст 5р-1	м ²	900	1096	0,82
7	27-21-2 Т.25 п. 212-0910	Остаточне ушліщення шару основи котками СР-132 (маса 12,45 т) за 8 проходів по одному сліду	Машиніст 6р-1	м ²	900	537	1,67

Таблиця 4.2 – Техніко-економічне порівняння варіантів МДЗ по будівництву шарів дорожнього одягу

Номер варіанта	Марка машини	Кількість машино-змін		Кількість операторів	Розрахункові вартості, грн.		Собівартість машин-го-змін за варіан-том, грн.	Основні техніко-економічні показники					
		розраху-кова	прийнята		маши-но-зміни	відно-влення маши-ни		C_p , грн./м ²	B_p , м ³ (т)	$B_{\text{м-зм}}$, м ³ (т)	U , %	$УК$, %	$C_{\text{пр}}$, грн./м ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Рекомендується така послідовність заповнення табл. 4.2:

– у графі 1 вказати номер варіанта кожного шару дорожнього одягу;
 – у графі 2 – записати усі марки машин, які використовуються у даному варіанті МДЗ (якщо машина використовується в декількох робочих процесах, то вона записується один раз);

– у графі 3 подати підсумкову розрахункову потребу машино-змін даної машини, яка застосовується в декількох робочих процесах (графа 8 табл. 4.1);
 – у графі 4 округлити розрахункову кількість машино-змін до цілого числа в більшу сторону;

– у графі 5 вказати кількість операторів, які обслуговують машину по ЕННР;

– у графі 6 заповнити, використовуючи чисельник дробів вартості даного механізму (загальну вартість машино-зміни) за чинною довідковою літерату-рою;

– значення графі 7 приведені в довідковій літературі;

– у графі 8 записати добуток для кожної машини графі 4 на дані графі 6; $= 6 \cdot 4$
 – графі 9 – 14 (крім графі 12) заповнюються тільки однією цифрою, яка характеризує варіант в цілому;

– у графі 9 записати результат підсумку добутоків даних графі 8, розді-лений на величину змінного об'єму;

– у графі 10 включити частку від добутку змінного об'єму (м³) на сумар-ну кількість операторів за варіантом (графа 5);

– у графі 11 вказати частку від добутку змінного об'єму (м³) на сумарне число машино-змін (графа 4);

– Графу 12 заповнити шляхом помноження на 100 % частки від добутку (по кожній марці машини) даних графі 4;

– графу 13 визначити в цілому за варіантом

$$УК = \frac{\sum M \cdot C_s \cdot U}{\sum M \cdot C_m} \quad (4.5)$$

Графу 1 необхідно заповнити послідовною нумерацією робочих проце-сів (1, 2, 3, ..., n).

У графі 2 необхідно внести джерело обґрунтування змінної продуктив-ності машин (наприклад, відповідний параграф з ЕННР [12, 13, 14]) для умов території Росії або ДБН [15, 16] для умов України.

У графі 3 необхідно описати у технологічній послідовності робочі про-цеси, застосовані для їх виконання машини і технологічні режими їх викорис-тання. У графі 4 склад ланки.

Одиницю виміру (графа 5) слід узгодити з одиницею виміру продукти-вності машин (графа 7).

Змінний обсяг (графа 6) повинен узгоджуватися з прийнятим вимірюва-чем (графі 3 та 7). Наприклад, якщо вимірювач для робочого процесу "ущі-льнення" котком застосовано в м², то змінний об'єм, який підлягає ущільнен-ню, повинен бути переведений також в м² розділенням його на товщину шару в метрах.

У графі 7 вписати змінні продуктивності машин, які можна визначити за нормами [15, 16] або [12, 13, 14] чи розрахувати за формулами. На практиці широко застосовується визначення продуктивності машин за даними ЕННР, в яких залежно від складу роботи і технологічного режиму наведена норма часу (H_q) для операторів (без дужок) і машин (в дужках) для виконання одиниці обсягу роботи V (100 м³, 100 м²).

