

**Методичні вказівки
до виконання курсових проєктів
з дисципліни «Технологія та організація будівництва і
ремонту автомобільних доріг»
зі спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія»
(освітня програма «Автомобільні дороги, вулиці та
дорожньо-транспортні споруди»).**
Частина 2

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

**Методичні вказівки
до виконання курсових проєктів
з дисципліни «Технологія та організація будівництва і
ремонтів автомобільних доріг»
зі спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія»
(освітня програма «Автомобільні дороги, вулиці та
дорожньо-транспортні споруди»).**
Частина 2

Вінниця
ВНТУ
2026

Рекомендовано до видання Радою з якості освіти Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 11 від 23.04.2026 р.)

Рецензенти:

О. І. Ободянська, кандидат технічних наук, доцент

Н. Д. Степанова, кандидат технічних наук, доцент

Д. Х. Штофель, кандидат технічних наук, доцент, відповідальний за моніторинг якості та удосконалення курсового проектування Ради з якості освіти ВНТУ

Т. В. Белень, заступник директора ТОВ «ВІНБУД-ЕКСПЕРТ», м. Вінниця

Методичні вказівки до виконання курсових проектів з дисципліни «Технологія та організація будівництва і ремонту автомобільних доріг» зі спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія» (освітня програма «Автомобільні дороги, вулиці та дорожньо-транспортні споруди»). Ч. 2. / уклад.: Л. В. Кучеренко, С. В. Риндюк. Електрон. текст. дані. Вінниця : ВНТУ, 2026. 102 с.

У методичних вказівках наведено основні теоретичні дані до виконання курсових проектів з дисципліни «Технологія та організація будівництва і ремонту автомобільних робіт» в розрізі тематики технології влаштування дорожнього одягу.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	6
1.1 Обсяг робіт та терміни виконання	6
1.2 Структура курсового проекту	7
2 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ	8
2.1 Оформлення структурних елементів тексту	8
3 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ, ЗАХИСТУ І ОЦІНЮВАННЯ	14
4 КАЛЕНДАРНА ТРИВАЛІСТЬ БУДІВЕЛЬНОГО СЕЗОНУ. ШВИДКІСТЬ ПОТОКУ	18
4.1 Визначення швидкості потоку. При однорічному будівництві ділянки автомобільної дороги	18
4.2 Визначення швидкості потоку при дворічному будівництві ділянки автомобільної дороги (варіант)	23
5 ДОРОЖНІЙ ОДЯГ ПОЛОТНА АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ	27
5.1 Конструкція дорожнього одягу	27
5.2 Дорожньо-будівельні матеріали для влаштування дорожнього одягу	27
5.3 Технологічна схема комплексної механізації влаштування дорожнього одягу. Склад ланк та загону з його влаштування	31
5.4 Варіанти технологічних схем комплексної механізації влаштування дорожніх одягів	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	70
ДОДАТКИ	71
Додаток А – Схематичний план траси автомобільної дороги, що будується	72
Додаток Б – Попікетна відомість об'ємів земляних робіт (ПК 0 – ПК 20)	73
Додаток В – Поздовжній профіль перших 2 км автомобільної дороги	76
Додаток Д – Середні строки будівельного сезону в Україні	77
Додаток Е – Конструкція дорожнього одягу	79
Додаток Ж – Орієнтовні дані для визначення кількості змін (захваток) роботи ланок	80
Додаток К – Схема роботи причепного скрепера	81
Додаток Л – Схема роботи бульдозера	82
Додаток М – Схема роботи екскаватора	83
Додаток Н – Відомість необхідної кількості дорожньо-будівельних матеріалів	84
Додаток П – Технологічна схема комплексної механізації влаштування дорожнього одягу з асфальтобетонним покриттям	86

Додаток Р – Технологічна схема комплексної механізації влаштування дорожнього одягу з цементобетонним покриттям в стаціонарній опалубці рейковим комплектом машин	91
Додаток С – Технологічна схема комплексної механізації влаштування дорожнього одягу з цементогрунтовим покриттям	95
Додаток Т – Опис конструкції дорожнього одягу	98
Додаток У – Приклад оформлення індивідуального завдання	99
Додаток Ф – Приклад оформлення титульного аркуша	101

ВСТУП

Відповідно до завдання виконується курсовий проєкт будівництва ділянки автомобільної дороги III категорії протяжністю 30 км, що будується у Вінницькій області протягом одного року.

Основні дорожньо-будівельні роботи виконуються у літній будівельний сезон. У осінньо-зимовий період здійснюються підготовчі роботи: проводиться заготівля дорожньо-будівельних матеріалів, організуються виробничі підприємства, необхідні для улаштування дорожнього одягу та штучних споруд.

Автомобільна дорога III категорії має такі основні показники:
розрахункова швидкість руху, 100 км/год;
кількість смуг руху 2;
ширина смуги руху, 3,5 м;
ширина земляного полотна, 12 м;
найбільший повздовжній ухил, 50%.

В методичних вказівках дані посилання на нормативні джерела, доступ до яких забезпечує викладач. При цьому свідомо в методичні вказівки не були долучені дані нормативних вимог для спонукання здобувачів до самостійного користування нормативними документами, як це відбувається на практиці. Такий підхід, на думку авторів, є кроком до більшого наближення практичних завдань до реальної проєктної практики, а також дозволяє уникнути застосування застарілих даних у методичних вказівках через можливі зміни норм.

1 ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Навчальним планом освітньо-професійної програми «Автомобільні дороги, вулиці та дорожньо-транспортні споруди» передбачено виконання курсового проєкту (КП) з дисципліни «Технологія та організація будівництва і ремонту автомобільних доріг».

Курсовий проєкт складається з пояснювальної записки, графічної частини та додатків (за необхідності).

Курсовий проєкт виконується відповідно до вимог «Положення про курсове проєктування у Вінницькому національному технічному університеті».

1.1 Обсяг робіт та терміни виконання

Відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу у ВНТУ», КП виконуються з метою закріплення, поглиблення і узагальнення знань, одержаних здобувачами вищої освіти за час навчання, та їх застосування до комплексного вирішення конкретного фахового завдання. Виконання КП сприяє розширенню і поглибленню теоретичних знань, розвитку навичок їх практичного використання, самостійного розв'язання конкретних завдань. Наукова, науково-технічна та інноваційна діяльність ВНТУ забезпечується зокрема через організацію виконання КП (п. 8.4.8 Статуту ВНТУ).

Курсові проєкти виконуються з обов'язкових професійних навчальних дисциплін освітньо-професійних програм першого (бакалаврського) і другого (магістерського) рівнів вищої освіти обсягом, як правило, не менше п'яти кредитів ЄКТС.

Курсові проєкти виконуються в межах самостійної роботи здобувачів вищої освіти з відповідної навчальної дисципліни, обсяг якої повинен становити для курсового проєкту – не менше 60 годин самостійної роботи (2 кредити ЄКТС).

Здобувач вищої освіти, який не виконав або не захистив КП у встановлений термін, або одержав незадовільну підсумкову оцінку, вважається таким, що має академічну заборгованість та може ліквідувати цю заборгованість, виконавши КП за іншою темою (індивідуальним завданням) відповідно до «Положення про порядок ліквідації академічної заборгованості, академічної різниці та надання платної послуги з проведення занять з вивчення окремої навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом».

Курсовий проєкт виконується здобувачем вищої освіти особисто протягом одного семестру під керівництвом досвідченого науково-педагогічного або педагогічного працівника.

Здобувачі вищої освіти, які виконали навчальний план з навчальної дисципліни, за якою виконується КП, допускаються до складання контрольного заходу з цієї дисципліни незалежно від результатів виконання КП з цієї дисципліни.

Невиконання навчального плану з навчальної дисципліни не може бути перешкодою для виконання і захисту КП з цієї дисципліни.

1.2 Структура курсового проєкту

Загальна структура КП передбачає такі складові: вступна частина, основна частина, додатки (за необхідності).

Вступна частина КП повинна містити:

- титульний аркуш;
- анотацію;
- зміст;
- перелік умовних позначень і скорочень (за необхідності).

Основна частина КП повинна містити:

- вступ;
- змістову частину КП;
- висновки;
- список використаних джерел.

Додатки до КП можуть містити матеріали, які не увійшли до основної частини, технічне завдання, конструкторські та/або технологічні документи, ілюстративну або графічну частину, довідкові або допоміжні матеріали, великі рисунки або таблиці, які допомагають розкрити сутність виконаної роботи або проєкту.

Титульний аркуш є першою сторінкою КП, яка не нумерується, але враховується в загальну кількість сторінок. На титульному аркуші зазначається:

- повна назва організації (Вінницький національний технічний університет);
- структурні підрозділи, в яких виконано КП (факультет і кафедра);
- вид роботи (курсова робота або проєкт);
- навчальна дисципліна, за якою виконується КП;
- тема КП;
- ім'я та прізвище автора КП із зазначенням шифру академічної групи, коду та найменування спеціальності, за якою навчається здобувач вищої освіти;
- ім'я та прізвище керівника КП із зазначенням посади, наукового ступеня і вченого звання;
- оцінка за 100-бальною шкалою;
- оцінка за шкалою ЄКТС;
- прізвища та ініціали членів комісії по захисту КП;
- місце (місто Вінниця) та рік виконання КП.

2 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

КП оформлюють у вигляді електронного документа (текстового файлу).

Вступну та основну частину КП викладають на білих аркушах формату А4 (210 × 297 мм). У додатках дозволяється розміщувати аркуші більших форматів.

Береги аркушів КП встановлюють такої ширини: верхній та нижній – по 20 мм, лівий – 25 мм, правий – 10 мм.

Абзацний відступ повинен бути однаковий по всьому тексту КП і складати 1,25 см.

Текст набирають шрифтом Times New Roman чорного кольору прямого накреслення через один міжрядковий інтервал для КП. Кегль (розмір шрифту) 14. Кегль шрифту може бути зменшений в таблицях, у написах на рисунках, у додатках, але не у їх назвах.

Необхідно дотримуватись рівномірної насиченості, контрастності й чіткості тексту, рисунків, таблиць, символів, формул та інших друкованих елементів.

Прізвища та імена авторів, назви установ, організацій, фірм та інші власні назви наводять мовою оригіналу. Також дозволяється транслітерувати власні назви мовою КП.

КП належать до текстових документів, яка подається технічною мовою. Графічна інформація повинна подаватись у вигляді ілюстрацій (схеми, рисунки, графіки, діаграми тощо). Цифрова інформація – у вигляді таблиць.

Нумерацію сторінок проставляють арабськими цифрами, шрифтом Times New Roman чорного кольору прямого накреслення, кегль 14. Номери сторінок КП розміщують у правому верхньому кутку сторінки.

Якщо при оформленні КП виникають питання, які не регламентовані цим Положенням, слід користуватись нормами ДСТУ 3008:2015 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення» та ДСТУ 1.5:2015 «Національна стандартизація. Правила розроблення, викладання та оформлення національних нормативних документів».

2.1 Оформлення структурних елементів тексту

Структурні елементи курсового проєкту (КП) «Анотація», «Зміст», «Вступ», «Перелік умовних позначень і скорочень», «Висновки», «Список використаних джерел» не нумеруються, а їхні назви вважаються заголовками структурних елементів.

Текст КП розбивається на розділи – структурно і логічно відокремлені блоки. Розділи можуть містити підрозділи, пункти та підпункти.

Розділи нумерують порядковими номерами в межах всього документа (1, 2, і т. д.). Між номером і заголовком ставлять один пробіл без крапки.

Підрозділи нумерують в межах кожного розділу, пункти в межах підрозділу, підпункти в межах пункту. Усі вони нумеруються арабськими цифрами за принципом багаторівневої нумерації, починаючи з розділу (1.1, 2.1.2, 3.2.1, 4.2.2.3). Нумерацію ставлять з абзацного відступу без крапки в кінці.

Якщо розділ складається з одного підрозділу, або підрозділ містить один пункт, або пункт містить один підпункт, то дрібніший елемент не нумерують.

Для розділів та підрозділів наявність заголовків обов'язкова. Пункти і підпункти можуть не мати заголовка.

Заголовки структурних елементів КР / КП, визначених в п. 9.3.1, а також заголовки розділів набирають великими літерами напівжирним шрифтом без крапки в кінці та розташовують у першому рядку нової сторінки посередині. Заголовки не повинні містити переносів слів і скорочень, крім загальноприйнятих.

Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів (за наявності) набирають малими літерами з першої великої без крапки в кінці та розташовують з абзацного відступу. Якщо пункт або підпункт не має заголовка, то текст пишуть в тому ж рядку, що й номер пункту (підпункту) через пробіл.

Заголовок може складатись з кількох речень. У такому разі їх розділяють крапкою.

Між заголовком і подальшим або попереднім текстом залишають один порожній рядок.

Відстань між двома заголовками, які розміщені один за одним, не відрізняється від міжрядкової відстані у тексті та складає півтора інтервали.

Не допускається розташування заголовка на останньому нижньому рядку сторінки.

Допускається розміщувати текст між заголовками розділу та підрозділу, між заголовками підрозділу та пункту.

Оформлення формул.

Формули та рівняння, як правило, розміщують в окремому рядку посередині сторінки симетрично до тексту безпосередньо після згадки про них у тексті. Перед та після формули залишають по одному порожньому рядку.

Нумерують лише ті формули, на які є посилання в тексті основної частини КП або додатків.

Формули та рівняння в основній частині КП нумеруються арабськими цифрами дворівневою нумерацією в межах кожного розділу. Допуска-

ється однорівнева наскрізна нумерація формул у всьому документі. Номер розташовують в круглих дужках в крайньому правому положенні того самого рядка, в якому подана формула, наприклад:

$$U = I R \quad (1.1)$$

Якщо формули розміщені в додатках, їх нумерують дворівневою нумерацією в межах кожного додатка з використанням його літерного позначення: (А.1), (Б.3).

Числові розрахунки подають у вигляді окремого рівняння, яке не має нумерації. Підсумкову одиницю вимірювання при цьому подають у круглих дужках, наприклад:

$$I = 220 / 100 = 2,2 \text{ (А)}.$$

Пояснення познач і символів, які містяться у формулі, якщо це не зроблено раніше, подають безпосередньо під формулою у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі або рівнянні. При цьому після формули ставлять кому, а пояснення починають через один рядок зі слова «де» без абзацного відступу і без двокрапки. В кінці рядка ставлять крапку з комою, а після останнього пояснення – крапку. Кожне наступне позначення або символ подають з нового рядка з абзацу. При цьому дозволяється групувати однотипні позначки. Якщо символ позначає фізичну величину, наприкінці пояснення подають відповідну одиницю вимірювання. Приклад подання формули наведено нижче.

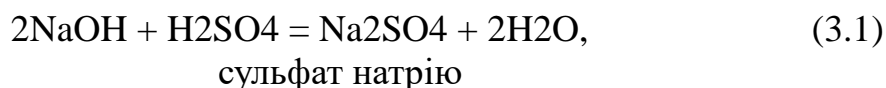
Значення сили електричного струму I на ділянці кола визначається як

$$I = \frac{U}{R_1 + R_2}, \quad (2.5)$$

де U – падіння напруги на ділянці кола, В;

R_1, R_2 – величини опорів відповідно першого і другого резистора, Ом.

Хімічні формули (зокрема структурні) та рівняння подають з використанням літер латинської абетки. Пояснення познач наводять за потреби. Під формулою хімічної сполуки можна розміщувати її назву шрифтом зменшеного кеглю. Знак « \rightleftharpoons » можна замінювати односторонньою або двосторонніми стрілками. Наприклад:



Переносити формули чи рівняння на наступний рядок дозволяється лише на знаках виконуваних операцій («+», «-», «×», «=» тощо), але не «·» або «:». У випадку перенесення знак операції повторюють на початку наступного рядка.

Кілька формул, що йдуть поспіль, подають одну під одною без порожніх рядків між ними, розділяючи комами.

Формула є частиною речення, чим і визначається розділовий знак, який слід ставити після неї. Якщо формула розміщена в кінці речення і не передбачає пояснень, то після неї ставлять крапку.

Посилання на формули в тексті КР / КП подають у круглих дужках за формою: «...за формулою (1.1)»; «... у формулах (5.7–5.9)», «...див. формулу (2.1)».

Оформлення ілюстрацій.

Усі графічні та ілюстративні матеріали, включені до тексту КП, повинні мати підпис «Рисунок».

Рисунок розміщують одразу після завершення абзацу, в якому було перше посилання на нього, або якнайближче до нього на наступній сторінці, а за потреби дозволяється виносити рисунок в додатки.

Якщо рисунок створений не автором, у підписі повинно бути посилання на першоджерело.

Рисунки повинні бути якісними та чіткими, виконаними в програмних графічних редакторах або містити світлини достатньої роздільної здатності.

Рисунки нумерують арабськими цифрами в межах кожного розділу. При цьому номер рисунка складається з номеру розділу та порядкового номера рисунка у цьому розділі (Рисунок 1.1, Рисунок 3.4). Дозволяється нумерувати рисунки наскрізно у всьому документі (Рисунок 1, Рисунок 2 і т.д.)

Усі рисунки повинні мати назву. Назву рисунка друкують після номера і тире з великої літери. Підпис до рисунка розміщують безпосередньо під рисунком посередині рядка, наприклад:

Рисунок 2.1 – Схема пристрою

Перед рисунком і після його назви залишають по одному порожньому рядку.

За потреби пояснювальну інформацію до рисунка подають безпосередньо після графічного матеріалу перед назвою рисунка.

Якщо рисунок складається з кількох частин, їх позначають малими літерами української абетки з круглою дужкою під відповідними частинами. В такому випадку після загальної назви рисунка ставлять двокрапку та дають назви кожної частини за формою: «Рисунок 1.2 – Назва рисунка: а) назва першої частини; б) назва другої частини» або за ходом назви рисунка,

подаючи літери в круглих дужках: «Рисунок 3.2 – Структурна схема (а) і часові діаграми (б) роботи фазометра».

Якщо рисунок занадто великий, що ускладнює його сприйняття, рекомендується виносити його в додатки.

Оформлення таблиць.

Зведені цифрові дані подають у вигляді таблиць.

Таблицю розміщують симетрично до тексту безпосередньо після першого посилання на неї або якнайближче на наступній сторінці. На кожну таблицю повинно бути посилання у тексті КП.

За великих розмірів дозволяється розміщувати таблицю з поворотом на кут 90° проти годинникової стрілки або виносити у додатки.

Кожна таблиця повинна мати номер і назву, Таблиці нумерують в межах розділів дворівневою нумерацією: «Таблиця 1.1», «Таблиця 2.3». Дозволяється нумерувати таблиці наскрізно у всьому документі (крім додатків).

Таблиці, розміщені у додатках, мають дворівневу нумерацію в межах кожного додатка, наприклад, «Таблиця В.2» – друга таблиця додатка В.

Номер і назву таблиці зазначаються над таблицею з абзацного відступу, розділяючи їх тире, крапку в кінці назви не ставлять, наприклад: «Таблиця 3.1 – Назва таблиці». Якщо назва містить більше одного речення, їх розділяють крапкою.

Перед назвою та після самої таблиці залишають по одному порожньому рядку.

Якщо рядки або колонки таблиці виходять за межі сторінки, таблицю можна розділити на частини і переносити частину на наступну сторінку. При цьому її головку або боковик повторюють або заміняють відповідними номерами колонок або рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами в першій частині таблиці. При цьому перед другою та подальшими частинами таблиці подають напис з абзацного відступу «Продовження таблиці », вказуючи її номер без повторення її назви.

Оформлення посилань.

На усі джерела інформації, які були використані при виконанні КП, повинні бути посилання після використання відповідної інформації. При цьому джерело вноситься у «Список використаних джерел».

Посилання на джерело інформації, включене у «Список використаних джерел», подається із зазначенням порядкового номеру посилання у квадратних дужках, наприклад: «...ефективність досягає 98 % [2]», «в роботі [15]», «...автори статей [7]–[8]» або «...показано в [9–10]».

В тексті КП можна робити посилання на структурні елементи тексту КП, які виконують за формою: «наведено в розділі 3», «показано в підрозділі 2.1», «див. пункт 3.1.2».

Оформлення додатків.

Додатки розміщують після основної частини КП, починаючи з наступної сторінки після списку використаних джерел.

Додатки розміщують у порядку посилань на них у тексті основної частини КП. Кожен наступний додаток розміщують з нової сторінки. Кожний додаток повинен мати заголовок, який друкують вгорі малими літерами з першої великої посередині сторінки. Над заголовком, посередині рядка ставлять слово «ДОДАТОК» та відповідну велику літеру української абетки (крім літер І, Є, З, І, Й, О, Ч, Ь), яка позначає додаток (наприклад, ДОДАТОК А, ДОДАТОК Д). Якщо додатків більше ніж літер, то продовжують позначати арабськими цифрами.

Під заголовком для обов'язкового додатку пишуть в дужках слово (обов'язковий), а для інформативного або допоміжного – (довідковий). Перелік обов'язкових додатків визначає керівник КП в індивідуальному завданні.

Якщо додаток містить в собі більше одного елемента, то ілюстрації, таблиці, формули нумерують в межах кожного додатка, вказуючи його позначення, наприклад: «Рисунок А.2 – Найменування»; «Таблиця Д.4 – Найменування».

Всі додатки включають у зміст, вказуючи позначення, заголовок і сторінки з яких вони починаються.

Якщо характер додатку не дозволяє розмістити його позначення і заголовок на одному аркуші зі змістом додатку, тоді перед ним розміщують окремий чистий аркуш, посередині якого вказують позначення і заголовок. Такими додатками можуть бути схеми електричні принципи, структурні, функціональні, монтажні, технологічні та операційні карти тощо, які виконуються за відповідними вимогами стандартів ЄСКД на визначених форматах.

Додатки до КП можуть подаватись без рамок і без основних написів, якщо вид документа їх не передбачає.

Особливості оформлення курсових проєктів.

Текстова частина КП має назву «Пояснювальна записка».

Курсові проєкти оформлюють на аркушах з рамками і основними написами у відповідності з ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 «Єдина система конструкторської документації. Основні написи». Сторінки індивідуального завдання та анотації не містять рамок і основних написів.

Відстань від краю аркуша до лінії рамки повинна бути: справа – 20 мм, зліва, угорі та унизу – 5 мм.

Відстань від рамки форми основного напису до меж тексту на початку і в кінці рядків повинна бути не менше 3 мм. Відстань від верхньої або нижньої рамки форми до найближчого рядка тексту повинна бути не менше 10 мм.

3 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ, ЗАХИСТУ І ОЦІНЮВАННЯ

Порядок виконання протягом теоретичного семестру (в міжсесійний період для здобувачів вищої освіти заочної форми навчання)

Керівником КП в процесі розподілу навчального навантаження по кафедрі призначається досвідчений науково-педагогічний або педагогічний працівник, як правило, той, хто веде лекційний курс з відповідної дисципліни. Керівництво курсовим проєктуванням входить до навчального навантаження науково-педагогічних або педагогічних працівників.

До початку семестру керівник готує орієнтовний перелік тем КП.

На першому занятті з навчальної дисципліни, для якої навчальним планом передбачено виконання КР / КП, керівник повідомляє здобувачів вищої освіти про це та пропонує для ознайомлення орієнтовний перелік тем.

Здобувач вищої освіти може запропонувати власну тему КП, яка повинна бути узгоджена з керівником.

Здобувачі вищої освіти денної форми навчання обирають собі тему КП не пізніше першого тижня теоретичного семестру. Здобувачі вищої освіти заочної форми навчання обирають собі тему протягом сесії, під час якої проводяться лекційні заняття з відповідної навчальної дисципліни. Якщо здобувач вищої освіти не обрав собі тему, її призначає для нього керівник.

На основі визначених тем КП керівник формує індивідуальні завдання. Тема та індивідуальне завдання на виконання КП видається керівником здобувачам вищої освіти не пізніше другого тижня теоретичного семестру. Для здобувачів освіти заочної форми навчання індивідуальне завдання видається до завершення сесії, під час якої проводяться лекційні заняття з відповідної навчальної дисципліни. Індивідуальне завдання підписують керівник та здобувач вищої освіти із зазначенням дати його отримання.

Керівник надає здобувачам вищої освіти методичне забезпечення для виконання КП (див. розділ 12) та розміщує його в навігаторі відповідної навчальної дисципліни у системі JetIQ. Методичне забезпечення повинне містити критерії оцінювання КП, з якими керівник повинен ознайомити здобувачів вищої освіти протягом перших двох тижнів теоретичного семестру (протягом сесії для здобувачів вищої освіти заочної форми навчання).

Упродовж теоретичного семестру керівник проводить періодичні консультації з питань виконання КП та контролює дотримання графіка виконання КП здобувачами вищої освіти.

Здобувачі вищої освіти повинні самостійно виконувати індивідуальне завдання, дотримуючись встановленого графіка.

КП виконується у вигляді комп'ютерного файлу за допомогою будь-якого програмного текстового редактора, який здатний забезпечити виконання вимог до оформлення КП (розділ 9 цього Положення).

Здобувачі вищої освіти можуть надсилати на перевірку завершений етап або повний текст КП через інструмент «Файл-Експрес» системи JetIQ у вигляді одного файлу у форматі Portable Document Format (*.pdf).

Керівник зобов'язаний дати відповідь на надісланий файл протягом семи діб з моменту отримання файлу. У відповіді керівник повинен вказати, що він приймає етап чи повний текст КП до захисту або зазначити, що потрібно виправити/доопрацювати. Під час прийняття рішення враховується якість виконання завдань та оформлення КП, а також відповідність вимогам академічної доброчесності. Процедура перевірки КП на наявність ознак академічного плагіату.

Повернення КП для виправлення/доопрацювання допускається тільки протягом теоретичного семестру. Файли, надіслані після завершення теоретичного семестру, вважаються остаточними, а їх заміна або виправлення не допускаються.

Якщо КП виконано у повному обсязі, у відповідності до індивідуального завдання, не містить ознак академічної недоброчесності, не містить суттєвих помилок, оформлена згідно з встановленими вимогами та надіслана здобувачем вищої освіти у вигляді одного файлу у форматі Portable Document Format (*.pdf), керівник приймає КП до захисту, про що повідомляє здобувача вищої освіти у відповіді на файл, надісланий через інструмент «Файл-Експрес» системи JetIQ.

Якщо остаточний файл КП виконано не в повному обсязі, або не у відповідності до індивідуального завдання, або він містить ознаки академічної недоброчесності або суттєві помилки, або не оформлено згідно з встановленими вимогами (розділ 9 цього Положення), або файл не надійшов через інструмент «Файл-Експрес» системи JetIQ (станом на визначений у розкладі день захисту), така/такий КП визнається керівником недопущеною/недопущеним до захисту із виставленням незадовільної оцінки у відомість успішності (від 0 до 59 балів). Якщо оцінка за стобальною шкалою склала від 35 до 59 балів включно, то здобувач вищої освіти має право на доопрацювання і захист КП з виставленням оцінки у другу відомість. Якщо оцінка за стобальною шкалою склала від 0 до 34 балів включно, то здобувач вищої освіти вважається таким, що має академічну заборгованість. Для її ліквідації здобувач повинен виконати КП за новою темою (або зміненним індивідуальним завданням) у відповідності до «Положення про порядок ліквідації академічної заборгованості, академічної різниці та надання платної послуги з проведення занять з вивчення окремої навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом».

Перевірку КП на наявність помилок у їх змісті та оформленні, нормоконтроль (за необхідності) здійснює керівник КП, а в разі його тимчасової відсутності – інший науково-педагогічний працівник відповідної кафедри, визначений розпорядженням завідувача кафедри.

Порядок захисту

Захист КП відбувається під час заліково-екзаменаційної сесії згідно з розкладом контрольних заходів, визначених деканатом.

Якщо здобувач вищої освіти не з'явився на захист КП у зв'язку з поважною причиною (перешкода стихійного характеру, хвороба, воєнні дії на території перебування здобувача або інші обставини, які позбавили його можливості особисто і своєчасно прибути на захист), такому здобувачу вищої освіти надається можливість захистити КП в інший день за узгодженням з керівником, але не пізніше останнього дня заліково-екзаменаційної сесії. Про поважну причину неявки на захист здобувач вищої освіти повинен повідомити керівника і деканат відповідного факультету протягом доби від призначеного часу захисту.

Якщо здобувач вищої освіти не з'явився на захист КП без поважної причини, такий здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку (від 0 до 59 балів за стобальною шкалою) з виставленням її у відомість успішності. Якщо оцінка за стобальною шкалою склала від 35 до 59 балів включно, то здобувач вищої освіти має право на доопрацювання і захист КП з виставленням оцінки у другу відомість. Якщо оцінка за стобальною шкалою склала від 0 до 34 балів включно, то здобувач вищої освіти вважається таким, що має академічну заборгованість. Для її ліквідації здобувач повинен виконати КП за новою темою (або зміненим індивідуальним завданням) у відповідності до «Положення про порядок ліквідації академічної заборгованості, академічної різниці та надання платної послуги з проведення занять з вивчення окремої навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом».

Захист КП повинен мати публічний характер і прийматися комісією, до складу якої входять не менше 2-х осіб з-поміж викладачів кафедри, один з яких є керівником КР/КП. У разі тимчасової відсутності керівника в день захисту, його замінює інший науково-педагогічний працівник відповідної кафедри, визначений розпорядженням завідувача кафедри.

Процедура захисту включає коротку доповідь здобувача вищої освіти щодо основних результатів виконання КП та відповіді на запитання членів комісії або інших присутніх на захисті осіб.

Керівник КП встановлює вимоги до захисту в методичному забезпеченні КП з обов'язковим розміщенням цих вимог в навігаторі відповідної навчальної дисципліни в системі JetIQ не пізніше, ніж за два тижні до початку заліково-екзаменаційної сесії.

За результатами захисту КП комісія на закритому засіданні визначає оцінку, яку керівник оголошує здобувачам вищої освіти в день захисту та виставляє у відомість успішності.

У разі незгоди з отриманою оцінкою здобувачі вищої освіти мають право оскаржити її у відповідності до «Порядку організації та проведення заліків, диференційованих заліків, екзаменів у ВНТУ».

Оцінювання курсових робіт / проєктів

Оцінювання КП здійснюється у відповідності з «Положенням про організацію освітнього процесу у ВНТУ», «Положенням про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти у ВНТУ» та «Порядку організації та проведення заліків, диференційованих заліків, екзаменів у ВНТУ».

Оцінювання КП здійснюється за стобальною шкалою та за шкалою ЄКСТ. Розподіл бальної оцінки за виконання КП повинен бути зафіксований в РПНД.

Поточне оцінювання КП здійснюється керівником. Підсумкове оцінювання КП здійснюється комісією.

При оцінюванні КП повинні враховуватись:

- ступінь і якість виконання індивідуального завдання;
- ступінь і якість виконання основної частини КП;
- ступінь і якість виконання ілюстративної або графічної частини (в разі наявності);
- відповідність встановленим вимогам до змісту і оформлення КП;
- рівень і якість представлення результатів курсового проєктування здобувачем вищої освіти під час захисту;
- відповіді на запитання в процесі захисту КП.

