

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний
(повне найменування, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

бакалавра
(ступінь вищої освіти)

на тему ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСТАВКИ ПІНО-БЕТОНУ ДО СЕЛИЩ
КОМИШУВАСЬКОЇ МІСЬКОЇ ГРОМАДИ

Виконав: студент(ка) IV курсу, групи T-310сп

Спеціальності 275 Транспортні технології
(за видами)
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)
«Організація перевезень і логістичне
управління на автомобільному транспорті»

		<u>Денис ФІДРИК</u> (Ім'я, ПРИЗВИЩЕ)
Керівник		<u>Олена ПАДЧЕНКО</u> (Ім'я, ПРИЗВИЩЕ)
Рецензент		<u>Андрій ЩЕРБИНА</u> (Ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет _____ Транспортний _____
 Кафедра _____ «Транспортні технології» _____
 Ступінь вищої освіти _____ бакалавр _____
 Спеціальність _____ 275 «Транспортні технології (за видами)» _____
 (код і найменування)
 Освітня програма (спеціалізація) «Організація перевезень і логістичне управління на автомобільному транспорті» _____
 (назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«Транспортні технології» _____

Сергій ТУРПАК

«10» травня 2023 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

Фідрика Дениса Сергійовича _____

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) _____ Організація доставки піно-бетону до селищ Комишуваської міської громади _____

керівник проєкту (роботи) старший викладач Падченко Олена Олександрівна _____
 (науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «22» травня 2023 року №207

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) _____ 10.06.2023 року

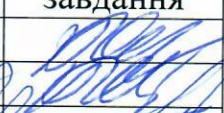
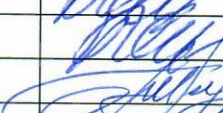
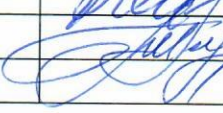
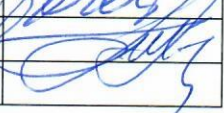
3. Вихідні дані до проєкту (роботи) _____ Кількість пунктів відправників – 2 («НАВІБУД», «БУДСАМ»), кількість пунктів вантажоодержувачів – 5, обсяг вантажу, що доставляється 90 тон на тиждень _____.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1 Аналітична частина. 2 Розрахункова частина. 2.1 Аналіз шляхів сполучення пунктів навантаження та місць розвантаження. 2.2 Планування перевезень піно-бетону. 2.3 Вибір типу та розрахунок потреби у рухомому складі. 2.4 Розробка розкладу роботи автомобілів з урахуванням розрахункових машиноїздок. 3. Економічна частина _____.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількість слайдів, плакатів) _____

Презентація за матеріалами креслення _____

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1	Падченко О.О., ст. викл.		
2	Падченко О.О., ст. викл.		
3	Харченко Т.В., ст. викл.		

7. Дата видачі завдання «10» травня 2023 року.

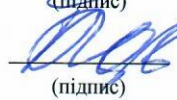
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Аналітична частина	20.05. – 24.05.	
2	Розрахункова частина	24.05. – 30.05.	
3	Спеціальна частина	30.05. – 02.06.	
4	Економічна частина	02.06. – 06.06.	
5	Оформлення дипломної роботи, підготовка презентації та доповіді, перевірка дипломної роботи на плагіат, отримання рецензії та захист роботи	06.06. – 30.06.	

Студент(ка)

 Денис ФІДРИК
(підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)

 Олена ПАДЧЕНКО
(підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 39 с., 6 рис., 10 табл., 7 джерел.

АВТОМОБІЛЬ, ВАНТАЖОПІДЙОМНІСТЬ, ГРАФІК, ЇЗДКА, ЛОГІСТИКА, МАРШРУТ, НАВАНТАЖЕННЯ, ОБОРОТ, ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ПІДДОН, ПРОБІГ, РОЗВАНТАЖЕННЯ, РОЗКЛАД,

Об'єкт дослідження – транспортна система перевезень будівельних матеріалів від двох постачальників, які розташовані в місті Запоріжжі,

Мета роботи – розрахунок раціональних маршрутів доставки будівельних матеріалів.

Методи дослідження – аналітичний та графічний аналіз.

В роботі була розглянута вантажопереробка та перевезення будівельних матеріалів від двох постачальників, які розташовані в місті Запоріжжі: це підприємство НАВІБУД, яке зареєстровано за адресою вул. Гірська, 1А та підприємство БУДСАМ по вул. Космічна, 121В.

ЗМІСТ

	с.
Завдання на дипломну роботу	2
Реферат	4
Вступ	6
1 Аналітична частина	7
1.1 Загальна характеристика Комишуваської територіальної громади	7
1.2 Характеристика розташування округів Комишуваської громади	8
1.3 Характеристика компанії «НАВІБУД»	10
1.4 Характеристика компанії «БУДСАМ»	11
1.5 Характеристика пінобетону та газобетону	14
2 Розрахункова частина	15
2.1 Аналіз шляхів сполучення пунктів навантаження та місць вивантаження	15
2.2 Планування перевезень пінобетону	16
2.3 Вибір типу та розрахунок потреби у рухомого складі	23
2.4 Розробка розкладу роботи автомобілів з урахуванням розрахованих машино їздок	28
3 Економічна частина	31
3.1 Економічні розрахунки доставки будівельних матеріалів	31
Висновки	38
Перелік джерел посилань	39

ВСТУП

Кумишуваська територіальна громада розташована на південно-сході від міста Запоріжжя та до її складу входять 8 округів: Зарічненський, Новотроїцький, Новояковлівський, Новоіванівський, Новотавричеський, Щасливський, Яснополянський та безпосередньо смт Комишуваха;

Внаслідок постійних обстрілів під час військового вторгнення багато людей Комишуваської територіальної громади полишили рідні домівки. Вже у середині 2022 року на території громади залишалось близько 60 відсотків корінного населення. Найбільшої мірою евакуювались мешканці Новояковлівського старостинського округу, смт Комишувахи, Зарічного, Магдалинівки та Новояковлівки [1].