Продуктивність машин (м³/зміну або м²/зміну) за формулою

$$П = \frac{T \cdot V}{H_q} \quad (4.4)$$

де $T_{\text{зм}}$ – тривалість робочої зміни;

V – одиниця обсягу робіт, яка виконується протягом H_q ;

H_q – норма часу роботи машин, маш.-годин.

Потрібну кількість машино-змін (графа 8) визначають як частку від ді-лення (з точністю до сотих долей) даних графі 6 на дані графі 7.

Техніко-економічні критерії оптимальності при порівнянні варіантів складів спеціалізованих загонів:

– собівартість C , грн./п.м (м²);

– виробіток на одного робітника B_p , м²(т);

– виробіток на одну машино-зміну, $B_{\text{м-зм}}$, м²(т);

– відсоток використання машин, U , %;

– рівень комплексної механізації $УК$, %;

– приведені витрати на одиницю готової продукції $C_{\text{пр}}$, грн./п.м (м²).

Розрахунки рекомендується звести в табл. 4.2 для кожного шару доро-жнього одягу.

де $\sum M \cdot C_n \cdot U$ – сума добутку прийнятій кількості машино-змін M (графа 4) на вартість машино-змін C_n (графа 6) і на відсоток використання машин U (графа 12);

– графа 14 – приведена собівартість, яка враховує повні витрати на оди-
ницю готової продукції, її визначають за формулою

$$C_{\text{пр}} = C + \frac{E_6 \cdot \sum M \cdot K}{V_p} \quad (4.6)$$

де C – собівартість одиниці продукції (графа 9), крб/м²(т);

E_6 – відсоток банківської ставки кредиту ($E_6 = 0,3$, однак уточнюють за інформацією державного банку України);

$\sum M \cdot K$ – сума добутків кількості машино-змін головних і допоміжних машин заводу (графа 4) на вартість машино-змін (графа 7);

V_p – річний об'єм робіт по влаштуванню кожного шару дорожнього одя-
гу, м²(т).

Порівнюючи дані граф 9 – 14, треба установити оптимальний варіант. Основні показники для порівняння: $C_{\text{пр}}$ та C . Вони в оптимальному варіанті повинні бути мінімальними, а допоміжні показники (B_p , $B_{\text{м-см}}$, U , UK) – мак-
симальні. Після вибору оптимальних варіантів МДЗ слід детально описати технологію виконання робіт.

Для оптимального складу кожного спеціалізованого заводу слід розро-
бити технологічну схему організації робіт для усіх шарів дорожнього одягу.

Технологічні схеми організації робіт доповнюють калькуляції трудових
витрат відомостями про розділення обсягу робіт на захватки, розподіленню
необхідних ресурсів по захватках, про методи і прийом виконання техноло-
гічних процесів. Типова форма технологічної схеми з прикладом її заповнен-
ня наведена в додатку 4.

Графи 1, 2, 4, 6 треба заповнити, користуючись калькуляцією трудових
витрат.

Довжину захватки (графа 3) необхідно прийняти відповідно до розра-
хунків, що описані в п. 3.4.

У графі 5 вказують напрямки потоку. На схемі потоку (графа 6) перед
першою захваткою слід показати поперечний профіль дорожнього одягу. На
кожній захватці розташовувати усі застосовані машини відповідно до техноло-
гічної послідовності робіт, показати робочі проходи кожної машини, які не-
обхідно при цьому пронумерувати, у тому числі прямиї і зворотній хід, пово-
роти тощо.

Розворотні машини треба позначати на сусідніх захватках або спеціаль-
них з'їздах із земляного полотна пунктиром. Для наочності умов роботи пе-
ред першою захваткою слід показати поперечний профіль дороги.