Критерії оцінювання КП визначаються керівником. Критерії оцінювання повинні бути відображені в РПНД, за якою КП. Також критерії оцінювання подаються у силабусі навчальної дисципліни і методичному забезпеченні курсового проєктування та повинні бути розміщені в навігаторі відповідної навчальної дисципліни у системі JetIQ.

Здобувачі вищої освіти повинні бути ознайомлені з критеріями оцінювання КП протягом перших двох тижнів теоретичного семестру.

Оцінювання КП повинно здійснюватись у відповідності до визначених критеріїв оцінювання.

Оцінка за стобальною шкалою та за шкалою ЄКТС виставляється керівником КП у відомість успішності в день проведення захистів КП.

Оцінка за стобальною шкалою та за шкалою ЄКТС може бути представлена керівником КП на титульному аркуші проєкту.

4 КАЛЕНДАРНА ТРИВАЛІСТЬ БУДІВЕЛЬНОГО СЕЗОНУ. ШВИДКІСТЬ ПОТОКУ

Календарна тривалість літнього будівельного сезону залежить від кліматичних умов (температурного режиму, товщини снігового покриву, інтенсивності та тривалості опадів).

Для встановлення календарних строків тривалості будівельного сезону використовуються середні багаторічні дані, опубліковані у кліматологічних довідниках та матеріалах гідрометеослужби.

У додатку Д наведено середні строки тривалості будівельного сезону для окремих областей України, що застосовуються при виконанні основних видів робіт з будівництва автомобільних доріг.

Слід відзначити одну закономірність, пов'язану з початком будівельного сезону. Незалежно від виду робіт дата початку дорожньо-будівельного сезону в Україні визначається кліматичними умовами конкретного регіону. У більшості центральних областей (наприклад, Київська, Вінницька) сезон стартує наприкінці квітня – орієнтовно з 20–25 числа, коли середньодобова температура стабільно перевищує +10°C, а ґрунт втрачає надмірну вологість.

Ця особливість пояснюється тим, що саме в цей період забезпечується проїзність колісних машин і відсутність прилипання ґрунту до робочих органів дорожньо-будівельної техніки. На підвищених ділянках рельєфу умови роботи стають сприятливішими, тоді як у низинах та заплавах місцях вони залишаються складнішими через затримку талої води.

Дата завершення сезону залежить від виду робіт та застосовуваних матеріалів. Наприклад:

- Асфальтобетонні роботи зазвичай виконуються до середини жовтня, коли температура ще дозволяє якісне ущільнення сумішей.
- Земляні роботи можуть тривати довше – до кінця листопада, якщо погодні умови залишаються сприятливими.
- Монтаж штучних споруд (мости, труби) часто ведеться й у зимовий період, але з технологічними обмеженнями.

4.1 Визначення швидкості потоку. При однорічному будівництві ділянки автомобільної дороги

Для організації дорожньо-будівельних робіт поточним методом необхідно визначити мінімальну швидкість потоку, яка забезпечить завершення робіт у встановлені календарні строки.

Мінімальна швидкість потоку визначається за формулою:

$$v_{min} = \frac{L}{N} \quad (4.1)$$

де L – довжина ділянки дороги, що будується (м);

N – середня кількість робочих змін у будівельному сезоні.

Кількість змін N розраховується так:

$$N = [N_k - (N_p + N_B + N_H)] * K_C, \quad (4.2)$$

де N_k – календарна тривалість будівельного сезону (дні);

N_p – період розгортання потоку (дні), тобто час від початку роботи першого загону до початку роботи останнього загону;

N_B – кількість вихідних і святкових днів у межах сезону;

N_H – кількість неробочих днів через несприятливі погодні умови;

K_C – коефіцієнт змінності (залежить від організації роботи: одна, дві чи три зміни).

Період розгортання потоку N_p визначають залежно від виду та обсягів робіт, які виконуються під час будівництва автомобільної дороги. При цьому необхідно забезпечити організаційні та технологічні розриви (одна–дві зміни) між роботою окремих загонів (ланок). У деяких випадках розрив може становити два–три тижні, що обумовлено необхідністю виконання підготовчих робіт для наступних загонів. Це, наприклад, стосується земляних робіт, коли потрібен час для стабілізації ґрунту, ущільнення насипів або підготовки основи дорожнього одягу.

Для визначення часу роботи ланок з улаштування конструктивних шарів дорожнього одягу та призначення розмірів розривів між їхньою роботою студентам рекомендується використовувати нормативні дані в додатку Ж.

Необхідна кількість змін (захваток) роботи загону з возведення насипу в комплексному потоці залежить від кількості шарів насипу. На кожний шар насипу передбачаються дві захватки.

З урахуванням зрізання рослинного ґрунту (одна захватка) та виконання оздоблювальних робіт із прикаткою поверхні земляного полотна (одна захватка), загальна кількість захваток (змін) становить:

- для двошарової насипу – 6;
- для трьохшарової – 8;
- для чотиришарової – 10.

З огляду на нерівномірність обсягів земляних робіт на трасі, розрив у роботі загону з виконання лінійних земляних робіт та наступного ланцюга може становити дві–чотири зміни.

Для визначення кількості змін роботи спеціалізованого загону з будівництва малих штучних споруд необхідно знати напрямок потоку. Здобувачі визначають черговість будівництва штучних споруд у потоці та, користуючись даними, вирішують поставлене завдання.

Унаслідок того, що штучні споруди фактично є зосередженими об'єктами, їх тип і розміри значно варіюються. Тому розрив між їхнім улаштуванням та початком робіт із возведення земляного полотна може бути прийнятий більшим – дві–чотири зміни.

Доцільно виконувати улаштування малих штучних споруд або їхніх окремих частин завчасно – в осінньо-зимовий період. При цьому створюється заділ, який дозволяє на початку будівельного сезону одразу приступити до виконання земляних робіт. У такому випадку при розрахунку періоду розгортання комплексного потоку час на улаштування штучних споруд не враховується.

Згідно із завданням, необхідно побудувати 30 км автомобільної дороги III категорії з асфальтобетонним покриттям у Вінницькій області протягом одного року – з 1 листопада 2025 р. по 1 листопада 2026 р.

Напрямок комплексного потоку залежить від багатьох технічних та організаційних причин.

Головними серед них є місцезнаходження основних виробничих підприємств (асфальтобетонних заводів – АБЗ, цементобетонних заводів – ЦБЗ) та стан під'їзних шляхів.

Однією з головних причин, що виправдовують правильний вибір напрямку потоку, є створення більш економічних і високопродуктивних умов для руху автомобілів. Рекомендується організувати рух автомобілів за напрямком потоку. У цьому випадку більшу частину шляху автомобілі будуть переміщатися по вже побудованій ділянці дороги з більшою швидкістю. У наведеному прикладі вибір напрямку потоку визначається місцезнаходженням асфальтобетонного заводу (АБЗ) та кар'єрів місцевих кам'яних матеріалів.

Потік прийнято розірваним: на 16-му км траси розташований асфальтобетонний завод, звідки на лінію будуть вивозитися асфальтобетонна суміш, чорний щебінь, бітум та інші матеріали.

Перше плече – від 16-го км до 0, друге – від 16-го км до кінця траси. У даному варіанті є один серйозний недолік: після улаштування перших 16 км дороги всі засоби механізації повинні бути переміщені з 0 км на 16-й км, що потребує запланованого розриву часу (одна–дві зміни).

Однак перевага очевидна: при русі автомобілів по дорозі з асфальтобетонним покриттям потреба в них буде меншою, оскільки середня розрахункова швидкість може бути прийнята 35 км/год. Легко визначити, що середня дальність перевезення матеріалів від АБЗ на трасу буде меншою. Остаточне рішення цього питання у технічних проектах приймається на основі техніко-економічного порівняння варіантів.

Щоб визначити швидкість потоку та узгодити роботу приватних потоків при виконанні всіх видів дорожньо-будівельних робіт, дійсно потрібно побудувати лінійний календарний графік комплексного потоку для будівництва автомобільної дороги довжиною 30 км за один рік.

Для сучасних умов України початок будівельного сезону також визначається малими штучними спорудами, які створюють заділ для земляних робіт. У більшості центральних областей (наприклад, Вінницька, Київська) середньодобова температура стабільно перевищує $+10^{\circ}\text{C}$ приблизно з 20–25 квітня. Саме цей період приймається як початок комплексного потоку. Першими виконуються роботи зі спорудами (водопропускні труби, підпірні стінки), після чого одразу розпочинаються земляні роботи.

Завершальною роботою, яка визначає закінчення роботи комплексного потоку, є улаштування асфальтобетонного покриття з поверхневою обробкою. Термін завершення робіт зазвичай планується на середину вересня, щоб уникнути ризику похолодання та дощів, які погіршують якість укладання асфальтобетонних сумішей. Поверхнева обробка (наприклад, розлив бітумної емульсії та посипання щебенем) забезпечує додатковий захист покриття та підвищує його довговічність. Після цього виконуються лише оздоблювальні роботи (укріплення узбіч, нанесення розмітки), які не впливають на календарне завершення основного потоку.

Роботи, пов'язані з досипкою та укріпленням узбіч, плануванням укосів земляного полотна, розподілом рослинного ґрунту та облаштуванням дороги можуть бути виконані пізніше.

Для умов Вінницької області дата завершення основних земляних робіт зазвичай припадає на 20 жовтня, коли ще дозволяють погодні умови.

На лінійному календарному графіку ці завершальні роботи (укріплення узбіч, планування укосів, розподіл рослинного ґрунту, нанесення розмітки) не показуються, оскільки вони не впливають на величину періоду розгортання комплексного потоку.

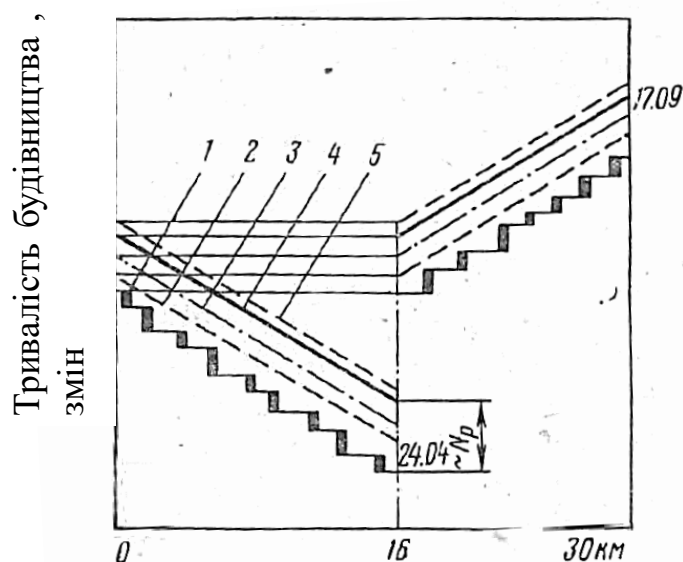


Рисунок 4.1 – Лінійний календарний графік однорічного будівництва автомобільної дороги:

1 – будівництво малих штучних споруд; 2 – спорудження земляного полотна; 3 – улаштування основи та одношарового покриття; 4 – улаштування

асфальтобетонного покриття з поверхневою обробкою; 5 – виконання оздоблювальних робіт на узбіччях, укріплення земляного полотна та укосів.

Користуючись рекомендаціями щодо кількості змін (захваток) роботи ланок при улаштуванні конструктивних шарів дорожнього одягу, а також наведеними вище даними про будівництво малих штучних споруд і зведення земляного полотна, визначаємо період розгортання комплексного потоку.

$$N_p = \sum t + \sum n \quad (4.3)$$

де $\sum t$ – тривалість виконання окремих робіт (улаштування малих штучних споруд, земляних робіт, конструктивних шарів дорожнього одягу), виражена в змінах (захватках); $\sum t = t_1 + t_2 + t_3 + \dots$;

$\sum n$ – організаційно-технологічні параметри (кількість загонів, змін, захваток); $\sum n = n_1 + n_2 + n_3 + \dots$;

t_1 – улаштування малих штучних споруд (залізобетонна кругла труба діаметром 1 м, довжиною 16,5 м, фундамент стрічкового типу), розташована на 15-му км траси (див. додаток Б).

$$t_1 = (17,9 - 0,17) + 4,1 + 1,4 = 8 \text{ змін};$$

$$n_1 = 3 \text{ зміни.}$$

t_2 – зведення двошарової насипу; $t_2 = 6$ змін;

$$n_2 = 2 \text{ зміни.}$$

t_3 – улаштування суцільного піщаного шару; $t_3 = 2$ зміни;

$$n_3 = 1 \text{ зміна.}$$

t_4 – улаштування одношарової щебеневої основи; $t_4 = 3$ зміни;

$$n_4 = 1 \text{ зміна.}$$

t_5 – улаштування шару з чорного холодного щебеню; $t_5 = 2$ зміни.

$$\bullet n_5 = 3 \text{ зміни};$$

t_6 – улаштування одношарового покриття з гарячої асфальтобетонної суміші з одиночної поверхневою обробкою;

$$\bullet t_6 = 1 \text{ зміна.}$$

Звідси період розгортання комплексного потоку:

$$N_p = \sum t + \sum n = 22 + 10 = 32 \text{ зміни, або 16 днів.}$$

У період з 24 квітня по 17 вересня:

$$N_k - \text{календарні дні} = 147$$

$$N_b - \text{вихідні та святкові дні} = 147 * 2/7 = 42$$

$$N_m - \text{неробочі дні за метеорологічними умовами (визначаються за типом покриття)} = 20 - 5/7 \approx 14$$

Отже, у розглянутому періоді кількість робочих змін при двозмінній роботі:

$$N = [N_k - (N_p + N_B + N_H)] * 2 = [147 - (16 + 42 + 14)] * 2 = 150$$

Швидкість комплексного потоку при однорічному будівництві ділянки автомобільної дороги: $v_{min} = \frac{L}{N} = \frac{30000}{150} = 200 \frac{\text{м}}{\text{змiна}}$.

При будівництві автомобільних доріг з удосконаленими полегшеними покриттями, де на трасі застосовуються спеціальні машини (автогудронатори, розподільники цементу тощо), знайдена швидкість комплексного потоку узгоджується з продуктивністю цих машин.

4.2 Визначення швидкості потоку при дворічному будівництві ділянки автомобільної дороги (варіант)

В якості варіанта розглядається будівництво автомобільної дороги II категорії з цементобетонним покриттям довжиною 25 км у Вінницькій області за два роки – з 1 листопада 2025 року по 1 листопада 2026 року (конструкція дорожнього одягу згідно завданню).

Відповідно до вимог «Інструкції по улаштуванню цементобетонних покриттів автомобільних доріг» будівництво автомобільних доріг з цементобетонним покриттям здійснюється у два роки:

- у перший рік споруджуються штучні споруди та зводиться земляне полотно;
- у другий рік улаштовується дорожній одяг і узбіччя, а також виконуються укріплювальні роботи.

У даному варіанті напрямки потоків першого і другого років будівництва прийняті неперервними від 0 до 25 км траси. Якщо у першому році будівництва напрямок потоку може бути практично будь-яким і навіть розірваним, то у другому році, коли цементобетонне покриття буде укладати комплект машин, що переміщується по рельс-формах, напрямок потоку слід приймати неперервним (крім випадків будівництва автомобільних доріг I категорії).

Місцезнаходження цементобетонного заводу (у даному випадку він розташований на 3-му км траси) диктує вибране напрямок. У цьому варіанті лише на перші 3 км траси цементобетонна суміш буде вивозитися назустріч потоку.

Аналогічно до попереднього прикладу, для узгодження роботи приватних потоків і визначення швидкості потоків будується лінійний календарний графік комплексних потоків дворічного будівництва автомобільної дороги довжиною 25 км (рис. 4.2).

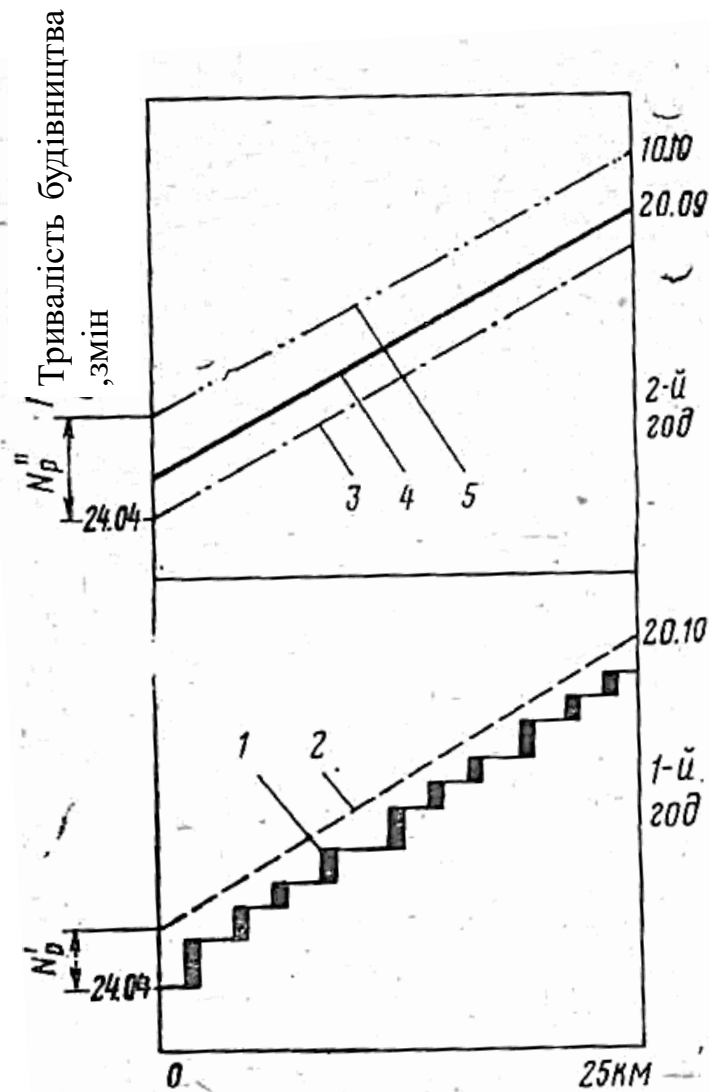


Рисунок 4.2 – Лінійний календарний графік однорічного будівництва автомобільної дороги:

1 – будівництво малих штучних споруд; 2 – спорудження земляного полотна; 3 – улаштування основи та одношарового покриття; 4 – улаштування асфальтобетонного покриття з поверхневою обробкою; 5 – виконання оздоблювальних робіт на узбіччях, укріплення земляного полотна та укосів.

Визначення швидкості потоку 1-го року будівництва.

За початок роботи потоку приймають початок будівництва штучних споруд – 24 квітня, завершують потік земляні роботи – 20 жовтня.

Користуючись наведеними вище рекомендаціями, визначаємо період розгортання потоку 1-го року будівництва.

$$N'_p = \sum t + n; \quad (4.4)$$

t_1 – улаштування першого в потоці малого штучного спорудження. Умовно беремо першу залізобетонну трубу (отвір $2 \times 1,5$ м, довжина 20,6 м, фундамент I типу), розташовану на 1-му км траси.

$$t_1 = l * n_1 + n_2 + n_3 = 20,6 * 0,55 + 7,7 + 2,6 = 22 \text{ зміни}$$

$n_1 = 4$ зміни

t_2 – зведення тришарової насипу; $t_2 = 8$ змін

Звідси період розгортання потоку першого року будівництва:

$$N'_p = t_1 + n_1 + t_2 = 22 + 4 + 8 = 34 \text{ зміни, або } 17 \text{ днів}$$

У період з 24 квітня по 20 жовтня:

N_k – календарні дні = 180

N_B – вихідні та святкові дні = $180 * 2/7 = 51$

N_M – неробочі дні за метеорологічними умовами (визначаються по земляних роботах) = $13 * 5/7 \approx 9$

Кількість робочих змін при двозмінній роботі:

$$N_1 = [N_k - (N_p + N_B + N_M)] * 2 = [180 - (17 + 51 + 9)] * 2 = \\ = (180 - 77) * 2 = 206 \text{ змін}$$

Тоді швидкість потоку 1-го року будівництва автомобільної дороги

$$v_1 = \frac{L}{N_1} = \frac{25000}{206} = 122 \frac{\text{м}}{\text{зміна}} \approx 125 \frac{\text{м}}{\text{зміна}}$$

Визначення швидкості потоку 2-го року будівництва.

Першими в потоці другого року будівництва виконуються роботи з улаштування основи. Початок робіт приймається з 24 квітня – він визначається строками улаштування основи, які складають приблизно три–чотири тижні.

Закінчення роботи потоку визначається моментом завершення укладання цементобетонного покриття та періодом набору міцності (необхідно 21 календарний день). У даному випадку укладання цементобетонної суміші має бути завершене до 20 вересня, а до 10 жовтня закінчуються роботи по присипці узбіч та виконанню укріплювальних робіт.

Користуючись рекомендаціями та даними про конструкцію дорожнього одягу, визначаємо період розгортання потоку другого року будівництва.

$$N''_p = \sum t + \sum n; \quad (4.5)$$

t_1 – улаштування піщаного додаткового шару основи; $t_1 = 2$ зміни; $n_1 = 1$ зміна;

t_2 – улаштування одношарової щебеневої основи; $t_2 = 3$ зміни; $n_2 = 1$ зміна;

t_3 – улаштування вирівнюючого піщаного шару ($h = 5$ см) з установкою рельс-форм; $t_3 = 2$ зміни; $n_3 = 1$ зміна

t_4 – улаштування цементобетонного покриття; $t_4 = 1$ зміна;

n_4 – технологічний розрив – 21 календарний день, необхідний для набору міцності цементобетонної суміші. Для визначення величини періоду розгортання потоку другого року будівництва слід відняти з цього розриву

ті календарні дні, які припадають на вихідні, святкові та неробочі дні за метеорологічними умовами.

Вихідні за три тижні складають 21 день. Неробочі дні за метеоумовами визначаються пропорційно :

$$x = 2 \text{ дні} \left\{ \begin{array}{l} 170 - 12 \text{ днів} \\ 21 - x \end{array} \right. ;$$
$$n_4 = 21 - (6+2) = 13 \text{ днів або } 26 \text{ робочих змін.}$$

Роботи по присипці узбіч та укосів, а також виконанню укріплювальних робіт у потоці (закінчення земляних робіт та основи – 20 жовтня) не включаються в розрахунок періоду розгортання потоку.

Звідси $N''_p = \sum t + \sum n = 8 + 29 = 37$ змін або 19 днів.

У період з 24 квітня по 10 жовтня:

N_k – календарні дні = 170

N_v – вихідні та святкові дні = $170 \cdot 2/7 = 49$

N_m – неробочі дні за метеорологічними умовами (визначаються по покриттю) = $12 \cdot 5/7 \approx 9$

Кількість робочих змін при двозмінній роботі:

$$N_2 = [N_k - (N''_p + N_v + N_m)] \cdot 2 = [170 - (19 + 49 + 9)] \cdot 2 = (170 - 77) \cdot 2 = 186 \text{ змін.}$$

Звідси швидкість потоку 2-го року будівництва автомобільної дороги:

$$v_2 = \frac{L}{N_2} = \frac{25000}{186} = 135 \frac{\text{м}}{\text{змiна}}, \text{ або } 135 \cdot 7,5 = 1010 \frac{\text{м}^2}{\text{змiна}}.$$

Цементобетонне покриття укладається комплектом машин, що розміщується по рельс-формах. У цьому випадку необхідно визначити продуктивність комплекту машин.

Укладання цементобетонної суміші – 120–150 м/змiну (залежно від товщини шару та типу суміші).

Установка рельс-форм – ≈ 300 – 320 м/змiну (одна смуга), або ≈ 150 – 160 м/змiну для дороги.

Розбирання рельс-форм з погрузкою у транспортні засоби – ≈ 320 – 340 м/змiну (одна смуга), або ≈ 160 – 170 м/змiну для дороги.

Приведені норми виробітку дозволяють зробити висновок про можливість виконання робіт з будівництва автомобільної дороги з цементобетонним покриттям із розрахунковою швидкістю потоку 135 м/змiну.

5 ДОРОЖНІЙ ОДЯГ ПОЛОТНА АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ

Згідно з вихідними даними завдання, студенти, керуючись чинними нормативними документами (зокрема ДБН В.2.3-4:2015) та типовими проектними рішеннями, призначають конструкцію дорожнього одягу, типи зміцнення країв проїзної частини, узбіч та укосів земляного полотна.

Вибір типу покриття та конструкції дорожнього одягу здійснюється на основі транспортно-експлуатаційних вимог і категорії автомобільної дороги з урахуванням складу та перспективної інтенсивності руху, кліматичних та ґрунтово-геологічних умов, а також наявності місцевих дорожньо-будівельних матеріалів.

Сучасні конструкції дорожнього одягу проектуються в комплексі з земляним полотном. Для кожного типу покриття розглядається кілька варіантів основ із використанням місцевих матеріалів та ґрунтів, зміцнених сучасними в'язучими (цемент, бітумні емульсії, комплексні в'язучі). Прийнята конструкція повинна забезпечувати необхідну морозостійкість; при цьому дренаючі шари зазвичай поєднуються з морозозахисними.

5.1 Конструкція дорожнього одягу

У додатку Е наведено прийняту конструкцію дорожнього одягу та методи зміцнення країв проїзної частини, узбіч і укосів для дороги III категорії. У конструкції враховано вимоги чинних нормативних документів України.

Через значний обсяг курсового проекту влаштування зупинкових смуг, розв'язок у різних рівнях, складних дренажних систем та інших супутніх споруд у даній роботі не розглядається.

Дане креслення студенти виконують у тексті пояснювальної записки. Для жорсткого дорожнього одягу (з цементобетонним покриттям) додатково розробляються:

- Конструкції деформаційних швів (стиснення та розширення).
- Схема розташування швів у плані.
- Схема армування (за потреби).

5.2 Дорожньо-будівельні матеріали для влаштування дорожнього одягу

При визначенні необхідної кількості дорожньо-будівельних матеріалів для влаштування дорожнього одягу та зміцнення проїзної частини, узбіч і укосів земляного полотна спочатку визначимо площі конструктивних шарів дорожнього одягу та укріплень на 1 км автомобільної дороги (див. додаток Е):

1. Піщаний шар основи (додатковий) $V_{сер} = 15,52$ м
 $S = 1000 \cdot 15,52 = 15520$ м².
2. Щебневий шар основи $V_{сер} = 8,18$ м
 $S = 1000 \cdot 8,18 = 8180$ м².
3. Шар із чорного холодного щебеню $V_{сер} = 8$ м
 $S = 1000 \cdot 8 = 8000$ м².
4. Шар асфальтобетонного покриття $V_{сер} = 8$ м
 $S = 1000 \cdot 8 = 8000$ м².
5. Шар поверхневої обробки $V_{сер} = 8$ м
 $S = 1000 \cdot 8 = 8000$ м².
6. Щебневий шар для зміцнення узбіч $V_{сер} = 1,31$ м
 $S = 1000 \cdot 2 \cdot 1,31 = 2620$ м².

7. Планування укосів земляного полотна та дна резервів. Розподіл рослинного ґрунту товщиною 12 см із висіванням суміші насіння трав із розрахунку 2,05 кг на 100 м².

Середню площу поверхонь, що плануються та укріплюються, визначимо, розглядаючи поздовжній профіль автомобільної дороги.

На ділянці поздовжнього профілю перших 2 км дороги (див. додаток В) прийняті конструкції земляного полотна у насипах та виїмках (рис. 5.1).

На цій ділянці поздовжнього профілю маємо земляне полотно у насипах довжиною 1640 м при $H_{сер} = 1,5$ м та у виїмках довжиною 360 м при $H_{сер} = 2,2$ м.

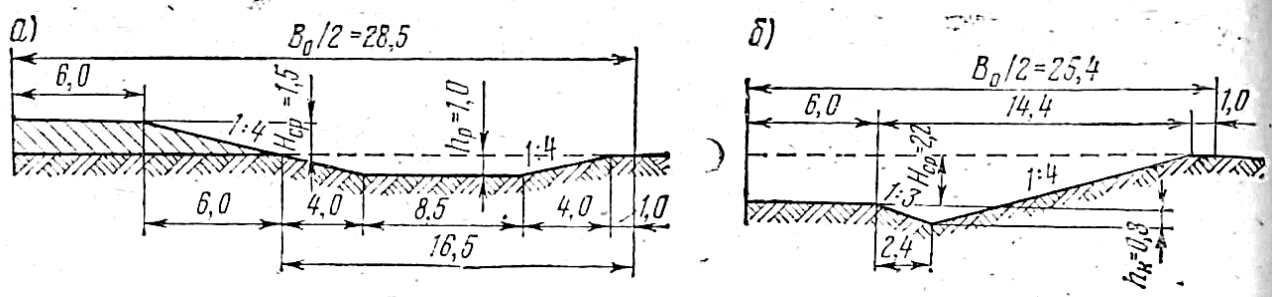


Рисунок 5.1 – Конструкція земляного полотна (усереднені показники за даними поздовжнього профілю на перші 2 км дороги):
а – у насипу; б – у виїмці.

Насип. Довжина відкосів насипу при крутизні 1:4 з урахуванням закладання резервів глибиною 1 м у межах смуги відведення $B_0 = 57$ м:

$$l_1 = 2\sqrt{1,5^2 + 10^2} = 2\sqrt{106,25} = 2 \cdot 10,3 = 20,6 \text{ м.}$$

Довжина зовнішніх відкосів резервів при крутизні 1:4:

$$l_2 = 2\sqrt{1^2 + 4^2} = 2\sqrt{17} = 2 \cdot 4,1 = 8,2 \text{ м.}$$

Ширина дна резервів з урахуванням ширини прибудованих смуг земляного полотна, що дорівнює 1 м:

$$l_3 = 2(8,5 + 1) = 19 \text{ м.}$$

Площа планування відкосів насипу та резервів:

$$S_0 = 1640(20,6 + 8,2) = 1640 \cdot 28,8 = 47232 \text{ м}^2.$$

Площа горизонтального планування дна резервів та прибровкових смуг узбіч:

$$S_{\Gamma} = 1640 \cdot 19 = 31160 \text{ м}^2.$$

Виїмка. Довжина відкосів земляного полотна при крутизні 1:3:

$$l_{з.п} = 2\sqrt{0,8^2 + 2,4^2} = 2\sqrt{6,4} = 2 \cdot 2,5 = 5 \text{ м.}$$

Довжина зовнішніх відкосів виїмки при крутизні 1:4:

$$l_{в.о} = 2\sqrt{3^2 + 12^2} = 2\sqrt{153} = 24,8 \text{ м.}$$

Довжина прибровкових смуг земляного полотна та прибровкових смуг відкосів виїмки:

$$l_2 = 2(0,5 + 1) = 3 \text{ м.}$$

Площа планування укосів земляного полотна у виїмках:

$$S_{з.п} = 360 \cdot 5 = 1800 \text{ м}^2.$$

Площа планування зовнішніх укосів виїмки:

$$S_{в.о} = 360 \cdot 24,8 = 8928 \approx 8930 \text{ м}^2.$$

Площа горизонтального планування прибровкових смуг:

$$S_2 = 360 \cdot 3 = 1080 \text{ м}^2.$$

Підсумкові площі планування укосів насипів і резервів, а також коротких укосів земляного полотна у виїмках, планування яких виконуватиме автогрейдер ДЗ-180 :

$$S_0 = 47560 + 1800 = 49360 \text{ м}^2.$$

Підсумкові площі планування горизонтальних поверхонь, які також виконає автогрейдер:

$$S_{\Gamma} = 31160 + 1080 = 32240 \text{ м}^2.$$

Планування зовнішніх укосів виїмок в обсязі 8930 м² та розподіл рослинного ґрунту буде виконано навісним обладнанням на стрілі екскаватора (екскаватор-планувальник). Дана робота в технологічній карті не врахована.

