

Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет архітектури, будівництва та дизайну

(повне найменування факультету)

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

(повне найменування кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

КАПІТАЛЬНИЙ РЕМОНТ  
ВУЛИЦІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО  
В М. ВОЛОДИМИРІ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

освітня програма «Будівництво та цивільна інженерія»

(назва освітньої програми)

Виконав: здобувач вищої освіти

групи БЦІ-41

**НЕВЕДЮК Іван Якович**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник:

к.т.н., доцент

**ДРОБИШИНЕЦЬ Сергій Ярославович**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Кваліфікаційну роботу

допущено до захисту

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

к.т.н., доцент

Гарант освітньої програми:

**АНДРІЙЧУК Олександр Валентинович**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Луцьк – 2024 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет архітектури, будівництва та дизайну  
Кафедра будівництва та цивільної інженерії  
Ступінь вищої освіти бакалавр  
Галузь знань 19 Архітектура та будівництво  
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія (автомобільні дороги та аеродроми)  
Освітня програма Будівництво та цивільна інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри будівництва та  
цивільної інженерії

О. УЖЕГОВА

" 29 " грудня 2023 року

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

НЕВЕДЮКУ Івану Яковичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи бакалавра Капітальний ремонт вулиці  
Богдана Хмельницького в м. Володимирі Волинської області

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра Сергій ДРОБИШИНЕЦЬ, к.т.н., доцент  
(ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом закладу вищої освіти від " 29 " грудня 2023 року № 430/-01-02

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи 1 червня 2024 р.
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи бакалавра матеріали інженерних вишукувань по  
об'єкту; кліматичні умови регіону; дані по будівельно-матеріальних ресурсах регіону  
; характеристики транспортних потоків; план місцевості з даними по землеволодінню,  
комунікаціях; ґрунтово-геологічні характеристики; гідрологічні дані по місцевості.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)  
Розділ 1. Планувальні рішення: зробити описову характеристику району будівництва; природних  
умов, інженерно-геологічної будови, плану ділянки, обладнання дороги.  
Розділ 2. Конструктивні рішення: зробити аналіз будівельних властивостей ґрунту та розраху-  
нок поздовжнього профілю, земляного полотна і дорожнього одягу; розрахунок штучних споруд  
Розділ 3. Технологія будівництва: Розробити технологію влаштування земляного полотна,  
та влаштування дорожнього одягу.  
Розділ 4. Організація будівництва: Визначити тривалість будівництва, умови забезпечення  
будівництва основними матеріалами та потреби в тимчасових спорудах.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

**Розділ 1. Планувальні рішення:** 1. План вулиці ПК 0+00 – ПК 4+26.

**Розділ 2. Конструктивні рішення:** 1. Поздовжній профіль ПК 0+00 – ПК 4+26.

2. Конструкції дорожнього одягу. 3. Штучна споруда.

**Розділ 3. Технологія будівництва:** 1. Технологічна карта на влаштування дорожнього одягу.

**Розділ 4. Організація будівництва:** 1. Організація дорожнього руху. 2. Будівельний генеральний план.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи бакалавра

Розділ	Ім'я, прізвище, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Планувальні рішення	Сергій ДРОБИШИНЕЦЬ, доцент		
2. Конструктивні рішення	Віталій ПРОЦЮК, доцент		
3. Технологія будівництва	Олександр ШИМЧУК, доцент		
4. Організація будівництва	Сергій ДРОБИШИНЕЦЬ, доцент		

7. Дата видачі завдання " 29 " грудня 2023 року.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Перша контрольна перевірка. Планувальні рішення	03.05.2024	
2	Друга контрольна перевірка. Конструктивні рішення. Технологія будівництва	13.05.2024	
3	Третя контрольна перевірка. Організація будівництва. Завершення випускної кваліфікаційної роботи	27.05.2024	
4	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на інструментальну перевірку щодо академічного плагіату	01.06.2024	
5	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи з відгуком керівника на підпис завідувачу кафедри, направлення на рецензію	07.06.2024	
6	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на підпис декану та відповідальному секретарю екзаменаційної комісії	07.06.2024	
7	Захист випускної кваліфікаційної роботи	Графік роботи екзаменаційної комісії № 31: 21 червня 2024 р.	

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_  
(підпис)

Іван НЕВЕДЮК \_\_\_\_\_  
(ім'я та прізвище)

Керівник дипломного проекту \_\_\_\_\_  
(підпис)

Сергій ДРОБИШИНЕЦЬ \_\_\_\_\_  
(ім'я та прізвище)

## АНОТАЦІЯ

НЕВЕДЮК І.Я. «Капітальний ремонт вулиці Богдана Хмельницького в м. Володимирі Волинської області» (на матеріалах інженерних вишукувань по об'єкту; кліматичних умовах регіону, даних по будівельно-матеріальних ресурсах регіону; характеристиках транспортних потоків, плану місцевості з даними по землеволодінню, комунікаціях; ґрунтово-геологічних характеристиках; гідрологічних даних по місцевості). Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Будівництво та цивільна інженерія» спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2024.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з вступу, чотирьох розділів, списку використаних джерел, додатків.

У роботі досліджено кліматологічні особливості району будівництва, стан автомобільної дороги та запропоновано виконання поточного середнього ремонту автомобільної дороги з конкретним земляним полотном та дорожнім одягом.

Ключові слова: автомобільна дорога, ґрунт, земляне полотно, укос, дорожній одяг, штучна споруда.

## ANNOTATION

NEVEDIUK I.Y. Overhaul of Bohdan Khmelnytskyi Street in Volodymyr, Volyn Region (on the materials of engineering surveys on the object; climatic conditions of the region, data on construction and material resources region, characteristics of traffic flows, area plan \_with data on land tenure, communications, soil and geological characteristics, hydrological data on the area). Manuscript.

Qualification work of the bachelor of OP «Construction and Civil Engineering» specialty 192 Construction and Civil Engineering. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2024.

The bachelor's thesis consists of an introduction, four sections, conclusions, a list of sources used, applications.

The climatological features of the construction area, the condition of the highway are investigated in the work and the overhaul of the highway with a concrete ground and road clothes is offered.

Key words: highway, soil, earthen bed, slope, road clothes, artificial construction.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>7</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ.....</b>	<b>9</b>
1.1. Загальні дані.....	9
1.2. Основні технічні нормативи на проектування автомобільної дороги.....	10
1.3. Географічне положення.....	10
1.4. Клімат.....	11
1.5. Транспортна мережа.....	11
1.6. Рельєф та мінерально-сировинний потенціал.....	12
1.7. Природні рекреаційні ресурси.....	12
1.8. Промисловість.....	13
1.9. Сільське господарство.....	13
<b>Висновки до 1 розділу.....</b>	<b>14</b>
<b>РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ.....</b>	<b>15</b>
<b>2. Визначення основних параметрів автомобільної дороги.....</b>	<b>15</b>
2.1. Розрахунок технічних нормативів та обґрунтування технічної категорії дороги.....	15
2.2. Визначення ширини проїзної частини.....	15
2.3. Визначення відстані видимості поверхні дороги та зустрічного автомобіля.....	16
2.4. Визначення мінімальних радіусів вертикальних кривих.....	16
<b>2.5. План дороги.....</b>	<b>17</b>
<b>2.6. Земляне полотно .....</b>	<b>17</b>
2.6.1 Поздовжній профіль.....	17
2.6.2 Поперечні профілі конструкції земляного полотна.....	18
<b>2.7 Розрахунок конструкції дорожнього одягу.....</b>	<b>18</b>
2.7.1 Вихідні дані для розрахунку дорожнього одягу.....	18

<b>Висновки до 2 розділу.....</b>	<b>25</b>
<b>РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА.....</b>	<b>26</b>
3.1 Технологія влаштування земляного полотна.....	26
3.2 Технологія влаштування покриття з щебенево-мастикового асфальтобетону ЩМА-20.....	31
3.3 Технологія влаштування основи з щебеню товщ. 12 см.....	34
<b>Висновки до 3 розділу.....</b>	<b>39</b>
<b>РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА.....</b>	<b>40</b>
4.1 Загальні положення відносно організації будівництва.....	40
4.2. Розрахунок тривалості будівництва.....	40
4.3. Умови забезпечення будівництва матеріалами та конструкціями.....	44
4.4. Організація робіт для підготовчого періоду.....	46
4.5. Організація водопостачання та енергопостачання будівництва.....	46
4.6. Потреби будівництва у тимчасових спорудах виробничого та житлово- побутового призначення.....	46
4.7. Геодезичне забезпечення будівництва.....	47
4.8. Новітні технології та сучасні матеріали і конструкції.....	47
<b>Висновки до 4 розділу.....</b>	<b>47</b>
<b>ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....</b>	<b>48</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>50</b>
Додаток 1. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.....	51
Додаток 2. Графічна частина.....	64

## ВСТУП

Україна має добре розвинену транспортну інфраструктуру. Особлива важливість транспорту є в тому, що він забезпечує зв'язки між окремими галузями виробництва, підприємствами, регіонами нашої країни, зарубіжними державами. Без транспорту був би неможливий сам процес сучасного виробництва, для якого вкрай необхідні зв'язки щодо постачання сировини та продукції. Велика роль галузі у підвищенні рівня життєдіяльності населення. Зайнято у транспорті близько 9.4 відсотки працюючих у господарському комплексі країни, тощо.

Для сучасного транспорту властива широка різноманітність видів, де кожен з яких має свої власні специфічні виробничі особливості. Через це, можна вважати його комплексом взаємопов'язаних галузей. Так, його поділяють на складові частини, передусім, за постійним середовищем, в якому здійснюються переміщення вантажу чи людей.

Транспортний комплекс в загальному складається із сухопутного, водного і повітряного. Специфічною галуззю транспортного комплексу є також міський пасажирський транспорт.

Характеризуючи автомобільний транспорт, для його характерна висока маневреність, що робить його вигідним використання на коротких відстанях.

Величезне значення автомобільного транспорту на транспортному ринку України зумовлене його значними перевагами перед іншими видами транспорту, а саме:

- це маневреністю;
- це здатністю забезпечити доставку без додаткових перевантажень та пересадок;
- це високою швидкістю доправлення із забезпеченням збереженості вантажу;
- дуже широкою сферою застосування та різноманітними видами вантажів;
- широкої системами сполучення та відстанями перевезень.

Автомобільний транспорт широко використовують в усіх галузях господарства, так за його допомогою здійснюють місцеві, міжміські і міжнародні перевезення промислових та сільськогосподарських вантажів, а також різних вантажів для торгівлі і будівництва. Автомобільний транспорт є також одним із найбільш поширених

засобів сполучення, саме на малу віддаль. Його широко застосовують також, і для транспортування вантажів на далеку віддаль, оперативного його доправлення, зокрема продуктів харчування, що швидко псуються, а також вантажів, які є незручними для перевезення іншими видами транспорту.

# РОЗДІЛ 1

## ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

### 1.1. Загальні дані

Моя випускна кваліфікаційна робота на тему: «Капітальний ремонт вулиці Богдана Хмельницького в м. Володимирі Волинської області» [1] була розроблена на підставі завдання на проєктування, яке я отримав від кафедри «Будівництво та цивільна інженерія» та затверджене наказом по університету № 430/01-02 від 29 грудня 2023 року.