Зображення проекції машин у плані показувати не рекомендується, то-
му що вони зашкоджують наочності

Однотипні машини нумерують. Поруч з назвою і маркою машин (графа 7)
вказують потрібне число машино-змін, її використання на змінній захватці: у
квадратних дужках, якщо машина знаходиться протягом усієї зміни тільки на
цій захватці, і в круглих, якщо машина попутно використовується на інших
захватках комплексного потоку.

Також в графі 7 треба вказати число робітників, спеціальність і розряд
кожного робітника (визначається з ЕНІР [12-14]), найменування та необхідну
кількість матеріалів, інструментів тощо.

Для найскладніших робочих процесів треба розробляти детальні схеми
роботи машин з показом ширини і послідовності оброблюваних смуг (бажано
кратних ширин шару, що влаштовується), графіки роботи автотранспорту,
схеми розробки ґрунту в кар'єрах і т. ін., яке слід вносити на лист або пока-
зувати у пояснювальній записці.

Для доповнення технологічної схеми слід скласти змінний графік узго-
дження роботи машин, який покаже завантаження машин на різних робочих
процесах, послідовність їх використання на сусідніх захватках з урахуванням
часу, необхідного для переведення машини з однієї захватки на іншу. Графік
узгодження роботи машин наведений в додатку 5.

5. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО РОБОТИ НАД ПРОЕКТОМ

Роботу над курсовим проектом необхідно ретельно планувати за часом
шляхом складання календарного плану роботи і розділення її на чотири осно-
вних етапи: підготовка вихідних даних, виконання розрахунково-
технологічної частини, оформлення графічної частини і пояснювальної запи-
ски, підготовка до захисту проекту.

Перед розробкою курсового проекту слід вивчити відповідні розділи
лекційного курсу і додаткову літературу, яку рекомендував керівник проекту,
а потім підібрати загальну і нормативну літературу для кожного розділу про-
екту. Індивідуальні консультації з керівником проекту допоможуть доповни-
ти список необхідної літератури, особливо щодо розрахунково-конструк-
торських і науково-дослідних деталей проекту. При вивченні літератури слід
коротко конспектувати навчальний матеріал і складати робочий список вико-
ристаних літературних джерел. Це полегшить написання пояснювальної запи-
ски.

Усі неясні питання необхідно записувати до робочого зошита і
з'ясувати на консультації з керівником проекту. До індивідуальної консу-
льтації слід готуватися, щоб не звертатися з дрібними запитамима довідко-
вого і випадкового характеру.

