


Вінницький національний технічний університет  
Факультет машинобудування та транспорту  
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

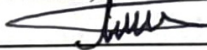
на тему:

**ВДОСКОНАЛЕННЯ ПЛАНУВАННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ НА  
ЗАМОВЛЕННЯ ТОВАРИСТВОМ З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ  
«ЄВРОВІКНА» МІСТО ВІННИЦЯ ОРЕНДОВАНИМ АВТОМОБІЛЬНИМ  
ТРАНСПОРТОМ**

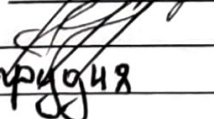
Виконала: студентка 2-го курсу, групи 2ГТ-22м  
спеціальності 275 – Транспортні технології (за  
видами), спеціалізація 275.03 – Транспортні  
технології (на автомобільному транспорті)

  
Симонова Б.М.

Керівник: к.т.н., ст. викл. АТМ

  
Антонюк О.П.  
« 08 » зрудня 2023 р.


Опонент: к.т.н., доц. ГАМ

  
Прокашчук О.В.  
« 08 » зрудня 2023 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доц. Цимбал С.В.

  
« 08 » зрудня 2023 р.

Вінниця ВНТУ – 2023 рік

Вінницький національний технічний університет  
Факультет машинобудування та транспорту  
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Рівень вищої освіти II-й (магістерський)

Галузь знань – 27 – Транспорт

Спеціальність 275 – Транспортні технології (за видами)

Спеціалізація 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

Освітньо-професійна програма – Транспортні технології на автомобільному транспорті

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доцент Цимбал С.В.

« 19 » 09 2023 року

**ЗАВДАННЯ**  
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТЦІ

Симоновій Богдані Михайлівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Вдосконалення планування перевезень вантажів на замовлення ТОВ «Євровікна» м. Вінниця орендованим вантажним автомобільним транспортом,

керівник роботи Антонюк Олег Павлович, к.т.н., старший викладач,  
затвержені наказом ВНТУ від «18» вересня 2023 року № 247.

2. Строк подання студентом роботи: 04.12.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: Вимоги до конструкції та експлуатації автотранспортних засобів (діючі міжнародні, державні, галузеві стандарти та технічні умови заводів-виробників автомобільної техніки); законодавство України в галузі безпеки руху, охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях; структура найманого автопарку України, м. Вінниця; експлуатація АТЗ – ТОВ «Євровікна», м. Вінниця; об'єкт дослідження – вдосконалення планування перевезень вантажів ТОВ «Євровікна» орендованим автомобільним транспортом, що застосовується для перевезення металопластикових конструкцій та будівельних матеріалів; похибка прогнозування досліджуваних показників не більше – 10%.

4. Зміст текстової частини:

1 Теоретичні основи системи організації перевезень вантажів у містах.

2 Вплив середньої технічної швидкості і часу навантаження-розвантаження на виконання плану перевезень вантажів на замовлення ТОВ «Євровікна».

3 вплив вантажопідйомності та відстані, при одночасній зміні середньої технічної швидкості і часу навантаження-розвантаження, на виконання плану перевезень вантажів.

4 Розробка практичних рекомендацій щодо застосування вдосконаленої методики розрахунку показників роботи транспортних засобів для оперативного планування перевезень вантажів

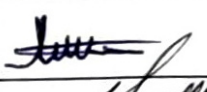
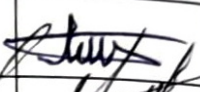

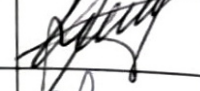


5 охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.

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



- 1-3 Тема, мета та завдання дослідження.  
 4 Аналіз сучасного стану системи організації перевезень вантажів у містах.  
 5 Проблеми в економіці  
 6 Технічна готовність  
 7-9 Теоретичний аналіз методів організації вантажних автомобільних перевезень у містах  
 10-14 Загальна методика проведення теоретичних досліджень  
 15-16 Результати Розрахунків  
 17-19 Схема вдосконаленої методики розрахунку показників роботи транспортних засобів перу  
 укладанням договору на перевезення вантажів  
 20 Практичні рекомендації щодо застосування методики розрахунку показників роботи  
 транспортних засобів для оперативного планування перевезень вантажів  
 21 Висновки

### 6. Консультанти розділів проекту (роботи)

| Розділ/підрозділ                                  | Прізвище, ініціали та посада консультанта   | Підпис, дата   |  |
|---|---|--|--|
|   |   | завдання видав   | завдання прийняв   |
| Розв'язання основної задачі                       | Антонюк О. П., старший викладач кафедри АТМ |   |   |
| Економічна частина                                | Цимбал С.В., доцент кафедри АТМ             |   |   |
| Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях | Березюк О.В., професор кафедри БЖДПБ        |  |  |

7. Дата видачі завдання « 19 » вересня 2023 р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

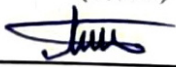
| № з/п | Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи                                 | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|---|-------------------------------|----------|
| 1     | Вивчення об'єкту та предмету дослідження  | 19.09 – 02.10.2023            | Виконано |
| 2     | Аналіз відомих рішень, постановка задач   | 19.09 – 02.10.2023            | Виконано |
| 3     | Обґрунтування методів досліджень  | 19.09 – 02.10.2023            | Виконано |
| 4     | Розв'язання поставлених задач   | 03.10 – 20.11.2023            | Виконано |
| 5     | Формування висновків по роботі, наукової новизни, практичної цінності результатів | 21.11 – 29.11.2023            | Виконано |
| 6     | Виконання розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»             | 07.11 – 27.11.2023            | Виконано |
| 7     | Виконання розділу «Економічна частина»  | 07.11 – 27.11.2023            | Виконано |
| 8     | Нормоконтроль МКР   | 30.11 – 04.12.2023            | Виконано |
| 9     | Попередній захист МКР   | 05.12 – 07.12.2023            | Виконано |
| 10    | Рецензування МКР  | 08.12 – 11.12.2023            | Виконано |
| 11    | Захист МКР  | 12.12 – 22.12.2023            | Виконано |

Студент

  
 (підпис)

Симонова Б.М.

Керівник роботи

  
 (підпис)

Антонюк О.П.



## АНОТАЦІЯ

УДК 629.113

Симонова Б.М. Вдосконалення планування перевезень вантажів на замовлення товариством з обмеженою відповідальністю «Євровікна» місто Вінниця орендованим автомобільним транспортом. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 275 – Транспортні технології. Вінниця: ВНТУ, 2023. 113 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 44 назв; рис.: 26; табл.: 49.

У магістерській кваліфікаційній роботі проведено вдосконалення процесу планування перевезень вантажів на замовлення ТОВ «Євровікна» орендованим автомобільним транспортом шляхом врахування залежності впливу одночасної зміни середньої технічної швидкості ( $V_T$ ) і часу навантаження-розвантаження ( $t_{н-р}$ ) на процес планування вантажоперевезень і використання автомобілів.

В першому розділі визначено перспективи підприємства, враховуючи кризову ситуацію в країні, і встановлено, що компанія забезпечує широкий асортимент пластикових конструкцій. Другий розділ присвячено вивченню впливу ( $V_T$ ) і ( $t_{н-р}$ ) на продуктивність та виконання плану перевезень в автотранспортних системах перевезення вантажів. Третій розділ дозволив встановити, що невиконання плану перевезень становить 100,00% при подіях «мінус ( $V_T$ ) і мінус ( $t_{н-р}$ )» та «мінус ( $V_T$ ) і плюс ( $t_{н-р}$ )». У четвертому розділі представлені практичні рекомендації та методика розрахунку показників роботи транспортних засобів.

В розділі охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях розроблено рекомендації щодо техніки безпеки, виробничої санітарії, пожежної безпеки на діагностичній дільниці.

Графічна частина складається з 21 слайду.

Ключові слова: перевезення вантажів, технічна швидкість, навантаження-розвантаження, маршрутна мережа, оптимізація, ефективність доставки, вантажоперевезення, методи дослідження, системний аналіз, практична значимість, оперативне планування, автомобільний транспорт.



## ABSTRACT

UDC 629.113

Simonova B.M. Improvement of the planning of freight transportation to order by the limited liability company «Evrovikna» city of Vinnytsia by rented road transport. Master's thesis on specialty 275 - Transport technologies. Vinnytsia: VNTU, 2023. 113 p.

In Ukrainian speech Bibliography: 44 titles; Fig.: 26; tab.: 49.

The master's qualification work focuses on improving the process of planning ordered cargo transportation by the "EuroWindows" LLC using leased motor transport in micro and especially small transportation systems by considering the dependency of the simultaneous change in average technical speed ( $V_T$ ) and loading-unloading time ( $t_{H-p}$ ) on the cargo transportation planning process and vehicle utilization.

The first section outlines the prospects of the enterprise, taking into account the crisis situation in the country, and establishes that the company provides a wide range of plastic structures. The second section is devoted to studying the impact of ( $V_T$ ) and ( $t_{H-p}$ ) on productivity and the execution of the transportation plan in micro and especially small transportation systems. The third section allowed establishing that the failure to meet the transportation plan is 100.00% in events «minus ( $V_T$ ) and minus ( $t_{H-p}$ )» and «minus ( $V_T$ ) and plus ( $t_{H-p}$ )». The fourth section presents practical recommendations and a methodology for calculating the performance indicators of vehicles.

In the section on labor protection and safety in emergency situations, recommendations for safety techniques, production sanitation, and fire safety in the diagnostic area are developed.

The graphic part consists of 21 slides.

Keywords: cargo transportation, technical speed, loading-unloading, route network, optimization, delivery efficiency, freight transportation, research methods, system analysis, practical significance, operational planning, motor transport.

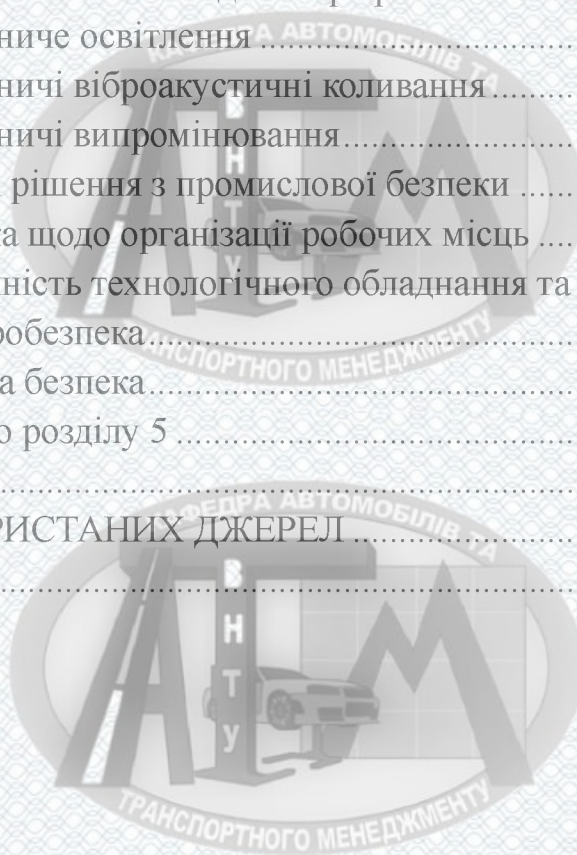


## ЗМІСТ

|   |    |
|---|----|
| ВСТУП.....  | 13 |
| 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СИСТЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ У МІСТАХ.....   | 17 |
| 1.1 Аналіз сучасного стану системи організації перевезень вантажів у містах .....   | 17 |
| 1.2. Теоретичний аналіз методів організації вантажних автомобільних перевезень у містах .....   | 20 |
| 1.3 Аналіз процесу планування перевезень вантажів на ТОВ «Євровікна» .....  | 30 |
| Висновки до розділу 1 .....   | 34 |
| 2 ВПЛИВ СЕРЕДНЬОЇ ТЕХНІЧНОЇ ШВИДКОСТІ І ЧАСУ НАВАНТАЖЕННЯ-РОЗВАНТАЖЕННЯ НА ВИКОНАННЯ ПЛАНУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ НА ЗАМОВЛЕННЯ ТОВ «ЄВРОВІКНА» .....  | 35 |
| 2.1. Загальна методика проведення теоретичних досліджень .....  | 35 |
| 2.2. Вплив середньої технічної швидкості та часу навантаження-розвантаження на продуктивність та виконання плану перевезень вантажів .....  | 44 |
| 2.3. Вплив середньої технічної швидкості та часу навантаження-розвантаження на продуктивність та виконання плану перевезень вантажів .....  | 53 |
| Висновки до розділу 2 .....   | 65 |
| 3 ВПЛИВ ВАНТАЖОПІДЙОМНОСТІ ТА ВІДСТАНІ, ПРИ ОДНОЧАСНІЙ ЗМІНІ СЕРЕДНЬОЇ ТЕХНІЧНОЇ ШВИДКОСТІ І ЧАСУ НАВАНТАЖЕННЯ-РОЗВАНТАЖЕННЯ, НА ВИКОНАННЯ ПЛАНУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ ....                               | 68 |
| 3.1 Вплив вантажопідйомності та відстані, одночасної зміни середньої технічної швидкості та часу навантаження-розвантаження, та виконання плану перевезень вантажів .....                               | 69 |
| 3.2 Вплив вантажопідйомності та відстані, за одночасної зміни середньої технічної швидкості та часу навантаження-розвантаження, на виконання плану перевезень вантажів в автотранспортній системі ..... | 72 |
| Висновки до розділу 3 .....   | 79 |
| 4 РОЗРОБКА ПРАКТИЧНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ВДОСКОНАЛЕНОЇ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ .....                     | 82 |
| 4.1 Удосконалення методики розрахунку показників роботи транспортних засобів для оперативного планування перевезень вантажів.....   | 82 |
| 4.2 Практичні рекомендації щодо застосування методики розрахунку показників роботи транспортних засобів для оперативного планування перевезень вантажів.....  | 88 |



|   |            |
|---|------------|
| Висновки до розділу 4 .....                                       | 110        |
| <b>5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ .....</b>  | <b>112</b> |
| 5.1 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії..... | 113        |
| 5.1.1 Мікроклімат та склад повітря робочої зони .....             | 113        |
| 5.1.2 Виробниче освітлення .....                                  | 114        |
| 5.1.3 Виробничі віброакустичні коливання.....                     | 115        |
| 5.1.4 Виробничі випромінювання.....                               | 116        |
| 5.2 Технічні рішення з промислової безпеки .....                  | 117        |
| 5.2.1 Безпека щодо організації робочих місць .....                | 118        |
| 5.2.2 Безпечність технологічного обладнання та процесу .....      | 118        |
| 5.2.3 Електробезпека.....   | 119        |
| 5.3 Пожежна безпека.....  | 120        |
| Висновки до розділу 5 .....                                       | 121        |
| <b>ВИСНОВКИ.....</b>  | <b>122</b> |
| <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>                           | <b>125</b> |
| <b>ДОДАТКИ .....</b>  | <b>131</b> |





## ВСТУП

**Актуальність теми** магістерської роботи пояснюється роллю логістики в глобальній економіці. Швидкість змін настільки велика, що логістика не завжди встигає адаптуватися, що може призвести до порушень у ланцюгу поставок.

Діяльність транспортних компаній ґрунтується на постійному потоці вантажів. На сьогоднішній день цей потік майже припинений через різні обмеження (кризова економічна ситуація під час війни), і це призводить до серйозних труднощів для багатьох галузей, які залежать від постачання товарів. Багато заводів змушені призупинити свою діяльність через проблеми з доставкою комплектуючих матеріалів для виробництва товарів. Такі порушення у сфері логістики можуть призвести до переривання ланцюга поставок, оскільки будь-яка порушена ланка може призвести до зупинки всього ланцюга поставок і має негативний вплив на всіх учасників процесу.

Відповідно до статті 909 «Цивільного кодексу України», визначено, що у даному договорі одна сторона (перевізник) має зобов'язання доставити вантаж, який їй доручено іншою стороною (відправником), до пункту призначення та передати його особі, уповноваженій отримати вантаж (одержувачеві), в той час як відправник зобов'язується оплатити встановлену плату за перевезення вантажу. Термін перевезення визначається в рамках оперативного планування, що вимагає наявності на практиці інструмента, що дозволяє рахунковим (розрахунковим) шляхом, з необхідною точністю в конкретних умовах експлуатації визначити можливі (або нездійсненні) зобов'язання за договором перевезення.

На практиці щодня відбуваються одночасні зміни, коли середня технічна швидкість ( $V_T$ ) і час навантаження-розвантаження ( $t_{н-р}$ ) змінюються в різних напрямках, що може призвести до невиконання обов'язків перевізником.

Підтверджено, що робота автотransпортних засобів (АТЗ) у містах відбувається не лише в межах стандартних маршрутів, а в рамках різноманітних автотransпортних систем перевезення вантажів (АТСПВ). Робота одного АТЗ на маятниковому маршруті зі зворотнім не навантаженим пробігом віднесено до



функціонування АТСПВ, а робота одного АТЗ на інших маятникових та кільцевих маршрутах – до функціонування АТСПВ. Огляд теорії вантажних автомобільних перевезень виявив відсутність методики для визначення ефективності виконання плану перевезень вантажів, який розрахований на основі середніх техніко-експлуатаційних показників (ТЕП). Для його виконання перевізник або завищує необхідний час, або занижує планову продуктивність АТЗ, що призводить до збільшення потрібної кількості АТЗ, часу та витрат на перевезення вантажу.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Робота тісно пов'язана з науково-дослідною тематикою кафедри автомобілів та транспортного менеджменту Вінницького національного технічного університету. Вона є невід'ємною частиною наукових досліджень, спрямованих на підвищення якості перевезення вантажів.

**Метою** роботи є вдосконалення процесу планування перевезень вантажів на замовлення товариства з обмеженою відповідальністю «Євровікна» орендованим автомобільним транспортом шляхом врахування залежності впливу одночасної зміни середньої технічної швидкості ( $V_T$ ) і часу навантаження-розвантаження ( $t_{н-р}$ ) на процес планування вантажоперевезень і використання автомобілів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- встановити вплив одночасної зміни ( $V_T$ ) і ( $t_{н-р}$ ), на напруження АТЗ та виконання плану перевезень вантажів, розрахованого по середніх ТЕП;
- вивчити вплив вантажопідйомності АТЗ та довжини їздки при одночасній зміні ( $V_T$ ) і ( $t_{н-р}$ ), на напруження АТЗ та виконання плану перевезень вантажів;
- проаналізувати підходи до оптимізації маршрутної мережі;
- сформувати оптимальну маршрутну мережу, що забезпечить підвищення ефективності доставки та розрахувати економічну ефективність заходів.

**Об'єктом дослідження** є процес перевезення вантажів на замовлення товариства з обмеженою відповідальністю «Євровікна» орендованим автомобільним транспортом.



**Предметом дослідження** є закономірності процесу планування та організації процесу перевезення вантажів на замовлення товариства з обмеженою відповідальністю «Євровікна» орендованим автомобільним транспортом.

**Методи дослідження.** При виконанні магістерської роботи використовувалася методологія теорії вантажних автомобільних перевезень, статистики, системного аналізу (методи дослідження включають спостереження, порівняння, вимір, аналіз, синтез, моделювання).

**Новизна магістерської роботи.** У розглянутих автотранспортних системах перевезення вантажів (АТСПВ) виявлено залежності впливу одночасної зміни середньої технічної швидкості ( $V_T$ ) і часу навантаження-розвантаження ( $t_{н-р}$ ) на процес планування вантажоперевезень і використання автомобілів, що дозволило встановити причину та розмір невиконаного плану перевезень; розроблено теоретичні положення про вплив вантажопідйомності АТЗ та відстані їздки, за одночасної зміни ( $V_T$ ) і ( $t_{н-р}$ ), на виконання плану перевезень вантажів.

**Практична значимість результатів роботи.** Практичну значимість складають рекомендації щодо застосування вдосконаленої методики оперативного планування та розрахунку показників роботи АТЗ, які на практиці дозволяють перевізнику встановити умови виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, суттєво знизити трудомісткість розрахунків та визначити обґрунтовані витрати.

**Достовірність теоретичних положень.** Ступінь достовірності досліджень забезпечується коректністю застосування положень та математичного апарату теорії вантажних автомобільних перевезень, статистики, результатів досліджень інших вчених, використанням результатів реальних спостережень практики перевезень вантажів відправками у містах, результатами моделювання.

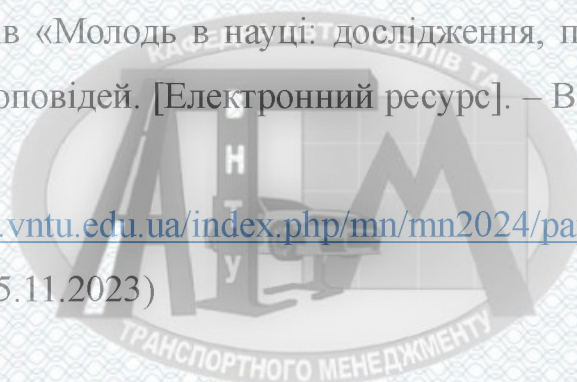
**Апробація роботи.** Основні положення магістерської кваліфікаційної роботи було представлено на Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2024) – 5 жовтня 2023 року – 20 травня 2024 року – Україна, Вінниця, ВНТУ.



**Публікації.** Симонова Б.М. Оптимізація планування перевезень в транспортно-логістичних системах / Б.М. Симонова, О.П. Антонюк // Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2024)»: збірник доповідей. [Електронний ресурс]. – Вінниця: ВНТУ, 2023 – Режим доступу:

<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2024/paper/viewFile/19166/15928>

(дата звернення 15.11.2023)





## 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СИСТЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ У МІСТАХ

### 1.1 Аналіз сучасного стану системи організації перевезень вантажів у містах

Останнім часом процес доставки вантажів пройшов значні зміни, зокрема відносно ролі транспорту в системі доставки. Раніше транспортна система вважалася самостійною структурою з власними цілями та завданнями, однак зараз для досягнення комерційного успіху важливо, щоб транспортна система взаємодіяла з іншими складовими системи доставки, такими як складський комплекс, постачальники та споживачі вантажів. Мета та завдання транспортного обслуговування визначаються загальними цілями та завданнями функціонування всієї системи доставки.

Структура вантажопотоку також зазнала змін, пов'язаних зі збільшенням номенклатури вантажів. З'явилися нові вимоги до доставки, що обумовлені конкурентною боротьбою над ринком товарів та послуг.

Сучасний стан практики вантажних автомобільних перевезень, здійснюваних за допомогою помашинних відправок у містах, визначається рядом характерних особливостей автомобільного транспорту (АТ):

- автотранспорт був важливою складовою інфраструктури, забезпечуючи перевезення сировини та матеріалів від місця їх виробництва до місця виготовлення готової продукції та послуг, а також транспортування готової продукції від місця виробництва до місця споживання;
- автотранспорт відіграв важливу роль у виконанні початкових та кінцевих операцій у процесі перевезення вантажів на всіх інших видах транспорту;
- автотранспорт мав можливість здійснювати самостійне перевезення вантажів і конкурувати з магістральними видами транспорту, проте його діяльність була обмежена територією не більше ніж одного континенту;
- перевезення вантажів розглядається як процес, який містить завантаження вантажу відправником і розвантаження вантажу одержувачем.



іншими словами, перевезення вантажів є результатом взаємодії кількох учасників транспортного процесу;

- продукція автотранспорту, яка містить «перевезення вантажів», створюється та використовується одночасно і не піддається накопиченню або відкладанню про запас;

- перевезення вантажів є технологічним процесом, який виконується поза автотранспортним підприємством. цей процес піддається впливу різних факторів навколишнього середовища, включаючи інтереси інших учасників господарської діяльності та умови експлуатації;

- автотранспорт є різномірним, і колись ту частину, яка служила підприємствам різних галузей, називали відомчим транспортом. частину автопідприємств, що надають послуги різним галузям підприємств, називають транспортом загального користування;

- основною метою автотранспорту є забезпечення найповнішого задоволення потреб підприємств у перевезенні вантажів. ця мета досягається шляхом використання найкоротших відстаней, раціональних маршрутів і з мінімальними витратами для споживачів;

- вищеписані особливості відображають складність практики перевезень вантажів. це спонукало основоположників теорії вантажних автомобільних перевезень (як показано далі) розглядати автотранспорт як складну систему. Розв'язання проблем функціонування складних систем у визначені терміни та за обмежених ресурсів можливе тільки завдяки раціональному плануванню на науковій основі, особливо на стадії планування;

- ще однією важливою особливістю автотранспорту є його ієрархічна структура, обмеження на вищих рівнях ієрархії визначаються цілями та планами нижчих рівнів.

Таким чином АТ був невід'ємною частиною економіки країни та результати його діяльності відтворювалися у вартості продукції та послуг, які надавалися клієнтам, що ним обслуговувалися.



Під «системою доставки» розуміється сукупність інструментів (алгоритмів, методики, принципів), за допомогою яких відбувається регулювання процесів зберігання та переміщення вантажів у рамках єдиної системи руху товару. На відміну від транспортної системи, система доставки має не тільки транспортні можливості, що виражаються парком рухомого складу, а й складськими можливостями, що виражаються парком вантажно-розвантажувальних механізмів, а також експедиційними можливостями.

Схема проектування системи доставки вантажів за найпоширенішим варіантом замовлення на доставку (останній пункт схеми діє лише для сторонніх організацій) (рисунки 1.1.)

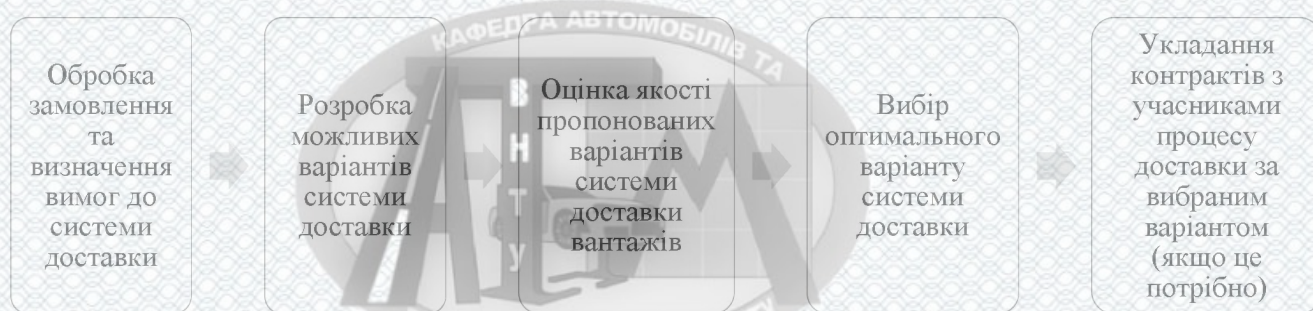


Рисунок 1.1 – Схема проектування системи доставки вантажів

Діяльність вказує, що протягом деяких років в українській економіці відбулися кардинальні зміни, які призвели до зменшення виробництва та розпадів підприємств, що в свою чергу викликало порушення ланцюжків постачання між постачальниками та споживачами. Процеси приватизації, роздержавлення, акціонування та корупція в автотранспортній галузі спричинили той факт, що на даний момент більшість автотранспортних підприємств мають менше ніж 10 транспортних одиниць у своєму рухомому складі. Наші дослідження показують, що у внутрішньо міських перевезеннях автомобілі виконують лише один рейс на день в 75 – 80% випадків. Дані опитування серед працівників автотранспортних підприємств підтверджують це явище, де 52,0% рейсів подавалося за кільцевими розвізними або збірними маршрутами, а 31% - за маятниковою схемою. Лише 17% респондентів вказали на складні схеми організації руху, такі як «декілька місць завантаження та розвантаження».



Таблиця 1.1 – Оцінка робочих схем автомобілів на маршруті

| Автомобільна схема роботи на маршруті                 | Відсоток рейсів, % |
|---|--------------------|
| Одне місце розвантаження, одне місце навантаження     | 31,0               |
| Кілька місць розвантаження, одне місце навантаження   | 43,5               |
| Одне місце розвантаження, декілька місць навантаження | 8,5                |
| Декілька місць розвантаження та навантаження          | 17,0               |

А одна їздка (рейс) на день, на маятниковому маршруті одного автомобіля у місті – це є частиною практики перевезень вантажів.

Необхідність виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, ніхто не скасовував. В результаті, на сьогодні різко зросла кількість перевезень вантажів, що здійснюються «самовивозом» – відомим, але найменш ефективним способом. Клієнти до виконання перевезень вантажів змушені придбати рухомий склад (чи орендувати його), самостійно організувати перевезення, знайти фахівців і необхідну технічну базу. Коефіцієнт технічної готовності досягає 0,2 і менше.

Зміни в економіці призвели до того, що попередні методи вирішення завдань щодо виконання плану перевезень вантажів, розрахованого на основі середніх транспортно-економічних показників (ТЕП), в містах більше не ефективні. Це сталося з декількох причин, включаючи факт, що кожний організатор перевезень тепер самостійно використовує свій досвід та професійні знання для організації перевезень вантажів і несе відповідальність перед клієнтами згідно з укладеними договорами.

## 1.2. Теоретичний аналіз методів організації вантажних автомобільних перевезень у містах

Організація вантажних автомобільних перевезень відправками у містах є складним завданням, оскільки вимагає врахування цілого ряду факторів, таких як:

- обсяги перевезень;
- характер вантажів;



- відстані перевезення;
- умови руху в місті;
- вимоги до безпеки руху.

Від правильного вибору методу організації вантажних автомобільних перевезень залежить ефективність роботи підприємства і рівень задоволення потреб клієнтів. Існує кілька основних методів організації вантажних автомобільних перевезень у містах:

- Прямі перевезення, при яких вантажі перевозяться безпосередньо від вантажовідправника до вантажоодержувача.
- Перевезення з перевалочними пунктами, які передаються з одного автомобіля на інший на перевалочних пунктах.
- Комбіновані перевезення, коли вантажі перевозяться різними видами транспорту, включаючи автомобільний.

Прямі перевезення є найбільш економічним методом організації вантажних автомобільних перевезень у містах. Вони дозволяють скоротити час і витрати на перевезення. Однак цей метод можливий лише при невеликих обсягах перевезень і відсутності необхідності перевантаження вантажів. Перевезення з перевалочними пунктами застосовуються при великих обсягах перевезень і необхідності перевантаження вантажів. При цьому методи вантажі передаються з одного автомобіля на інший на перевалочних пунктах, розташованих у різних районах міста. Перевалочні пункти забезпечують зберігання вантажів, їх сортування та навантаження на автомобілі. Комбіновані перевезення застосовуються при необхідності перевезення вантажів на великі відстані. При цьому методи вантажі перевозяться різними видами транспорту, включаючи автомобільний. Наприклад, вантажі можуть перевозитися автомобільним транспортом від вантажовідправника до залізничного вокзалу, а потім залізничним транспортом до вантажоодержувача.

Вибір методу організації вантажних автомобільних перевезень у містах залежить від цілого ряду факторів, таких як:

- обсяги перевезень;
- характер вантажів;



- відстані перевезення;
- умови руху в місті;
- вимоги до безпеки руху.

При виборі методу організації вантажних автомобільних перевезень у містах необхідно враховувати наступні фактори:

- При невеликих обсягах перевезень доцільно застосовувати прямі перевезення. При великих обсягах перевезень доцільно застосовувати перевезення з перевалочними пунктами або комбіновані перевезення.
- Важкі і великогабаритні вантажі доцільно перевозити з перевалочними пунктами або комбінованими перевезеннями.
- При перевезеннях на невеликі відстані доцільно застосовувати прямі перевезення. При перевезеннях на великі відстані доцільно застосовувати перевезення з перевалочними пунктами або комбіновані перевезення.
- При несприятливих умовах руху в місті доцільно застосовувати перевезення з перевалочними пунктами або комбіновані перевезення.
- У разі необхідності перевезення небезпечних вантажів доцільно застосовувати перевезення з перевалочними пунктами або комбіновані перевезення.

Існуюча схема організації перевезень вантажів АТЗ у містах:

1. Отримання заявки на перевезення вантажу.
2. Укладання договору перевезення вантажу.
3. Розробка оперативного плану щодо виконання договору на перевезення вантажів.
4. Організація виконання погодженого з клієнтами оперативного плану перевезень вантажів.
5. Аналіз результатів роботи.

Існуюча схема розробки оперативного плану перевезень вантажів АТЗ у містах може бути представлена таким чином:

1. Підготовка вихідних даних.
2. Розробка плану перевезень вантажів, у тому числі:



- вибір рухомого складу;
  - маршрутизація;
  - розрахунок результатів роботи АТЗ.
3. Узгодження оперативного плану перевезень із клієнтами.
  4. Видача завдань водіям.

У разі роботи одного АТЗ, його продуктивність пропонується визначати за формулою:

$$Q_H = (q \cdot \sum(\gamma_c/n_i) \cdot (T_{\text{п}} - t_H) \cdot \beta_o \cdot v_m) / (l_{\text{нi}} + (\sum t_{\text{н-p}}/n_i) \cdot \beta_o \cdot v_m), \quad (1.1)$$

$$P_H = (q \cdot \gamma_d \cdot (T_{\text{п}} - t_H) \cdot \beta_o \cdot v_m \cdot l_{\text{нi}}) / (l_{\text{нi}} + (\sum t_{\text{н-p}}/n_i) \cdot \beta_o \cdot v_m), \quad (1.2)$$

де  $n_i$  – число їздок автомобіля з вантажем за оборот на маршруті, од.;

$l_{\text{нi}}$  – середня довжина навантаженої їздки, км.;

$t_H$  – час виконання нульового пробігу, год.;

$\beta_o$  – коефіцієнт використання пробігу за оборот;

$Q_H, P_H$  – відповідно обсяг перевезень (вантажообіг) за час в наряді, т. (т·км);

$\gamma_c$  – коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності;

$\gamma_d$  – коефіцієнт динамічного використання вантажопідйомності;

$\sum t_{\text{н-p}}$  – сума витрат часу на навантаження-розвантаження, год.;

$T_{\text{п}}$  – плановий час перебування АТЗ у наряді, год.

Відповідно до теоретичних положень потреба в АТЗ для здійснення перевезень вантажів визначається за такими формулам:

$$A_M = \sum Q_{i,o,h} / Q_{i,o,h} \quad \text{або} \quad A_M = \sum P_{i,o,h} / P_{i,o,h}, \quad (1.3)$$

де  $A_M$  – кількість АТЗ на маршруті, од.;

$\sum Q_{i,o,h}$  – плановий обсяг перевезень вантажу, відповідно за їзду, оборот, за час у наряді на маршруті, т.;

$Q_{i,o,h}$  – кількість вантажу, що перевозиться одним АТЗ за той самий період часу, т.;



$\Sigma P_{i,o,n}$  – плановий обсяг транспортної роботи, відповідно за їздку, оборот, за час у наряді на маршруті, т·км.;

$P_{i,o,n}$  – кількість транспортної роботи, яка виконується одним АТЗ за той самий період часу, т·км.

Для ілюстрації негативного впливу чинників перевезення вантажів наведено одне із прикладів. Розглянемо розв'язання завдання виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, на прикладі планування роботи одного АТЗ по маятниковому маршруту, зі зворотним не завантаженим пробігом.

Результати, наведені в таблиці Б.1 (Додаток Б), отримані на основі спостережень, які проводилися на підприємстві ТОВ «Євровікна» протягом проходження практики. Вихідні дані:  $q \cdot \gamma = 17$  т,  $l_m = 34$  км,  $l_b = 17$  км,  $T_m = 8$  год,  $l_n = 0$  ( $V_T = 24$  км/год,  $t_{n-p} = 0,147$  год). У таблиці 1.2 показано, що показники  $V_T$ ,  $t_{n-p}$ ,  $t_i$  приймають різні значення. Виявити кількісний вплив всіх факторів на рівень  $V_T$  досить складно, маршрутні середньотехнічні швидкості для вирішення завдань оперативного планування повинні встановлюватися на основі натурних та статистичних досліджень, що дозволяє врахувати сукупний вплив усіх факторів одночасно (таблиця Б.1)

Визначено, що  $V_T$  знаходиться в межах  $26,2 \pm 4,1$  км/год., а  $t_{n-p}$  в межах  $0,73 \pm 0,12$  год. Визначимо належність значень середніх  $V_T$  (далі –  $V_T$ ) і  $t_{n-p}$  (далі –  $t_{n-p}$ ) частини інтервалу випадкової величини, згідно з правилом «трьох сігм», результати занесемо до таблиці Б.2 (Додаток Б).

При  $V_T = 26,2$  км/год.,  $t_{n-p} = 0,73$  год., використовуючи детерміновану модель, сплановано перевезення вантажів у АТСПВ.

Результати розрахунку за середніми значеннями ТЕП для одного АТЗ:

- планова кількість їздок – 4 їздки;
- продуктивність за зміну в тонах – 68 т;
- продуктивність в тонно-кілометрах за зміну – 1156 т км;
- загальний пробіг – 136 км;
- фактичний час перебування у наряді – 8,1 год.



Виконано розрахунок числа їздок за кожним днем (таблиця Б.3), використовуючи фактичні середні  $V_T$  і  $t_{H-p}$ . Результати також занесені в таблицю Б.3 (Додаток Б). Порівнюючи план перевезень вантажів, розрахований з використанням детермінованої моделі в АТСПВ та середніх  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , і можливе число їздок у день періоду спостережень, визначене з урахуванням фактичних  $V_T$  і  $t_{H-p}$  (таблиця Б.3, стовпець 6) отримано:

- встановлено 13 днів (43,33% від 30 днів), коли буде виконано по 3 їздки, тобто, коли планова продуктивність, визначена по середнім  $V_T$ ,  $t_{H-p}$  – неможлива.
- встановлено три дні, коли в умовах, що розглядаються, провізна здатність зростає щодо плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, але реалізована вона не буде.
- результати наведеного прикладу дозволяють стверджувати, що, у 43,33% випадках, виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми  $V_T$  і  $t_{H-p}$  затвердженого до виконання, вимагатиме додаткових зусиль та коштів, більших, ніж витрат за договором перевезення, що також визначає практичну необхідність та актуальність теми дослідження.

Для підвищення ефективності організації перевезень вантажів у містах необхідно використовувати наукові підходи, зокрема:

- Системний підхід, який дозволяє розглядати систему організації перевезень як єдине ціле, яке складається із взаємопов'язаних елементів;
- Математичний підхід дозволяє використовувати математичні методи та моделі для аналізу та вирішення проблем організації перевезень;
- Інформаційний підхід дозволяє використовувати інформаційні технології для підвищення ефективності управління перевезеннями.
- Необхідність встановлення причин сформованого становища практично обумовлює потреба вивчення сучасного стану теорії вантажних автомобільних перевезень.

Дослідницький підхід передбачає розробку планів перевезень для автотранспортних систем доставки вантажів з урахуванням особливостей маршрутів, які включають маятникові маршрути зі зворотним навантаженням



(рисуюнок 1.2в). Розробка планів перевезень для автотранспортних систем доставки вантажів передбачає використання конкретних моделей, які враховують особливості технології перевезення вантажів в цих системах. У випадку систем доставки вантажів, перевезення можуть проводитися по маятниковому маршруту зі зворотним навантаженням частини відстані (рисуюнок 1.2б), або по маятниковому маршруту зі зворотним навантаженням на всій відстані, з різними завантаженнями (рисуюнок 1.3г), або по кільцевому маршруту зворотним ненавантаженим пробігом (рисуюнок 1.2а).

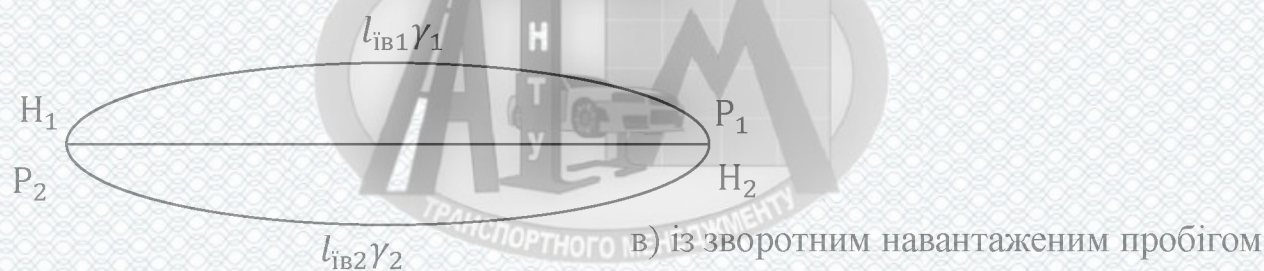
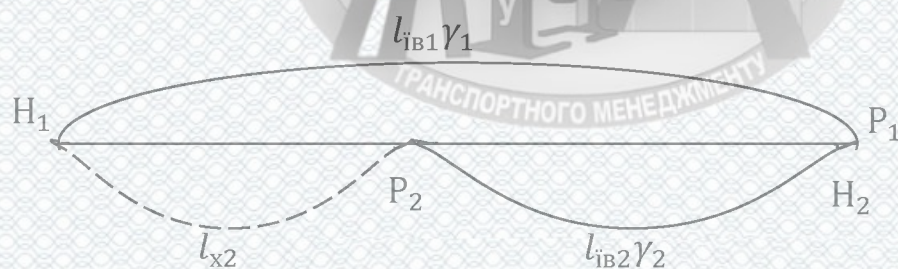






Рисунок 1.2 – Схеми маятникових маршрутів

На початку 21-го століття було відзначено, що транспортні засоби здійснюють поїздки на різні відстані під час експлуатації. Це призвело до використання середніх значень відстаней поїздок з вантажем ( $l_{iB}$ ) в різні робочі дні, що прийматиме значення, що знаходяться в межах.

$$l_{iB} = \bar{l}_{iB} \pm \sigma = 8,7 \pm 2,2 \quad (1.4)$$

Залежно від цього, яке завдання ставиться перед АТП, приймається відповідне рішення. Якщо необхідно щодобово виконувати сумарний обсяг перевезень, як, наприклад, доставка зерна на заготівельні пункти в період заготівлі сільськогосподарської продукції, необхідно мати резервні АТЗ і для розрахунку загальної їх кількості приймати  $l_{iB} = \bar{l}_{iB} + \sigma$ . Тут  $\sigma$  характеризуватиме величину резерву АТЗ (рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 – Потреба АТЗ в залежно від відстані перевезень



Розглянута причина та ймовірнісний характер  $I_{iv}$  викликає коливання виконання плану доставки вантажів та нерівномірну потребу в АТЗ. Це одна з причин невідповідності поточного планування та оперативної роботи, яка ускладнює планування перевезень вантажів, тобто, тут йдеться також про виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП.