Усі вихідні матеріали для розробки роботи я отримав за час проходження переддипломної практики. Практика проходила у термін із 05 квітня по 02 травня 2024 року.

Вулиця Б.Хмельницького в місті Володимир згідно Закону України «Про автомобільні дороги» [2] відноситься до вулиць та доріг, міст або інших населених пунктів – як вулиці і дороги місцевого значення. Тобто, згідно таблиці 1.2 «ДБН В.2.3-5-2001. Вулиці та дороги населених пунктів» [3] вулиця Берегового відноситься до вулиць і доріг місцевого значення - житлова вулиця з розрахунковою інтенсивністю руху 200 од./год на смугу руху.

Існуюча вулиця незадовільняє умови руху на ділянці капітального ремонту та має ґрунтощобеневе покриття. Ширина покриття 3.5 м. З огляду на стан ділянки існуючої вулиці виникло питання капітального ремонту.

Після проведення капітального ремонту будуть поліпшені транспортно-експлуатаційні характеристики роботи автотранспорту, а також підвищиться безпека руху та якість наданих транспортних послуг.

Проєкт капітального ремонту вулиці розроблений у відповідності до вимог такого нормативу: «ДБН В.2.3-5-2001. Вулиці та дороги населених пунктів» [3], «ДБН360-92\*\*. Планування і забудова міських і сільських поселень» [4], та «Порядку проведення ремонту та утримання об'єктів благоустрою населених пунктів» [5], затвердженого наказом Держжитлокомунгоспу України 23.09.2003 №154 зі змінами.

Проєктна ділянка автомобільної дороги з такими параметрами:

- ширина земляного полотна – 7,5 м;

- ширина проїзної частини - 4,5 м;
- ширина тротуарів – 1,5 м.

## 1.2. Основні технічні нормативи на проектування автомобільної дороги

Таблиця 1.1

Відповідно до «ДБН В.2.3-5-2001. Вулиці та дороги населених пунктів» [3].

«Показник	Значення		
	Розрахункове	Нормативне	Прийняте в проєкті
Мінімальний радіус кривої в плані, м			
Із влаштуванням віражу	7,71	125	125
Без влаштування віражу	9,42	125	125
Найбільший поздовжній похил, ‰	70	70	70
Ширина проїзної частини, м	7,44	7,5	7,5
Кількість смуг руху	2	2	2
Ширинка тротуару, м	1,5	1,5	1,5
Поширення проїзної частини, м	0,33	0,7	0,7
Відстань видимості, м:			
Поверхні дороги	157,19	175	175
Зустрічного автомобіля	306,11	300	300
Мінімальний радіус вертикальної кривої, м:			
Випуклої	10295,29	7500	15000
Угнутої	1041,66	2500	5000
Довжина перехідної кривої, м	5,88	120	120» [3].

## 1.3. Географічне положення

### **Волинська область.**

*Обласний центр:* Луцьк.

*Площа:* 20,144 тис. км.

*Населення:* 1 042 271 чол.

Вулиця Богдана Хмельницького в місті Володимирі пролягає у Волинській області, яка є розташована на західній Україні. Вона межує на заході із Люблінським воєводством, Польща, а на півночі – із Брестською областю Республіки Білорусь, а

на сході – із Рівненською, а на півдні – із Львівською областю. Треба зазначити, що у межах області пролягає 395 кілометрів державного кордону, тощо.

#### **1.4. Клімат**

Клімат помірно континентальний . Район ділянки капітального ремонту вулиці відноситься до У-1 дорожньо-кліматичної зони, тобто це є - зона значного зволоження у окремі пори року.

Отож, згідно із даними нормативу: «ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія» [6] цей район характеризується ось такими показниками, тобто:

- «середньорічна температура повітря - +7.3С;
- мінімальна - -29С;
- максимальна - +27С;
- найтепліший місяць - липень із середньою температурою - +18,4С;
- найхолодніший місяць - січень із середньою температурою - - 4,3С;

Середня кількість опадів - 543 мм, з яких в теплий період року випадає 408 мм, в холодний період - 135 мм.

Середня висота снігового покриву (при розрахунковій імовірності- 5%) 11-13 см. Нормативна глибина промерзання ґрунту - 110 см. Переважний напрямок вітрів: західний і північно-західний. Середня швидкість вітрів 3,1м/сек» [6].

#### **1.5. Транспортна мережа**

На волинському кордоні є дев'ять пункти переходів: Устилуг, Римачі, Ягодин, Ізов, Дольськ, Доманово, Пулемець, Піща, Заболоття.

На кінець 2014 року транспортна мережа Волинської області включала в себе 593,1 км магістральних залізничні шляхи і 262,1 км залізничних колії на промислових підприємствах. Так, загальна протяжність автомобільних доріг загального користування складає 6193,5 км, у тому числі із твердим покриттям 5796,2 км. Також нараховувалося більше 300 км магістральних газопроводів, 2360 км місцевих газопроводів і є 499 км місцевих водопроводів, а також 109,2 км тролейбусних міських шляхів.

## **1.6. Рельєф і мінерально-сировинний потенціал області**

Середня висота області, Волинської височини — 220—250 м, найбільша це є 361 м (Повчанська височина). Значно переважає увалисто-балковий рельєф. Розвинутий карст.

Річковими долинами річок Стиру, Бугу, Горині та їх приток Волинська височина розділена на окремі ділянки, серед яких є: Горохівська височина, Сокальське пасмо, Шепетівська рівнина, Рівненське плато, Надбузька височина, Мізоцький кряж, Повчанська височина, Гощанське плато.

На Волині протікає 220 озер загальною площею 13 тисяч гектарів, більшість з них карстового походження, зокрема групи з Шацьких та Згоранських озер. Загальний об'єм водної маси усіх озер області становить 867 млн.куб.метрів.

На території Волинської області знаходяться 3 території водно-болотних угідь міжнародного значення, а саме: Шацькі озера площею 32,8 тис. га, заплава річки Прип'ять площею 12,0 тис. га, заплава річки Стохід площею 10,0 тис. гектарів.

## **1.7. Природні рекреаційні ресурси**

В нас області багато річок та озер. По річці Західного Бугу проходить державний кордон з Польшею. Річки поліської частини області (Стир, Стохід, Прип'ять, Турія) мають дуже низькі береги і весною широко розливаються, утворюючи численні протоки. Майже усі річки багатоводні, місцями глибокі, мають сплавне і також деяке транспортне значення. Озера, яких в нас області налічується понад 220, багаті різною рибою. У верхів'ях річки Прип'ять є група озер, серед них це — озеро Світязьке, а також Біле, Пулемецьке, Оріхове, Люцемір, Турське, Перемут і інші.

Найбільш великим озером є – Шацькі, представлені більше 20 водоймами, що розміщені в басейні Західного Бугу. Найбільше з них, це озеро Світязь, яке живиться артезіанськими водами, і глибиною до 60 м. У басейні річки Прип'ять найбільшим є озеро Любязь, що площею 454 га і глибиною 11 м. В басейні річки Стохід розміщено 30 різних озер, в основному, карстового походження, площа яких складається від 1 до 165 га.

На території області також протікає 130 річок загальною протяжністю більше 3 000 км. Найбільші серед них, це:

- Західний Буг довжиною близько 128 км (на території області);
- Луга довжиною орієнтовно 81 км;
- Прип'ять довжиною біля 170 км (на території області);
- Стохід довжиною майже 188 км (найдовша річка на Волині);
- Турія довжиною приблизно 184 км;
- Стир довжиною 175 км.

### **1.8. Промисловість**

Промисловість в області є однією із провідних галузей економіки. Промисловість складається з 147 великих підприємств майже усіх провідних галузей. Так, у структурі промислового виробництва переважає харчова промисловість, виробництво та розподілення електроенергії, газу, тепла, незначне машинобудування.

На підприємствах нашої області виробляються прилади різного контролю, підшипники, водолічильники, машини для тваринництва і кормового виробництва, вироби із пластмаси, тканини, рубероїди, цегла будівельна, меблі, кондитерські вироби, макаронні, ковбасні та горілчані вироби, а також консерви тощо.

### **1.9. Сільське господарство**

Область має величезні можливості для швидкого розвитку аграрного виробництва, як високоефективного сектору економіки, що здатний забезпечити основні потреби в продовольстві регіону та експортувати в інші. Сільське господарство на даний час, може стати одним з провідних джерел зростання економіки області. За останніми експертними розрахунками, зростання валового регіонального виробленого продукту, найбільше обумовлене зростанням сільськогосподарського виробництва, якнайменше удвічі ефективніше сприяє скороченню бідності, ніж зростанням ВВП, що отримане за рахунок інших галузей.

Земельний фонд області, станом на 1 січня 2023 року становить 2014,4 тисяч га. З них, 1050,8 тис га (52 %) займають землі сільськогосподарського призначення, що

свідчить про дуже високий рівень сільськогосподарського оброблення земель. Станом на 1 січня 2023 року серед сільськогосподарських земель нараховується: ріллі - 674,3 тис. га, що становить орієнтовно 33 відсотки, також багаторічних насаджень - 11,5 тис. га.

Так, у структурі земельного фонду нашої області землі сільськогосподарських підприємств становлять орієнтовно 10 відсотків (206,3 тис га) території, землі, що обробляються громадянами у власності і користуванні – 33 відсотки (655,9 тис га), а також землі лісогосподарських та водогосподарських підприємств – 24 відсотки (478,6 тис га), є ще землі інших землекористувачів – 33 відсотки. Так, загальна площа земель запасу (що не надані у власність та постійне користування) становить орієнтовно 611,1 тис гектарів.

#### **Висновки до 1 розділу.**

В цьому розділі я детально описав основні планувальні рішення відносно ділянки виділеної для проектування: «Капітальний ремонт вулиці Богдана Хмельницького в місті Володимирі Волинської області» [1].

У цьому розділі я описав такі основні питання: загальні дані ділянки, основні технічні нормативи для проектування автомобільної дороги, географічне положення ділянки, клімат регіону, транспортну мережу області, рельєф та мінерально-сировинний потенціал області, природні рекреаційні ресурси регіону, промисловість та сільське господарство нашої області.

## РОЗДІЛ 2

### КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

#### 2. Визначення основних параметрів автомобільної дороги

##### 2.1. Розрахунок технічних нормативів та обґрунтування технічної категорії дороги

Отож, виходячи із проектної інтенсивності руху, що рівна 4800 автомобілів на добу, ми приймаємо для проектування дорогу II категорії. Тому для цієї категорії дороги згідно табличних даних, розрахункова швидкість дорівнює 60 км/год.

Розрахунок мінімального радіуса кривої в плані.

$$R = \frac{V^2}{g \cdot (\mu \pm i_n)},$$

де  $V$  – то є розрахункова швидкість руху авто для даної категорії дороги, м/с;

$g = 9,81 \text{ м/с}^2$  – то є прискорення вільного падіння;

$\mu$  – то є коефіцієнт поперечної сили;

$i_n$  - то є поперечний похил віражу.

$$R_{\min} = \frac{(60/3,6)}{9,81(0,24 - 0,02)} = 7,71(\text{м})$$

$$R_{\min} = \frac{(60/3,6)}{9,81(0,24 - 0,06)} = 9,42(\text{м})$$

##### 2.2. Визначення ширини проїзної частини

Спочатку, визначимо на прямолінійних ділянках ширина проїзної частини за двома смугами руху:

$$B = b + c + 2y + x,$$

де  $b$ ,  $c$  – то є ширина відповідно кузова автомобіля та його колії;

$y$  – то є відстань від зовнішньої грані сліду колеса до краю проїзної частини,

$$y = \sqrt{0,1 + 0,0075V};$$

$x$  – проміжок між кузовами зустрічних автомобілів, а саме  $x = 0,3 + 0,1\sqrt{V_1 + V_2}$ .