З керівником необхідно погоджувати календарний план роботи над
проектом і склад пояснювальної записки. У подальшому пояснювальну запи-
ску слід складати і оформляти в міру розробки проекту, узгоджуючи попере-
дно з керівником головні рішення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Климатический справочник. – М.: Гидрометиздат, 1962. – 713 с.
- 2 Строительная климатология и геофизика. СНиП 2.01.01 – 82. – М.: Стройиздат, 1982.
- 3 Зинченко В.Н., Усань В.П. Климатические характеристики районов строительства автомобильных дорог. Раздаточный материал. – Харьков: ХАДИ, 1989. – 30 с.
- 4 ДБН Д.2.2-27-99. Ресурсні елементи, кошторисні норми на будівельні роботи.
- Збірник 27. Автомобільні дороги. – Київ: Держкомбудархітжитлополітики України, 2000.
- 5 ДБН В.2.3-4-2000. Автомобільні дороги. – Київ: Держбуд України, 2000. – 117 с.
- 6 Титар В.С. Будівництво шарів полегшених і перехідних типів дорожнього одягу: Навчальний посібник. – Харків: Видавництво ХНАДУ, 2002. – 120 с.
- 7 Технология и организация строительства автомобильных дорог: Учебник для вузов / Н.В. Горельшев и др. Под ред. Е.В. Горельшева. – М.: Транспорт, 1992. – 551 с.
- 8 Бойчук В.С. Довідник дорожника. – К.: Урожай, 2002. – 560 с.
- 9 Титар В.С., Кравченко В.Г., Зуб В.М. Будівництво шарів дорожніх оягів з асфальтобетонних сумішей. Конспект лекцій. – Харків: ХАДИ, 1994. – 120 с.
- 10 Кравченко В.Г., Титар В.С. Будівництво цементобетонних шарів дорожніх оягів: Конспект лекцій. – Харків: ХДАДТУ, 1996. – 71 с.
- 11 Расчетные показатели для составления проектов организации строительства. Ч. 10/ ЦНИИП ИОМИПТ. – М.: Стройиздат, 1978. – 364 с.
- 12 ЕНиР. Сборник Е17. Дорожные работы. – М.: Стройиздат, 1989. – 48 с.
- 13 ЕНиР. Сборник Е20. Ремонтно-строительные работы. Вып. 2. Автомобильные дороги и искусственные сооружения. – М.: Прейскурантиздат, 1967. – 64 с.
- 14 ЕНиР. Сборник Е2. Земляные работы. Вып. 1. Механизированные и ручные земляные работы. – М.: Стройиздат, 1988. – 223 с.
- 15 ДБН Д.2.2-1-99 Ресурсні елементні норми на будівельні роботи. 3б. 1: Земляні роботи: Держбуд України. – Дніпропетровськ: Вид-во ЦМДБ НВО “Созидатель”, 2000. – 184 с.
- 16 ДБН Д.2.2-27-99 Ресурсні елементні, кошторисні норми на будівельні роботи. 3б. 27: Автомобільні дороги: Держбуд України. – Дніпропетровськ: Вид-во ЦМДБ НВО “Созидатель”, 2000. – 76 с.

Текст пояснювальної записки треба писати або друкувати на стандартних аркушах паперу лаконічно, граматною мовою. Необхідно посилатися на використані літературні джерела шляхом проставлення їх номерів у квадратних дужках, що відповідають порядковому номеру джерела списку літератури у кінці пояснювальної записки.

Громізки за обсягом розрахунки, таблиці і т. ін. слід виносити у додатки до пояснювальної записки, текст останньої бажано ілюструвати схемами, графіками, таблицями з посиланням на них у тексті, причому дублювання цих матеріалів на листах креслення не дозволяється. Усі рисунки та таблиці слід нумерувати у межах кожного розділу, наприклад: рисунок 2.4 (четвертий рисунок другого розділу), і підписувати коротким заголовком, який відображає зміст рисунку. Аналогічно нумеруються і формули. Нумерація сторінок записки повинна бути наскрізною (першою вважається титульний лист, другою – сторінка з завданням на проектування), а третьою – “Зміст”. Він повинен мати усі заголовки розділів, підрозділів і відповідні їм номери сторінок.

Усі креслення необхідно виконувати відповідно до вимог ЄСКД. Пояснювальна записка і листи креслень повинні бути підписані автором проекту.

Обов'язковим є відображення питань контролю якості робіт. Контроль якості слід розроблювати в проекті для кожного конструктивного шару дорожнього одягу. У розділі пояснювальної записки треба відобразити перелік параметрів, які контролюють, основні допуски, методику та спосіб контролю. При цьому слід застосовувати сучасні методи випробувань і математичної обробки результатів вимірювань.

Після закінчення роботи над проектом слід злати його на перевірку керівникові (при необхідності проект повертається студентові на дорадування), після чого признається дата і час захисту.

Для захисту проекту студент доповідає протягом п'яти – семи хвилин основні рішення проекту і відповідає на запитання керівника проекту. Оцінюється проект за трибальною системою “задовільно”, “добре”, “відмінно”.