Для замовника перевезення та організатора перевезень надзвичайно важливо оцінити витрати праці, коштів та часу на подолання всіх перешкод з доставки вантажу клієнту, створюваних іншими учасниками транспортного процесу з об'єктивних та необ'єктивних причин. Особливого значення ці оцінки набувають під час укладання контрактів за умов «точно-вчасно» чи «від дверей до дверей». Одним із способів вирішення цих проблем на перед контрактній стадії є моделювання процесу перевезення з урахуванням реальних маршрутних умов. Моделюванням, зокрема, можна вирішувати такі актуальні для організатора перевезень та експедиторів завдання міжнародних автомобільних перевезень:

- визначення гарантованого часу доставки вантажу клієнту;
- оцінки надійності та якості доставки вантажу до пункту призначення.

Зручність, швидкість та гнучкість системи транспортного обслуговування, доступність за часом та контроль над процесом взаємодії з бізнесом стають важливим критерієм вибору клієнтами того чи іншого транспортного обслуговування підприємства. Клієнт зацікавлений лише у наданні всієї транспортної послуги (з урахуванням таких аспектів, як транзитний час, частота перевезень, надійність, безпека, вартість), а не у способі доставки, маршруті, або у вигляді транспорту, що використовується. Надійність при цьому характеризується частотою та тривалістю перевезень.

Їх завданням є забезпечення надійної та ефективної доставки вантажів від місця виробництва до місць споживання, зберігання та перевезення їх у належному стані в необхідний час та місце.

Для розробки методики визначення чисельності автомобільного парку використано принцип, згідно з яким облікова кількість автомобілів складається з робочого парку та резервної кількості автомобілів, необхідного для поповнення



втрат робочого часу, обумовленого простоями в обслуговуванні та ремонті, а також іншими простоями автомобілів у парку, спричинені непередбачуваними факторами у роботі.

Сформовано декілька гіпотез:

- причиною невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, є неврахування фактичних одночасно різноспрямованих змінних ( $V_T$ ) і ( $t_{H-p}$ );
- потрібно визначити умови, за яких зобов'язання організатора перевезень у автотранспортних системах, розраховані за середніми ( $V_T$ ) і ( $t_{H-p}$ ), можуть виявитися неспроможними через неврахування одночасно різноспрямованого змінювання фактичних середніх значень ( $V_T$ ) і ( $t_{H-p}$ ).

Метою магістерської роботи є вдосконалення процесу та підвищення ефективності перевезення вантажів за рахунок удосконалення оперативного планування для ТОВ «Євровікна».

Завдання дослідження:

- встановити вплив одночасної зміни ( $V_T$ ) і ( $t_{H-p}$ ), на продуктивність АТЗ та виконання плану перевезень вантажів, розрахованого по середніх ТЕП автотранспортних системах;
- вивчити вплив вантажопідйомності та відстані при одночасній зміні ( $V_T$ ) і ( $t_{H-p}$ ), виконання плану перевезень вантажів, розрахованого по середнім ТЕП в автотранспортних системах;
- проаналізувати підходи до оптимізації маршрутної мережі;
- визначити оптимальну маршрутну мережу, що забезпечує підвищення ефективності доставки та розрахувати економічну ефективність заходів;
- удосконалити методики розрахунку показників роботи транспортних засобів перед укладанням договору та оперативного планування перевезень вантажів;
- розробити практичні рекомендації та визначити ефект від застосування результатів дослідження.



Організація вантажних автомобільних перевезень у містах є складним завданням, оскільки вимагає врахування цілого ряду факторів. При виборі методу організації вантажних автомобільних перевезень у містах необхідно враховувати обсяги перевезень, характер вантажів, відстані перевезення, умови руху в місті та вимоги до безпеки руху.

### 1.3 Аналіз процесу планування перевезень вантажів на ТОВ «Євровікна»

ТОВ «Євровікна» є інноваційною компанією, що спеціалізується на виробництві та монтажі металопластикових вікон та дверей, а також надає послуги в галузі будівництва та реконструкції будівель. Підприємство відзначається високою якістю продукції та послуг, що надаються, а також впровадженням інноваційних технологій у виробництві та будівельній сфері. Завдяки ретельному відбору сировини та високому стандарту виробництва компанія ТОВ «Євровікна» здатна задовольнити потреби клієнтів у сучасних, енергоефективних та надійних металопластикових конструкціях для житлових та комерційних об'єктів. Підприємство також надає повний спектр будівельних послуг, включаючи проектування, будівництво та реконструкцію об'єктів різної складності. ТОВ «Євровікна» визначається своєю відданістю якості та клієнтському сервісу, а також здатністю вдосконалювати і розвивати свою діяльність, щоб відповідати сучасним вимогам у галузі будівництва та виробництва.

Основні характеристики ТОВ «Євровікна» включають:

Інноваційні технології. Компанія використовує передові технології виробництва, що дозволяє їй створювати енергоефективні та надійні металопластикові конструкції.

Широкий асортимент продукції. ТОВ «Євровікна» виробляє не лише вікна та двері, але й надає повний спектр будівельних послуг, включаючи проектування, будівництво та реконструкцію об'єктів різної складності.

Відданість якості та клієнтському сервісу. Компанія відома своєю високою якістю продукції та відмінним обслуговуванням клієнтів.



Процес планування перевезень важливий для забезпечення безперебійності поставок та задоволення високих стандартів якості. Аналіз цього процесу у ТОВ «Євровікна» може включати:

Оптимізацію маршрутів:

- врахування географічного розташування пунктів відправлення та доставки;
- оцінка дорожньо-транспортних умов та можливостей об'єднання вантажів для економії часу та ресурсів.

Вибір транспортних засобів:

- аналіз характеристик та специфікацій різних транспортних засобів;
- врахування типу вантажу, термінів доставки та вартості перевезення.
- Використання технологій у логістиці:
- інтеграція телематичних та навігаційних систем для реального часу моніторингу та оптимізації маршрутів;
- використання систем автоматизованого управління перевезеннями для підвищення ефективності та точності.

Для забезпечення ефективного перевезення своєї продукції, ТОВ «Євровікна» встановило партнерські відносини з фірмою, яка спеціалізується на наданні транспортних послуг. Ця фірма, яку ми розглядаємо для оренди транспорту, має великий досвід у сфері перевезень та гарантує надійність і своєчасність доставки.

Гнучкість та швидкість. Орендована фірма транспорту вирізняється високою гнучкістю та здатністю швидко адаптуватися до змінних потреб.

Безпека та надійність. Забезпечення надійності та безпеки перевезень є пріоритетом для компанії, що виконує транспортні послуги.

Оптимізація маршрутів. Співпраця з надійним партнером дозволяє оптимізувати маршрути доставки та забезпечити ефективне використання ресурсів.

ТОВ «Євровікна» є успішним підприємством, яке не лише виробляє якісні металопластикові вікна та двері, але й впроваджує інновації в будівельну сферу. Своєчасна та надійна поставка продукції – важливий аспект успіху, який в ТОВ



«Євровікна» реалізується завдяки співпраці з досвідченою компанією транспортних послуг.

Успішна логістична стратегія базується на вдосконаленні маршрутів, виборі оптимальних транспортних засобів та використанні передових технологій. Це не лише забезпечує високий рівень надійності перевезень, але й допомагає (допоможе) компанії підтримувати свій репутаційний статус як постачальника, який відповідає сучасним вимогам у галузі будівництва та виробництва.

Аналіз процесу планування перевезень на ТОВ «Євровікна» підкреслив необхідність вдосконалення та використання передових технологій. Партнерство з фахівцями в галузі транспорту гарантує ефективність та надійність доставки, а також сприяє забезпеченню високих стандартів обслуговування.

На сьогоднішній день процес планування перевезень вантажів на ТОВ «Євровікна» має ряд недоліків, які негативно впливають на ефективність роботи компанії. До основних недоліків можна віднести:

1. Недостатня автоматизація процесу планування. Наразі процес планування перевезень здійснюється вручну, що призводить до помилок і затримок.
2. Недостатня взаємодія між різними підрозділами компанії. Інформація про замовлення, наявність вантажів і транспортних засобів часто не обмінюється вчасно, що може призвести до невідповідності між плановими і фактичними перевезеннями.
3. Наразі дані про перевезення не аналізуються в повному обсязі, що не дозволяє компанії вчасно виявляти проблеми і приймати необхідні рішення.
4. Відсутність автоматизації процесу планування призводить до того, що співробітники компанії витрачають значну кількість часу на ручне введення даних, обробку інформації та підготовку звітів. Це може призвести до помилок і затримок у плануванні перевезень.
5. Недостатня взаємодія між різними підрозділами компанії може призвести до того, що замовлення не будуть доставлені вчасно або будуть доставлені не тим транспортом. Це може призвести до незадоволеності клієнтів і втрати продажів.



6. Недостатній аналіз даних про перевезення не дозволяє компанії вчасно виявляти проблеми, такі як затримки в доставці, пошкодження вантажів або невідповідність між плановими і фактичними витратами. Це може призвести до додаткових витрат і зниження ефективності роботи компанії.

Для усунення недоліків процесу планування перевезень вантажів на ТОВ «Євровікна» необхідно вжити наступних заходів:

1. Автоматизувати процес планування через використання спеціального програмного забезпечення, яке допоможе автоматизувати введення даних, обробку інформації та підготовку звітів.

2. Впровадження системи взаємодії між різними підрозділами компанії дозволить забезпечити своєчасний обмін інформацією про замовлення, наявність вантажів і транспортних засобів.

3. Впровадження системи аналізу даних про перевезення дозволить компанії вчасно виявляти проблеми і приймати необхідні рішення.

Запровадження цих заходів дозволить поліпшити ефективність процесу планування перевезень вантажів на ТОВ «Євровікна», що призведе до підвищення рівня обслуговування клієнтів, зниження витрат і підвищення прибутку компанії.

Конкретні заходи, які можна вжити для усунення недоліків:

1. TMS-система дозволить автоматизувати всі етапи процесу планування перевезень, від отримання замовлення до відстеження доставки.

2. Створити єдину базу даних для всіх підрозділів компанії, що беруть участь у процесі планування перевезень.

3. Впровадження системи моніторингу і аналізу даних про перевезення. Ця система дозволить компанії вчасно виявляти проблеми і приймати необхідні рішення.

Впровадження цих заходів дозволить значно поліпшити ефективність процесу планування перевезень вантажів на ТОВ «Євровікна».





## Висновки до розділу 1

Завдання виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП визначення можливості уточнення обсягів робіт і витрат за перевезення вантажу за підсумками роботи у плановому періоді. На рівні підприємств завдання виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, вирішувалося за рахунок або із залученням додаткових автотранспортних засобів, або додаткового часу, днів їх роботи. Використовувати методи, способи, що раніше застосовували, прийоми на вирішення завдання виконання плану перевезень вантажів, розрахованого по середнім ТЕП, нині неможливо, що визначає актуальність теми дослідження.

Огляд положень теорії вантажних автомобільних перевезень показав, що наявні уявлення та математичні моделі призначені для розрахунку організатором перевезень взятих на себе зобов'язань відповідно договору про перевезення, зокрема до виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середнім ТЕП, але розроблені з урахуванням застосування середніх ( $V_T$ ) і ( $t_{H-p}$ ). Розрахунки показали, що застосування існуючих методик розробки плану перевезень вантажів АТСПВ з використанням середніх ( $V_T$ ) і ( $t_{H-p}$ ), не тільки не дозволяє вирішити, але насамперед – поставити завдання виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, у міських умовах експлуатації.

Проведений аналіз функціонування ТОВ «Євровікна» виявив необхідність підвищення ефективності підприємства шляхом розширення спектру транспортних та додаткових послуг. Виявлені недоліки в організації роботи транспортної системи. Компанія має широкую мережу представництв, що дозволяє охопити практично всі регіони України. Керівництво та персонал використовують передові комп'ютерні, інноваційні та інформаційні технології для комплексного вирішення виникаючих проблем.





## 2 ВПЛИВ СЕРЕДНЬОЇ ТЕХНІЧНОЇ ШВИДКОСТІ І ЧАСУ НАВАНТАЖЕННЯ-РОЗВАНТАЖЕННЯ НА ВИКОНАННЯ ПЛАНУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ НА ЗАМОВЛЕННЯ ТОВ «ЄВРОВІКНА»

### 2.1. Загальна методика проведення теоретичних досліджень

Теорія ймовірностей є науковим напрямком, який досліджує закономірності у випадкових подіях. Вона вивчає явища, які при повторенні одного й того ж експерименту проходять з невеликими відмінностями кожен раз. У вантажних автомобільних перевезеннях вказане явище це «їздка» – елементарний цикл транспортного процесу. Доведено, що імовірний характер транспортного процесу визначається середньою технічною швидкістю ( $V_T$ ) та часом навантаження-розвантаження ( $t_{H-P}$ ).

Час їздки складається з часу в русі та простою під навантаженням-розвантаженням і залежить, зокрема, від ( $V_T$ ) та ( $t_{H-P}$ ).

В рамках досліджень практики виконання перевезень вантажів в автотранспортних системах перевезень вантажів (АТСПВ) встановлено:

а) протягом часу їздки можуть одночасно змінюватися кілька показників, наприклад ( $V_T$ ) і ( $t_{H-P}$ );

б) практично спостерігається рівноможливе поєднання різних одноразових змін кількох показників (далі – подій), наприклад: « $V_T$  плюс  $\sigma$  і  $t_{H-P}$  плюс  $\sigma$ »; « $V_T$  мінус  $\sigma$  і  $t_{H-P}$  мінус  $\sigma$ »; « $V_T$  плюс  $\sigma$  і  $t_{H-P}$  мінус  $\sigma$ »; « $V_T$  мінус  $\sigma$  і  $t_{H-P}$  плюс  $\sigma$ ».

Вибіркова кількість спостережень обґрунтовувалася за допомогою положень теорії математичної статистики. Генеральна сукупність спостережень ( $N$ ) визначається перемноженням кількості їздок за зміну одного автотранспортного засобу (АТЗ) двох АТСПВ за 305 робочих днів, 20 значень вантажопідйомності, 90 значень відстаней, разом  $N = 4392000$  автомобіле-днів-їздок. Розрахунок вибіркової сукупності спостережень здійснювався за формулою для неповторної вибірки ( $n = (t^2 \cdot p \cdot q \cdot N) / (\Delta^2 \cdot N + t^2 \cdot p \cdot q)$ ), при випадковому способі відбору (що забезпечує незалежність методу відбору від вивчених ознак, відповідає принципу та можливостям вибору, і дозволяє отримати об'єктивну оцінку загальної



популяції). Розрахунки  $n$  проводилися за значень  $t = 2$ ;  $F(t) = 0,95$ ;  $p = q = 0,5$ ;  $\Delta = 0,1$ ;  $n = 99,997$  їздок. Фактичні спостереження за функціонуванням АТСПВ проводилися на підприємстві ТОВ «Євровікна» протягом проходження практики, у тому числі, для вивчення окремих результатів та висновків.

Приклад кількості результатів спостережень практики функціонування АТСПВ, представлений у першому розділі, становить  $n = 120$  їздок, що також дозволяє говорити про достатню кількість спостережень.

Обґрунтування факторів, що підлягають розгляду, діапазону та кроку їх змін. Діапазон можливих змін ( $V_T$ ) і ( $t_{n-p}$ ), відповідно до побаченого, від «мінус  $3\sigma$ » до «плюс  $3\sigma$ » (тобто «правило трьох сігм»). Для забезпечення вимог положень теорії статистики за кількістю розрахунків для побудови залежностей (не менше десяти рахунків) у цій роботі крок змін факторів позначено  $\Delta = 0,5\sigma$ , тоді кількість розрахунків для кожної з можливих подій дорівнює семи, у кожному з можливих парних поєднань знаків факторів – («плюс, плюс»; «мінус, мінус»; «плюс, мінус»; «мінус, плюс»). Перевезення вантажів здійснюються АТЗ різної вантажопідйомності та на різних відстанях у містах. Це свідчить про те, що вплив чинників «вантажопідйомність АТЗ» і «відстань перевезень вантажу» виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми техніко-експлуатаційними показниками (ТЕП), також підлягає вивченню.

Обґрунтування використання математичних моделей. Перевезення передбачається одним АТЗ в АТСПВ, відстань перевезення вантажу ( $l_B$ ) – 10 км, середнє значення показника (М)  $t_{n-p} = 0,5$  год;  $V_T = 25$  км/год; час у наряді ( $T_H$ ) – 8 годин; вантажопідйомність АТЗ ( $q_B$ ) – 5 т; клас вантажу ( $\gamma$ ) – 1; коефіцієнт використання пробігу за оборот ( $\beta$ ) – 0,5. Тут приймемо крок зміни  $V_T$  і  $t_{n-p}$  рівним  $2\Delta$ , значення величин  $V_T$  і  $t_{n-p}$  (середнє квадратичне відхилення  $V_T = 4$  км/год, а  $t_{n-p} = 0,1$  год), наведено в таблиці 2.1.





Таблиця 2.1 – Значення  $V_T$  і  $t_{H-P}$ 

| Показник        | М мінус<br>6Δ | М мінус<br>4Δ | М мінус<br>2Δ | М    | М мінус<br>2Δ | М мінус<br>4Δ | М мінус<br>6Δ |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|------|---------------|---------------|---------------|
| $V_T$ , км/год  | 13,0          | 17,0          | 21,0          | 25,0 | 29,0          | 33,0          | 37,0          |
| $t_{H-P}$ , год | 0,2           | 0,3           | 0,4           | 0,5  | 0,6           | 0,7           | 0,8           |

Розрахунки, виконані за формулами 2.1 – 2.3, де позначимо – за методикою 1. Модель опису функціонування автотранспортної системи перевезень вантажів (маятниковий маршрут, зі зворотним ненавантаженим пробігом)

$$S_M = \{H, P, M, T_c, A_e\} \quad (2.1)$$

де  $H$  – пункт навантаження;

$P$  – пункт розвантаження;

$M$  – маршрут;

$T_c$  – час роботи автотранспортної системи, год;

$A_e$  – кількість АТЗ в експлуатації, од.

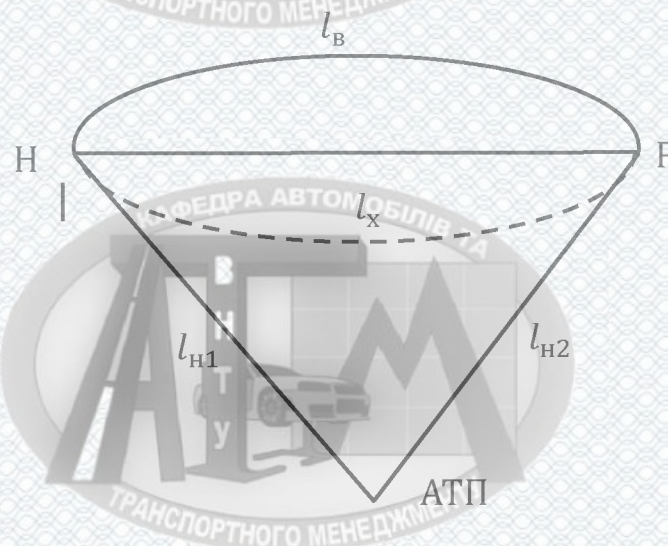


Рисунок 2.1 – Маятниковий маршрут, зі зворотним не навантаженим пробігом та нульові пробіги

де  $l_B$  – пробіг з вантажем, км;

$l_X$  – пробіг без вантажу, км;



$l_{н1}$  – перший нульовий пробіг (щоденний пробіг без вантажу від АТП до місця першого навантаження), км;

$l_{н2}$  – другий нульовий пробіг (щоденний пробіг без вантажу від місця останнього розвантаження до АТП), км;

АТП – автотранспортне підприємство чи місце стоянки.

Формула для розрахунку кількості маршрутів до АТСПВ:

$$M = 1 \quad (2.2)$$

Час роботи в АТСПВ визначається:

$$T_c \geq T_{нф} \quad (2.3)$$

де  $T_{нф}$  – фактичний час перебування АТЗ у наряді, год (формула 14).

А розрахунки, виконані за формулами 2.1 – 2.14 – за методикою 2.

Кількість АТЗ у АТСПВ

$$A_e = 1, \quad \text{так як} \quad \frac{Q_{пл}}{Q_d} \quad (2.4)$$

де  $Q_{пл}$  – планова продуктивність АТЗ, т.;

$Q_d$  – фактична продуктивність АТЗ за день, т.

Довжина маршруту:

$$l_M = l_B + l_X \quad (2.5)$$

Час їздки (обігу) АТЗ на маршруті:

$$t_{i,o} = \frac{l_M}{V_T} + t_{н-p} \quad (2.6)$$

де  $t_{i,o}$  – час їздки (обігу) АТЗ на маршруті, год;

$V_T$  – середня технічна швидкість, км/год;

$t_{н-p}$  – час навантаження-розвантаження за їзду (обіг), год.

Загальна кількість їздок, виконана АТЗ:



$$Z_i = \left[ \frac{T_M}{t_{i,o}} \right] + Z'_i \quad (2.7)$$

де  $Z_i$  – загальна кількість їздок, виконане АТЗ в АТСПВ;

$[ ]$  – ціла частина числа їздок;

$Z'_i$  – можлива їздка, що виконується автомобілем за залишок часу після виконання цілої кількості їздок;

$T_M$  – час роботи на маршрутах, год.

Час роботи на маршрутах:

$$T_M = T_M - \frac{l_{H1}}{V_T} \quad (2.8)$$

Можлива їздка, що виконується АТЗ за  $\Delta T_M$  після виконання цілої кількості їздок:

$$Z'_i = \begin{cases} 1, & \text{якщо } \frac{\Delta T_M}{l_B/V_T + t_{H-p}} \geq 1 \\ 0, & \text{в іншому випадку} \end{cases} \quad (2.9)$$

де  $\Delta T_M$  – залишок часу роботи на маршрутах, після виконання цілої кількості їздок, год

Залишок часу роботи на маршрутах, після виконання цілої кількості їздок

$$\Delta T_M = T_M - \left[ \frac{T_M}{t_{i,o}} \right] \cdot t_{i,o} \quad (2.10)$$

Продуктивність АТЗ у тонах за зміну (день) у АТСПВ ( $Q_d$ ):

$$Q_d = Z_i \cdot q \cdot \gamma \quad (2.11)$$

де  $q$  – вантажопідйомність АТС, т;

$\gamma$  – коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності.

Продуктивність АТЗ в тонно-кілометрах за зміну (день) ( $P_d$ )

$$P_d = Q_d \cdot l_B \quad (2.12)$$



Загальний пробіг АТЗ за зміну (день) ( $L_{\text{заг}}$ )

$$L_{\text{заг}} = l_{\text{н1}} + l_{\text{м}} \cdot Z_i + l_{\text{н2}} - l_x \quad (2.13)$$

Фактичний час в наряді:

$$T_{\phi} = \frac{L_{\text{заг}}}{V_T} + Z_i \cdot t_{\text{н-р}} \quad (2.14)$$

Результати розрахунків за методикою 1 представлені в таблицях 2.2 – 2.4, 2.8 – 2.10, де потреба в АТЗ визначається за формулою 2.4:

$$A_e = \frac{30,77}{30} = 1,0256,$$

тобто, потрібно два АТЗ, один працюватиме повний день, другий – якусь частину часу наряду.

Таблиця 2.2 – Продуктивність АТЗ щодо різних значень  $V_T$

| Показник                                  | $V_T = M$<br>мінус<br>6Δ | $V_T = M$<br>мінус<br>4Δ | $V_T = M$<br>мінус<br>2Δ | $V_T = M$<br>плюс<br>2Δ | $V_T = M$<br>плюс<br>4Δ | $V_T = M$<br>плюс<br>6Δ |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| $Q_{\text{д1}}, \text{т}$                 | 19,62                    | 23,86                    | 27,54                    | 30,77                   | 33,62                   | 38,44                   |
| $P_{\text{д1}}, \text{т} \cdot \text{км}$ | 196,2                    | 238,6                    | 275,4                    | 307,7                   | 336,2                   | 384,4                   |

Таблиця 2.3 – Продуктивність АТЗ щодо різних значень  $t_{\text{н-р}}$

| Показник                                  | $t_{\text{н-р}}=M$<br>мінус<br>6Δ | $t_{\text{н-р}}=M$<br>мінус<br>4Δ | $t_{\text{н-р}}=M$<br>мінус<br>2Δ | $t_{\text{н-р}}=M$<br>плюс<br>2Δ | $t_{\text{н-р}}=M$<br>плюс<br>4Δ | $t_{\text{н-р}}=M$<br>плюс<br>6Δ |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| $Q_{\text{д1}}, \text{т}$                 | 40,0                              | 36,36                             | 33,3                              | 30,77                            | 28,57                            | 25,0                             |
| $P_{\text{д1}}, \text{т} \cdot \text{км}$ | 400                               | 363,6                             | 333                               | 307,7                            | 285,7                            | 250,0                            |

Таблиця 2.4 – Продуктивність АТЗ до різних значень  $V_T$  і  $t_{\text{н-р}}$

| Показник                                  | $V_T=M$<br>мінус 6Δ<br>$t_{\text{н-р}}=M$<br>плюс 6Δ | $V_T=M$<br>мінус 4Δ<br>$t_{\text{н-р}}=M$<br>плюс 4Δ | $V_T=M$<br>мінус 2Δ<br>$t_{\text{н-р}}=M$<br>плюс 2Δ | $V_T=M$<br>$t_{\text{н-р}}=M$ | $V_T=M$<br>плюс 2Δ<br>$t_{\text{н-р}}=M$<br>мінус 2Δ | $V_T=M$<br>плюс 4Δ<br>$t_{\text{н-р}}=M$<br>мінус 4Δ | $V_T=M$<br>плюс 6Δ<br>$t_{\text{н-р}}=M$<br>мінус 6Δ |
|---|--|--|--|-------------------------------|--|--|--|
| $Q_{\text{д1}}, \text{т}$                 | 17,10  | 21,31  | 25,76  | 30,77                         | 36,70  | 44,15  | 54,01  |
| $P_{\text{д1}}, \text{т} \cdot \text{км}$ | 171,0  | 213,1  | 257,6  | 307,7                         | 367,0  | 441,5  | 540,1  |



Найменше значення  $V_T$  і більше значення  $t_{н-р}$  сприймаються у вантажних автомобільних перевезеннях негативно, а більше значення  $V_T$  і менше значення  $t_{н-р}$  сприймаються позитивно. З урахуванням цього, продуктивність АТЗ, визначена за формулами 1.1 та 1.2, при різних значеннях  $V_T$  і  $t_{н-р}$  представлена в таблиці 2.4. Результати роботи одного АТЗ, визначені за методикою 2, представлені в таблицях 2.5 – 2.7.

Таблиця 2.5 – Продуктивність АТЗ для різних значень  $V_T$

| Показник             | $V_T=M$<br>мінус<br>6Δ | $V_T=M$<br>мінус<br>4Δ | $V_T=M$<br>мінус<br>2Δ | $V_T=M$ | $V_T=M$<br>плюс 2 | $V_T=M$<br>плюс 4Δ | $V_T=M$<br>плюс 6Δ |
|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------|-------------------|--------------------|--------------------|
| $Q_{д2}, T$          | 20                     | 25                     | 25                     | 30,0    | 35                | 35                 | 35                 |
| $P_{д2}, T \cdot км$ | 200                    | 250                    | 250                    | 300,0   | 350               | 350                | 350                |

Таблиця 2.6 – Продуктивність АТЗ для різних значень  $t_{н-р}$

| Показник             | $t_{н-р}=M$<br>мінус<br>6Δ | $t_{н-р}=M$<br>мінус<br>4Δ | $t_{н-р}=M$<br>мінус<br>2Δ | $V_T=M$<br>$t_{н-р}=M$ | $t_{н-р}=M$<br>плюс 2Δ | $t_{н-р}=M$<br>плюс 4Δ | $t_{н-р}=M$<br>плюс 6Δ |
|----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| $Q_{д2}, T$          | 40                         | 35                         | 30                         | 30,0                   | 25                     | 25                     | 25                     |
| $P_{д2}, T \cdot км$ | 400                        | 350                        | 300                        | 300,0                  | 250                    | 250                    | 250                    |

Таблиця 2.7 – Продуктивність АТЗ для різних значень  $V_T$  і  $t_{н-р}$

| Показник             | $V_T=M$<br>мінус 6Δ<br>$t_{н-р}=M$<br>плюс 3σ | $V_T=M$<br>мінус 4Δ<br>$t_{н-р}=M$<br>плюс 2σ | $V_T=M$<br>мінус 2Δ<br>$t_{н-р}=M$<br>плюс σ | $V_T=M$<br>$t_{н-р}=M$ | $V_T=M$<br>плюс 2Δ<br>$t_{н-р}=M$<br>мінус σ | $V_T=M$<br>плюс 4Δ<br>$t_{н-р}=M$<br>мінус 2σ | $V_T=M$<br>плюс 6Δ<br>$t_{н-р}=M$<br>мінус 3σ |
|----------------------|---|---|--|------------------------|--|---|---|
| $Q_{д2}, T$          | 15  | 20  | 25   | 30,0                   | 30   | 30  | 30  |
| $P_{д2}, T \cdot км$ | 150   | 200   | 250  | 300,0                  | 300  | 300   | 300   |

Згідно з класифікацією в АТСПВ достатньо одного АТЗ ( $A_e$ факт) для виконання плану, що відображено в таблицях 2.8 – 2.10.





Таблиця 2.8 – Потреба АТЗ щодо різних значень  $V_T$ 

| Показник                       | $V_T=M$<br>мінус<br>$6\Delta$ | $V_T=M$<br>мінус<br>$4\Delta$ | $V_T=M$<br>мінус<br>$2\Delta$ | $V_T=M$        | $V_T=M$<br>плюс 2 | $V_T=M$<br>плюс $4\Delta$ | $V_T=M$<br>плюс $6\Delta$ |
|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|-------------------|---------------------------|---------------------------|
| $A_{e1}, \text{од}$            | мінус<br>0,981                | мінус<br>0,954                | плюс<br>1,1016                | плюс<br>1,0256 | мінус<br>0,960    | плюс<br>1,033             | плюс<br>1,098             |
| $A_{e \text{ фак}}, \text{од}$ | 1,0                           | 1,0                           | 1,0                           | 1,0            | 1,0               | 1,0                       | 1,0                       |

Таблиця 2.9 – Потреба в АТЗ для різних значень  $t_{н-р}$ 

| Показник                       | $t_{н-р}=M$<br>мінус<br>$6\Delta$ | $t_{н-р}=M$<br>мінус<br>$4\Delta$ | $t_{н-р}=M$<br>мінус<br>$2\Delta$ | $t_{н-р}=M$ | $t_{н-р}=M$<br>плюс $2\Delta$ | $t_{н-р}=M$<br>плюс $4\Delta$ | $t_{н-р}=M$<br>плюс $6\Delta$ |
|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| $A_{e1}, \text{од}$            | 1,0                               | 1,028                             | 1,11                              | 1,0256      | 1,1428                        | 1,064                         | 1,0                           |
| $A_{e \text{ фак}}, \text{од}$ | 1,0                               | 1,0                               | 1,0                               | 1,0         | 1,0                           | 1,0                           | 1,0                           |

Таблиця 2.10 – Потреба АТЗ щодо різних пар значень  $V_T$  і  $t_{н-р}$ 

| Показник                       | $V_T=M$<br>мінус<br>$6\Delta$<br>$t_{н-р}=M$<br>плюс $3\sigma$ | $V_T=M$<br>мінус<br>$4\Delta$<br>$t_{н-р}=M$<br>плюс $2\sigma$ | $V_T=M$<br>мінус<br>$2\Delta$<br>$t_{н-р}=M$<br>плюс $\sigma$ | $V_T=M$<br>$t_{н-р}=M$ | $V_T=M$<br>плюс<br>$2\Delta$<br>$t_{н-р}=M$<br>мінус $\sigma$ | $V_T=M$<br>плюс<br>$4\Delta$<br>$t_{н-р}=M$<br>мінус<br>$2\sigma$ | $V_T=M$<br>плюс<br>$6\Delta$<br>$t_{н-р}=M$<br>мінус<br>$3\sigma$ |
|--------------------------------|--|--|---|------------------------|---|---|---|
| $A_{e1}, \text{ед}$            | 1,14   | 1,065  | 1,030   | 1,0256                 | 1,223   | 1,471   | 1,8   |
| $A_{e \text{ фак}}, \text{ед}$ | 1,0  | 1,0  | 1,0   | 1,0                    | 1,0   | 1,0   | 1,0   |

Результати розрахунків (таблиці 2.4 – 2.10) дозволяють стверджувати, що застосування методики 1 не дозволяє точно розрахувати продуктивність та потреби в АТЗ, що є основою для її невикористання далі.

Методика проведення розрахунків

Встановлення залежностей одночасного впливу  $V_T$  і  $t_{н-р}$  на виробку автомобіля та виконання плану перевезень вантажів, розрахованого по середніх ТЕП в АТСПВ потрібно проводити в наступному порядку:

- підготовка вихідних даних;
- встановлення схеми маршруту перевезень вантажів;
- ідентифікація АТСПВ;



- вибір однієї пари знаків факторів з можливих (« $V_T$  плюс  $\sigma$  і  $t_{H-p}$  плюс  $\sigma$ »; « $V_T$  мінус  $\sigma$  і  $t_{H-p}$  мінус  $\sigma$ »; « $V_T$  плюс  $\sigma$  і  $t_{H-p}$  мінус  $\sigma$ »; « $V_T$  мінус  $\sigma$  і  $t_{H-p}$  плюс  $\sigma$ »);
- проектування АТСПВ при значеннях досліджуваних факторів, рівних середньому значенню ( $M$ );
- проектування АТСПВ при значеннях досліджуваних факторів, рівних  $M \pm \Delta$ ;  $M \pm 2\Delta$ ;  $M \pm 3\Delta$ ;  $M \pm 4\Delta$ ;  $M \pm 5\Delta$ ;  $M \pm 6\Delta$ ;
- фіксація результатів проектування АТСПВ;
- графічна інтерпретація результатів проектування АТСПВ;
- формулювання висновків.

Вивчення впливу вантажопідйомності АТЗ та відстані перевезень вантажів, за одночасної зміни  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , на виробку автомобіля та виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП у АТСПВ потрібно проводити в наступному порядку:

- підготовка вихідних даних;
- встановлення схеми маршруту перевезень вантажів;
- ідентифікація АТСПВ;
- прийняття початкового значення відстані перевезень вантажів із досліджуваного інтервалу (для міста Вінниця  $l_B = 1 - 90$  км, крок 1 км). Прийняття початкового значення вантажопідйомності АТЗ для діапазону ( $q_B = 1 - 20$  т, крок 1 т). Уточнення вихідних даних (за середніми значеннями ( $M$ )  $V_T$  і  $t_{H-p}$ ), відповідно до вантажопідйомності АТЗ, визначення розмаху  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , визначення кроку змін;
- проектування АТСПВ, при значеннях досліджуваних факторів, рівних  $M \pm \Delta$ ;  $M \pm 2\Delta$ ;  $M \pm 3\Delta$ ;  $M \pm 4\Delta$ ;  $M \pm 5\Delta$ ;  $M \pm 6\Delta$ , для кожного значення вантажопідйомності з аналізованого діапазону АТЗ і відстані перевезень вантажів з інтервалу пробігів, що розглядається. Встановлення наявності та кількості виробітку, виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП. Фіксація результатів проектування АТСПВ.
- формулювання висновків.



2.2. Вплив середньої технічної швидкості та часу навантаження-розвантаження на продуктивність та виконання плану перевезень вантажів

Існуючі наукові уявлення про роздільний вплив  $V_T$  і  $t_{H-p}$  на продуктивність (виробку) АТЗ у тонах і тонно-кілометрах відображають рисунки 2.2 і 2.3.

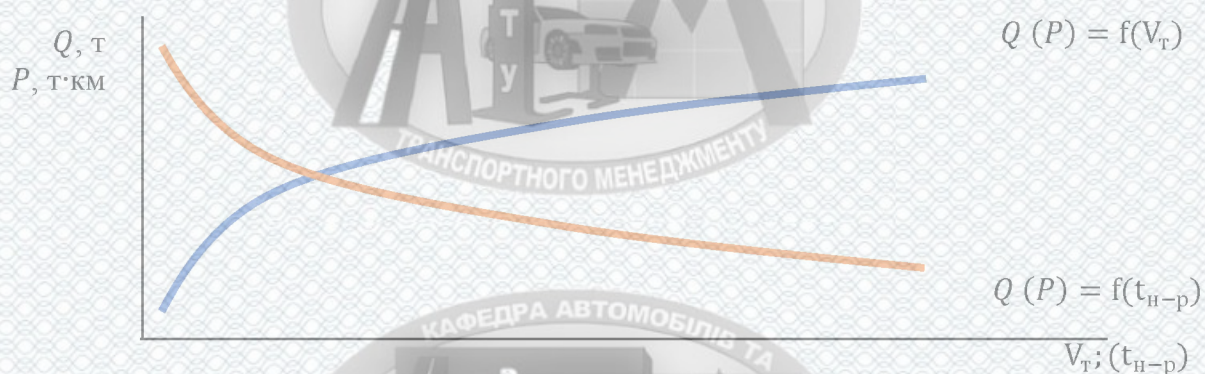


Рисунок 2.2 – Залежність продуктивності в тонах і тонно-кілометрах зі збільшенням  $V_T$  чи зниженні  $t_{H-p}$

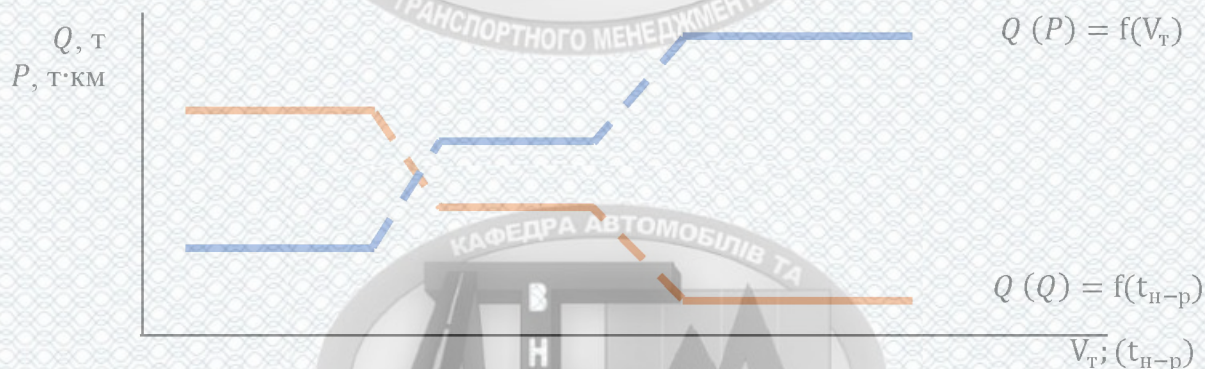


Рисунок 2.3 – Залежність продуктивності в тонах і тонно-кілометрах при збільшенні  $V_T$  або зниженні  $t_{H-p}$

Дані залежності (рисунок 2.2 та 2.3) отримані окремо, при використанні методу ланцюгових підстановок, детермінованого підходу та середніх значень ТЕП. Залежно (рисунок 1.4) з 1-го розділу враховують дискретний характер транспортного процесу.

Підпункт 1: за одночасної зміни  $V_T$  і  $t_{H-p}$  у напрямку плюс  $3\sigma$ .