За таблицями  $b = 2640 \text{ мм}$ ,  $c = 1920 \text{ мм}$ .

Тоді,

$$y = \sqrt{0,1 + 0,0075 \cdot 60} = 0,74(\text{м});$$

$$x = 0,3 + 0,1\sqrt{60 + 60} = 1,4(\text{м});$$

$$B = 2,64 + 1,92 + 2 \cdot 0,74 + 1,4 = 7,44(\text{м});$$

### 2.3. Визначення відстані видимості поверхні дороги та зустрічного автомобіля

Розрахункова відстань видимості поверхні дороги визначається з умови повної зупинки автомобіля, м:

$$S_{n.d} = Vt + \frac{k_e \cdot V^2}{g \cdot \varphi} + l_0,$$

де  $t$  - час реакції водія (в розрахунках приймати  $t = 1$  с);

$k_e$  - то є коефіцієнт експлуатаційних умов гальмування, тобто  $k_e = 1,2 \dots 1,4$ ;

$\varphi$  - коефіцієнт поздовжнього зчеплення при гальмуванні (при поздовжньому стані дорожнього покриття  $\varphi = 0,5$ );

$l_0$  - то є безпечна відстань до перешкоди, тобто  $l_0 = 5 \dots 10$  м.

$$S_{n.d} = \frac{60}{3,6} \cdot 1 + \frac{1,3 \frac{60^2}{3,6}}{2 \cdot 9,81 \cdot 0,5} + 8 = 157,19(\text{м}) \text{ (м)};$$

$$S_B = 2 \cdot \frac{60}{3,6} \cdot 1 + \frac{1,3 \frac{60^2}{3,6}}{9,81 \cdot 0,5} + 8 = 306,11(\text{м}) \text{ (м)}$$

### 2.4. Визначення мінімальних радіусів вертикальних кривих

Спочатку, для зручності та безпеки руху у точки перелому поздовжнього профілю потрібно вписати випуклі та угнуті вертикальні криві.

А саме значення радіусу випуклої кривої треба визначати із умови забезпечення видимості поверхні дороги на певній розрахунковій відстані:

$$R_{\text{min.}} = \frac{S_{n.d.}^2}{2d},$$

де  $d$  - перевищення ока водія над поверхнею дороги (приймають  $d \approx 1,2$  м).

А значення радіусу угнутої кривої я визначав із умови не перевантаженості ресор при русі автомобіля по кривій:

$$R_{ygn.} = \frac{V^2}{a},$$

де  $a$  - відцентрове прискорення :

$$R_{avn} = \frac{(157,19)^2}{2 \cdot 1,2} = 10295,29(м) (м);$$

$$R_{ygn.} = \frac{25^2}{0,6} = 1041,66 (м).$$

## 2.5. План дороги

Початок проектної ділянки будівництва дороги ПК 0+00 автомобільної дороги у м. Володимирі, кінець – ПК 4+26. Довжина проектної ділянки складає - 0,426 км.

Запишемо основні техніко – економічні показники плану траси, тобто :

- загальна довжина – 0,426 км;
- кількість кутів повороту – 2;
- радіуси заокруглення – 450 м.

## 2.6. Земляне полотно

### 2.6.1. Поздовжній профіль

Увесь поздовжній профіль запроектований у відповідності до вимог «ДБН В.2.3-5-2001. Вулиці та дороги населених пунктів» [3].

Основні технічні показники поздовжнього профілю:

Максимальний поздовжній ухил – 70 ‰ .

Мінімальні радіуси вертикальних кривих:

- випуклих – 2500 м;
- увігнутих – 600 м.

## **2.6.2 Поперечні профілі конструкції земляного полотна**

Земляне полотно ділянки капітального ремонту вулиці запроектовано враховуючи рельєф місцевості, а також кліматичні та ґрунтово-геологічні умови району прокладання траси в У-1 дорожньо-кліматичній зоні, та згідно із вимогами такого нормативу: «розділу 4 ДБН В.2.3-5-2001. Вулиці та дороги населених пунктів» [3]. Поперечний профіль земляного полотна прийнятий безкюветний у відповідності до Додатку В вище згаданого ДБН.

## **2.7 Розрахунок конструкції дорожнього одягу**

### **2.7.1 Вихідні дані для розрахунку дорожнього одягу**

Згідно з даними техніко – економічного обґрунтування ділянку дороги передбачено, збудувати за нормативами II категорії при капітальному удосконаленому типі покриття дорожнього одягу. Тому, виходячи із складу та інтенсивності руху на 2019 рік в кількості 200 авто/добу я порахував потрібний модуль пружності для дорожнього одягу – 231 МПа.

Площа влаштування покриття вулиці 1907 м. Влаштування асфальтобетонного покриття по основі із просочування бітумом потрібно виконувати не пізніше ніж через дві доби. Міжремонтний строк служби дорожнього одягу було встановлено, відповідно до «додатку 2. Наказу Міністерства з питань житлово-комунального господарства №94 від 24.07.2007 із змінами від 28.11.2012 р.» [7], який становить 9 років.

#### **Вихідні дані:**

- категорія автомобільної дороги –II;
- дорожньо – кліматична зона – У-I;
- то є тип місцевості за характером поверхневого стоку та ступенем зволоження – I;
- то є тип покриття – тобто капітальний ремонт;
- то є розрахунковий автомобіль відповідно до перспективного складу автопарку – «А»;

- склад руху – приведений в таблиці 2;
- необхідний рівень надійності та коефіцієнт міцності  $K_n=0,95$ ;  $K_m=1,35$ .

Таблиця 2.1

## Склад дорожніх транспортних засобів

«Марка автомобіля»	Вантажо-підйомність,	Загальна маса,	Приведена розрахункова інтенсивність $N_{розр.еквів.} = k \cdot \sum_{m=1}^n N_i \cdot S_i$
1	2	3	4
<b>Легкі (&lt; 2.5 т)</b>			
УАЗ 3303	1	2,6	0,051
ГАЗ 2705»Газель»	1,4	3,5	0,341
Фольксваген Т-4	1,9	4,5	0,968
Форд Транзит	2,1	4	0,327
Мерседес 407-Д	2,3	4,6	0,992
<b>Середні (2.5 - 5.0 т)</b>		3,5	
ГАЗ 52-07	2,5	5,3	1,922
Мерседес 508-Д	2,6	5,2	1,061
Івеко Турбо 49-10	3,5	6,5	1,689
ГАЗ 53-07	4	7,4	6,206
ЗІЛ 5301 (бичок)	4	7	2,882
ЗІЛ - 130	4,5	9,5	17,449
<b>Важкі (&gt; 5.0 т)</b>			
ЗІЛ 433360	6	11	7,799
Мерседес	6,2	10,5	4,670
МАЗ 53362	8,3	16,4	20,927
КАМАЗ 53212	11	19	36,727
<b>Автопоїзди з причепами</b>			
ЗІЛ 130-76	11,5	18,6	6,343
КаМАЗ 5320	16	26,8	37,711
МАЗ 5549	16,8	27,4	25,118
Мерседес Бенц Атего 2528	27,5	40	24,891
ДАФ ФА 1700 ДНТ 505	22	40	88,975
<b>Автомобілі-тягачі з напівпричепом</b>			
МАЗ 54323 з н/п МАЗ 9397	20,9	34	47,781

КамаЗ 54112 з н/п МАЗ 9397	22,7	33	41,591
Рено 385 19 Т	23,7	38	81,342
Вольво Ф 12	28,5	41	76,148
Мерседес Бенц 2235	24,9	38,6	0,245
Івеко 19-36 РТ	27,7	41	0,979
<b>Автобуси</b>	Місткість, людей		
Фіат	9		3,295
Газель	13		0,356
Форд Транзит	15		2,151
Івеко 3512	20		0,062
Мерседес	23		6,940
Ікарус	44		7,522» [3].

Тому, покриття капітального типу треба влаштовувати враховуючи високу інтенсивність руху, а також склад парку автомобілів.

Усі розрахунки щодо дорожнього одягу нежорсткого типу, я проводив згідно із «ВБН В.2.3-218-186-2004» [7].

Зокрема, розподіляємо автомобілі за марками та приводимо їх до розрахункового автомобіля групи типу «А». Звідси, загальна кількість приведених розрахункових автомобілів буде становити - 5169 авто/добу.

Запишемо вираз для розрахункової приведенної інтенсивності руху на смугу, тобто:

$$N_p = f_{\text{смуги}} \sum_{m=1}^n N_m \cdot S_{m \text{ сум}}$$

де  $f_{\text{смуги}}$  – то є коефіцієнт, що враховує кількість смуг руху, а також розподіл руху транспорту по них, та визначається згідно таблиці 1;

$n$  – то є загальна кількість марок транспортних засобів, які є у складі транспортного потоку;

$N_m$  – то є кількість проїздів за добу у обох напрямках транспортних засобів  $i$ -ої марки;

$S_{m \text{ сум}}$  – то є сумарний коефіцієнт приведення дії на дорожній одяг для транспортного засобу  $i$ -ої марки до розрахункового навантаження ( $Q_{\text{розр}}$ ).

$$N_p = 0,55 \cdot 555,461 = 305,504 \text{ авто/добу};$$

Сумарна інтенсивність руху:

$$\sum N_{\text{сум}} = 0,7 \cdot N_p \frac{K_c}{q^{(T_{\text{сл}}-1)}} \cdot T_{\text{роз}} \cdot K_n,$$

$K_c$  – то є коефіцієнт суми, що визначається за формулою:

$$K_c = \frac{q^{T_{\text{сл}}} - 1}{q - 1},$$

$q$  – то є показник зміни інтенсивності руху для даного типу автомобіля за роками;

$T_{\text{сл}}$  – розрахунковий строк служби;

$$K_c = \frac{1,10^{12} - 1}{1,02 - 1} = 21,38$$

$K_n$  – коефіцієнт, що враховує ймовірність відхилення сумарного руху;

$$\sum N_{\text{сум}} = 0,7 \cdot 305,504 \frac{21,38}{1,10^{(12-1)}} \cdot 145 \cdot 1,49 = 346238,33$$

Прийнятий модуль пружності

$$E_{\text{мп}}(115\text{кН}) = 42,843 \ln(N_{\text{сум}}) - 315,68;$$

$$E_{\text{мп}}(115\text{кН}) = 42,843 \ln(346238,33) - 315,68 = 231;$$

$$E_{\text{мп}} = 231 \text{ МПа};$$

Коефіцієнт надійності  $K_n = 0,95$

Коефіцієнт міцності  $K_m = 1,35$

Розрахункові характеристики матеріалів, приведені в таблиці 3:

Таблиця 2.2

Розрахункові характеристики для матеріалів

«Матеріал шару і ґрунт	Розрахунок на		
	Пружний прогин	Зсув	Розтяг при згині
1	2	3	4
Асфальтобетон дрібнозернистий щільний 0,05 м	$E_1 = 2600 \text{ МПа}$	$E_1 = 1800 \text{ МПа}$	$E_1 = 4500 \text{ МПа}$ $R = 2,8 \text{ МПа}$
Щебенева основа товщиною 3	$E_2 = 500 \text{ МПа}$	$E_2 = 500 \text{ МПа}$	$E_2 = 500 \text{ МПа}$

напівпросоченням бітумом 0,4 м			
Основа із щебеню фракції 40-70мм 0.12 м	$E_3 = 400 \text{ МПа}$	$E_3 = 400 \text{ МПа}$	$E_3 = 400 \text{ МПа}$
Суглинок	$E^{гп} = 64,8 \text{ МПа}$	$E^{гп} = 64,8 \text{ МПа}$	$E^{гп} = 64,8 \text{ МПа} \gg [3].$

### Розрахунок за I критерієм (тобто на пружний прогин).

Увесь, розрахунок треба виконувати зверху і вниз при застосуванні монограми [2, рис.8.12] і також визначаємо товщину для підстиляючого шару з піску.

$$\frac{E_u}{E_s} = \frac{E^{гп}}{E^3} = \frac{64,8}{400} = 0,162$$

$$\frac{h_g}{D} = \frac{h^3}{D} = \frac{12}{34,5} = 0,348$$

По монограмі  $\frac{E_{заг}^3}{E^3} = 0,256$

Звідси  $E_{заг}^3 = 0,256 \cdot 400 = 102,4 \text{ МПа}$

$$\frac{E_{заг}^3}{E^2} = \frac{102,4}{500} = 0,205$$

$$\frac{h_g}{D} = \frac{h^2}{D} = \frac{40}{34,5} = 1,159$$

По монограмі  $\frac{E_{заг}^2}{E^2} = 0,550$

Звідси  $E_{заг}^2 = 0,550 \cdot 500 = 275 \text{ МПа}$

$$\frac{E_{заг}^2}{E^1} = \frac{275}{2600} = 0,106$$

$$\frac{h_g}{D} = \frac{h^1}{D} = \frac{5}{34,5} = 0,145$$

По монограмі  $\frac{E_{заг}}{E^1} = 0,150$

Звідси  $E_{заг} = 0,150 \cdot 2600 = 390$  МПа

Далі, визначаємо коефіцієнт міцності на пружний прогин:

$$\frac{E_{заг}}{E_{нотр}} = \frac{390}{231} = 1,68 .$$

А необхідний мінімальний коефіцієнт міцності, який використовується для розрахунку на допустимий пружний прогин, становить – 1,48 (таблиця 1).

Тому, обрана конструкція буде задовільняти умову міцності на допустимий пружний прогин.

### **Розрахунок за II критерієм (тобто на опір зсуву).**

Проведемо перевірку на опір зсуву у ґрунті.

Спочатку, я визначив середній модуль пружності для усіх шарів дорожнього одягу:

$$E_{сеп} = \frac{1800 \cdot 5 + 500 \cdot 40 + 400 \cdot 12}{57} = 592,98 \text{ МПа}$$

$$\frac{E_{сеп}}{E_{зр}} = \frac{592,98}{64,8} = 9,15$$

$$\frac{\sum h}{D} = \frac{57}{34,5} = 1,65$$

Далі, за монограмою [2, рис.8.17] я визначив питому напругу зсуву, тобто:

$$\bar{\tau}_н = 0,165$$

А напруга зсуву від власної ваги дорожнього одягу визначаємо по монограмі [2, рис.8.18]:  $\tau_B = -0,0022$

Отож, сумарна напруга зсуву в ґрунті, буде:

$$T = \tau_н + \tau_B = 0,0165 + (-0,0022) = 0,0143 \text{ МПа}$$

$$\varphi = 22,8, c_{зр} = 0,028$$

Далі визначаємо допустиму зсувну напругу в ґрунті, тобто:

$$T_{дон} = c_{зр} \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2 \cdot \kappa_3 = 0,028 \cdot 0,9 \cdot 0,93 \cdot 1,5 = 0,0352 \text{ МПа}$$

$$\frac{T_{дон}}{T} = \frac{0,0352}{0,0143} = 2,46 > k_{мин} = 1,50$$

Умова виконана, тощо.

**Розрахунок за III критерієм ( тобто на опір розтягу при згині в а/бетонних шарах):**

$$E_c''' = \frac{4500 \cdot 5}{5} = 4500$$

$$E_{заг.осн}''' = \frac{500 \cdot 40 + 400 \cdot 12}{52} = 476,92$$

$$\frac{E_c'''}{E_{заг.осн}'''} = \frac{4500}{476,92} = 9,44$$

$$\frac{\sum h_i}{D} = \frac{5}{34,5} = 0,14$$

Отож, по монограмі [2, рис.8.22] я вибрав напругу розтягу, як при згині від одиночного навантаження, тощо.

$$\overline{\sigma_r} = 1,70 \text{ МПа}$$

Повна розтягуюча напруга

$$\sigma_r = \overline{\sigma_r} \cdot p \cdot k_{\sigma} = 1,7 \cdot 0,8 \cdot 0,85 = 1,156 \text{ МПа}$$

$$R_{розр} = \overline{R_{розм.з}} (1 - t \cdot v_R) \cdot K_y \cdot k_m = 9,5(1 - 1,06 \cdot 0,1) \cdot 0,9 \cdot 1 = 7,64$$

«  $R_{розр} = R_{дон} = 7,64$  » [2].

$$\frac{R_{дон}}{\sigma_c} = \frac{7,64}{0,467} = 16,36 > k_{np} = 0,9$$

$$\frac{R_{дон}}{\sigma_r} = \frac{7,64}{1,156} = 6,61 > k_{мин} = 1,51$$

Умова виконана.

## **Висновки до 2 розділу.**

Тут у даному розділі 2 я розробив основні конструктивні рішення, які були прийняті для ділянки проєктування: «Капітальний ремонт вулиці Богдана Хмельницького в м. Володимирі Волинської області» [1].

А саме, у розділі наведено прийняті рішення щодо проєктування дорожнього одягу основної дороги. А саме: визначення основних параметрів автомобільної дороги, план дороги, земляне полотно, розрахунок конструкції дорожнього одягу.

## РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА

### 3.1 Технологія влаштування земляного полотна

Загалом, для відсіпання ґрунту земляного полотна, я передбачив тяговий механізм – це є кар'єрний екскаватор місткістю ковша до - 4.6 м<sup>3</sup> по «ДБН Д. 2.2-1-99. Земляні роботи» [8]. Продуктивність визначаємо по формулі:

$$\Pi = \frac{T \times V}{H_{\text{вир}}},$$

де

$T$  – то буде тривалість зміни, 8.0 год;

$V$  – то буде одиниця об'єму робіт, для якого порахована норма часу 1000 м<sup>3</sup>;

$H_{\text{вир}}$  – то є норма виробітку, 7.63 маш-год..

$$\Pi = \frac{8.0 \times 1000}{7.63} = 1048 \text{ (м}^3\text{/зміну)}.$$

Звідси запишемо, кошторисні об'єми та довжину захватки для екскаватора, яка буде рівна, тобто:

$$Q = \frac{\Pi}{H_{\text{сп}}} = \frac{1048}{1.28} = 818 \text{ (м}^2\text{)},$$

$$L_{\text{зах}} = \frac{Q}{B_{\text{з.м.}}} = \frac{818}{12} = 68 \text{ (н.м./зміну)}.$$

А для усіх технологічних карт, продуктивність автосамоскида поливомийної машини ПМ- 130, я поражував за таким виразом:

$$\Pi = \frac{T \times K \times g}{\frac{2 \times l}{V} + t_1 + t_2},$$

де

$T$  – то буде тривалість зміни, 8 год;

$K$  – то буде коеф.внутрішнього використання, 0.85;

$g$  – то буде вантажопідйомність, 6 т;

$l$  – то буде середня дальність перевезення,  $l = L_{\text{сп}}$ , км;

$V$  – то буде середня швидкість руху, 20 км/год;

$t_1$  – то буде час завантаження, 0.12 год.

$t_2$  – то буде час розвантаження, 0.2 год.

Кінцево я прийняв довжину захватки, яка рівна - 65 м із розрахунку, що у кар'єрі буде працювати один екскаватор, при місткості ковша - 5 м<sup>3</sup>.

Отож, для влаштування земляного полотна треба:

- буде відновити і закріпити трасу дороги;
- буде виробити планове і висотне розбиття земляного полотна;
- буде влаштувати тимчасове водовідведення;
- буде зняти рослинний шар ґрунту та перевезти його в тимчасові відвали;
- буде підготувати основу земляного полотна;
- буде влаштувати тимчасові землевозні дороги, а також з'їзди у забій та в'їзди до нього.

Також, під час виконання робіт повинні бути прийняті заходи, як для збереження усіх точок розбиття, так і реперів. А пошкоджені в процесі робіт точки, треба буде відновити силами будівельної організації.

У даному випадку, увесь ґрунт розробляється екскаватором із місткістю ковша - 5м<sup>3</sup>. Проте, транспортування ґрунту в насип буде проводитися автосамоскидами із вантажопідйомністю до 15 т. Їхню кількість треба визначати у кожному конкретному випадку у залежності від дальності транспортування, тощо.

Увесь ґрунт вивантажують із автосамоскидів на купи, а потім розрівнюють бульдозером ДЗ – 19, при товщині шарів завтовшки - 0,3 м. При цьому, ширина відсипання шарів насипу, повинна бути на 0,5 м більша за ширину насипу із кожного боку (з метою ущільнення крайових частин, що є прилеглі до укусу).

Сам бульдозер повинен працювати на другій передачі та переміщатися за човниковою схемою, тобто від осі насипу і до країв. Перекриття сліду повинне становити - 0.4 ÷ 0.6 м. Крім того, після розрівнювання шар повинен мати проектний подовжній ухил, а також двосхилий поперечний профіль, тощо.

Після цього, ґрунт треба ущільнити катком на пневмошинах ДУ-16В, тобто по усій ширині насипу, це і включаючи укїсну частину.

Зокрема, процес ущільнення треба проводити при оптимальній вологості ґрунту. А відхилення, які допускаються: це - 10% - для зв'язних ґрунтів; це - 20% - для незв'язних.

Також, при недостатній вологості ґрунт треба зволожувати за допомогою поливомийної машини. Щодо режиму зволоження, то його визначає лабораторія, а перезволожені ґрунти потрібно просушити.

Для того, щоби не було обвалу ґрунту, який прилягає до укусу частини насипу, то перший прохід котка треба робити на відстані не менше як 2.0 м від бровки укусу, а далі треба, зміщувати кожен наступний прохід на третину (1/3) ширини сліду у бік бровки, тощо. А далі, ущільнення продовжують уже круговими проходами при переміщенні смуг ущільнення уже від країв насипу і до її осі, також із перекриттям кожного сліду на третину (1/3).

«Кожен наступний прохід по одному і тому ж сліду починають після перекриття попередніми проходами усієї ширини земляного полотна. Необхідний коефіцієнт ущільнення ґрунту:  $0.95 \div 0.98$  - в нижніх шарах земляного полотна і  $0.98 \div 1.0$  - у верхніх» [8].