Коефіцієнт ущільнення та середня щільність деяких матеріалів

№ п./п	Найменування матеріалів	Коефіцієнт ущільнення, K_s	Середня щільність сухого матеріалу в неущільненому стані ρ , кг/м ³	Середня щільність сухого матеріалу в ущільненому стані ρ_s , кг/м ³
1	Щебень	1,25-1,3	1600-1538	2000
2	Доменний шлаковий щебень	1,4	1285-1428	1800-2000
3	Грунтощебень	1,18	1625	2000
4	Гравійна оптимальна суміш	1,24	1532	1900
5	Піщано-гравійна суміш	1,22	1475	1800
6	Жорстка вивержених гірських порід	1,37	1460	2000
7	Висіки мішних гірських порід	1,35	1481	2000
8	Висівки із пісковиків	1,27	1496	1900
9	Пісковик (меломіцний)	1,40	1642	2300
10	Вапняк (маломіцний)	1,40	1428	2000
11	Доменний відвалений шлак	1,3-1,5	1461-1267	1900
12	Суцільний ґрунт	1,10	1636	1800
13	Суцільний ґрунт	1,10	1818	2000
14	Золотшлакова суміш	1,5	1333	2000
15	Пісок	1,1	1500	1650
16	Асфальтобетон	1,25	1840-1960	2300-2450
17	Цементобетон	1,0	2000-2400	2200-2400
18	Цемент, мінеральний порошок	-	-	1200-1300
19	Бітум	-	-	900-1100

Класифікація робіт залежно від температури повітря

Група робіт	Найменування робіт	Середньобобова температура повітря, °С
0	Будівництво інтунчних споруд, зосереджені земляні роботи, розробка скельного ґрунту; влаштування шарів дорожніх оліятів з мінеральних матеріалів (щебеневих, гравійних, шлакових) і піску; застосування збірного залізобетону	нижче 0°
I	Лінійні земляні роботи; влаштування шарів дорожніх оліятів зі шлаку і щебеню на дьогті Д-5 і Д-6 способом змішування в установці	не нижче 0°
II	Влаштування шарів дорожнього оліяту із щебеню, гравію, ґрунтів або відходів промисловості, укріплених неорганічними в'язучими матеріалами або бітумною емульсією, щебеневих сумішей способом змішування в установці з органічними в'язучими, гарячих і холодних асфальтобетонних, дьогтебетонних сумішей; цементобетонних сумішей	не нижче +5° весною і +10° восени
III	Влаштування шарів дорожнього оліяту з ґрунтів, укріплених органічними в'язучими, щебеневих сумішей способом просочення органічними в'язучими, теплих асфальтобетонних сумішей	не нижче +10°
IV	Будівництво шарів дорожнього оліяту з ґрунтів і мінеральних матеріалів, оброблених органічними в'язучими змішуванням на дорозі; влаштування поверхневих обробок	не нижче +15°