За результатами практичних спостережень (п.п. 1.2) встановлено можливість одночасної зміни в АТСПВ  $V_T$  і  $t_{n-p}$  у напрямку плюс  $3\sigma$ ,  $\Delta V_T$  і  $\Delta t_{n-p}$  рівні  $0,5\sigma$ . Наведемо один із прикладів розв'язання задачі за наступних вихідних даних: маршрут перевезення вантажу – маятниковий, зі зворотним не завантаженим пробігом, використовується АТЗ вантажопідйомністю 6 тон, вихідні величини техніко-експлуатаційних показників представлені в таблиці Б.4 (Додаток Б), стовпці 1 – 8, до рядка «Проміжні розрахунки». Результати обчислень представлені в таблиці Б.4. За даними побудовані рисунки 2.4 і 2.5. Розглянемо дії, що відбуваються в АТСПВ:

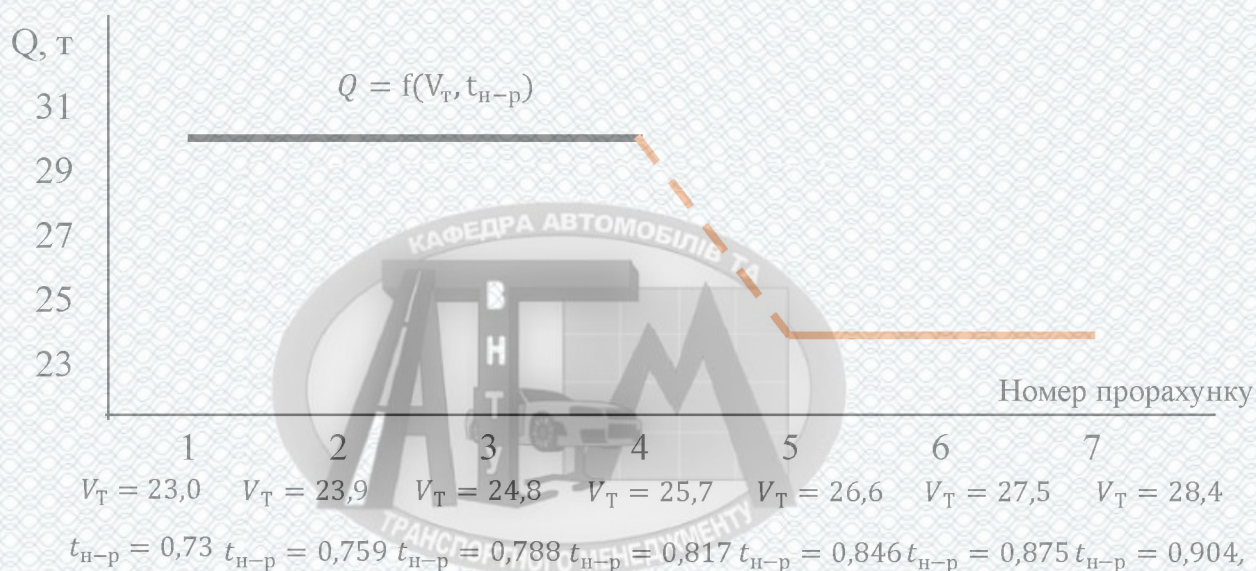
Дія 1 – при зміні  $V_T$  у напрямку плюс  $3\sigma$  відбувається скорочення часу в русі і, при досягненні певного значення  $V_T$ , в АТСПВ може бути можливість виконання додаткової їздки, таблиця Б.4, рядок  $Z'_i$  (Додаткова їздка (за решту часу після виконання цілого числа їздок)), стовпці 3 – 5.

Дія 2 – зміна  $t_{n-p}$  у напрямку плюс  $3\sigma$  викликає збільшення часу їздки необхідного та часу обороту (таблиця Б.4, рядок  $t_{in}$ ,  $t_o$ , стовпці 2 – 8), що, у свою чергу, при досягненні певного значення  $t_{n-p}$  призведе до зниження числа їздок, таблиця Б.4, рядок ціле значення  $Z'_i$ , стовпці 2 – 8.

Дія 3 – в результаті одночасного перебігу вищеописаних дій і спостерігаються результати, представлені в таблиці Б.4 (рядки  $Z_i$  і  $Z'_i$ , стовпці 2 – 8) та на рисунках 2.4 – 2.5. Тобто. при вихідних середніх значеннях  $V_T$  і  $t_{n-p}$ ,  $Z_i = 5$ , за наступних трьох значеннях  $V_T$  і  $t_{n-p}$  ціле значення  $Z_i = 4$ , але з допомогою збільшення  $V_T$  –  $Z'_i = 1$ , у результаті  $Z_{зари} = Z_i + Z'_i = 4 + 1 = 5$ . При наступних трьох значеннях  $V_T$  і  $t_{n-p}$  (у напрямі плюс  $3\sigma$ ),  $Z'_i = 0$ ,  $Z_{зари} = 4$ .







де червоним кольором позначено невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП.

Рисунок 2.4 – Залежність продуктивності в тонах при одночасному зміні  $V_T$  і  $t_{n-p}$

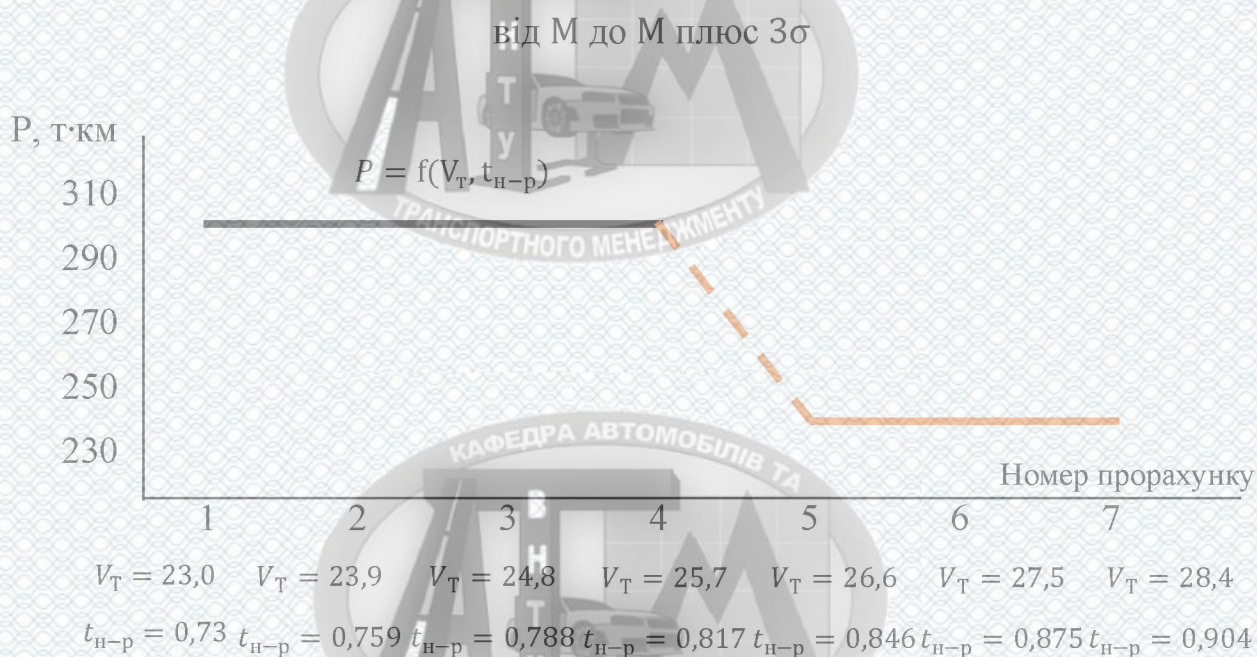


Рисунок 2.5 – Залежність продуктивності в тонно-кілометрах при одночасній зміні  $V_T$  і  $t_{n-p}$ , від М до М плюс 3σ

За результатами розрахунків, побудов, розгляду дій отримано:

- при одночасному досягненні певних значень  $V_T$  і  $t_{n-p}$ , коли після виконання цілих їздок не вистачатиме часу на виконання додаткової їздки, план перевезень вантажів, розрахований за середніми ТЕП у АТСПВ буде не виконаний.



- виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП у АТСПВ, при одночасному зміні  $V_T$  і  $t_{H-p}$  у напрямку плюс  $3\sigma$ , в рамках розглянутого прикладу, спостерігається у 50% випадках розрахунку (при  $V_T = 23,9$  та  $t_{H-p} = 0,759$ ;  $V_T = 24,8$  і  $t_{H-p} = 0,788$ ;  $V_T = 25,7$  і  $t_{H-p} = 0,817$ ), відхилення від плану перевезень становить мінус одну їзду, тобто. мінус 6 тон (мінус 20%) та мінус 60 тонно-кілометрів (мінус 20%).

Підпункт 2: при одночасному зміні  $V_T$  і  $t_{H-p}$  у напрямку до мінус  $3\sigma$ .

За результатами практичних спостережень також встановлено можливість одночасної зміни  $V_T$  і  $t_{H-p}$  у напрямку до мінус  $3\sigma$ . У цьому розділі скористаємося підходом та вихідними даними вказаними вище, початкове значення  $V_T = 19$  км/год,  $\Delta V_T$  і  $\Delta t_{H-p}$  дорівнюють  $0,5\sigma$ . Результати обчислень представлені в таблиці Б.5, за даними побудовані рисунки 2.6 і 2.7. Розглянемо дії, що відбуваються в АТСПВ:

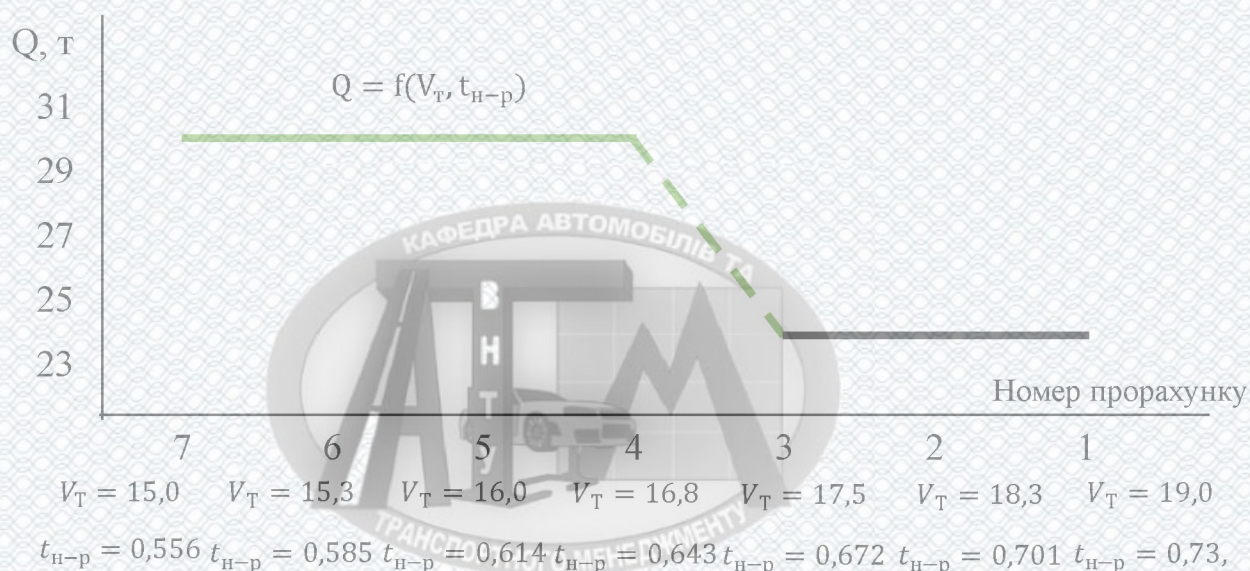
Дія 1 – при зміні  $V_T$  зростає час у русі і, при досягненні певного значення  $V_T$ , кількість цілих їздок в АТСПВ може знизитися, проте в даному прикладі цього не відбувається, що і представлено в рядку  $Z_i$ , таблиця Б.5, стовпці 3 – 8.

Дія 2 – зміна  $t_{H-p}$  у напрямку мінус  $3\sigma$  викликає зниження «Часу їздки необхідного» (таблиця Б.5, рядок «Час їздки необхідне  $t_{in}$ », стовпці 2 – 8), що, у свою чергу, при досягненні певного значення «Залишок часу (після виконання цілого числа  $Z_i$ )» у наряді,  $\Delta T_n$ , призведе до зростання величини «Додаткової їздки», що й представлено в таблиці Б.5, рядок «Додаткова їздки», стовпці 6 – 8.

Дія 3 – внаслідок одночасного перебігу дій 1 та 2, спостерігаються результати, подані в таблиці Б.5 (рядки  $Z_i$  та  $Z'_i$ , стовпці 2 – 8) та на малюнках 2.6, 2.7, тобто. при вихідних значеннях  $V_T$  і  $t_{H-p} - Z_{zag i} = 4$ , за наступних трьох значеннях  $V_T$  і  $t_{H-p}$  ціле значення  $Z_i = 4$ , але з допомогою зміни  $t_{H-p}$ ,  $Z'_i = 1$ , у результаті  $Z_{zag i} = Z_i + Z'_i = 4 + 1 = 5$ .







де зеленим кольором показано збільшення провізної спроможності.

Рисунок 2.6 – Залежність продуктивності в тонах при одночасному зміні  $V_T$  і  $t_{H-p}$

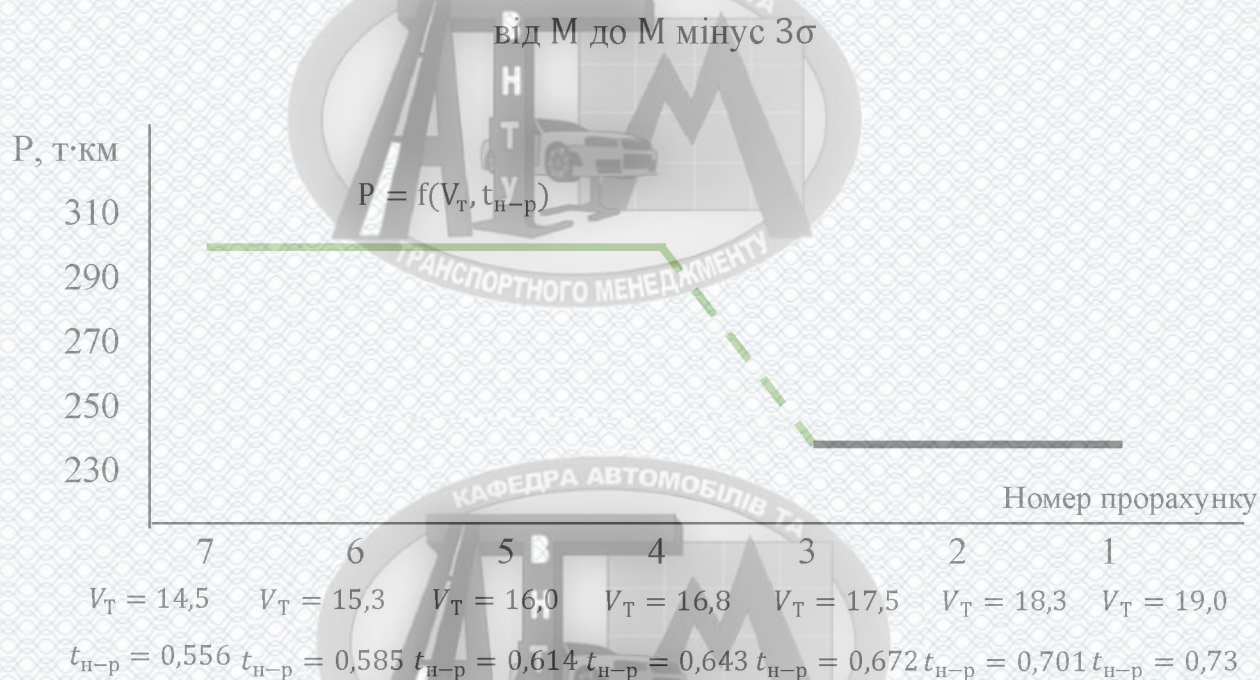


Рисунок 2.7 – Залежність продуктивності в тонно-кілометрах при одночасній зміні  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , від М до М мінус 3σ

За результатами розрахунків, побудов, розгляду дій отримано:

- при одночасному досягненні певних значень  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , коли «Час їздки необхідне» ( $t_{H-n}$ ) стане меншим «Залишок часу» в наряді ( $\Delta T_H$ ), провізна здатність



(але не продуктивність) в АТСПВ зростає на величину виробітку в тонах і тонно-кілометрів за одну їзду.

- виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП в АТСПВ, при одночасному зміні  $V_T$  і  $t_{n-p}$  напрямку мінус  $3\sigma$ , в рамках розглянутого прикладу, є у всіх випадках розрахунку (6 з 6).

Підпункт 3: при одночасному зміні  $V_T$  у напрямку мінус  $3\sigma$  та  $t_{n-p}$  у напрямку плюс  $3\sigma$ .

Можливість одночасної зміни  $V_T$  у напрямку мінус  $V_T$ , а  $t_{n-p}$  у напрямку плюс  $3\sigma$ , тобто. «погіршення експлуатаційних умов», встановлена за результатами практичних спостережень (п. 1.2). Скористаємося підходом та вихідними даними розділу 2.2 підпункт 1,  $\Delta V_T$  і  $\Delta t_{n-p}$  дорівнюють  $0,5\sigma$ . Результати обчислень представлені в таблиці Б.6 і на малюнках 2.8 і 2.9. Розглянемо дії, що відбуваються в АТСПВ:

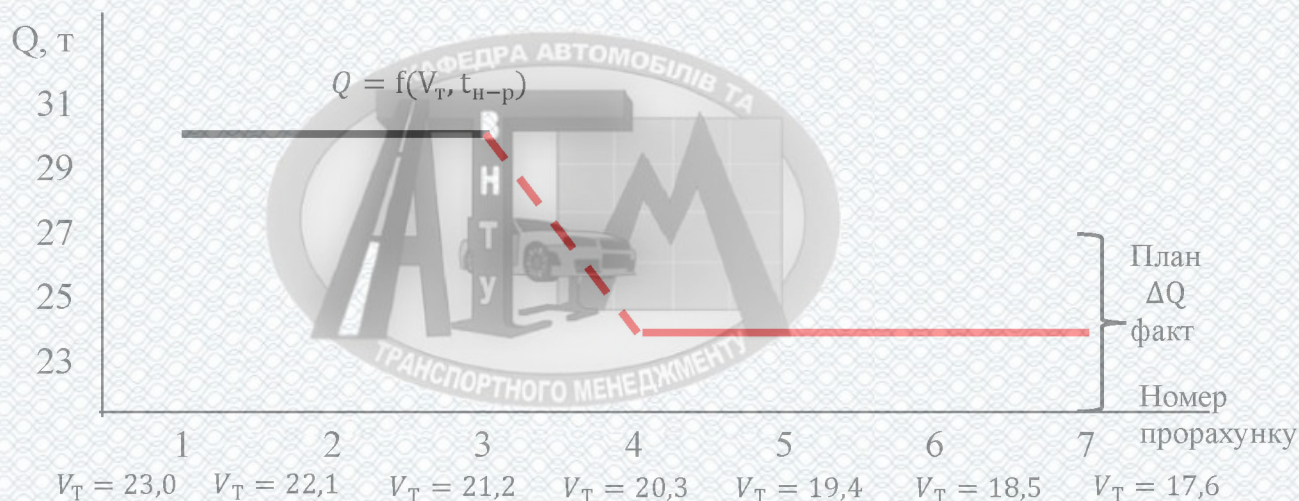
Дія 1 – при зміні  $V_T$  (в напрямку мінус  $3\sigma$ ) відбувається зростання часу в русі та при досягненні певного значення  $V_T$ , кількість «Цілих їздок в АТСПВ може знизитися, що, і представлено в таблиці 17, рядок «Загальна кількість їздок,  $Z_i$ », стовпець 3.

Дія 2 – при зміні  $t_{n-p}$  (у напрямку плюс  $3\sigma$ ) викликає збільшення часу обороту та часу їздки необхідного (таблиця Б.6, рядок  $t_0$ ,  $t_{in}$ , стовпці 2 – 8), одночасно, при зниженні «Цілого числа  $Z_i$ », з'являється «Залишок часу» в наряді  $\Delta T_n$ , і до тих пір, поки «Залишок часу» буде більше «Часу їздки необхідного», «Додаткова їздка  $Z'_i$ » дорівнюватиме 1, що і представлено в таблиці Б.6, рядок «Додаткова їздка  $Z'_i$ », стовпці 3 – 4.

Дія 3 – в результаті одночасного перебігу дій 1 і 2 і спостерігаються результати, подані в таблиці Б.6 (рядки  $Z_i$  і  $Z'_i$ , стовпці 2 – 8) та на рисунках 2.8, 2.9. Тобто. при вихідних значеннях  $V_T$  і  $t_{n-p}$   $Z_{загi} = 5$ , при наступних двох значеннях  $V_T$  і  $t_{n-p}$  ціле значення  $Z_i = 4$ , але за рахунок зміни  $V_T$  у напрямку мінус  $3\sigma$  і  $t_{n-p}$  у напрямку плюс  $3\sigma$ ,  $Z'_i = 1$ , у результаті  $Z_{загi} = Z_i + Z'_i = 4 + 1 = 5$  (стовпець 3 та 4).



При наступних значеннях  $V_T$  і  $t_{н-р}$ , зміна  $V_T$  у напрямку мінус  $3\sigma$  і  $t_{н-р}$  у напрямку плюс  $3\sigma$ , не дозволяє виконати додаткову їзду, тому  $Z'_i = 0$ , в результаті  $Z_{заг\ i} = 4$ .



де червоним кольором позначено невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП. ( $\Delta Q$  = невиконання плану, в тоннах)

Рисунок 2.8 – Залежність продуктивності в тонах при одночасному зміні  $V_T$  від М до М мінус  $3\sigma$  і  $t_{н-р}$  від М до М плюс  $3\sigma$

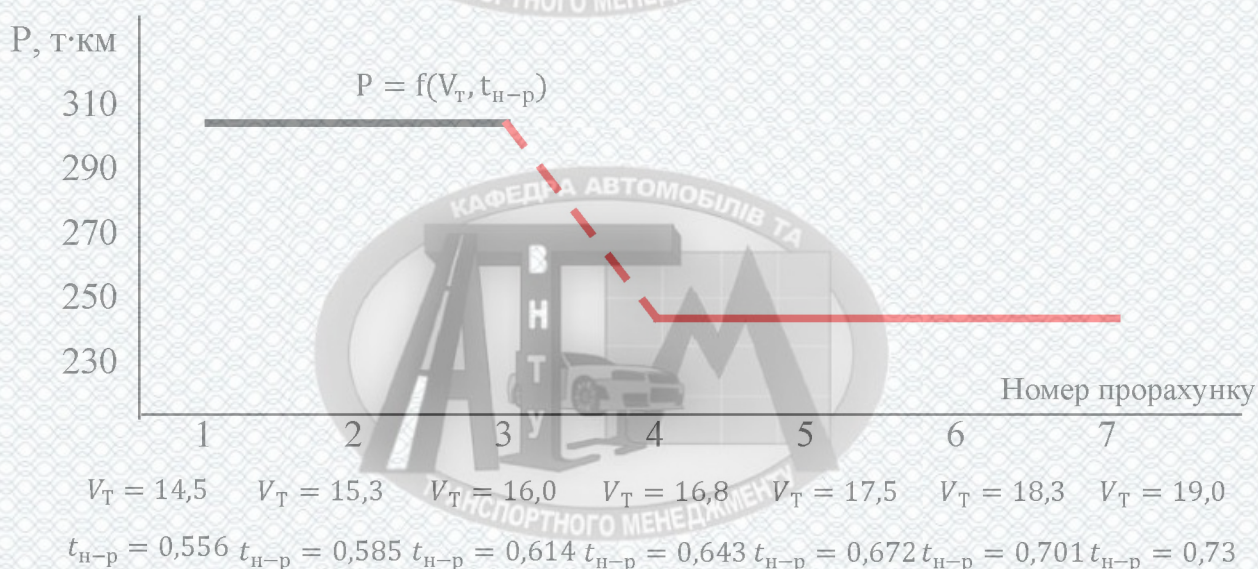


Рисунок 2.9 – Залежність продуктивності в тонно-кілометрах при одночасній зміні  $V_T$  від М до М мінус  $3\sigma$  і  $t_{н-р}$  від М до М плюс  $3\sigma$

За результатами розрахунків, побудов, розгляду дій отримано:



- при одночасному досягненні певних значень  $V_T$  і  $t_{н-р}$ , коли після виконання цілих їздок не вистачатиме часу на виконання додаткової їздки, план перевезень вантажів, розрахований за середніми ТЕП у АТСПВ буде не виконаний на величину виробітку в тоннах та тонно-кілометрах за одну їздку;

- виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП у АТСП, при одночасному зміні  $V_T$  у напрямку мінус  $3\sigma$  і  $t_{н-р}$  у напрямку плюс  $3\sigma$ , в рамках розглянутого прикладу, спостерігається у двох із шести випадків (33,33%) розрахунку таблиця Б.6 (при  $V_T = 22,1$  і  $t_{н-р} = 0,759$ ;  $V_T = 21,2$  і  $t_{н-р} = 0,788$ ), відхилення від плану перевезень становить мінус одну їздку, мінус 6 тон (мінус 20%) та мінус 60 тонно-кілометрів (мінус 20%).

Підпункт 4: при одночасному зміні  $V_T$  у напрямку плюс  $3\sigma$  і  $t_{н-р}$  у напрямку мінус  $3\sigma$ .

За результатами практичних спостережень (п. 1.2) також встановлена можливість одночасної зміни  $V_T$  у напрямку плюс  $3\sigma$  і  $t_{н-р}$  у напрямку мінус  $3\sigma$ , тобто «Поліпшення експлуатаційних умов». У цьому розділі скористаємося підходом та вихідними даними розділу 2.2 підпункт 1, початкове значення  $V_T = 19,0$  км/год,  $\Delta V_T$  і  $\Delta t_{н-р}$  дорівнюють  $0,5\sigma$ . Результати обчислень представлені в таблиці Б.7. За даними побудовані рисунки 2.10 і 2.11. Розглянемо дії, що відбуваються в АТСПВ:

Дія 1 – при зміні  $V_T$  у напрямку плюс  $3\sigma$  відбувається зниження часу в русі та при досягненні певного значення  $V_T$  в АТСПВ може з'явитися можливість виконання додаткової їздки, що представлено в таблиці Б.7, рядок  $Z'_i$ , стовпці 5 – 8.

Дія 2 – зміна  $t_{н-р}$  у напрямку мінус  $3\sigma$ , викликає зменшення часу обороту та «Часу їздки необхідного» (таблиця Б.7, рядок  $t_0$ ,  $t_{ін}$  необхідне, стовпці 2 – 8), що, у свою чергу, при досягненні певного значення  $t_{н-р}$  призведе до збільшення числа їздок (рядок ціле значення  $Z_{заг\ i}$  стовпці 5-8).

Дія 3 – в результаті одночасного перебігу вищеописаних дій спостерігаються результати, подані в таблиці Б.7 (рядки  $Z_i$  і  $Z'_i$ , стовпці 2 – 8) та на рисунок 2.10, 2.11. Тобто. при вихідних значеннях  $V_T$  і  $t_{н-р} - Z_{заг\ i} = 4$ , при наступних двох значеннях



$V_T$  і  $t_{н-р}$  ціле значення  $Z_i = 4$ , але зниження «Часу їздки» необхідного та зростання результату  $Z_{заг\ i} = Z_i + Z'_i = 4 + 0 = 4$ . При наступних значеннях  $V_T$  і  $t_{н-р}$ , зміна  $t_{н-р}$  у напрямку мінус  $3\sigma$  і  $V_T$  у напрямку плюс  $3\sigma$  дозволяє виконати додаткову їзду, тому  $Z'_i = 1$ , в результаті  $Z_{заг\ i} = 5$ .

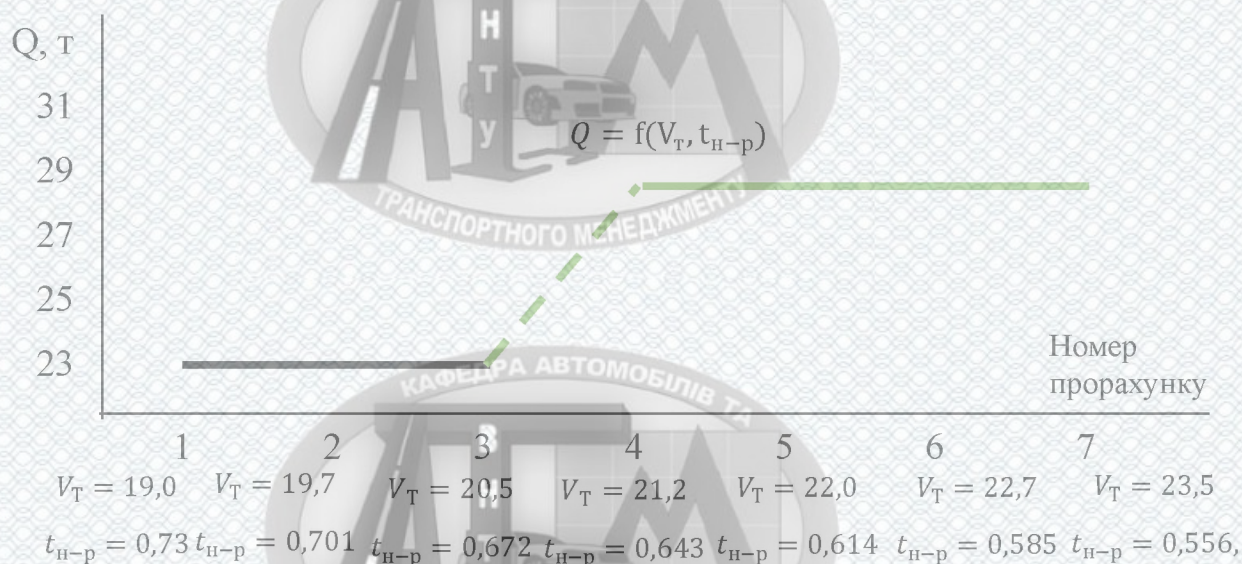


Рисунок 2.10 – Залежність продуктивності в тонах при одночасному зміні  $V_T$  від  $M$  до  $M$  плюс  $3\sigma$  і  $t_{н-р}$  від  $M$  до  $M$  мінус  $3\sigma$

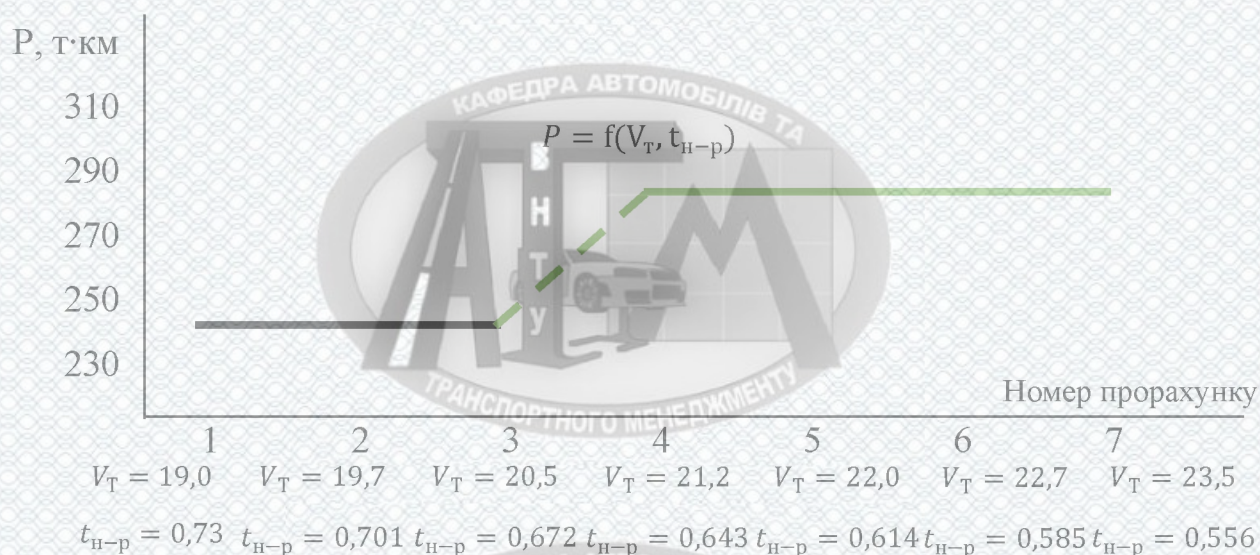


Рисунок 2.11 – Залежність продуктивності в тонно-кілометрах при одночасній зміні  $V_T$  від  $M$  до  $M$  плюс  $3\sigma$  і  $t_{н-р}$  від  $M$  до  $M$  мінус  $3\sigma$

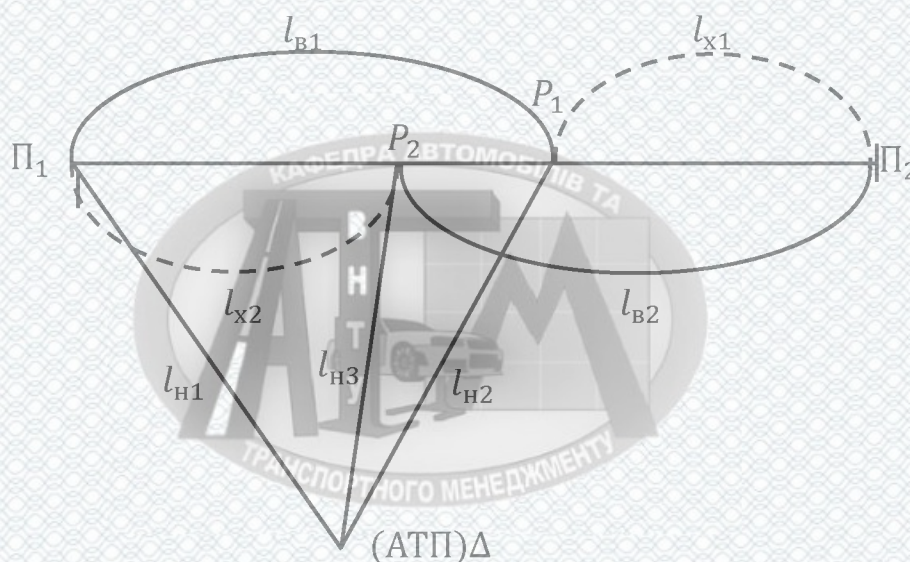


За результатами розрахунків, побудов, розгляду дій отримано:

- при досягненні певних значень  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , коли зміна  $t_{H-p}$  у напрямку мінус  $3\sigma$  і  $V_T$  у напрямку плюс  $3\sigma$ , дозволяє виконати додаткову їздку, провізна здатність (але не продуктивність) в АТСПВ збільшиться на величину виробітку в тонах та тонно-кілометрах за одну їздку (зеленим кольором рис.2.10 та 2.11).
- виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП у АТСПВ, при одночасному зміні  $V_T$  у напрямку плюс  $3\sigma$  і  $t_{H-p}$  у напрямку мінус  $3\sigma$ , в рамках розглянутого прикладу, є у всіх випадках розрахунку (6 із 6).

### 2.3. Вплив середньої технічної швидкості та часу навантаження-розвантаження на продуктивність та виконання плану перевезень вантажів

Розв'язання задачі в АТСПВ виконано на всіх транспортних схемах, представлених на рисуюнок 1.2, (розділ 1 у п.п. 1.2.). Приклад вирішення завдання наведемо для схеми маршруту, який, включає в себе особливості кільцевих і маятникових маршрутів.



де  $l_{B1}$  ( $l_{B2}$ ) – відповідно, пробіг із вантажем на першій (другій) ланці маршруту, км;

$\gamma_1 = \gamma_2$ , тобто. в обох напрямках завантаження АТЗ однакова, тоді  $t_{H-p1} = t_{H-p2} = t_{H-p}$ ;



$l_{H2}$  – можливий пробіг від місця останнього розвантаження ( $P_1$ ), км,

Рисунок 2.12 – Транспортна схема (маятниковий маршрут, із зворотним завантаженим пробігом не на всій відстані перевезень вантажу та нульові пробіги)

Моделі опису функціонування автотранспортної системи перевезень вантажів  
(маятниковий маршрут, зі зворотним завантаженим пробігом)

$$S_{om} = \{N_1, N_2, P_1, P_2, M, T_c, A_e\} \quad (2.15)$$

де  $N_1$  – пункт першого навантаження;

$N_2$  – пункт другого навантаження;

$P_1$  – пункт першого розвантаження;

$P_2$  – пункт другого розвантаження;

$M$  – маршрут;

$T_c$  – час роботи системи, ч.;

$A_e$  – кількість АТЗ в експлуатації, од.

Кількість маршрутів до АТСПВ:

$$M = 1 \quad (4) \quad (2.16)$$

де в дужках зазначено загальну кількість маршрутів, що застосовуються в АТСПВ.

Час роботи АТСПВ – формула 2.3:

$$T_c \geq T_{нф}$$

Кількість АТЗ в АТСПВ – формула 2.4

$$A_e = 1, \quad \text{так як} \quad \frac{Q_{пл}}{Q_d}$$

Довжина маршруту



$$l_M = l_{B1} + l_{B2} \quad (2.17)$$

Час їздки на першій ланці ( $t_{i1}$ )

$$t_{i1} = \frac{l_{B1}}{V_T} + t_{H-p} \quad (2.18)$$

Час їздки на другій ланці ( $t_{i2}$ )

$$t_{i2} = \frac{l_{B2}}{V_T} + t_{H-p} \quad (2.19)$$

Час обігу АТЗ на маршруті

$$t_o = t_{i1} + t_{i2} \quad (2.20)$$

Кількість їздок, виконане АТЗ в АТСПВ:

$$Z_i = \left[ \frac{T_M}{t_o} \right] \cdot n + Z'_i \quad (2.21)$$

де:  $n$  – кількість їздок, виконане АТЗ за оборот ( $n = 2$ );

$Z'_i$  – можлива їздка, що виконується АТЗ за  $\Delta T_M$ , після виконання цілого числа їздок до  $S_{OM}$ .

Кількість оборотів, виконане АТЗ в АТСПВ

$$Z_o = \frac{T_M}{t_o} \quad (2.22)$$

де про  $Z_o$  – кількість оборотів, виконане АТЗ в АТСПВ, од.

Залишок часу роботи на маршрутах, після виконання цілої кількості їздок:

$$\Delta T_M = T_M - \left[ \frac{T_M}{t_o} \right] \cdot t_o \quad (2.23)$$



Можлива їздка, що виконується АТЗ за  $\Delta T_M$  після виконання цілої кількості їздок.

$$Z'_i = \begin{cases} 1, \text{ якщо } \frac{\Delta T_M}{l_{B1}/V_T + t_{H-P}} \geq 1 \\ 0, \text{ в іншому випадку} \end{cases} \quad (2.24)$$

Число їздок в АТСПВ

$$Z_{\bar{i}} = Z_{i1} + Z_{i2} \quad (2.25)$$

де  $Z_{i1}$  ( $Z_{i2}$ ) – відповідно кількість їздок виконана на  $l_{B1}$  ( $l_{B2}$ )

Продуктивність АТЗ у тонах за зміну (день) в АТСПВ – формула 2.11:

$$Q_d = Z_{\bar{i}} \cdot q \cdot \gamma$$

Продуктивність АТЗ у тонно-кілометрах за зміну (день) АТСПВ:

$$P_d = q \cdot \gamma \cdot Z_{i1} \cdot l_{B1} + q \cdot \gamma \cdot Z_{i2} \cdot l_{B2} \quad (2.26)$$

Загальний пробіг АТЗ за зміну (день):

$$L_{\text{заг}} = l_{H1} + l_M \cdot Z_o + \begin{cases} Z_o \text{ ціле} + l_{H1} \\ Z_o \text{ не ціле} + l_{H2} \end{cases} \quad (2.27)$$

Час фактичний в наряді – формула 2.14:

$$T_{\Phi} = \frac{L_{\text{заг}}}{V_T} + Z_{\bar{i}} \cdot t_{H-P}$$

Особливістю транспортної схеми є те, що, за умовою, завантаження автомобіля у обох напрямках статистичний коефіцієнт використання вантажопідйомності однаковий (тобто  $\gamma_1 = \gamma_2$ ).



Підпункт 1: за одночасної зміни  $V_T$  і  $t_{n-p}$  у напрямку плюс  $3\sigma$ . За результатами практичних спостережень (п.п. 1.2) встановлено можливість одночасної зміни, в АТСПВ,  $\Delta V_T$  і  $\Delta t_{n-p}$  дорівнюють  $0,5\sigma$ .

Вихідні дані: маршрут перевезення вантажу представлений на рисунку 2.12, використовується Mercedes-Benz Sprinter та Mercedes-Benz Atego, значення ТЕП представлені таблиці Б.8 (Додаток Б), стовпці 1 – 8, до рядка «Проміжні розрахунки».

Результати обчислень представлені у таблиці Б.8 та на рисунках 2.14 та 2.15.

Необхідно відзначити відмінність механізму розрахунку додаткових їздок в АТСПВ:

- якщо залишок часу в наряді, після виконання цілого числа оборотів, більше ніж сума часів першої їздки і Час другої їздки необхідне, в АТСПВ можливі дві додаткові їздки;
- якщо залишок часу в наряді, після виконання цілого числа оборотів, більше Часу першої їздки необхідне в АТСПВ можлива одна додаткова їздка на першому пробігу з вантажем;
- інакше додаткових їздок не буде.

Розглянемо дії, що відбуваються в АТСПВ:

Дія 1 – при зміні  $V_T$  у напрямку плюс  $3\sigma$  відбувається скорочення часу в русі і, при досягненні певного значення  $V_T$ , в АТСПВ може з'явитися можливість виконання додаткової їздки, таблиця Б.8, рядок  $Z'_i$  («Додаткова їздка») стовпці 2 – 3.

Дія 2 – зміна  $t_{n-p}$  у напрямку плюс  $3\sigma$  викликає збільшення часу обороту та часу їздки необхідного (таблиця Б.8, рядок  $t_o$ ,  $t_{in}$  перше та друге, стовпці 2-8), що, у свою чергу, при досягненні певного значення  $t_{n-p}$  призведе до зниження числа їздок, таблиця Б.8, рядок ціле значення  $Z'_i$ , стовпці 4 – 8.