Новояківлівський округ та Комишуваха, які розташовані ближче до лінії фронту, постраждали найбільше. Пошкодженими є не лише домівки мешканців, а й дошкільні та шкільні заклади освіти.

Після перемоги України необхідно буде відновлювати житлові будинки, господарчі будівлі, інші об'єкти інфраструктури громади.

В дипломній роботі виконуються розрахунки та розробляються заходи організації перевезень на прикладі доставки пінобетону до округів Комишуваської громади, який обраний у якості реального об'єкту, що може потребувати дані, або схожі транспортні послуги.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальна характеристика Комишуваської територіальної громади

Датою створення Комишуваської об'єднаної територіальної громади є 09 серпня 2016 року [1].

Склад громади включає в себе:

- смт Комишуваха;
- Заріченський старостинський округ;
- Новотроїцький старост. округ;
- Новояковлівський старост. округ;
- Новоіванівський старост. округ;
- Новотавричеський старост. округ;
- Щасливський старост. округ;
- Яснополянський старост. округ.

Через постійні обстріли під час військового вторгнення багато людей Комишуваської громади полишили рідні домівки. Вже на кінець травня 2022 року на території громади залишалось близько 60 відсотків корінного населення. Найбільшої мірою евакуювались мешканці Новояковлівського старостинського округу, смт Комишувахи, Зарічного, Магдалинівки та Новояковлівки [2].

Новояківлівський округ та Комишуваха, які розташовані ближче до лінії фронту, постраждали найбільше. Пошкодженими є не лише домівки мешканців, а й заклади освіти, дошкільні та шкільні.

З огляду на компонування громад та населених пунктів відносно автомобільних транспортних шляхів виділимо основні групи округів, що показано на рисунку 1.2.

• • • • •

1.3 Характеристика компанії «НАВІБУД»

Постачальник будівельних матеріалів «НАВІБУД» розташований за адресою м. Запоріжжя, вул. Гірська 1А [3]. Він позиціонує себе, як близько розташований та надійний партнер із забезпечення будматеріалами близько розташованих Комунарського району м. Запоріжжя – Космічний мкрн, а також прилеглих з південної частини міста селищ – Балабіно та Кушугум. Останні вже розташовані на незначній відстані від Комишуваської громади, що підтверджує розгляд даного постачальника у якості потенційно привабливого з огляду на близькість доставки.

Компанія «НАВІБУД» багато років не один рік надає послуги з оптового та роздрібного продажу будівельних матеріалів у Запорізькій області. Завдяки успішній та плідній роботі, географія діяльності компанії добре відома у даному регіоні.

Компанія має інтернет-магазин, завдяки якому купувати матеріали набагато простіше та зручніше.

Протягом останніх років дана компанія вже зарекомендувала себе як впевнений лідер у сфері постачання оздоблювальних та будівельних матеріалів, забезпечуючи не тільки продаж високоякісних товарів, а й своєчасну її доставку при необхідності на основі порядності та сумлінності.

Метою компанії є задоволення будь-яких потреб своїх клієнтів. Наш інтернет-сайт допомагає не тільки цілодобово приймати заявки від покупців, але й аналізувати, які товари та послуги на ринку будматеріалів є найбільш затребуваними. Виходячи з цього, компанія коригує свою маркетингову політику.

На рисунку 1.3 показаний загальний вигляд підприємства, яке зручно розташоване, з огляду під'їзду вантажного транспорту з траси Харків-Сімферополь.



Рисунок 1.3 – Загальний вигляд підприємства «НАВІБУД»

1.4 Характеристика компанії «БУДСАМ»

«БудСам» – це велика торгова марка, що твердо завоювала довіру оптових та роздрібних клієнтів на ринку будівельних та оздоблювальних матеріалів м. Запоріжжя та Запорізької області.

Протягом 15 років, тісно співпрацюючи з найкращими вітчизняними виробниками, компанія надає широкий вибір товарів за демократичними цінами і є провідним постачальником будматеріалів у Запорізькій області.

У постачальника є кілька категорій цін: роздрібні, оптові, крупнооптові.

Наявна дисконтна система, яка доступна кожному, вигідні акційні пропозиції для роздрібних покупців на постійній основі.

«БудСам» [4] володіє власним автопарком та демонструє найнижчі ціни на доставку по м. Запоріжжю та області. Здійснюється занесення матеріалів на об'єкт.

Підприємство також дбає про товар. Так, саме про товар. Опалювані приміщення складів, якісна упаковка та серйозна система зберігання – гарантують збереження цінності будь-якого необхідного товару.

Постачання товару безпосередньо з заводів забезпечує свіжість і цілісність товару. Консультанти завжди допоможуть прорахувати потрібну кількість матеріалів для виконання тих чи інших будівельних робіт.

Склад будматеріалів «БУДСАМ» розташований за адресою вул. Космічна, 121В.