Звідси середня площа планування укосів земляного полотна та розподілу рослинного ґрунту на 1 км автомобільної дороги:

$$S_0 = \frac{49360}{2} = 24680 \text{ м}^2.$$

Те саме для зовнішніх укосів у виїмках:

$$S_{в.о} = \frac{8930}{2} = 4465 \text{ м}^2.$$

Те саме для горизонтальних поверхонь:

$$S_{\Gamma} = \frac{32240}{2} = 16120 \text{ м}^2.$$

Середня площа укосів земляного полотна та горизонтальних поверхонь, що підлягають розподілу рослинного ґрунту на 1 км автомобільної дороги:

$$S_{p,гр} = 24680 + 4465 + 16120 = 45300 \text{ м}^2.$$

Площа присипних узбіч у поперечному перерізі:

$$S_o = 2 * \left(\frac{2,48 + 3,02}{2} * 0,18 \right) = 2 * 0,495 \approx 1 \text{ м}^2.$$

Визначення необхідної кількості дорожньо-будівельних матеріалів для влаштування дорожнього одягу та виконання укріплювальних робіт

Необхідну кількість дорожньо-будівельних матеріалів визначаємо за будівельними нормами (ДСТУ 9177, ДСТУ Б В.2.7-119 та ДБН В.2.3-4:2015). У разі відсутності прямих норм, кількість матеріалів розраховується за геометричними розмірами конструкції з урахуванням коефіцієнта ущільнення.

Матеріали для влаштування 1 км автомобільної дороги:

1. Піщаний суцільний шар основи (товщина 20 см, $V_{сер} = 15,52 \text{ м}$):
пісок: $1000 * 0,20 * 15,52 * 1,1 = 3414 \text{ м}^3$;
вода: $1000 * 0,20 * 15,52 * 0,05 = 155 \text{ т}$.
2. Щебенеий шар основи (товщина 18 см, $V_{сер} = 8,18 \text{ м}$) із розливом рідкого бітуму $2,5 \text{ кг/м}^2$:
щебінь фр. 40–70 мм: $8,18 * (126 + 8 * 12,6) = 1885 \text{ м}^3$;
щебінь фр. 10–20 мм: $8,18 * 11,5 = 94 \text{ м}^3$;
вода: $8,18 * 20 = 164 \text{ т}$;
рідкий бітум: $8,18 * 1000 * 2,5 = 20,5 \text{ т}$.
3. Шар із чорного холодного щебеню (товщина 7 см, $V_{сер} = 8 \text{ м}$):
чорний щебінь фр. 20–40 мм: $8 * (115 + 20) = 1080 \text{ т}$;
чорний щебінь фр. 10–20 мм: $8 * 11 = 88 \text{ т}$;
рідкий бітум: $8 * (0,70 + 2 * 0,01) = 5,8 \text{ т}$.
4. Покриття з гарячої асфальтобетонної суміші (тип Б, товщина 5 см, $V_{сер} = 8 \text{ м}$):
асфальтобетонна суміш: $8 * (96 + 2 * 12) = 960 \text{ т}$;
рідкий бітум: $8 * (0,7 + 2 * 0,01) = 5,8 \text{ т}$.
5. Одинарна поверхнева обробка ($V = 8 \text{ м}$):
чорний щебінь фр. 3–10 мм: $8 * 18 = 144 \text{ т}$;
бітум: $8 * 0,62 = 5 \text{ т}$.
6. Щебенеий шар на узбіччях (товщина 12 см, ширина 1,31 м):
щебінь фр. 25–70 мм: 396 м^3 ;
щебінь фр. 15–25 мм: 30 м^3 ;
рідкий бітум: $3,9 \text{ т}$.
7. Укріплення прибровкових смуг та укосів рослинним ґрунтом (12 см):
Об'єм ґрунту на 1 км: $V = 45300 * 0,12 * 1,1 * 6000 \text{ м}^3$.
Висівання суміші трав: $2,05 \text{ кг}$ на 100 м^2 .

Склад суміші насіння трав (на 100 м^2): Костриця лугова (0,3 кг), Тимофіївка лугова (0,15 кг), Стоколос безостий (0,6 кг), Вівсяниця червона (0,5 кг), Тонконіг луговий (0,3 кг), Люцерна (0,1 кг), Конюшина (0,1 кг).

Разом: $2,05 \text{ кг}$.

Додатки:

Мінеральні добрива: 11 кг на 100 м².

Мульчуючі матеріали: 60 кг на 100 м².

Плівкоутворювальні матеріали на 100 м²:

Бітумна емульсія – 100 л;

Латекс (порошок) – 4 кг;

Вода – 500 л.

Виходячи з цього, витрата насіння трав, добрив, мульчувальних та плівкоутворювальних матеріалів на 1 км земляного полотна становить:

Суміш насіння трав: $\frac{(45\,300 \cdot 2,05)}{100} \approx 930$ кг;

Мінеральних добрив: $\frac{45\,300 \cdot 11}{100} = 4980$ кг.

(зокрема: суперфосфату – 1358 кг, селітри – 2716 кг, калійної солі – 906 кг).

Мульчувальних матеріалів:

деревної тирси або торф'яної крихти: $\frac{45\,300 \cdot 40}{100} = 18\,120$ кг;

різаної соломи (3–4 см): $\frac{45\,300 \cdot 20}{100} = 9060$ кг.

Плівкоутворювальних матеріалів:

бітумної емульсії: $45\,300 \cdot \frac{100}{100} = 45\,300$ кг;

латексу (порошку): $45\,300 \cdot \frac{4}{100} = 1812$ кг;

води: $45\,300 \cdot \frac{500}{100} = 226\,500$ кг.

Загальна маса робочої рідкої суміші насіння трав, добрив та інших компонентів на 1 км автомобільної дороги:

$$P = 930 + 4980 + 18\,120 + 9060 + 45\,300 + 1812 + 226\,500 \\ = 306\,702 \text{ кг} \approx 307 \text{ т.}$$

9. Присипні узбіччя:

Ґрунт: $S_o \cdot 1000 \cdot K_y = 1,00 \cdot 1000 \cdot 1,1 = 1100$ м³;

Вода: $S_o \cdot 1000 \cdot 0,05 = 1,00 \cdot 1000 \cdot 0,05 = 50$ т.

Відповідно до наведених вище розрахунків складається відомість необхідної кількості дорожньо-будівельних матеріалів для влаштування дорожнього одягу та виконання укріплювальних робіт на узбіччях та укосах земляного полотна на 1 км автомобільної дороги та на усю трасу.

5.3. Технологічна схема комплексної механізації влаштування дорожнього одягу. Склад ланки та загону з його влаштування

Усі конструктивні шари дорожнього одягу та укріплювальні роботи (за винятком висівання суміші насіння трав на укосах земляного полотна) виконують у суворій технологічній послідовності при однаковій розрахунковій швидкості потоку.

Технологічна схема, що складається, крім опису послідовності виконання операцій з влаштування кожного конструктивного шару дорожнього

одягу, а також розрахунку необхідної кількості машин і робочої сили на зміну, дає можливість отримати склад ланок і загону для влаштування дорожнього одягу та виконання укріплювальних робіт при розрахунковій швидкості потоку.

Для успішного складання технологічної послідовності процесів влаштування дорожнього одягу з розрахунковою швидкістю потоку кожному здобувачу освіти необхідно знати: технологічну послідовність виконання операцій з влаштування кожного конструктивного шару дорожнього одягу, типи сучасних дорожньо-будівельних машин та умови їх застосування, властивості й необхідну кількість дорожньо-будівельних матеріалів (див. додаток Н).

Слід мати на увазі, що в більшості довідників останніх років видання наводяться дані про нові сучасні засоби механізації дорожнього будівництва, проте застосування цих машин при складанні технологічних схем часто стримується тим, що в офіційних нормативних джерелах (КНУ – Кошторисні норми України, РЕКН – Ресурсні елементні кошторисні норми) норми часу наведені переважно для машин попередніх поколінь.

У даному прикладі необхідно підбирати сучасні машини, основні параметри яких (потужність двигуна, продуктивність, ширина робочого органу) відповідають характеристикам машин, що містяться в актуальних Кошторисних нормах України.

У процесі розрахунків зі складання технологічної схеми слід прагнути до найменшої кількості захваток, мінімальних технологічних розривів у потоці, необхідних для формування кожного конструктивного шару дорожнього одягу. Чим меншим буде загальний фронт робіт, тим легше керувати роботами та створювати кращі умови для використання машин на сусідніх двох-трьох захватках.

Але, з іншого боку, кількість захваток має бути розрахована так, щоб забезпечити безперебійну роботу всіх машин на захватці. З цією метою недоцільно, наприклад, суміщати на одній захватці операції з відсіпання піщаного шару, його розрівнювання та ущільнення.

У всіх випадках слід прагнути до максимального завантаження (використання) всіх машин у загоні. Оскільки цього не завжди вдається досягти, необхідно забезпечити в першу чергу повне завантаження основних і дороговартісних самохідних машин. Коефіцієнт їх використання протягом зміни має бути близьким до одиниці.

У тих випадках, коли одна й та сама машина використовується на двох або декількох захватках, вона на схемі потоку позначається одним номером. Враховуючи, що коефіцієнт використання машини в зміну є середньою величиною, можна допускати підвищене завантаження окремих машин до 1,1, а іноді й більше.

Нижче наводиться технологічна послідовність процесів комплексної механізації влаштування дорожнього одягу з асфальтобетонним покриттям

та виконання укріплювальних робіт з розрахунком потреби засобів механізації та робочої сили при швидкості потоку 200 м/зміну. Роботи, пов'язані з облаштуванням шляху та розміткою проїзної частини, не враховані.

Щоб уникнути складання громіздких таблиць, технологічна послідовність влаштування дорожнього одягу заданої конструкції буде виконана текстом. Ця методика зручна для викладача та здобувачів освіти в процесі засвоєння даного матеріалу.

У запропонованому текстовому варіанті технологічної послідовності влаштування кожного конструктивного шару дорожнього одягу прийнята наступна методика: перша цифра – номер операції, друга – номер захватки, далі йде докладний опис робочої операції, назва дорожньої машини та умови її роботи, і на завершення – ділення змінного обсягу робіт на норму виробітку прийнятої машини, в результаті чого отримуємо необхідну кількість дорожніх машин і робочої сили в зміну. У дужках наводиться параграф джерела норм або номер розрахунку.

Підсумки підрахунку дають можливість визначити склади ланок з влаштування конструктивних шарів і всього загону з влаштування дорожнього одягу при прийнятій швидкості потоку.

1. Влаштування суцільного піщаного шару основи товщиною 20 см

1-1. Розбивочні роботи – 200 м, 2 дорожніх робітники.

2-1. Підвезення піску автомобілями-самоскидами з розвантаженням його на поверхню земляного полотна – 683 м³.

3-1. Розрівнювання та профілювання піску автогрейдером потужністю понад 100 кВт (135 к.с.) по всій ширині (м²) – $\frac{2880}{5250} = 0,55$ (КНУ, згідно з технічними характеристиками машини).

4-1. Перевірка рівності поверхні та поперечного профілю з виправленням дефектів вручну (50% площі захватки – $0,5 \cdot 2880 = 1440$ м²) – $\frac{1440}{565} = 2$ дорожніх робітники (згідно з нормами на ручні роботи).

5-2. Підвезення води та зволоження піску поливально-мийною машиною (місткістю 6000 л і більше) через сопла при $l = 5$ км і $v = 20$ км/год (т) – $\frac{31}{38,7} = 0,8$.

6-2. Ущільнення піщаного шару самохідним котком на пневматичних шинах масою 16 т і більше при 12 проходах по одному сліду (м²) – $\frac{2880}{5125} = 0,54$ (згідно з діючими нормами на ущільнення).

1. Влаштування одношарової щебеневої основи товщиною 18 см з розливом рідкого бітуму 2,5 кг/м².

7-3. Розбивальні роботи – 200 м, 2 дорожніх робітники.

8-3. Підвезення щебеню автомобілями-самоскидами з розвантаженням його в бункер самохідного розподільника щебеню – 376 м³.

9-3. Розподілення щебеню шаром товщиною 18 см двома паралельними проходами самохідного розподільника (м^2) – $\frac{1600}{1440} = 1,11$ і 1 дорожній робітник (згідно з технологічними картами).

10-3. Підвезення води та зволоження щебеню поливально-мийною машиною через сопла при $l = 5$ км і $v = 20$ км/год (70% від норми розливу — $0,7 * 33 = 23$ т) – $\frac{23}{38,7} = 0,59$.

11-3. Ущільнення щебеневої основи з виправленням дефектів вручну, перевірка рівності поверхні та поперечного профілю (м^2):

легким самохідним котком при 15 проходах по одному сліду – $\frac{1600}{820} = 1,95$ (КНУ);

важким самохідним котком при 30 проходах по одному сліду – $\frac{1600}{715} = 2,24$ (КНУ).

12-4. Підвезення клінцю (фракційного щебеню) автомобілями-самоскидами з розвантаженням його в бункер самохідного розподільника дрібних фракцій – 19 м^3 .

13-4. Розподілення клінцю паралельними проходами самохідного розподільника (м^2) – $\frac{1600}{3280} = 0,49$ і 1 дорожній робітник.

14-4. Підвезення води та зволоження клінцю поливально-мийною машиною через сопла при $l = 5$ км і $v = 20$ км/год (30% від норми розливу – $0,3 * 33 = 10$ т) – $\frac{10}{38,7} = 0,26$.

15-4. Ущільнення клінцю важким самохідним котком при 10 проходах по одному сліду (м^2) – $\frac{1600}{2160} = 0,74$ (КНУ).

16-4. Остаточна перевірка рівності поперечного профілю та щільності щебеневої основи з виправленням дефектів вручну (50% площі захватки – $0,5 * 1600 = 800 \text{ м}^2$) – $\frac{800}{510} = 1$ дорожній робітник (згідно з нормативами на ручні роботи).

17-5. Розлив рідкого бітуму по щебеневої основі автогудронатором ДС-53А при $l = 10$ км і $v = 25$ км/год (т) – $\frac{4,1}{12,4} = 0,33$.

3. Влаштування шару основи з чорного холодного щебеню товщиною 7 см

18-6. Розбивальні роботи, установка і перестановка упорних брусів з укріпленням кожного бруса трьома котилями, підгрунтовка забруднених місць рідким бітумом – 200 м, 3 дорожніх робітники (згідно з КНУ).

19-6. Підвезення чорного холодного щебеню автомобілями-самоскидами КамАЗ-5510 з розвантаженням його в бункер самохідного укладача ДС-1 – 216 т.

20-6. Розподілення чорного холодного щебеню шаром товщиною 7 см двома паралельними проходами самохідного укладача ДС-1 (м²) – $\frac{1600}{1455} = 1,09$ (згідно з КНУ).

21-6. Ущільнення чорного холодного щебеню з виправленням дефектів вручну, перевірка рівності поверхні та поперечного профілю (м²):

легким самохідним котком ДУ-50 при 15 проходах по одному сліду – $\frac{1600}{685} = 2,34$ (згідно з КНУ);

важким самохідним котком ДУ-9В при 12 проходах по одному сліду – $\frac{1600}{1205} = 1,33$ (згідно з КНУ).

22-7. Підвезення чорного холодного клінцю автомобілями-самоскидами КамАЗ-5510 з розвантаженням його в бункер самохідного розподільника ДС-49 – 18 т.

23-7. Розподілення чорного холодного клінцю паралельними проходами самохідного розподільника ДС-49 (м²) – $\frac{1600}{3280} = 0,49$ і 1 дорожній робітник (згідно з КНУ).

24-7. Ущільнення чорного холодного клінцю з виправленням дефектів вручну, перевірка рівності поверхні та поперечного профілю (м²):

легким самохідним котком ДУ-50 при 8 проходах по одному сліду – $\frac{1600}{1550} = 1,03$ (згідно з КНУ);

важким самохідним котком ДУ-9В при 6 проходах по одному сліду – $\frac{1600}{2930} = 0,55$ (згідно з КНУ).

4. *Влаштування одношарового покриття з гарячої середньозернистої асфальтобетонної суміші товщиною 5 см з одиночною поверхневою обробкою з чорної холодної кам'яної дрібниці*

25-8. Розбивальні роботи, установка і перестановка упорних брусів з укріпленням кожного бруса трьома костиллями, підгрунтовка забруднених місць рідким бітумом, змащування брусів, стиків і кромок покриття – 200 м, 6 дорожніх робітників (згідно з КНУ).

26-8. Підвезення асфальтобетонної гарячої суміші автомобілями-самоскидами КамАЗ-5510 з розвантаженням її в бункер самохідного асфальтоукладача ДС-1 – 192 т.

27-8. Розподілення гарячої асфальтобетонної суміші шаром товщиною 5 см паралельними проходами самохідного укладача ДС-1 (м²) – $\frac{1600}{2340} = 0,68$ (згідно з КНУ).

28-8. Ущільнення гарячої асфальтобетонної суміші з виправленням дефектів вручну, перевірка рівності поверхні та поперечного профілю (м²):

легким самохідним котком ДУ-50 при 5 проходах по одному сліду – $\frac{1600}{2485} = 0,65$ (згідно з КНУ);

важким самохідним котком ДУ-9В при 20 проходах по одному сліду $-\frac{1600}{1080} = 1,48$ (згідно з КНУ).

29-8. Підвезення чорної холодної кам'яної дрібниці автомобілями-самоскидами КамАЗ-5510 з розвантаженням її в бункер самохідного розподільника ДС-49 – 29 т.

30-8. Розподілення чорної кам'яної дрібниці паралельними проходами самохідного укладача ДС-49 (м^2) $-\frac{1600}{3280} = 0,49$ (згідно з КНУ).

31-8. Ущільнення чорної кам'яної дрібниці з виправленням дефектів вручну (м^2):

легким самохідним котком ДУ-50 при 8 проходах по одному сліду $-\frac{1600}{1630} = 0,98$ (згідно з КНУ);

важким самохідним котком ДУ-9В при 6 проходах по одному сліду $-\frac{1600}{3730} = 0,43$ (згідно з КНУ).

5. Влаштування присипних узбіч і виконання укріплювальних робіт на узбіччях

32-9. Розбивальні роботи – 200 м, 2 дорожніх робітники.

33-9. Підвезення ґрунту автомобілями-самоскидами КамАЗ-5510 з розвантаженням його на крайні смуги земляного полотна – 220 м^3 .

34-9. Розрівнювання та планування ґрунту товщиною 18 см на узбіччях автогрейдером ДЗ-2А при трьох проходах машини в одному напрямку (м^2) $-\frac{992}{1750} = 0,57$ (згідно з КНУ).

35-9. Підвезення води та зволоження ґрунту узбіч поливально-мийною машиною ПМ-130Б при $l = 5$ км і $v = 20$ км/год (т) $-\frac{10}{38,7} = 0,26$.

36-9. Ущільнення ґрунту на узбіччях самохідним котком на пневматичних шинах ДУ-31А при 12 проходах по одному сліду (м^2) $-\frac{992}{5125} = 0,19$ (згідно з КНУ).

37-10. Розбивальні роботи – 200 м.

38-10. Підвезення щебеню автомобілями-самоскидами КамАЗ-5510 з розвантаженням його на узбіччя – 79 м^3 .

39-10. Розрівнювання щебеню на узбіччях автогрейдером ДЗ-2А (м^2) $-\frac{500}{4225} = 0,12$ (згідно з КНУ).

40-10. Остаточне планування поверхонь укріплювальних смуг щебеню з перевіркою рівності та поперечного профілю вручну (50% площі – $0,5 * 500 = 250 \text{ м}^2$) $-\frac{250}{390} = 1$ дорожній робітник (згідно з КНУ).

41-10. Підвозка води та зволоження щебеню поливально-мийною машиною ПМ-130Б через сопла при $l = 5$ км і $v = 20$ км/год (60% від норми розливу – $0,6 * 4 = 2,4$ т) $-\frac{2,4}{38,7} = 0,06$.

42-10. Ущільнення щебеню на узбіччях з виправленням дефектів вручну (м^2):

легким самохідним котком ДУ-50 при 10 проходах по одному сліду – $\frac{500}{1205} = 0,41$ (згідно з КНУ);

важким самохідним котком ДУ-9В при 20 проходах по одному сліду – $\frac{500}{1065} = 0,47$ (згідно з КНУ).

43-11. Підвозка клинцю автомобілями-самоскидами КамАЗ-5510 з розвантаженням його в бункер самохідного розподільника ДС-49 – 6 м^3 .

44-11. Розподілення клинцю по поверхні укріплювальних смуг самохідним розподільником ДС-49 (м^2) – $\frac{500}{3280} = 0,15$ (згідно з КНУ).

45-11. Підвозка води та зволоження клинцю поливально-мийною машиною ПМ-130Б через сопла при $l = 5 \text{ км}$ і $v = 25 \text{ км/год}$ (20% від норми розливу – $0,2 * 4 = 0,8 \text{ т}$) – $\frac{0,8}{38,7} = 0,02$.

46-11. Ущільнення клинцю важким самохідним котком ДУ-9В при 10 проходах по одному сліду (м^2) – $500/2160 = 0,23$ (згідно з КНУ).

47-11. Підвозка кам'яної дрібниці автомобілями-самоскидами КамАЗ-5510 з розвантаженням її в бункер самохідного розподільника ДС-49 – 4 м^3 .

48-11. Розподілення кам'яної дрібниці по поверхні смуг самохідним розподільником ДС-49 (м^2) – $\frac{500}{3280} = 0,15$ (згідно з КНУ).

49-11. Підвозка води та зволоження кам'яної дрібниці поливально-мийною машиною ПМ-130Б через сопла при $l = 5 \text{ км}$ і $v = 25 \text{ км/год}$ (20% від норми розливу – $0,2 * 4 = 0,8 \text{ т}$) – $\frac{0,8}{38,7} = 0,02$.

50-11. Ущільнення кам'яної дрібниці важким самохідним котком ДУ-9В при 5 проходах по одному сліду (м^2) – $\frac{500}{5470} = 0,09$ (згідно з КНУ).

51-11. Підвозка та розлив рідкого бітуму по укріплювальних смугах щебеню на узбіччях автогудронатором ДС-39 при $l = 10 \text{ км}$ і $v = 25 \text{ км/год}$ (т) – $\frac{0,8}{12,4} = 0,07$.

6. Виконання планувальних та укріплювальних робіт на укосах земляного полотна та дні резервів

52-12. Розбивочні роботи. Установка укосних шаблонів і маяків – 200 м , 2 дорожніх робітники.

53-12. Планування укосів земляного полотна та резервів автогрейдером ДЗ-2А при середній довжині укосу 6 м і 3 проходах по одному сліду (м^2) – $\frac{4510}{9100} = 0,5$ (згідно з КНУ).

54-13. Підвозка води та зволоження спланованих поверхонь поливально-мийною машиною ПМ-130Б із розрахунку 5 л/м^2 при $l = 5 \text{ км}$ і $v = 20 \text{ км/год}$ ($5 * 6790 = 33950 \text{ л} = 34 \text{ т}$) – $\frac{34}{38,7} = 0,88$.

55-13. Розподілення рослинного ґрунту по укосах земляного полотна та дну резервів бульдозером ДЗ-18 з переміщенням його на відстань до 15 м (м^3) – $\frac{1012}{1300} = 0,78$ (згідно з КНУ).

56-13. Планування приброчних смуг земляного полотна та дна резервів автогрейдером ДЗ-2А при 3 проходах по одному сліду і робочому ході машини у двох напрямках (м^2) – $\frac{2280}{14100} = 0,16$ (згідно з КНУ).

Примітки до технологічної схеми

Визначення норм виробітку на окремі види робіт:

1. Розрівнювання та профілювання піску автогрейдером ДЗ-2А при $l = 200$ м (КНУ, за характеристиками техніки).

Наведені норми часу в актуальних нормативних документах (КНУ) передбачають роботу машини на ділянці довжиною понад 400 м. При роботі автогрейдерів на ділянках довжиною менше 400 м слід застосовувати коефіцієнти, наведені в технічній частині норм. У даному випадку при $l = 200$ м коефіцієнт дорівнює 1,25.

$$N_{\text{вир}} = \frac{8,0 * N}{1,25 * N_{\text{ч}}} = \frac{8,0 * 100}{1,25 * 0,125} = 5250 \text{ м}^2/\text{зміну}$$

2. Заливка води з водойми, підвозка та розлив її поливально-мийною машиною ПМ-130Б ($Q = 6000$ л) з сопла при $l = 5$ км.

В чинних нормах наведено норми часу на пробіг 1 км автогудронаторів та поливально-мийних машин: при удосконалених покриттях – 0,031 год ($v = 30$ км/год); при перехідних – 0,038 год ($v = 25$ км/год); при ґрунтовому покритті – 0,048 год ($v = 20$ км/год).

Норма виробітку поливально-мийної машини при наборі води з водойми та розливі через сопла:

$$N_{\text{вир}} = \frac{8,0 * K * Q}{2l/v + t * Q} \quad (5.1)$$

де • 8,0 – тривалість зміни, год;

- $K = 0,85$ — коефіцієнт внутрішньозмінного використання;
- Q – місткість цистерни, т (ПМ-130Б $Q = 6$ т);
- l – дальність підвозки в один кінець (5 км);
- v – середня швидкість, км/год (при ґрунтовій дорозі $v = 20$ км/год);
- t – час наливу та розливу 1 т води через сопла (0,097 год)

$$N_{\text{вир}} = \frac{8,0 * 0,85 * 6}{\frac{2 * 5}{20} + (0,097 * 6)} = \frac{41,82}{0,50 + 0,58} = 38,7 \text{ т/зміну.}$$

При тих же умовах, але при розливі води через шланг норма виробітку ПМ-130Б ($t = 0,26$ год):

$$N_{\text{вир}} = \frac{8,0 * 0,85 * 6}{\frac{2 * 5}{20} + (0,26 * 6)} = 20,3 \text{ т/зміну}$$

3. Ущільнення піщаного шару товщиною 20 см самохідним котком на пневматичних шинах ДУ-31А при 12 проходах по одному сліду (згідно з КНУ).

Норма часу взята для аналогічного котка Д-365:

$$H_{\text{вир}} = \frac{8,0 \cdot 100}{4 \cdot 0,04} = 5125 \text{ м}^2/\text{зміну}$$

4. Розподілення щебеню товщиною 18 см самохідним розподільником на гусеничному ході ДС-8 (згідно з КНУ).

Норми часу взяті для аналогічного розподільника Д-337:

- при товщині шару понад 16 см: $H_{\text{вир}} = 8,0 * \frac{100}{0,57} = 1440 \text{ м}^2/\text{зміну}$;
- при товщині шару менше 16 см: $H_{\text{вир}} = 8,0 * \frac{100}{0,50} = 1640 \text{ м}^2/\text{зміну}$.

5. Заливка, підвозка та розлив бітуму автогудронатором ДС-39А ($Q = 3,5 \text{ т}$) при $l = 10 \text{ км}$ і $v = 25 \text{ км/год}$ (згідно з КНУ).

Автогудронатор наповнюється бітумом у постійному місці (бітумна база або асфальтобетонний завод) і переміщується, як правило, дорогами з твердим покриттям, внаслідок чого середня швидкість прийнята 25 км/год .

Норма виробітку визначається за формулою, наведеною в розрахунку 1:

$$H_{\text{вир}} = \frac{8,0 * K * Q}{2l/v + (t_1 + t_2) * Q} \quad (5.2)$$

де t_1 – норма часу на наповнення 1 т бітуму (0,14 год); t_2 – норма часу на розлив 1 т бітуму (0,195 год).

$$H_{\text{вир}} = \frac{8,0 \cdot 0,85 \cdot 3,5}{\frac{2 * 10}{25} + (0,14 + 0,195) \cdot 3,5} = \frac{24,40}{0,80 + 1,17} = 12,4 \text{ т/зміну}$$

6. Розподілення чорного холодного щебеню товщиною 7 см асфальтоукладачем ДС-1 у кількості 216 т/зміну (згідно з КНУ).

Норми часу передбачають роботу асфальтоукладача при умові доставки суміші або чорного щебеню не менше 250 т. При меншій кількості суміші норма часу підвищується на 30% (коефіцієнт 1,3), і склад ланки має бути відповідно зменшений:

$$H_{\text{вир}} = 8,0 * \frac{100}{1,3} * 0,43 = \frac{820}{0,56} = 1465 \text{ м}^2/\text{зміну}$$

7. Розподілення гарячої середньозернистої асфальтобетонної суміші товщиною 5 см у кількості 192 т асфальтоукладачем ДС-1 (згідно з КНУ).

У цьому випадку до норми часу також застосовано коефіцієнт 1,3:

$$H_{\text{вир}} = \frac{8,2 * 100}{1,3 * 0,27} = \frac{820}{0,35} = 2340 \text{ м}^2/\text{зміну}$$

8. Ущільнення одношарового асфальтобетонного покриття самохідними котками з гладкими вальцями (згідно з КНУ):

легким котком ДУ-50 при 5 проходах по одному сліду:

$$H_{\text{вир}} = 8,0 * \frac{100}{0,33} = 2485 \text{ м}^2/\text{зміну};$$

важким котком ДУ-9В при 20 проходах по одному сліду:

$$H_{\text{вир}} = 8,0 * \frac{100}{0,76} = 1080 \text{ м}^2/\text{зміну} .$$

9. Ущільнення чорної кам'яної дрібниці самохідними котками з гладкими вальцями (згідно з КНУ):

легким котком ДУ-50 при восьми проходах по одному сліду:

$$H_{\text{вир}} = 8,0 * \frac{100}{0,4} = 2050 \text{ м}^2/\text{зміну} ;$$

важким котком ДУ-9В при шести проходах по одному сліду:

$$H_{\text{вир}} = 8,0 * \frac{100}{0,22} = 3730 \text{ м}^2/\text{зміну} .$$

10. Розрівнювання та планування ґрунту на узбіччях товщиною 18 см автогрейдером ДЗ-2А при трьох проходах по одному сліду та роботі машини в одному напрямку (згідно з КНУ):

$$H_{\text{вир}} = \frac{8,0 * 100}{3 * 0,125 * 1,25} = \frac{820}{0,469} = 1750 \text{ м}^2/\text{зміну}$$

11. Розрівнювання щебеню товщиною 12 см на узбіччях автогрейдером ДЗ-2А при довжині захватки 200 м (згідно з КНУ):

$$H_{\text{вир}} = \frac{8,0 * 100}{1,25 * 0,155} = \frac{820}{0,194} = 4225 \text{ м}^2/\text{зміну}$$

12. Остаточне планування поверхні укріплювальних смуг із щебеню на узбіччях вручну (згідно з КНУ):

$$H_{\text{вир}} = 8,0 * \frac{100}{2,1} = 390 \text{ м}^2/\text{зміну}.$$

13. Розподілення дрібних фракцій щебеню самохідним розподільником на колісному ході ДС-49 (згідно з КНУ).