Дія 3 – в результаті одночасного перебігу вищеописаних дій і спостерігаються результати, таблиця Б.8 (рядок Ціле число  $Z_i$  і Кількість їздок  $Z'_i$  стовпці 2 – 8) і на рисунках 2.14 та 2.15, тобто при вихідних значеннях  $V_T$  і  $t_{n-p}$  Кількість їздок  $Z_{заг\ i} = 7$ , при наступному одному значенні  $V_T$  і  $t_{n-p}$ . Ціле значення  $Z_i = 6$ , але за рахунок



зростання  $V_T$ ,  $Z_i = 1$ , в результаті Кількість їздок  $Z_{заг\ i} =$  Ціле значення  $Z_i + Z'_i = 6 + 1 = 7$ . При наступних значеннях  $V_T$  і  $t_{н-р}$  у напрямі плюс  $3\sigma$  не дозволяє виконати жодну додаткову їздку, тому  $Z'_i = 0$ , в результаті Кількість їздок  $Z_{заг\ i} = 6$ .

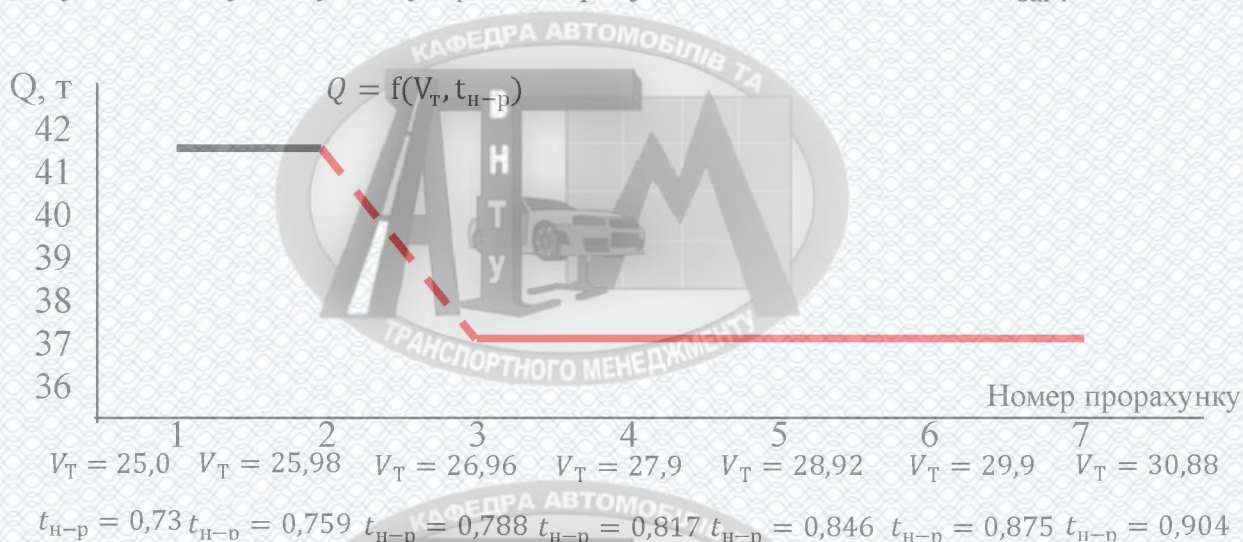


Рисунок 2.14 – Залежність продуктивності в тонах при одночасному зміні  $V_T$  і  $t_{н-р}$

від М до М плюс  $3\sigma$

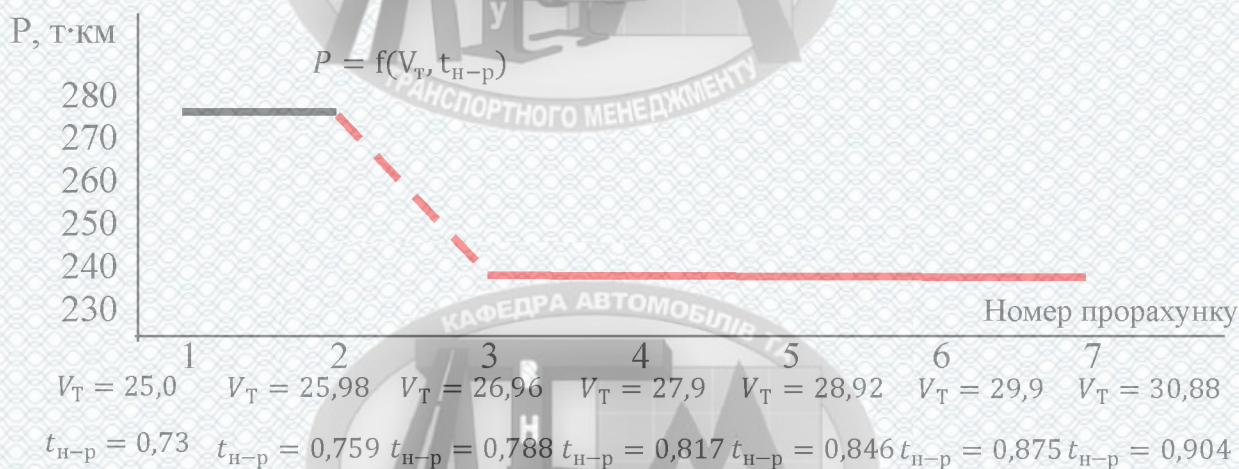


Рисунок 2.15 – Залежність продуктивності в тонно-кілометрах при одночасній зміні

$V_T$  і  $t_{н-р}$  від М до М плюс  $3\sigma$

За результатами розрахунків, побудов розгляду дій отримано:

- одночасна зміна  $V_T$  і  $t_{н-р}$  у напрямку плюс  $3\sigma$  в АТСПВ змінює час першої та другої їздки необхідний та час обороту, що, у свою чергу, може призводити до зниження кількості виконуваних їздок, і тоді план перевезень



вантажів, розрахований за середнім ТЕП, в АТСПВ буде не виконаний на величину виробітку в тонах і тонно-кілометрах за одну їздку;

- виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, в АТСПВ, за одночасної зміни  $V_T$  і  $t_{н-р}$  у напрямку плюс  $3\sigma$ , в рамках розглянутого прикладу, спостерігається в 16,67% випадках розрахунку (при значеннях  $V_T = 25,98$ ;  $t_{н-р} = 0,759$ ), відхилення від плану перевезень становить мінус одну їздку, мінус 6 тон (мінус 14,3%) та мінус 42 тонно-кілометри (мінус 15,21%).

Підпункт 2: при одночасному зміні  $V_T$  і  $t_{н-р}$  у напрямку до мінус  $3\sigma$ .

Скористаємося підходом та вихідними даними пункту 2.3. підпункт 1, початкове значення  $V_T = 22$  км/год,  $\Delta V_T$  та  $\Delta t_{н-р}$  мінус  $0,5\sigma$ . За результатами розрахунків, представлених у таблиці Б.9, виконані малюнки 2.16 і 2.17. Розглянемо дії, що відбуваються в АТСПВ:

Дія 1 – при зміні  $V_T$  у напрямку мінус  $3\sigma$ , відбувається зростання часу в русі і, при досягненні певного значення  $V_T$ , кількість «Цілих їздок» в АТСПВ може знизитися, але в даному випадку такого не спостерігається, таблиця Б.9, рядок «Кількість їздок  $Z_i$ », стовпці 2 – 4.

Дія 2 – зміна  $t_{н-р}$  у напрямку мінус  $3\sigma$ , викликає зниження Часу першої та другої їздки необхідного (таблиця Б.9), рядок Час першої та другої їздки необхідне, стовпці 2 – 8), що, у свою чергу, при досягненні певного значення Залишку часу в наряді після виконання цілого числа оборотів може призводити до зростання величини Додаткової їздки, таблиця Б.9, рядок Додаткова їздка, стовпці 5 – 8.

Дія 3 – в результаті одночасного перебігу дій 1 і 2, і спостерігаються результати, представлені в таблиці Б.9 (рядок «Кількість їздок  $Z_i$ », стовпці 2 – 8) та на рисунках 2.16, 2.17, тобто, при вихідних значеннях  $V_T$  і  $t_{н-р}$  «Кількість їздок»  $Z_i = 6$ , за наступних двох значеннях  $V_T$  і  $t_{н-р}$  «Кількість їздок»  $Z_i = 6$ , але за рахунок зміни  $t_{н-р}$  у напрямку мінус  $3\sigma$   $Z'_i = 1$ , в результаті  $Z_{заг\ i} = Z_i + Z'_i = 6 + 1 = 7$ .



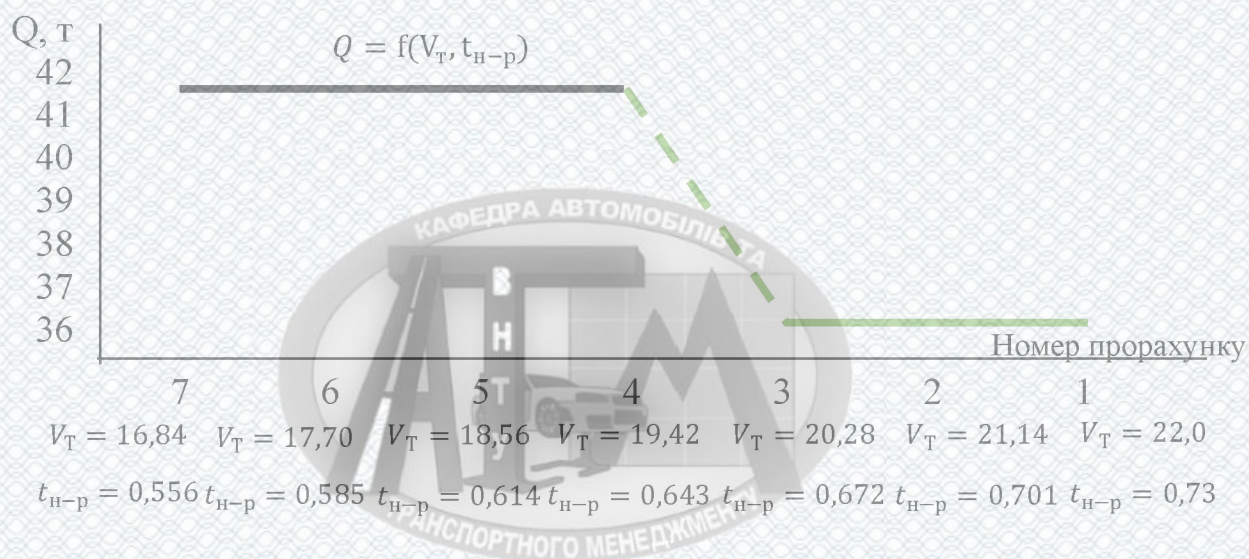


Рисунок 2.16 – Залежність продуктивності в тонах при одночасному зміні  $V_T$  і  $t_{H-p}$

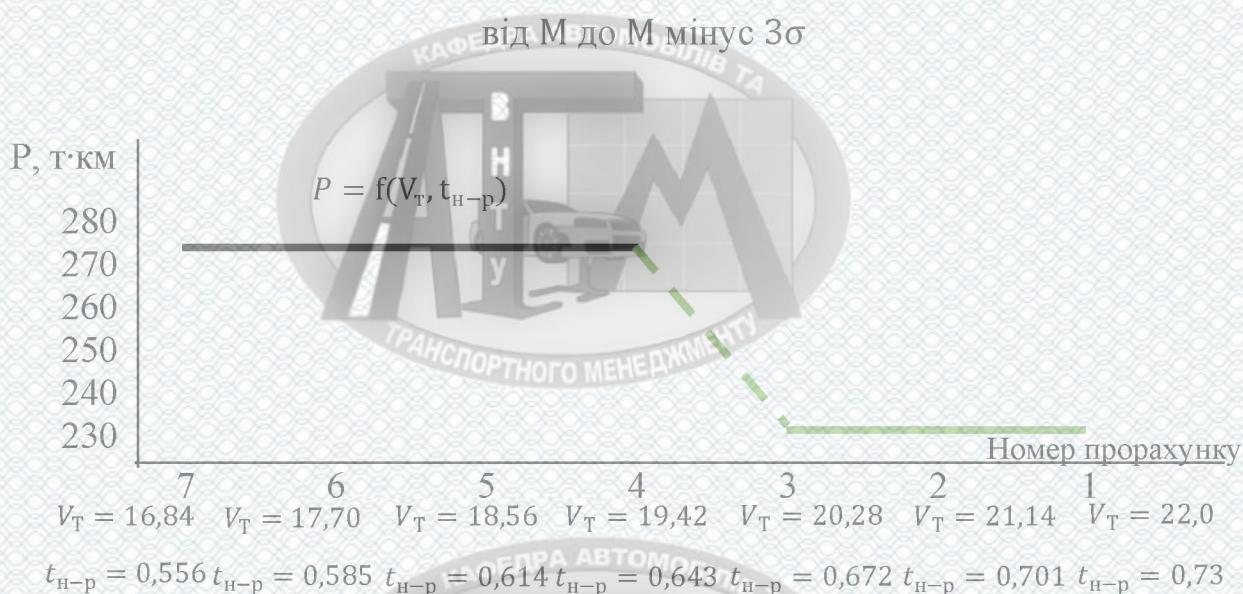


Рисунок 2.17 – Залежність продуктивності в тонно-кілометрах при одночасній зміні  $V_T$  і  $t_{H-p}$  від М до М мінус 3σ

За результатами розрахунків, побудов, розгляду дій отримано:

- одночасна зміна  $V_T$  і  $t_{H-p}$  у напрямку мінус 3σ в АТСПВ знижує час першої та другої їздки необхідний та час обороту, що у свою чергу може призводити до збільшення кількості їздок, і тоді провізна здатність (але не продуктивність АТЗ) збільшиться, на величину виробітку в тонах і тонно-кілометрах за одну їздку;



- виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, в АТСПВ при одночасному зміні  $V_T$  і  $t_{n-p}$  у напрямку мінус  $3\sigma$  є у всіх випадках розрахунку (6 із 6).

Підпункт 3: при одночасному зміні  $V_T$  у напрямку мінус  $3\sigma$  та часу навантаження-розвантаження у напрямку плюс  $3\sigma$

Скористаємося підходом та вихідними даними розділу 2.3. підпункт 1,  $\Delta V_T$  та  $\Delta t_{n-p}$  дорівнюють  $0,5\sigma$ . За результатами розрахунків, поданих у таблиці Б.10, виконані рисунки 2.18 та 2.19.

Розглянемо дії, що відбуваються в АТСПВ:

Дія 1 – при зміні  $V_T$  у напрямку мінус  $3\sigma$ , відбувається зростання часу в русі і, при досягненні певного значення  $V_T$ , кількість Цілих їздок в АТСПВ може знизитися, таблиці Б.10, рядок Ціле число  $Z_i$ , стовпець 6.

Дія 2 – зміна  $t_{n-p}$  у напрямку плюс  $3\sigma$ , викликає збільшення часу обороту та часу їздки першої та другої необхідного (таблиці Б.10 рядок  $t_o$ ,  $t_{ін}$  першої та другої необхідної, стовпці 2 – 8), одночасно, при зниженні Цілого числа  $Z_i$ , з'являється Залишок часу в наряді  $\Delta T_n$ , і до тих пір, поки Залишок часу буде більше Часу першої їздки необхідного, Додаткова їздка  $Z'_i$  дорівнюватиме 1, таблиці Б.10, рядок Додаткова їздка  $Z'_i$ , стовпці 6 – 8.

Дія 3 – в результаті одночасного перебігу дій 1 і 2 і спостерігаються результати, представлені в таблиці Б.10 (рядки Кількість їздок  $Z_i$ , стовпці 2 – 8) та на рисунки 2.18 та 2.19.





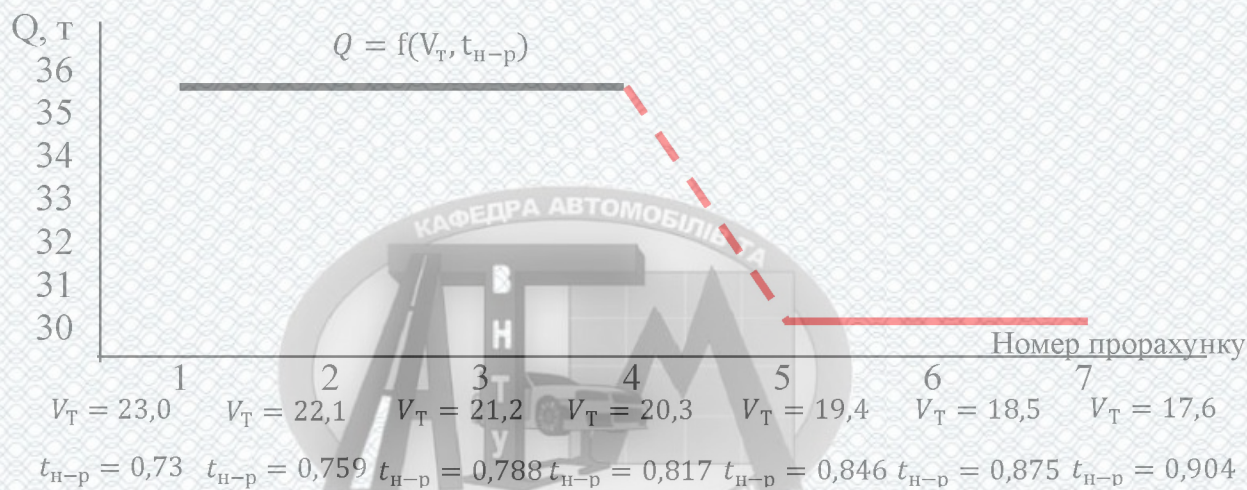


Рисунок 2.18 – Залежність продуктивності в тонах при одночасному зміні  $V_T$  від  $M$  до  $M$  мінус  $3\sigma$  і  $t_{H-P}$  від  $M$  до  $M$  плюс  $3\sigma$

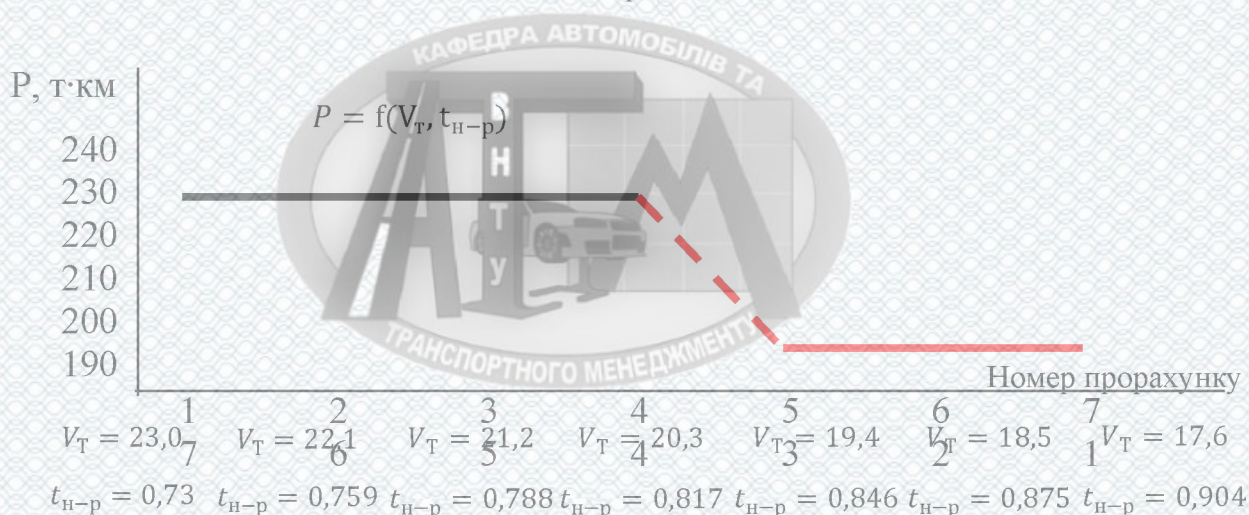


Рисунок 2.19 – Залежність продуктивності в тонно-кілометрах при одночасній зміні  $V_T$  від  $M$  до  $M$  мінус  $3\sigma$  і  $t_{H-P}$  від  $M$  до  $M$  плюс  $3\sigma$

За результатами розрахунків, побудов, розгляду дій отримано:

- Одночасна зміна  $V_T$  у напрямку мінус  $3\sigma$  і  $t_{H-P}$  у напрямку плюс  $3\sigma$ , в АТСПВ збільшує час першої та другої їздки необхідний та Час обороту, що у свою чергу може призводити до зниження кількості виконуваних їздок, і тоді план перевезень вантажів, розрахований за середніми ТЕП, в АТСПВ буде не виконаний на величину виробітку за одну їзду;

- виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, в АТСПВ, при одночасному зміні  $V_T$  у напрямку мінус  $3\sigma$  і  $t_{H-P}$  у напрямку



плюс  $3\sigma$ , в рамках розглянутого прикладу, спостерігається у 50% випадків розрахунку (при значеннях  $(V_T = 22,1; t_{n-p} = 0,759)$ ;  $(V_T = 21,2; t_{n-p} = 0,788)$ ;  $(V_T = 20,3; t_{n-p} = 0,817)$ ) відхилення від плану перевезень становить мінус одну їзду, мінус 6 тон (мінус 16,66%) та мінус 36 тонно-кілометрів (мінус 15,38%).

Підпункт 4: при одночасному зміні  $V_T$  у напрямку плюс  $3\sigma$  і  $t_{n-p}$  у напрямку мінус  $3\sigma$ .

Скористаємося підходом та вихідними даними розділу 2.3. підпункт 1, початкове значення  $V_T = 17$  км/год,  $\Delta V_T$  і  $\Delta t_{n-p}$  дорівнюють  $0,5\sigma$ . За результатами розрахунків виконано таблицю 2.18, рисунки 2.20 і 2.21. Розглянемо дії, що відбуваються в АТСПВ:

Дія 1 – при зміні  $V_T$  у напрямі плюс  $3\sigma$  відбувається зниження часу в русі та, при досягненні певного значення  $V_T$ , може з'явитися можливість виконання додаткової їздки, таблицю Б.11. Додаткова їздка  $Z'_i = 1$ , стовпці 6 – 8.

Дія 2 – зміна  $t_{n-p}$  у напрямку мінус  $3\sigma$ , викликає зменшення часу обороту та часу їздки необхідного (таблицю Б.11, рядок  $t_o, t_{in}$  першої та другої їздки необхідне, стовпці 2-8), що, у свою чергу, при досягненні певного значення  $t_{n-p}$ , призведе до збільшення числа їздок, таблицю Б.11, Додаткова їздка (за решту часу в наряді після виконання цілого числа оборотів)  $Z'_i = 1$ , стовпці 6 – 8.

Дія 3 – в результаті одночасного перебігу вищеописаних дій і спостерігаються результати, таблицю Б.11 (рядки Кількість їздок  $Z_i$ , стовпці 2 – 8) та на рисунках 2.20 і 2.21. Тобто. при вихідних значеннях  $V_T$  і  $t_{n-p}$   $Z_i = 6$ , при наступних трьох значеннях  $V_T$  і  $t_{n-p}$  ціле значення  $Z_i = 6$ , але, при зазначених трьох значеннях  $V_T$  і  $t_{n-p}$  зниження Часу їздки першого необхідного та зростання їздки, тому  $Z'_i = 0$ , в результаті Кількість їздок  $Z_{заг\ i} = Z_i + Z'_i = 6 + 0 = 6$ .

При наступних трьох значеннях  $V_T$  і  $t_{n-p}$  зміна  $t_{n-p}$  у напрямку мінус  $3\sigma$  і  $V_T$  у напрямку плюс  $3\sigma$  дозволяє виконати додаткову їздку, тому  $Z'_i = 1$ , в результаті Кількість їздок  $Z_{заг\ i} = 7$ .



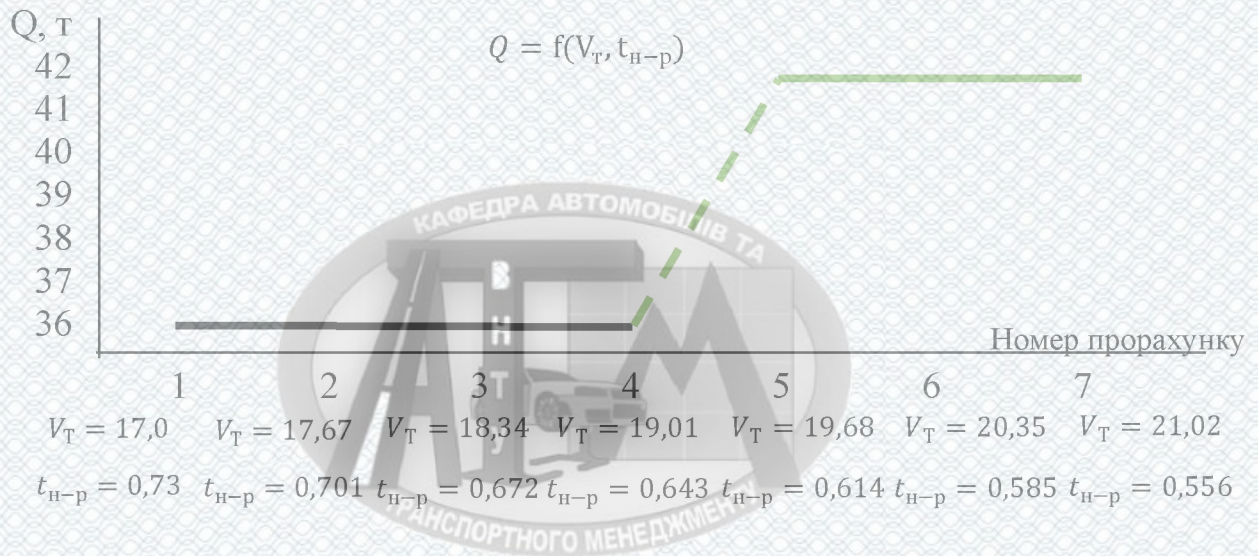


Рисунок 2.20 – Залежність продуктивності в тонах при одночасному зміні  $V_T$  від  $M$  до  $M$  плюс  $3\sigma$  і  $t_{H-P}$  від  $M$  до  $M$  мінус  $3\sigma$

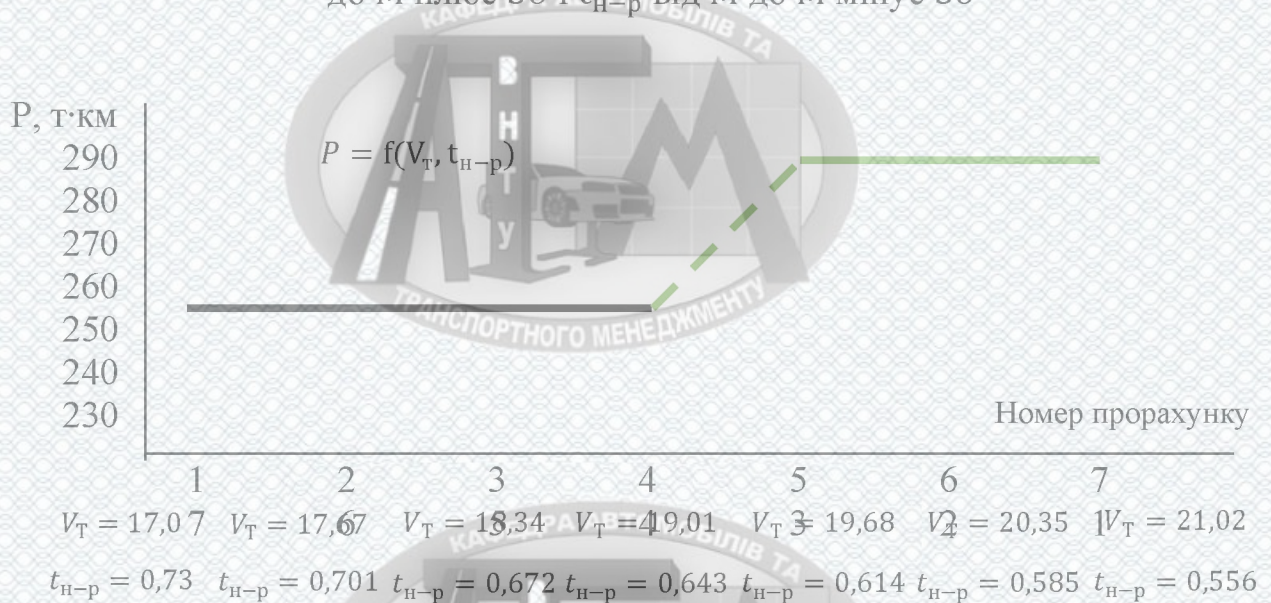


Рисунок 2.21 – Залежність продуктивності в тонно-кілометрах при одночасній зміні  $V_T$  від  $M$  до  $M$  плюс  $3\sigma$  і  $t_{H-P}$  від  $M$  до  $M$  мінус  $3\sigma$

За результатами розрахунків, побудов, розгляду дій отримано:

- при досягненні певних значень  $V_T$  і  $t_{H-P}$ , коли зміна  $t_{H-P}$  напрямку мінус  $3\sigma$  і  $V_T$  у напрямку плюс  $3\sigma$ , дозволяє виконати додаткову їзду, провізна здатність (але не продуктивність) в АТСПВ може збільшитися на величину виробітку за одну їзду;



- виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, в АТСПВ, за одночасної зміни  $V_T$  у напрямку плюс  $3\sigma$  і  $t_{n-p}$  у напрямку мінус  $3\sigma$ , в рамках розглянутого прикладу, є у всіх випадках розрахунку (6 з 6).

Використання інших варіантів маршрутів для вирішення даного завдання призвело до отримання аналогічних результатів. Підтверджено, що для АТСПВ існуюча схема роботи АТЗ на маятниковому маршруті зі зворотнім завантаженим пробігом (зображеною на рисунку 2.12) враховує особливості функціонування АТЗ на інших кільцевих та маятникових маршрутах. Це підтвердження дозволяє обмежитися використанням вказаної схеми в подальших розрахунках.

## Висновки до розділу 2

Дослідження одночасного впливу  $V_T$  і  $t_{n-p}$  на продуктивність АТЗ та виконання плану перевезень вантажів, розрахованого по середніх ТЕП у АТСПВ дозволило встановити:

При одночасній зміні  $V_T$  і  $t_{n-p}$  залежно від продуктивності в тонах і тонно-кілометрах (незалежно від схеми маршруту) використовуються розривні лінійні функції, де окремі відрізки паралельні осі абсцис. Зазначено значні інтервали зміни аргументів, які не супроводжуються змінами в самій функції. Адекватність цих залежностей забезпечується правильним використанням відомих та раніше перевірених моделей автотранспортних систем для перевезення вантажів та відповідністю отриманих результатів характеру раніше визначених залежностей, але окремо для  $V_T$  або  $t_{n-p}$ .

При будь-якій одночасній зміні  $V_T$  і  $t_{n-p}$ , виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми техніко-експлуатаційними показниками (ТЕП), (незалежно від схеми маршруту), представлено неперервною лінійною функцією, яка паралельна осі абсцис. У випадку порушення виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, ця залежність переривається.



Одночасних змін  $V_T$  і  $t_{H-p}$  у напрямку плюс  $3\sigma$ ,  $V_T$  у напрямку мінус  $3\sigma$  і  $t_{H-p}$  у напрямку плюс  $3\sigma$  збільшує час виконання їздки та обороту, що може знижувати кількість їздок, що виконуються, і тоді план перевезень вантажів, розрахований за середніми ТЕП, незалежно від схеми маршруту, буде не виконано на величину виробітку в тонах і тонно-кілометрах за одну їзду. Це є доказом об'єктивності можливості невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого з використанням середніх  $V_T$  і  $t_{H-p}$ .

Одночасна зміна  $V_T$  і  $t_{H-p}$  у напрямку мінус  $3\sigma$ ,  $V_T$  у напрямку плюс  $3\sigma$  і  $t_{H-p}$  у напрямку мінус  $3\sigma$  знижує час виконання їздки, що може збільшувати кількість їздок, що виконуються, і, оскільки план перевезень вантажів, розрахований за середніми ТЕП, обмежений, провізна здатність (незалежно від схеми маршруту), може збільшитися на величину виробітку в тоннах і тонно-кілометрах за одну їзду, в цих умовах план перевезень вантажів, розрахований за середніми ТЕП, виконується.

Виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, за одночасної зміни  $V_T$  і  $t_{H-p}$  у напрямку плюс  $3\sigma$ , встановлено: АТСПВ в діапазоні від 33,34% до 50,00% випадків розрахунку; в АТСПВ незалежно від схеми маршруту в діапазоні від 0,00% до 33,34% випадків розрахунку; при одночасному зміні  $V_T$  у напрямку мінус  $3\sigma$  і  $t_{H-p}$  у напрямку плюс  $3\sigma$  в АТСПВ, незалежно від схеми маршруту, є, в діапазоні від 33,34% до 50% випадків розрахунку.

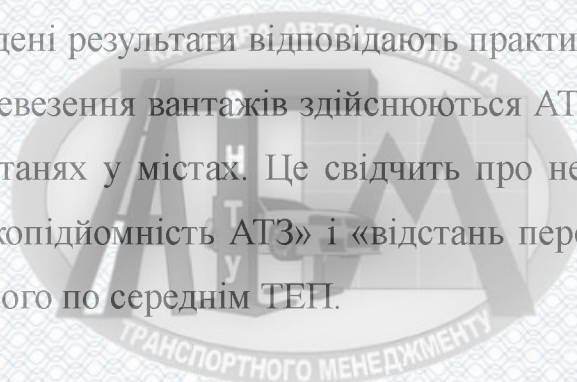
Виявлено нерівномірність невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми техніко-експлуатаційними показниками (ТЕП). Невиконання плану перевезень вантажів спостерігається у двох випадках:

- в інтервалі можливих (фактичних середніх) значень  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , крім першого відхилення від середніх.
- при першому відхиленні (фактичних середніх) значень  $V_T$  і  $t_{H-p}$  від середніх.



Розрахунки свідчать, що невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, не є результатом врахування фактичних змін  $V_T$  і  $t_{н-р}$  одночасно. Іншими словами, гіпотезу 1 підтверджено

Вищевикладені результати відповідають практиці оперативного планування. Однак щодня перевезення вантажів здійснюються АТЗ різної вантажопідйомності та на різних відстанях у містах. Це свідчить про необхідність вивчення впливу чинників «вантажопідйомність АТЗ» і «відстань перевезень вантажу» виконання плану, розрахованого по середнім ТЕП.





### 3 ВПЛИВ ВАНТАЖОПІДЙОМНОСТІ ТА ВІДСТАНІ, ПРИ ОДНОЧАСНІЙ ЗМІНІ СЕРЕДНЬОЇ ТЕХНІЧНОЇ ШВИДКОСТІ І ЧАСУ НАВАНТАЖЕННЯ- РОЗВАНТАЖЕННЯ, НА ВИКОНАННЯ ПЛАНУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ

Для зниження трудомісткості розрахунків створено електронні ресурси, зазначені як програмно-математичне забезпечення, є спеціально розробленими програмами, які допомагають у виконанні розрахунків та аналізів у сфері перевезень вантажів. Ці ресурси створені для спрощення та автоматизації процесу обчислень у галузі перевезень.

Два зазначені електронні ресурси (програми) мають такі назви:

«Розрахунок гарантованості перевезень вантажів»;

«Гарантованість перевезень вантажів при обмеженні швидкості».

Перший електронний ресурс призначений для оперативного розрахунку можливої продуктивності автотранспортного засобу (АТЗ) при перевезенні вантажів у містах на маятникових та кільцевих маршрутах. Другий ресурс враховує обмеження миттєвої швидкості руху та виконує розрахунки при перевезенні вантажів у події «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{n-p}$ ».

Ці електронні ресурси представлені у вигляді електронних таблиць, що розміщені у файлах формату Microsoft Office Excel 2023 та Microsoft Visio 2023. Вони забезпечують можливість одночасного виконання розрахунків для різних умов перевезень, таких як відстані перевезень від 1 до 90 км та вантажопідйомність від 1 до 20 тон.

Обидва ресурси створені на основі наукових досліджень в галузі оперативного планування перевезень вантажів у місті Вінниця. Основна мета цих ресурсів – забезпечити оперативний розрахунок можливих результатів роботи автотранспортних.

Для коректної роботи електронних ресурсів необхідно мати певні технічні засоби на комп'ютері, такі як операційна система Windows 10 та пакет програм Microsoft Office 365/2023.



3.1 Вплив вантажопідйомності та відстані, одночасної зміни середньої технічної швидкості та часу навантаження–розвантаження, та виконання плану перевезень вантажів

Для підтвердження чи спростування робочої гіпотези необхідно визначити умови, за яких договір на перевезення вантажу об'єктивно не може бути виконаний, за різних вантажопідйомностей автотранспортного засобу (АТЗ) та відстанях.

Підпункт 1: Прийmemo так само, як і в розділах 2.2 – 2.3,  $\Delta V_T$  і  $\Delta t_{H-p}$  рівними  $0,5\sigma$ . Приймаемо діапазон зміни вантажопідйомності АТЗ від однієї до двадцяти тон, вантажопідйомності одна тонна. Для міста Вінниці діапазон зміни відстані перевезень вантажів ( $l_B$ ) приймаемо від одного до дев'яноста кілометрів,  $\Delta l_B$  – один кілометр.

Вихідні дані: маршрут маятниковий, зі зворотним не навантаженим пробігом, використовується АТЗ з кузовом бортова платформа, можливі значення  $V_T$  і  $t_{H-p}$  представлені в таблиці 3.1; інші вихідні значення ТЕП представлені у таблиці Б.12, стовпці 2 – 8, час у наряді  $T_H = 8$  годин; перший клас вантажу ( $\gamma = 1$ ); коефіцієнт використання пробігу за їзду, оборот ( $\beta = 0,5$ ). У розрахунках використовуємо модель автотранспортної системи перевезення вантажу (АТСПВ).

Таблиця 3.1 – Значення  $V_T$  і  $t_{H-p}$

| Показник        | Значення $V_T$ і $t_{H-p}$ |                  |                   |                   |                   |                   |                   |
|-----------------|----------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                 | M                          | M мінус $\Delta$ | M мінус $2\Delta$ | M мінус $3\Delta$ | M мінус $4\Delta$ | M мінус $5\Delta$ | M мінус $6\Delta$ |
| $V_T$ , км/год  | 25,0                       | 20,846           | 16,692            | 12,537            | 8,383             | 4,229             | 0,075             |
| $t_{H-p}$ , год | 0,031                      | 0,026            | 0,021             | 0,016             | 0,011             | 0,006             | 0,001             |

Вивчення виконано у чотирьох рівно можливих та несумісних подіях, але через обмеженість ширини стовпця таблиць змушені спростити назви подій:

- « $V_T$  і  $t_{H-p}$  у напрямку плюс  $3\sigma$ » – далі «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ »;
- « $V_T$  і  $t_{H-p}$  у напрямку мінус  $3\sigma$ » – далі «мінус  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ »;
- « $V_T$  у напрямку мінус  $3\sigma$ ,  $t_{H-p}$  у напрямку плюс  $3\sigma$ » – далі «мінус  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ »;



- « $V_T$  у напрямку плюс  $3\sigma$ ,  $t_{H-p}$  у напрямку до мінус  $3\sigma$ » – далі «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ ».

Спочатку розглянемо подію «мінус  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ » за початкових вищевикладених вихідних даних та умови, що значення  $V_T$  і  $t_{H-p}$  рівні  $M$  (таблиця Б.12) (Додаток Б). Для інших подій значення  $V_T$  і  $t_{H-p}$  представлені в таблицях 3.3 – 3.6.

Таблиця 3.3 – Значення  $V_T$  і  $t_{H-p}$  для події «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ »

| Показник        | Значення $V_T$ і $t_{H-p}$ |                   |                    |                    |                    |                    |                    |
|-----------------|----------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                 | $M$                        | $M$ плюс $\Delta$ | $M$ плюс $2\Delta$ | $M$ плюс $3\Delta$ | $M$ плюс $4\Delta$ | $M$ плюс $5\Delta$ | $M$ плюс $6\Delta$ |
| $V_T$ , км/год  | 25,00                      | 29,154            | 33,308             | 37,463             | 41,617             | 45,771             | 49,925             |
| $t_{H-p}$ , год | 0,031                      | 0,036             | 0,0041             | 0,046              | 0,051              | 0,056              | 0,061              |

Таблиця 3.4 – Значення  $V_T$  для події «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ »

| Показник       | Значення $V_T$ |                   |                    |                    |                    |                    |                    |
|----------------|----------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                | $M$            | $M$ плюс $\Delta$ | $M$ плюс $2\Delta$ | $M$ плюс $3\Delta$ | $M$ плюс $4\Delta$ | $M$ плюс $5\Delta$ | $M$ плюс $6\Delta$ |
| $V_T$ , км/год | 25,000         | 29,154            | 33,308             | 37,463             | 41,617             | 45,771             | 49,925             |

Таблиця 3.5 – Значення  $t_{H-p}$  для події «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ »

| Показник        | Значення $t_{H-p}$ |                    |                     |                     |                     |                     |                     |
|-----------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                 | $M$                | $M$ мінус $\Delta$ | $M$ мінус $2\Delta$ | $M$ мінус $3\Delta$ | $M$ мінус $4\Delta$ | $M$ мінус $5\Delta$ | $M$ мінус $6\Delta$ |
| $t_{H-p}$ , год | 0,031              | 0,026              | 0,021               | 0,016               | 0,011               | 0,006               | 0,001               |

Таблиця 3.6 – Значення для події «мінус  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ »

| Показник        | Значення $V_T$     |                    |                     |                     |                     |                     |                     |
|-----------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                 | $M$                | $M$ мінус $\Delta$ | $M$ мінус $2\Delta$ | $M$ мінус $3\Delta$ | $M$ мінус $4\Delta$ | $M$ мінус $5\Delta$ | $M$ мінус $6\Delta$ |
| $V_T$ , км/год  | 25,0               | 20,846             | 16,692              | 12,537              | 8,383               | 4,229               | 0,075               |
| Показник        | Значення $t_{H-p}$ |                    |                     |                     |                     |                     |                     |
|                 | $M$                | $M$ плюс $\Delta$  | $M$ плюс $2\Delta$  | $M$ плюс $3\Delta$  | $M$ плюс $4\Delta$  | $M$ плюс $5\Delta$  | $M$ плюс $6\Delta$  |
| $t_{H-p}$ , год | 0,031              | 0,036              | 0,0041              | 0,046               | 0,051               | 0,056               | 0,061               |



Розрахунки для подій «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ », «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ » та «мінус  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ » виконані аналогічно до події «мінус  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ ». Результати дослідження виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, для АТЗ всіх вантажопідйомностей, за зміни відстані перевезень вантажів від 1 до 90 км, представлений фрагмент у таблиці Б.13 (Додаток Б).