Підприємство виконує навантаження продукції вилковими навантажувачами (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 – Вилковий навантажувач

Матеріали зберігаються у закритому приміщенні складу (рис. 1.5).



Рисунок 1.5 – Приміщення складу

Наявні в'їзди як для малотоннажного транспорту, так і для автомобілів значної вантажопідйомності (рис. 1.6).



Рисунок 1.6 – В'їзди для автомобілів до складу

1.5 Характеристика пінобетону та газобетону

Свою популярність пінобетон та газобетон отримали завдяки своїй міцності та достатньо високому терміну експлуатації. Основними їх складовими частинами є цемент, пісок та вода, які поєднані між собою у відповідних частинах (процентному співвідношенні), які встановлені прописаною технологією виробництва.

На відміну від пінобетону, газобетон виробляється за більш складною технологією.

Для виробництва газобетону треба використовувати тільки натуральну сировину, що створює додаткові складності та робить виробництво більш вартісним.

Пінобетон є більш стійким до вологи, але газобетон – більш міцний.

Основним маркуванням газобетону є англійська літера D, а рядом вказується щільність, наприклад маркування D500 означає те, що щільність складає 500 кг/м. куб. Зараз в Україні виробляють наступні марки газобетону:

D300 (Д300) - AEROC;

D400 (Д400) - UDK;

D500 (Д500) - XCM.

Відмінності газобетонної продукції від пінобетонної полягають в тому, що газобетон затвердіває в умовах підвищеного тиску, тому він має більшу міцність, ніж пінобетон.

Незважаючи на те, що пінобетон має більш низьку вартість, при будівництві вони користуються попитом майже однаково.

2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Аналіз шляхів сполучення пунктів навантаження та місць вивантаження

До пунктів навантаження відносяться склади наступних організацій:

- НАВІБУД, м. Запоріжжя, вул. Гірська, 1А;
- БУДСАМ, м. Запоріжжя, вул. Космічна, 121В

Пункти призначення згідно близькості взаємного розташування, чисельності населення та масштабності ушкоджень сформовані у наступні групи:

- 1 група - Новотавричеський старост. округ;
- 2 група (Новоіванівський та Щасливський старостинські округи);
- 3 група (Новотроїцький та Яснополянский старостинські округи);
- 4 група (сmt Комишуваха та Зарічненський старостинський округ);
- 5 група (Новояковлівський старостинський округ).

У таблиці 2.1 наведено дані щодо відстаней перевезень між вантажними пунктами.

Таблиця 2.1 – Відстані перевезень між пунктами навантаження та групами округів, км

Пункт навантаження	Округи				
	1Г	2Г	3Г	4Г	5Г
НАВІБУД (НБ)	23	40	48	32	35
БУДСАМ (БС)	28	43	50	28	33

До таблиці 2.1 додаємо рядок, де позначимо потребу груп округів у пінобетоні та стовпець, де вкажемо обсяги відвантаження даного вантажу зі

складів компаній НАВБУД та БУДСАМ. Також визначимо тривалість руху транспортних засобів між вантажними пунктами, з урахуванням технічної швидкості у 20 км/год.

У результаті формуємо таблицю 2.2 вихідних даних для виконання обчислень і закріплення компаній-постачальників за групами споживачів.

Таблиця 2.2 – Вихідні дані для обчислень

Пункт навантаження	Округи					Обсяги відванта- ження, т
	1Г	2Г	3Г	4Г	5Г	
НАВІБУД (НБ)	23	40	48	32	35	40
БУДСАМ (БС)	28	43	50	28	33	50
Потреба, т	22	15	12	18	10	

2.2 Планування перевезень пінобетону

Загальний обсяг відвантаження пінобетону перевищує загальний потребу груп округів у пінобетоні, тому транспортна задача, яка розглядається, відноситься до відкритого типу, тому, щоб її розв'язати, додаємо фіктивний пункт вивантаження пінобетону – 6Ф.

Потрібність дано го пункту $P_{6ф}$ становить:

$$P_{6ф} = 40 + 50 - 22 - 15 - 12 - 18 - 10 = 90 - 77 = 13 \text{ т/тиждень.}$$

Крім того, зазначаємо час, а не відстань перевезень між пунктами перевезень.

Для подальших розрахунків таблиця 2.3 приймає наступний вигляд.

Таблиця 2.3 – Транспортна задача закритого типу

Пункт навантаження	Округи						Обсяги відванта- ження, т
	1Г	2Г	3Г	4Г	5Г	6Ф	
НБ	69	120	144	96	105	0	40
БС	84	129	150	84	99	0	50
Потреба, т	22	15	12	18	10	13	90

Складемо методом мінімального елемента опорний план.

Обсяг перевезень у відповідному осередку позначаємо змінною Q з індексами відповідного рядка та стовпця.

До незанятого осередок $Q_{6\Phi}$ з мінімальним часом рядку НБ розміщуємо мінімальне значення обсягу постачання/споживання пінобетону 13 тонн, $Q_{6\Phi} = 13$.

Наступний осередок з мінімальним часом $Q_{НБ1Г} = 22$.