При розподіленні дрібних фракцій щебеню шаром товщиною 20-25 мм, користуючись нормами часу, наведеними в КНУ для розподільника ДС-8, норму виробітку по розподіленню кам'яної дрібниці та клинцю розподільником ДС-49 приймаємо:

$$H_{\text{вир}} = 8,0 * \frac{100}{0,25} = 3280 \text{ м}^2/\text{зміну}.$$

При розподіленні піску підключається піскорозкидач, і продуктивність машини різко зростає. Продуктивність машини при розподіленні піску прийнята 20 000 м²/зміну .

14. Планування укосів земляного полотна та резервів автогрейдером ДЗ-2А при середній довжині укосу 6 м і трьох проходах по кожному сліду (згідно з КНУ).

Норми часу взяті для причіпного грейдера Д-20Б:

$$H_{\text{вир}} = \frac{8,0 * 1000}{3 * 0,24 * 1,25} = \frac{8200}{0,9} = 9100 \text{ м}^2/\text{зміну}.$$

15. Планування горизонтальних поверхонь земляного полотна та дна резервів автогрейдером ДЗ-2А при трьох проходах по кожному сліду і робочому ході у двох напрямках (згідно з КНУ):

$$N_{\text{вир}} = \frac{8,0 \cdot 1000}{3 * 0,155 * 1,25} = \frac{8200}{0,581} = 14\ 100 \text{ м}^2/\text{зміну}.$$

16. Розподілення рослинного ґрунту по укосах земляного полотна та дну резервів бульдозером ДЗ-8 з переміщенням ґрунту на відстань 15 м (згідно з КНУ):

$$N_{\text{вир}} = \frac{8,0 * 100}{0,31 + 0,32} = \frac{820}{0,63} = 1300 \text{ м}^3/\text{зміну}.$$

Відповідно до розрахункової кількості машин і робочої сили, отриманих за даними технологічної схеми, скомплектовані спеціалізовані ланки для влаштування окремих конструктивних шарів дорожнього одягу та виконання укріплювальних робіт при швидкості потоку 200 м/зміну (у дужках вказані коефіцієнти завантаження машин у зміну):

1. Ланка для влаштування піщаного шару основи:

Автогрейдер ДЗ-2А – 1 (0,55)

Поливально-мийна машина ПМ-130Б – 1 (0,78)

Самохідний коток на пневматичних шинах ДУ-31А – 1 (0,54)

Робоча сила на одну зміну:

машиністи – 3

дорожні робітники – 4

2. Ланка для влаштування одношарової щибеневої основи:

Поливально-мийна машина ПМ-130Б – 1 (0,85)

Самохідний розподільник ДС-8 – 1 (1,11)

Самохідний розподільник ДС-49 – 1 (0,49)

Автогудронатор ДС-39А – 1 (0,33)

Самохідний легкий коток ДУ-50 – 2 (0,98)

Самохідний важкий коток ДУ-9В – 3 (0,99)

Робоча сила на одну зміну:

машиністи – 9

дорожні робітники – 5

3. Ланка для влаштування шару основи з чорного холодного щебеню:

Асфальтоукладач ДС-1 – 1 (1,09)

Самохідний розподільник ДС-49 – (0,49)

Самохідний легкий коток ДУ-50 – 4 (0,84)

Самохідний важкий коток ДУ-9В – 2 (0,94)

Робоча сила на одну зміну:

машиністи – 7

дорожні робітники – 4

4. Ланка для влаштування одношарового асфальтобетонного покриття з одиночною обробкою чорною кам'яною дрібницею:

Асфальтоукладач ДС-1 – 1 (0,68)

Автогудронатор ДС-39 – (0,08)
Самохідний розподільник ДС-49 – 1 (0,49)
Самохідний легкий коток ДУ-50 – 2 (0,82)
Самохідний важкий коток ДУ-9В – 2 (0,96)

Робоча сила на одну зміну:

машиністи – 6
дорожні робітники – 6

5. Ланка для влаштування присипних узбіч і виконання на них укріплювальних робіт:

Автогрейдер ДЗ-2А – (0,69)
Поливальньо-мийна машина ПМ-130Б – (0,36)
Самохідний коток на пневматичних шинах ДУ-31А – (0,19)
Самохідний розподільник ДС-49 – (0,30)
Автогудронатор ДС-39А – (0,07)
Самохідний легкий коток ДУ-50 – 1 (0,41)
Самохідний важкий коток ДУ-9В – 1 (0,79)

Робоча сила на одну зміну :

машиністи – 2
дорожні робітники – 3

6. Ланка для виконання планувальних і укріплювальних робіт на укосах земляного полотна та дні резервів:

Автогрейдер ДЗ-2А – 1 (0,66)
Бульдозер ДЗ-18 – 1 (0,78)
Поливальньо-мийна машина ПМ-130Б – 1 (0,88)

Робоча сила на одну зміну:

машиністи – 3
дорожні робітники – 2

Нижче наводяться розрахунки та пояснення щодо забезпечення найбільшого змінного використання машин у спеціалізованих ланках. При цьому враховується можливість переміщення машин на сусідні захватки. Найбільші труднощі виникають із використанням самохідних котків із гладкими вальцями.

Автогрейдер ДЗ-2А № 1, крім роботи в ланці № 1 протягом 0,55 зміни, буде використаний на 0,40 зміни в ланці № 5. Автогрейдер № 2 використовується на 0,29 зміни в ланці № 5 і на 0,66 зміни в ланці № 6.

Поливальньо-мийна машина ПМ-130Б № 1 буде працювати 0,80 зміни в ланці № 1 і 0,2 зміни – у ланці № 2. Поливальньо-мийна машина ПМ-130Б № 2 використовується 0,65 зміни в ланці № 2 і 0,36 зміни в ланці № 5. Поливальньо-мийна машина ПМ-130Б № 3 працює 0,88 зміни в ланці № 6.

Легкі самохідні котки ДУ-50 у кількості 8 шт. будуть працювати в ланках (у дужках вказані коефіцієнти завантаження машин у зміну):

- № 2: № 1 (1,0); № 2 (0,95)
- № 3: № 3 (1,0); № 4 (1,0); № 5 (1); № 6 (0,37)

- № 4: № 6 (0,43); № 7 (1,0)
- № 5: № 8 (0,41)

Важкі самохідні катки ДУ-9В у кількості 8 шт. також будуть використані в ланках:

- № 2: № 1 (1); № 2 (1); № 3 (0,98)
- № 3: № 4 (1); № 5 (0,88)
- № 4: № 6 (1); № 7 (0,91)
- № 5: № 8 (0,79)

Бульдозер ДЗ-18, крім виконання роботи в ланці № 6 у кількості 0,78 зміни, у час, що залишився, буде використаний як тягач для автомобілів і дорожньо-будівельних машин.

Виходячи з наведених вище складів ланок, можна скомплектувати спеціалізований загін для влаштування дорожнього одягу та виконання укріплювальних робіт при швидкості потоку 200 м/зміну:

Робоча сила на одну зміну:

машиністи – 29

дорожні робітники – 24

Примітка. Для забезпечення проростання насіння трав і отримання якісного газону на укосах земляного полотна, висівання суміші насіння трав у вигляді рідкої робочої суміші, як правило, проводять методом гідропосіву восени або навесні. Для забезпечення приживлюваності насіння слід попередньо зволожити рослинний ґрунт і розподілити робочу суміш у кількості 52 т/зміну за допомогою гідросівалок. Ці роботи, а також необхідні засоби механізації та робочої сили в технологічній карті не враховані. Присипка узбіч і укріплювальні роботи на узбіччях та укосах земляного полотна виконуються ланками № 5 і № 6, які є складовою частиною загону з виконання лінійних земляних робіт.

На основі розробленої технологічної послідовності процесів влаштування дорожнього одягу кожен здобувач освіти викреслює технологічну схему комплексної механізації влаштування дорожнього одягу з асфальтобетонним покриттям із розподілом засобів механізації та робочої сили по захватках (див. додаток П).

5.4 Варіанти технологічних схем комплексної механізації влаштування дорожніх одягів

Нижче розглядаються приклади складання технологічних схем влаштування чорного щебеневого покриття способом просочення, чорного гравійного покриття (основи) способом змішування на дорозі, цементобетонного та цементогрунтового покриттів.

При цьому зупинимось лише на влаштуванні покриття, оскільки влаштування інших конструктивних шарів дорожнього одягу нічим не відрізняється від розглянутого раніше основного прикладу. Винятком є цемен-

тобетонне та цементо-ґрунтове покриття. У цих випадках розроблено технологічні схеми комплексної механізації влаштування всього дорожнього одягу.

Технологічна схема влаштування дорожнього одягу з цементобетонним покриттям автомобільної дороги II категорії рейковим комплектом машин у стаціонарній опалубці

У розглянутому прикладі необхідно побудувати автомобільну дорогу II категорії довжиною 25 км. Прийняту конструкцію дорожнього одягу наведено в додатку Т.

Дорожній одяг будують на другий рік будівництва. Розрахункова швидкість комплексного потоку з влаштування дорожнього одягу становить 135 м/зміну.

На рис. 5.2–5.7 наведено конструкції температурних швів розширення та стиснення, а також конструкцію шаблона-кутника, що використовується для влаштування поперечного робочого шва.

Необхідні дорожньо-будівельні матеріали для влаштування дорожнього одягу на захватку довжиною 135 м:

1. Піщаний наскрізний шар основи товщиною 30 см, $V_{\text{ср}} = 19,64$ м (згідно з КНУ):

Площа шару: $S = 135 * 19,64 = 2650 \text{ м}^2$;

Пісок: $135 * 0,30 * 19,64 * 1,1 = 875 \text{ м}^3$;

Вода: $135 * 0,30 * 19,64 * 0,05 = 40 \text{ т}$.

2. Щебневий шар основи товщиною 18 см, $V_{\text{ср}} = 9,44$ м (згідно з КНУ):

Площа шару: $S = 135 * 9,44 = 1275 \text{ м}^2$;

Щебінь фракції 40–70 мм: $1,275 * (129 + 8 * 12,6) = 293 \text{ м}^3$;

Щебінь фракції 10–20 мм: $1,275 * 11,5 = 15 \text{ м}^3$;

Вода: $1,275 * 20 = 25 \text{ т}$.

3. Вирівнювальний шар із піску товщиною 5 см (згідно з КНУ):

Площа шару: $S = 135 * 7,5 = 1013 \text{ м}^2$;

Пісок: $135 * 0,05 * 7,5 * 1,1 = 55 \text{ м}^3$;

Вода: $135 * 0,05 * 7,5 * 0,5 = 3 \text{ т}$.

4. Цементобетонне покриття товщиною 20 см (згідно з КНУ):

Площа покриття: $S = 135 * 7,5 = 1013 \text{ м}^2$;

Цементобетонна суміш: $1,013 * 204 = 207 \text{ м}^3$;

Бітумна мастика: $1,013 * 0,2 = 0,2 \text{ т}$;

Бітумна емульсія: $1,013 * 0,72 = 0,73 \text{ т}$;

Водостійкий папір: $1,013 * 1100 = 1115 \text{ м}^2$.

штирі для швів розширення із гладкої арматури $\varnothing 25$ мм – 39 м або 150 кг;

штирі для поперечних швів стиснення із гладкої арматури $\varnothing 20$ мм – 74 м або 178 кг;

штирі для поздовжнього шва стиснення із гладкої арматури $\varnothing 16$ мм – 135 м або 213 кг;

сталевий дріт $\varnothing 6$ мм для опорного каркаса – 53 кг;

дошки м'якої породи для швів розширення розміром:

$$3,72 * 0,03 * 0,17 = 0,20 \text{ м}^3 \text{ або бшт.}$$

5. Укріплювальні смуги зі збірних залізобетонних плит розміром 300 x 75 x 12 см, що укладаються по шару щебеню товщиною 13 см на цементному розчині:

$$S = 2 \cdot 0,815 \cdot 135 = 220 \text{ м}^2 \text{ (площа шару щебеню).}$$

цементобетонні плити: $\frac{(135 * 2)}{3} = 90$ шт. або $24,3 \text{ м}^3$;

щебінь 20–40 мм: $0,22 * (12,6 + 3 * 12,6) = 36 \text{ м}^3$;

щебінь 3–10 мм: $0,22 * 11,5 = 3 \text{ м}^3$;

вода: $0,22 * 8 = 2$ т;

цементний розчин: $(0,01 \text{ м}^3 / \text{м}^2) * 0,01 * 220 = 2,2 \text{ м}^3$.

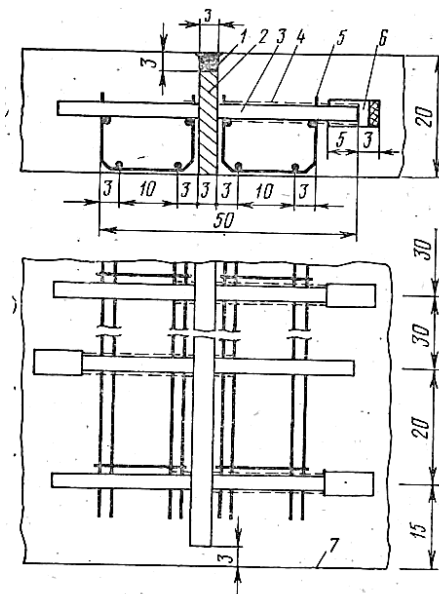


Рисунок 5.2 – Конструкція температурного шва розширення:

1. паз, заповнений бітумною мастикою;
2. дерев'яна дошка – прокладка з м'якої породи деревини;
3. штир із гладкої арматури $\varnothing 25$ мм;
4. обмазування бітумом;
5. опорний каркас – «кошик» із сталевого дроту $\varnothing 6$ мм;
6. ковпачок із гуми або поліетилену з повітряним зазором;
7. кромка покриття.

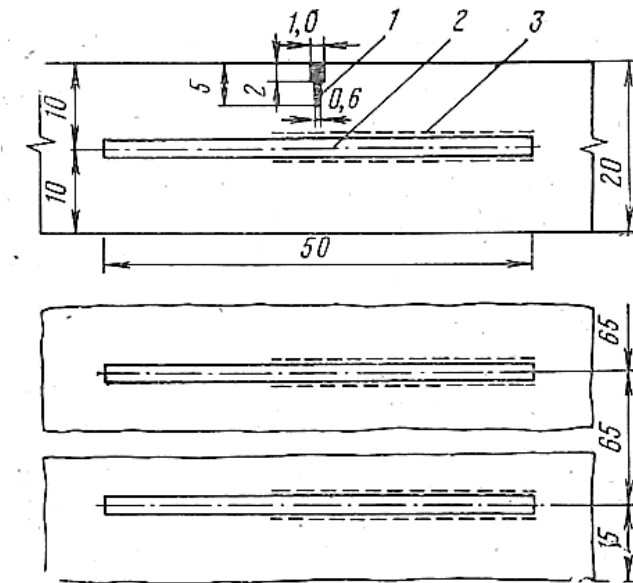


Рисунок 5.3 – Конструкція поперечного шва стиснення:

1. паз, заповнений бітумною мастикою;
2. штир із гладкої арматури $\varnothing 20$ мм;
3. обмазування бітумом.

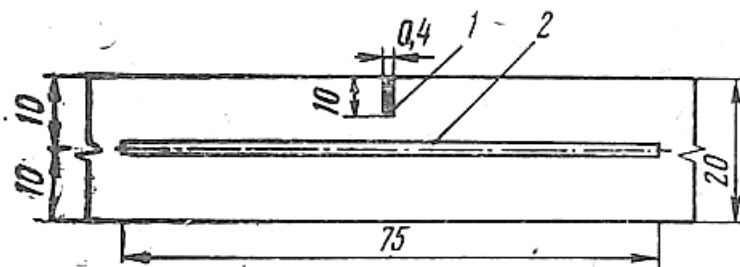


Рисунок 5.4 – Конструкція поздовжнього шва стиснення:

1. паз, заповнений бітумною мастикою;
2. штир із гладкої арматури $\varnothing 16$ мм (штирі встановлюються з інтервалом 1 м).

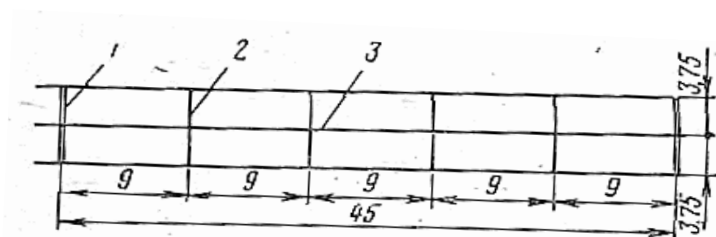


Рисунок 5.5 – Схема розташування температурних швів у плані:

1. шви розширення;
2. поперечні шви стиснення;
3. поздовжній шов стиснення.

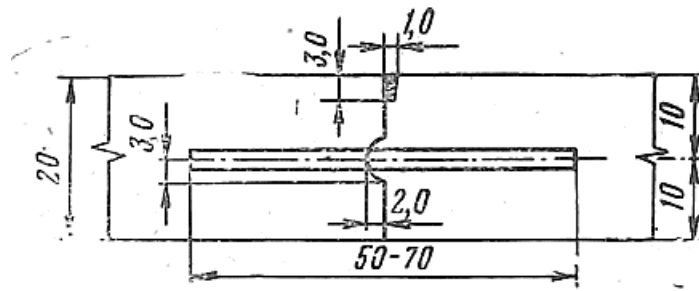


Рисунок 5.6 – Конструкція поперечного робочого шва.

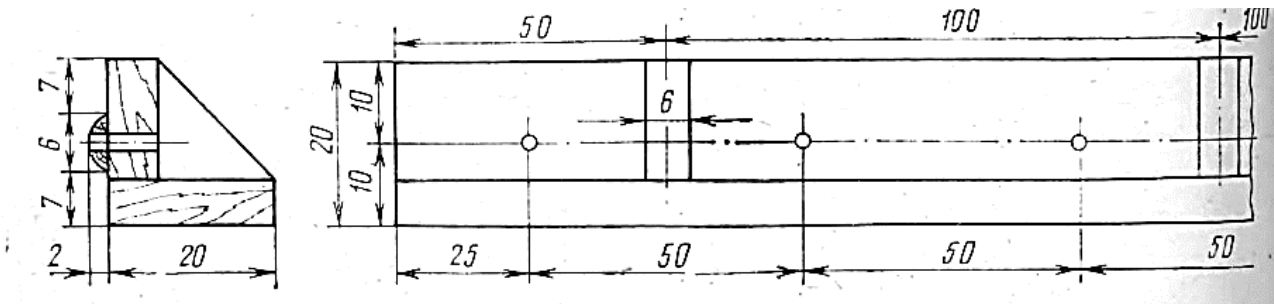


Рисунок 5.7 – Конструкція шаблона-кутника, що використовується для влаштування поперечного робочого шва.

6. Щебенивий шар на узбіччях товщиною 12 см при середній ширині 2,31 м з поверхневим розливом рідкого бітуму 1,5 кг/м²:

$$S = 2,31 * 2 * 135 = 624 \text{ м}^2;$$

$$\text{щебінь 25–70 мм: } 0,624 * (126 + 2 * 12,6) = 94 \text{ м}^3;$$

$$\text{щебінь 10–25 мм: } 0,624 * 11,5 = 7 \text{ м}^3;$$

$$\text{щебінь 3–10 мм: } 0,624 * 7,5 = 5 \text{ м}^3;$$

$$\text{вода: } 0,624 * 8,0 = 5 \text{ т};$$

$$\text{рідкий бітум: } 624 * 1,5 = 936 \text{ кг} \approx 1 \text{ т}.$$

7. Укріплення прибрювкових смуг узбіч та укосів земляного полотна рослинним ґрунтом товщиною 12 см із висівом суміші насіння трав із розрахунку 2,05 кг на 100 м².

Не маючи вихідних даних за цим варіантом, умовно використовуємо результати підрахунків з укріплювальних робіт основного прикладу.

Підсумкові площі планування укосів насипів і резервів, а також коротких откосів земляного полотна у виїмках, планування яких виконує автогрейдер, на 1 км автомобільної дороги становлять $S_o = 22\,550 \text{ м}^2$.

Підсумкові площі планування горизонтальних площадок на 1 км автомобільної дороги $S_g = 11\,400 \text{ м}^2$.

Звідси середня площа планування укосів земляного полотна на захватку довжиною 135 м:

$$S'_o = 22\,500 * 0,135 = 3050 \text{ м}^2/\text{зміну}.$$

Те саме для горизонтальних поверхонь:

$$S'_g = 11\,400 * 0,135 = 1540 \text{ м}^2/\text{зміну}.$$

Середня площа укосів і горизонтальних поверхонь земляного полотна, що підлягають розподілу рослинного ґрунту, на захватку довжиною 135 м:

$$S'_{p.r} = 3050 + 1540 = 4590 \text{ м}^2/\text{зміну}.$$

Об'єм рослинного ґрунту на захватку довжиною 135 м:

$$V_{p.r} = S'_{p.r} * h * K = 4590 * 0,12 * 1,1 = 605 \text{ м}^3/\text{зміну}.$$

Витрата насіння трав, добрив, мульчувальних та плівкоутворювальних матеріалів на захватку довжиною 135 м:

$$\text{суміш насіння трав: } 0,135 * 787 = 106 \text{ кг};$$

$$\text{мінеральні добрива: } 0,135 * 4224 = 570 \text{ кг};$$

$$\text{мульчувальні матеріали: } 0,135 * (15360 + 7680) = 3110 \text{ кг};$$

плівкоутворювальні матеріали:

$$\text{бітумна емульсія: } 0,135 * 38,4 = 5,2 \text{ т};$$

$$\text{латекс (порошок): } 0,135 * 1536 = 207 \text{ кг};$$

$$\text{вода: } 0,135 * 192 = 26 \text{ т}.$$

Робоча рідка суміш насіння трав, добрив, мульчувальних та плівкоутворювальних матеріалів на захватку довжиною 135 м:

$$P = 106 + 570 + 3110 + 31470 = 35193 \text{ кг} \approx 35,2 \text{ т}.$$

8. Присипні узбіччя.

Площа присипних узбіч у поперечному перерізі:

$$S_o = 2 * ((3,48 + 4,41)/2 - 0,31) = 2,45 \text{ м}^2;$$

$$\text{ґрунт: } S_o * l * K_y = 2,45 * 135 * 1,1 = 364 \text{ м}^3;$$

$$\text{вода: } S_o * l * 0,05 = 2,45 * 135 * 0,05 = 16,5 \text{ т}.$$

За аналогією з попереднім нижче наведено технологічну послідовність процесів комплексної механізації влаштування дорожнього одягу з цементобетонним покриттям при швидкості потоку 135 м/зміну у текстовому викладі.

1. Влаштування наскрізного піщаного шару основи товщиною 30 см

1-1. Планування поверхні земляного полотна: автогрейдером ДЗ-2А ($S = 20,84 * 135 = 2813 \text{ м}^2$) — $\frac{2813}{4685} = 0,60$ (згідно з актуальними нормами ДСТУ/ДБН).

2-1. Підкатка поверхні земляного полотна: самохідним котком на пневматичних шинах ДУ-31А при трьох проходах по одному сліду (м^2) — $\frac{2813}{20500} = 0,14$.

3-2. Розбивочні роботи: — 135 м, 2 дорожніх робітники.

4-2. Підвезення піску: автомобілями-самоскидами КамАЗ-5510 з розвантаженням його на поверхню земляного полотна — 875 м^3 .

5-2. Розрівнювання та профілювання піску: автогрейдером ДЗ-2А по всій ширині шару ($S = 18,44 * 135 = 2490 \text{ м}^2$) — $\frac{2490}{4685} = 0,53$.

6-3. Підвезення води та зволоження піску: поливомийною машиною ПМ-130Б при $l = 5$ км і $v = 20$ км/год (т) $-\frac{40}{38,7} = 1,03$.

7-3. Ущільнення піщаного шару: самохідним котком на пневматичних шинах ДУ-31А при 15 проходах по одному сліду (m^2) $-\frac{2490}{4100} = 0,61$.

2. Влаштування одношарової щебеневої основи товщиною 18 см

8-4. Розбивальні роботи: $- 135$ м, 2 дорожніх робітники.

9-4. Підвезення щебеню: автомобілями-самоскидами КамАЗ-5510 з розвантаженням його в бункер самохідного розподільника ДС-8 $- 293$ м³.

10-4. Розподіл щебеню: шаром товщиною 18 см самохідним розподільником ДС-8 ($S = 9,62 * 135 = 1300$ м²) $-\frac{1300}{1440} = 0,9$.

11-4. Підвезення води та зволоження щебеню: поливомийною машиною ПМ-130Б при $l = 5$ км і $v = 20$ км/год (70% від норми розливу $- 0,7 * 25 = 17,5$ т) $-\frac{17,5}{38,7} = 0,45$.

12-4. Ущільнення щебеневої основи: з виправленням дефектів вручну, перевірка рівності поверхні та поперечного профілю (m^2):

легким самохідним котком ДУ-50 при 15 проходах по одному сліду $- 1300/820 = 1,59$;

важким самохідним котком ДУ-9В при 30 проходах по одному сліду $- 1300/715 = 1,82$.

13-5. Підвезення клинцю: автомобілями-самоскидами КамАЗ-5510 з розвантаженням його в бункер самохідного розподільника ДС-49 $- 15$ м³.

14-5. Розподіл клинцю: самохідним розподільником ДС-49 ($S = 1300/3280 = 0,40$ маш.-зм.) $-$ згідно з ДБН В.2.3-4 :2015.

15-5. Підвезення води та зволоження клинцю: поливомийною машиною ПМ-130Б (30% від норми розливу: $0,3 * 25 = 7,5$ т) $-\frac{7,5}{38,7} = 0,19$.

16-5. Ущільнення клинцю: важким самохідним котком ДУ-9В при 10 проходах по одному сліду (m^2) $- 1300/2160 = 0,6$ маш.-зм.

17-5. Остаточна перевірка рівності, поперечного профілю та щільності: щебеневої основи з виправленням дефектів вручну (50% площі захватки $- 0,5 * 1300 = 650$ м²) $- 650/510 = 1,27$ (округлено до 1) дорожній робітник.

3. Влаштування цементобетонного покриття товщиною 20 см

18-6. Розбивочні роботи: $- 135$ м.

19-6. Установка рейко-форм: автомобільним краном КС-2561 (6,3 т), підбивка та рихтування рейко-форм, перевірка правильності установки в плані, поперечному та поздовжньому профілі, закріплення штирями (м) $-\frac{270}{315} = 0,86$ маш.-зм. та 6 дорожніх робітників.

20-7. Підвезення піску: автомобілями-самоскидами КамАЗ-5510 з розвантаженням на поверхню щебеневої основи $- 55$ м³.

21-7. Обкатка рейко-форм: самохідним профілювальником ДС-502Б. Профілювання та ущільнення піщаного вирівнювального шару за два-три

проходи, змащування рейко-форм (m^2) – $1013/1390 = 0,73$ маш.-зм. та 2 робітники.

22-7. Підвезення води та зволоження піску: поливомийною машиною ПМ-130Б (зволоження проводиться в період роботи профілювання до ущільнення піску, т) – $3/38,7 = 0,08$.

23-8. Укладка водостійкого паперу: дощок зі штирями та корзинками для швів розширення – 135 м, 4 дорожніх робітники.

24-8. Підвезення цементобетонної суміші: автомобілями-самоскидами КамАЗ-5510-2 з бічним розвантаженням у бункер самохідного розподільника ДС-503Б – $207 m^3$. Необхідний трактор ДТ-75.

25-8. Розподіл цементобетонної суміші: самохідним розподільником ДС-503Б (m^2) – $1013/1220 = 0,83$ маш.-зм. та 2 дорожніх робітники.

26-8. Ущільнення суміші: глибинними вібраторами у крайок рейко-форм – 135 м. Необхідна одна пересувна електростанція ПЕС-15Л.

27-8. Ущільнення та оздоблення поверхні: самохідною бетонооздоблювальною машиною ДС-504Б (m^2) – $1013/1220 = 0,83$ маш.-зм. та 5 робітників.

28-8. Підвезення бітумної емульсії: (з розрахунку $0,7$ кг на $1 m^2$) автогудронатором ДС-39 при $l = 10$ км і $v = 25$ км/год з розвантаженням її в бак самохідної машини ЕНЦ-3 ($V = 0,7 * 1013 = 710$ кг = $0,7$ т) – $0,7/12,4 = 0,06$ маш.-зм. (згідно з ДБН В.2.3-4:2015).

29-8. Розподіл бітумної емульсії: самохідною машиною ЕНЦ-3 (М-28-60) при двох проходах (m^2) – $1013/1220 = 0,83$ маш.-зм.

30-9. Розбирання рейко-форм: автомобільним краном КС-2561 з навантаженням їх в автомобіль-самоскид КамАЗ-5510. (Рейко-форми знімаються не раніше ніж через 18 год після укладання суміші). Витягування штирів і клинів, очищення рейко-форм, засипка ґрунтом граней бетонного покриття (м) – $270/330 = 0,82$ маш.-зм. та 2 дорожніх робітники. Необхідний один автомобіль-самоскид КамАЗ-5510.

31-9. Нарізка поперечних ($15 * 7,5 = 112,5$ м) і поздовжнього температурних швів (135 м): у затверділому цементобетонному покритті нарізником ДС-510 (м):

поперечні шви – $112,5/130 = 0,87$ маш.-зм. та 1 дорожній робітник;

поздовжній шов – $135/205 = 0,66$ маш.-зм. та 1 дорожній робітник.

32-9. Підвезення бітумної мастики та рідкого бітуму: заливщиком ДС-67 (автомобіль УАЗ-452Д), заповнення температурних швів мастикою після попереднього очищення їх стисненим повітрям від пилу і бруду та підґрунтовка стінок і дна швів рідким бітумом (м) – $247,5/500 = 0,5$ маш.-зм. та 1 дорожній робітник.

4. Влаштування присипних узбіч і виконання укріплювальних робіт на узбіччях

33-10. Розбивочні роботи: 135 м, 2 дорожніх робітники.

34-10. Підвезення ґрунту: автомобілями-самоскидами КамАЗ-5510-2 з бічним розвантаженням його на узбіччя – 364 м³.