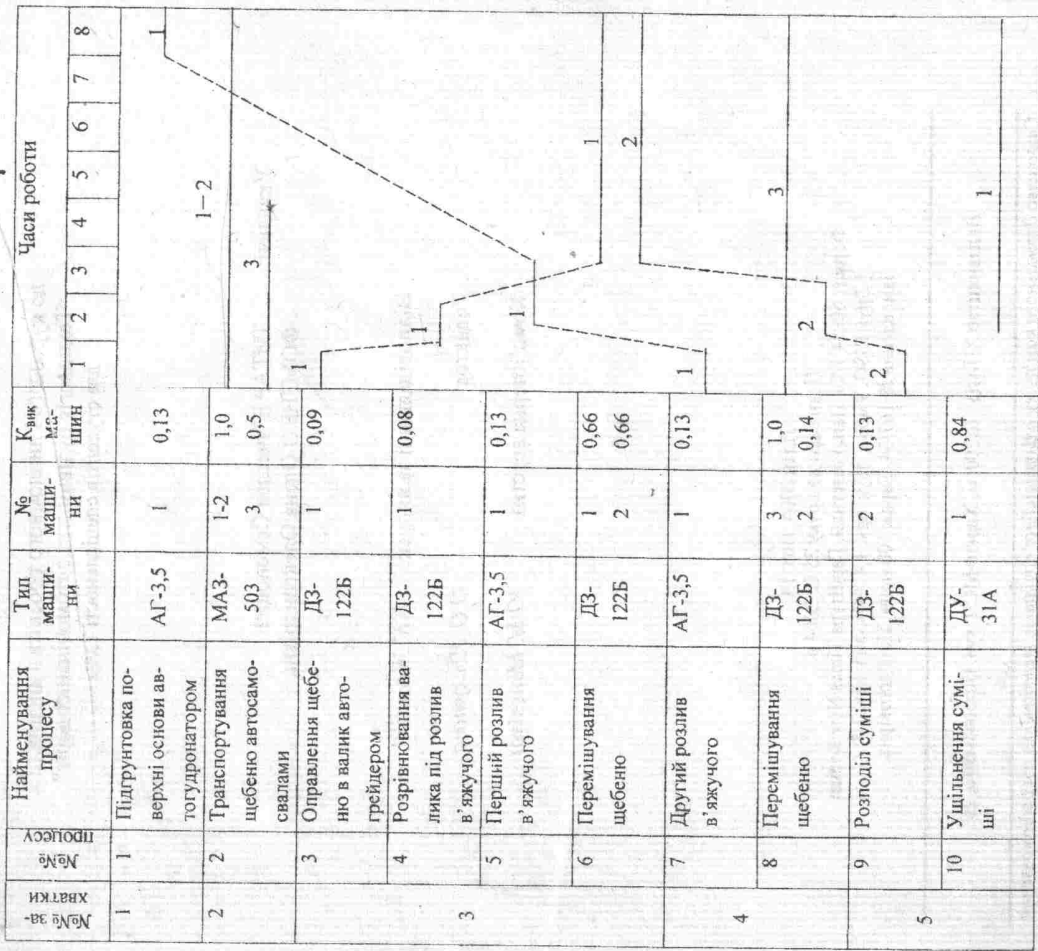
Календарна тривалість будівельного періоду T_k (дні) за кліматичними умовами

Номер області	Область, Республіка	І група робіт									
		І	ІІ	ІІІ	ІV						
1	Волинська	1/III	25/XI	25/IV	2/X	160	28/V	3/IX	98	2,5	75
2	Вінницька	1/III	25/XI	27/IV	3/X	180	27/IV	3/X	160	2,5	85
3	Дніпропетровська	9/III	29/XI	21/IV	15/X	199	21/IV	15/X	177	2,0	85
4	Донецька	18/III	29/XI	7/IV	7/X	183	26/IV	7/X	165	2,0	90
5	Житомирська	17/III	22/XI	2/X	2/X	177	25/IV	2/X	157	3,0	90
6	Закарпатська	6/III	6/XII	17/X	17/X	202	20/IV	17/X	181	2,0	75
7	Закарпатська	22/II	14/XII	16/X	16/X	211	15/IV	16/X	184	2,5	70
8	Київська	19/III	19/XI	8/IV	3/X	178	28/IV	3/X	159	3,0	95
9	Кіровоградська	16/III	22/XI	7/X	7/X	184	26/IV	7/X	165	2,0	85
10	Кримська АР	16/III	30/XII	23/III	23/X	214	22/IV	23/X	185	2,0	30
11	Львівська	5/III	5/XI	2/IV	7/X	188	28/IV	7/X	163	2,5	70
12	Луганська	16/III	22/XI	3/IV	7/X	187	21/IV	7/X	170	3,0	100
13	Миколаївська	11/III	25/XI	24/V	12/X	193	24/IV	12/X	171	2,0	65
14	Одеська	8/III	28/XI	18/X	18/X	201	20/IV	18/X	181	2,0	55
15	Полтавська	21/III	16/X	8/IV	5/X	180	27/IV	5/X	162	3,0	100
16	Північна	11/III	23/XI	6/IV	3/X	180	28/IV	3/X	159	3,0	80