Проведемо розрахунки для виконання плану перевезень вантажів, що був спланований на основі середніх значень транспортних засобів (ТЕП). У розгляд беруться різні події, включаючи автотранспортні засоби (АТЗ) з вантажопідйомністю від 1 до 20 тон та відстані перевезень вантажів в інтервалі від 1 до 90 кілометрів. Результати розрахунків подано у таблиці Б.14 (Додаток Б).

Примітка: де 48 (53,33) – відповідно, кількість випадків невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, в інтервалі можливих значень  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , крім першого відхилення від середніх;

42 (46,66) – відповідно, кількість випадків невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, за першого відхилення значень  $V_T$  і  $t_{H-p}$  від середніх (у дужках вказано відсоток кількості випадків від загального).

З практики відомо, що миттєва швидкість руху АТЗ у містах обмежується вимогами правил дорожнього руху. Виконаємо вирішення цього завдання за тих самих вихідних даних, але за умови, що обмеження максимальної миттєвої швидкості руху АТЗ у містах встановлено у розмірі 60 км/год, мінімальне значення дорівнює 0 км/год, тоді максимальне середнє значення  $V_T$  дорівнює 30 км/год. З урахуванням вище отриманих результатів дослідження виконаємо тільки для подій плюс  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$  і плюс  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ . Можливі  $V_T$  та  $t_{H-p}$  представлені в таблицях 3.7 – 3.9.

Таблиця 3.7 – Значення  $V_T$  і  $t_{H-p}$  для події «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ »

| Показник        | Значення $V_T$ і $t_{H-p}$ |                 |                  |                  |                  |                  |                  |
|-----------------|----------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                 | М                          | М плюс $\Delta$ | М плюс $2\Delta$ | М плюс $3\Delta$ | М плюс $4\Delta$ | М плюс $5\Delta$ | М плюс $6\Delta$ |
| $V_T$ , км/год  | 25,0                       | 25,826          | 26,652           | 27,478           | 28,304           | 29,130           | 29,956           |
| $t_{H-p}$ , год | 0,031                      | 0,036           | 0,0041           | 0,046            | 0,051            | 0,056            | 0,061            |



Таблиця 3.8 – Значення  $V_T$  для події «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ »

| Показник       | Значення $V_T$ |                    |                     |                     |                     |                     |                     |
|----------------|----------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                | М              | М плюс<br>$\Delta$ | М плюс<br>$2\Delta$ | М плюс<br>$3\Delta$ | М плюс<br>$4\Delta$ | М плюс<br>$5\Delta$ | М плюс<br>$6\Delta$ |
| $V_T$ , км/год | 25,00          | 25,826             | 26,652              | 27,478              | 28,304              | 29,130              | 29,956              |

Таблиця 3.9 – Значення  $t_{H-p}$  для події «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ »

| Показник        | Значення $t_{H-p}$ |                     |                      |                      |                      |                      |                      |
|-----------------|--------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                 | М                  | М мінус<br>$\Delta$ | М мінус<br>$2\Delta$ | М мінус<br>$3\Delta$ | М мінус<br>$4\Delta$ | М мінус<br>$5\Delta$ | М мінус<br>$6\Delta$ |
| $t_{H-p}$ , год | 0,031              | 0,026               | 0,021                | 0,016                | 0,011                | 0,006                | 0,001                |

Враховуючи вищевикладене (таблиця Б.13) для події «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ » представимо результати дослідження впливу вантажопідйомності та відстані, при одночасному зміні середньої технічної швидкості та часу навантаження-розвантаження на виконання плану перевезень вантажів, розрахованого по середнім ТЕП, для АТЗ вантажопідйомністю від 1 до 20 тон. Результати представлені у таблиці Б.15. За розрахунками, починаючи з відстані перевезень вантажів 10 км, план перевезень вантажів, розрахований за середніми ТЕП для події плюс  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ , в АТСПВ виконується.

3.2 Вплив вантажопідйомності та відстані, за одночасної зміни середньої технічної швидкості та часу навантаження-розвантаження, на виконання плану перевезень вантажів в автотранспортній системі

Підпункт 1: в автотранспортній системі перевезення вантажів (АТСПВ) (з різним завантаженням на ланках маршруту). Прийmemo також, як і в розділах 2.2 – 2.3,  $\Delta V_T$  і  $\Delta t_{H-p1}$  і  $\Delta t_{H-p2}$  рівними 0,5с. Виконаємо дослідження в АТСПВ, метою якого є встановлення впливу вантажопідйомності автотранспортного засобу (АТЗ) та відстані, за одночасної зміни  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , на виконання плану перевезень вантажів, розрахованого по середнім ТЕП, за умови роботи АТЗ на різних ланках маршруту з різним завантаженням, рисунок 2.12.



Приймаємо діапазон зміни вантажопідйомності АТЗ від одного до двадцяти тон, крок змін вантажопідйомності одна тонна. Для міста Вінниця діапазон зміни відстаней між першим вантажовідправником (ВВ1) та другим вантажовідправником (ВВ2) приймаємо від одного до дев'яноста кілометрів, крок зміни відстані між ВВ1 та ВВ2 приймаємо один кілометр.

Використовується АТЗ з кузовом бортова платформа, вихідні значення техніко-експлуатаційних показників представлені в таблиці 3.10 стовпці 1 – 8, до рядка «Результати розрахунку АТЗ в АТСПВ»;  $T_n$  одно 8 годин. У цьому дослідженні прийmemo, що у прямому напрямі перевозиться вантаж першого класу ( $\gamma_1 = 1$ ), а у зворотному напрямку перевозиться вантаж другого класу ( $\gamma_2 = 0,8$ ).

Для кожної трійки значень  $V_T$ ,  $t_{n-p1}$ ,  $t_{n-p2}$  (таблиця 3.13) було виконано розрахунок за моделлю АТСПВ. Результати обчислень для події мінус  $V_T$  і мінус  $t_{n-p}$  представлені в таблиці Б.16.

Таблиця 3.10 – Значення  $V_T$  і  $t_{n-p}$

| Показник         | Значення $V_T$ і $t_{n-p}$ |                  |                   |                   |                   |                   |                   |
|------------------|----------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                  | М                          | М мінус $\Delta$ | М мінус $2\Delta$ | М мінус $3\Delta$ | М мінус $4\Delta$ | М мінус $5\Delta$ | М мінус $6\Delta$ |
| $V_T$ , км/год   | 25,00                      | 20,846           | 16,692            | 12,538            | 8,364             | 4,230             | 0,075             |
| $t_{n-p1}$ , год | 0,031                      | 0,026            | 0,021             | 0,016             | 0,011             | 0,006             | 0,001             |
| $t_{n-p2}$ , год | 0,025                      | 0,021            | 0,017             | 0,013             | 0,009             | 0,005             | 0,001             |

Розрахунки виконані для інших рівно можливих і несумісних подій, аналогічно п.п 2.3, вихідні  $V_T$  і  $t_{n-p}$  представлені в таблицях 3.11 – 3.15.

Таблиця 3.11 – Значення  $V_T$  та  $t_{n-p}$  для події «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{n-p}$ »

| Показник         | Значення $V_T$ і $t_{n-p}$ |                 |                  |                  |                  |                  |                  |
|------------------|----------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                  | М                          | М плюс $\Delta$ | М плюс $2\Delta$ | М плюс $3\Delta$ | М плюс $4\Delta$ | М плюс $5\Delta$ | М плюс $6\Delta$ |
| $V_T$ , км/год   | 25,0                       | 29,154          | 33,308           | 37,463           | 41,617           | 45,771           | 49,925           |
| $t_{n-p1}$ , год | 0,031                      | 0,036           | 0,0041           | 0,046            | 0,051            | 0,056            | 0,061            |
| $t_{n-p2}$ , год | 0,025                      | 0,029           | 0,033            | 0,037            | 0,041            | 0,045            | 0,049            |



Таблиця 3.12 – Значення  $V_T$  для події «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ »

| Показник       | Значення $V_T$ |                    |                     |                     |                     |                     |                     |
|----------------|----------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                | М              | М плюс<br>$\Delta$ | М плюс<br>$2\Delta$ | М плюс<br>$3\Delta$ | М плюс<br>$4\Delta$ | М плюс<br>$5\Delta$ | М плюс<br>$6\Delta$ |
| $V_T$ , км/год | 25,00          | 29,154             | 33,308              | 37,463              | 41,617              | 45,771              | 49,925              |

Таблиця 3.13 – Значення  $t_{H-p}$  для події «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ »

| Показник         | Значення $t_{H-p}$ |                     |                      |                      |                      |                      |                      |
|------------------|--------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                  | М                  | М мінус<br>$\Delta$ | М мінус<br>$2\Delta$ | М мінус<br>$3\Delta$ | М мінус<br>$4\Delta$ | М мінус<br>$5\Delta$ | М мінус<br>$6\Delta$ |
| $t_{H-p1}$ , год | 0,031              | 0,026               | 0,021                | 0,016                | 0,011                | 0,006                | 0,001                |
| $t_{H-p2}$ , год | 0,025              | 0,021               | 0,017                | 0,013                | 0,009                | 0,005                | 0,001                |

Таблиця 3.14 – Значення  $V_T$  для події «мінус  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ »

| Показник       | Значення $V_T$ |                     |                      |                      |                      |                      |                      |
|----------------|----------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                | М              | М мінус<br>$\Delta$ | М мінус<br>$2\Delta$ | М мінус<br>$3\Delta$ | М мінус<br>$4\Delta$ | М мінус<br>$5\Delta$ | М мінус<br>$6\Delta$ |
| $V_T$ , км/год | 25,000         | 20,846              | 16,692               | 12,537               | 8,383                | 4,229                | 0,075                |

Таблиця 3.15 – Значення  $t_{H-p}$  для події «мінус  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ »

| Показник         | Значення $t_{H-p}$ |                    |                     |                     |                     |                     |                     |
|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                  | М                  | М плюс<br>$\Delta$ | М плюс<br>$2\Delta$ | М плюс<br>$3\Delta$ | М плюс<br>$4\Delta$ | М плюс<br>$5\Delta$ | М плюс<br>$6\Delta$ |
| $t_{H-p1}$ , год | 0,031              | 0,036              | 0,041               | 0,046               | 0,051               | 0,056               | 0,061               |
| $t_{H-p2}$ , год | 0,025              | 0,029              | 0,033               | 0,037               | 0,041               | 0,045               | 0,049               |

Результати дослідження виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, для АТЗ всіх вантажопідйомностей, за зміни відстані перевезень вантажів від 1 до 90 км.

Розрахуємо прямим рахунком виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, для кожної події, для кожного АТЗ вантажністю від 1 до 20 тон, для кожної відстані між ВВ1 і ВВ2, в інтервалі від 1 до 90 кілометрів. Результати представлені у таблиці Б.17.

Примітка: де 30 (33,33) – відповідно, кількість випадків невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, в інтервалі можливих значень  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , крім першого відхилення від середніх; 60 (66,67) – відповідно, кількість випадків невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за



середніми ТЕП, за першого відхилення значень  $V_T$  і  $t_{H-p}$  від середніх (у дужках вказано відсоток кількості випадків від загального).

Виконаємо розв'язання цього завдання за тих самих вихідних даних, але за умови, що обмеження миттєвої швидкості руху АТЗ встановлено у розмірі 60 км/год, тоді максимальне значення  $V_T = M = 30$  км/год, для події «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ » і «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ ». Можливі  $V_T$  та  $t_{H-p}$  представлені в таблицях 3.16 – 3.18.

Таблиця 3.16 – Значення  $V_T$  та  $t_{H-p}$  для події «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ »

| Показник         | Значення $V_T$ і $t_{H-p}$ |                 |                  |                  |                  |                  |                  |
|------------------|----------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                  | M                          | M плюс $\Delta$ | M плюс $2\Delta$ | M плюс $3\Delta$ | M плюс $4\Delta$ | M плюс $5\Delta$ | M плюс $6\Delta$ |
| $V_T$ , км/год   | 25,0                       | 25,826          | 26,652           | 27,478           | 28,304           | 29,130           | 29,956           |
| $t_{H-p1}$ , год | 0,031                      | 0,036           | 0,0041           | 0,046            | 0,051            | 0,056            | 0,061            |
| $t_{H-p2}$ , год | 0,025                      | 0,029           | 0,033            | 0,037            | 0,041            | 0,045            | 0,049            |

Таблиця 3.17 – Значення  $V_T$  для події «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ »

| Показник       | Значення $V_T$ |                 |                  |                  |                  |                  |                  |
|----------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                | M              | M плюс $\Delta$ | M плюс $2\Delta$ | M плюс $3\Delta$ | M плюс $4\Delta$ | M плюс $5\Delta$ | M плюс $6\Delta$ |
| $V_T$ , км/год | 25,00          | 25,826          | 26,652           | 27,478           | 28,304           | 29,130           | 29,956           |

Таблиця 3.18 – Значення  $t_{H-p}$  для події «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ »

| Показник         | Значення $t_{H-p}$ |                  |                   |                   |                   |                   |                   |
|------------------|--------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                  | M                  | M мінус $\Delta$ | M мінус $2\Delta$ | M мінус $3\Delta$ | M мінус $4\Delta$ | M мінус $5\Delta$ | M мінус $6\Delta$ |
| $t_{H-p1}$ , год | 0,031              | 0,026            | 0,021             | 0,016             | 0,011             | 0,006             | 0,001             |
| $t_{H-p2}$ , год | 0,025              | 0,021            | 0,017             | 0,013             | 0,009             | 0,005             | 0,001             |

Результати дослідження впливу вантажопідйомності та відстані, за одночасної зміни середньої технічної швидкості та часу навантаження-розвантаження на виконання плану перевезень вантажів, розрахованого по середніх ТЕП, для АТЗ вантажопідйомністю від однієї до двадцяти тон, в інтервалі відстаней між ВВ1 та ВВ2 від одного до дев'яносто кілометрів. Розрахуємо прямим рахунком виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, для



кожного АТЗ вантажністю від 1 до 20 тон, в інтервалі відстаней між ГО 1 і ГО 2 від 1 до 90 кілометрів, результати подано в таблиці Б.18.

Підпункт 2: в АТСПВ (з рівною завантаженням на ланках маршруту, тобто гама рівні). Виконаємо дослідження, аналогічне наведеному вище, в АТСПВ, при тих же вихідних даних та умовах, у прямому напрямку перевозиться вантаж першого класу ( $\gamma_1 = 1$ ), у зворотному напрямку також перевозиться вантаж першого класу ( $\gamma_2 = 1$ ). Використовується АТЗ з кузовом бортова платформа, вихідні значення ТЕП представлені в таблиці 3.19 стовпці 1 – 8, до рядка «Результати розрахунку АТЗ в АТСПВ»;  $T_n = 8$  годин. Наведемо приклад розрахунку для події «мінус  $V_T$  і мінус  $t_{n-p}$ », за початкових вищевикладених вихідних даних та умови, що значення  $V_T$  і  $t_{n-p}$  рівні  $M$ . Можливі  $V_T$  і  $t_{n-p}$  представлені в таблиці 3.19.

Таблиця 3.19 – Значення  $V_T$  та  $t_{n-p}$  для події «мінус  $V_T$  і мінус  $t_{n-p}$ »,

| Показник         | Значення $V_T$ і $t_{n-p}$ |                    |                     |                     |                     |                     |                     |
|------------------|----------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                  | $M$                        | $M$ мінус $\Delta$ | $M$ мінус $2\Delta$ | $M$ мінус $3\Delta$ | $M$ мінус $4\Delta$ | $M$ мінус $5\Delta$ | $M$ мінус $6\Delta$ |
| $V_T$ , км/год   | 25,00                      | 20,846             | 16,692              | 12,538              | 8,364               | 4,230               | 0,075               |
| $t_{n-p1}$ , год | 0,031                      | 0,026              | 0,021               | 0,016               | 0,011               | 0,006               | 0,001               |
| $t_{n-p2}$ , год | 0,031                      | 0,026              | 0,021               | 0,016               | 0,011               | 0,006               | 0,001               |

Результати обчислень представлені у таблиці Б.19. Для інших подій  $V_T$  і  $t_{n-p}$  представлені в таблицях 3.20 – 3.24.

Таблиця 3.20 – Значення  $V_T$  та  $t_{n-p}$  для події «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{n-p}$ »

| Показник         | Значення $V_T$ і $t_{n-p}$ |                   |                    |                    |                    |                    |                    |
|------------------|----------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                  | $M$                        | $M$ плюс $\Delta$ | $M$ плюс $2\Delta$ | $M$ плюс $3\Delta$ | $M$ плюс $4\Delta$ | $M$ плюс $5\Delta$ | $M$ плюс $6\Delta$ |
| $V_T$ , км/год   | 25,000                     | 29,154            | 33,308             | 37,463             | 41,617             | 45,771             | 49,925             |
| $t_{n-p1}$ , год | 0,031                      | 0,036             | 0,0041             | 0,046              | 0,051              | 0,056              | 0,061              |
| $t_{n-p2}$ , год | 0,031                      | 0,036             | 0,0041             | 0,046              | 0,051              | 0,056              | 0,061              |



Таблиця 3.21 – Значення  $V_T$  для події «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ »

| Показник       | Значення $V_T$ |                 |                  |                  |                  |                  |                  |
|----------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                | М              | М плюс $\Delta$ | М плюс $2\Delta$ | М плюс $3\Delta$ | М плюс $4\Delta$ | М плюс $5\Delta$ | М плюс $6\Delta$ |
| $V_T$ , км/год | 25,0           | 29,154          | 33,308           | 37,463           | 41,617           | 45,771           | 49,925           |

Таблиця 3.22 – Значення  $t_{H-p}$  для події «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ »

| Показник         | Значення $t_{H-p}$ |                  |                   |                   |                   |                   |                   |
|------------------|--------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                  | М                  | М мінус $\Delta$ | М мінус $2\Delta$ | М мінус $3\Delta$ | М мінус $4\Delta$ | М мінус $5\Delta$ | М мінус $6\Delta$ |
| $t_{H-p1}$ , год | 0,031              | 0,026            | 0,021             | 0,016             | 0,011             | 0,006             | 0,001             |
| $t_{H-p2}$ , год | 0,031              | 0,026            | 0,021             | 0,016             | 0,011             | 0,006             | 0,001             |

Таблиця 3.23 – Значення  $V_T$  для події «мінус  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ »

| Показник       | Значення $V_T$ |                  |                   |                   |                   |                   |                   |
|----------------|----------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                | М              | М мінус $\Delta$ | М мінус $2\Delta$ | М мінус $3\Delta$ | М мінус $4\Delta$ | М мінус $5\Delta$ | М мінус $6\Delta$ |
| $V_T$ , км/год | 25,00          | 20,846           | 16,692            | 12,537            | 8,383             | 4,229             | 0,075             |

Таблиця 3.24 – Значення  $t_{H-p}$  для події «мінус  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ »

| Показник         | Значення $t_{H-p}$ |                 |                  |                  |                  |                  |                  |
|------------------|--------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                  | М                  | М плюс $\Delta$ | М плюс $2\Delta$ | М плюс $3\Delta$ | М плюс $4\Delta$ | М плюс $5\Delta$ | М плюс $6\Delta$ |
| $t_{H-p1}$ , год | 0,031              | 0,036           | 0,0041           | 0,046            | 0,051            | 0,056            | 0,061            |
| $t_{H-p2}$ , год | 0,031              | 0,036           | 0,0041           | 0,046            | 0,051            | 0,056            | 0,061            |

Для подій «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ », «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ » та «мінус  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ » розрахунки виконані аналогічно до події «мінус  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ ». Результати дослідження виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, для АТЗ вантажопідйомністю від 1 до 20 тон, в інтервалі відстаней між першим вантажовідправником (ВВ1) та другим вантажовідправником (ВВ2) від одного до дев'яноста кілометрів.

Розрахуємо прямим рахунком виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, для кожного АТЗ вантажністю від 1 до 20 тон, для кожної відстані між ВВ1 і ВВ2, в інтервалі від 1 до 90 км. Результати представлені у таблиці Б.20.



Примітка де: 28 (31,11) – відповідно, кількість випадків невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, в інтервалі можливих значень  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , крім першого відхилення від середніх; 62 (68,89) – відповідно, кількість випадків невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, за першого відхилення значень  $V_T$  і  $t_{H-p}$  від середніх (у дужках вказано відсоток кількості випадків від загального).

Виконаємо розв'язання цього завдання за тих самих вихідних даних, але за умови, що з урахуванням обмеження миттєвої швидкості встановлено у розмірі 60 км/год, тоді максимальне значення  $V_T = M = 30$  км/год, для подій «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ » і «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ ». Можливі  $V_T$  та  $t_{H-p}$  представлені в таблицях 3.25 – 3.27.

Таблиця 3.25 – Значення  $V_T$  та  $t_{H-p}$  для події «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ »

| Показник         | Значення $V_T$ і $t_{H-p}$ |                 |                  |                  |                  |                  |                  |
|------------------|----------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                  | M                          | M плюс $\Delta$ | M плюс $2\Delta$ | M плюс $3\Delta$ | M плюс $4\Delta$ | M плюс $5\Delta$ | M плюс $6\Delta$ |
| $V_T$ , км/год   | 25,0                       | 25,826          | 26,652           | 27,478           | 28,304           | 29,130           | 29,956           |
| $t_{H-p1}$ , год | 0,031                      | 0,036           | 0,0041           | 0,046            | 0,051            | 0,056            | 0,061            |
| $t_{H-p2}$ , год | 0,031                      | 0,036           | 0,0041           | 0,046            | 0,051            | 0,056            | 0,061            |

Таблиця 3.26 – Значення  $V_T$  для події «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ »

| Показник       | Значення $V_T$ |                 |                  |                  |                  |                  |                  |
|----------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                | M              | M плюс $\Delta$ | M плюс $2\Delta$ | M плюс $3\Delta$ | M плюс $4\Delta$ | M плюс $5\Delta$ | M плюс $6\Delta$ |
| $V_T$ , км/год | 25,00          | 25,826          | 26,652           | 27,478           | 28,304           | 29,130           | 29,956           |

Таблиця 3.27 – Значення  $t_{H-p}$  для події «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ »

| Показник         | Значення $t_{H-p}$ |                  |                   |                   |                   |                   |                   |
|------------------|--------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                  | M                  | M мінус $\Delta$ | M мінус $2\Delta$ | M мінус $3\Delta$ | M мінус $4\Delta$ | M мінус $5\Delta$ | M мінус $6\Delta$ |
| $t_{H-p1}$ , год | 0,031              | 0,036            | 0,0041            | 0,046             | 0,051             | 0,056             | 0,061             |
| $t_{H-p2}$ , год | 0,031              | 0,036            | 0,0041            | 0,046             | 0,051             | 0,056             | 0,061             |

Результати дослідження впливу вантажопідйомності та відстані, за одночасної зміни середньої технічної швидкості та часу навантаження-



розвантаження на виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, для АТЗ вантажопідйомністю від однієї до двадцяти тон, в інтервалі відстаней між першим вантажовідправником (ВВ1) та другим вантажовідправником (ВВ2) від одного до дев'яноста кілометрів. Попередні розрахунки показали виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, для події плюс  $V_T$  і мінус  $t_{н-р}$ . З урахуванням отриманих результатів дослідження представимо для події плюс  $V_T$  і плюс  $t_{н-р}$ . Розрахуємо прямим рахунком виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, для кожного АТЗ вантажністю від 1 до 20 тон, в інтервалі відстаней між ВВ1 і ВВ2 від 1 до 90 кілометрів, результати представлені в таблиці Б.21.

За розрахунками, починаючи з відстані перевезень вантажів 15 км, план перевезень вантажів, розрахований за середніми ТЕП в АТСПВ виконується.

### Висновки до розділу 3

Дослідження впливу вантажопідйомності АТЗ (в інтервалі від 1 до 20 тон) та відстані перевезень вантажів (в інтервалі від 1 до 90 км), за одночасної зміни  $V_T$  і  $t_{н-р}$ , на виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, показало, що:

- у АТСПВ: для подій «мінус  $V_T$  та мінус  $t_{н-р}$ » та «мінус  $V_T$  і плюс  $t_{н-р}$ » невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, становить 100,00% ( $q = 1-20$  тонн). Для події «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{н-р}$ » виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, становить 100,00%, оскільки провізна здатність АТЗ більша ніж продуктивність, яка розрахована за середніми значеннями ТЕП. Для події «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{н-р}$ » невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, становить 0,00% (при  $q = 1$  тонна); 1,11% (при  $q = 2,3$  тонн); 2,22% (при  $q = 4 - 11,16$  тонн); 3,33% (при  $q = 12 - 15,17 - 20$  тонн). Облік обмеження миттєвої швидкості руху АТЗ у містах дозволив встановити, що з події «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{н-р}$ » невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, зростає і як 2,22% (при  $q =$



1 тонна); 4,44% (при  $q = 2$  тони); 5,55% (при  $q = 9 - 11, 16$  тон); 6,66% (при  $q = 3 - 5, 7, 8$  тон); 7,77% (при  $q = 6, 20$  тон); 8,88% (при  $q = 12 - 15, 17, 18$  тон); 9,99% (при  $q = 19$  тон).

- в АТСПВ: незалежно від завантаження на ланках маршруту для подій «мінус  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ » та «мінус  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ » невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, становить 100,00% (при  $q = 1 - 20$  тон); для події «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ » виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, становить 100,00%, оскільки провізна здатність АТЗ більша ніж продуктивність, яка розрахована за середніми величинами ТЕП. Для події «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ »: за рівності завантаження на ланках маршруту невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, становить 1,11% (при  $q = 1$  тони); 3,33% (при  $q = 2, 3$  тони); 4,44% (при  $q = 4 - 7$  тон); 5,55% (при  $q = 8 - 12, 16$  тон); 6,66% (при  $q = 13 - 15, 17$  тон); 7,77% (при  $q = 18, 19$  тон); 8,88% (при  $q = 20$  тон). За нерівності завантаження на ланках маршруту невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, становить 1,11% (при  $q = 1$  тони); 2,22% (при  $q = 2, 3$  тони); 3,33% (при  $q = 4$  тони); 4,44% (при  $q = 5 - 7$  тонн); 5,55% (при  $q = 8 - 12, 15, 16$  тон); 6,66% (при  $q = 13 - 14, 17 - 19$  тон); 7,77% (при  $q = 20$  тон).

Облік обмеження миттєвої швидкості руху АТЗ, дозволив встановити, що з події «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ » невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, зростає і як 3,33% (при  $q = 1$  тони); 6,66% (при  $q = 2$  тони); 8,88% (при  $q = 3$  тони); 11,11% (при  $q = 4$  тони); 12,22% (при  $q = 6 - 10, 13, 17$  тон); 13,33% (при  $q = 5, 11, 12, 16$  тон); 14,44% (при  $q = 14, 18, 19$  тон); 16,66% (при  $q = 20$  тон) при різному завантаженні АТЗ та 17,76% (при  $q = 20$  тон) при рівному завантаженні АТЗ.

При врахуванні обмеження миттєвої швидкості руху АТЗ у АТСПВ для події «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ », починаючи з відстані 10 км та починаючи з відстані 15 км, невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, не встановлено, гіпотезу другу підтверджено.



Для вирішення цього завдання виконано понад 691200 розрахунків, суттєво знизити їх трудомісткість дозволило застосування створених електронних ресурсів «Розрахунок гарантованості перевезень» та «Гарантованість перевезень вантажів при обмеженні швидкості».





#### 4 РОЗРОБКА ПРАКТИЧНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ВДОСКОНАЛЕНОЇ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ

Гарантованість перевезень вантажів – поняття в практиці та теорії, що з'явилося в нашій країні в 80-х роках минулого століття, по суті, що відображає зацікавленість сторін договору у виконанні організатором перевезень взятих на себе зобов'язань. З іншого боку, у зазначений час організаторами перевезень було встановлено, що договори, розраховані з використанням середніх техніко-експлуатаційних показників (ТЕП), можуть бути об'єктивно не виконані. Результати 2 та 3 розділів показали суттєву складність постановки та трудомісткості розв'язання задачі виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП у автотранспортних системах перевезення вантажу (АТСПВ). Це визначило необхідність та актуальність удосконалення методики розрахунку показників роботи транспортних засобів перед укладенням договору та оперативного планування перевезень вантажів.

##### 4.1 Удосконалення методики розрахунку показників роботи транспортних засобів для оперативного планування перевезень вантажів

Метою оперативного планування є розробка плану перевезень вантажів на наступну зміну (добу) роботи та визначення засобів його реалізації. В даний час у теорії та практиці вантажних автомобільних перевезень при оперативному плануванні використовують середні ТЕП.

Схеми вдосконалених методики розрахунку показників роботи транспортних засобів перед укладенням договору та оперативного планування в АТСПВ представлені на рисунках 4.1, 4.2.





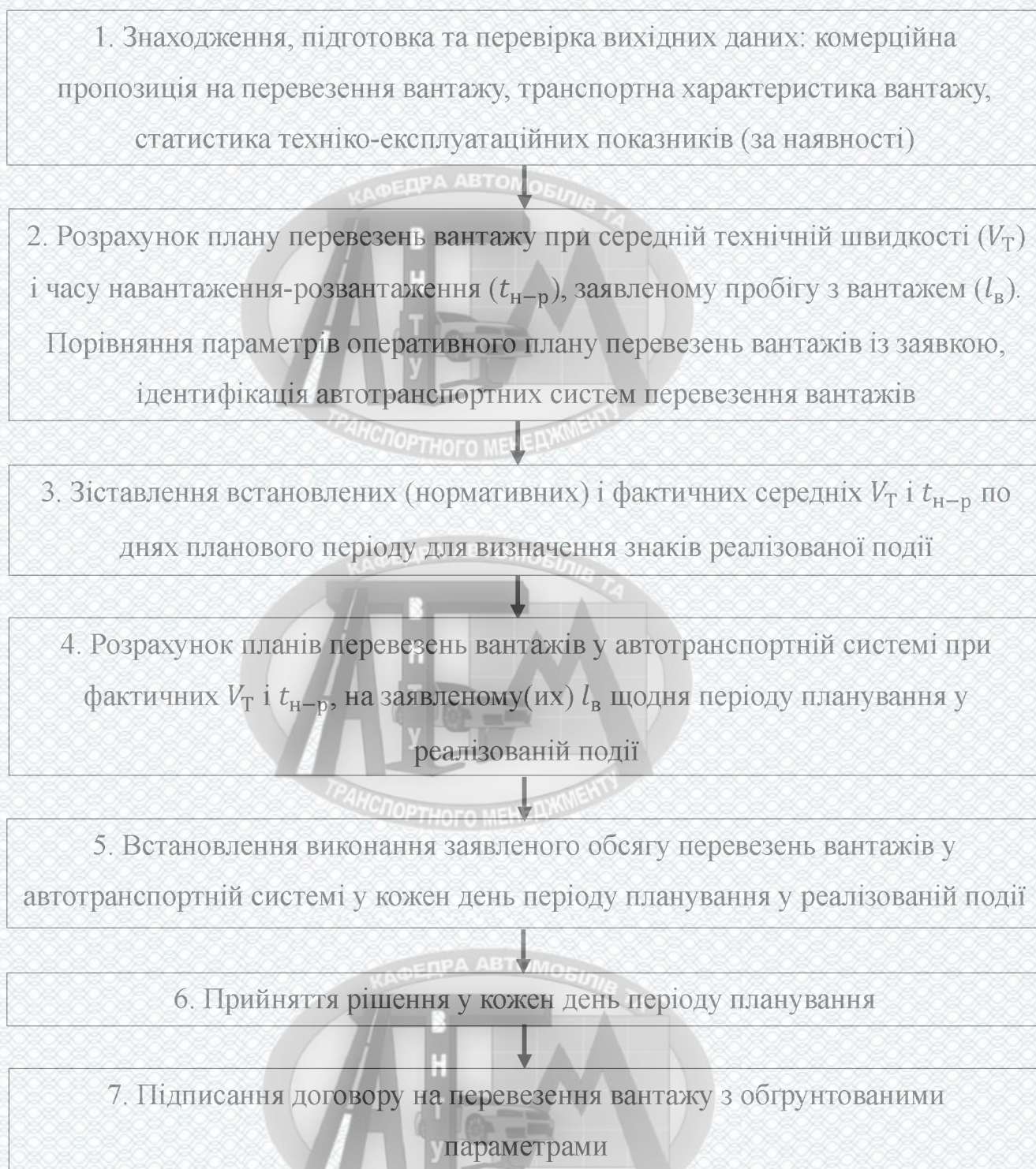


Рисунок 4.1 – Схема вдосконаленої методики розрахунку показників роботи транспортних засобів перед укладанням договору на перевезення вантажів

Розглянемо зміст окремих блоків схеми вдосконаленої методики (рисунок 4.1) докладніше:





Блок 1. Знаходження, підготовка та перевірка вихідних даних: комерційна пропозиція на перевезення вантажу, транспортна характеристика вантажу, статистика ТЕП (за наявності).

Встановлюється: схема маршруту перевезення (маятниковий із зворотним не навантаженим пробігом);  $T_M$  – час роботи автотранспортного засобу (АТЗ), год;  $I_B$ ,  $I_X$  – значення пробігу відповідно з вантажем та без вантажу, км;  $I_H$  – значення нульових пробігів, км;  $q$  – вантажопідйомність автотранспортного засобу (АТЗ), т;  $t_{H-p}$  – час навантаження-розвантаження автотранспортного засобу (АТЗ), год;  $V_T$  – середня технічна швидкість, км/год. Перехід у блок 2.

Блок 2. Розрахунок плану перевезень вантажів при середніх  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , заявленому  $I_B$ . Порівняння параметрів оперативного плану перевезень вантажів із заявкою, ідентифікація автотранспортних систем перевезень вантажу (АТСПВ).

Використовуючи модель АТСПВ, виконується розрахунок плану перевезень вантажів при середніх (встановлених, нормативних) значеннях ТЕП, щодня планового періоду, на заявлених  $I_B$ . Приклади розрахунку представлені у розділі 3 для АТСПВ підпункт 1. Перехід у блок 2.1.

Якщо заявлений обсяг перевезень менший або дорівнює плановому (нормативному) зміну, то перевезення має бути в АТСПВ. Перехід у блок 3.

Блок 3. Зіставлення встановлених (нормативних) і фактичних середніх  $V_T$  і  $t_{H-p}$  по днях планового періоду визначення знаків реалізованої події.

Використовуючи статистику  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , порівнюємо (встановлені, нормативні) та фактичні середні значення  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , таким чином визначаємо одну з чотирьох подій у кожен день періоду планування. Перехід у блок 4.

Блок 4. Розрахунок планів перевезень вантажів у автотранспортній системі при фактичних  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , на заявленому  $I_B$  у кожен день періоду планування в реалізованій події.

Виконується розрахунок плану перевезень вантажів у АТСПВ при фактичних  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , на заявлених  $I_B$  у події, що реалізується, за моделлю АТСПВ у кожен день періоду планування. Перехід у блок 5.



Блок 5. Встановлення виконання заявленого обсягу перевезень вантажів шляхом визначення його розташування в кожний день періоду планування у реалізованій події.

Якщо заявлений обсяг перевезень більший, ніж фактичний, то в даному випадку для виконання заявленого обсягу перевезень знадобиться робота «додаткової» одиниці АТЗ на виконання частини заявленого обсягу перевезень, яка визначається шляхом віднімання із заявленого обсягу фактичної продуктивності одного АТЗ.

Якщо заявлений обсяг перевезень дорівнює фактичному або менше його, то заявлений обсяг перевезень виконується одиницею АТЗ. Приклад вирішення цього завдання подано в першому розділі п.п. 1.1. Перехід у блок 6.

Блок 6. Прийняття рішення на кожен день періоду планування. Уповноважена особа, використовуючи результати розрахунків, ухвалює можливі рішення. Перехід у блок 7.

Блок 7. Підписання договору перевезення вантажу з обґрунтованими параметрами.

Використовуючи результати розрахунків оперативних планів перевезень вантажів у кожен день періоду планування до договору вносяться значення, відповідні до виконання заявленого обсягу перевезень, тобто. провадиться підсумовування щоденних результатів роботи АТЗ за місяць, і договір підлягає укладенню.

Розглянемо зміст окремих блоків схеми вдосконаленої методики оперативного планування в АТСПВ докладніше (рисунок 4.2):

Встановлюється: схема маршруту перевезення;  $T_m$  – час роботи автотранспортного засобу (АТЗ), год;  $l_v$ ,  $l_x$  – значення пробігу відповідно з вантажем та без вантажу, км;  $l_n$  – значення нульових пробігів, км;  $q$  – вантажопідйомність автотранспортного засобу (АТЗ), т;  $t_{n-p}$  – час навантаження-розвантаження автотранспортного засобу (АТЗ), год;  $V_T$  – середня технічна швидкість, км/год, готовність АТЗ працювати.



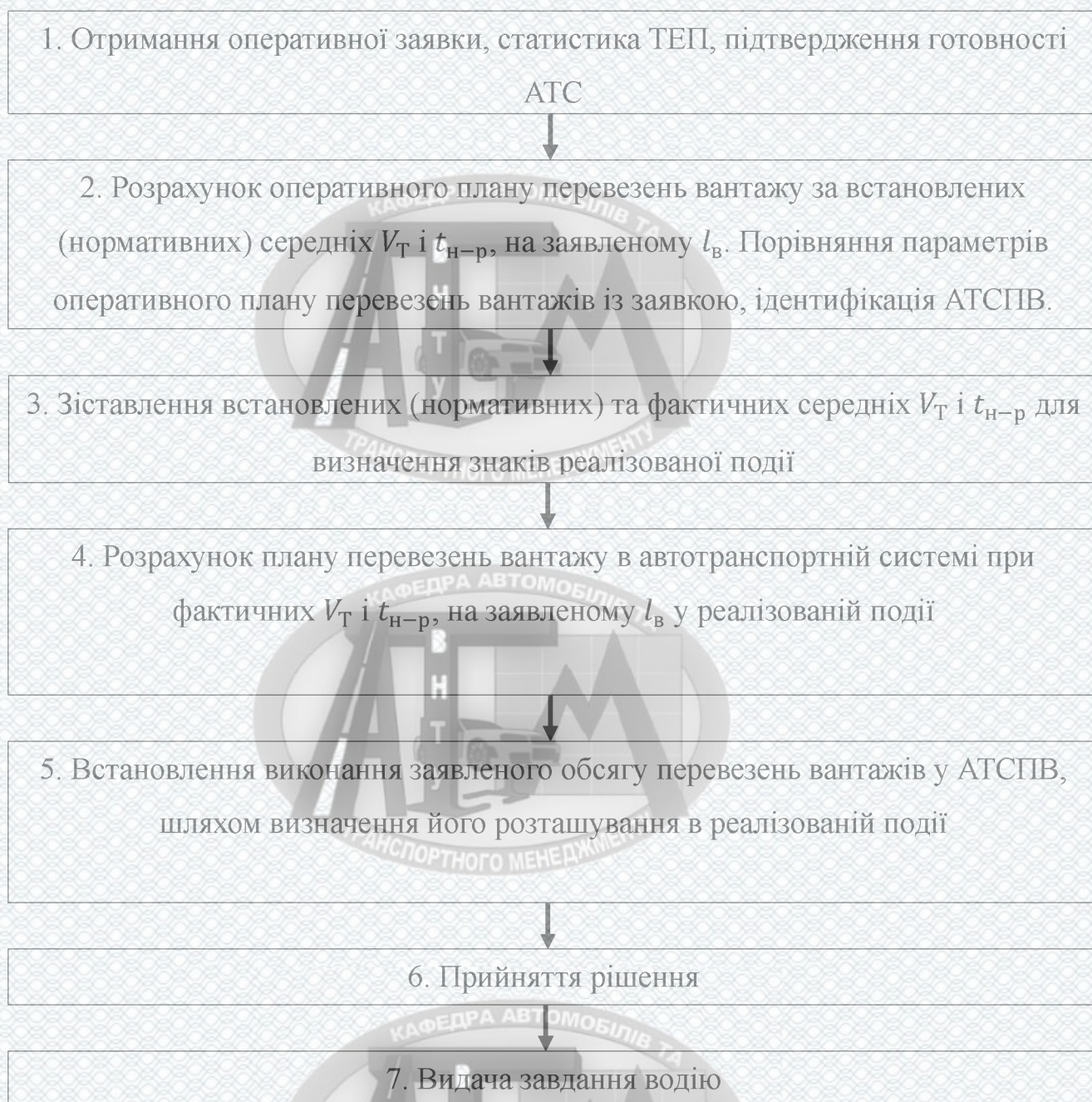


Рисунок 4.2 – Схема вдосконаленої методики оперативного планування

Блок 1. Отримання оперативної заявки, статистика ТЕП, підтвердження готовності АТЗ.