Щодо незв'язних ґрунтів, то їх треба ущільнювати при тиску в шинах  $0.2 \div 0.4$  МПа. Далі, після перших 2  $\div$  3-х проходів тиск у шинах треба збільшити на  $1.5 \div 2$  рази. Також, перший та останній проходи котка треба виконувати на швидкості у  $2 \div 2.5$  км/год, а проміжні -  $8 \div 10$  км/год.

Треба зазначити, що відсипання наступного шару можна починати тільки після розрівнювання та ущільнення попереднього.

«Верх земляного полотна передбачено планувати автогрейдером ДЗ-9 за човниковою схемою за чотири проходи по одному сліду.

Перед початком планування необхідно перевірити і відновити положення осі і бровок земляного полотна в плані на прямих, перехідних і основних кривих, а також в подовжньому профілі. Планування слід починати з найбільш низьких ділянок (у подовжньому профілі).

Кут захоплення ножа автогрейдера повинен складати  $55^\circ \div 70^\circ$ , а кут нахилу відповідати проектному поперечному профілю. Перекриття слідів при плануванні верху земляного полотна -  $0,4 \div 0,5$  м

Остаточне ущільнення верху земляного полотна виконують катком на пневмошинах ДУ-16В, за чотири проходи по одному сліду» [8].

Таблиця 3.1

Технологічна карта по влатуванню земляного полотна з привезених ґрунтів

№ П/П	«Обґрунтування»	Роботи	Од. вим	Об'єм	Продуктивність	К-ть Машин
1	2	3	4	6	7	8
1	ДБН Д.2.2.-1-99 1-26-2 1-24-10	Зняття рослинного ґрунту завтовшки 20 см з підшви насипу бульдозером ДЗ- 19 з переміщенням його на відстань до 30 м	м <sup>3</sup>	98	313	0.31
2	1-130-4 1-130-10	Ущільнення основи насипу катком ДУ-16В на пневмошинах за 6 проходів по одному сліду	м <sup>3</sup>	98	209	0.46
3	1-15-8	Розробка ґрунту 2-ої групи складності кар'єрним екскаватором місткістю ковша 5 м <sup>3</sup> з вантаженням в транспортний засіб.	м <sup>3</sup>	624	1048	0.59
4	Розрахунок	Транспортування ґрунту автосамоскидами КамАЗ-65115 на середню відстань 12.81 км	т	874	396	2.20
5	1-20-2	Пошарова розрівнювання ґрунту насипу бульдозером ДЗ- 19, товщина шару - 0.3 м	м <sup>3</sup>	624	1303	0.47
6	1-135-1 Розрахунок	Пошарове зволоження ґрунту за допомогою поливоміоечійної машини ПМ-130, до оптимальної вологості	м <sup>3</sup>	62.4	103	0.60
7	1-130-3 1-130-9	Пошарове ущільнення ґрунту катком на пневмошинах ДУ-16В при 6-ти проходах по одному сліду	м <sup>3</sup>	624	775	0.80
8	1-145-2	Остаточне планування верху земляного полотна автогрейдером ДЗ- 6	м <sup>2</sup>	487	12308	0.04
9	1-130-4 1-130-10	Укочування земляного полотна катком на пневмоходу ДУ-16В за 6 ÷ 8 проходів по одному сліду	м <sup>3</sup>	624	775	0.80

10	1-26-6 126-14	Повернення рослинного ґрунту бульдозером ДЗ- 19 з переміщенням ґрунту на відстань 30 м	м <sup>3</sup>	150	672	0.22
11	1-145-12	Планування укосів насипу екскаватором місткістю ковша 0.65 м <sup>3</sup>	м <sup>2</sup>	98	6723	0.02
12	1-154-1	Зміцнення укосів і узбіч земляного полотна гідропосівом трав	м <sup>2</sup>	98	2640	0.04» [8].

Таблиця 3.2

## Перелік ланки машин

«Механізми»	Марка	К-сть машин, шт	Коеф. використан	Час роботи машини в зміну, год
Автогрейдер	ДЗ-6	1	0.04	0:32
Самосвали	КамАЗ-65115	3	0.73	6:24
Поливомийні машини	ПМ-130	1	0.60	5:20
Бульдозер	ДЗ-19	1	0.78	6:54
Пневмокаток масою 25 т	ДУ-16В	1	0.68	5:49
Екскаватор ємкістю ковша 0.65 м <sup>3</sup>	ЭО2621В-3	1	0.02	0:16
Екскаватор ємкістю ковша 5 м <sup>3</sup>	ЭО-2435	1	0.59	6:12» [8].

Таблиця 3.3

## Перелік бригади робітників

«Робочі»	Кількість	Тарифна ставка, грн	Заробітна плата, грн
Машиністи 5 роз	4	129.44	517.76
Машиністи 6 роз	1	150.80	150.08
Водії 4 класу	3	99.52	298.56
Дорожні робочі роз. 2.8	3	97.76	293.28» [8].

### 3.2 Технологія укладання покриття зі щебенево-мастикового асфальтобетону ЩМА-20

Отож, ця техкарта буде розроблена на виконання покриття зі щебенево-мастикового асфальтобетону типу ЩМА-20, а також асфальтобетону по типу А марки І: тобто - крупнозернистого і щільного товщиною - 8 см на бітумі БНД- 60/90, і ще також на асфальтобетон по типу А марки І щільного, що є на бітумі БНД- 60/90 при товщині 8 см – для посилення проїжджої частини. Виконання укладання покриття проводиться одним потоком при швидкості - 100 м/зміну.

Отож, до переліку робіт буде входити:

- це є підготовка основи;
- це є розлив бітуму;
- це є укладання шару покриття;
- це є укочування суміші.

Пропишемо організацію та технологію виконання робіт:

1. Отож, за 2 ÷ 3 години до укладання асфальтобетонної суміші, треба розлити бітум по основі за допомогою автогудронаторів, у кількості - 0.5 ÷ 0.6 л/м<sup>2</sup>.

2. Саме ж укладання асфальтобетонної суміші повинне проводитися двома асфальтоукладчиками. При чому, початкова товщина шару у рихлому стані призначається на 15 ÷ 20% більше за проєктну. Відмінна якість укладання буде забезпечена при малих швидкостях пересування укладчика. Асфальтобетонна суміш має вклататися за температури повітря не менше як +5 градусів та в суху погоду.

3. Асфальтобетонну суміш підвозять спецтехнікою або автомобілями самоскидами типу - КрАЗ 256-Б.

4. Уже після укладання асфальтобетонної суміші необхідно провести її ущільнення.

Після цього, покриття ущільнюють самохідними котками, тобто: «двовісними двох вальцовими масою 8 т і трьохвальцевими двовісними 13 т» [8].

«Укочування суміші починають, з початку, легкими катками за 4 ÷ 6 проходів по одному сліду, а потім важкими катками за 20 проходів. Ущільнення вважається достатнім, якщо після проходження важкого катка не залишається слід» [8].

## Технологічна карта на влаштування покриття з асфальтобетону

№П/П	«Обґрунтування»	Роботи	Од. вим	Об'єм	Продуктивніс ть	К-ть Машин
1	ДБН Д.2.2-27-99 27-53-6	Очищення основи від пилу і бруду дорожніми щітками на базі поливомийної машини ПМ- 130	м <sup>2</sup>	750	15094	0.05
2	Розрахунок 27-53-6	Транспортування бітуму автогудронаторами ДС-39А на відстань 4.46 км	т	0.04	5.38	0.007
3	27-53-6	Підґрунтовування основи автогудронатором ДС-39А	м <sup>2</sup>	750	3636	0.21
4	Розрахунок 27-53-6 27-54-6	Транспортування крупнозернистої асфальтобетонної суміші автосамоскидами КамАЗ-65115 на середню відстань 4.46 км	т	162	194	0.83
5	27-53-6	Укладання крупнозернистої асфальтобетонної суміші асфальтоукладацькими ДС- 126	м <sup>2</sup>	750	1818	0.41
6	27-53-6	Ущільнення крупнозернистої асфальтобетонної суміші легкими катками ДУ- 50, масою 8 т	м <sup>2</sup>	750	1468	0.51
7	27-53-6	Ущільнення крупнозернистої асфальтобетонної суміші важкими катками ДУ-48А, масою 13 т	м <sup>2</sup>	750	504	1.48
8	Розрахунок 27-53-3 27-54-3	Транспортування щебенево-мастикового асфальтобетону автосамоскидами КамАЗ- 65115 на середню відстань 4.46 км	т	311.8	28	1,62

Продовження таблиці 3.4

9	27- 53- 3	Укладання щебенево-мастикового асфальтобетону асфальтоукладальниками ДС- 126	м <sup>2</sup>	1500	1818	0.82
10	27- 53- 3	Ущільнення щебенево-мастикового асфальто-бетону легкими катками ДУ-50 масою 8 т	м <sup>2</sup>	1500	1468	1.02
11	27- 53- 3	Ущільнення щебенево-мастикового асфальто-бетону важкими катками ДУ-48А масою 13	м <sup>2</sup>	1500	504	2.97» [8].

Таблиця 3.5

## Перелік ланки машин

«Механізми	Марка	Кількість машин	Коеф. використання	Час роботи машини в змінні години
Самосвали	КамАЗ-65115	3	0.81	6:48
Поливомийні машини з дор. шітками	ПМ-130	1	0.05	0:40
Асфальтоукладчик	ДС-126	2	0.61	5:28
Автогудронатор	ДС-39А	1	0.21	2:08
Пневмокоток масою 8 т	ДУ-50	2	0.76	6:08
Пневмокоток коток масою 13 т	ДУ-48А	4	0.89	7:12» [8].

Таблиця 3.6

## Перелік бригади робочих

«Робочі	Кількість	Тарифна сітка, грн	Заробітна плата, грн
Машиністи 5 розр	8	129.44	1035.52
Машиністи 6 розр	1	150.80	150.80
Водії 4 класу	3	99.52	298.56» [8].

### 3.3 Технологія влаштування основи з щебеню товщ. 12 см

Отож, по готовій основі треба виконати висотне розбиття, при цьому щебінь вивозять на проїжджу частину а/дороги автосамоскидами. А уже для розподілу щебеню застосовують самохідний розподільник та автогрейдер.

Для того, аби уникнути попадання пилу на щебінь, усі роботи по його ущільненню та розклинцюванню треба виконати у стислі терміни, тобто - не більше 1 ÷ 3 діб. Зокрема, щебінь ущільнюють самохідними пневмоколісними котками а також, котками із металевими вальцями за декілька періодів, тощо.

Зокрема, у першу чергу відбувається прикатка щебеня до стійкого положення. «Ущільнення ведуть котками масою 8 ÷ 10 тонн, кількість проходів котків по одному сліду при м'яких породах щебеня до 7-ми, при твердих породах від 8-ми до 15-ти, швидкість руху катків не більше 1,5 ÷ 2,0 км/год. В першому періоді слід поливати лише щебінь зниженої міцності з розрахунку 40 л води на 1,0 м<sup>2</sup>» [8].