Продовження дол. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
17	Сумська	24/III	13/XI	235	11/IV	30/1	172	30/IV	30/1	154	23/V	4/IX	105	3,0	105
18	Тернопільська	13/III	25/XI	257	6/IV	2/X	179	29/IV	2/X	158	28/V	31/VIII	95	3,0	80
19	Харківська	21/III	16/XI	241	8/IV	1/X	176	28/IV	1/X	157	20/V	6/IX	110	3,0	100
20	Херсонська	28/II	13/XII	289	26/III	20/X	210	18/IV	20/X	186	10/V	25/IX	139	2,0	55
21	Хмельницька	10/III	25/XI	261	3/IV	2/XI	214	26/IV	9/X	167	20/V	13/IX	117	2,5	85
22	Черкаська	18/III	21/X	249	8/IV	28/X	204	28/IV	4/X	160	23/V	8/IX	109	2,5	90
23	Чернігівська	22/III	15/XI	239	10/IV	30/1	198	29/IV	30/1	155	21/V	3/IX	106	3,0	100
24	Чернівецька	7/III	28/XI	263	31/III	9/X	192	24/IV	9/X	168	24/V	11/IX	117	2,5	75

Змінний графік узгодження роботи машин



№ захватор	№ процесів	Ловжина захватки	Опис технологічних процесів	Напрямок потоку	Схема потоку	Робітники	Машини та механізми	Необхідні ресурси
1	2	3	1. Очистка покриття від пилу та бруду 2. Транспортування та розлив рідкого бітуму.	5		Водій-1; машиніст 5-го р.-1; пом. машиніста 4-го р.-1	КДМ-130А (0,87) ЛС-39Б (0,41)	Бітум СТ-25/40 - 133,4
2	3-5	3	3. Транспортування чорного щебеню 4. Розрівнювання чорного щебеню 5. Ущільнення чорного щебеню	6		Водій-1; машиніст 6-го р.-1; машиніст котка 5-го р.-1	КамАЗ-55111 (8,9); ЛС-49 (0,45); СС-222 (2,8)	Чорний щебінь - 318,9 т
3	6-9	3	6. Транспортування асфальтобетонної суміші 7. Укладання асфальтобетонної суміші 8. Ущільнення асфальтобетонної суміші котком СС-222 9. Ущільнення асфальтобетонної суміші котком ДУ-49	7		Водій-1; машиніст 5-го р.-2; машиніст 6-го р.-2; дор. роб. 3-го р.-3	КамАЗ-55111 (11,9); ЛС-200 (0,96); СС-222 (1,2); ДУ-49 (0,67)	Асфальтобетонна суміш - 425,3 т

Технологічна схема влаштування дорожнього одягу

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до курсового і дипломного проєктів з дисципліни
“Технологія будівництва автомобільних доріг”
для студентів спеціальності 7.092105

Укладачі: ТИТАР В'ячеслав Семенович
ФОМЕНКО Олена Олександрівна

Відповідальний за випуск В.К. Жданюк

Редактор О.О. Лоскутова

Комп'ютерна верстка Ю.М. Манохіної

План 2004. Поз. 14.

Підписано до друку 25.02.2004 р.

Формат 60x84 1/16. Папір газетний. Гарнітура Times New Roman.

Друк RISO. Умовн. друк. арк. 1,4. Обл.-вкл. арк. 1,8.

Замовлення № 167/04. Тираж 100 прим. Ціна договірна.

Видавництво ХНАДУ, 61200, м. Харків-МСП, вул. Петровського, 25

Свідомство державного комітету інформаційної політики, телебачення та радіомовлення
України про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців, виго-
тників і розповсюджувачів видавничої продукції,
серія ДК № 897 від 17.04.2002 р.