Враховуючи обмеження:

$$Q_{НБ} = 40,$$

$$Q_{НБ2Г} = 40 - Q_{6\Phi} - Q_{НБ1Г} = 40 - 13 - 22 = 5 \text{ тонн.}$$

Розглянемо рядок БС.

$$Q_{БС2Г} = 15 - 5 = 10,$$

$$Q_{БС3Г} = 12,$$

$$Q_{БС4Г} = 18,$$

$$Q_{БС5Г} = 10.$$

Отримуємо опорний план, наведений у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Опорний план перевезень пінобетону

Пункт навантаження	Округи						Обсяги відванта- ження, т
	1Г	2Г	3Г	4Г	5Г	6Ф	
НБ	69	120	144	96	105	0	
	22	5				13	40
БС	84	129	150	84	99	0	
		10	12	18	10		50
Потреба, т	22	15	12	18	10	13	90

Цільова функція складає:

$$69 \cdot 22 + 120 \cdot 5 + 0 \cdot 13 + 129 \cdot 10 + 150 \cdot 12 + 84 \cdot 18 + 99 \cdot 10 = 7710.$$

Вирішуємо дане завдання методом потенціалів, для цього позначаємо їх як П з відповідними індексами рядків та стовпців.

Приймаємо потенціал $\Pi_{НБ} = 0$, потенціали зайнятих осередків будуть становити:

$$\Pi_{НБ1Г} = 69 - \Pi_{НБ} = 69;$$

$$\Pi_{НБ2Г} = 120 - \Pi_{НБ} = 120;$$

$$\Pi_{НБ6Ф} = 0;$$

$$\Pi_{БС} = 129 - \Pi_{НБ2Г} = 129 - 120 = 9;$$

$$\Pi_{БС3Г} = 150 - \Pi_{БС} = 150 - 9 = 141;$$

$$\Pi_{БС4Г} = 84 - \Pi_{БС} = 84 - 9 = 75;$$

$$\Pi_{БС5Г} = 99 - \Pi_{БС} = 99 - 9 = 90.$$

Здійснюємо оцінювання С вільних осередків, негативні значення при цьому свідчать, що вони не є оптимальними.

$$C_{\text{НБЗГ}} = 144 - (141 + 0) = 3;$$

$$C_{\text{НБ4Г}} = 21;$$

$$C_{\text{НБ5Г}} = 15;$$

$$C_{\text{БС1Г}} = 6;$$

$$C_{\text{БС6Ф}} = -9 \text{ – не оптимальне значення.}$$

Для даного осередку $C_{\text{БС6Ф}}$ будемо цикл (таблиця 2.5).

Таблиця 2.5 – Цикл для осередку $C_{\text{БС6Ф}}$

Пункт навантаження	Округи						Обсяги відванта- ження, т
	1Г	2Г	3Г	4Г	5Г	6Ф	
НБ	69	+ 120	144	96	105	- 0	40
	22	5				13	
БС	84	- 129	150	84	99	+ 0	50
		10	12	18	10		
Потреба, т	22	15	12	18	10	13	90

По даному циклу, який позначений сірим кольором у таблиці, здійснюємо переміщення обсягу вантажу у розмірі 10 тонн, додаємо його до осередків з позначкою «+» та віднімаємо – у осередках з позначкою «-».

Отримуємо план першого етапу оптимізації доставки пінобетону – таблицю 2.6.

Таблиця 2.6 – План етапу №1 оптимізації доставки пінобетону

Пункт навантаження	Округи						Обсяги відванта- ження, т
	1Г	2Г	3Г	4Г	5Г	6Ф	
НБ	69	120	144	96	105	0	40
	22	15				3	
БС	84	129	150	84	99	0	50
			12	18	10	10	
Потреба, т	22	15	12	18	10	13	90

Цільова функція – 7620, на 90 менше, ніж за опорним планом.

Продовжуємо розрахунки, за аналогією попереднього етапу.

$$П_{НБ} = 0.$$

Для зайнятих осередків потенціали:

$$П_{НБ1Г} = 69 - П_{НБ} = 69;$$

$$П_{НБ2Г} = 120 - П_{НБ} = 120;$$

$$П_{НБ6Ф} = 0;$$

$$П_{БС} = 0;$$

$$П_{БС3Г} = 150 - П_{БС} = 150 - 0 = 150;$$

$$П_{БС4Г} = 84 - П_{БС} = 84 - 0 = 84;$$

$$П_{БС5Г} = 99 - П_{БС} = 99 - 0 = 99.$$

Здійснюємо оцінювання С вільних осередків:

$$С_{НБ3Г} = 144 - (150 + 0) = - 6;$$

$$C_{\text{НБ4Г}} = 12;$$

$$C_{\text{НБ5Г}} = 6;$$

$$C_{\text{БС1Г}} = 15;$$

$$C_{\text{БС2Г}} = 9.$$

Для осередку $C_{\text{НБ3Г}}$ будуємо цикл – таблицю 2.7.

Таблиця 2.7 – Етап 2 оптимізації доставки пінобетону

Пункт навантаження	Округи						Обсяги відванта- ження, т
	1Г	2Г	3Г	4Г	5Г	6Ф	
НБ	69	120	+ 144	96	105	- 0	40
	22	15				3	
БС	84	129	- 150	84	99	+ 0	50
			12	18	10	10	
Потреба, т	22	15	12	18	10	13	90

Переміщуємо за побудованим циклом 3 тони пінобетону. Отримуємо план етапу 2 оптимізації – таблицю 2.8.

Значення цільової функції – 7602, на 18 менше, ніж за планом попереднього етапу.