А у другу чергу, відбувається основне ущільнення щебеневого шару, тобто при цьому щебінки зближуються, а усі проміжки між ними частково заповнюються уламковим матеріалом, тощо. Для того, аби зменшити тертя між щебінками, ущільнюваний шар треба поливати водою із поливомийних машин. Витрата води в другій черзі становить - 18 ÷ 25 л/м<sup>2</sup>. «Поливання повинне забезпечити зволоження щебеня на усю його товщину, але при цьому не можна допускати перезволоження основи. Маса котків, для щебеня твердих порід становить - 10 ÷ 12 тонн, для щебеня зниженої міцності становить - 6 ÷ 10 тонн. Стосовно, кількості проходів по одному сліду, то це залежить від міцності щебеня, приблизно - 10-35. Швидкість руху котків на початку другої черги становить - 1,5 ÷ 2,0 км/ч, а до кінця черги вона може бути доведена вже до максимальної» [8].

А далі, вже після ущільнення щебеневого шару на проїжджу частину, треба підвезти бітум та розлити його автогудронатором, а потім ще раз ущільнити легкими та важкими котками, тощо.

Увесь розклинюючий матеріал розподіляється розподільником - ДС- 9. Зокрема, після розсипу кожної розклинюючої фракції, також проводиться розлив води (4 ÷ 5

л/м<sup>2</sup>), та проводиться ущільнення важкими котками масою - 13 тонн, а для щебеню пониженої міцності - котками масою до - 6 ÷ 10 тонн.

Отож, ознакою ущільнення у другому та третьому періодах є:

- відсутність рухливості щебеня;
- припинення утворення хвилі перед катком;
- відсутність сліду від проходу котка масою - 13 тонн;
- стабілізація роботи двигуна котка, зокрема за максимальної швидкості руху.

При цьому, загальна витрата води в усіх трьох періодах, становить 20 ÷ 50 л/м<sup>2</sup>.

Також, для ущільнення щебеня можна використовувати віброкатки, вібротрамбівки, що ущільнюють шари товщиною - до 40 см. Щодо просочення щебеня органічними вяжучими, то його проводять в такій технологічній послідовності:

- транспортування, щебеня маломіцних порід та відходів кам'яного подрібнення;
- розрівнювання автогрейдером;
- транспортування та просочення бітумом;
- проведення ущільнення легкими та важкими котками.

Запишемо, технологічну карту на укладання основи із асфальтобетону марки І по типу А – тото, високопористого, при товщині - 8 см. Зокрема, до складу робіт відносять: це транспортування та установка бортового каменю; це транспортування та укладання асфальтобетонної суміші, а також ущільнення легкими та важкими котками. При цьому, швидкість потоку, будівництва основи, буде - 100 м/зміну, тощо.

Таблиця 3.7

Технологічна карта на влаштування основи з щебеню товщиною 12 см

№П/П	«Обґрунтування	Роботи	Од. вим	Об'єм	Продуктивність	К-ть Машин
1	ДБН Д.2.2-27 99 Розрахунок	Транспортування щебеню великих фракцій автосамосвалами КамАЗ-65115 на середню відстань 5.44 км	т	226.8	172	1.31»[8].

2	«27-22-1 27-22-4	Розрівнювання щебеню великих фракцій автогрейдером ДЗ-6	м <sup>2</sup>	750	14035	0.05
3	Розрахунок	Трансп. води на середню відстань 0.76 км і розлив її поливом. машиною ПМ-130	м <sup>3</sup>	23	103	0.22
4	27-49-6	Ущільнення щебеню легким гладко-вальцьовим катком ДУ-50 масою 8 т	м <sup>2</sup>	750	481	1.55
5	27-49-6	Ущільнення щебеню важким глад-ковальцевим катком ДУ-48А 13 т	м <sup>2</sup>	750	213	3.52
6	Розрахунок	Транспортування щебеня дрібних фракцій автосамоскидами КамАЗ-65115 на середню відстань 5.44 км	т	11.25	172	0.06
7	27-49-6	Розрівнювання щебеню дрібних фракцій автогрейдером ДЗ-6	м <sup>2</sup>	750	4035	0.05
8	Розрахунок	Трансп. води на середню відстань 0.76 км і розлив її поливом. машиною ПМ-130	м <sup>3</sup>	9	103	0.08
9	27-49-6	Ущільнення щебеневого шару ліг-ким гладковальцьовим катком ДУ-50 масою 8 т	м <sup>2</sup>	750	481	1.55
10	27-49-6	Ущільнення щебеневого шару важким гладковальцевим катком ДУ-48А 13 т	м <sup>2</sup>	750	213	3.52» [8].

## Перелік ланки машин

«Механізми	Марка	Кількість машин	Коеф. використання	Час роботи машини в змінну, годин
Автогрейдер	ДЗ-6	1	0.05	0:40
Самоскиди	КамАЗ-65115	2	0.68	5:44
Поливомийні машини	ПМ-130	1	0.30	2:40
Пневмокаток масою 8 т	ДУ-50	2	0.78	6:24
Пневмокаток каток масою 13 т	ДУ-48А	4	0.88	7:04» [8].

Таблица 3.9

## Перелік бригади робочих

«Робочі	Кількість	Тарифна сітка, грн	Заробітна плата, грн
Машиністи 5 роз	7	129.44	906.08
Машиністи 6 роз	1	150.80	150.08
Водії 4 класу	2	99.52	199.04
Дорожні робочі роз. 2.5	3	94.56	283.68» [8].

Таблица 3.10

## Технологічна карта на влаштування основи з щебеню товщ. 40 см

№П/П	«Обґрунтування	Роботи	Од. вим.	Об'єм	Продуктивність	К-ть Машин
1	ДБН Д.2.2-27-99 Розрахунок	Транспортування щебеню дрібних фракцій автосамосвалами КамАЗ-65115 на середню відстань 5.44 км	т	12.24	172	0.07

2	27-49-2	Розрівнювання щебеню дрібних фракцій автогрейдером ДЗ-6	м <sup>2</sup>	750	3187	0.23
3	27-49-2	Ущільнення щебеню легким гладковальцовим катком ДУ-50 масою 8т	м <sup>2</sup>	750	3389	0.22
4	27-49-2	Ущільнення щебеню важким гладковальцевим катком ДУ-48А 13 т	м <sup>2</sup>	750	711	1.05
5	27-49-2 Розрахунок	Транспортування та розлив в'язучих матеріалів Автогудронатором ДС-40, ємністю 7000 л, на середню відстань 4.46 км	т	6.18	72	0.08
6	Розрахунок	Транспортування щебеню фракцій 10-20 автосамоскидами КамАЗ-65115 на середню відстань 5.44 км	т	13.44	172	0.08
7	27-49-2	Ущільнення щебеню легким гладковальцовим катком ДУ-50 масою 8 т	м <sup>2</sup>	750	3389	0.22
8	27-49-2	Ущільнення щебеню важким гладковальцеві катком ДУ-48А 13 т	м <sup>2</sup>	750	711	1.05» [8].

Таблиця 3.11

## Перелік ланки машин

«Механізми	Марка	Кількість машин	Коеф. використання	Час роботи машини в змiну годин
Автогрейдер	ДЗ-6	1	0.23	2:24
Самоскиди	КамАЗ-65115	1	0.71	6:08
Автогудронатор, об'ємом 7000 л	ДС-40	1	0.08	1:04
Пневмокоток масою 8 т	ДУ-50	1	0.78	6:24
Пневмокоток каток масою 13 т	ДУ-48А	2	0.52	4:16» [8].

## Перелік бригади робочих

«Робочі	Кількість	Тарифна сітка, грн	Заробітна плата, грн
Машиністи 5 роз	<i>4</i>	<i>129.44</i>	<i>517.76</i>
Машиністи 6 раз	<i>1</i>	<i>150.80</i>	<i>150.08</i>
Водії 4 класу	<i>1</i>	<i>99.52</i>	<i>99.52</i>
Дорожні робочі роз. 2.6	<i>2</i>	<i>95.44</i>	<i>190.88»</i> <i>[8].</i>

**Висновки до 3 розділу.**

Тут у даному розділі 3 я розробив основні технологічні рішення, які були прийняті для ділянки проектування: «Капітальний ремонт вулиці Богдана Хмельницького в м. Володимирі Волинської області» [1].

А саме, була описана: технологія влаштування земляного полотна, технологія виконання покриття зі щобенево-мастикового асфальтобетону, типу ЩМА-20, технологія влаштування основи зі щобеню.

## РОЗДІЛ 4

### ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

#### 4.1 Загальні положення відносно організації будівництва

«Капітальний ремонт вулиці Богдана Хмельницького в м. Володимирі Волинської області» [1] буде розроблятися завдяки таким нормативним документам:

- «ДБН А.3.1- 5 – 2016. Організація будівельного виробництва» [9];
- «ДБН В.2.3-4-2015. Автомобільні дороги» [10];
- «СН 494. Норми необхідності у будівельних машинах» [11];
- «Правила приймання в експлуатацію закінчених будівництвом (реконструкцію)

автомобільних доріг» [12];

- «Методичні вказівки щодо визначення потреби в матеріалах, конструкціях та деталях у складі проектної документації на будівництво» [13].

Загалом, відповідно до вимогами ДБН, перелік вихідних даних для розроблення проекту організації будівництва (ПОБ), по даній роботі, буде мати вигляд:

- то будуть розроблені проектні рішення;
- то будуть усі необхідні погодження зацікавлених підприємств;
- то будуть розроблені об'єми та технологія виконання робіт;
- то є розроблена схема забезпечення будівельними матеріалами, тощо.

У даному проекті, передбачено капітальний ремонт вулиці Богдана Хмельницького в м. Володимирі Волинської області та загальною довжиною – 0,426 км при цьому, тип покриття є удосконаленим капітальним типом у У-1дорожньо-кліматичній зоні, тощо.

#### 4.2. Розрахунок тривалості будівництва

Відносно розрахунку тривалості виконання поточного ремонту цієї ділянки автомобільної дороги, то розрахунок я здійснював відповідно до «Норми тривалості капітальних ремонтів автомобільних доріг» [14].

Відносно постачання дорожньо–будівельних матеріалів, різних виробів, конструкцій та напівфабрикатів, то це буде здійснюватися із кар'єрів та заводів підприємства «Укравтодор», та і інших джерел, які можуть бути поблизу цієї ділянки дороги, тощо.

Таблиця 4.1

## Кліматичні показники щодо району проєктування автомобільної дороги

«Показники	місяці											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Середня тривалість дня на 15 число кожного місяця, $T$ , год, хв	8,20	9,58	11,48	13,46	15,30	16,31	16,08	14,40	12,32	10,49	8,56	7,58
Середня температура повітряного середовища, $t$ , град	-4,9	-3,9	0,5	7,3	13,7	17,0	18,6	17,6	13,2	7,7	2,3	-2,1
Середньомісячна швидкість вітру, $V$ , м/с	4,7	4,7	4,8	4,2	4,1	3,4	3,3	3,1	3,0	3,7	4,2	4,4
Переважаючий напрям вітру	ПдСх	Сх	ПдЗ	ПдЗ	ПнСх	ПнСх	Сх	Сх	Сх	ПдЗ	ПдЗ	ПдЗ
Середня кількість опадів, $C$ , мм	48	41	41	42	50	70	56	42	33	41	44	50
Кількість днів з опадами, що перевищують 5 мм на добу, $N > 5$ мм	1,3	1,4	1,6	1,9	2,5	3,1	2,9	2,2	1,8	2,0	2,2	2,8
Кількість днів з хуртовинами, $N_{хурт}$	0,2	1	1,2	-	-	-	-	-	-	-	0,4	1
Середньомісячна висота снігового покриву, $H_c$ , см	8	9	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3» [6].