35-10. Розрівнювання та планування ґрунту на узбіччях: автогрейдером ДЗ-2А при трьох проходах ($S = 2 * 3,48 * 135 = 940 \text{ м}^2$) – $\frac{940}{1560} = 0,60$ маш.-зм.

36-10. Підвезення води та зволоження ґрунту узбіч: поливомийною машиною ПМ-130Б при $l = 5 \text{ км}$ і $v = 20 \text{ км/год}$ (т) – $16,5/38,7 = 0,43$.

37-10. Ущільнення ґрунту на узбіччях: самохідним котком на пневматичних шинах ДУ-31А при 12 проходах по одному сліду (м²) – $940/5125 = 0,18$ маш.-зм.

38-11. Підвезення щебеню: автомобілями-самоскидами КамАЗ-5510-2 з бічним розвантаженням для основи під укріплювальні залізобетонні плити – 36 м³.

39-11. Розрівнювання та планування щебеню: автогрейдером ДЗ-2А ($S = 2 * 0,75 * 135 = 203 \text{ м}^2$) – $203/3780 = 0,05$ маш.-зм.

40-11. Підвезення води та зволоження щебеню: поливомийною машиною ПМ-130Б при $l = 5 \text{ км}$ і $v = 20 \text{ км/год}$. Розлив води проводиться за два прийоми: по щебеню і клінцю (т) – $2/38,7 = 0,05$.

41-11. Ущільнення смуг щебеню: легким самохідним котком ДУ-50 при 10 проходах по одному сліду (м²) – $203/1205 = 0,17$ (згідно з ДБН В.2.3-4:2015).

42-11. Підвезення клінцю: автомобілями-самоскидами КамАЗ-5510-2 з бічним розвантаженням для основи під залізобетонні плити – 3 м³.

43-11. Розрівнювання клінцю вручну: (м³) – $3/7,8 = 1$ дорожній робітник.

44-11. Ущільнення клінцю: легким самохідним котком ДУ-50 при 5 проходах по одному сліду (м²) – $203/2410 = 0,08$.

45-12. Підвезення залізобетонних плит: розміром 300x0,75x0,12 автомобілями ЗІЛ-130 з розвантаженням їх автомобільним краном КС-1571 (4 т) і розміщенням плит біля краю проїзної частини – $270/3 = 90$ шт.

46-12. Укладання залізобетонних плит: автомобільним краном КС-1571 з розливом цементного розчину по щебеневій основі з пересувного бункера та заробкою швів цементним розчином (м) – $270/137 = 1,97$ маш.-зм. та 12 дорожніх робітників.

47-13. Розбивальні роботи: – 135 м та 1 дорожній робітник.

48-13. Підвезення щебеню: автомобілями-самоскидами КамАЗ-5510-2 з бічним розвантаженням його на узбіччя – 94 м³.

49-13. Розрівнювання щебеню на узбіччях: автогрейдером ДЗ-2А ($S = 2 * 2,25 * 135 = 608 \text{ м}^2$) – $608/3780 = 0,16$.

50-13. Остаточне планування поверхні: укріплювальних смуг із щебеню з перевіркою рівності та поперечного профілю вручну (50% площі смуг – $0,5 * 608 = 304 \text{ м}^2$) – $304/390 = 1$ дорожній робітник.

51-13. Підвезення води та зволоження щебеню: поливомийною машиною ПМ-130Б (60% від норми розливу – $0,6 * 5 = 3$ т) – $3 * 38,7 = 0,08$.

52-13. Ущільнення щебеню на узбіччях: з виправленням дефектів вручну (m^2):

легким самохідним котком ДУ-50 при проходах по одному сліду – $608/1205 = 0,5$;

важким самохідним котком ДУ-9В при 20 проходах по одному сліду – $608 / 1065 = 0,57$.

53-14. Підвезення клінцю: автомобілями-самоскидами КамАЗ-5510 з розвантаженням його в бункер самохідного розподільника ДС-49 – 7 m^3 .

54-14. Розподіл клінцю по поверхні щебених смуг: самохідним розподільником ДС-49 (m^2) – $608/3280 = 0,19$.

55-14. Підвезення води та зволоження клінцю: поливомийною машиною ПМ-130Б (20% від норми розливу – $0,2 * 5 = 1$ т) – $1 / 38,7 = 0,3$.

56-14. Ущільнення клінцю: важким самохідним котком ДУ-9В при 10 проходах по одному сліду (m^2) – $608/2160 = 0,28$ (згідно з ДБН В.2.3-4:2015).

57-14. Підвезення кам'яного дріб'язку: автомобілями-самоскидами КамАЗ-5510 з розвантаженням у бункер розподільника ДС-49 – 5 m^3 .

58-14. Розподіл кам'яного дріб'язку: по поверхні щебених смуг розподільником ДС-49 (m^2) – $608/3280 = 0,19$.

59-14. Підвезення води та зволоження дріб'язку: машиною ПМ-130Б (20% від норми розливу – $0,2 * 5 = 1$ т) – $1 / 38,7 = 0,03$.

60-14. Ущільнення дріб'язку: важким котком ДУ-9В при п'яти проходах (m^2) – $608/5470 = 0,11$.

61-14. Підвезення рідкого бітуму та розлив: по щебених смугах автогудронатором ДС-39 при $l = 10$ км і $v = 25$ км/год (т) – $1/12,4 = 0,08$.

5.Планувальні та укріплювальні роботи на укосах та дні резервуарів

62-15. Розбивальні роботи: установка укосних шаблонів і маяків – 135 м, 2 робітники.

63-15. Планування укосів: автогрейдером ДЗ-2А при середній довжині укосу 3 м за три проходи (m^2) – $2770/8130 = 0,34$.

64-15. Планування верху полотна та дна резервуарів: автогрейдером ДЗ-2А при трьох проходах (m^2) – $2540/12600 = 0,2$ (згідно з ДСТУ).

65-15. Зволоження спланованих поверхонь: машиною ПМ-130Б з розрахунку 5 л/ m^2 ($S = 5 * 5310 = 26550$ л = 26,6 т) — $26,6 / 38,7 = 0,69$.

66-15. Розподіл рослинного ґрунту: по укосах і дну резервуарів бульдозером ДЗ-18 з переміщенням до 15 м (m^3) – $700/1300 = 0,54$.

Склад спеціалізованих ланок (на одну зміну)

1. Ланка для влаштування піщаного шару:

Автогрейдер ДЗ-2А – 1 (1,13 маш.-зм.)
Коток на пневмошинах ДУ-31А – 1 (0,75 маш.-зм.)
Поливомийна машина ПМ-130Б – 1 (1,03 маш.-зм.)
Робоча сила: машиністи – 3, дорожні робітники – 2.

2. Ланка для влаштування щебеневої основи:

Поливомийна машина ПМ-130Б – 1 (0,64)

Розподільник щебеню ДС-8 – 1 (0,90)

Коток ДУ-50 – 2 (0,80)

Коток ДУ-9В – 3 (0,81)

Розподільник клінцю ДС-49 – 1 (0,40)

Робоча сила: машиністи – 8, дорожні робітники – 3.

3. Ланка для влаштування цементобетонного покриття:

Автомобільні крани КС-2561 – 2 (0,84)

Профільувальник ДС-502Б – 1 (0,73)

Розподільник бетонної суміші ДС-503Б – 1 (0,83)

Бетонооздоблювальна машина ДС-504Б – 1 (0,83)

Машина для емульсії ЕНЦ-3 – 1 (0,83)

Електростанція ПЕС-15Л – 2 (1,00)

Нарізчики швів ДС-510 – 2 (0,77)

Заливщик швів ДС-67 – 1 (0,50)

Трактор ДТ-75 – 1 (1,00)

Робоча сила: машиністи – 14, дорожні робітники – 25.

4. Ланка для узбіч та укріплювальних робіт:

Автогрейдер ДЗ-2А – 1 (0,81)

Коток ДУ-31А – 1 (0,18)

Коток ДУ-50 – 1 (0,75)

Коток ДУ-9В – 1 (0,96)

Кран КС-1571 – 2 (0,99)

Робоча сила: машиністи – 7, дорожні робітники – 17.

Склад загону для влаштування дорожнього одягу (для доріг II категорії, швидкість потоку 135 м/зміну).

Загальна кількість техніки та ресурсів:

- Автогрейдер ДЗ-2А: 3 шт. (0,83 маш.-зм.)
- Самохідний коток ДУ-31А: 1 шт. (0,93 маш.-зм.)
- Поливомийні машини ПМ-130Б: 4 шт. (0,91 маш.-зм.)
- Самохідний розподільник ДС-8: 1 шт. (0,90 маш.-зм.)
- Самохідні статичні котки ДУ-50: 2 шт. (1,17 маш.-зм.)
- Самохідні статичні котки ДУ-9В: 4 шт. (0,85 маш.-зм.)
- Самохідний розподільник ДС-49: 1 шт. (0,78 маш.-зм.)
- Автомобільні крани КС-2561 (6 т): 2 шт. (0,84 маш.-зм.)
- Автомобільні крани КС-1571 (4 т): 2 шт. (0,99 маш.-зм.)
- Профільувальник ДС-502Б: 1 шт. (0,73 маш.-зм.)
- Розподільник суміші ДС-503Б: 1 шт. (0,83 маш.-зм.)

- Бетонооздоблювальна машина ДС-504Б: 1 шт. (0,83 маш.-зм.)
- Машина для розливу бітуму ЕНЦ-3: 1 шт. (0,83 маш.-зм.)
- Нарізчики швів ДС-510: 2 шт. (0,77 маш.-зм.)
- Заливщик швів ДС-67 (УАЗ-452Д): 1 шт. (0,50 маш.-зм.)
- Автогудронатор ДС-39: 1 шт. (0,14 маш.-зм.)
- Бульдозер ДЗ-18: 1 шт. (0,54 маш.-зм.)
- Пересувні електростанції ПЕС-15Л: 2 шт. (1,00 маш.-зм.)
- Трактор ДТ-75: 1 шт. (1,00 маш.-зм.)
- Автомобіль-самоскид КамАЗ-5510: 1 шт. (1,00 маш.-зм.)

Людські ресурси:

- Машиністи та водії: 35 осіб
- Дорожні робітники: 49 осіб

Примітки та технологія установки рейко-форм

Комплект машин (ДС-502, ДС-503, ДС-504, ЕНЦ-3) призначений для роботи по рейко-формах. Нарізка швів проводиться через 6–30 годин після укладання, коли бетон набере міцність 8–10 МПа.

Установка рейко-форм (Кран КС-1571)

Вимоги: Установка з високою точністю для забезпечення рівності покриття. Відхилення в плані – не більше ± 5 мм, різниця висоти на стиках – 2–3 мм.

Кріплення: Виконується інвентарними штирями через кожні 10 м.

Норма часу: На установку 100 м однієї нитки рейко-форм витрачається 2,6 люд.-год (згідно з актуальними нормами ДСТУ/ДБН).

Розрахунок продуктивності ланки:

$$N. \text{ вир} = (8,2 * 100) / 2,6 = 315 \text{ м рейко – форм за зміну.}$$

Роботи виконує ланка: машиніст крана та 6 дорожніх робітників. Установка має випереджати укладання бетону на дві зміни, щоб був запас фронту робіт для підготовки основи.

2. Зняття рейко-форм автомобільним краном КС-1571 з навантаженням їх у транспортні засоби.

Знімають рейко-форми не раніше ніж через 18 год після укладання цементобетонної суміші при температурі повітря понад 15°C і не раніше ніж через 24 год при температурі нижче 15°C .

Рейко-форми відділяють від бетону обережно, не забиваючи клинів між формою і плитою, щоб уникнути облому країв плити. З цієї ж причини їх слід знімати автомобільним краном із відтяжкою у зовнішню сторону.

Зняті рейко-форми очищають від налиплого бетону, оголені бічні стінки покриття змащують бітумною емульсією і присипають ґрунтом.

При знятті автомобільним краном продуктивність становить:

$$N. \text{ вир} = (8,2 * 100) / 2,5 = 330 \text{ м рейко – форм у зміну}$$

Цю роботу виконує ланка у складі машиніста автомобільного крана та двох такелажників.

3. Планування та ущільнення вирівнювального шару з піску самохідним профілювальником ДС-502Б.

Крім обкатки рейко-форм, профілювальник ДС-502Б забезпечує при першому проході рівність і поперечний ухил поверхні шару, при цьому відвал встановлюється на проектну відмітку з урахуванням ущільнення піску (1,1). При другому проході досягається ущільнення шару:

$$H. \text{ вир} = (8,2 * 100) / 0,59 = 1390 \text{ м}^2 / \text{змін у або } 200 \text{ м дороги в змін у}$$

Роботу виконує ланка в складі машиніста профілювальника та двох дорожніх робітників.

4. Підготовчі роботи

Перед розподілом цементобетонної суміші виконують підготовчі роботи, до складу яких входять: розкочування рулонного водостійкого паперу, укладання дерев'яних прокладок зі штирями та каркасами для швів розширення і крайової арматури.

Водостійкий папір забезпечує нормальну вологість цементобетонної суміші, він не дозволяє витікати цементному молоку із суміші в піщаний шар.

Правильність установки прокладок, штирів і крайової арматури, а також надійність їх кріплення повинні перевірятися технічною інспекцією зі складанням акта приймання на приховані роботи.

5. Влаштування цементобетонного покриття

Цю основну роботу виконують спеціальні машини, які обслуговують 18 осіб, у тому числі 5 машиністів, 1 слюсар, 12 дорожніх робітників (бетонників).

Дорожні роботи розподіляються по ланках:

- Підготовчі роботи – 4 особи;
- Розподіл цементобетонної суміші – 2 особи;
- Ущільнення суміші та оздоблення поверхні покриття – 5 осіб;
- Розлив бітумної емульсії – 1 особа.

Усі машини, що переміщуються по рейко-формах – розподільник цементобетонної суміші ДС-503Б, бетонооздоблювальна машина ДС-504Б і машина для розподілу плівкоутворювальних матеріалів ЕНЦ-3 (М-28-60) – будуть мати однакову продуктивність, хоча ступінь зайнятості у них буде різний.

При влаштуванні двошарового цементобетонного покриття роботу загону лімітує розподільник суміші ДС-503Б, який по суті виконує подвійну роботу. При влаштуванні одношарового покриття перевантажена бетонооздоблювальна машина ДС-504Б.

При роботі по суміжній смузі (узбіччя дороги II категорії шириною 3,75 м), що і дозволяє застосувати даний варіант, продуктивність усіх машин комплексу становить:

$$H. \text{ вир} = (8,2 * 100) / 0,67 = 1224 \text{ м}^2 / \text{змін у або } 163 \text{ м дороги в змін у .}$$

Прийнята продуктивність машин комплекту забезпечує виконання робіт при розрахунковій швидкості потоку 135 м/зміну при середньому коефіцієнті використання машин комплекту $135/163 = 0,83$.

Розподіл цементобетонної суміші. Прийом цементобетонної суміші з автомобілів-самоскидів з бічним розвантаженням КамАЗ-5510-2 і її розподіл по основі покриття проводиться бездонним бункером розподільника ДС-503Б. При цьому нижню кромку бункера встановлюють із припуском на 2–3 см при цементобетонній суміші з осадкою конуса 1–2 см.

Бункер розподільника в момент вивантаження суміші з автомобілів-самоскидів повинен знаходитися на раніше укладеному шарі бетонної суміші, щоб уникнути пошкодження водостійкого паперу і піщаного вирівнювального шару.

Цементобетонна суміш розподіляється правильними поперечними смугами по всій ширині покриття (розподільник стоїть, а бункер переміщується в поперечному напрямку). Біля дерев'яних прокладок швів розширення розподіл суміші проводиться так, щоб виключити зміщення прокладок і штирів із проектного положення (в цьому випадку бункер розподільника встановлюється безпосередньо над прокладкою).

При наявності крайової арматури бункер встановлюється над нею, і розкладка суміші проводиться при русі розподільника вздовж арматури.

Для влаштування двошарового цементобетонного покриття (при використанні в нижньому шарі покриття бетону зниженої марки) повинні застосовуватися два розподільники ДС-503Б, щоб роздільно розподіляти суміші нижнього і верхнього шарів покриття.

Ущільнення цементобетонної суміші та оздоблення поверхні покриття. Бетонооздоблювальна машина ДС-504Б має наступні робочі органи: лопатевий вирівнювальний вал, ущільнювальний качаючий (плаваючий) вібраційний брус і вигладжувальний вібраційний брус.

Лопатевий вирівнювальний вал вирівнює лопатями поверхню цементобетонної суміші з урахуванням припуску на ущільнення. Ущільнювальний качаючий брус ущільнює суміш. Вигладжувальний вібраційний брус вирівнює та оздоблює поверхню покриття з необхідною рівністю та поперечним профілем.

Робочі органи машини ДС-504Б забезпечують необхідний ступінь ущільнення суміші та оздоблення поверхні покриття за один-два проходи. Слід зазначити, що часті зупинки машини з працюючими вібраторами неминуче призводять до утворення нерівностей і хвиль на поверхні покриття.

У місцях установки прокладок для швів розширення спочатку, до підходу бетонооздоблювальної машини, цементобетонну суміш з обох сторін прокладки ущільнюють глибинними вібраторами, дотримуючись при цьому проектного положення прокладки та штирів. Остаточне ущільнення суміші та оздоблення поверхні покриття виконує машина ДС-504Б.

Цементне молоко, що з'явилося після остаточної обробки покриття, видаляють шаблоном і щіткою поперечними рухами від осі дороги до країв. Фактура покриття, оброблена шаблоном і щітками, повинна бути однорідною.

Для забезпечення необхідної рівності поверхні покриття, крім ретельної та надійної установки рейко-форм, велике значення мають схема розташування вібраційних брусів на бетонооздоблювальній машині, довжина бази та конструкція ходової частини машини.

У практиці дорожньо-будівельних організацій знайшли застосування інші типи бетонооздоблювальних машин, що переміщуються по рейках:

- Короткобазова (моделі ДС-504А, ДС-504Б): з поперечно розташованими на рамі трамбуєчим і вигладжувальним вібраційними брусами; довжина бази машини 1,85–2,1 м (рис. 5,8, а);
- Комбінована: що складається з короткобазової машини з причепним агрегатом із поздовжнім вирівнювальним вібробрусом, що переміщується в поперечному напрямку (рис. 5,8, б);
- Довгобазова багатоопорна: з поперечно розташованим ущільнювальним вібробрусом, діагональними вирівнювальними брусами та поперечним вигладжувальним брусом; довжина бази машини 11,5 м (рис. 5,8, в);
- Довгобазова: з поперечно розташованим ущільнювальним вібробрусом і діагональними качаючими вирівнювальними вібробрусами, а також поперечним вигладжувальним брусом; довжина бази 5,8 м (рис. 5,8, г).

Остання модель виявилася більш зручною в експлуатації. Діагональні вібробруси, розташовані під кутом 90° один до одного та під кутом 45° до поздовжньої осі машини, забезпечують хороше вигладжування поверхні, а завдяки качанню – високоякісне вигладжування та омонолічування поверхні. Машина легко налаштовується для укладання покриття з будь-яким поперечним профілем. Це пояснюється тим, що в машині застосовані робочі органи з шарнірними з'єднаннями в середній частині.

Особливості виробництва робіт при влаштуванні двошарового цементобетонного покриття. Двошарове цементобетонне покриття застосовують з метою використання в нижньому шарі покриття менш міцних і морозостійких місцевих кам'яних матеріалів. При цьому товщина верхнього шару покриття повинна бути не менше 6 см.

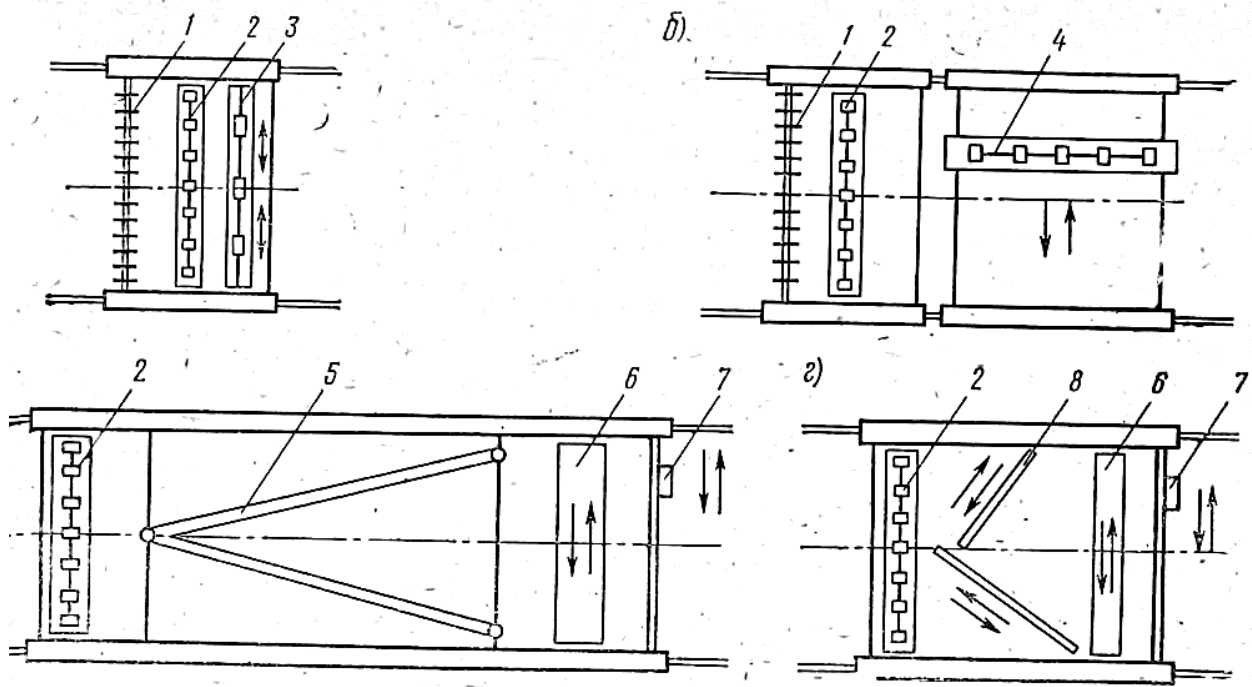


Рисунок 5.8 – Компонувальні схеми рейкових бетонооздоблювальних машин: а – короткобазова; б – комбінована; в – довгобазова багатоопорна; г – довгобазова. Робочі органи: 1 – лопатевий вал; 2 – вібраційний ущільнювальний брус; 3 – вирівнювальний вібраційний брус; 4 – поздовжній вібраційний брус; 5 – діагональний вирівнювальний брус; 6 – поперечний вигладжувальний брус; 7 – щітка; 8 – діагональні качаючі вібробриси.

Організація робіт із влаштування двошарового цементобетонного покриття повинна забезпечувати ритмічне укладання суміші для отримання однорідного, монолітного та щільного бетону по всій товщині покриття. При цьому розрив у часі між укладанням нижнього і верхнього шарів повинен бути:

- не більше 1 год при температурі повітря від 5 до 20°C;
- не більше 45 хв при температурі 20–25°C;
- не більше 30 хв при температурі повітря 25–30°C.

Цементобетонна суміш для нижнього і верхнього шарів покриття розподіляється за допомогою двох розподільників. При використанні двох розподільників перший розподільник випереджає положення другого на 15–20 м. Суміш нижнього шару розподіляється на 2–3 см вище проектної товщини шару в щільному тілі та ущільнюється бетонооздоблювальною машиною ДС-504Б або майданчиковими вібраторами.

Суміш верхнього шару також укладається розподільником ДС-503Б із припуском, а ущільнення суміші та оздоблення поверхні покриття виконує машина ДС-504Б так само, як і при одношаровому покритті. При товщині верхнього шару покриття не менше 8 см у щільному тілі допускається вер-

хній і нижній шари ущільнювати бетонооздоблювальною машиною ДС-504Б за один прийом.

Догляд за свіжоукладеним цементобетонним покриттям. Для забезпечення нормальних умов при наборі міцності цементобетонної суміші проводиться догляд за готовим покриттям шляхом нанесення на його поверхню захисної водопаронепроникної плівки.

Плівкоутворювальні матеріали наносять на поверхню покриття після його оздоблення та видалення з поверхні цементного молока і води. При цьому бетон повинен мати вологу матову поверхню без наявності на ній водяної плівки.

Час нанесення плівкоутворювального матеріалу залежить від температури та вологості повітря під час укладання цементобетонної суміші й орієнтовно становить від 10 до 30 хв після оздоблення поверхні покриття.

Захисні плівки на поверхню покриття наносить самохідна машина ЕНЦ-3 (М-28-60) за два прийоми при загальній витраті: бітумної емульсії – 0,6–1,0; латексу – 0,3–0,4; лаку «Етіноль» – 0,6–1,0 кг/м².

Для запобігання захисній плівці від механічних пошкоджень і створення рівномірного режиму для твердіння бетону по поверхні плівки проводиться засипка піску або супіску товщиною 2–3 см.

6. Влаштування температурних швів/

Нарізка температурних швів проводиться як у свіжоукладеному, так і в затверділому бетоні. Застосовується і комбінований спосіб, коли у свіжоукладеному бетоні влаштовується паз для шва розширення, а решта швів нарізаються в затверділому бетоні.

Влаштування паза для шва розширення проводять із робочого містка негайно після закінчення оздоблення покриття бетонооздоблювальною машиною ДС-504Б. За допомогою кельми видаляють шар суміші над прокладкою шва. На повністю очищену від суміші прокладку встановлюють закладні дерев'яні шаблони довжиною 3,5 або 3,75 м. Розпушену частину суміші біля шаблонів ретельно ущільнюють і вигладжують вручну, забезпечуючи рівність покриття.

Закладні шаблони виймають із пазів швів після втрати рухливості бетоном – приблизно через 20–40 хв. Кромки швів оздоблюють і закругляють радіусом 5–10 мм. На час твердіння бетону в покритті шви закривають бітумінованим папером і засипають піском.

У прийнятому варіанті температурні шви нарізають у затверділому бетоні нарізчиком ДС-510 у початковий період твердіння при досягненні бетоном міцності 8–10 МПа (через 6–30 год залежно від температури повітря). Поперечні шви стиснення нарізають за кресленням, відбитим за допомогою дроту на поверхні свіжоукладеного бетону.

Особливу увагу слід приділяти охолодженню дисків нарізчика. При появі пари слід зменшити швидкість різання. Не рекомендується нарізка температурних швів у затверділому бетоні в умовах континентального клі-

мату, коли добовий перепад температури повітря більше 15°C. У цьому випадку в свіжоукладеному бетоні нарізаються контрольні шви стиснення.

Роботу з нарізки температурних швів виконує ланка у складі машиніста нарізчика ДС-510 і одного дорожнього робітника. Для охолодження дисків необхідна ємність із водою та регулярна підвозка води поливомийною машиною.

Згідно з чинними нормами ДБН та ДСТУ? продуктивність нарізчика ДС-510 становить:

при нарізці поперечних швів:

$$H. \text{ вир} = (8,2 * 100) / 6,3 = 130 \text{ м/зміну.}$$

при нарізці поздовжнього шва:

$$H. \text{ вир} = (8,2 * 100) / 4,0 = 205 \text{ м/зміну.}$$

7. Заповнення температурних швів бітумною мастикою.

Температурні шви заповнюють гарячою бітумно-гумовою мастикою при температурі 160–180°C. Для заповнення швів мастикою застосовують спеціальні машини або ручні конусні лійки.

Перед заливкою мастики шви слід ретельно очистити від пилу, піску, розчину та сміття металевими гачками та щітками, продути стисненим повітрям і змастити стінки та дно швів рідким бітумом.

Шви, що влаштовуються у свіжоукладеному бетоні, заповнюють мастикою не раніше 7 і не пізніше 30 діб після їх влаштування. Шви, що нарізаються в затверділому бетоні, можна заповнювати мастикою негайно, але не пізніше 30 діб після їх нарізки.

Усі перелічені операції успішно виконує самохідний заливщик швів ДС-67 з обладнанням, яке дозволяє, крім доставки гарячої мастики до місця роботи, забезпечити продувку швів стисненим повітрям, ґрунтовку стінок і дна швів рідким бітумом і заповнення їх гарячою бітумно-гумовою мастикою.

Продуктивність машини ДС-67 коливається в межах 500–700 м/зміну. Машина має свій компресор, ємність для мастики на 150 л і ємність для ґрунтової суміші на 40 л.

8. Укладання залізобетонних плит розміром 300x75x12 см для укріплення крайок цементобетонного покриття.

Привезені плити розвантажують і розміщують вздовж крайок покриття. Очищену щебеневу основу зволожують за допомогою поливомийної машини ПМ-130Б і розподіляють цементний розчин пересувним бункером. Плити укладають автомобільним краном КС-1571 (ГАЗ-53А). Шви спряження плит заробляють білим цементним розчином, а шви між плитами та покриттям після їх очищення заповнюють бітумною мастикою.

Продуктивність автомобільного крана КС-1571 по укладанню плит становить:

$$H. \text{ вир} = (8,2 * 1) / 0,06 = 137 \text{ м/зміну}$$

Роботу з укладання плит виконує ланка у складі шести дорожніх робітників та одного машиніста автомобільного крана. При укладанні плит на довжину $2 * 135 = 270$ м/зміну організуються дві такі ланки. Для розвантаження плит та їх розміщення вздовж крайок покриття потрібен третій кран із двома такелажниками.

Технологічна схема влаштування дорожнього одягу з цементогрунтовим покриттям і подвійною поверхневою обробкою автомобільної дороги IV категорії при швидкості потоку 250 м/зміну

Конструкція дорожнього одягу представляє собою цементогрунтовий шар товщиною 18 см із подвійною поверхневою обробкою з дрібних фракцій щебеню товщиною 2,5 см.

Необхідні дорожньо-будівельні матеріали для влаштування дорожнього одягу на захватку довжиною 250 м:

Площа захватки $S = 6 * 250 = 1500$ м².

1. Цементогрунтове покриття товщиною 18 см (згідно з актуальними нормами):

Ґрунт (супісок): $250 * 6 * 0,18 * 1,1 = 297$ м³;

Цемент: 63,2 т;

Вода: 37 т;

Бітумна емульсія: $1,5 * 0,93 = 1,4$ т;

Пісок для догляду ($h = 2$ см): $250 * 6 * 0,02 = 30$ м³.

2. Подвійна поверхнева обробка товщиною 2,5 см:

Щебеінь 10–25 мм: 35 м³;

Щебеінь 5–15 мм: 28 м³;

Бітум: 5 т;

Рідкий бітум: 1 т.

Технологічна послідовність:

1-1. Розбивальні роботи: 250 м, 2 дорожніх робітники.

2-1. Додаткове планування дна корита: автогрейдером ДЗ-2А
($S = 6 * 250 = 1500$ м²) — $1500 / 5470 = 0,27$.

3-1. Підкатка дна корита: самохідним котком на пневматичних шинах ДУ-31А при трьох проходах по одному сліду (м²) — $1500 / 20500 = 0,07$.

4-2. Підвезення ґрунту (супіску): автомобілями-самоскидами КамАЗ-5510 з розвантаженням його в корито ($V = 6 * 250 * 0,18 * 1,1 = 297$ м³) — 297 м³.