Блок 2. Розрахунок оперативного плану перевезень вантажу при середніх  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , заявленому  $l_B$ . Ідентифікація заявки та параметрів плану перевезень вантажів із класифікацією АТСПВ.



Використовуючи модель виконується розрахунок плану перевезень вантажів у АТСПВ при середніх (встановлених, нормативних) значеннях ТЕП на заявленому  $I_B$ . Приклади розрахунку подано у розділі 3.

Якщо заявлений обсяг перевезень менше або дорівнює виробленню АТЗ, розрахованої по встановленим (нормативним) середнім ТЕП, то перевезення належить до АТСПВ. Перехід у блок 3.

Блок 3. Зіставлення встановлених (нормативних) і фактичних середніх  $V_T$  і  $t_{n-p}$  визначення знаків реалізованої події.

Порівнюємо середні (встановлені, нормативні) та фактичні значення  $V_T$  і  $t_{n-p}$  для визначення знаків події, що реалізується. Перехід у блок 4.

Блок 4. Розрахунок плану перевезень вантажів у автотранспортної системи за фактичних  $V_T$  і  $t_{n-p}$ , на заявленому  $I_B$  у реалізованій події.

Виконується розрахунок плану перевезень вантажів у АТСПВ при фактичних  $V_T$  і  $t_{n-p}$ , на заявленому  $I_B$  у події, що реалізується, за моделлю АТСПВ. Перехід у блок 5.

Блок 5. Встановлення виконання заявленого обсягу перевезень вантажів у АТСПВ, шляхом визначення його місця розташування в реалізованій події.

Якщо заявлений обсяг перевезень більший, ніж фактичний, то в даному випадку для виконання заявленого обсягу перевезень знадобиться робота «додаткової» одиниці АТЗ на виконання частини заявленого обсягу перевезень, яка визначається шляхом віднімання із заявленого обсягу фактичної продуктивності одного АТЗ. Перехід у блок 6.

Якщо заявлений обсяг перевезень дорівнює фактичному або менше його, то заявлений обсяг перевезень виконується одиницею АТЗ. Перехід у блок 6.

Блок 6. Ухвалення рішення. Уповноважена особа, використовуючи результати розрахунків, приймає можливі рішення. У разі, якщо потрібна робота додаткової одиниці АТЗ на виконання частини обсягу перевезень, то організатором перевезень здійснюються дії щодо здійснення даної роботи (залучення додаткового АТЗ, у тому числі найманого та ін.). Перехід у блок 7.



Блок 7. Видача завдання водієві. Видача планового завдання водію на одну зміну, до нього вносяться значення, що відповідають виконанню плану перевезень вантажів у АТСПВ, відповідно до прийнятих рішень у блоці 6.

4.2 Практичні рекомендації щодо застосування методики розрахунку показників роботи транспортних засобів для оперативного планування перевезень вантажів

Перераховані вище події рівно можливі, але не спільні, в рамках 2 і 3 глави встановлено, що виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, не є очевидним і однозначним фактом, тому рекомендації повинні мати вид розрахунків і їх потрібно виконувати для кожної АТСПВ, окремо для кожної події. Розробимо рекомендації, використовуючи вдосконалену методику оперативного планування в АТСПВ (рисунок 4.1, 4.2), з використанням розроблених електронних ресурсів.

1. Для події «мінус  $V_T$  і мінус  $t_{н-р}$ ».

Блок 1. Отримання оперативної заявки, статистика ТЕП, підтвердження готовності АТЗ.

Отримано заявку на перевезення вантажу з пункту навантаження до пункту розвантаження ТОВ «Євровікна». Вантаж – металопластикові конструкції та будівельні матеріали (наприклад пісок, щільність якого  $2 \text{ т/м}^3$ ), АТЗ справний – бортовий Mercedes-Benz Sprinter, пробіг з вантажем (без вантажу) 10 км (заявка), середні (встановлені, нормативні) значення  $V_T = 24 \text{ км/год}$  і  $t_{н-р} = 0,25$ , у організатора перевезень є статистика фактичних середніх  $V_T$  і  $t_{н-р}$ , заявлений обсяг перевезень вантажу ( $Q_{заяв}$ ) у понеділок – 60 т, вівторок – 40 т, середу – 30 т. Перехід у блок 2.



Таблиця 4.1 – Вихідні дані

| Найменування вихідних даних                                    | Значення |
|--|----------|
| Час у наряді, $T_n$ , год, заявка                              | 8,0      |
| Статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності, $\gamma$ | 1,0      |
| Пробіг із вантажем, $l_b$ , км (заявка)                        | 10,0     |
| Середня технічна швидкість, $V_T$ , км/год                     | 24,0     |
| Перший нульовий пробіг, $l_{x1}$ , км                          | 1,0      |
| Другий нульовий пробіг, $l_{x2}$ , км                          | 10,0     |
| Вантажопідйомність АТЗ, $q$ , т                                | 10,0     |
| Норма часу $\tau$ , хв. на 1 т.                                | 1,5      |
| Нормативний час навантаження-вивантаження, $t_{n-p}$ , год     | 0,25     |

Блок 2. Розрахунок оперативного плану перевезень вантажу при середніх  $V_T$  і  $t_{n-p}$ , заявленому  $l_b$ . Порівняння параметрів оперативного плану перевезень вантажів із заявкою, ідентифікація АТСПВ.

Приймемо, що дана заявка виконується самостійно, окремо від інших, на маятниковому маршруті зі зворотним не завантаженим пробігом.

З використанням розробленого електронного ресурсу отримано, що продуктивність АТЗ, розрахована за середніми (встановленими, нормативними) ТЕП, становить 70 т (таблиця Б.22 (Додаток Б) стовпець 2).

Заявлений обсяг перевезень у понеділок – 60 т, у вівторок – 40 т, у середу – 30 т, тобто, менша продуктивності АТЗ, розрахованої за середніми (встановленими, нормативними) ТЕП – 70 т, тоді справедливо стверджувати, що має бути перевезення вантажу в АТСПВ. Перехід у блок 3.

Блок 3. Зіставлення встановлених (нормативних) та фактичних середніх значень  $V_T$  та  $t_{n-p}$  для визначення знаків реалізованої події.

Наприклад: встановлене (нормативне) середнє значення  $V_T = 24$  км/год, щодня фактичне значення  $V_T = 12,036$  км/год (таблиця Б.22 стовпець 5), тоді в позначенні події, що реалізується, перший знак «мінус  $V_T$ »; встановлене (нормативне) середнє значення  $t_{n-p} = 0,25$  год, щоденно фактичне середнє значення



$t_{н-р}=0,125$  год (таблиця Б.22 стовпець 5), тоді в позначенні події, що реалізується, другий знак «мінус  $t_{н-р}$ ». Таким чином, отримано, що на практиці реалізується подія «мінус  $V_T$  і мінус  $t_{н-р}$ ». Перехід у блок 4.

Блок 4. Розрахунок плану перевезень вантажів у автотранспортної системи за фактичних  $V_T$  і  $t_{н-р}$ , на заявленому  $I_B$  у реалізованій події. Миттєва швидкість АТЗ у містах обмежена 60 км/год, весь діапазон  $V_T$  включає значення від 0,072 до 30 км/год.

Для події мінус  $V_T$  і мінус  $t_{н-р}$  діапазон  $V_T$  включає значення від 0,072 до 24 км/год. Крок змін  $V_T$  і  $t_{н-р}$  позначимо  $\Delta$ , приймаємо його рівним  $0,5\sigma$ , тоді кількість розрахунків для кожної з можливих подій дорівнює семи (сім стовпців таблиці Б.22, з 2 по 8). Розглянуті з розрахунку фактичні середні значення  $V_T$  і  $t_{н-р}$  представлені у таблиці Б.22, з вищевикладеними вихідними даними (таблиця 4.1).

Якщо фактичні середні  $V_T$  і  $t_{н-р}$  знаходяться в інтервалі значень між цифрами в стовпцях (стовпці 2 і 3) для яких продуктивність в тонах однакова, то продуктивність за фактичних середніх  $V_T$  і  $t_{н-р}$  така ж, і додаткових розрахунків не вимагається.

Якщо фактичні середні  $V_T$  і  $t_{н-р}$  знаходяться в інтервалі значень між цифрами в стовпцях (стовпці 3 і 4; 4 і 5; 5 і 6; 6 і 7) у яких продуктивність в тонах різна, то потрібен додатковий розрахунок, що виконується таким чином – фактичні середні  $V_T$  і  $t_{н-р}$  заносяться до відповідних осередків стовпця позначеного буквою «М». Продуктивність при фактичних середніх  $V_T$  і  $t_{н-р}$  буде розраховано автоматично, отримані значення виробітку необхідно.

Результати розрахунку виробітку в тонах у реалізованій події «мінус  $V_T$  і мінус  $t_{н-р}$ », з використанням електронного ресурсу (див. блок 2) занесені в таблицю 4.2.





Таблиця 4.2 – Обсяги перевезень по днях тижня

| Понеділок         |                   |                   | Вівторок          |                   |                   | Середа            |                   |                   |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| $Q_{\text{заяв}}$ | $Q_{\text{норм}}$ | $Q_{\text{факт}}$ | $Q_{\text{заяв}}$ | $Q_{\text{норм}}$ | $Q_{\text{факт}}$ | $Q_{\text{заяв}}$ | $Q_{\text{норм}}$ | $Q_{\text{факт}}$ |
| 60                | 70                | 40                | 40                | 70                | 40                | 30                | 70                | 40                |

де  $Q_{\text{норм}}$  – продуктивність АТЗ, розрахована за встановленим (нормативним) середнім ТЕП, т.

Перехід у блок 5.

Блок 5. Встановлення виконання заявленого обсягу перевезень вантажів у АТСПВ, шляхом визначення його місця розташування в реалізованій події.

Якщо заявлений обсяг перевезень більший, ніж фактичний (таблиця 4.2), то в даному випадку для його виконання потрібна робота «додаткової» одиниці АТВ, на виконання частини заявленого обсягу перевезень, яка визначається шляхом віднімання із заявленого обсягу фактичної продуктивності одного АТЗ (Наприклад, для понеділка  $60 - 40 = 20$  т).

Якщо заявлений обсяг перевезень дорівнює фактичному (наприклад, для вівторка, таблиця 4.3) або менше (наприклад, для середи, таблиця 4.2), то в даному випадку заявлений обсяг перевезень вантажів виконується одиницею АТЗ. Перехід у блок 6.

Блок 6. Ухвалення рішення.

У понеділок для виконання заявленого обсягу потрібна робота додаткової одиниці АТЗ на перевезення 20 т. У вівторок та середу заявлений обсяг перевезень виконується одиницею АТЗ. Перехід у блок 7.

Блок 7. Видача завдання водієві.

Видача планового завдання водію провадиться відповідно до прийнятого рішення у блоці 6, із зазначенням у маршрутному листі плану перевезень вантажів – у понеділок 40 т, вівторок 40 т, середа 30 т.

2. Для події «мінус  $V_T$  і плюс  $t_{H-P}$ »

Блок 1. Отримання оперативної заявки, статистика ТЕП, підтвердження готовності АТЗ.



Використовуємо дані першого прикладу, як й у події «мінус  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ », тобто.  $I_B = 10$  км, заявлений обсяг понеділок 70 т, вівторок 60 т, середа 50 т. Перехід у блок 2.

Блок 2. Розрахунок оперативного плану перевезень вантажу за встановлених (нормативних) середніх  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , на заявленому  $I_B$ . Порівняння параметрів оперативного плану перевезень вантажів із заявкою, ідентифікація АТСПВ.

Приймемо також, що ця заявка виконується самостійно, окремо від інших, на маятниковому маршруті зі зворотним не завантаженим пробігом.

З використанням розробленого електронного ресурсу отримано, що продуктивність АТЗ, розрахована за середніми (встановленими, нормативними) ТЕП, становить 70 т (таблиця Б.23 стовпець 2).

Заявлений обсяг перевезень понеділок – 70 т, вівторок – 60 т, середа – 50 т, тобто. не більше продуктивності АТЗ, розрахованої за середніми (встановленими, нормативними) ТЕП – 70 т, тоді справедливо стверджувати, що має бути перевезення вантажу. Перехід у блок 3.

Блок 3. Зіставлення встановлених (нормативних) та фактичних середніх значень  $V_T$  та  $t_{H-p}$  для визначення знаків реалізованої події.

Наприклад: встановлене (нормативне) середнє значення  $V_T = 24$  км/год, фактичне значення  $V_T = 24,014$  км/год (таблиця Б.23, між значеннями стовпців 2 і 3), тоді в позначенні події, що реалізується, перший знак «мінус  $V_T$ », встановлене (нормативне) середнє значення  $t_{H-p} = 0,25$  год, фактичне значення  $t_{H-p} = 0,333$  год (таблиця Б.23 стовпець 4), тоді в позначенні події, що реалізується, другий знак «плюс  $t_{H-p}$ ». Отримано, що реалізується подія «мінус  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ ». Перехід у блок 4.

Блок 4. Розрахунок плану перевезень вантажів у автотранспортної системи за фактичних  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , на заявленому  $I_B$  у реалізованій події.

Для події «мінус  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ » діапазон  $V_T$  також включає значення від 0,072 до 24 км/год. Розглянуті у розрахунку  $V_T$  і  $t_{H-p}$  представлені таблиці Б.23.



У цьому прикладі фактичні середні  $V_T$  і  $t_{H-p}$  знаходяться в різних стовпцях таблиці, тому потрібен додатковий розрахунок, що виконується таким чином – фактичні середні  $V_T$  і  $t_{H-p}$  заносяться у відповідні осередки стовпця, позначеного буквою «М». Продуктивність для фактичних середніх  $V_T$  і  $t_{H-p}$  буде розраховано автоматично, отримані значення виробітку необхідно зафіксувати.

Результати розрахунку з використанням електронного ресурсу занесено до таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Обсяги перевезень по днях тижня

| Понеділок  |            |            | Вівторок   |            |            | Середа     |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| $Q_{заяв}$ | $Q_{норм}$ | $Q_{факт}$ | $Q_{заяв}$ | $Q_{норм}$ | $Q_{факт}$ | $Q_{заяв}$ | $Q_{норм}$ | $Q_{факт}$ |
| 70         | 70         | 60         | 60         | 70         | 60         | 50         | 70         | 60         |

Перехід у блок 5.

Блок 5. Встановлення виконання заявленого обсягу перевезень вантажів у АТСПВ, шляхом визначення його місця розташування в реалізованій події.

Якщо заявлений обсяг перевезень більший, ніж фактичний (таблиця 4.3), то в даному випадку для його виконання потрібна робота «додаткової» одиниці АТЗ, на виконання частини заявленого обсягу перевезень, яка визначається шляхом віднімання із заявленого обсягу фактичної продуктивності одного АТЗ (для понеділка  $70 - 60 = 10$  т).

Якщо заявлений обсяг перевезень дорівнює фактичному (наприклад, для вівторка, таблиця 4.3) або менше (наприклад, для середи, таблиця 4.3), то в даному випадку заявлений обсяг перевезень вантажів виконується одиницею АТЗ. Перехід у блок 6.

Блок 6. Ухвалення рішення

У понеділок для виконання заявленого обсягу потрібна робота «додаткової» одиниці АТЗ на перевезення 10 т.

У вівторок та середу заявлений обсяг перевезень вантажів виконується одиницею АТЗ. Перехід у блок 7.



## Блок 7. Видача завдання водієві

Видача планового завдання водію проводиться відповідно до прийнятого рішення у блоці 6, із зазначенням у маршрутному листі плану перевезень вантажів – у понеділок 60 т, у вівторок 60 т та у середу 50 т.

### 3. Для події «плюс $V_T$ і мінус $t_{H-p}$ »

Блок 1. Отримання оперативної заявки, статистика ТЕП, доказ готовності АТЗ.

Використовуємо дані першого прикладу, як і для події «мінус  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ », заявлений обсяг перевезень вантажу ( $Q_{заяв}$ ) у понеділок – 60 т, у вівторок – 40 т, у середу – 30 т. Перехід у блок 2.

Блок 2. Розрахунок оперативного плану перевезень вантажу при середніх  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , заявленому  $I_B$ . Порівняння параметрів оперативного плану перевезень вантажів із заявкою, ідентифікація АТСПВ.

Приймемо також, що ця заявка виконується самостійно, окремо від інших, на мятниковому маршруті зі зворотним не завантаженим пробігом.

З використанням розробленого електронного ресурсу отримано, що продуктивність АТЗ, розрахована за середніми (встановленими, нормативними) ТЕП, становить 70 т (таблиця Б.24 стовпець 2).

Заявлений обсяг перевезень у понеділок – 60 т, у вівторок – 40 т, у середу – 30 т, тобто, менша продуктивність АТЗ, розрахована за середніми (встановленими, нормативними) ТЕП – 70 т, тоді справедливо стверджувати, що має бути перевезення вантажу. Перехід у блок 3.

Блок 3. Зіставлення встановлених (нормативних) та фактичних середніх значень  $V_T$  та  $t_{H-p}$  для визначення знаків реалізованої події.

Наприклад: встановлене (нормативне) середнє значення  $V_T = 24$  км/год, фактичне значення  $V_T = 25$  км/год (таблиця Б.24 стовпець 3), тоді в позначенні події, що реалізується, перший знак «плюс  $V_T$ »; встановлене (нормативне) середнє значення  $t_{H-p} = 0,25$  год, фактичне значення  $t_{H-p} = 0,208$  год, тоді в позначенні події, що реалізується, другий знак «мінус  $t_{H-p}$ » (таблиця Б.24 стовпець 3). Таким



чином, отримано, що на практиці реалізується подія плюс  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ ». Перехід у блок 4.

Блок 4. Розрахунок плану перевезень вантажів у автотранспортної системи за фактичних  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , на заявленому  $I_B$  у реалізованій події.

Для події «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ » діапазон  $V_T$  включає значення від 24 до 30 км/год. Крок змін  $V_T$  і  $t_{H-p}$  також позначимо  $\Delta$ , приймаємо його рівним  $0,5\sigma$ , тоді кількість розрахунків для кожної з можливих подій також дорівнює семи (сім стовпців таблиці Б.24 з 2 по 8). Розглянуті для розрахунку значення  $V_T$  і  $t_{H-p}$  представлені у таблиці Б.24.

Результати розрахунку виробітку в тонах у реалізованій події «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ », з використанням електронного ресурсу (див. блок 2) занесені в таблицю 4.4.

Таблиця 4.4 – Обсяги перевезень по днях тижня

| Понеділок  |            |            | Вівторок   |            |            | Середа     |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| $Q_{заяв}$ | $Q_{норм}$ | $Q_{факт}$ | $Q_{заяв}$ | $Q_{норм}$ | $Q_{факт}$ | $Q_{заяв}$ | $Q_{норм}$ | $Q_{факт}$ |
| 60         | 70         | 80         | 40         | 70         | 80         | 30         | 70         | 80         |

Перехід у блок 5.

Блок 5. Встановлення виконання заявленого обсягу перевезень вантажів у АТСПВ, шляхом визначення його місця розташування в реалізованій події.

Заявлений обсяг перевезень, згідно з таблицею 4.4, буде виконано, тому перехід в блок 6.

Блок 6. Ухвалення рішення.

У понеділок, вівторок та середу заявлений обсяг перевезень виконується одиницею АТЗ. Перехід у блок 7.

Блок 7. Видача завдання водієві.

Якщо перевезення виконуються у межах договору на період до місяця завдання водієві щодня має бути проставлена цифра можливої фактичної продуктивності, тобто. 80 т для компенсації можливого недовозу в дні реалізації інших подій.



Якщо перевезення виконуються в рамках разової заявки, у завдання водію має бути проставлена цифра заявленого обсягу (таблиця 4.4).

#### 4. Для події «плюс $V_T$ і плюс $t_{H-p}$ »

За результатами досліджень, виконаних у другому розділі, встановлено, що (для події плюс  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ ) на відстанях перевезень вантажів від 10 і більше план перевезень вантажів, розрахований за середніми ТЕП, виконується. Тому прийmemo, що у прикладі відстань перевезень вантажів дорівнює 5 км.

Блок 1. Отримання оперативної заявки, статистика ТЕП, підтвердження готовності АТЗ.

Використовуємо дані першого прикладу, як і для події мінус  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ , пробіг з вантажем 5 км, заявлений обсяг перевезень у понеділок 110 т, у вівторок 100 т, в середу 90 т.

Таблиця 4.5 – Уточнені вихідні дані

| Найменування вихідних даних           | Значення |
|---------------------------------------|----------|
| Довжина маршруту, $l_m$ , км          | 10,0     |
| Другий нульовий пробіг, $l_{n2}$ , км | 5,0      |

Перехід у блок 2.

Блок 2. Розрахунок оперативного плану перевезень вантажу при середніх  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , заявленому  $I_B$ . Порівняння параметрів оперативного плану перевезень вантажів із заявою, ідентифікація АТСПВ.

Приймаємо, що дана заявка також виконується самостійно, окремо від інших, на маятниковому маршруті зі зворотним не завантаженим пробігом.

За результатами розрахунку з вищевикладеними вихідними даними з використанням розробленого електронного ресурсу отримано, що продуктивність АТЗ, розрахована за середніми (встановленими, нормативними) ТЕП, становить 120 т (таблиця Б.25 стовпець 2).

Заявлений обсяг перевезень у понеділок – 110 т, у вівторок – 100 т, у середу – 90 т. менша продуктивність АТЗ, розрахована за середніми (встановленими,



нормативними) ТЕП – 120 т, тоді справедливо стверджувати, що має бути перевезення вантажу. Перехід у блок 3.

Блок 3. Зіставлення встановлених (нормативних) і фактичних середніх значень  $V_T$  і  $t_{н-р}$  визначення знаків реалізованої події.

Наприклад: встановлене (нормативне) середнє значення  $V_T = 24$  км/год, фактичне значення  $V_T = 27$  км/год (таблиця Б.25 стовпець 5), тоді в позначенні події, що реалізується, перший знак «плюс  $V_T$ »; встановлене (нормативне) середнє значення  $t_{н-р} = 0,25$  год, фактичне значення  $t_{н-р} = 0,376$  год (таблиця Б.25 стовпець 5), тоді в позначенні події, що реалізується, другий знак «плюс  $t_{н-р}$ ». Отримано, що реалізується подія плюс  $V_T$  і плюс  $t_{н-р}$ . Перехід у блок 4.

Блок 4. Розрахунок плану перевезень вантажів у автотранспортної системи за фактичних  $V_T$  і  $t_{н-р}$ , на заявленому  $I_B$  у реалізованій події.

Для події плюс  $V_T$  і плюс  $t_{н-р}$  діапазон  $V_T$  також включає значення від 24 до 30 км/год. Крок змін  $V_T$  і  $t_{н-р}$  також позначимо  $\Delta$ , приймаємо його рівним  $0,5\sigma$ , тоді кількість розрахунків для кожної з можливих подій також дорівнює семи (сім стовпців таблиці Б.25 з 2 по 8). Розглянуті у розрахунку  $V_T$  і  $t_{н-р}$  представлені таблиці Б.25.

Результати розрахунку виробітку в тонах у події, що реалізується, «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{н-р}$ », з використанням електронного ресурсу (див. блок 2) занесені в таблицю 4.6.

Таблиця 4.6 – Обсяги перевезень по днях тижня

| Понеділок  |            |            | Вівторок   |            |            | Середа     |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| $Q_{заяв}$ | $Q_{норм}$ | $Q_{факт}$ | $Q_{заяв}$ | $Q_{норм}$ | $Q_{факт}$ | $Q_{заяв}$ | $Q_{норм}$ | $Q_{факт}$ |
| 110        | 120        | 100        | 100        | 120        | 100        | 90         | 120        | 100        |

Перехід у блок 5.

Блок 5. Встановлення виконання заявленого обсягу перевезень вантажів у АТСПВ, шляхом визначення його місця розташування в реалізованій події.



Якщо заявлений обсяг перевезень більший, ніж фактичний, то в даному випадку для його виконання потрібна робота «додаткової» одиниці АТЗ, на виконання частини обсягу перевезень, яка визначається шляхом віднімання із заявленого обсягу фактичної продуктивності одного АТЗ (для понеділка  $110-100$ ) = 10 т).

Якщо заявлений обсяг перевезень дорівнює фактичному (наприклад, для вівторка, таблиця 4.6) або менше (наприклад, для середи, таблиця 4.6), то в даному випадку заявлений обсяг перевезень вантажів виконується одиницею АТЗ. Перехід у блок 6.

Блок 6. Ухвалення рішення.

У понеділок для виконання заявленого обсягу потрібна робота додаткової одиниці АТЗ на перевезення 10 т. У вівторок та середу заявлений обсяг перевезень вантажів виконується одиницею АТЗ. Перехід у блок 6.

Блок 7. Видача завдання водієві.

Якщо перевезення виконуються в рамках Договору на період до місяця, в завдання водію має бути проставлена цифра можливого фактичного виробітку, тобто. 100 т для компенсації можливого недовозу в дні реалізації інших подій, крім цього. Якщо перевезення виконуються в рамках разової заявки, то видача планового завдання водію провадиться відповідно до прийнятого рішення у блоці 6, із зазначенням у маршрутному листі плану перевезень вантажів – у понеділок 100 т, у вівторок 100 т та у середу 90 т.

У АТСПВ використовуються маятникові (окрім зворотного ненавантаженого пробігу) і кільцеві маршрути. Розглянемо використання маршруту (рисунок 4.3), який включає особливості кільцевих і маятникових маршрутів, одержаних за результатами розробки оперативного плану перевезень вантажів.





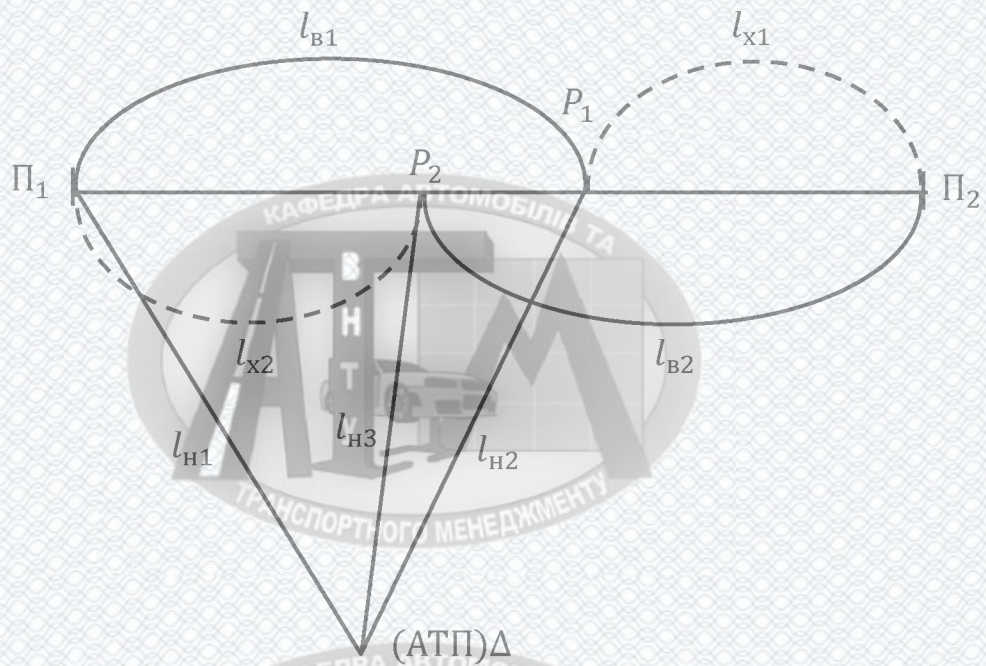


Рисунок 4.3 – Схема маятникового маршруту, зі зворотним завантаженим пробігом не на всій відстані перевезень вантажу та нульові пробіги

1. Для події «мінус  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ ».

Блок 1. Отримання оперативної заявки, статистика ТЕП, підтвердження готовності АТЗ.

Отримано заявку на перевезення вантажу з пунктів навантаження до пунктів розвантаження (рисунок 4.3), вантаж будівельний, у прямому напрямку цегла на піддонах, у зворотному напрямку фундаментні блоки, навантаження та розвантаження механізовані, АТЗ справний – бортовий Mercedes-Benz Atego, пробіг з вантажем перший 15 км, пробіг перший без вантажу 10 км, пробіг з вантажем другий 20 км, пробіг другий без вантажу 10 км; середні (нормативні) значення  $V_T = 24$  км/год;  $t_{H-p1} = 0,186$ ;  $t_{H-p2} = 0,186$  год, у організатора перевезення є статистика фактичних значень  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , плановий обсяг перевезень вантажу ( $Q_{заяв}$ ) кожному ланці у понеділок – 86 т, вівторок – 64,5 т, серeda – 43 т.



Таблиця 4.7 – Вихідні дані

| Найменування вихідних даних   | Значення |
|---|----------|
| Час в наряді, $T_H$ , год, (заявка)                                       | 8,0      |
| Пробіг з вантажем $I_{B1}$ , км (заявка)                                  | 15,0     |
| Пробіг з вантажем, $I_{B2}$ , км (заявка)                                 | 20,0     |
| Пробіг без вантажу, $I_{X1}$ , км (заявка)                                | 10,0     |
| Пробіг без вантажу, $I_{X2}$ , км (заявка)                                | 10,0     |
| Середня технічна нормативна швидкість, $V_T$ , км/год                     | 24,0     |
| Перший нульовий пробіг, $I_{H1}$ , км                                     | 1,0      |
| Другий нульовий пробіг, $I_{H2}$ , км                                     | 15,0     |
| Третій нульовий пробіг, $I_{H3}$ , км                                     | 10,0     |
| Номінальна вантажопідйомність АТС, $q$ , т.                               | 21,5     |
| Норма часу $\tau$ , хв. на 1 т  | 0,52     |
| Нормативний час навантаження-розвантаження, $t_{H-p1}$ , $t_{H-p2}$ , год | 0,186    |

Перехід у блок 2.

Блок 2. Розрахунок оперативного плану перевезень вантажу при середніх  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , заявленому  $I_B$ . Порівняння параметрів оперативного плану перевезень вантажів із заявкою, ідентифікація АТСПВ.

Приймемо, що має бути перевезення на маятниковому маршруті, зі зворотним завантаженим пробігом не на всій відстані перевезень вантажу (рисунок 4.3).

З використанням розробленого електронного ресурсу отримано, що продуктивність АТЗ, розрахована за середніми (встановленими, нормативними) ТЕП, становить 129 т, (таблиця Б.26 стовпець 2).

Заявлений обсяг перевезень понеділок – 86 т, вівторок – 64,5 т, середа – 43 т, тобто. менше нормативного – 129 т, тоді справедливо стверджувати, що має бути перевезення вантажу до АТСПВ. Перехід у блок 3.

Блок 3. Зіставлення встановлених (нормативних) та фактичних середніх значень  $V_T$  та  $t_{H-p}$  для визначення знаків реалізованої події.



Наприклад: встановлене (нормативне) середнє значення  $V_T = 24$  км/год, щодня фактичне значення  $V_T = 12,036$  км/год (таблиця Б.26 стовпець 5), тоді в позначенні події, що реалізується, перший знак «мінус  $V_T$ »; встановлене (нормативне) середнє значення  $t_{н-р1}$  і  $t_{н-р2} = 0,186$  год, щоденно фактичне середнє значення  $t_{н-р} = 0,096$  год (таблиця Б.26 стовпець 5), тоді в позначенні події, що реалізується, другий знак «мінус  $t_{н-р}$ ». Таким чином, отримано, що на практиці реалізується подія «мінус  $V_T$  і мінус  $t_{н-р}$ ». Перехід у блок 4.

Блок 4. Розрахунок плану перевезень вантажів у автотранспортної системи за фактичних  $V_T$  і  $t_{н-р}$  на заявленому  $I_B$  у реалізованій події.

Миттєва швидкість АТЗ у містах обмежена 60 км/год, весь діапазон  $V_T$  включає значення від 0,072 до 30 км/год.

Для події «мінус  $V_T$  і мінус  $t_{н-р}$ » діапазон  $V_T$  включає значення від 0,072 до 24 км/год. Крок змін  $V_T$  і  $t_{н-р}$  позначимо  $\Delta$ , приймаємо його рівним  $0,5\sigma$ , тоді кількість розрахунків для кожної з можливих подій дорівнює семи (сім стовпців таблиці Б.26 з 2 по 8). Розглянуті у розрахунку  $V_T$  і  $t_{н-р}$  представлені таблиці Б.26, з вищевикладеними вихідними даними (таблиця 4.11). Якщо фактичні середні  $V_T$  і  $t_{н-р}$  знаходяться в інтервалі значень між цифрами в стовпцях (стовпці 2 і 3) для яких продуктивність в тонах однакова, тоді продуктивність для  $V_T$  і  $t_{н-р}$  додаткових прорахунків не потребує.

Якщо фактичні середні  $V_T$  і  $t_{н-р}$  знаходяться в інтервалі значень між цифрами в стовпцях (стовпці 3 і 4; 4 і 5; 5 і 6; 6 і 7) у яких продуктивність в тонах різна, тоді потрібен додатковий розрахунок, що виконується таким чином – фактичні середні  $V_T$  і  $t_{н-р}$  заносяться до відповідних осередків стовпця позначеного буквою «М».

Продуктивність при фактичних середніх  $V_T$  і  $t_{н-р}$  буде розраховано автоматично, отримані значення виробітку необхідно зафіксувати.

Результати розрахунку виробітку в тонах у реалізованій події, «мінус  $V_T$  і мінус  $t_{н-р}$ », з використанням електронного ресурсу (див. блок 2) занесені в таблицю 4.8.



Таблиця 4.8 – Обсяги перевезень по днях тижня

| Понеділок         |                   |                   | Вівторок          |                   |                   | Середа            |                   |                   |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Q <sub>заяв</sub> | Q <sub>норм</sub> | Q <sub>факт</sub> | Q <sub>заяв</sub> | Q <sub>норм</sub> | Q <sub>факт</sub> | Q <sub>заяв</sub> | Q <sub>норм</sub> | Q <sub>факт</sub> |
| 86                | 129               | 64,5              | 64,5              | 129               | 64,5              | 43                | 129               | 64,5              |

Перехід у блок 5.

Блок 5. Встановлення виконання заявленого обсягу перевезень вантажів у АТСПВ, шляхом визначення його місця розташування в реалізованій події.

Якщо заявлений обсяг перевезень більше, ніж фактичний (таблиця 4.8), то в даному випадку для його виконання потрібна робота «додаткової» одиниці АТЗ, на виконання частини заявленого обсягу перевезень, яка визначається шляхом віднімання із заявленого обсягу фактичної продуктивності одного АТЗ (наприклад, для понеділка  $86 - 64,5 = 21,5$  т).

Якщо заявлений обсяг перевезень дорівнює фактичному (наприклад, для вівторка, таблиця 4.8) або менше (наприклад, для середи, таблиця 4.8), то в даному випадку заявлений обсяг перевезень вантажів виконується одиницею АТЗ. Перехід у блок 6.

Блок 6. Ухвалення рішення.

У понеділок для виконання заявленого обсягу потрібна робота додаткової одиниці АТЗ на перевезення 21,5 т. У вівторок та середу заявлений обсяг перевезень вантажів виконується одиницею АТЗ. Перехід у блок 7.

Блок 7. Видача завдання водієві.

Видача планового завдання водію провадиться відповідно до прийнятого рішення у блоці 6, із зазначенням у маршрутному листі плану перевезень вантажів – у понеділок 64,5 т, у вівторок 64,5 т та у середу 43 т.

2. Для події «мінус  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ »

Блок 1. Отримання оперативної заявки, статистика ТЕП, підтвердження готовності АТЗ.

Використовуємо дані першого прикладу, як і для події «мінус  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ », плановий обсяг у понеділок 86 т, вівторок 64,5 т, середа 43 т. Перехід у блок 2.



Блок 2. Розрахунок оперативного плану перевезень вантажу при середніх  $V_T$  і  $t_{н-р}$ , заявленому  $I_B$ . Порівняння параметрів оперативного плану перевезень вантажів із заявкою, ідентифікація АТСПВ.

Приймемо, що має бути перевезення на маятниковому маршруті, зі зворотним завантаженим пробігом не на всій відстані перевезень вантажу (рисунок 4.3).

З використанням розробленого електронного ресурсу (таблиця Excel) отримано, що продуктивність АТЗ, розрахована за середніми (встановленими, нормативними) ТЕП становить 129 т, (таблиця Б.27 стовпець 2).

Заявлений обсяг перевезень у понеділок – 86 т, вівторок – 64,5 т, середа – 43 т, тобто. не більше нормативного – 129 т, тоді справедливо стверджувати, що має бути перевезення вантажу в АТСПВ. Перехід у блок 3.

Блок 3. Зіставлення встановлених (нормативних) та фактичних середніх значень  $V_T$  та  $t_{н-р}$  для визначення знаків реалізованої події.

Наприклад: встановлене (нормативне) середнє значення  $V_T = 24$  км/год, фактичне значення  $V_T = 22,014$  км/год (таблиця Б.27 між значеннями стовпців 2 і 3), тоді в позначенні події, що реалізується, перший знак «мінус  $V_T$ »; встановлене (нормативне) середнє значення  $t_{н-р1}$  і  $t_{н-р2} = 0,186$  год, фактичне значення  $t_{н-р} = 0,276$  год (таблиця Б.27 стовпець 4), тоді в позначенні події, що реалізується, другий знак «плюс  $t_{н-р}$ ». Отже, отримано, що у практиці реалізується подія «мінус  $V_T$  і плюс  $t_{н-р}$ ». Перехід у блок 4.

Блок 4. Розрахунок плану перевезень вантажів у АТСПВ при фактичних  $V_T$  і  $t_{н-р}$ , на заявленому  $I_B$  у події, що реалізується.

Для події «мінус  $V_T$  і плюс  $t_{н-р}$ » діапазон  $V_T$  також включає значення від 0,072 до 24 км/год. Розглянуті у розрахунку  $V_T$  і  $t_{н-р}$  представлені таблиці Б.27.

У цьому прикладі фактичні  $V_T$  і  $t_{н-р}$  перебувають у різних стовпцях таблиці, тому потрібно додатковий розрахунок, виконуваний в такий спосіб – фактичні  $V_T$  і  $t_{н-р}$  заносяться у відповідні осередки стовпця позначеного літерою «М». Продуктивність для фактичних  $V_T$  і  $t_{н-р}$  буде розраховано автоматично, отримані



значення виробітку необхідно зафіксувати. Результати розрахунку з використанням електронного ресурсу занесено до таблиці 4.9.

Таблиця 4.9 – Обсяги перевезень по днях тижня

| Понеділок         |                   |                   | Вівторок          |                   |                   | Середа            |                   |                   |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| $Q_{\text{заяв}}$ | $Q_{\text{норм}}$ | $Q_{\text{факт}}$ | $Q_{\text{заяв}}$ | $Q_{\text{норм}}$ | $Q_{\text{факт}}$ | $Q_{\text{заяв}}$ | $Q_{\text{норм}}$ | $Q_{\text{факт}}$ |
| 86                | 129               | 64,5              | 64,5              | 129               | 64,5              | 43                | 129               | 64,5              |

Перехід у блок 5.

Блок 5. Встановлення виконання заявленого обсягу перевезень вантажів у АТСПВ, шляхом визначення його місця розташування в реалізованій події.

Якщо заявлений обсяг перевезень більший, ніж фактичний (таблиця 4.9), то в даному випадку для його виконання потрібна робота «додаткової» одиниці АТЗ, на виконання частини заявленого обсягу перевезень, яка визначається шляхом віднімання із заявленого обсягу фактичної продуктивності одного АТЗ (для понеділка  $86 - 64,5 = 21,5$  т).

Якщо заявлений обсяг перевезень дорівнює фактичному (наприклад, для вівторка, таблиця 4.15) або менше (наприклад, для середи, таблиця 4.9), то в даному випадку заявлений обсяг перевезень вантажів виконується одиницею АТЗ. Перехід у блок 6.

Блок 6. Ухвалення рішення

У понеділок для виконання заявленого обсягу потрібна робота «додаткової» одиниці АТЗ на перевезення 21,5 т.

У вівторок та середу заявлений обсяг перевезень вантажів виконується одиницею АТЗ. Перехід у блок 7.

Блок 7. Видача завдання водієві

Видача планового завдання водію провадиться відповідно до прийнятого рішення у блоці 6, із зазначенням у маршрутному листі плану перевезень вантажів – у понеділок 64,5 т, у вівторок 64,5 т та у середу 43 т.

3. Для події «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{n-p}$ »



Блок 1. Отримання оперативної заявки, статистика ТЕП, підтвердження готовності АТЗ.

Використовуємо дані першого прикладу, як і для події «мінус  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ », плановий обсяг перевезень вантажу ( $Q_{заяв}$ ) у понеділок – 86 т, у вівторок – 64,5 т, у середу – 43 т. Перехід у блок 2.

Блок 2. Розрахунок оперативного плану перевезень вантажу при середніх  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , заявленому  $I_H$ . Ідентифікація параметрів оперативного плану перевезень вантажів із класифікацією АТСПВ.

Приймемо, що має бути перевезення на маятниковому маршруті, зі зворотним завантаженим пробігом не на всій відстані перевезень вантажу (рисунок 4.3).