Таблиця 2.8 – План етапу 2 оптимізації

Пункт навантаження	Округи						Обсяги відвантаження, т
	1Г	2Г	3Г	4Г	5Г	6Ф	
НБ	69	120	144	96	105	0	40
	22	15	3				
БС	84	129	150	84	99	0	50
			9	18	10	13	
Потреба, т	22	15	12	18	10	13	90

Далі для зайнятих осередків отримуємо такі результати значень потенціалів.

$$П_{НБ} = 0.$$

Для зайнятих осередків:

$$П_{НБ1Г} = 69 - П_{НБ} = 69;$$

$$П_{НБ2Г} = 120 - П_{НБ} = 120;$$

$$П_{НБ2Г} = 144 - П_{НБ} = 144;$$

$$П_{БС} = 150 - 144 = 6;$$

$$П_{БС4Г} = 84 - П_{БС} = 84 - 6 = 78;$$

$$П_{БС5Г} = 99 - П_{БС} = 99 - 6 = 93;$$

$$П_{БС6Ф} = 0 - 6 = -6.$$

Оцінювання вільних осередків:

$$С_{НБ4Г} = 18;$$

$$С_{НБ5Г} = 12;$$

$$С_{НБ5Г} = 6;$$

$$C_{\text{БС1Г}} = 9;$$

$$C_{\text{БС2Г}} = 3.$$

Умови оптимальності даного плану повністю виконано.

За даним планом доставка з «НАВІБУД» повинна здійснюватися до першої та другої групи округів; поставка від постачальника «БУДСАМ» – до четвертої та п'ятої групи округів.

Поставка до третьої групи – здійснюється від обох постачальників.

2.3 Вибір типу та розрахунок потреби у рухомого складі

Потреба в рухомому складі визначається наступними факторами:

- кількість вантажу, який треба доставити від постачальника до споживача продукції;
- наявність або відсутність складів для накопичування вантажів;
- відстань перевезень – відомо, що на дані дистанції більш вигідно застосовувати автомобілі великої вантажопідйомності, а на невеликих – малої та середньої;
- час знаходження автомобіля в наряді;
- стан автомобільних доріг, наявність мостів та інших споруд на шляху розроблених маршрутів;
- економічність (витрата пального);
- екологічність;
- маневреність, якщо це зумовлено особливостями навантажувально-розвантажувальних робіт;
- економічні показники використання даного типу автомобілів.

Виходячи з цього, кількість автомобілів, які необхідні в даних умовах перевезень визначається за формулою:

$$A = D/P,$$

де D – вантажопотік, який перевозиться по заданому напрямку, т
 P – продуктивність автомобіля, т.

При визначенні продуктивності кожного автомобіля враховується місткість автомобіля. В дипломній роботі приймається місткість 10 та 15 тонн.

Для визначення необхідного числа автомобілів необхідно встановити кількість їздок для того, щоб перевезти задану кількість вантажів.

При розрахунках користуємось даними табл. 2.2 та 2.4.

Автомобіль перший (10 т)

НБ (22 + 5 т) 23 км – 1Г (-22 т) 20 км – 2Г -(5 т) – НБ – відправлення з НБ;

БС (10 т) 43 км – 2Г (-10 т) – 43 км БС;

БС (12 т) 50 км – 3Г (-12 т) – 50 км БС;

БС (18 т) 28 км – 4Г (-18 т) – 28 км БС;

БС (10 т) 33 км – 5Г (-10 т) – 33 км БС.

Для даних одержувачів використовуються автомобілі місткістю 10 т.

Тому розпишемо цей вихідний план з урахуванням машиноїздок автомобіля.

Їздка №1:

НБ (5т +5т) 23 км – 1Г (-5 т) - 20 км 2Г (-5 т) – 43 км НБ.

Визначаємо час на рух автомобіля та вантажні операції (час виконання однієї їздки):

$$T_{\text{їздка}} = 30 + 69 + 30 + 51 + 30 + 120 = 330 \text{ хв.} = 5,5 \text{ годин.}$$

Їздка №2:

НБ (10т) 23 км – 1Г (-10 т) – 23 км НБ.

Визначаємо час на рух автомобіля та вантажні операції (час виконання однієї їздки):

$$T_{\text{їздка}} = 30 + 69 + 30 + 69 = 198 \text{ хв.} = 3,3 \text{ год.}$$

Їздка №3:

НБ (7т) 23 км – 1Г (-7 т) – 23 км НБ.

Визначаємо час на рух автомобіля та вантажні операції (час виконання однієї їздки):

$$T_{\text{їздка}} = 30 + 69 + 30 + 69 = 198 \text{ хв.} = 3,3 \text{ год.}$$

Їздка №4:

БС (10т) 43 км – 2Г (-10т) – 43 км БС.

Визначаємо час на рух автомобіля та вантажні операції (час виконання однієї їздки):

$$T_{\text{їздка}} = 30 + 129 + 30 + 129 = 318 \text{ хв.} = 5,3 \text{ год.}$$

Враховуючи особливості та специфіку перевезень, при заданих умовах пропонується, щоб за даними об'єктами закріпити 1 автомобіль, який в понеділок

виконає першу їздку, а у вівторок –другу та третю, в середу автомобіль працює від іншого вантажовідправника (БС).

Автомобіль другий (15 т)

Їздка №1:

БС (12т) 50 км – 3Г (-12т) – 50 км БС.

Визначаємо час на рух автомобіля та вантажні операції (час виконання однієї їздки):

$$T_{\text{їздка}} = 30 + 150 + 30 + 150 = 360 \text{ хв.} = 6,0 \text{ год.}$$

Їздка №2:

БС (5т + 10т) 28 км – 4Г (-5т) 5 км – 5Г (-10т) – 33 км БС.