5-2. Розрівнювання ґрунту та планування його поверхні: автогрейдером ДЗ-2А (м²) — $1500 / 5470 = 0,27$.

6-3. Розпушування ґрунту: навісною фрезою ДС-18А на тракторі Т-100М при двох проходах по одному сліду на V швидкості (м²) — $1500 / 2280 = 0,66$.

7-3. Підвезення цементу: автоцементовозом ТЦ-4 (8 т) з розвантаженням його в бункер причіпного розподільника ДС-9Б при $l = 10$ км і $v = 20$ км/год — 63,2 т.

8-3. Розподіл цементу: причіпним розподільником ДС-9Б до трактора Т-74-С9 на II швидкості – $0,686 \text{ кг/м}^2$ ($1500 / 2930 = 0,51$).

9-3. Перемішування цементу з ґрунтом: фрезою ДС-18А при двох проходах по одному сліду (м^2) – $1500 / 2280 = 0,66$.

10-4. Підвезення води та зволоження цементогрунтової суміші: поливальною машиною ПМ-130Б при $l = 5 \text{ км}$ і $v = 20 \text{ км/год}$ (т) – $37,0 / 38,7 = 0,96$.

11-4. Перемішування зволоженої цементогрунтової суміші: фрезою ДС-18А при двох проходах по одному сліду (м^2) – $1500 / 2280 = 0,66$.

12-4. Профілювання цементогрунтової зволоженої суміші: автогрейдером ДЗ-2А при шести кругових проходах із перевіркою рівності та поперечного профілю (1500 м^2) – $1500 / 7850 = 0,19$ та 1 дорожній робітник.

13-4. Ущільнення цементогрунтової суміші: самохідним котком на пневматичних шинах ДУ-31А при 15 проходах по одному сліду (м^2) – $1500 / 4100 = 0,37$.

14-5. Підвозка бітумної емульсії та її розлив: автогудронатором ДЗ-39А (3,6 т) при $l = 10 \text{ км}$ і $v = 25 \text{ км/год}$ (т) – $1,4 / 12,4 = 0,11$.

15-5. Вивозка піску: автомобілями-самоскидами КамАЗ-5510 з вивантаженням його в бункер самохідного розподільника ДС-49 – 30 м^3 .

16-5. Розподіл піску: самохідним розподільником ДС-49 по поверхні покриття через 3–4 год після розливу бітумної емульсії (м^2) – $\frac{1500}{20000} = 0,08$.

1. Влаштування подвійної поверхневої обробки товщиною 2,5 см

17-6. Очищення поверхні цементогрунтового покриття від пилу та піску: поливальною машиною ПМ-130Б при двох проходах по одному сліду (м^2) – $1500 / 18700 = 0,08$.

18-6. Підвозка рідкого бітуму та його розлив: автогудронатором ДС 39А по поверхні цементогрунтового покриття при $l = 10 \text{ км}$ і $v = 25 \text{ км/год}$ (т) – $1 / 12,4 = 0,08$.

19-6. Підвозка бітуму та його розлив: автогудронатором ДС-39А при $l = 10 \text{ км}$ і $v = 25 \text{ км/год}$ (70% від норми розливу – $0,7 * 5 = 3,5 \text{ т}$) – $3,5 / 12,4 = 0,28$.

20-6. Підвозка клинцю: автомобілями-самоскидами КамАЗ-5510 з вивантаженням його в бункер самохідного розподільника ДС-49 – 35 м^3 .

21-6. Розподіл клинцю: по поверхні покриття самохідним розподільником ДС-49 (м^2) – $1500 / 3280 = 0,46$.

22-6. Ущільнення клинцю: важким самохідним котком ДУ-9В при п'яти проходах по одному сліду (м^2) – $1500 / 4320 = 0,35$.

23-7. Підвозка бітуму та його розлив: автогудронатором ДС-39А при $l = 10 \text{ км}$ і $v = 25 \text{ км/год}$ (30% від норми розливу – $0,3 * 5 = 1,5 \text{ т}$) – $1,5 / 12,4 = 0,12$.

24-7. Підвозка мелочі (дрібного щебеню): автомобілями-самоскидами КамАЗ-5510 з вивантаженням її в бункер самохідного розподільника ДС-48 – 28 м³.

25-7. Розподіл кам'яної мелочі: по поверхні покриття самохідним розподільником ДС-49 (м²) – $1500 / 3280 = 0,46$.

26-7. Ущільнення кам'яної мелочі: важким самохідним котком ДУ-9В при 5 проходах по одному сліду (м²) – $1500 / 5470 = 0,27$.

Склад спеціалізованих ланок та загону :

1. Ланка по влаштуванню цементогрунтового покриття товщиною 18 см:

- Навесні фрези ДС-18А – 2 шт. (0,99 маш.-зм.)
- Трактори Т-100М – 2 шт. (0,99 маш.-зм.)
- Автоцементовози ТЦ-4 (8 т) – 2 шт. (0,95 маш.-зм.)
- Причіпний цементорозподільник ДС-9Б – 1 шт. (0,51 маш.-зм.)
- Трактор Т-74-СУ – 1 шт. (0,51 маш.-зм.)
- Поливомийна машина ПМ-130Б – 1 шт. (0,96 маш.-зм.)
- Автогрейдер ДЗ-2А – 1 шт. (0,73 маш.-зм.)
- Коток на пневматичних шинах ДУ-31А – 1 шт. (0,44 маш.-зм.)
- Самохідний розподільник ДС-49 – 1 шт. (0,08 маш.-зм.)
- Автогудронатор ДЗ-39А – 1 шт. (0,11 маш.-зм.)
- Робоча сила: машиністи – 8, дорожні робітники – 3.

2. Ланка по влаштуванню подвійної поверхневої обробки:

- Поливомийна машина ПМ-130Б – 1 шт. (0,08 маш.-зм.)
- Самохідний розподільник ДС-49 – 1 шт. (0,92 маш.-зм.)
- Коток із гладкими вальцями ДУ-9В – 1 шт. (0,62 маш.-зм.)
- Автогудронатор ДЗ-39 – 1 шт. (0,38 маш.-зм.)
- Робоча сила: машиністи – 3, дорожні робітники – 0.

Склад загону (загальний):

- Навесні фрези ДС-18А – 2 шт.
- Трактори Т-100М – 2 шт.
- Автоцементовози ТЦ-4 (8 т) – 2 шт.
- Причіпний цементорозподільник ДС-9Б – 1 шт.
- Трактор Т-74-СУ – 1 шт.
- Поливомийна машина ПМ-130Б – 1 шт.
- Автогрейдер ДЗ-2А – 1 шт.
- Коток на пневматичних шинах ДУ-31А – 1 шт.
- Самохідний розподільник ДС-49 – 1 шт.
- Автогудронатор ДЗ-39А – 1 шт.
- Самохідний коток ДУ-9В – 1 шт.
- Усього: машиністів – 11, дорожніх робітників – 3.

Примітки до схеми:

1. Причіпний цементорозподільник ДС-9Б (Д-343Б) до трактора Т-74-СУ має бункер об'ємом 3,5 м³ або 4 т цементу; розподіляє цемент у межах 15–50 кг/м² на глибину 80 мм.

2. Перевантаження цементу з автоцементовоза ТЦ-4 проводиться через рукав на ходу; перші 4 т завантажуються під час спільної роботи, останні 4 т – на зупинці.

Витрата цементу в даному випадку становить $63 \cdot 200 / 1500 = 42$ кг/м², що складає від маси зволоженої цементогрунтової суміші (грунт $297 \cdot 1,6 = 475$ т; вода 37 т, цемент 63 т) $63 / 575 \cdot 100 = 10,9\%$.

При нормі витрати цементу 42 кг/м² розподільник ДС-9Б цю роботу виконає на II швидкості (0,686 км/год) при нормі виробітку:

$$Н. \text{ вир} = (8,2 \cdot 100) / 0,28 = 2930 \text{ м}^2 / \text{змін}.$$

3. Навісна фреза ДС-18А (Д-530) на тракторі Т-100М має значний діапазон продуктивності, яка залежить від робочої швидкості переміщення від 0,109 (I швидкість) до 0,57 км/год (VI швидкість) і глибини обробки ґрунту від 75 до 200 мм.

У зв'язних ґрунтах рекомендується роботу проводити на I–III швидкостях при трьох-чотирьох проходах по одному сліду.

Пухкі ґрунти обробляються на IV–VI швидкостях при одному-двох проходах.

Згідно норм, норма виробітку фрези ДС-18А при двох проходах:

$$Н. \text{ вир} = (8,2 \cdot 100) / (2 \cdot 0,18) = 2280 \text{ м}^2 / \text{змін}.$$

4. Автоцементовоз ТЦ-4 вантажопідйомністю 8 т (на базі автомобіля ЗИЛ-130) при роботі з цементорозподільником ДС-9Б має продуктивність:

$$Н. \text{ вир} = \frac{T \cdot q \cdot K}{\frac{2l}{v} + t_1 + t_2 + t_3 + t_4} \quad (5.3)$$

де $T = 8,0$ год – тривалість зміни;

$q = 8$ т – вантажопідйомність цементовоза ТЦ-4;

$K = 0,85$ – коефіцієнт внутрішньозмінного використання;

$l = 10$ км – середня дальність возки;

$v = 20$ км/год – середня робоча швидкість;

$t_1 = 0,21$ год – тривалість завантаження цементовоза цементом ($0,02 \cdot 8 = 0,16$ год) з урахуванням часу на маневрування (0,05 год) при швидкості пневмозавантаження 48 т/год;

$t_2 = 0,16$ год – тривалість перевантаження цементу в бункер цементорозподільника ДС-9Б при швидкості пневморозвантаження 48 т/год;

$t_3 = 0,1$ год – тривалість підготовки цементовоза до перевантаження цементу в бункер розподільника ДС-9Б;

$t_4 = 0,2$ год – час спільної роботи цементовоза з розподільником ДС-9Б (перші 4 т цементу).

$$N. \text{ вир} = \frac{8,0 * 8 * 0,85}{\frac{2 * 10}{20} + 0,21 + 0,16 + 0,10 + 0,20} = \frac{55,76}{1,67} = 33,4 \text{ т/смену.}$$

5. Продуктивність цементовоза ТЦ-4 при роботі з самохідною ґрунтозмішувальною машиною ДС-16Б (Д-391Б):

$$N. \text{ вир} = \frac{T * q * K}{\frac{2l}{v} + t_1 + t_2 + t_3},$$

де $t_1 = 0,21$ год – тривалість завантаження цементовоза (8 т);

$t_2 = 0,1$ год – тривалість підготовки цементовоза до перевантаження цементу;

$t_3 = 0,42$ год – час розподілу 8 т цементу при спільній роботі цементовоза з машиною ДС-16Б.

$$N. \text{ вир} = \frac{8,2 * 8 * 0,85}{\frac{2 * 10}{20} + 0,21 + 0,1 + 0,42} = \frac{55,76}{1,73} = 32,2 \text{ т/змену.}$$

У відповідності з складеною технологічною послідовністю процесів влаштування дорожнього одягу з цементоґрунтовим покриттям і подвійною поверхневою обробкою викреслюється аналогічна технологічна схема комплексної механізації з розподілом засобів механізації та робочої сили по захватках.

Технологічна схема влаштування чорного щебеневого покриття товщиною 7 см способом просочення (дорога III категорії, потік 200 м/зміну)

Необхідні дорожньо-будівельні матеріали на захватку довжиною 200 м (з урахуванням укріплювальних смуг шириною 0,5 м):

$$S = 8 * 200 = 1600 \text{ м}^2$$

- Щебінь 20–40 мм: $1,6 * (82 + 0,5 * 12,6) = 141 \text{ м}^3$;
- Щебінь 10–20 мм: $1,6 * (10,2 + 0,5 * 0,68) = 17 \text{ м}^3$;
- Щебінь 3–10 мм: $1,6 * 9,5 = 15 \text{ м}^3$;
- Бітум: $1,6 * (7,2 + 0,5 * 1,73) = 12,8 \text{ т}$.

В'яжуче розливають за два прийоми: перший – по поверхні щебеню перед розсипом клинцю в кількості 5 кг/м^2 ($5 * 1600 = 8000 \text{ кг}$); другий – по поверхні клинцю перед розсипом кам'яної мелочі в кількості 3 кг/м^2 ($3 * 1600 = 4800 \text{ кг}$).

При влаштуванні чорного щебеневого покриття способом просочення з чотирьох фракцій щебеню в'яжуче розливають за три прийоми: перший – 40–50%; другий і третій – 25–30%.

Технологічна послідовність влаштування чорного щебеневого покриття наведена у таблиці 5.1.

Робоча сила на одну зміну:

Машиністи дорожніх машин: 6 осіб.

Дорожні робітники: 4 особи (таблиця 5.2).

Відповідно до розробленої технологічної послідовності процесів влаштування чорного щебеневого покриття методом просочення, складається технологічна схема комплексної механізації. У цій схемі відображається розподіл засобів механізації та робочої сили за технологічними захватками (табл. 5.3).

Таблиця 5.1 – Технологічна послідовність влаштування чорного щебеневого покриття (7 см)

№ оп.	№ захв.	Опис робочих операцій	Од. вим.	Обсяг робіт	Норма виробітку	Машини (шт / маш.-зм.)	Робітники
1	I	Розбивочні роботи	м	200	—	—	2
2	I	Вивозка щебеню КамАЗ-5510 у бункер ДС-8	м ³	141	—	—	—
3	I	Розподіл щебеню (7 см) паралельними проходами ДС-8	м ²	1600	1640	ДС-8: 1 (0,98)	1
4	I	Ущільнення шару з виправленням дефектів вручну:	м ²	1600	—	—	—
		- котком ДУ-50 (3 проходи)	м ²	1600	6700	ДУ-50: 1 (0,24)	1
		- котком ДУ-9В (7 проходів)	м ²	1600	2280	ДУ-9В: 1 (0,70)	—
5	II	Вивозка бітуму та розлив ДС-53А (\$l=10\$ км)	т	8,0	12,4	ДС-53А: 1 (0,65)	—
6	II	Вивозка клинцю КамАЗ-5510 у бункер ДС-49	м ³	17	—	—	—
7	II	Розподіл клинцю самохідним розподільником ДС-49	м ²	1600	3280	ДС-49: 1 (0,49)	—
8	II	Ущільнення клинцю котком ДУ-9В (7 проходів)	м ²	1600	2280	ДУ-9В: 1 (0,70)	—
9	III	Вивозка бітуму та розлив ДС-53А (II раз)	т	4,8	12,4	ДС-53А: 1 (0,39)	—
10	III	Вивозка кам'яної мелочі КамАЗ-5510 у ДС-49	м ³	15	—	—	—
11	III	Розподіл мелочі розподільником ДС-49	м ²	1600	3280	ДС-49: 1 (0,49)	—
12	III	Ущільнення мелочі котком ДУ-9В (4 проходи)	м ²	1600	4100	ДУ-9В: 1 (0,39)	—
Разом		Усього по ланці:				1,79 (ДУ-9В)	4

Ланка з влаштування чорного щебеневого покриття методом просочення при швидкості потоку 200 м/зміну:

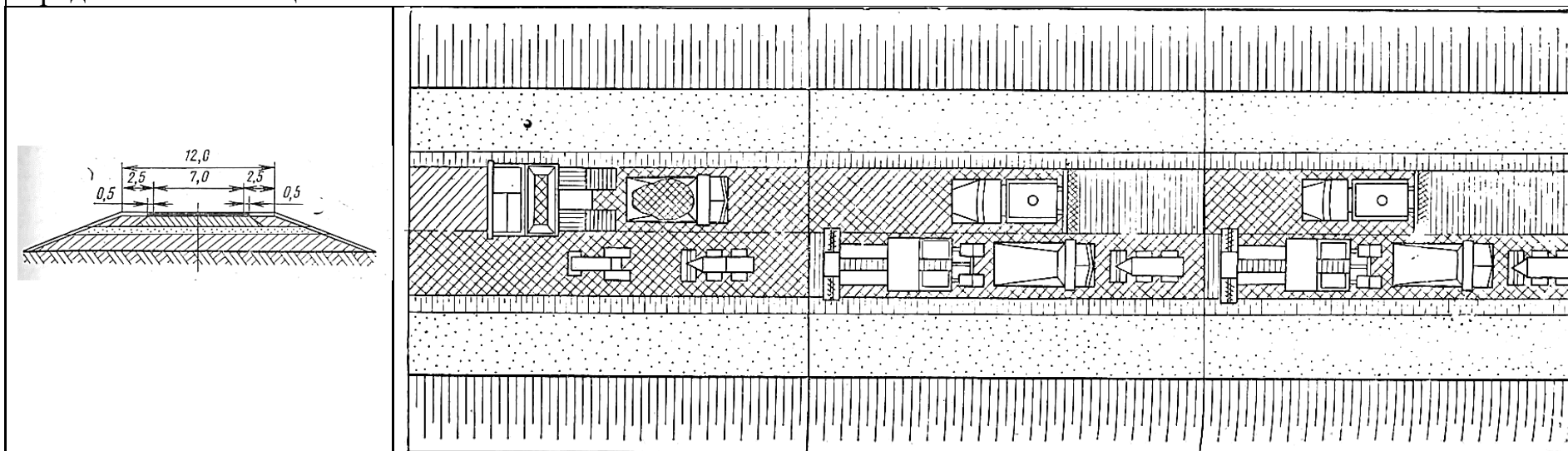
Таблиця 5.2 – Склад ланки

Назва техніки (сучасний аналог)	Кількість	Коефіцієнт використання (орієнтовно)
Самохідний розподільник щебеню (типу Hydrog або аналог)	1	0,98
Автогудронатор (з інтелектуальною системою дозування)	1	1,04
Самохідний коток статичної дії (масою 10-13 т)	1	0,24
Самохідні котки вібраційні (середнього класу)	2	0,90

Таблиця 5.3 – Технологічна схема комплексної механізації влаштування покриття

№ захватки	I	II	III
№ операцій	1–4	5–8	9–12
Найменування операцій	1. Розбивальні роботи 2. Вивезення щебеню з розвантаженням в бункер розподільника 3. Розподіл щебеню розподільником 4. Ущільнення щебеню	5. Вивезення в'язучого та його розлив по щебенево-му шару 6. Вивезення клінцю з розвантаженням в бункер розподільника 7. Розподіл клінцю розподільником 8. Ущільнення клінцю	9. Вивезення в'язучого та його розлив по розси-пу клінцю 10. Вивезення кам'яного дрібняку з розвантажен-ням в бункер розподіль-ника 11. Розподіл кам'яного дрібняку 12. Ущільнення дрібняку
Засоби механізації та робо-ча сила на одну зміну	Дорожні робітники — 4 Самохідний розподільник № 1 (0,98) Коток статичний № 1 (0,24) Коток вібраційний № 1 (0,7)	Автогудронатор № 1 (0,65) Самохідний розподільник № 1 (0,49) Коток вібраційний № 1 (0,3), № 2 (0,4)	Автогудронатор № 1 (0,39) Самохідний розподіль-ник № 1 (0,49) Коток вібраційний № 1 (0,39), № 2 (0,5)

Продовження таблиці 5.3

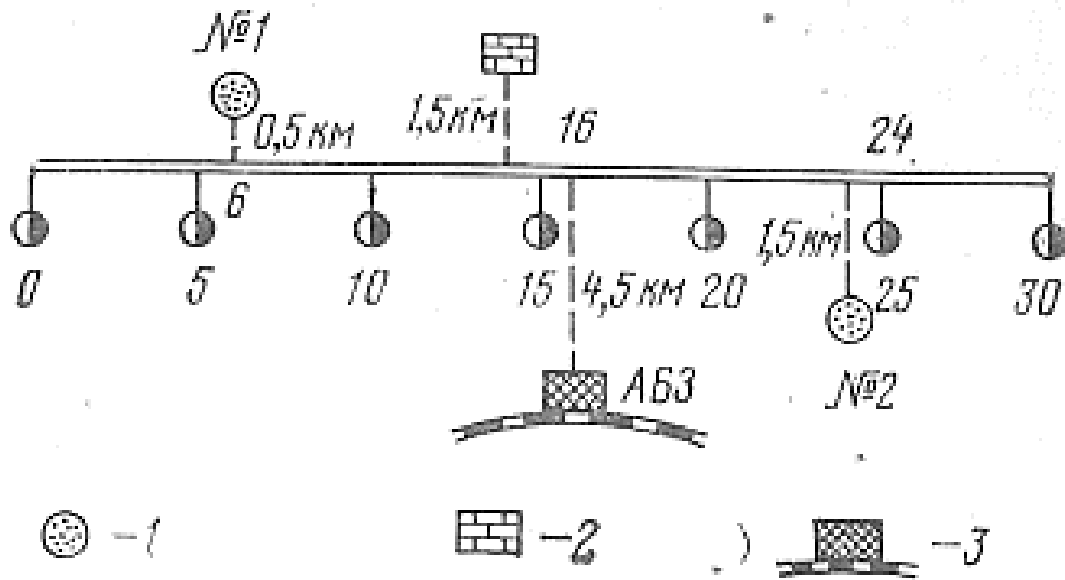


СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Положення про курсове проектування у Вінницькому національному технічному університеті / уклад. Д. Х. Штофель. Вінниця : ВНТУ, 2024. 52 с.
2. ДБН В.2.3-4:2015. Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. [Із змінами № 1, № 2. Чинний від 2016-04-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2015. 104 с.
3. ДСТУ-Н Б В.2.3-32:2016. Настанова з влаштування земляного полотна автомобільних доріг. [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2016. 93 с.
4. ДСТУ 9178:2022. Настанова з улаштування шарів дорожнього одягу з щебеневих, гравійних та укріплених матеріалів. [Чинний від 2023-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДерждорНДІ, 2022. 42 с.
5. ДСТУ 8858:2019. Суміші цементобетонні дорожні та цементобетон дорожній. Технічні умови. [Чинний від 2020-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДерждорНДІ, 2019. 34 с.
6. ДСТУ-Н Б В.2.3-38:2016. Настанова з влаштування захисних шарів зносу покриття дорожнього одягу автомобільних доріг. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. Київ : ДерждорНДІ, 2016. 62 с.
7. ДСТУ 8747:2025. Автомобільні дороги загального користування. Види та переліки робіт з ремонтувань та експлуатаційного утримування [Чинний від 2025-10-01]. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2025.
8. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 27: Автомобільні дороги / КНУ РЕКН. Київ : Мінрегіон України, 2021.
9. Ресурсні елементні кошторисні норми на експлуатацію будівельних машин та механізмів / КНУ. Київ : Мінрегіон України, 2021.
10. Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва : затв. наказом Мінрегіону від 01.11.2021 № 281. [З урахуванням змін № 1-5. Чинний від 2026-03-10]. Київ : Мінрегіон України, 2021.
11. Ільченко В. В. Основи технології будівництва дорожнього одягу : курс лекцій із дисциплін «Технологія будівництва автодоріг» для студентів спеціальності «Автомобільні дороги та аеродроми». Полтава : ПолтНТУ, 2008. 139 с.
12. ДСТУ 4044:2019. Бітуми нафтові дорожні в'язкі. Технічні умови. [Чинний від 2020-05-01. На заміну ДСТУ 4044-2001]. Вид. офіц. Київ : УкрНДЦ, 2020. 11 с.
13. Посібник №1 до ГБН В.2.3-37641918-559:2019. Автомобільні дороги. Дорожній одяг нежорсткий. Проектування. [Чинний від 2019-01-01]. Київ : ДерждорНДІ, 2019. 111 с.
14. ДСТУ Б В.2.7-119:2011. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Технічні умови. [Чинний від 2012-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2012. 54 с.

ДОДАТКИ

Схематичний план траси автомобільної дороги, що будується



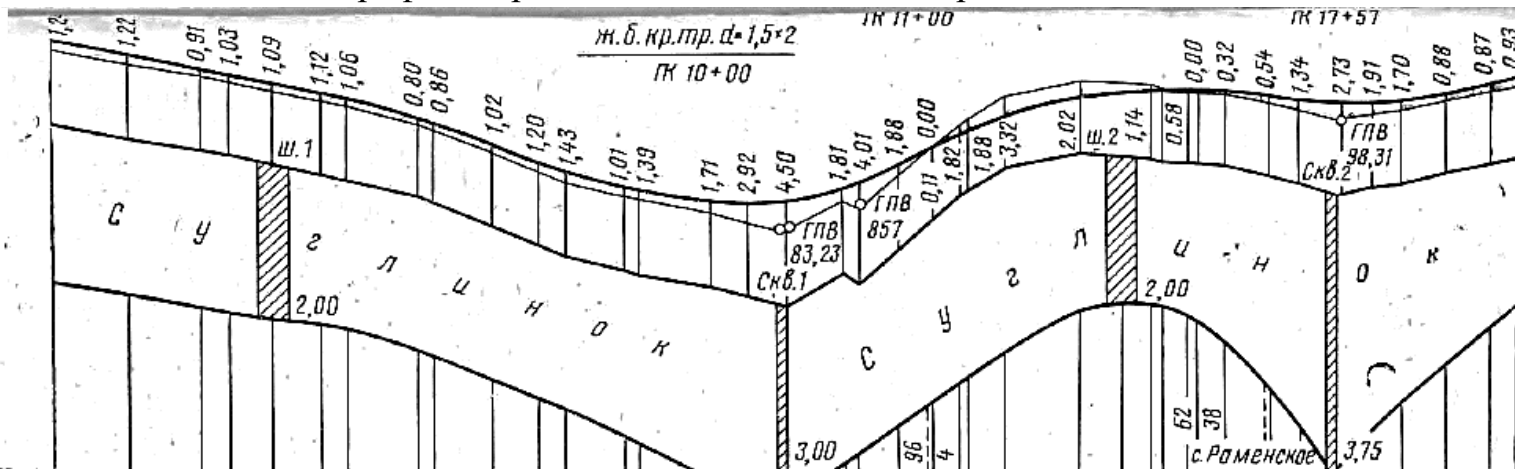
Попікетна відомість об'ємів земляних робіт (ПК 0 – ПК 20)

ПК +	Робоча відмітка (Насип)	Робоча відмітка (Виймка)	Сума робочих відміток	Різниця робочих відміток	Відстань, м	Профільні обся- ги (Насип)	Профільні обся- ги (Виймка)	Поправка (на різницю відмі- ток)	Поправка (на дор. одяг)	Поправка (на росл. ґрунт)	Виправлені об- сяги (Насип)	Виправлені об- сяги (Виймка)	Обсяг насипу ($K_u=1,1$)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	1,24												
			2,46		100	2081			645	206	1642		1806
1	1,22												
			2,13		100	1721			645	206	1282		1410
2	0,91												
			1,94		40	501			258	82	325		357
+40	1,03												
			2,12		60	1032			387	123	768		845
3	1,09												
			2,21		60	1082			387	124	819		901
+60	1,12												
			2,18		40	713			258	82	537		591
4	1,06												
			1,86		100	1462			645	206	1023		1125
5	0,80												
			1,66		20	254			129	41	166		183
+20	0,86												
			1,88		80	1185			516	165	834		917
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	1,02												
			2,22		63	1150			406	130	874		961
+63	1,20												
			2,63		27	616			174	56	498		548
7	1,43												
			2,44		82	1688			528	169	1329		1462

+82	1,01												
			2,40		18	363			116	37	284		312
8	1,39												
			3,10		100	2881			645	192	2368		2605
9	1,71												
			4,63	1,21	51	1826			275	98	1649		1814
+51	2,92												
			7,42	1,58	49	3192		16	264	94	3038		3342
10	4,50												
РАЗОМ	на 1										17062		19179
	км												
10	4,50												
			6,31	1,69	80	4222		28	432	154	3972		4369
+80	1,81												
			5,82	2,20	20	952		12	108	38	894		983
11	4,01												
			5,89	2,13	51	2465		28	275	98	2316		2548
+51	1,88												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
			1,88	1,88	45	567		50	243	86	469		516
+96	0,00												
			0,11		4		23		25	15		35	
12		0,11											
			1,93	1,71	40		1235	30	258	146		1377	
+40		1,82											
			3,70		11		657		71	40		688	
+51		1,88											
			5,20	1,44	49		4500	34	316	179		4671	
13		3,32											
			5,34	1,30	100		9493	56	645	365		9829	
14		2,02											
			3,16		100		5112		645	365		5392	

15		1,14											
			1,72		15		400		97	54		443	
+15		0,58											
			0,58		47		551		303	172		682	
+62		0,00											
			0,32		38	77			245	139		29	
16	0,32												
			0,86		60	354			387	129	96		106
+60	0,54												
			1,88		40	592			258	86	420		462
17	1,34												
			4,07	1,39	62	2532		40	400	133	2305		2536
+62	2,73												
			4,64		38	1876			245	82	1713		1884
18	1,91												
			3,61		39	1348			252	84	1180		1298
+39	1,70												
			2,58		61	1350			393	131	1088		1197
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
19	0,88												
			1,75		59	806			380	127	553		608
+59	0,87												
			1,80		41	575			264	88	399		439
20	0,93												
РАЗОМ	на 2-й км										15405	23146	16946
ВСЬОГО	на 2 км										32467	23146	36125