З використанням розробленого електронного ресурсу отримано, що продуктивність АТЗ, розрахована за середніми (встановленими, нормативними) ТЕП, становить 129 т (таблиця Б.28 стовпець 2).

Заявлений обсяг перевезень у понеділок – 86 т, у вівторок – 64,5 т, у середу – 43 т, тобто менша продуктивність АТЗ, розрахована за середніми (встановленими, нормативними) ТЕП – 129 т, тоді справедливо стверджувати, що має бути перевезення вантажу. Перехід у блок 3.

Блок 3. Зіставлення середніх і фактичних значень  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , визначення знаків події, що реалізується.

Наприклад: встановлене (нормативне) середнє значення  $V_T = 24$  км/год, фактичне значення  $V_T = 26$  км/год (таблиця Б.28 стовпець 3), тоді в позначенні події, що реалізується, перший знак «плюс  $V_T$ »; встановлене (нормативне) середнє значення  $t_{H-p1}$  і  $t_{H-p2} = 0,186$  год, фактичне значення  $t_{H-p} = 0,126$  год, тоді в позначенні події, що реалізується, другий знак «мінус  $t_{H-p}$ » (таблиця Б.28 стовпець 3). Отже, отримано, що у практиці реалізується подія «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ ». Перехід у блок 4.

Блок 4. Розрахунок плану перевезень вантажів у автотранспортної системи за фактичних  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , на заявленому  $I_B$  у реалізованій події.



Для події «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{н-р}$ » діапазон  $V_T$  включає значення від 24 до 30 км/год. Крок змін  $V_T$  і  $t_{н-р}$  також позначимо  $\Delta$ , приймаємо його рівним  $0,5\sigma$ , тоді кількість розрахунків для кожної з можливих подій також дорівнює семи (сім стовпців таблиці Б.28 з 2 по 8). Розглянуті для розрахунку значення  $V_T$  і  $t_{н-р}$  представлені у таблиці Б.28.

Результати розрахунку виробітку в тонах у реалізованій події «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{н-р}$ », з використанням електронного ресурсу (див. блок 2) занесені до таблиці 4.10.

Таблиця 4.10 – Обсяги перевезень по днях тижня

| Понеділок  |            |            | Вівторок   |            |            | Середа     |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| $Q_{заяв}$ | $Q_{норм}$ | $Q_{факт}$ | $Q_{заяв}$ | $Q_{норм}$ | $Q_{факт}$ | $Q_{заяв}$ | $Q_{норм}$ | $Q_{факт}$ |
| 86         | 129        | 150,5      | 64,5       | 129        | 150,5      | 43         | 129        | 150,5      |

Перехід у блок 5.

Блок 5. Встановлення виконання заявленого обсягу перевезень вантажів у АТСПВ, шляхом визначення його місця розташування в реалізованій події.

Заявлений обсяг перевезень (таблиця 4.10) буде виконано, тому перехід блок 6.

Блок 6. Ухвалення рішення.

У понеділок, вівторок та середу заявлений обсяг перевезень виконується одиницею АТЗ. Перехід у блок 7.

Блок 7. Видача завдання водієві.

Якщо перевезення виконуються в рамках Договору на період до місяця, в завдання водієві щодня повинна бути проставлена цифра можливої фактичної продуктивності, тобто 150,5 т для компенсації можливого недовозу в дні реалізації інших подій, крім цього.

Якщо перевезення виконуються в рамках разової заявки, у завдання водію має бути проставлена цифра заявленого обсягу перевезень (таблиця 4.10).

4. Для події «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{н-р}$ »

За результатами досліджень, виконаних у другому розділі, встановлено, що (для події «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{н-р}$ ») на відстанях перевезень вантажів від 10 і більше



план перевезень вантажів, розрахований за середніми ТЕП, виконується. Тому прийmemo, що у прикладі відстань перевезень вантажів  $l_{B1} = 8$ ,  $l_{B2} = 5$  км, використовуємо інші дані попереднього прикладу, але відобразимо зміни в таблиці Б.29.

Блок 1. Отримання оперативної заявки, статистика ТЕП, підтвердження готовності АТЗ.

Плановий обсяг перевезень у понеділок 258 т, у вівторок 236,5 т, у середу 236,5 т.

Таблиця 4.11 – Уточнені вихідні дані

| Найменування вихідних даних           | Значення |
|---------------------------------------|----------|
| Довжина маршруту, $l_M$ , км          | 22,0     |
| Перший нульовий пробіг, $l_{H1}$ , км | 1,0      |
| Другий нульовий пробіг, $l_{H2}$ , км | 9,0      |
| Третій нульовий пробіг, $l_{H3}$ , км | 7,0      |

Перехід у блок 2.

Блок 2. Розрахунок оперативного плану перевезень вантажу при середніх  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , заявленому  $l_B$ . Порівняння параметрів оперативного плану перевезень вантажів із заявкою, ідентифікація АТСПВ.

Прийmemo, що має бути перевезення на маятниковому маршруті, зі зворотним завантаженим пробігом не на всій відстані перевезень вантажу (рисунок 4.3).

За результатами розрахунку з вищевикладеними вихідними даними, з використанням розробленого електронного ресурсу отримано, що продуктивність АТЗ, розрахована за середніми (встановленими, нормативними) ТЕП, становить 279,5 т. (таблиця Б.29, стовпець 2).

Заявлений обсяг перевезень у понеділок 258 т, у вівторок – 236,5 т, середу – 236,5 т, тобто менша продуктивність АТЗ, розрахована за середніми (встановленими, нормативними) ТЕП, – 279,5 т, тоді справедливо стверджувати, що має бути перевезення вантажу. Перехід у блок 3.



Блок 3. Зіставлення встановлених (нормативних) та фактичних середніх значень  $V_T$  та  $t_{H-p}$  для визначення знаків реалізованої події.

Наприклад: встановлене (нормативне) середнє значення  $V_T = 24$  км/год, фактичне значення  $V_T = 26$  км/год (таблиця Б.29 стовпець 5), тоді в позначенні події, що реалізується, перший знак «плюс  $V_T$ »; встановлене (нормативне) середнє значення  $t_{H-p1}$  і  $t_{H-p2} = 0,186$  год, фактичне значення  $t_{H-p} = 0,276$  год (таблиця Б.29 стовпець 5), тоді в позначенні події, що реалізується, другий знак «плюс  $t_{H-p}$ ». Таким чином отримано, що на практиці реалізується подія «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ ». Перехід у блок 4.

Блок 4. Розрахунок плану перевезень вантажів у автотранспортної системи при фактичних  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , на заявленому  $I_B$  у реалізованій події.

Для події «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ » діапазон  $V_T$  також включає значення від 24 до 30 км/год. Крок змін  $V_T$  і  $t_{H-p}$  також позначимо  $\Delta$ , приймаємо його рівним  $0,5\sigma$ , тоді кількість розрахунків для кожної з можливих подій також дорівнює семи (сім стовпців таблиці Б.29 з 2 по 8). Розглянуті у розрахунку  $V_T$  і  $t_{H-p}$  представлені таблиці Б.29. Результати розрахунку продуктивності в тонах у реалізованій події «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ », з допомогою електронного ресурсу (див. блок 2) занесено до таблиці 4.12.

Таблиця 4.12 – Обсяги перевезень по днях тижня

| Понеділок  |            |            | Вівторок   |            |            | Середа     |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| $Q_{заяв}$ | $Q_{норм}$ | $Q_{факт}$ | $Q_{заяв}$ | $Q_{норм}$ | $Q_{факт}$ | $Q_{заяв}$ | $Q_{норм}$ | $Q_{факт}$ |
| 258        | 279,5      | 258        | 236,5      | 279,5      | 258        | 236,5      | 279,5      | 258        |

Перехід у блок 5.

Блок 5. Встановлення виконання заявленого обсягу перевезень вантажів у АТСПВ, шляхом визначення його місця розташування в реалізованій події.

Якщо заявлений обсяг перевезень більше, ніж фактичний (таблиця 4.12), то в даному випадку для його виконання потрібна робота «додаткової» одиниці АТЗ, на



виконання частини обсягу перевезень, що визначається шляхом віднімання заявленого обсягу фактичної продуктивності одного АТЗ.

Якщо заявлений обсяг перевезень дорівнює можливому (наприклад, для понеділка, таблиця 4.12) або менше (наприклад, для вівторка, середи, таблиця 4.12), то в даному випадку заявлений обсяг перевезень вантажів виконується одиницею АТЗ. Перехід у блок 6.

Блок 6. Ухвалення рішення.

У понеділок, вівторок та середу заявлений обсяг перевезень вантажів виконується одиницею АТЗ. Перехід у блок 6.

Блок 7. Видача завдання водієві.

Якщо перевезення виконуються в рамках Договору на період до місяця, завданням водію в кожну зміну повинна бути проставлена цифра можливої фактичної продуктивності, тобто 258 т для компенсації можливого недовозу в дні реалізації інших подій, крім цієї події.

Якщо перевезення виконуються в рамках разової заявки, у завдання водію має бути проставлена цифра заявленого обсягу.

Визначення ефекту від застосування результатів дослідження Розрахунок можливого ефекту (Е) виконаємо за такою формулою:

$$E = B_1 - B_2 \quad (4.1)$$

де  $B_1$  – витрати з оренди АТЗ за зміну для виконання заявленого об'єму перевезень вантажів, грн.;

$B_2$  – витрати на оренді АТЗ за зміну, розраховані за фактичних середніх  $V_T$  і  $t_{н-р}$ .

Оскільки виконання заявленого обсягу перевезень вантажів може припускати необхідність оренди «додаткового» до використововуваного АТЗ у зміну виконання перевезень, тоді, витрати на оренду АТЗ за зміну для виконання заявленого обсягу перевезень вантажів складаються з суми витрат на оренду АТЗ, розраховані при використаних фактичних середніх  $V_T$  і  $t_{н-р}$  та можливих витрат на оренду



«додаткового» АТЗ ( $B_d$ ). Тоді з формули 4,  $E = B_d$ . Виконаємо розрахунок можливих витрат на оренду «додаткового» АТЗ ( $B_d$ ) у АТСПВ. Застосувавши результати раніше виконаних розрахунків за кожним значенням відстані перевезень вантажів і кожної вантажопідйомності використовуваного АТЗ, було визначено кількість їздок, що не виконуються, відпрацьованого часу, результат представлений в таблиці Б.30.

Відстані, у яких план перевезень вантажів становив лише одну їздку, з розгляду виключені, оскільки її невиконання відповідає повному невиконання плану, але це самостійна область досліджень.

За даними таблиці Б.30 встановлено:

- мінімальні можливі витрати на оренду «додаткового» АТЗ, вантажопідйомністю 1 тонна та відстані перевезень вантажів рівним 1 км, для виконання заявленого обсягу перевезень дорівнюють 1100 грн.

Зазначена величина відповідає 26,83% від витрат на оренду АТЗ за зміну, розрахованих за фактичних середніх  $V_T$  і  $t_{n-p}$ ;

- максимальні витрати на оренду «додаткового» АТЗ, вантажопідйомністю 20 тон та відстані перевезень вантажів рівним 66 км, для виконання заявленого обсягу перевезень дорівнюють 5555 гривень. Зазначена величина становить 44,44% від витрат за оренду АТЗ за зміну, розрахованих за фактичних середніх  $V_T$  і  $t_{n-p}$ .

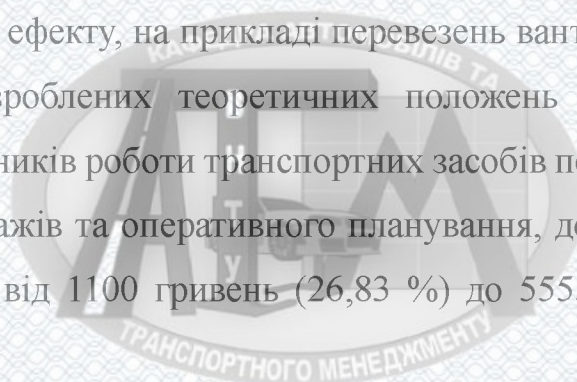
Висновки до розділу 4

Застосування вдосконалених методик розрахунку показників роботи транспортних засобів перед укладенням договору на перевезення вантажів та оперативного планування у АТСПВ дозволяє, незалежно від схеми маршруту, визначати можливість виконання заявленого обсягу перевезень, розраховувати щоденну потребу в АТЗ та необхідні витрати на перевезення вантажів.



Розроблено практичні рекомендації, що передбачають обов'язковість розрахунку для кожної АТСПВ окремо, окремо для кожної події, щодня (зміну) перевезень.

Визначення ефекту, на прикладі перевезень вантажів у АТСПВ показало, що застосування розроблених теоретичних положень та вдосконалених методик розрахунку показників роботи транспортних засобів перед укладанням договору на перевезення вантажів та оперативного планування, дозволяє попередити можливі збитки у розмірі від 1100 гривень (26,83 %) до 5555 гривень (44,44%) за зміну роботи АТС.





## 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Безпека підприємства – це стан захищеності матеріальних цінностей та інформаційних ресурсів, штатного персоналу та відвідувачів підприємства від внутрішніх та зовнішніх загроз, а сукупність заходів, спрямованих на реалізацію такого стану, називають системою безпеки підприємства.

У даному розділі розглядаються питання охорони праці на підприємстві ТОВ «Євровікна». Загалом управління охороною праці має комплексний підхід щодо підготовки, прийняття і реалізації рішень з організації технічних, санітарно-гігієнічних та профілактично-лікувальних заходів.

Основні ризики у процесі здійснення вантажоперевезень – це недотримання правил підготовки та пакування вантажу, технічні характеристики та справність транспортного засобу, а також спеціального обладнання вантажного відділення, відсутність застосування підприємством правил і стандартів маркування, завантаження, розміщення та кріплення вантажу у вантажному засобі.

Під час дослідження приміщення, на об'єкті якого працює персонал служби перевезень, виявлено, що є ризики пробудження небезпечних та шкідливих виробничих факторів: психологічної, фізичної і хімічної груп.

Психофізіологічну групу шкідливих і небезпечних виробничих факторів складають: фізичні (статичні) перевантаження; емоційні перевантаження; нервово-психічні перевантаження (монотонність дій).

До групи фізичних небезпечних і шкідливих виробничих факторів відносяться: підвищений рівень вібрації та шуму на робочому місці; застосування високої напруги в електричній мережі; відсутнє чи недостатнє природнє освітлення; недостатнє освітлення робочої зони.

До групи хімічних фізичних небезпечних і шкідливих виробничих факторів відносяться: наявність в повітрі робочої зони пилу та можливість потрапляння із зовні хімічних аерозолів, газів; загально токсичні (оксид вуглецю) та патогенні (мікроорганізми).



Вважаю, що у даному розділі доцільно буде акцентувати увагу на питанні безпечної експлуатації об'єкта (теоретично), питанні гігієни праці та промислової санітарії, та питанні пожежної безпеки.

### 5.1 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

Складовими охорони праці є трудове законодавство, виробнича санітарія та безпека використання різноманітних технічних засобів у виробничих процесах, у тому числі і пожежна безпека. Відповідно до ст. 30 Закону України «Про автомобільний транспорт» автомобільне підприємство, що здійснює перевезення вантажів, зобов'язане забезпечити: періодичні перед рейсові та після рейсові медичні огляди водіїв автотранспортних засобів; планування робочого дня водія, особливості регламентації робочого дня та часу відпочинку водія; навчання та перевірку знань.

Відповідно до спільного наказу МОЗ України та МВС України від 31.03.2013 р. № 65/80 «Про затвердження положення про медичний огляд кандидатів у водії та водіїв транспортних засобів», водії середніх транспортних засобів підприємств підлягають періодичному медичному огляду до та після поїздки, що здійснюють перевезення транспортних засобів, людей і товарів. Перевезення водієм, який не пройшов черговий попередній медичний огляд водіїв транспортних засобів, тягне за собою накладення адміністративного штрафу (ч. 9 ст. 1331 ККУ).

#### 5.1.1 Мікроклімат та склад повітря робочої зони

Мікроклімат нормується відповідно до норм ДСН 3.3.6.042-99: санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень в залежності від категорії робіт та періоду року, від того, постійне чи непостійне робоче місце. Параметри мікроклімату наведені в таблиці Б.31 (Додаток Б)

Категорія робіт ПБ – енерговитрати 200-250 ккал/год (233-290 Вт). Норми інтенсивності теплового опромінення беремо з ГОСТ 12.1.005-88 (таблиця Б.32) (Додаток Б)



Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату проектом передбачено: дотримання нормативів забезпечується за допомогою опалення та вентиляції в холодний період року, та вентиляції в теплий період року; максимально допустима для роботи температура поверхонь не повинна перевищувати 45 °С [44].

Склад повітря має великий вплив на працездатність людини, на її здоров'я, а іноді – і на життя. Чисте повітря складається з азоту – 78%, кисню – 21%, аргону – 0,9%, діоксиду карбону – 0,03%, а решта – інертні гази.

Основними причинами забруднення повітря є: рух транспорту; б недосконалість технологічних процесів; недостатня герметичність устаткування; переривчастість технологічних операцій.

Для вилучення шкідливих викидів від місць їх виникнення необхідно встановити місцеві відсмоктувачі. Забороняється працювати у виробничих приміщеннях, де виділяються шкідливі речовини, при несправній або відключеній вентиляції. Забруднення повітря робочої зони регламентується гранично-допустимими концентраціями (ГДК) в мг/м<sup>3</sup> таблиця Б.33 (Додаток Б).

Кількість повітря, необхідного для розчинення шкідливих аерозолів до ГДК повинна бути не менше 38700 м<sup>3</sup>/кг при швидкості руху створюваного місцевими витягами  $\geq 1,3$  м/с. Повітропроводи повинні систематично очищатися від пилу, щоб кількість зваженого в повітрі й осілого пилу не могли створити вибухонебезпечні повітряні суміші.

Для обігріву і створення у приміщеннях показників мікроклімату потрібно застосовувати парову систему опалення, яка повинна забезпечувати рівномірне прогрівання повітря в приміщеннях, можливість регулювання.

### 5.1.2 Виробниче освітлення

Залежно від джерел світла, які використовуються у виробничих приміщеннях, освітлення може бути природнім, штучним та суміщеним. Нормування всіх видів виробничого освітлення здійснюється за ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення.



У нормах проектування виробничого освітлення задаються кількісні (розмір освітленості) і якісні характеристики (показник осліпленості і дискомфорту, глибина пульсації) штучного освітлення таблиця Б.34 і таблиця Б.35 (Додаток Б).

Для умов, що розглядаються в проекті (розряд робіт (IV), підрозряд робіт (А), система освітлення (комбіноване), тип джерела освітлення – люмінесцентні, світлодіодні, нормативне значення освітленості 750 лк [32]. Для забезпечення наведеного значення Е передбачено: люмінесцентні лампи типу SGF21 потужністю–21 Вт і світловим потоком 1677 лм; переносний світлодіодний ліхтар АНЛ361, світловим потоком 36 – 90 лм.

### 5.1.3 Виробничі віброакустичні коливання

Під час роботи на території підприємства працюючий може піддаватися дії вібрації. Джерелом вібрації може бути пневматичне, механічне, а також електричне обладнання.

Загальна вібрація викликає струс всього організму, місцева – окремі частини тіла. Локальної вібрації піддаються працівники з ручним електричним інструментом. Для попередження негативного впливу вібрацій на працюючих допускаються такі граничні величини відповідно ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008, які наведені в таблиця Б.36 і таблиця Б.37 (Додаток Б)

Для зменшення дії вібрацій на працюючих у роботі передбачено колективний захист від вібрації: зменшення або виключення різких прискорень у роботі механічного пристрою; зміна конструктивних елементів джерела вібрації з метою уникнення (зменшення) резонансу частоти власних коливань машини з частотою збуджувальних сил; віброгасіння шляхом введення додаткової маси або збільшення жорсткості системи шляхом установки агрегату на фундамент; зменшення вібрації у джерелі виникнення конструктивними і технологічними методами при розробці та модернізації наявних машин.

Джерелами шуму в умовах, що розглядаються в роботі, є – шум механічного походження, що виникає при вібрації обладнання, а також при одинарних або періодичних ударах у з'єднаннях деталей або конструкціях. Кожен з цих чинників



може змінити рівень шуму до 10 дБ [17; 43]. Сила звуку біля доріг коливається в межах 65 – 80 дБ, а біля будинків, розташованих на відстані 100 м, шум від транспорту досягає 57 – 65 дБ. Допустимі рівні у відповідності до ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку – таблиця Б.38 (Додаток Б).

До організаційно-технічних засобів і методів колективного захисту відноситься: застосування малощумного технологічного процесу; оснащення шумних агрегатів засобами дистанційного керування й автоматичного контролю; дотримання правил технічної експлуатації обладнання, проведення його планово-попереджувальних оглядів та ремонтів; використання раціональних режимів праці і відпочинку робітників.

#### 5.1.4 Виробничі випромінювання

Електромагнітні випромінювання у виробничих приміщеннях і на робочих місцях нормуються згідно вимог ДСНіП 3.3.6.096-2002 «Державними санітарними нормами і правилами при роботі з джерелами електромагнітних полів» і ДСН 239-96 «Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань».

Електромагнітні поля частотою 1 кГц – 300 МГц нормуються за інтенсивністю та енергетичними навантаженнями електричних і магнітних полів, з урахуванням часу впливу. Рівні постійних магнітних полів протягом робочого дня (8 годин) не повинні перевищувати 8 кА/м. ГДР електричних полів частотою 50 Гц визначаються в залежності від часу дії цього фактору на організм людини протягом робочої зміни.

Перебування в електричному полі напруженістю до 5 кВ/м включно, допускається протягом 8-ми годин (робочого дня). При напруженості електричного поля від 20 до 25 кВ/м час перебування персоналу в електричному полі не повинен перевищувати 10 хвилин. Перебувати в електричному полі напруженістю понад 25 кВ/м без засобів захисту забороняється.



Технічні рішення щодо попередження шкідливого впливу цього випромінювання на працюючих: раціональне розміщення обладнання; використання коштів, які обмежують надходження електромагнітної енергії на робочі місця персоналу. Для захисту від електричних полів промислової частоти необхідно збільшувати висоту підвішування фазових проводів ВЛ, зменшувати відстань між ними.

## 5.2 Технічні рішення з промислової безпеки

Керівництво ТОВ «Євровікна» повинне дотримуватись наступних правил: відповідно до правил охорони праці на автомобільному транспорті; порядок розташування транспортних засобів встановлюється роботодавцем; автотранспорт, що використовується для перевезення вантажів, має зберігатися у спеціально облаштованих приміщеннях, гаражах, майданчиках, стоянках, обладнаних засобами безпеки; забороняється зберігати автотранспорт у населених пунктах поза спеціально облаштованими для цього місцями; транспортні засоби можуть зберігатися в опалювальних і неопалюваних приміщеннях або в спеціально облаштованих приміщеннях.

Територія компанії ТОВ «Євровікна» огорожена, освітлюється в нічний час і постійно підтримується чистота і порядок. Помешкання на території мають опалення, вентиляцію, освітлення та електробезпеку. Окремо знаходиться санітарно-побутовий блок.

Зберігання транспортних засобів для перевезення вантажів, поза встановленими місцями стоянки, є адміністративним правопорушенням і тягне за собою накладення штрафу (ч. 8 ст. 1331 КК України).

Наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 05.08.2008 № 974 затверджено порядок проведення автомобільними перевізниками перевірки технічного стану транспортних засобів, яким передбачено, що: технічний стан колісного транспортного засобу (КТЗ) перевіряється персоналом, який має відповідний рівень професійної кваліфікації; персонал, який перевіряє КТЗ, повинен знати особливості його конструкції; водій відповідного транспортного



засобу перед виїздом на дорогу та під час транспортування перевіряє технічний стан його вузлів і систем.

### 5.2.1 Безпека щодо організації робочих місць

Вимоги до зони складських приміщень: приміщення має бути з щільними волого непроникаючими стелями. Підлога – не пильна. Стіни – покриття олійною фарбою у світлих тонах. Комунікації бажано робити прихованими чи пофарбованими; має бути відповідне обладнання: загальна припливно-витяжна вентиляція. Повітрозбірники припливно-витяжної вентиляції мають бути оснащені пиловловлюючими фільтрами; загальне освітлення бажано здійснювати газорозрядними лампами.

У робочих зонах є аптечки першої медичної допомоги, умивальники. До роботи має допуск обслуговуючий персонал, який добре знає технологічний процес, пройшов підготовку за правилами експлуатації обладнання та правилами безпечної організації робочого місця.

Особи, відповідальні за роботу обладнання (підйомник, кранбалка) повинні знати, що його включення категорично забороняється: при несправній системі блокування; зі знятими захисними кожухами на механізмі обертання; при несправній системі електроживлення.

Для забезпечення умов безпеки роботи і для запобігання неправильних дій обслуговуючого персоналу, що можуть привести до аварії і виходу з ладу устаткування, передбачені блокування.

### 5.2.2 Безпечність технологічного обладнання та процесу

Невідповідність ваги вантажу, що завантажується, що може привести до обриву з засобу навантаження (скоби або траверси крану) та може стати причиною травмування загибелі дослідника та робітників.

Стропальник не узгодив свої дії з кранівником, що може призвести травмування стропальника.



Водій не покинув транспортного засобу при завантажувальних операціях, що привело до його травмування або загибелі. Також при перевезенні вантажу замовникам може відбутися ДТП по причинах: несправність транспортного засобу; неадекватна поведінка водія; незнання та недотримання Правил дорожнього руху.

При порушенні технологій складування на майданчик може відбутися падіння, що може привести до травмування чи загибелі.

Якщо освітлення не відповідає нормативам (занадто яскраве або ж навпаки занадто тьмяне), що може привести до травмування.

Негативний вплив мікроклімату на працівників у цеху при виконанні робіт, що може викликати захворювання. Пагубний вплив на організм працівників шуму засобів навантаження-розвантаження, які працюють поруч, що може викликати різні захворювання.

Негативний вплив ПК призводить до швидкої втоми та може викликати пониження уваги, що призводить до напруженості праці.

Задля підвищення безпеки при виконанні вантажних операцій та недопущення випадків травмування необхідно обов'язково дивитися на штрих-позначку на вантажі. За необхідності потрібно зменшувати партію вантажу, шляхом розформування на менші партії. Виконання вантажних операцій проводиться відповідно до вимог [12].

### 5.2.3 Електробезпека

Для живлення обладнання електричним струмом використовують тип електромережі 4-и провідна 3-и фазна напругою до 1000 В із заземленою нейтраллю, напругою  $U = 380/220$  В (фаза – «0») – 220В, а міжфазна лінійна (фаза – фаза) – 380В). Небезпека електротравматизму на підприємстві залежить від температури повітря – більше за 35°C, вологості – більше 75%.

Для захисту від ураження електрострумом обираємо такі засоби: занулення, подвійна ізоляція. Занулення – навмисне електричне з'єднання з нульовим проводом металевих не струмонесучих частин, які можуть опинитися під



напругою. При замиканні на корпус виникає струм короткого замикання, що забезпечує вимикання автомата чи плавлення плавкої вставки – запобіжника.

Подвійна ізоляція – електроізоляція, що складається з двох частин: робочої і додаткової ізоляції. Ізоляція струмовидних елементів електроустаткування відповідно з вимогами нормативів (згідно з [8], опір ізоляції нового устаткування; недоступність неізольованих струмовидних елементів) розміщення їх на висоті, з обмеженим доступом, у металевих шафах. Корпус будь-якої електроустановки необхідно заземлювати. Послідовне включення в провідник, що заземлює, декілька апаратів, забороняється.

### 5.3 Пожежна безпека

Пожежна безпека вимагає дотримання правил на промислово-технічних підприємствах, включаючи категорії виробництв за рівнем пожежної небезпеки, визначених відповідними відомчими переліками. Додатково, підприємства, які використовують транспортні засоби для перевезення вантажів, повинні забезпечити правильне зберігання та дотримання вимог пожежної безпеки. Для забезпечення пожежної безпеки на підприємстві виконуються організаційні, технічні та інші заходи для запобігання пожежам та зниження ризику втрат.

Пояснюючи причини пожеж на автотранспорті, вказано, що основними факторами можуть бути порушення герметизації комунікацій, іскри при ударі, займання палива внаслідок різних факторів, таких як статична електрика чи відкритий вогонь. Зазначається важливість утримання автомобільного обладнання в справному стані та запобігання виникненню несправностей, особливо в системах живлення та запалювання.

У зв'язку із специфікою об'єкта (ТОВ «Євровікна»), наголошується на пожежонебезпечних рідинах, газах, а також будівлях з певним ступенем вогнестійкості та матеріалах, таких як пластик.

Фрази про заходи безпеки, які включають будівництво з елементів конструкцій четвертої категорії протипожежної безпеки, а також очищення місць



для установки устаткування від легкозаймистих матеріалів, ставляться в контексті конкретного підприємства, таблиця Б.39 і таблиця Б.40 (Додаток Б)

### Висновки до розділу 5

В даному розділі було описано необхідні заходи щодо забезпечення потрібного рівня безпеки роботи в компанії ТОВ «Євровікна». Також був проведений аналіз ситуації з охороною праці на підприємстві та його виробничо-технічній базі. Було детально розглянуто питання щодо здійснення заходів та забезпечення необхідного рівня безпеки праці.

Визначено рівень освітлення і вимоги щодо нього, рівень вібрації і заходів щодо його зменшення, стан з пожежною безпекою на підприємстві, встановлено вимоги вентиляції та опалення, організаційно-технічні заходи для зменшення виробничого шуму.

Отже, щоб запобігти виникнення пожежі на даному виробництві потрібно мати спеціальні засоби для гасіння пожеж (так звані «засоби первинного пожежогасіння»), сигналізацію та план евакуації. Вимоги пожежної безпеки на підприємстві повинні виконуватися беззаперечно. Загалом, розробки, виконані в даному розділі, дозволяють забезпечити всі вимоги з охорони праці в приміщеннях служби перевезень.





## ВИСНОВКИ

Під час аналізу основних показників роботи ТОВ «Євровікна» у першому розділі виявлено, що підприємство має перспективний розвиток на ринку, розгалужену систему представництв, незважаючи на кризову ситуацію в країні. На сьогодні компанія забезпечує широкий спектр пластикових конструкцій.

Виявлено, що потрібно підвищити ефективність роботи підприємства за рахунок розширення спектру транспортних та додаткових послуг.

У другому розділі виявлено, що за будь-якої одночасної зміни середньої технічної швидкості ( $V_T$ ) і часу навантаження-розвантаження ( $t_{H-P}$ ) залежно від вироблення в тонах і тонно-кілометрах (незалежно від схеми маршруту), описуються розривними лінійними функціями, окремі відрізки яких паралельні осі абсцис.

За будь-якої одночасної зміни  $V_T$  і  $t_{H-P}$  виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми техніко експлуатаційними показниками (ТЕП) (незалежно від схеми маршруту), описується безперервною лінійною функцією, паралельною осі абсцис.

При невиконанні плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, залежність переривається, мінімальне невиконання плану – це невиконаний об'єм роботи автотранспортних засобів (АТЗ) за одну їзду.

Невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого по середнім ТЕП, відбувається або при першому відхиленні значень  $V_T$  і  $t_{H-P}$  від середніх, або в інтервалі можливих значень  $V_T$  і  $t_{H-P}$ , крім їх першого відхилення від середніх.

Причиною невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, є неврахування одночасної різноспрямованої зміни  $V_T$  і  $t_{H-P}$ .

Вивчення впливу вантажопідйомності АТЗ в інтервалі від 1 до 20 тон та відстаней в інтервалі від 1 до 90 км за одночасної зміни  $V_T$  і  $t_{H-P}$  на виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП в автотранспортних системах перевезення вантажів (АТСПВ) дозволило встановити, що за настання



подій «мінус  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ » та «мінус  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ » невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, становить 100,00%.

При настанні події «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ » виконання плану перевезень вантажів, розрахованого по середнім ТЕП, становить 100,00%, тому що провізна здатність АТЗ більша, ніж вироблення, розраховане за середніми  $V_T$  і  $t_{H-p}$ .

У третьому розділі визначено, що при настанні події «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ » без урахування обмеження миттєвої швидкості руху АТЗ у містах невиконання плану перевезень вантажів, розрахованих за середніми ТЕП, встановлено при використанні АТЗ вантажопідйомністю від 2 до 20 тон та відстанях від 1 км до 5 км, та від 1 км до 8 км.

При врахуванні обмеження миттєвої швидкості руху АТЗ у містах (60 км/год) невиконання плану перевезень вантажів розраховано за середніми ТЕП, зростає за кожною вантажопідйомністю АТЗ без винятку.

У АТСПВ, починаючи з 10 км та починаючи з 15 км, невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, не встановлено.

В даному економічному розділі вдосконалено методики розрахунку показників роботи транспортних засобів перед укладанням договору на перевезення вантажів та оперативного планування перевезень вантажів у розглянутих АТСПВ, що дозволяє, незалежно від схеми маршруту, визначати можливість невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, з необхідною точністю розраховувати необхідність в АТЗ та витрати на перевезення вантажу.

Розроблено практичні рекомендації, де передбачено важливість розрахунку для кожної АТСПВ окремо, окремо для кожної події, щодня (зміну) перевезень. Застосування результатів досліджень у АТСПВ дозволяє попередити непередбачені витрати на виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП.

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Головний об'єкт охорони праці – це людина в процесі праці, виробниче середовище,



організація праці на виробництві. Основна мета охорони праці – це створення здорових і безпечних умов праці.

Законодавство про охорону праці складається з Кодексу законів про працю України: закону України «Про охорону праці» та інших нормативних актів.

З вивчення стану охорони праці на підприємстві можна зробити висновок, що основними причинами травматизму є:

- недотримання працівниками інструкцій та правил техніки безпеки;
- несправність обладнання, інструменту, технічних засобів;
- недостатня механізація процесу виробництва;
- невикористання захисних пристроїв тощо.





## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабій, М.В. Обґрунтування раціональної тривалості робочого часу водія при виконанні транспортних операцій [Текст]: Вісник ХНТУСГ / М.В. Бабій, А.Й. Матвіїшин, А.В.Бабій. – Харків: Вип. № 169, 2016. – 236 с.
2. Базар, Є. М. Особливості розрахунку кількості впливів технічного обслуговування рухомого складу для сучасних АТП. [Електронний ресурс] / Житомирська політехніка. – Електрон. дані. – Житомир, [2022]. – Режим доступу: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/12/13.pdf>. Назва з екрана. – Дата перегляду 12.11.2023.
3. Бережна, Н.Г. Моделювання динамічних процесів в логістичних системах вантажоперевезень.[Текст]: навчальний посібник / Н.Г. Бережна. – ХНТУСГ, 2017. – 76 с.
4. Біліченко, В. В. Методичні вказівки до виконання магістерської кваліфікаційної роботи зі спеціальності 274 - «Автомобільний транспорт» [Текст]: навчальний посібник / В. В. Біліченко, А. А. Кашканов, В. П. Кужель. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 65 с.
5. Босняк, М.Г. Вантажні автомобільні перевезення. [Текст]: навчальний посібник для студентів спеціальності 7.100403 «Організація перевезень і управління на транспорті (автомобільний)» / М.Г. Босняк. - Київ: Видавничий Дім «Слово», 2010. – 105 с.
6. Бронштейн, Л.А. «Організація, планування та керування автотранспортними підприємствами» [Текст]: навчальний посібник / Л.А. Бронштейн, К.А. Савченко-Бельський. – «Вища школа», 2016. – 360 с.
7. Виробник LUVIN [Електронний ресурс]. / Вікна Вінниця. – Електрон. дані. – Вінниця, [2021]. – Режим доступу: <https://okna.ua/ua/evrooknavn>. Назва з екрана. – Дата перегляду 10.04.2022.
8. Вільковський, Є.К. Вантажознавство [Текст]: підручник / Є.К. Вільковський., О.О.Бакуліч. – Львів: Інтеллект Захід, 2015. – 224 с.
9. Віштак, І. В. Методичні вказівки до виконання розділу з охорони праці в кваліфікаційних роботах здобувачів освітнього ступеня магістра галузей знань 13 –



Механічна інженерія, 27 – Транспорт [Текст]: навчальний посібник/ І. В. Віштак, О. В. Кобилянський, Н. О. Васаженко. – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 62 с.

10. Гапчак, Т. Г., Ризики в логістичних процесах [Електронний ресурс] / Вінницький Національний аграрний університет – Електрон. дані. – Режим доступу: <http://repository.vsau.org/getfile.php/4188.pdf> – Назва з екрана. – Дата перегляду 22.11.23.

11. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу [Електронний ресурс] / Державні санітарні норми та правила від 30.05.2014 р. № z0472-14. Редакція від: 30.05.2014. URL. – Електрон. дані. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14> – Назва з екрана. – Дата перегляду 18.11.2023.

12. Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів. [Електронний ресурс] / ДСНіПЗ.3.6.096-2002. . – Електрон. дані. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0203-03> – Назва з екрана. – Дата перегляду 19.11.2023.

13. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. [Електронний ресурс] / Національний стандарт України – Електрон. дані. – Режим доступу: <http://www.tsatu.edu.ua/ettp/wp-content/uploads/sites/25/dstu-b-v.2.5-82-2016-elektrobezpeka-v-budivljah-i-sporudah-1.pdf> – Назва з екрана. – Дата перегляду 18.11.2023.

14. ЄВРОВІКНА [Електронний ресурс] / Євросвіт. – Електрон. дані. – Вінниця,[2021]. – Режим доступу: [https://youcontrol.com.ua/catalog/company\\_details/32538170/](https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/32538170/). – Назва з екрана. – Дата перегляду 16.11.2023.

15. ЗАКОН УКРАЇНИ «Про автомобільний транспорт» [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Електрон. дані. – Київ, [2020]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2344-14#Text>. Назва з екрана. – Дата перегляду 16.11.2023.

16. ЗАКОН УКРАЇНИ №3492–IV/Про внесення змін до Закону України «Про автомобільний транспорт» [Електронний ресурс] Верховна Рада України. – Електрон.



дані. – Київ, [2020]. Режим доступу: <https://www.president.gov.ua/documents/3492iv-4032>. Назва з екрана. – Дата перегляду 16.11.2023.

17. Зеркалов, Д.В. Охорона праці в галузі: Загальні вимоги [Текст]: навчальний посібник / Д.В. Зеркалов. – Київ: «Основа», 2011. – 551 с.

18. Кодекс цивільного захисту України. – [Електронний ресурс]. / Введ. 2012-10-02. – Остання зміна 2018-11-04. – Електрон. дані. – Режим доступу: URL:<http://zwww.zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17> – Назва з екрана. – Дата перегляду 21.11.2023.

19. Кукурудзяк, Ю. Ю. Дипломне проектування виробничих підрозділів підприємств автомобільного транспорту [Текст] : навчальний посібник / Ю. Ю. Кукурудзяк, О. В. Рудь, Л. В. Кукурудзяк. – Вінниця: ПП «Едельвейс і К», 2010. – 336 с.

20. Лукінський, В.С. Логістика автомобільного транспорту [Текст]: навч. допомога/ В.С. Лукінський, В.І. Бережний, Є.В. Бережна та ін. – Харків: Фінанси та статистика, 2014. – 368 с.

21. ЛЮВІН [Електронний ресурс] / Євровікна. – Електрон. дані. – Режим доступу: <https://luvin.ua/> Назва з екрана. - Дата перегляду 17.11.2023.

22. Маруніч, В.С. Організація та проектування логістичних систем. [Текст] : підручник / В.С. Маруніч, М.П. Денисенка, Л.Г. Шморгун. – Київ: Мілениум, 2016. – 387 с.

23. Металопластикові вікна LUVIN [Електронний ресурс] / LUVIN. – Електрон. дані. – Вінниця. – Режим доступу: <http://vinnitsa.luvin.ua/ua/phone/index.html>. – Назва з екрана. – Дата перегляду 13.11.2023.

24. Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухо-пожежною та пожежною небезпекою [Електронний ресурс] / ДСТУ Б В.1.1-36:2016 – Електрон. дані. – Режим доступу: [https://education.profitteh.kiev.ua/pluginfile.php/978/mod\\_page/content/18/ДСТУ%20Б%20В.1.136\\_2016%20Визначення%20категорій%20приміщень%20будинків%20установок%20за%20вибухопожежною%20та%20пожежною%20небезпекою.pdf](https://education.profitteh.kiev.ua/pluginfile.php/978/mod_page/content/18/ДСТУ%20Б%20В.1.136_2016%20Визначення%20категорій%20приміщень%20будинків%20установок%20за%20вибухопожежною%20та%20пожежною%20небезпекою.pdf) – Назва з екрана. – Дата перегляду 18.11.2023.