Визначаємо час на рух автомобіля та вантажні операції (час виконання однієї їздки):

$$T_{\text{їздка}} = 30 + 84 + 30 + 15 + 30 + 99 = 288 \text{ хв.} = 4,8 \text{ год.}$$

Їздка №3:

БС (13т) 28 км – 4Г (-13т) – 28 км БС.

Визначаємо час на рух автомобіля та вантажні операції (час виконання однієї їздки):

$$T_{\text{їздка}} = 30 + 84 + 30 + 84 = 228 = 3,8 \text{ год.}$$

Для роботи достатньо буде використати один автомобіль вантажопідйомністю 15 т. В четвер виконує їзду №1, а у п'ятницю – їзду №2 та №3.

На підставі визначення потрібної кількості їздок, необхідно визначити пробіг транспортних засобів за тиждень по кожному автомобілю та загальне.

Для автомобіля №1:

$$П_1 \text{ їздка} = 23 + 20 + 43 = 83 \text{ км;}$$

$$П_2 \text{ їздка} = 23 + 23 = 46 \text{ км;}$$

$$П_3 \text{ їздка} = 23 + 23 = 46 \text{ км.}$$

Для автомобіля № 2:

$$П_1 \text{ їздка} = 50 + 50 = 100 \text{ км;}$$

$$П_2 \text{ їздка} = 28 + 5 + 33 = 66 \text{ км;}$$

$$П_3 \text{ їздка} = 28 + 28 = 56 \text{ км.}$$

Сума їздок по всім автомобілям складає:

$$П_{\text{загальне}} = 83 + 46 + 46 + 100 + 66 + 56 = 397 \text{ км.}$$

За рік автомобілі пройшли:

$$П_{\text{річне}} = 397 * 52 = 20644 \text{ км.}$$

Враховуючи відстань нульових пробігів $П_{\text{річне}} = 21200 \text{ км.}$

На основі проведених розрахунків в роботі пропонується розробити графік роботи автомобілів.

2.4 Розробка розкладу роботи автомобілів з урахуванням розрахованих машиноїздок

Розклад руху складається з врахування часу, який витрачається на вантажні (навантажувально-розвантажувальні) роботи, оформлення документів (є суміщеною з вантажними операціями), а також на рух автомобілів по сформованим маршрутам.

Завдяки розкладам можна скласти графіки роботи. Графіки бувають косі та стрічкові.

Косі графіки використовуються коли на маршруті невелика кількість транспортних засобів, а рух показується похилими лініями.

На стрічкових графіках показуються лише операції, які здійснюються з вантажем.

Для нашого випадку підійдуть обидва способи складання графіків.

Час руху на графіку не показується, але враховується при визначенні часу прибуття та відправлення.

Таблиця 2.9 – Розклад роботи автомобілів №1 та №2 по днях тижня

Найменування вантажного пункту	Прибуття автомобіля в пункт призначення	Відправлення автомобіля з пункту призначення
1	2	3
АВТОМОБІЛЬ 1		
Понеділок		
НБ	7:00	7:30
1Г	8:39	9:09

Продовження таблиці 2.9

1	2	3
2 Г	10:00	10:30
НБ	12:30	-
	Перерва на обід (12:30 – 13:45)	
Вівторок		
НБ	7:00	7:30
1 Г	8:39	9:09
НБ	10:18	-
	Перерва на обід (10:18-11:30)	
НБ	11:30	12:00
1 Г	13:09	13:39
НБ	14:48	
Середа		
БС	7:00	7:30
2 Г	10:00	10:30
БС	13:00	-
	Перерва на обід (13:00-14:15)	
АВТОМОБІЛЬ 2		
Четвер		
БС	7:00	7:30
3Г	10:00	10:30
	Перерва на обід (10:30-12:00)	
БС	14:30	-

Кінець таблиці 2.9

1	2	3
П'ятниця		
БС	7:00	7:30
4 Г	8:54	9:30
5 Г	9:45	10:15
БС	11:45	-
	Перерва на обід (11:45 – 13:00)	
БС	13:00	13:30
4 Г	14:54	15:26
БС	16:50	

В процесі роботи графік може корегуватися, в залежності від часу виконання вантажних операцій.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Економічні розрахунки доставки будівельних матеріалів

В дипломній роботі ефективність впровадження розроблених схем доставки підтверджується техніко-економічними показниками.

Будівельні матеріали доставляються з двох підприємств «НАВІБУД» та «БУДСАМ». Одержувачами є 5 вантажних пунктів: (Новотавричеський старост. округ; Новоіванівський та Щасливський старостинські округи; Новотроїцький та Яснополянский старостинські округи смт Комишуваха та Заріченський старостинський округ; Новояковлівський старостинський округ).

Визначаємо собівартість перевезень будівельних матеріалів одержувачам.