Поздовжній профіль перших 2 км автомобільної дороги

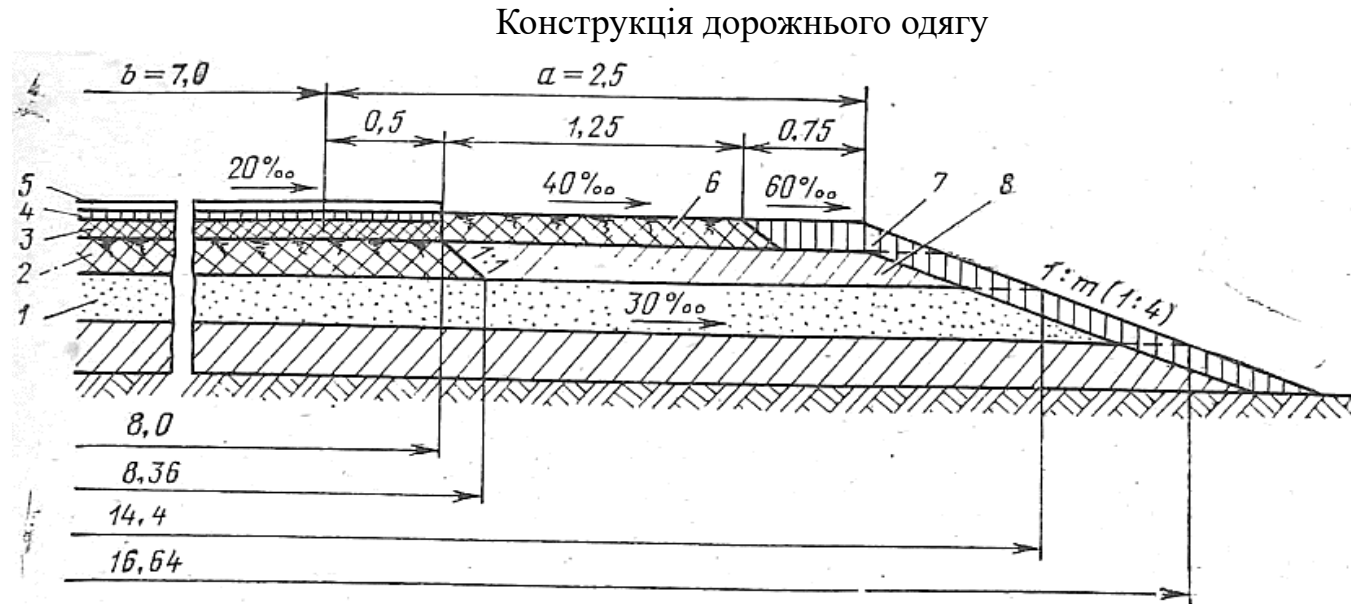


Розгорнутий план тра-	1																																									
Тип конструкції дорожнього одягу	2	I																																								
Грунт і модуль деформації земляного полотна	3	С У г Л Ц Н О К																																								
Тип поперечного профілю земляного полотна	4	I					II					III					I																									
Проектні відмітки	Укріплення кюветів (резервів)	Щебеніння (ліво)										Щебеніння																														
	Верховий кювет або резерв	Ухил																																								
		Відмітки																																								
Ухили та вертикальні криві	8																																									
Відмітки бровки земляного полотна	9	107,76	105,96	104,16	103,44	102,24	101,04	100,16	97,26	96,56	93,68	91,41	90,05	88,01	87,65	86,39	86,23	86,53	88,31	89,01	91,23	93,53	95,19	97,31	99,81	101,07	101,15	101,23	101,08	100,55	100,48	99,87	99,87	99,92	100,27	101,09	102,37	103,32	103,41			
Відмітки землі по осі дороги		106,52	104,74	103,25	(102,41)	101,15	(99,92)	99,10	96,46	(95,70)	92,66	90,21	88,62	87,00	86,26	84,68	(83,31)	82,03	86,50	85,00	89,35	93,64	97,01	(89,36)	100,63	101,83	102,21	101,73	(101,32)	100,76	(100,01)	99,94	98,74	97,26	97,14	98,01	98,57	100,21	(101,50)	102,39	103,32	103,41
Відстані	11											82	18					80	20	51	49	40	60				15	85	60	40	62	38	39	61								
Пікети	12	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20																																								
Криві. Кілометри		0 2000,00 1 2																																								

Середні строки будівельного сезону в Україні

№	Місто / Область	Загальні відомості				Земляні роботи			
		Поч. сезону	Закінч. сезону	Кал. днів	Нероб. дні	Поч. сезону	Закінч. сезону	Кал. днів	Нероб. дні
1	Київ	15.04	01.11	200	12	15.04	10.11	209	10
2	Львів	20.04	25.10	188	18	20.04	01.11	195	15
3	Одеса	01.04	15.11	228	8	01.04	30.11	243	7
4	Харків	10.04	30.10	203	14	10.04	05.11	209	12
5	Дніпро	05.04	05.11	214	10	05.04	15.11	224	9
6	Вінниця	12.04	01.11	203	13	12.04	10.11	212	11
7	Запоріжжя	05.04	10.11	219	9	05.04	20.11	229	8
8	Івано-Франківськ	22.04	20.10	181	19	22.04	30.10	191	16
9	Полтава	10.04	01.11	205	13	10.04	10.11	214	11
10	Миколаїв	01.04	15.11	228	7	01.04	25.11	238	6
11	Чернігів	20.04	25.10	188	14	20.04	01.11	195	12
12	Житомир	18.04	28.10	193	15	18.04	05.11	201	13
13	Рівне	20.04	25.10	188	17	20.04	01.11	195	15
14	Черкаси	10.04	05.11	209	11	10.04	15.11	219	10
15	Херсон	01.04	20.11	233	7	01.04	30.11	243	6
16	Кропивницький	08.04	05.11	211	11	08.04	15.11	221	9
17	Тернопіль	18.04	25.10	190	17	18.04	02.11	198	14
18	Луцьк	22.04	22.10	183	18	22.04	01.11	193	16
19	Хмельницький	15.04	28.10	196	15	15.04	05.11	204	13
20	Ужгород	05.04	10.11	219	16	05.04	20.11	229	14
<i>Влаштування дорожнього покриття</i>									

№	Місто	Полегшені (10-13)	Асфальтобетонні (14-17)	Цементобетонні (18-21)
	<i>(початок-кінець)</i>	днів / метео	днів / метео	днів / метео
1	Київ	01.05 - 10.10	162 / 14	150 / 12
2	Львів	05.05 - 05.10	153 / 19	140 / 16
3	Одеса	15.04 - 30.10	198 / 9	185 / 7
4	Харків	25.04 - 15.10	173 / 16	160 / 13
5	Дніпро	20.04 - 20.10	183 / 12	170 / 10
6	Вінниця	01.05 - 15.10	167 / 15	155 / 13
7	Запоріжжя	15.04 - 25.10	193 / 10	180 / 8
8	Ів.-Франківськ	10.05 - 05.10	148 / 21	135 / 18
9	Полтава	25.04 - 15.10	173 / 14	160 / 12
10	Миколаїв	15.04 - 30.10	198 / 8	185 / 6
11	Чернігів	05.05 - 05.10	153 / 16	140 / 14
12	Житомир	05.05 - 10.10	158 / 17	145 / 15
13	Рівне	05.05 - 05.10	153 / 18	140 / 16
14	Черкаси	25.04 - 15.10	173 / 12	160 / 10
15	Херсон	10.04 - 31.10	204 / 8	190 / 6
16	Кропивницький	20.04 - 20.10	183 / 12	170 / 10
17	Тернопіль	05.05 - 05.10	153 / 18	140 / 16
18	Луцьк	10.05 - 05.10	148 / 19	135 / 17
19	Хмельницький	01.05 - 10.10	162 / 17	150 / 15
20	Ужгород	20.04 - 25.10	188 / 18	175 / 16



Конструкція дорожнього одягу з асфальтобетонним покриттям та укріплення узбіч і укосів земляного полотна.

1. Суцільний додатковий шар основи із піску товщиною 20 см.
2. Одношарова щебенева основа товщиною 18 см із поверхневим розливом рідкого бітуму $2,5\text{кг}/\text{м}^2$.
3. Шар основи із чорного холодного щебеню товщиною 7 см.
4. Одношарове покриття із гарячої середньозернистої асфальтобетонної суміші товщиною 5 см.
5. Одиночна поверхнева обробка із чорного холодного щебеню товщиною 1 см.
6. Укріплення узбіч щебенем на ширину 1,25 м товщиною 12 см із поверхневим розливом рідкого бітуму $1,5\text{кг}/\text{м}^2$.
7. Укріплення узбіч на ширину 0,75 м та укосів земляного полотна рослинним ґрунтом товщиною 12 см із висівом суміші насіння $0,02\text{кг}/\text{м}^2$.
8. Присипні узбіччя.

Примітка: Для забезпечення зрізання при плануванні укосів земляного полотна ґрунт у насипах відсипається з лишком, у даному випадку на 12 см – на товщину шару рослинного ґрунту, а у виїмках ґрунт на ту саму величину не добирається. Внаслідок цього земляне полотно, піщаний шар та присипні узбіччя влаштовуються по ширині за проектними розмірами

Орієнтовні дані для визначення кількості змін (захваток) роботи ланок
(Перша цифра – кількість змін роботи ланки, друга – розрив у змінах)

№	Назва технологічного процесу (Влаштування шарів дорожнього одягу)	Значення
1	Влаштування одношарової піщаної або гравійно-піщаної основи	2-1
2	Влаштування піщаної/гравійно-піщаної основи, укріпленої золою виносу, сумішшю (20%), гранульованим шлаком (20%) або бітумною емульсією (5–6%) з додаванням цементу (4–6%) або вапна (2–4%)	3-6
3	Влаштування основи з ґрунтощобенової суміші, близької до оптимального складу, укріпленої цементом (4–8%) або вапна (3–6%)	3-6
4	Влаштування основи з ґрунтощобенової суміші неоптимального складу, а також із супіску або легкого суглинку, укріплених цементом (8–12%) або вапном (5–10%)	3-6
5	Влаштування одношарової основи з гравійної суміші оптимального складу	2-1
6	Влаштування основи з гравійної суміші, укріпленої золою виносу, сумішшю (20%), шлаком (20%) з додаванням цементу (4–6%)	3-6
7	Влаштування основи з фракційного щебеню (нижній шар)	3-1
8	Те саме, верхній шар	4-1
9	Влаштування основи з фракційного щебеню, укріпленого золою виносу (20%), сумішшю (20%), шлаком (20%) з додаванням цементу (4–6%)	4-6
10	Влаштування основи/покриття з гравійної суміші з додаванням 30% щебеню, обробленої в установці рідким бітумом	2-6
11	Те саме, методом змішування з рідким бітумом (5–7%) на дорозі з укріпленням цементом (4–6%)	3-6
12	Влаштування одношарової основи з фракційного щебеню методом просочення бітумом	2-1
13	Те саме, для покриття	3-1
14	Влаштування основи з гарячого або теплого щебеню, обробленого бітумом в установці	2-1
15	Те саме, для покриття	3-1
16	Влаштування основи з холодного фрикційного щебеню, обробленого рідким бітумом в установці	2-3
17	Те саме, для покриття	3-3
18	Влаштування покриття з гарячої, теплої або холодної асфальтобетонної суміші	1-1
19	Влаштування поодинокі поверхневої обробки	1-0
20	Те саме, подвійної	2-0
21	Влаштування одношарової цементобетонної основи	1-20
22	Влаштування цементобетонного покриття	1-30
23	Влаштування присипних узбіч та виконання укріплювальних робіт на узбіччях	3-1
24	Те саме, на дорогах I категорії з влаштуванням розділювальної смуги	4-1
25	Планування укосів та площ земполотна і резервів, розподіл рослинного ґрунту. Ліквідація тимчасових з'їздів	2-0
26	Облаштування шляху	2-0

Схема роботи причіпного скрепера

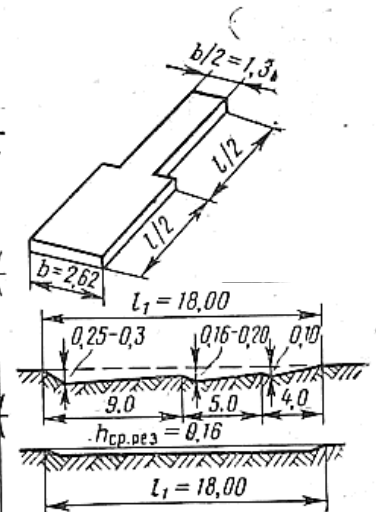
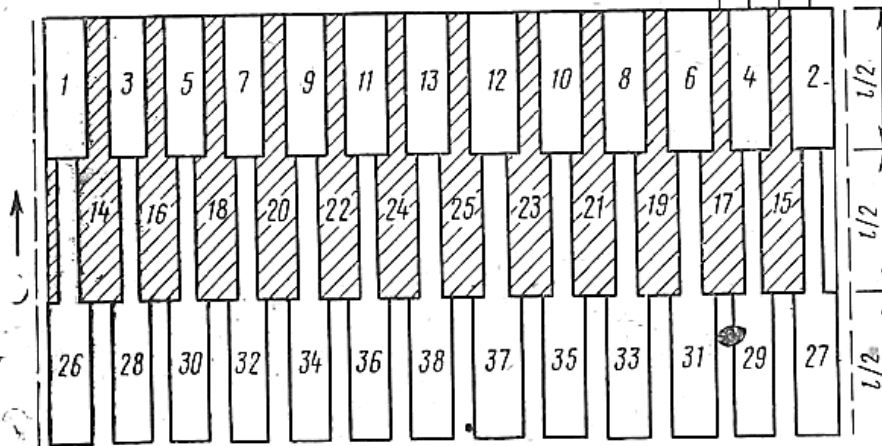
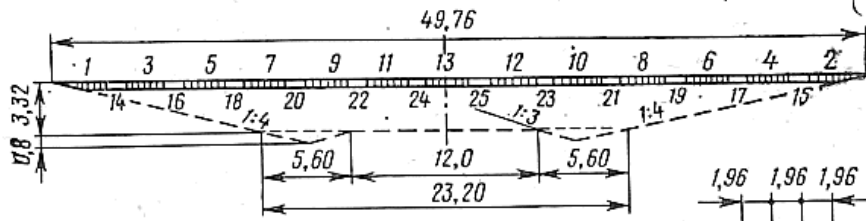
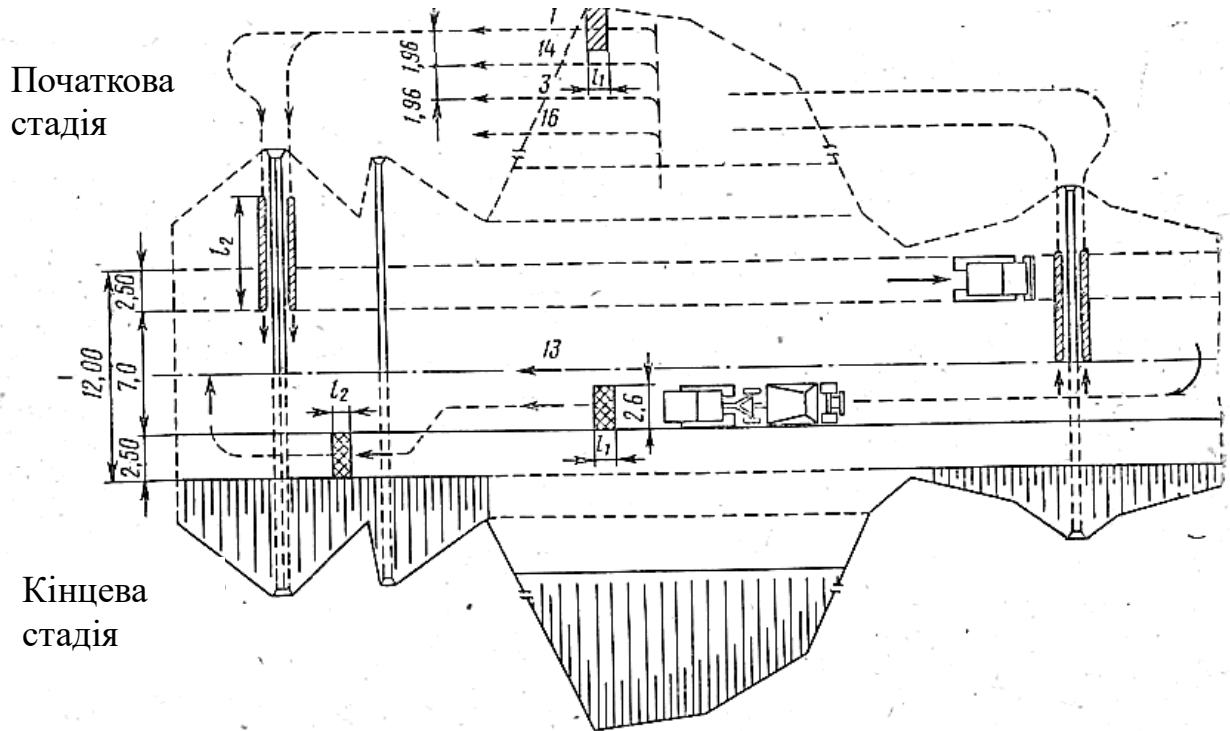


Схема роботи бульдозера

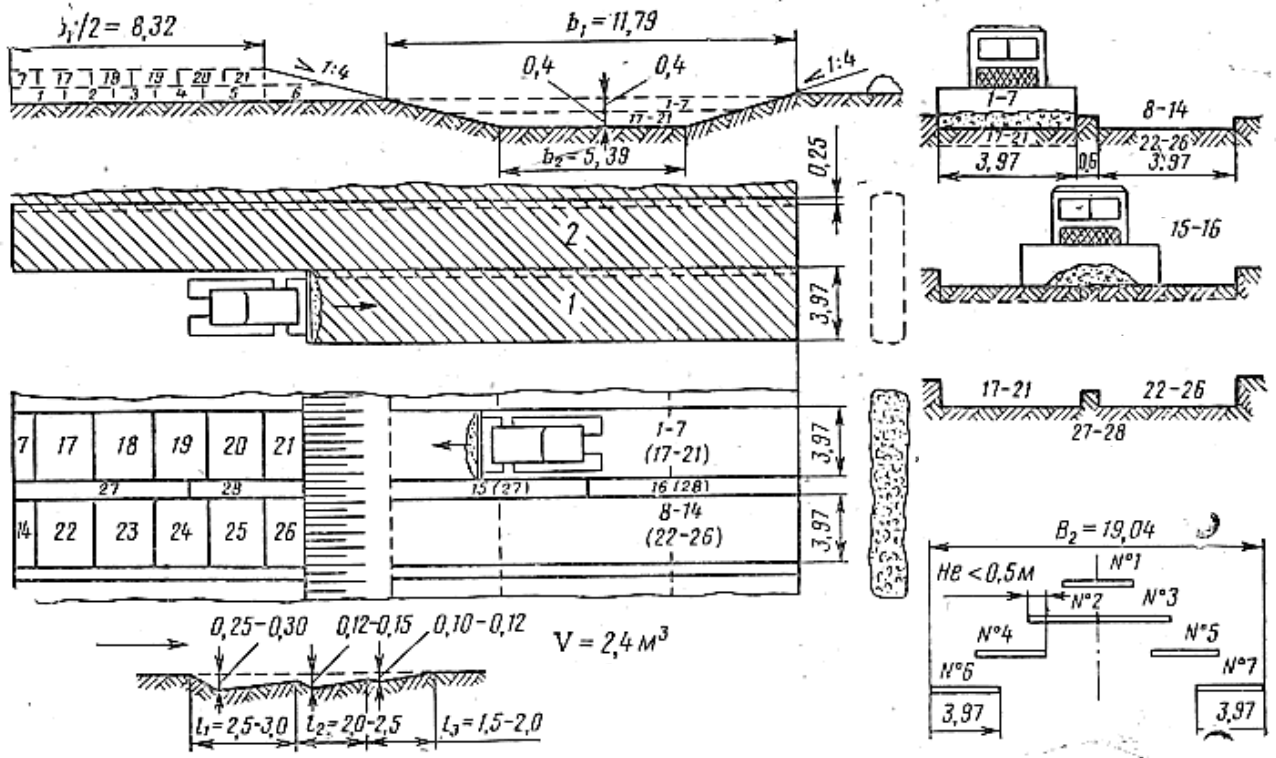
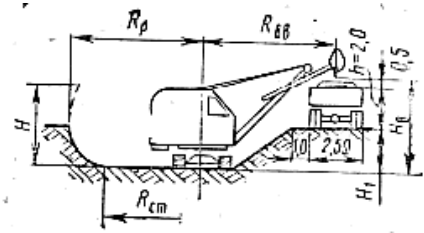
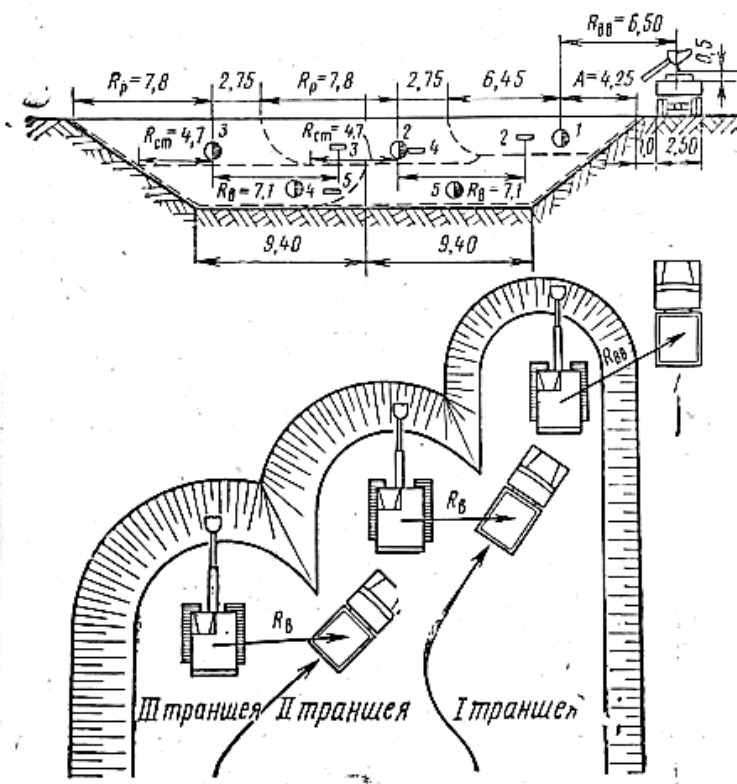


Схема роботи екскаватора



R_p — найбільший радіус різання; H — найбільша висота різання; R_b — найбільший радіус вивантаження; $R_{ст}$ — радіус різання на рівні стояння гусениць; $R_{в.в.}$ — радіус вивантаження при найбільшій висоті вивантаження; H_b — найбільша висота вивантаження; A — відстань від кромки траншеї, що розробляється, до осі проходу екскаватора; H_1 — глибина першої траншеї.

Відомість необхідної кількості дорожньо-будівельних матеріалів

Найменування конструктивних шарів та матеріалів	Потреб. на 1 км	Потреб. на 30 км
1. Піщаний шар основи товщиною 20 см:		
— пісок, м ³	3 414	102 420
— вода, т	155	4 650
2. Одношарова щебенева основа (18 см) з розливом бітуму (2,5 кг/м ²):		
— щебінь 40–70 мм, м ³	1 885	56 550
— щебінь 10–20 мм, м ³	94	2 820
— вода, т	164	4 920
— рідкий бітум, т	20,5	615
3. Шар основи із чорного холодного щебеню (7 см):		
— чорний щебінь 20–40 мм, т	1 080	32 400
— чорний щебінь 10–20 мм, т	88	2 640
— рідкий бітум, т	5,8	174
4. Асфальтобетонне покриття (тип Б, 5 см):		
— середньозерниста асфальтобетонна суміш, т	960	28 800
— рідкий бітум, т	5,8	174
5. Поверхнева обробка із чорного щебеню (1 см):		
— чорний щебінь 3–10 мм, т	144	4 320
— рідкий бітум, т	5,0	150
6. Укріплення узбіч щебенем (ширина 1,25 м, товщина 12 см):		
— щебінь 25–70 мм, м ³	396	11 880
— щебінь 10–25 мм, м ³	30	900
— щебінь 3–10 мм, м ³	20	600
— вода, т	21	630
— рідкий бітум, т	3,9	117
7. Укріплення укосів рослинним ґрунтом (12 см) з висівом трав:		
— рослинний ґрунт, м ³	6 000	180 000
— суміш насіння трав, кг	930	27 900
— мінеральні добрива (всього), кг	4 980	149 400
— суперфосфат, кг	1 358	40 740
— селітра, кг	2 716	81 480
— калійна сіль, кг	906	27 180
— мульчуючі матеріали (тирса/торф), т	18,1	543

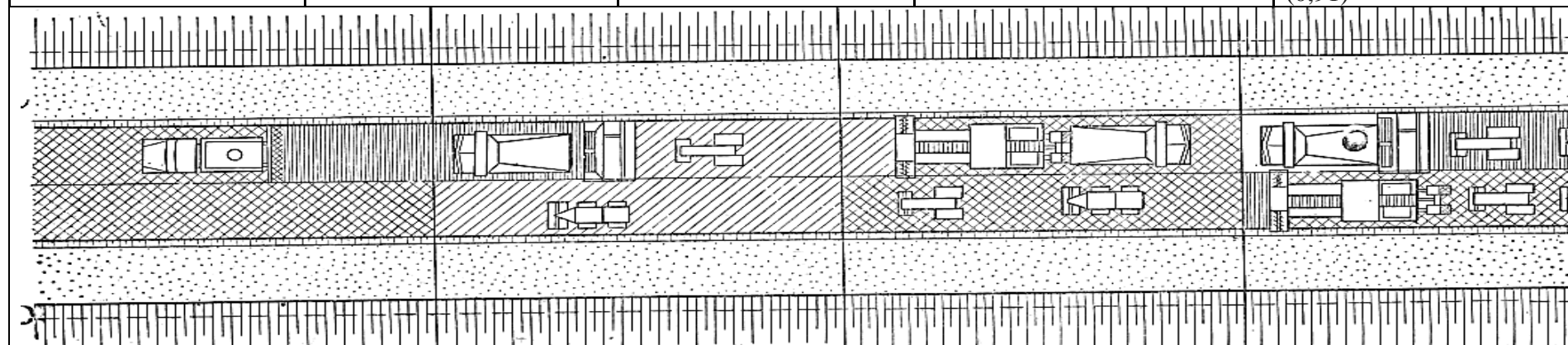
— різана солома, т	9,1	273
— бітумна емульсія (плівкоутворювач), т	45,3	1 359
— латекс (порошок), кг	1 812	54 360
— вода (для розчину), т	226	6 780
8. Устрій присипних узбіч:		
— ґрунт, м ³	1 100	33 000
— вода, т	50	1 500

Технологічна схема комплексної механізації влаштування дорожнього одягу з асфальтобетонним покриттям

№ ланок	I	II	III	IV
№ захваток	1	1	2	2
№ операцій	1–4	5–6	7–11	12–16
Найменування операцій	1. Розбивочні роботи. 2. Підвезення піску. 3. Розрівнювання та профільування піску. 4. Перевірка рівності поверхні.	5. Підвезення води та зволоження піску. 6. Ущільнення шару.	7. Розбивочні роботи. 8. Підвезення щебеню з розвантаженням його в бункер розподільника. 9. Розподілення щебеню розподільниками. 10. Підвезення води та зволоження щебеню. 11. Ущільнення щебеню самохідними котками.	12. Підвезення клинцю (дрібного щебеню) з розвантаженням його в бункер розподільника. 13. Розподілення клинцю. 14. Підвезення води та зволоження клинцю. 15. Ущільнення клинцю самохідним котком. 16. Перевірка рівності поверхні.
Засоби механізації та робоча сила на одну зміну	Дорожні робітники — 4 Автогрейдер ДЗ-2А...№ 1 (0,55)	Поливомийна машина ПМ-130Б — № 1 (0,80) Самохідний пневматичний каток ДЗ-31А — № 1 (0,54)	Дорожні робітники — 3 Самохідний розподільник щебеню ДС-8 — № 1 (0,11) Поливомийна машина ПМ-130Б — № 1 (0,20) Самохідні котки ДУ-50: № 1 (1,0) та № 2 (0,95) Самохідні котки ДУ-9В: № 1 (1,0); № 2 (1,0); № 3 (0,24)	Дорожні робітники — 2 Самохідний розподільник ДС-49 — № 1 (0,49) Поливомийна машина ПМ-130Б — № 2 (0,46) Самохідний каток ДУ-9В — № 3 (0,74)

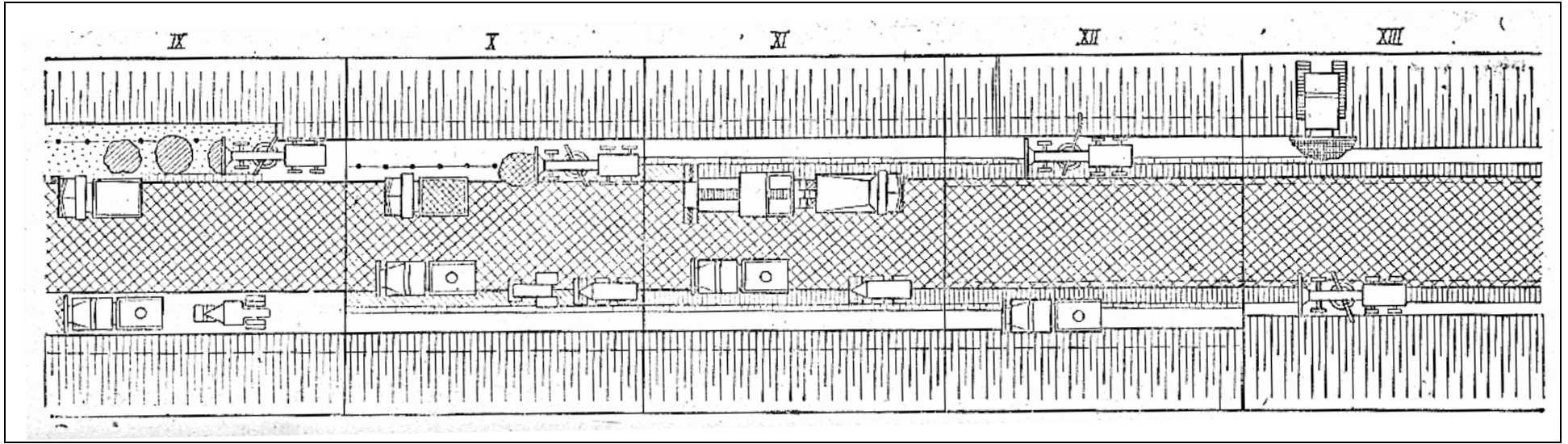
	I	II	III	IV
№ ланок	V	VI	VII	VIII
№ захваток	2	3	3	4
№ операцій	17	18–21	22–24	25–32
Найменування операцій	17. Підвезення та розлив рідкого бітуму автогудронатором.	18. Розбивочні роботи, установлення упорних брусів. 19. Підвезення чорного щебеню з 20. Розподілення чорного щебеню укладачем. 21. Ущільнення чорного щебеню самохідними котками.	22. Підвезення чорного клінцю з розвантаженням його в бункер розподільника. 23. Розподілення чорного клінцю розподільником. 24. Ущільнення чорного клінцю самохідними котками.	25. Розбивочні роботи, установлення брусів. 26. Підвезення асфальтобетонної суміші з розвантаженням її в бункер асфальтоукладача. 27. Розподілення суміші укладачем. 28. Ущільнення суміші самохідними котками. 29. Перевірка рівності поверхні. 30. Підвезення чорної

				кам'яної дрібниці з розвантаженням її в бункер розподільника. 31. Розподілення чорної кам'яної дрібниці. 32. Ущільнення чорної кам'яної дрібниці.
Засоби механізації та робоча сила на зміну	Автогудронатор ДС-53А — № 1 (0,33)	Дорожні робітники — 3 Самохідний укладач ДС-1 — № 1 (1,09) Самохідні котки ДУ-50: № 3 (1,00); № 4 (1,00) Самохідні котки ДУ-9В: № 4 (1,0); № 5 (0,33)	Дорожні робітники — 1 Самохідний розподільник ДС-49 — № 1 (0,49) Самохідні котки ДУ-50: № 5 (0,66); № 6 (0,37) Самохідний каток ДУ-9В — № 5 (0,55)	Дорожні робітники — 6 Самохідні укладачі: ДС-1 № 2 (0,68); ДС-49 № 2 (0,49) Самохідні котки ДУ-50: № 6 (0,63); № 7 (1,0) Самохідні котки ДУ-9В: № 6 (1,0); № 7 (0,91)