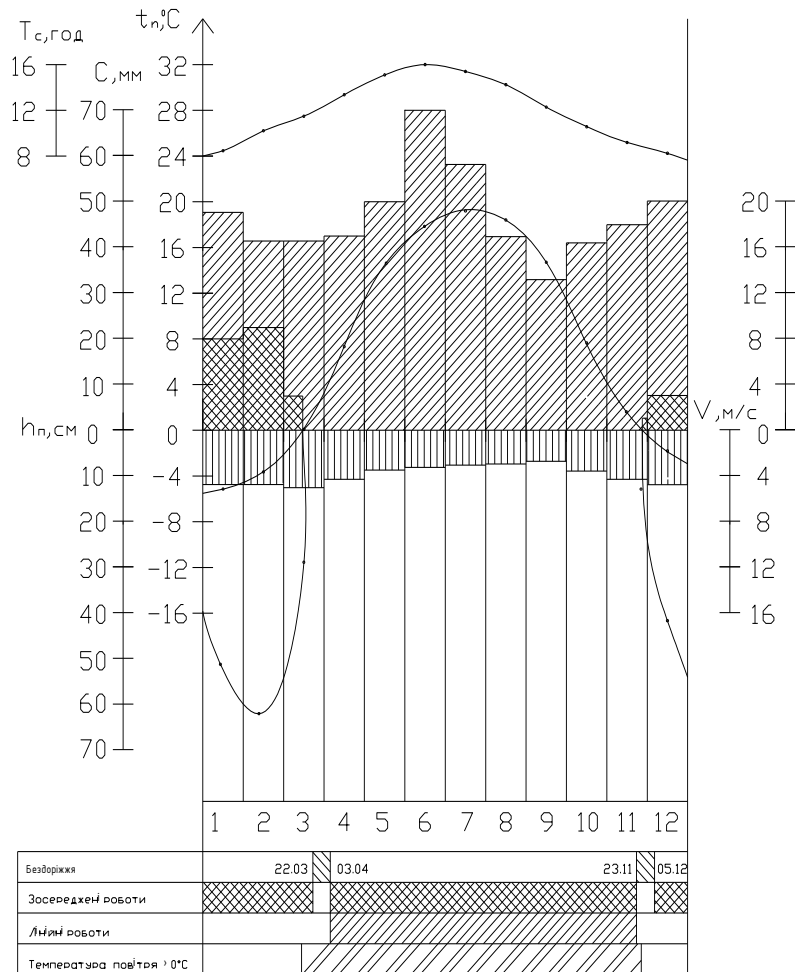


Рис. 4.1. Загальний вигляд дорожньо-кліматичного графіку для Волинської області.

Із графіка видно, що початок весняного бездоріжжя визначається після встановлення середньодобової температури  $t = 0^{\circ}\text{C}$ , тому звідси матимемо, тобто:

$$z_n = z_0 + \frac{5}{a} = 12.03 + \frac{5}{3.5} = 14.03$$

$$z_k = z_n + \frac{0.7 * h_{np}}{a} = 14.03 + 23 - 31 = 5.04$$

де  $z_0$  – це буде дата переходу температури повітря весною через  $0^{\circ}\text{C}$ .

$a$  – це буде коефіцієнт, що характеризує швидкість розтавання ґрунту за добу, у см/добу;

$h_{пр}$  – то є середня максимальна глибина промерзання ґрунту.

$$h_{пр}=90*1.25=112.5 \text{ см};$$

Звідси, я визначив тривалість весняного бездоріжжя, яка буде рівна, тобто:

$$T_{вес.}=5.04-14.03=23 \text{ дня.}$$

А далі отримаємо вираз для початку весняного бездоріжжя. Зокрема, початок буде при встановленні температури повітря в межах від  $+3\dots$  до  $+7^\circ\text{C}$ , а закінчення я прийняв при  $t = 0^\circ\text{C}$ . Тобто:

$$z_n'=31.10;$$

$$z_k'=27.11;$$

$$T_{ос}=27.11-31.10=28 \text{ днів..}$$

А далі рахуємо потрібну кількість робочих днів при виконанні лінійних робіт, тобто:

$$T_{лін}=5.04-31.10=25+31+30+31+31+30+31=209 \text{ днів.}$$

Звідси, далі, на основі визначеного розрахункового терміну я обчислив тривалість роботи в робочих днях для потоку. Тобто:

$$T_{роб}=T_{лін}-(T_v+T_k+T_m);$$

де:

$T_v$  – це буде кількість недільних та святкових днів;

$T_k$  – то є кількість неробочих днів внаслідок поганої погоди;

$T_m$  – це буде кількість неробочих днів для ремонту машин та обладнання.

Звідси, для  $T_v=65$  днів;

$$T_k=209*0.08=17 \text{ днів};$$

Звідси, для  $T_m=18$  днів;

$$T_{роб}=209-(65+17+18)=109 \text{ днів..}$$

Далі обчислюємо, швидкість комплексного потоку, тобто:

$$V=\frac{L}{\dot{O}}=\frac{5000}{109}=46 \text{ м/зм.}$$

Далі, згідно норм, я визначив тривалість капітального ремонту, який буде складати - 3 місяці.

Як правило, норми тривалості будівництва [14] описують влаштування усіх будівельно-монтажних робіт.

Далі, напрямок розвитку будівельного потоку, будемо вважати із самого початку траси, бо це зумовлено доставкою будівельних матеріалів на будівельний майданчик.

«Всі роботи із ремонту дороги необхідно виконувати спеціалізованими загонами:

- загін для підготовчих робіт;
- загін для будівництва штучних споруд;
- загін для спорудження земляного полотна;
- загін для влаштування дорожнього одягу;
- загін для влаштування обладнання дороги.

Для зниження матеріаломісткості і кошторисної вартості капітального ремонту передбачено максимальне використання матеріалів від розбирання, застосування збірних залізобетонних конструкцій, збірних напрямних стовпчиків і безфундаментних опор дорожніх знаків, передової технології і нової техніки» [14].

#### **4.3. Умови забезпечення будівництва матеріалами та конструкціями.**

Відносно забезпечення усього будівництва будівельними матеріалами, то це залежить від джерел постачання, та способів транспортування цих матеріалів.

Розрахунок №1 проведемо для продуктивності автосамоскида КамАЗ – 55118, тобто це саме для транспортування матеріалів з ЦБЗ. Рахуємо за таким виразом, тобто:

$$\Pi_{AC} = \frac{T_3 \cdot Q_{AC} \cdot k_{вик} \cdot k_{ВП}}{\frac{2L_{i,сеп.}}{V_{трер}} + t_{HP}} ;$$

де  $T_3$  – це буде тривалість зміни,  $T_3 = 8$  годин;

$Q_{AC}$  – це буде місткість кузова автосамоскида;

$k_{вик}$  – це буде коефіцієнт використання автосамоскида в часі, який становить - 0,85;

$k_{ВП}$  – то є коефіцієнт використання вантажопідйомності, який становить - 1,0;

$t_{np}$  – то є час на навантаження та розвантаження автосамоскида, який становить - 0,2 год.

Тоді запишемо:

$$P_{AC} = \frac{8 \times 10 \times 0.85 \times 1.0}{\frac{2 \times 26}{40} + 0.2} = 96,53 \text{ т/зм};$$

$$P_{AC} = \frac{8 \times 7.2 \times 0.85 \times 1.0}{\frac{2 \times 26}{40} + 0.2} = 63,26 \text{ м}^3/\text{зм}.$$

Далі розрахунок №2 проведемо для продуктивності автогудронатора ДС – 142Б, тобто це саме для транспортування бітуму із АБЗ. Рахуємо за таким виразом, тобто:

$$P_{AG} = \frac{T_3 \cdot Q_{AG} \cdot k_{вик}}{\frac{2L_{i.сер.бітум}}{V_{AG}} + t_1 \cdot Q_{AG}};$$

де  $Q_{AG}$  – то є місткість цистерни автогудронатора, що становить - 7,5т;

$L_{сер.бітум}$  – це буде середня дальність перевезень бітуму в одну сторону;

$V_{AG}$  – то є середня швидкість автогудронатора, яка є до - 25 км/год, що іде по дорозі із твердим покриттям;

$t_1$  – то є час на заповнення 1 т бітуму, та становить - 0,8год.

Тоді запишемо:

$$P_{AG} = \frac{8 \times 7.5 \times 0.85}{\frac{2 \times 85}{25} + (0.8) \times 7.5} = 5,03 \text{ т/зм};$$

Далі розрахунок №3 проведемо для продуктивності автосамоскида КамАЗ 55118, тобто це саме для транспортування матеріалів із складу щебеню. Рахуємо за таким виразом:

$$P_{AC} = \frac{8 \times 10 \times 0.85 \times 1.0}{\frac{2 \times 26}{40} + 0.2} = 95,53 \text{ т/зм},$$

$$P_{AC} = \frac{8 \times 7.2 \times 0.85 \times 1.0}{\frac{2 \times 26}{40} + 0.2} = 55,31 \text{ м}^3/\text{зм}.$$

#### **4.4. Організація робіт для підготовчого періоду.**

Як правило, підготовчі роботи треба виконувати із I кварталу першого року даного капітального ремонту а/дороги. «Початок робіт я прийняв виходячи із того, щоб запобігти великим перервам між комплексними потоками при виконанні робіт. Бо виконувати, їх необхідно в теплий період року, а також треба забезпечити необхідну перерву між спорудженням земляного полотна та дорожнього одягу.

Також, у підготовчий період слід оформити смугу відведення, перевлаштування комунікацій, вирубати насадження, розібрати існуючий дорожній одяг та підготувати ґрунтовий резерв.

Усі підготовчі роботи слід виконати до проведення основних будівельних робіт в цілому» [10].

#### **4.5. Організація водопостачання та енергопостачання будівництва.**

Щодо, води для пиття, то її будемо отримувати із місцевих колодязів.

Відносно, забезпечення електроенергією, то її будемо отримувати, як правило від ліній місцевих електропередач.

Відносно, забезпечення паливо-мастильними матеріалами, то його будемо отримувати із бази підрядних організацій.

#### **4.6. Потреби будівництва у тимчасових спорудах виробничого та житлово-побутового призначення.**

Відносно виконання основних будівельних робіт, то треба буде влаштувати тимчасові будинки, а також споруди виробничого призначення, тобто то є:

- то є побутові приміщення;
- то є ремонтні майстерні;
- то є паливо-заправний пункт;
- то є склад мастил;
- то є туалет на 2 вічка, тощо.

#### **4.7. Геодезичне забезпечення будівництва.**

Відносно якісного виконання будівельно-монтажних робіт, треба якісно виконати геодезичну розбивку траси та здійснювати постійний геодезичний моніторинг при спорудженні як штучних споруд, так і земляного полотна, а також при улаштуванні дорожнього одягу зокрема.

#### **4.8. Новітні технології та сучасні матеріали і конструкції.**

Зокрема, для отримання кращих експлуатаційних показників, і для довговічності дорожнього покриття, у моєму проєкті я буду застосовувати нові матеріали та технології, тобто то є:

- то є застосування в дорожніх шарах синтетичних матеріалів;
- то є застосування покриття із щебенево-мастикового асфальтобетону;
- то є виконання розмітки проїзної частини пластирутом;
- то є використання в якості направляючих пристроїв – саме залізобетонних направляючих стовпчиків, із світлоповертаючими елементами;
- то є застосування уже високо-ефективного типу дорожніх знаків, тобто із світлоповертальною плівкою;
- то є використання бар'єрного огороження із металевої оцинкованої стрічки, тощо.