Експлуатаційні витрати при використанні автомобільного транспорту визначимо за формулою [6,7]:

$$З_{екс}^{np} = З_з^{np} + З_с^{np} + З_н^{np} + З_{авт}^{np} + A_1 - З_к^{np}, \quad (3.1)$$

де $З_з^{np}$ - основна і додаткова зарплата за даними підприємства, грн;

$З_с^{np}$ - відрахування на соціальне страхування, грн;

$З_н^{np}$ - накладні витрати, грн;

$З_{авт}^{np}$ - витрати на перевезення вантажу автомобільним транспортом, грн;

A_1 – амортизаційні відрахування, грн;

Витрати на зарплату робітникам при використанні автомобільного транспорту складаються з витрат на оплату праці водіїв автомобілів:

$$З_з^{np} = З_г^{np}.$$

Вихідні дані для визначення заробітної плати представлені в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 – Значення, які необхідні для визначення заробітної плати водіїв

Показник	Значення (розшифровка) показника
N	Кількість водіїв, задіяних в перевезеннях приймаємо 4 водія, що передбачено режимом роботи водіїв в заданих умовах перевезень
$k_{\text{пр}}$	Коефіцієнт, який враховує витрати на премію водіїв автомобілів, $k_{\text{пр}} = 1,3$
$C_{\text{год}}$	Годинна тарифна ставка (розраховується виходячи з розміру середнього грейду працівника), грн/год., приймаємо 56,24 грн./год.
Φ_p	Фонд робочого часу протягом року, за даними розрахунку складає $\Phi_p = 1994$ год.; у зв'язку з воєнним станом даний показник складає 2054 год.
7/6	Коефіцієнт, який враховує доплату за роботу у вечірній (20% – з 18:00 до 22:00) та нічний час (40% – з 22:00 до 6:00)
$k_{\text{кл}}$	Коефіцієнт, який враховує доплату водіям та машиністам тепловозів за класність, приймається в роботі середній показник $k_{\text{кл}} = 0,1$
$k_{\text{шк}}$	коефіцієнт, який враховує доплату за працю у шкідливих умовах. Виходячи з системи нарахувань по балах, приймається для машиністів $k_{\text{шк}} = 0,14$; для вантажників $k_{\text{шк}} = 0,11$; для помічників машиніста-складачів поїздів та інших робочих професій $k_{\text{шк}} = 0,1$; для інженерно-технічних працівників та службовців $k_{\text{шк}} = 0,04$.
$\Phi_{\text{св}}$	Час роботи протягом року у святкові дні та на день робітника металургійної та гірничо-видобувної галузі. $\Phi_{\text{св}} = 0$ год., оскільки робота в святкові дні не передбачається.

Зарплата водіям автомобілів нараховується по погодинно-преміальній системі за формулою [6,7]:

$$Z_{\epsilon}^{np} = N \cdot k_{np} \cdot C_{год} [\Phi_p (7/6 + k_{кл} + k_{шк}) + \Phi_{св}], \quad (3.2)$$

$$Z_{\epsilon}^{np} = 2 \cdot 1,3 \cdot 56,24 [1994(7/6 + 0,1 + 0,1) + 0] = 398480 \text{ грн.}$$

Єдиний внесок на соціальне страхування складає 22 %:

$$Z_c^{np} = 0,22 \cdot 398480 = 87666 \text{ грн.}$$

Накладні витрати становлять 34% від всього фонду оплати праці та визначаються за формулою [6,7]:

$$Z_n^{np} = Z_z^{np} \cdot 0,34 \quad (3.3)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.3):

$$Z_n^{np} = 0,34 \cdot 398480 = 135483 \text{ грн.}$$

Витрати на перевезення автомобільним транспортом визначаються за формулою [6,7]:

$$Z_{авт}^{np} = Z_{зп} + Z_{рем} + Z_{ш}, \quad (3.4)$$

де $Z_{зп}$ – загальні витрати на паливо, грн;

$Z_{рем}$ – витрати, передбачені для ремонту автомобілів, грн;

$Z_{ш}$ – витрати на заміну комплекту автомобільних шин, грн.

Розрахунок витрат на паливо проводиться за нормативними даними витрат палива на 100 км [6,7]:

Потреба в паливі за рік буде складати [6,7]:

$$P_{\Pi} = (250 \cdot N_{PM} \cdot n \cdot L) / 100, \text{ л} \quad (3.5)$$

де N_{PM} – кількість транспортних засобів, $N_{PM} = 2$.

n - витрата палива, л. на 100 км. Приймаємо згідно «Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті», затверджених Міністерством транспорту України №43 від 10.02.98р. із змінами, затвердженими наказами №893 від 17.12.2002р. та №99 від 16.02.2004р.

$n = 35$ л/100 км.

L - середній пробіг всіх (2 автомобілів) за рік визначається в врахуванням того, що був розрахований тижневий пробіг, кількість тижнів у році 2023 складає 52, тоді:

$$L = 397 \cdot 52 = 20644 \text{ км.}$$

При розрахунках слід також враховувати нульові пробіги, пробіги до місця заправки, додаткові пробіги, які пов'язані з дорожніми умовами.

Нульові пробіги за рік складають 556 км.

Отже, загальний річний пробіг всіх транспортних засобів складає 21200 км.

$$L_{\text{заг.річ}} = 21200 \text{ км.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.5):

$$P_{\Pi} = 21200 \cdot 35 / 100 = 7420 \text{ літрів}$$

Вартість витрат на паливо розрахуємо за формулою [6,7]:

$$З_{\Pi} = P_{\Pi} \cdot Ц_{\Pi}, \text{ грн} \quad (3.6)$$

де $Ц_n$ – вартість одного літра дизельного палива, за даними 2023 року приймається $Ц_n = 45,0$ грн/літр.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.6):

$$З_{\Pi} = 7420 \cdot 45,0 = 333900 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо необхідно рахувати з врахуванням [6,7]:

- на гаражні потреби звичайно приймають 7% від загальної вартості палива:

$$З_{en} = 333900 \cdot 0,07 = 23373 \text{ грн;}$$

- витрати на мастильні матеріали приймають 30% від загальної вартості палива:

$$З_{mm} = 333900 \cdot 0,3 = 100170 \text{ грн;}$$

- витрати на експлуатаційні матеріали - 1% від загальної вартості палива:

$$З_{em} = 333900 \cdot 0,01 = 3339 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо та мастильні матеріали складають:

$$З_{\Sigma\Pi} = 333900 + 23373 + 100170 + 3339 = 460782 \text{ грн.}$$

Витрати, передбачені для ремонту рухомого складу розраховуються з урахуванням потреби в паливі автомобілів та розраховується за наступною формулою [6,7]:

$$З_{рем} = P_{II} \cdot 1,8, \quad (3.7)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.7):

$$З_{рем} = 7420 \cdot 1,8 = 13356 \text{ грн.}$$

Витрати на заміну шин проводиться з врахуванням норм пробігу автотранспортних засобів за формулою [6,7]:

$$K_{III} = \frac{L_{річ}}{L_{норм}}, \quad (3.8)$$

де K_{III} - число замін комплектів шин;

$L_{річ}$ - річний пробіг автомобілів, км; $L_{річ} = 21200$ км;

$L_{норм}$ - нормативний пробіг транспортного засобу до заміни шин.

$L_{норм} = 60\,000$ км.

За формулою (3.8) необхідно:

$$K_{III} = 21200 / 60000 = 1 \text{ комплект на рік.}$$

Річні витрати на шини розрахуємо за формулою [6,7]:

$$З_{III} = K_{III} \cdot Ц_K, \quad (3.9)$$

де $Ц_K$ - вартість одного комплекту автомобільних шин. $Ц_K = 80000$ грн.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.9):

$$Z_{\text{ш}} = 80000 \cdot 1 = 80000 \text{ грн.}$$

Підсумовуємо отримані в результаті розрахунків значення:

$$Z_{\text{авт}}^{\text{нр}} = 460782 + 13356 + 80000 = 554138 \text{ грн.}$$

Норма амортизаційних відрахувань на залишкову вартість автомобілів становить 40% на рік. Амортизаційні відрахування за рік з урахуванням кількості автомобілів 4 одиниці складає:

$$A_1 = 500000 \cdot 2 \cdot 0,4 = 400000 \text{ грн.}$$

Таким чином, загальні витрати при використанні автомобільного транспорту, розраховані за формулою (3.1), складають:

$$Z_{\text{екс}}^{\text{нр}} = 398480 + 87666 + 135483 + 554138 + 400000 = 1575767 \text{ грн.}$$

Отриманий результат дає можливість робити висновки про ефективність використання автомобільного транспорту при доставці будівельних матеріалів одержувачам. Даний метод розрахунку економічних показників дає можливість обрати найбільш вигідний транспортний засіб з усіх, які є на підприємстві.

ВИСНОВКИ

В даній роботі була розглянута вантажопереробка та перевезення будівельних матеріалів від двох постачальників, які розташовані в місті Запоріжжі: це підприємство НАВІБУД, яке зареєстровано за адресою вул. Гірська, 1А та підприємство БУДСАМ по вул. Космічна, 121В.

Для зручності складання транспортної задачі одержувачі будівельних матеріалів були умовно поділені на п'ять основних, територіально об'єднаних груп - перша група - Новотавричеський старост. округ; друга група (Новоіванівський та Щасливський старостинські округи); третя група (Новотроїцький та Яснополянський старостинські округи); четверта група (сmt Комишуваха та Зарічненський старостинський округ); п'ята група (Новояковлівський старостинський округ).

Згідно розрахунків, було визначено, що за даними маршрутами для освоєння вантажу в кількості 90 тонн за тиждень на маршруті працюватимуть два автомобілі вантажопідйомністю 10 та 15 тонн. Згідно розробленого графіку та розкладу роботи, водії працюють п'ять днів на тиждень (понеділок – п'ятниця).

Згідно розрахунків, враховуючи відстань нульових пробігів, річний загальний пробіг складає 21 200 км та безпосередньо впливає на собівартість перевезення будівельних матеріалів, яка складає 1 575 767 грн.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Комишуваська територіальна громада: Офіційний сайт Комишуваської територіальної громади. URL: <https://decentralization.gov.ua/newgromada/3922/map> (дата звернення 18.05.2023).
2. Сайт газети «Сільські Вісті» № 20 (19964) від 14 червня 2022 року URL: <http://www.silskivisti.kiev.ua/19964/index.php?n=51353>
3. НАВІБУД : офіційний сайт компанії з реалізації та доставки будівельних матеріалів. URL: <https://navibud.com.ua/> (дата звернення 18.05.2023).
4. БУДСАМ : офіційний сайт компанії з реалізації та доставки будівельних матеріалів. URL: https://stroysam.zp.ua/about_us/ (дата звернення 18.05.2023).
5. Ставки плати за використання власних вагонів перевізника АТ "Укрзалізниця : Офіційний сайт АТ «Укрзалізниця». URL: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/tariff_conditions/stavky/stavky23/
6. Економіка залізничного транспорту [Текст]: підручник / за ред. Ю. В. Кулаєва, Ю. С. Бараша, М. В. Гненного; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. - Дніпропетровськ, 2014. - 480 с.
7. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Основи економіки транспорту» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 275 «Транспортні технології» / Укл.: ст. викл. Харченко Т.В. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2020. – 36 с.