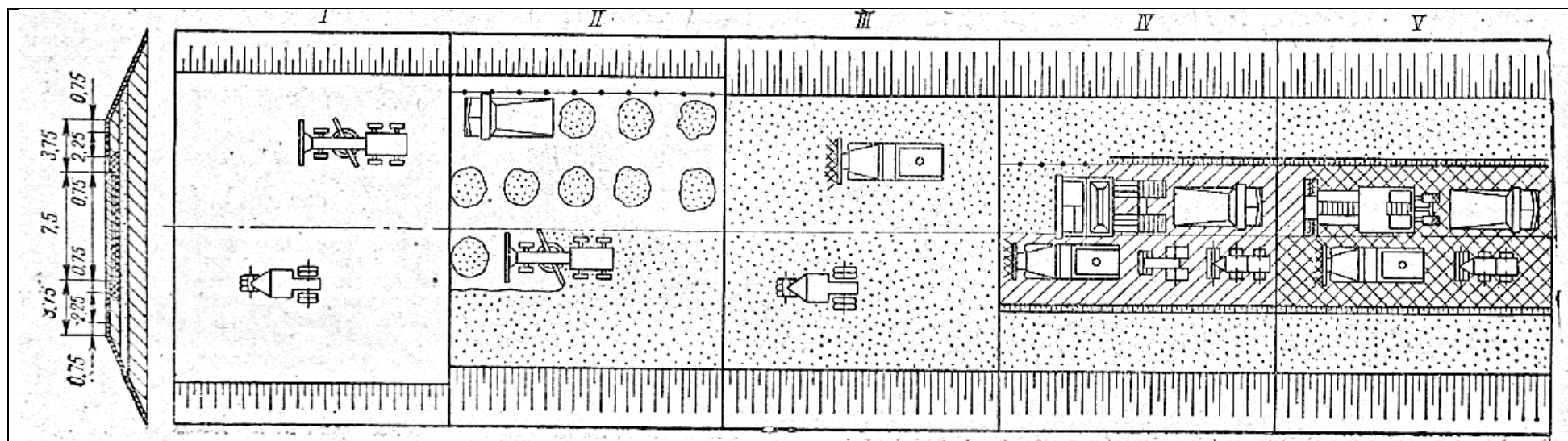
№ ланок	IX	X	XI	XII	XIII
Продовження додатку Н		5	5	6	6
№ сторінок		38–43	44–52	53–54	55–57
Найменування опе-	33. Розбивочні	38. Розбивочні роботи.	44. Підвезення клинцю в	53. Розбивочні	55. Підвезення

рацій	<p>роботи.</p> <p>34. Підвезення ґрунту на краї піщаного шару.</p> <p>35. Розрівнювання та планування ґрунту на узбіччях автогрейдером.</p> <p>36. Підвезення води та зволоження ґрунту.</p> <p>37. Ущільнення ґрунту на узбіччях.</p>	<p>39. Підвезення щебеню на узбіччя.</p> <p>40. Розрівнювання щебеню на узбіччях.</p> <p>41. Остаточне планування поверхні узбіч вручну.</p> <p>42. Підвезення води та зволоження щебеню.</p> <p>43. Ущільнення на узбіччях самохідними котками.</p>	<p>бункер розподільника.</p> <p>45. Розподілення клинцю.</p> <p>46. Підвезення води та зволоження клинцю.</p> <p>47. Ущільнення клинцю самохідним котком.</p> <p>48. Підвезення дрібної фракції в бункер розподільника.</p> <p>49. Розподілення дрібної фракції.</p> <p>50. Зволоження.</p> <p>51. Ущільнення самохідним котком.</p> <p>52. Підвезення та розлив рідкого бітуму.</p>	<p>роботи. Установлення шаблонів та маяків.</p> <p>54. Планування укосів земляного полотна та дна резервів.</p>	<p>води та зволоження спланованих поверхонь.</p> <p>56. Розподілення рослинного ґрунту по укосах та дну резервів.</p> <p>57. Планування верху земляного полотна та дна резервів.</p>
Засоби механізації та робоча сила на зміну	<p>Дорожні робітники — 2</p> <p>Автогрейдери ДЗ-2А: № 1 (0,40), № 2 (0,17)</p> <p>Поливомийна машина на ПМ-130Б — № 2 (0,26)</p> <p>Самохідний каток на пневматичних шинах ДУ-31А — № 1 (0,19)</p>	<p>Дорожній робітник — 1</p> <p>Поливомийна машина на ПМ-130Б — № 2 (0,06)</p> <p>Самохідний каток ДУ-50 — № 8 (0,41)</p> <p>Самохідний каток ДУ-9В — № 8 (0,47)</p>	<p>Самохідний розподільник ДС-49 — № 2 (0,30)</p> <p>Поливомийна машина на ПМ-130Б — № 2 (0,04)</p> <p>Самохідний каток ДУ-9В — № 8 (0,32)</p> <p>Автогудронатор ДС-39 — № 1 (0,07)</p>	<p>Дорожні робітники — 2</p> <p>Автогрейдер ДЗ-2А — № 2 (0,50)</p>	<p>Поливомийна машина на ПМ-130Б — № 3 (0,88)</p> <p>Бульдозер ДЗ-18 — № 1 (0,78)</p> <p>Автогрейдер ДЗ-2А — № 2 (0,16)</p>

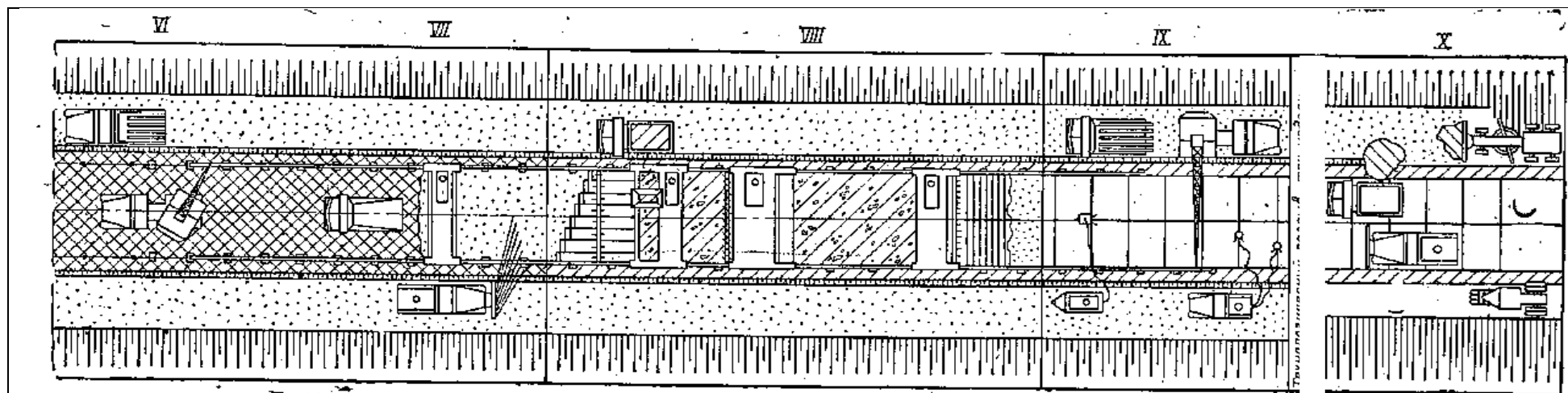


Технологічна схема комплексної механізації влаштування дорожнього одягу з цементобетонним покриттям в стаціонарній опалубці рейковим комплектом машин

№ ланок	1	1	1	2	2
№ захваток	I	II	III	IV	V
№ операцій	1–2	3–5	6–7	8–12	13–17
Найменування операцій	1. Планування поверхні земляного полотна. 2. Підкочування поверхні земляного полотна.	3. Розбивні роботи. 4. Підвезення піску з розвантаженням на поверхню земляного полотна. 5. Розрівнювання та профілювання піску.	6. Підвезення води та зволоження піску. 7. Ущільнення піщаного шару.	8. Розбивні роботи. 9. Підвезення щебеню з розвантаженням у бункер розподільника ДС-8. 10. Розподілення щебеню розподільником. 11. Підвезення води та зволоження щебеню. 12. Ущільнення щебеню самохідними котками.	13. Підвезення клинцю з розвантаженням у бункер розподільника. 14. Розподілення клинцю розподільником. 15. Підвезення води та зволоження клинцю. 16. Ущільнення клинцю самохідним котком. 17. Перевірка рівності та поперечного профілю.
Засоби механізації та роб. сила	Автогрейдер ДЗ-2А – № 1 (0,60) Пневмокоток ДУ-31А – № 1 (0,14)	Дор. робітники – 2 Автогрейдер ДЗ-2А – № 1 (0,53)	Поливомийна машина на ПМ-130Б – № 1 (1,03) Пневмокоток ДУ-31А – № 1 (0,61)	Дор. робітники – 2 Розподільник ДС-8 – № 1 (0,90) Поливомийна ПМ-130Б – № 2 (0,45) Котки ДУ-50: № 1 (1,00), № 2 (0,59) Котки ДУ-9В: № 1 (1,00), № 2 (0,82)	Дор. робітник – 1 Розподільник ДС-49 – № 1 (0,40) Поливомийна ПМ-130Б – № 2 (0,19) Котки ДУ-9В: № 2 (0,18), № 3 (0,42)

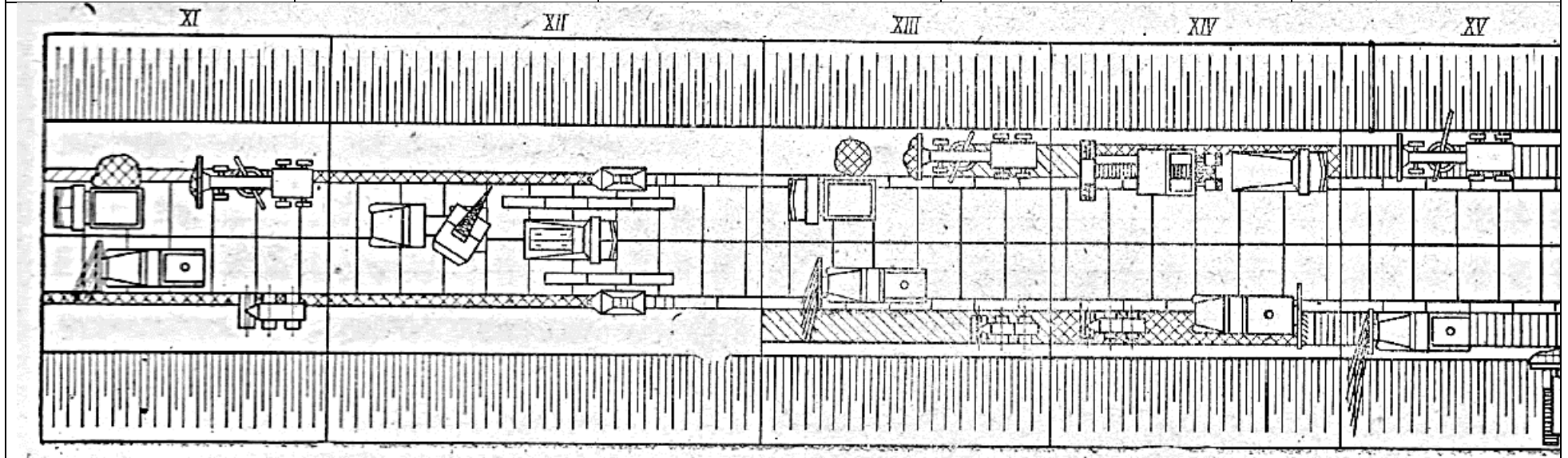


№ ланок	3	3	3	3	4
№ захваток	VI	VII	VIII	IX	X
№ операцій	18-19	20-22	23-29	30-32	33-37
Найменування операцій	18. Розбивні роботи. 19. Установлення рейко-форм з перевіркою в плані та профілі.	20. Підвезення піску з розвантаженням його на щебеневу основу. 21. Обкатка рейко-форм профільовиком. Профілювання та ущільнення піщаного шару. 22. Підвезення води та зволоження піску.	23. Укладання водостійкого паперу, дощок зі штирями та каркасами для швів розширення. 24. Підвезення цементобетонної суміші. 25. Розподілення суміші розподільником. 26. Ущільнення суміші глибинними вібраторами та оздоблення поверхні бетоноопоряджувальною машиною. 28. Підвезення бітумної емульсії. 29. Розподілення емульсії.	30. Розбирання рейко-форм автомобільним краном. 31. Нарізка температурних швів. 32. Підвезення рідкого бітуму та мастики, продування, змащування та заливання швів заливочником.	33. Розбивочні роботи. 34. Підвезення ґрунту з розвантаженням його на узбіччя. 35. Розрівнювання та планування ґрунту на узбіччях. 36. Зволоження ґрунту. 37. Ущільнення ґрунту на узбіччях.



4	4	4	4	5
XI	XII	XIII	XIV	XV
38-44	45-46	47-52	53-61	62-66
<p>38. Підвезення щебеню з розвантаженням його на основу укріплювальних смуг</p> <p>39. Розрівнювання щебеню</p> <p>40. Підвезення води та зволоження щебеню</p> <p>41. Ущільнення щебеню</p> <p>42. Підвезення клинцю</p> <p>43. Розрівнювання клинцю вручну</p> <p>44. Ущільнення клинцю</p>	<p>45. Підвезення залізобетонних плит, розвантаження автомобільним краном та розміщення плит біля крайок проїзної частини</p> <p>46. Укладання плит автомобільним краном з розливом цементного розчину по щебеневій основі та закладенням швів</p>	<p>47. Розбивочні роботи</p> <p>48. Підвезення щебеню з розвантаженням його на узбіччя</p> <p>49. Розрівнювання щебеню</p> <p>50. Перевірка рівності та ухилу</p> <p>51. Підвезення води та зволоження щебеню</p> <p>52. Ущільнення щебеню на узбіччях</p>	<p>53 і 57. Підвезення клинцю та кам'яного дріб'язку з розвантаженням їх у бункер розподільника</p> <p>54 і 58. Розподіл клинцю та кам'яного дріб'язку розподільником</p> <p>55 і 59. Підвезення води та зволоження клинцю та кам'яного дріб'язку</p> <p>56 і 60. Ущільнення клинцю та кам'яного дріб'язку</p> <p>61. Підвезення рідкого бітуму та його розлив по укріплювальних смугах</p>	<p>62. Розбивочні роботи</p> <p>63. Планування укосів земляного полотна та резервів</p> <p>64. Планування горизонтальних поверхонь</p> <p>65. Підвезення води та зволоження спланованих поверхонь</p> <p>66. Розподіл рослинного ґрунту по спланованих поверхнях</p>

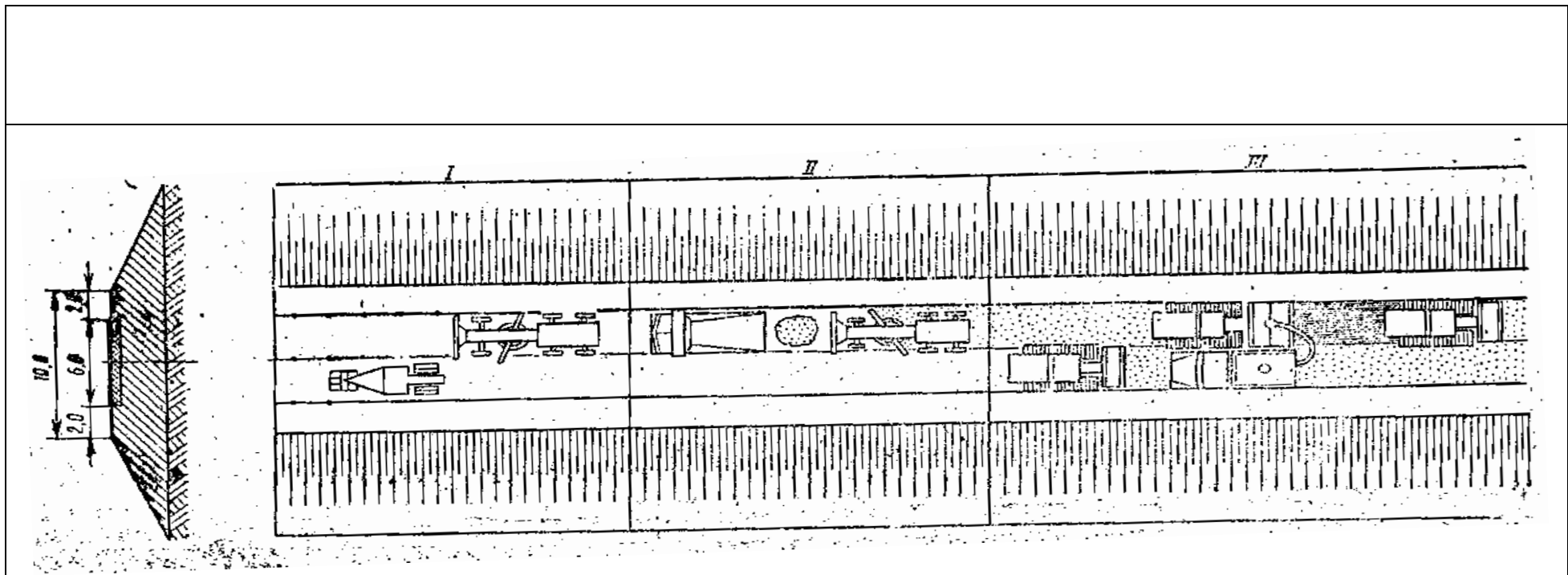
<p>Дорожні робітники – 1 Автогрейдер ДЗ-2А – № 2 (0,05) Поливомийна машина ПМ-130Б – № 3 (0,05) Самохідний каток ДУ-50 – № 3 (0,25)</p>	<p>Дорожні робітники – 12 Автомобільні крани КС-1571: № 1 (1,00), № 2 (0,97)</p>	<p>Дорожні робітники – 2 Автогрейдер ДЗ-2А – № 2 (0,16). Поливомийна машина ПМ-130Б – № 3 (0,08). Самохідний каток ДУ-50 – № 3 (0,50). Самохідний каток ДУ-9В – № 4 (0,57)</p>	<p>Самохідний розподільник ДС-49 – № 1 (0,38). Поливомийна машина ПМ-130Б – № 3 (0,06). Самохідний каток ДУ-9В – № 4 (0,39). Автогудронатор ДС-39 – № 1 (0,08)</p>	<p>Дорожні робітники – 2 Автогрейдер ДЗ-2А – № 2 (0,54) Поливомийна машина ПМ-130Б – № 4 (0,69) Бульдозер ДЗ-18 – № 1 (0,54)</p>
--	---	---	--	---



Додаток С

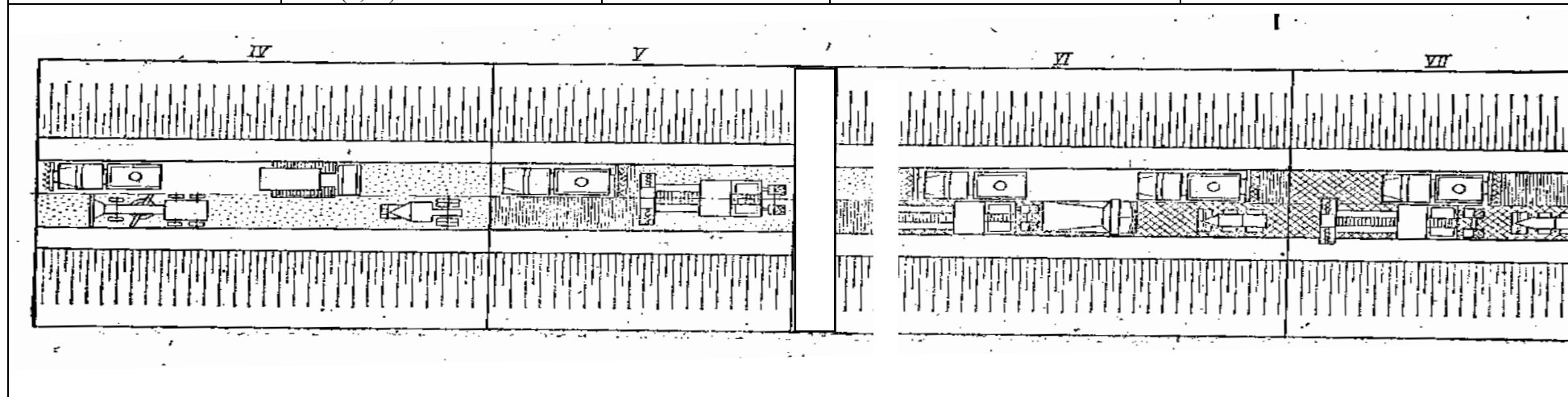
Технологічна схема комплексної механізації влаштування дорожнього одягу з цементогрунтовим покриттям

№ ланок	1	1	1
№ захваток	I	II	III
№ операцій	1–3	4–5	6–9
Найменування операцій	1. Розбивочні роботи 2. Додаткове планування дна корита 3. Підкочування дна корита	4. Підвезення ґрунту з розвантаженням його в корито 5. Розрівнювання ґрунту та планування поверхні	6. Подрібнення ґрунту навісною фрезою 7. Підвезення цементу з вивантаженням його в бункер розподільника 8. Розподіл цементу розподільником 9. Переміщення цементу з ґрунтом фрезою
Засоби механізації та робоча сила на одну зміну	Дорожні робітники – 2 Автогрейдер ДЗ-2А – № 1 (0,27) Самохідний каток на пневматичних шинах ДУ-31А – № 1 (0,07)	Автогрейдер ДЗ-2А – № 1 (0,27)	Навісні фрези ДС-18А на тракторі Т-100М: № 1 (1,00), № 2 (0,32) Цементовози ТЦ-4 (8 т): № 1 (0,95), № 2 (0,94) Причіпний розподільник цементу ДС-9Б – № 1 (0,51) Трактор Т-74-С9 – № 1 (0,51)

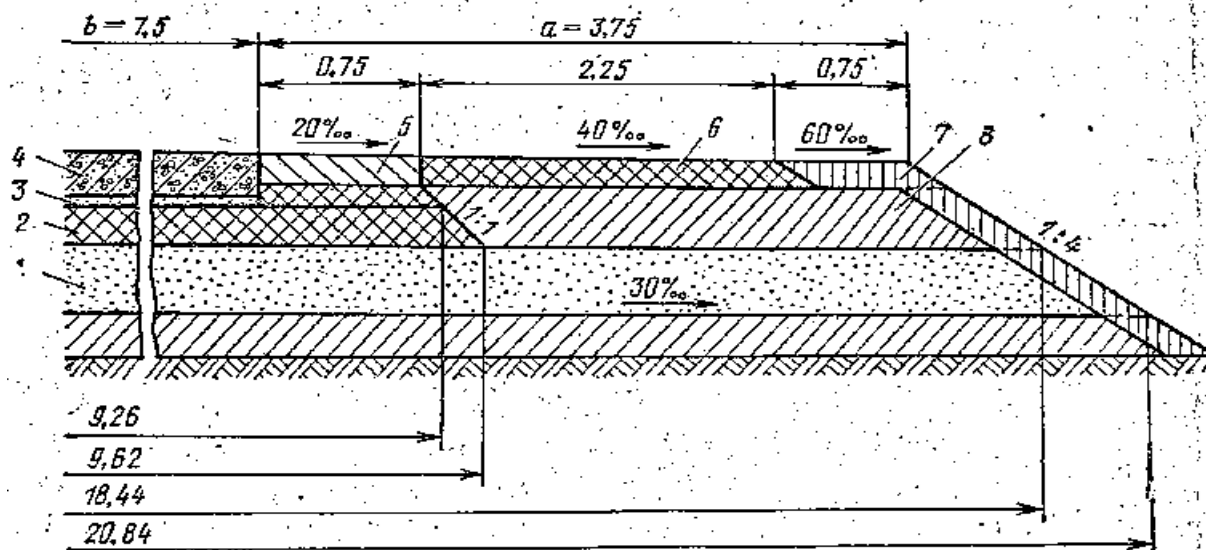


№ ланок	2	2	2	2
№ захваток	IV	V	VI	VII
№ операцій	10-13	14-16	17-22	23-26
Найменування операцій	10. Підвезення води з зволоженням цементогрунтової суміші 11. Перемішування зволоженої цементогрунтової суміші фрезую 12. Профілювання цементогрунтової суміші з пере-	14. Вивезення бітумної емульсії та її розлив 15. Вивезення піску з вивантаженням його в бункер розподільника	17. Очищення поверхні покриття від пилу та піску 18. Підвезення рідкого бітуму та його розлив по поверхні покриття (підгрунтовка) 19. Вивезення бітуму та його розлив по поверхні покриття 20. Вивезення клінцю з вива-	23. Вивезення бітуму та його розлив по поверхні покриття 24. Вивезення кам'яного дріб'язку з вивантаженням його в бункер розподільника 25. Розподіл кам'яного дріб'язку розподільником 26. Ущільнення кам'яного

	віркою рівності та поперечного профілю 13. Ущільнення цементогрунтової суміші	16. Розподіл піску розподільником по поверхні покриття	нтаженням його в бункер розподільника 21. Розподіл клінцю розподільником 22. Ущільнення клінцю	дріб'язку
Засоби механізації та робоча сила	Дорожній робітник – 1 Поливомийна машина ПМ-130Б – № 1 (0,96) Навісна фреза ДС-18А на тракторі Т-100М – № 2 (0,66) Автогрейдер ДЗ-2А – № 1 (0,19) Самохідний каток на пневматичних шинах ДУ-31А – № 1 (0,37)	Автогудронатор ДЗ-39А – № 1 (0,11) Самохідний розподільник ДС-49 – № 1 (0,08)	Поливомийна машина ПМ-130Б – № 1 (0,08) Автогудронатор ДС-39А – № 1 (0,36) Самохідний розподільник ДС-49 – № 1 (0,46) Самохідний каток ДУ-9В – № 1 (0,35)	Автогудронатор ДС-39А – № 1 (0,12) Самохідний розподільник ДС-49 – № 1 (0,46) Самохідний каток ДУ-9В – № 1 (0,27)



Опис конструкції дорожнього одягу



Конструкція дорожнього одягу з цементобетонним покриттям та укріплення узбіч і укосів земляного полотна:

1 – суцільний додатковий шар основи з піску товщиною 30 см; 2 – одношарова щебенева основа товщиною 18 см; 3 – вирівнювальний шар із піску товщиною 5 см; 4 – цементобетонне монолітне покриття товщиною 20 см; 5 – збірні залізобетонні плити розміром 75 x 300 x 12 см, що укладаються на цементному розчині по шару щебеню товщиною 8 см ($B_{cp} = 0,79\text{ м}$); 6 – укріплення узбіч щебенем на ширину 2,25 м товщиною 12 см із поверхневим розливом рідкого бітуму $1,5 \text{ кг/м}^2$; 7 – укріплення узбіч на ширину 0,75 м та укосів земляного полотна рослинним ґрунтом товщиною 12 см із висівом насіння трав $0,02 \text{ кг/м}^2$; 8 –присипні узбіччя.

Приклад оформлення індивідуального завдання

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії

Затверджую
Зав. кафедри БМГА, доц., к.т.н.,
_____ В.В. Швець
«__» _____ 202_ р.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

на курсовий проєкт з дисципліни «Технологія та організація будівництва і ремонту автомобільних доріг»

здобувачеві _____ групи _____

Тема: «Зведення дорожнього одягу автомобільної дороги III категорії поточковим методом»

ВИХІДНІ ДАНІ:

1. Район будівництва автомобільної дороги – _____
2. Категорія автомобільної дороги – _____
3. Схема плану траси: згідно з Додатком 1.
4. Поздовжній профіль та відомість об'ємів: згідно з Додатками 2 та 3.
5. Термін будівництва: один рік.
6. Зосереджені земляні роботи: виїмка на 24 км траси об'ємом 40 тис. м³; середня глибина — 5 м.

Таблиця 1.1 – Відомість об'ємів лінійних земляних робіт

км	Об'єм, м ³	км	Об'єм, м ³	км	Об'єм, м ³	км	Об'єм, м ³
3	32 792	10	6 022	17	14 067	24	37 470
4	13 745	11	20 096	18	8 705	25	14 082
5	7 026	12	17 408	19	34 460	26	13 377
6	13 052	13	20 745	20	16 736	27	15 351
7	32 798	14	13 721	21	14 044	28	12 040
8	17 061	15	16 060	22	12 392	29	24 096
9	7 040	16	23 424	23	7 360	30	23 426

ЗМІСТ РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ:

- Вступ. Основні технічні характеристики автомобільної дороги для заданої категорії.
- Конструкція дорожнього одягу та укріплення узбіч і укосів земляного полотна.
- Дорожньо-будівельні матеріали для влаштування дорожнього одягу та виконання укріплювальних робіт .
- Технологічна схема влаштування дорожнього одягу. Комплектування спеціалізованих ланок для влаштування конструктивних шарів та виконання укріплювальних робіт.
- Варіанти технологічних схем влаштування дорожнього одягу з цементобетонним покриттям та інших типів покриттів.

ЗМІСТ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ: календарний графік вкладання конструкції дорожнього одягу , технологічна схема влаштування дорожнього одягу, порівняння технологічних схем різного дорожнього одягу .

Дата видачі « ____ » _____ 20 ____ р.
Дата здачі « ____ » _____ 20 ____ р.

Керівник _____
Завдання отримав _____

Приклад оформлення титульного аркуша

Міністерство освіти науки і України
Вінницький національний технічний університет
Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури

КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

з дисципліни «Технологія та організація будівництва і
ремонту автомобільних доріг»
на тему «Влаштування дорожнього одягу на ділянці автомобільної дороги
нежорсткого типу»
08-11.ПВР.006.00.292 ПЗ

Здобувача курсу АДВ-22б групи
напряму підготовки Будівництво
спеціальності 192 - Міське будівництво
та господарство

Освітньо-професійна програма –
Автомобільні дороги, вулиці та
дорожньо-транспортні споруди
Аврамчук О.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н., доцент Кучеренко Л.В.
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Національна шкала

Кількість балів:

Оцінка: ECTS

Члени комісії:

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Вінниця ВНТУ 2026

Електронне навчальне видання

**Лілія Василівна Кучеренко
Світлана Володимирівна Риндюк**

**Методичні вказівки до виконання курсових проєктів
з дисципліни «Технологія та організація будівництва і
ремонту автомобільних доріг» зі спеціальності «Будівництво
та цивільна інженерія» (освітня програма «Автомобільні до-
роги, вулиці та дорожньо-транспортні споруди»).**
Частина 2

Рукопис оформила Л. Кучеренко

Редактор Н. Кравчук

Оригінал-макет виготовлено в РВВ ВНТУ

Підписано до видання 14.05.2026

Гарнітура Times New Roman.

Зам. № P2026-055.

Видавець та виготовлювач

Вінницький національний технічний університет,

Редакційно-видавничий відділ.

ВНТУ, ГНК, к. 114.

Хмельницьке шосе, 95,

м. Вінниця, 21021.

press.vntu.edu.ua;

Email:rvv .vntu@gmail.com

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

серія ДК No 3516 від 01.07.2009 р.