#### **Висновки до 4 розділу.**

У 4 розділі я прописав основні запроектовані рішення, які я прийняв з метою організації будівництва даної ділянки проєктування: «Капітальний ремонт вулиці Богдана Хмельницького в м. Володимирі Волинської області» [1].

Тобто, тут у 4 розділі приведено, наступне: загальні положення із організації будівництва, а також, було мною розроблено рішення щодо організації підготовчого періоду, а також розраховано водопостачання та енергопостачання будівництва, крім того, наведено потребу будівництва у тимчасових спорудах.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Наказ по університету № 430/01-02 від 29 грудня 2023 року.
2. Закон України «Про автомобільні дороги».
3. ДБН В.2.3-5-2015. Вулиці та дороги населених пунктів.
4. ДБН 360-92\*\*. Планування і забудова міських і сільських поселень.
5. Порядок проведення ремонту та утримання об'єктів благоустрою населених пунктів.
6. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія.
7. Наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства №94 від 24.07.2007 із змінами від 28.11.2012 р.
8. ДБН Д. 2.2-1-99. Земляні роботи.
9. ДБН А.3.1- 5 – 2016. Організація будівельного виробництва.
10. ДБН В.2.3-4-2015. Автомобільні дороги.
11. СН 494. Норми необхідності у будівельних машинах.
12. Правила приймання в експлуатацію закінчених будівництвом (реконструкцію) автомобільних доріг.
13. Методичні вказівки щодо визначення потреби в матеріалах, конструкціях та деталях у складі проектної документації на будівництво.
14. Норми тривалості капітальних ремонтів автомобільних доріг.
15. ДСТУ Б А.2.4-13:2009. Умовні графічні зображення та умовні позначки в документації з інженерно-геологічних вишукувань.
16. ТП 503-0-48.87. Земляне полотно автомобільних доріг загального використання.
17. ГБН В.2.3-37641918-559:2019. Дорожній одяг нежорсткого типу.
18. ГБН В.2.3-37641918-557:2016. Автомобільні дороги. Дорожній одяг жорсткий. Проектування.
19. Серія 3.501.1-144. Труби водопропускні круглі залізобетонні збірні для залізниць та автомобільних доріг.
20. Серія 3.501,1-156. Зміцнення русел конусів та укосів насипів біля малих та середніх мостів та водопропускних труб.

21. ДСТУ 4100-2021. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування.

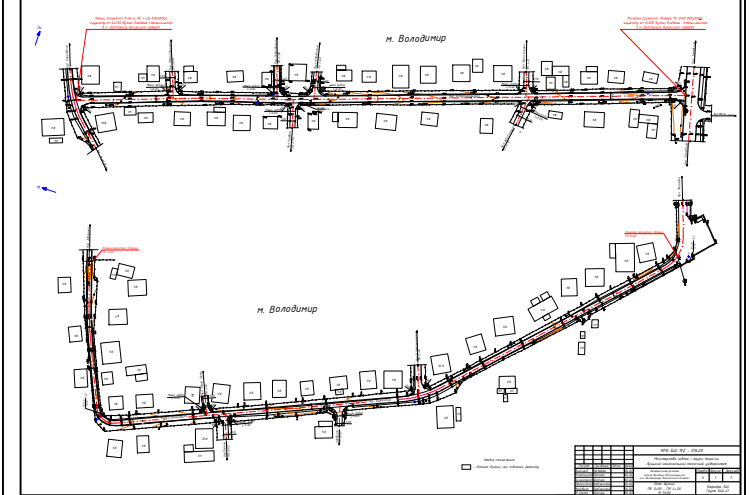
22. ТП Серії 3.503.9-80. Опори дорожніх знаків.

23. . ДСТУ 2587:2021. Розмітка дорожня. Загальні технічні умови. Методи контролювання. Правила застосування.

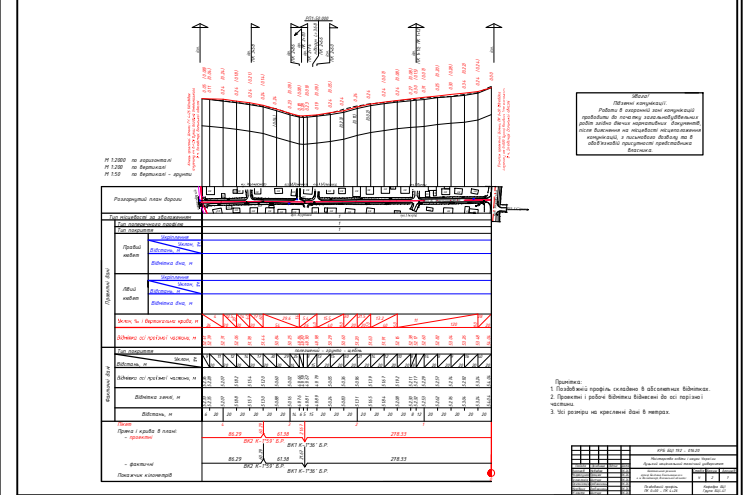
24. ДСТУ Б.В.2.3-2004. Споруди транспорту. Огородження дорожнє перильного типу. Загальні технічні умови.

25. СОУ 45.2-00018112-006:2006. Порядок огороження та організація дорожнього руху в місцях проведення дорожніх робіт з будівництва, реконструкції, ремонту та утримання автомобільних доріг.

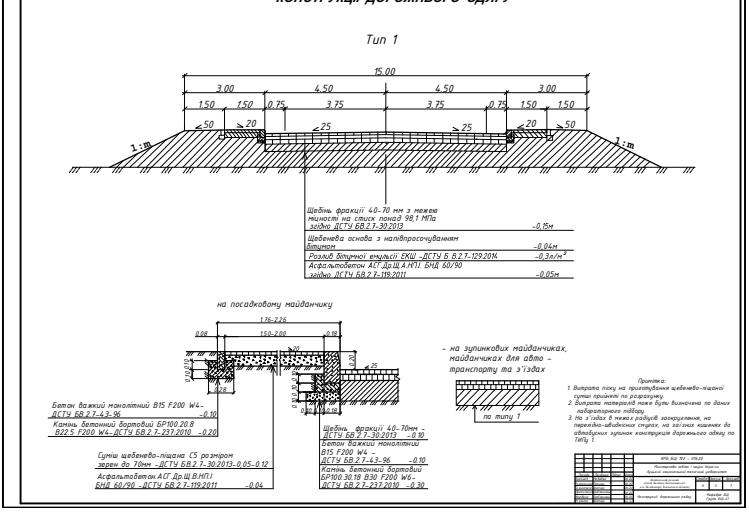
**ПЛАН ВУЛИЦІ ПК 0+00 ... ПК 4+26 М 1:500**



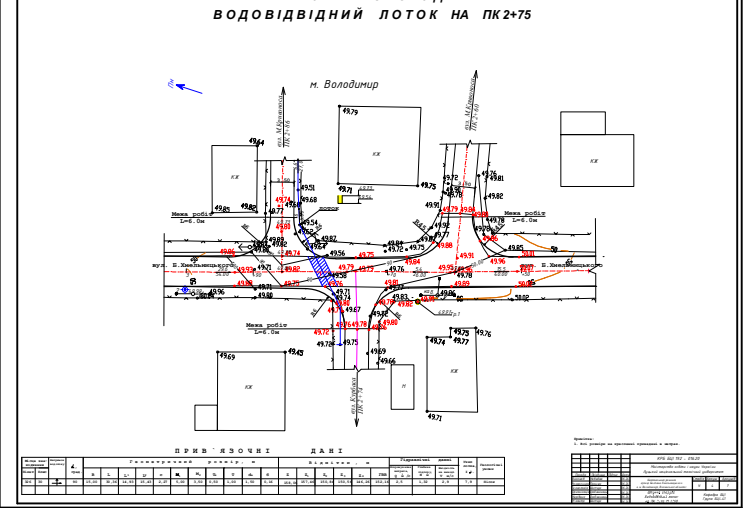
**ПОЗДОВЖНИЙ ПРОФІЛЬ ПК 0+00 ... ПК 4+26**



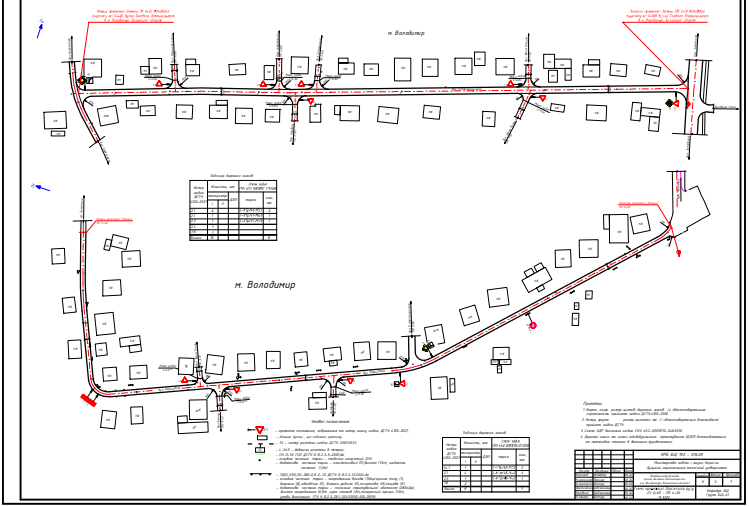
**КОНСТРУКЦІЯ ДОРОЖЬНОГО ОДЯГУ**



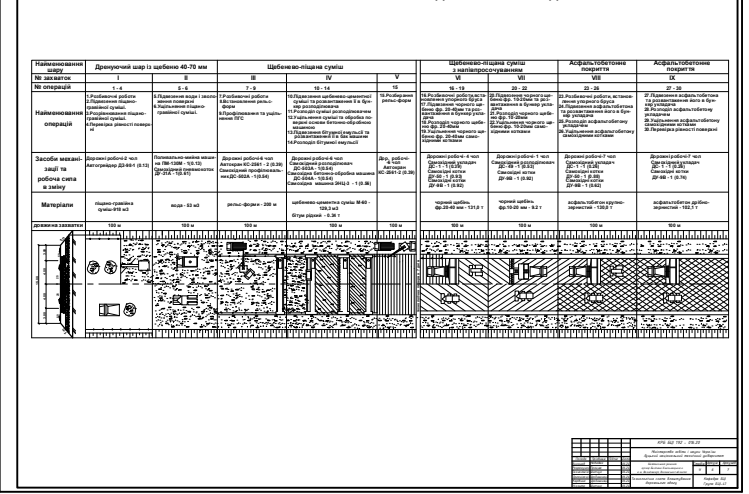
**ШТУЧНА СПОРУДА ВОДОВІДВІДНИЙ ЛОТОК НА ПК2+75**



**СХЕМА ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖЬНОГО РУХУ ПК 0+00 ... ПК 4+26**



**ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВЛАШТУВАННЯ ДОРОЖЬНОГО ОДЯГУ**



**БУДІВЕЛЬНИЙ ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН**