25. Оптимізація планування перевезень в транспортно-логістичних системах / Б.М. Симонова, О.П. Антонюк // Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2024)»: збірник доповідей. [Електронний ресурс]. – Вінниця: ВНТУ, 2023 – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2024/paper/viewFile/19166/15928> (дата звернення 15.11.2023)
26. Перевезення вантажів автомобільним транспортом [Електронний ресурс]: Державна служба статистики України. – Електрон. дані. – Режим доступу: [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2021/tr/pv\\_avt/arh\\_pv\\_avt\\_21u.htm](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2021/tr/pv_avt/arh_pv_avt_21u.htm). – Назва з екрана. – Дата перегляду 13.11.2023.
27. Пожежна безпека об'єктів будівництва [Електронний ресурс] / ДБН В.1.1.7–2002. – Чинний від 03.12.2002 року № 88. – Електрон. дані. – Режим доступу: [http://dreamdim.ua/wpcontent/uploads/2019/06/DBN\\_V117-2002-Pozhezhna-bezpeka.pdf](http://dreamdim.ua/wpcontent/uploads/2019/06/DBN_V117-2002-Pozhezhna-bezpeka.pdf) – Назва з екрана. – Дата перегляду 19.11.2023.
28. Правила охорони праці на автомобільному транспорті [Електронний ресурс] / НПАОП 0.00-1.62-12. – Чинний від 2012-09-14. – Електрон. дані. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1299-12>. – Назва з екрана. – Дата перегляду 19.11.2023.21.11.2023.
29. Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт транспорті [Електронний ресурс] / НПАОП 0.00-1.75-15 – Електрон. дані. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0124-15#Text> – Назва з екрана. – Дата перегляду 19.11.2023
30. Правила перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні. – [Електронний ресурс]: Верховна Рада України. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z2197-13> – Назва з екрана. – Дата перегляду 13.11.2023.
31. Правила пожежної безпеки для підприємств і організацій автомобільного транспорту України. Затверджено: Наказ Міністерства інфраструктури України 21.01.2015 № 11 [Електронний ресурс] / Верховна Рада України – Електрон. дані. –



Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0279-15#Text> Назва з екрана. – Дата перегляду 20.11.2023 Назва з екрана. – Дата перегляду 20.11.2023

32. Природне і штучне освітлення [Електронний ресурс] / ДБН В.2.5-28-2006. – Введ. 2006-10-01. – Електрон. дані. – Режим доступу: URL: <http://www.zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0168667-06>. Назва з екрана. – Дата перегляду 20.11.2023

33. Про затвердження Змін до Правил перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні [Електронний ресурс] / ІПС ЛІГА:ЗАКОН – Електрон. дані. – Режим доступу: <https://ips.ligazakon.net/document/RE33620?an=2> – Назва з екрана. – Дата перегляду 21.11.2023.

34. Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту [Електронний ресурс] / Закон України – Режим доступу: <https://ips.ligazakon.net/document/view/re21147?an=1> – Назва з екрана. – Дата перегляду 18.11.2023.

35. Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру [Електронний ресурс] / Закон України № 1809-III від. 08.06. 2000 року. – Електрон. дані. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1809-14#Text> – Назва з екрана. – Дата перегляду 17.11.2023.

36. Про охорону праці [Електронний ресурс] / Закон України №235-IV, 22.11.2002 – Електрон. дані. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> – Назва з екрана. – Дата перегляду 17.11.2023.

37. Рафф, М.І. Вантажні автомобільні перевезення [Текст] / М.І. Рафф, Ю.В. Коровай, П.П. Оробченко, М.А. Юрченко. Вид-во Харківського ун-ту, 2017. – 303 с.

38. Редзюк, А.М. Сучасний стан і перспективи розвитку автотранспорту. [Текст] / А.М. Редзюк, В.Ф. Штанов. – Харків: Автошляховик України. – 2008. –№ 1. – 27 с.

39. Розрахунок гарантованості перевезень вантажів [Електронний ресурс] / МК ТРАНС – Електрон. дані. – Режим доступу: <https://www.mak-trans.com/ua/prices> – Назва з екрана. – Дата перегляду 21.11.2023.



40. Самусова (Маркелова), Т.В. Вдосконалення методики планування перевезень вантажів автомобілем на маятникових і кільцевих маршрутах [Текст]: навчальний посібник / Т.В. Самусова (Маркелова), Е.Е. Вітвіцький. – Харків, 2014. – 140 с.

41. Самусова (Маркелова), Т.В. Визначення «гарантованості перевезень вантажів» в міських умовах експлуатації [Текст]: навчальний посібник / Т.В. Самусова, Е.Е. Вітвіцький – Харків, 2014. – 144 с.

42. Самусова (Маркелова), Т.В. Дослідження одночасного впливу середньої технічної швидкості і часу вантаження-розвантаження на гарантійність перевезень вантажів [Текст]: навчальний посібник / Т.В. Самусова, Е.Е. Вітвіцький – Харків, 2014. – 104 с.

43. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. URL: [Електронний ресурс] / ДСН 3.3.6.037-99– Електрон. дані. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va037282-99#Text> – Назва з екрана. – Дата перегляду 18.11.2023.

44. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. – [Електронний ресурс] / ДСН 3.3.6.042-99. Електрон. дані. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99> – Назва з екрана. – Дата перегляду 21.11.2023









ДОДАТОК А  
(обов'язковий)



ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПЛАНУВАННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ НА  
ЗАМОВЛЕННЯ ТОВАРИСТВОМ З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ  
«ЄВРОВІКНА» МІСТО ВІННИЦЯ ОРЕНДОВАНИМ АВТОМОБІЛЬНИМ  
ТРАНСПОРТОМ





Факультет машинобудування та транспорту

СИМОНОВА БОГДАНА МИХАЙЛІВНА



ІЛЮСТРАЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ ДО МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

НА ТЕМУ:

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПЛАНУВАННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ НА ЗАМОВЛЕННЯ  
ТОВ «ЄВРОВІКНА» М. ВІННИЦЯ ОРЕНДОВАНИМ ВАНТАЖНИМ  
АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

Спеціальність 275 – Транспортні технології

Керівник:

к.т.н., ст. викл. АТМ

 Антонюк Олег Павлович

Вінниця ВНТУ 2023



**Мета роботи** – оптимізація планування перевезень вантажів для ТОВ «Євровікна» з використанням орендованого авто транспорту, з урахуванням взаємозв'язку змін середньої технічної швидкості ( $V_T$ ) і часу навантаження-розвантаження ( $t_{H-p}$ ).

Для досягнення поставленої мети роботи необхідно вирішити такі завдання:

- Визначити вплив змін ( $V_T$ ) і ( $t_{H-p}$ ) на роботу автотранспортних засобів (АТЗ) та виконання плану перевезень у мікро та малих автотранспортних системах, розрахованого за середніми техніко-експлуатаційними показниками (ТЕП)
- Дослідити вплив вантажопідйомності АТЗ та довжини маршруту на роботу авто транспорту при одночасних змінах ( $V_T$ ) і ( $t_{H-p}$ ) та виконання плану перевезень вантажів.
- Проаналізувати різні підходи до оптимізації маршрутної мережі в контексті поставленої задачі.
- Розробити оптимальну маршрутну мережу, спрямовану на підвищення ефективності доставки вантажів.
- Розрахувати економічну ефективність запропонованих заходів та їх вплив на виконання плану перевезень.



**Об'єктом** дослідження є процес перевезення вантажів на замовлення компанії ТОВ «Євровікна» за допомогою орендованого автомобільного транспорту.

**Предметом** дослідження є планування та організація процесу перевезення вантажів на замовлення компанії «Євровікна» за допомогою орендованого автомобільного транспорту.

**Наукова новизна** полягає у виявленні залежностей впливу одночасної зміни середньої технічної швидкості ( $V_T$ ) і часу навантаження-розвантаження ( $t_{н-р}$ ) в автотранспортних системах перевезення вантажів, що дозволило визначити причину та розмір невиконаного плану перевезень. Також розроблено теоретичні положення про вплив вантажопідйомності АТЗ та відстані їздки на виконання плану перевезень вантажів за умов одночасної зміни ( $V_T$ ) і ( $t_{н-р}$ ).

**Публікації.** Симонова Б.М. Оптимізація планування перевезень в транспортно-логістичних системах / Б.М. Симонова, О.П. Антонюк // Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2024)»: збірник доповідей. [Електронний ресурс]. – Вінниця: ВНТУ, 2023 – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2024/paper/viewFile/19166/15928>  
(дата звернення 15.11.2023)



# Аналіз сучасного стану системи організації перевезень вантажів у містах

Останнім часом процес доставки вантажів пройшов значні зміни, зокрема відносно ролі транспорту в системі доставки. Раніше транспортна система вважалася самостійною структурою з власними цілями та завданнями, однак зараз для досягнення комерційного успіху важливо, щоб транспортна система взаємодіяла з іншими складовими системи доставки, такими як складський комплекс, постачальники та споживачі вантажів.

## Роль у транспортному процесі

Автотранспорт відігравав важливу роль у виконанні початкових та кінцевих операцій у процесі перевезення вантажів на всіх інших видах транспорту.

## Автотранспорт у виробництві

Автотранспорт був важливою складовою інфраструктури, забезпечуючи перевезення сировини та матеріалів від місця їх виробництва до місця виготовлення готової продукції та послуг.

## Конкурентні переваги

Автотранспорт мав можливість здійснювати самостійне перевезення вантажів і конкурувати з магістральними видами транспорту.



## Проблеми в економіці

### 1. Зменшення виробництва

Кардинальні зміни в українській економіці призвели до зменшення виробництва та розпаді підприємств.

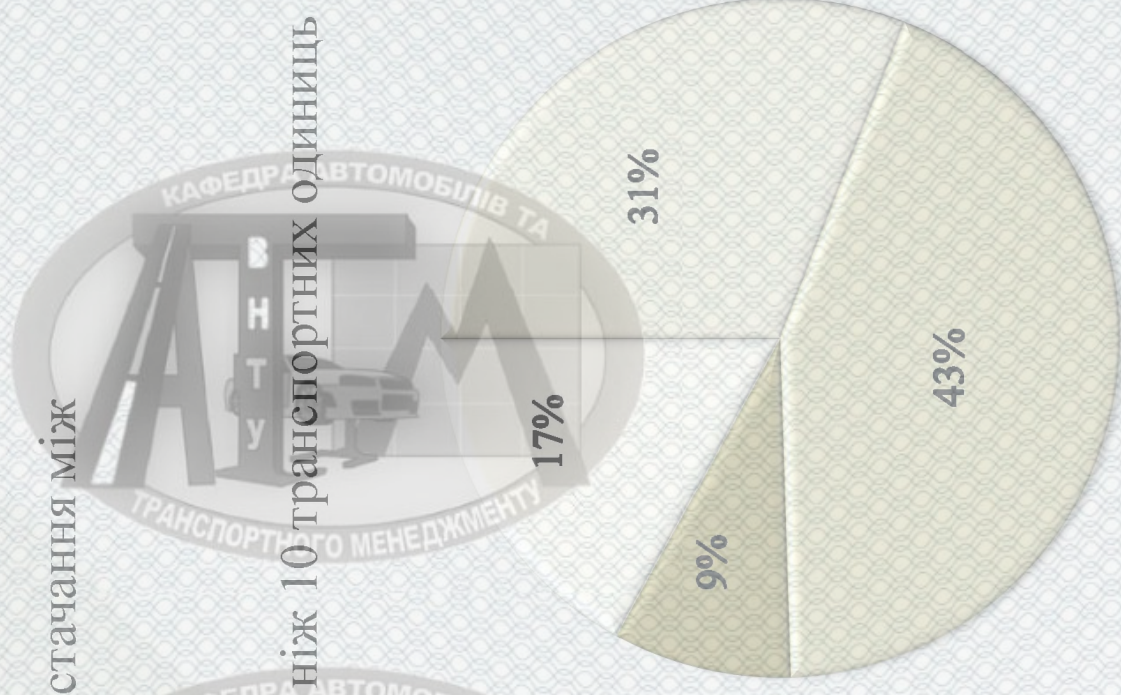
### 2. Порушення ланцюжків постачання

Розпад підприємств викликав порушення ланцюжків постачання між постачальниками та споживачами.

### 3. Низька ефективність

Більшість автотранспортних підприємств мають менше ніж 10 транспортних одиниць у своєму рухомому складі.

- Одне місце розвантаження, одне місце навантаження
- Кілька місць розвантаження, одне місце навантаження
- Одне місце розвантаження, декілька місць навантаження
- Декілька місць розвантаження та навантаження





## ТЕХНІЧНА ГОТОВНІСТЬ

### ❑ Необхідність виконання плану

Необхідність виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, ніхто не скасовував.

### ❑ Зміни в економіці

Зміни в економіці призвели до того, що попередні методи вирішення завдань щодо виконання плану перевезень вантажів, розрахованого на основі середніх ТЕП, в містах більше не ефективні.

### ❑ Ефективність

Коефіцієнт технічної готовності досягає 0,2 і менше

| Порядковий номер дня спостереження | $V_T$ , км/год | $t_{н-р}$ , год. | $t_i, t_o$ , год. |
|------------------------------------|----------------|------------------|-------------------|
| 1                                  | 23,2           | 0,55             | 2,01              |
| 2                                  | 24,8           | 0,62             | 1,99              |
| 3                                  | 25,7           | 0,53             | 1,85              |
| 4                                  | 23,2           | 0,70             | 2,16              |
| 5                                  | 24,5           | 0,72             | 2,11              |
| 6                                  | 23,9           | 0,63             | 2,05              |
| 7                                  | 27,2           | 0,75             | 2,00              |
| 8                                  | 30,4           | 0,48             | 1,63              |
| 9                                  | 30,7           | 0,50             | 1,60              |
| 10                                 | 25,0           | 0,67             | 2,03              |
| 11                                 | 31,5           | 0,80             | 1,88              |
| 12                                 | 35,3           | 0,82             | 1,78              |
| 13                                 | 31,2           | 0,73             | 1,82              |
| 14                                 | 22,7           | 0,69             | 2,19              |
| 15                                 | 21,2           | 0,71             | 2,31              |
| 16                                 | 33,8           | 0,51             | 1,51              |
| 17                                 | 20,9           | 0,47             | 2,09              |
| 18                                 | 25,7           | 0,52             | 1,84              |



# Теоретичний аналіз методів організації вантажних автомобільних перевезень у містах

Організація вантажних автомобільних перевезень відправками у містах є складним завданням, оскільки вимагає врахування цілого ряду факторів, таких як обсяги перевезень, характер вантажів, відстані перевезення, умови руху в місті, та вимоги до безпеки руху.

## Система доставки

Під «системою доставки» розуміється сукупність інструментів, за допомогою яких відбувається регулювання процесів зберігання та переміщення вантажів у рамках єдиної системи руху товару.

## Транспортні можливості

Система доставки має не тільки транспортні можливості, що виражаються парком рухомого складу, а й складськими можливостями, що виражаються парком вантажно-розвантажувальних механізмів.

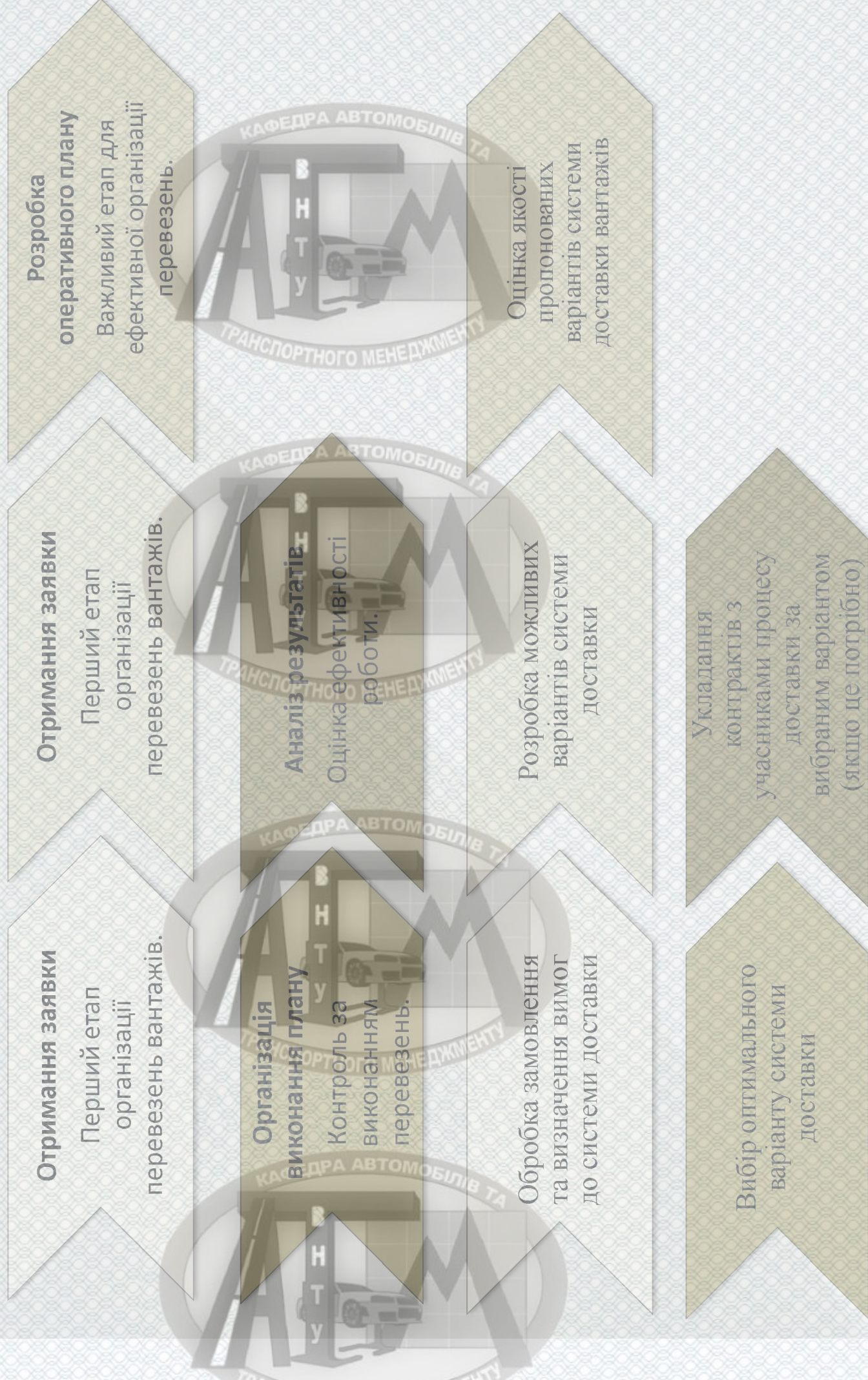
## Експедиційні можливості

Система доставки має експедиційні можливості.





# Схеми організації перевезень вантажів АТЗ у містах





## Аналіз процесу планування перевезень вантажів на ТОВ «Євровікна»

ТОВ «Євровікна» є інноваційною компанією, що спеціалізується на виробництві та монтажі металопластикових вікон та дверей, а також надає послуги в галузі будівництва та реконструкції будівель. Підприємство відзначається високою якістю продукції та послуг, що надаються, а також впровадженням інноваційних технологій у виробництві та будівельній сфері.

### Інноваційні технології

Компанія використовує передові технології виробництва, що дозволяє їй створювати енергоефективні та надійні металопластикові конструкції.

### Широкий асортимент продукції

ТОВ «Євровікна» виробляє не лише вікна та двері, але й надає повний спектр будівельних послуг, включаючи проєктування, будівництво та реконструкцію об'єктів різної складності.

### Відданість якості та клієнтському сервісу

Компанія відома своєю високою якістю продукції та відмінним обслуговуванням клієнтів.



# Загальна методика проведення теоретичних досліджень

Теорія ймовірностей є науковим напрямком, який досліджує закономірності у випадкових подіях. Вона вивчає явища, які при повторенні одного й того ж експерименту проходять з невеликими відмінностями кожен раз. У вантажних автомобільних перевезеннях вказане явище це «їздка» – елементарний цикл транспортного процесу. Доведено, що імовірний характер транспортного процесу визначається середньою технічною швидкістю ( $V_T$ ) та часом навантаження-розвантаження ( $t_{n-p}$ ).

## Протягом часу їздки

Можуть одночасно змінюватися кілька показників, наприклад ( $V_T$ ) і ( $t_{n-p}$ ).

## Практично спостерігається

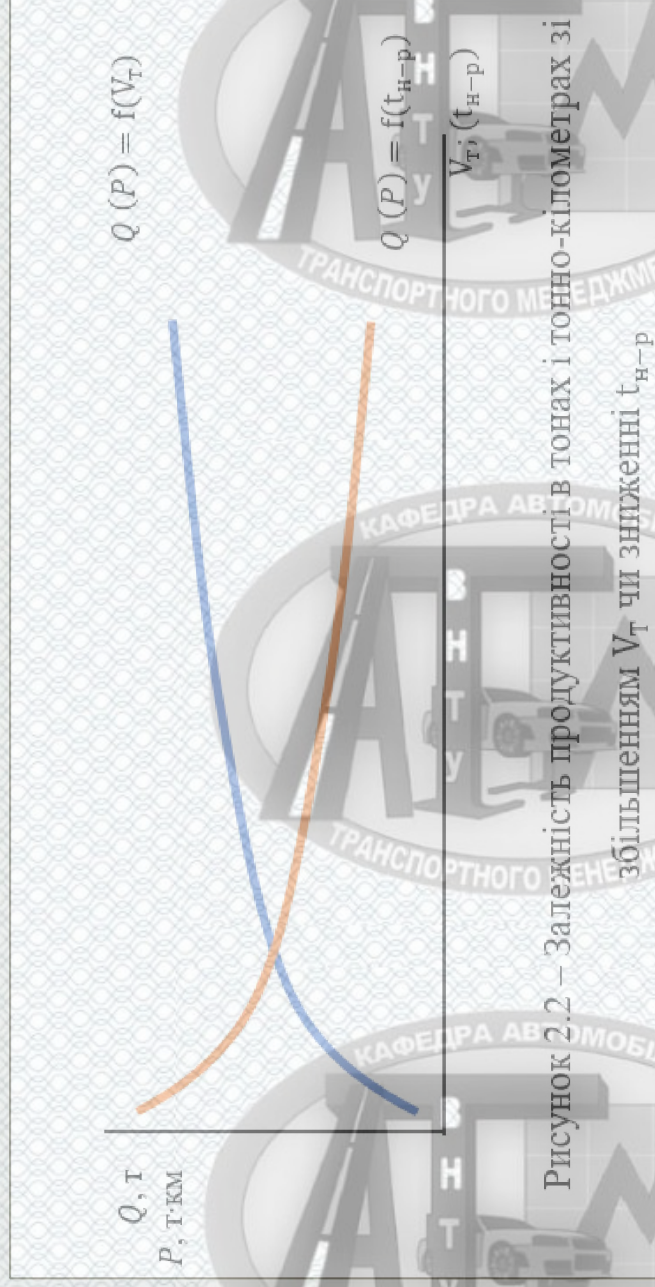
Рівноможливе поєднання різних одноразових змін кількох показників (далі – подій).

## Генеральна сукупність спостережень

Визначається перемноженням кількості їздок за зміну одного автотransпортного засобу (АТЗ) двох АТСПВ за 305 робочих днів.



Існуючі наукові уявлення про роздільний вплив  $V_T$  і  $t_{H-p}$  на продуктивність (виробку) АТЗ у тонах і тонно-кілометрах відображають рисунки 2.2 і 2.3.



Дані залежності отримані окремо, при використанні методу ланцюгових

підстановок, детермінованого підходу та середніх значень ТЕП.

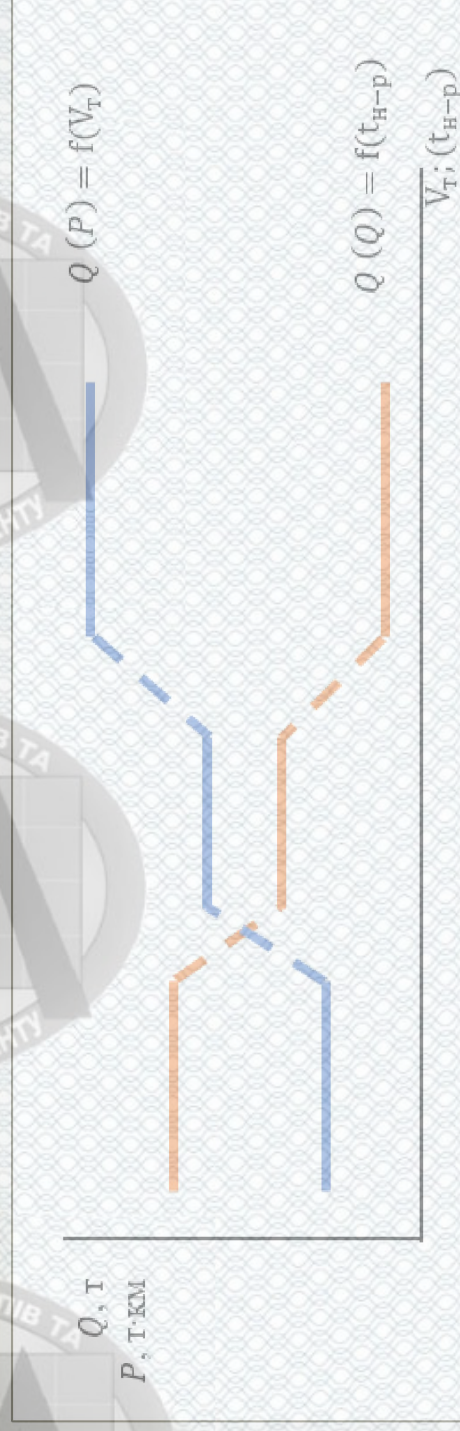
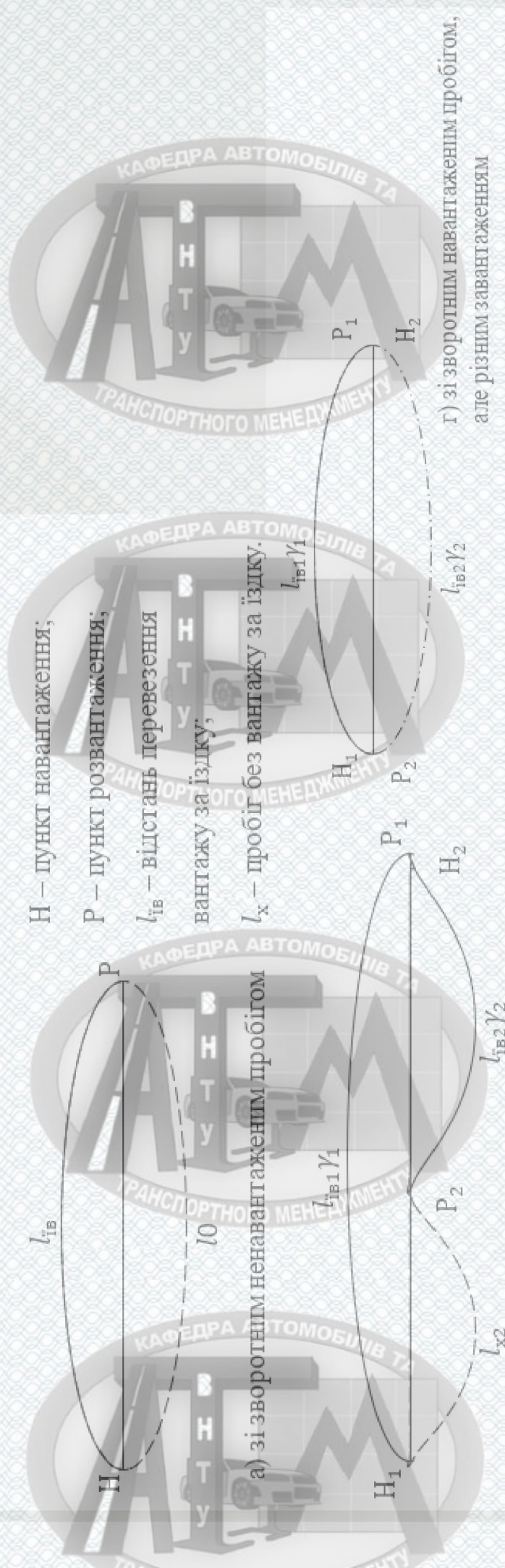


Рисунок 2.3 – Залежність продуктивності в тонах і тонно-кілометрах при збільшенні  $V_T$  або зниженні  $t_{H-p}$  мікро АТСПВ



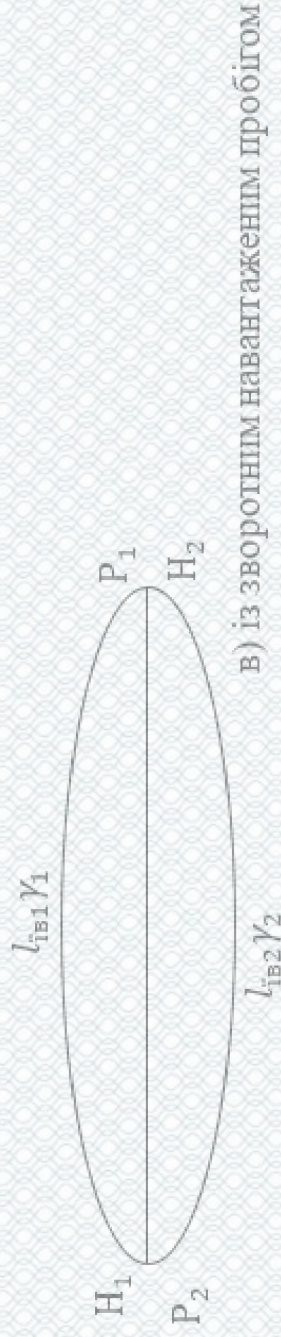
## Вплив середньої технічної швидкості та часу навантаження-розвантаження на продуктивність та виконання плану перевезень вантажів

Розв'язання задачі в АТСПВ виконано на всіх транспортних схемах, представлених на рисунку 1.2, (розділ 1 у п.п. 1.2.). Приклад вирішення завдання наведемо для схеми маршруту, який, включає в себе особливості кільцевих і маятникових маршрутів.



де  $H_1$  ( $P_1$ ) відповідно навантаження та розвантаження першої їздки

б) зі зворотним навантаженням пробігом не на всій відстані перевезень





## Підготовка вихідних даних

Встановлення схеми маршруту перевезень вантажів.

## Вибір однієї пари знаків факторів

З можливих (« $V_T$  плюс  $\sigma$  і  $t_{n-r}$  плюс  $\sigma$ », « $V_T$  мінус  $\sigma$  і  $t_{n-r}$  мінус  $\sigma$ »).

## Фіксація результатів проектування

Графічна інтерпретація результатів проектування АТСПВ.

## Результати обчислень

### Дія 1

При зміні  $V_T$  у напрямку плюс  $\sigma$  відбувається скорочення часу в русі

### Дія 2

Зміна  $t_{n-r}$  у напрямку плюс  $\sigma$  викликає збільшення часу обороту та часу їздки

### Дія 3

В результаті одночасного перебігу вищеписаних дій і спостерігаються результати

| Техніко-експлуатаційні показники, позначення                                      | Значення |       |       |       |       |       |       |    |
|---|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|
| Час роботи на маршруті $T_M$  | 8        | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8  |
| Статистичний коефіцієнт використання вантажопідйомності $\gamma$                  | 1        | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1  |
| Довжина маршруту, $L_M$ , км  | 20       | 20    | 20    | 20    | 20    | 20    | 20    | 20 |
| Середня технічна швидкість, $V_T$ , км/год  | 23,0     | 23,9  | 24,8  | 25,7  | 26,6  | 27,5  | 28,4  |    |
| Середнє значення (М) $V_{сер.Т}$ , км/год   | 23,0     | 23,0  | 23,0  | 23,0  | 23,0  | 23,0  | 23,0  |    |
| $\Delta V_T$ , середньої технічної швидкості, км/год                              | 0,902    | 0,902 | 0,902 | 0,902 | 0,902 | 0,902 | 0,902 |    |
| Перший нульовий пробіг, $L_{n1}$ , км   | 15       | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    |    |
| Другий нульовий пробіг, $L_{n2}$ , км   | 15       | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    |    |
| Вантажопідйомність автотранспортного засобу, $q$ , т                              | 6        | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     |    |
| Час навантаження-розвантаження, $t_{н-р}$ , год                                   | 0,73     | 0,73  | 0,788 | 0,817 | 0,846 | 0,875 | 0,904 |    |
| Середнє значення (М), $t_{сер.н-р}$ , год   | 0,73     | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  |    |
| $\Delta t_{н-р}$ часу навантаження-розвантаження, год                             | 0,029    | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 0,029 |    |
| Проміжні розрахунки   |          |       |       |       |       |       |       |    |
| Час обороту, $t_0$ , год  | 1,6      | 1,63  | 1,66  | 1,69  | 1,72  | 1,74  | 1,77  |    |
| Час їздки необхідне, $t_{їр}$ , год   | 1,16     | 1,18  | 1,19  | 1,21  | 1,22  | 1,24  | 1,26  |    |
| Пробіг з вантажем (без вантажу), $L_{в(с)}$ , км                                  | 10       | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    |    |
| Після число $Z_p$ , од  | 5        | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     |    |
| Залишок часу (після виконання цілого числа $Z_p$ ), $\Delta T_p$ , год            | 0        | 1,48  | 1,36  | 1,24  | 1,12  | 1,04  | 0,92  |    |
| Додаткова їздка (за решту часу після виконання цілого числа їздки), $Z_{дп}$ , од | 0        | 1     | 1     | 1     | 0     | 0     | 0     |    |
| Загальна кількість їздки, $Z_{зап.в}$ , од  | 5        | 5     | 5     | 5     | 4     | 4     | 4     |    |
| Результат роботи АТЗ в АТСПВ за день (змін)                                       |          |       |       |       |       |       |       |    |
| Виробка в тонах, $Q$ , т  | 30       | 30    | 30    | 30    | 24    | 24    | 24    |    |
| Виробка в тонно-кілометрах, $P$ , т·км  | 300      | 300   | 300   | 300   | 240   | 240   | 240   |    |
| Загальний пробіг, $L_{зап.в}$ , км  | 120      | 120   | 120   | 120   | 100   | 100   | 100   |    |
| Час на маршруті фактичний, $T_{ф}$ , год  | 8,0      | 8,1   | 8,3   | 8,4   | 6,9   | 7,0   | 7,1   |    |



Для зниження трудомісткості розрахунків створено на базі Microsoft EXCEL дві програми, які допомагають у виконанні розрахунків та аналізів у сфері перевезень вантажів. Ці ресурси створені для спрощення та автоматизації процесу обчислень у галузі перевезень.

### Назви програмних ресурсів

#### Ресурс 2: Гарантованість перевезень вантажів при обмеженні швидкості

Враховує обмеження миттєвої швидкості руху та виконує розрахунки при перевезенні вантажів у події «плюс  $V_T$  і плюс  $t_H - p$ ».

#### Ресурс 1: Розрахунок гарантованості перевезень вантажів

Призначений для оперативного розрахунку можливої продуктивності автотранспортного засобу (АТЗ) при перевезенні вантажів у містах на м'ягтниківих та кільцевих маршрутах



## Результати Розрахунків

|            |  |
|------------|--|
| 48 (53,33) | Відповідно, кількість випадків невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, в інтервалі можливих значень $V_T$ і $t_{n-p}$ , крім першого відхилення від середніх (у дужках вказано відсоток кількості випадків від загального). |
| 42 (46,66) | Відповідно, кількість випадків невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, за першого відхилення значень $V_T$ і $t_{n-p}$ від середніх (у дужках вказано відсоток кількості випадків від загального).                          |

### Максимальна Миттєва Швидкість

Обмеження максимальної миттєвої швидкості руху АТЗ у містах встановлено у розмірі 60 км/год.

### Результати Досліджень

Результати дослідження впливу вантажопідйомності та відстані, при одночасному зміні середньої технічної швидкості та часу навантаження-розвантаження на виконання плану перевезень вантажів.

### Класи вантажів

У прямому напрямі перевозиться вантаж першого класу ( $\gamma_1 = 1$ ), у зворотному напрямку перевозиться вантаж другого класу ( $\gamma_2 = 0,8$ ).

| Параметр           | Результат   |
|--------------------|---|
| Вантажопідйомність | Від 1 до 20 тон   |
| Відстані           | Від 1 до 90 кілометрів  |
| Виконання плану    | Починаючи з відстані перевезень вантажів 15 км, план перевезень вантажів виконується. |



Дослідження впливу вантажопідйомності АТЗ та відстані перевезень вантажів на виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, показало, що у АТСПВ та в АТСПВ відбуваються різні події, які впливають на виконання плану перевезень вантажів.

Метою оперативного планування є розробка плану перевезень вантажів на наступну зміну (добу) роботи та визначення засобів його реалізації. В даний час у теорії та практиці вантажних автомобільних перевезень при оперативному плануванні використовують середні ТЕП.

### У АТСПВ

Події «мінус  $V_T$  та мінус  $t_{H-p}$ » та «мінус  $t_{H-p}$  і плюс

Подія «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ »

Подія «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ »

Невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, становить 100,00% (тон).

Виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, становить 100,00%, оскільки провізна здатність АТЗ більша ніж продуктивність.

становить 0,00% (при  $q = 1$  тонна); 1,11% (при  $q = 2,3$  тон); 2,22% (при  $q = 4$  – 11,16 тон); 3,33% (при  $q = 12 - 15,17 - 20$  тон)

Дослідження впливу вантажопідйомності АТЗ та відстані перевезень вантажів на виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, показало, що існують різні сценарії, які впливають на виконання плану перевезень вантажів у різних умовах.



## Схема вдосконаленої методики розрахунку показників роботи транспортних засобів перед укладанням договору на перевезення вантажів

1. Знаходження, підготовка та перевірка вихідних даних: комерційна пропозиція на перевезення вантажу, транспортна характеристика вантажу, статистика техніко-експлуатаційних показників (за наявності)
2. Розрахунок плану перевезень вантажу при середній технічній швидкості ( $V_T$ ) і часу навантаження-розвантаження ( $t_{н-р}$ ), заявленому пробігу з вантажем ( $l_B$ ). Порівняння параметрів оперативного плану перевезень вантажів із заявкою, ідентифікація автотранспортних систем перевезення вантажів
3. Зіставлення встановлених (нормативних) і фактичних середніх  $V_T$  і  $t_{н-р}$  по днях планового періоду для визначення знаків реалізованої події
4. Розрахунок планів перевезень вантажів у автотранспортній системі при фактичних  $V_T$  і  $t_{н-р}$ , на заявленому(их)  $l_B$  щодня періоду планування у реалізованій події
5. Встановлення виконання заявленого обсягу перевезень вантажів у автотранспортній системі у кожен день періоду планування у реалізованій події
6. Прийняття рішення у кожен день періоду планування
7. Підписання договору на перевезення вантажу з обґрунтованими параметрами



## Зміна технічної швидкості

Зміни середньої технічної швидкості і часу навантаження-розвантаження описуються розривними лінійними функціями.

## Виконання плану перевезень

План перевезень вантажів, розрахований за середніми ТЕП, описується безперервною лінійною функцією.

## Невиконання плану

При невиконанні плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, залежність переривається.

## Вплив вантажопідйомності

АТЗ

## Вантажопідйомність

## Вивчення впливу

вантажопідйомності АТЗ на виконання плану перевезень вантажів.

## Відстані

Дослідження впливу відстаней на виконання плану перевезень вантажів.

## Результати

Встановлено вплив різних умов на виконання плану перевезень вантажів.



Рисунок 2.18 – Залежність продуктивності в тонах при одночасному зміні  $V_T$  від  $M$  до  $M$  мінус  $3\sigma$  і  $t_{H-p}$  від  $M$  до  $M$  плюс  $3\sigma$

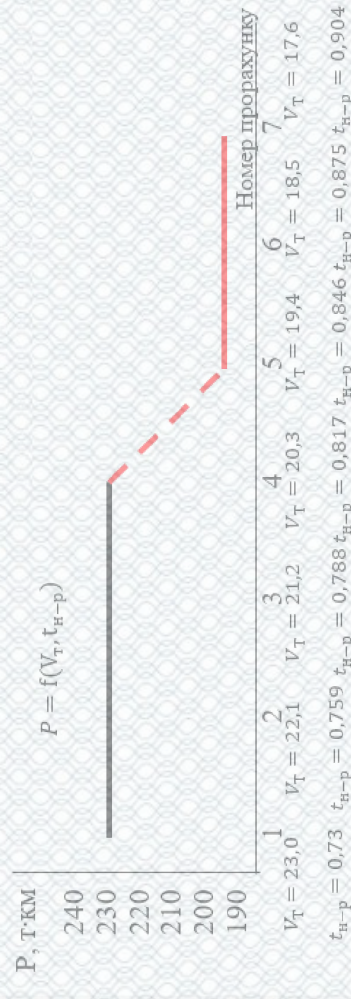


Рисунок 2.19 – Залежність продуктивності в тонно-кілометрах при одночасній зміні  $V_T$  від  $M$  до  $M$  мінус  $3\sigma$  і  $t_{H-p}$  від  $M$  до  $M$  плюс  $3\sigma$



Під час аналізу основних показників роботи ТОВ «Євровікна» у першому розділі виявлено, що підприємство має перспективний розвиток на ринку, розгалужену систему представництв, незважаючи на кризову ситуацію в країні. На сьогодні компанія забезпечує широкий спектр пластикових конструкцій.

### **Визначення ефекту**

#### **Показник ефективності**

Застосування розроблених теоретичних положень

#### **Методики розрахунку**

Вдосконалені методики розрахунку показників роботи транспортних засобів

#### **Попередження збитків**

Попередження можливих збитків у розмірі від 1100 гривень до 5555 гривень за зміну роботи АТС





**Практичні рекомендації щодо застосування методики розрахунку показників роботи транспортних засобів для оперативного планування перевезень вантажів**

Для прикладу події «мінус  $V_T$  і мінус  $t_{н-р}$ », за результатами використання вдосконаленої методики розрахунку показників роботи транспортних засобів встановлено:

Якщо заявлений обсяг перевезень більший, ніж фактичний, то в даному випадку для його виконання потрібна робота «додаткової» одиниці АТЗ, на виконання частини заявленого обсягу перевезень, яка визначається шляхом віднімання із заявленого обсягу фактичної продуктивності одного АТЗ (Наприклад, для понеділка  $60 - 40 = 20$  т).

Якщо заявлений обсяг перевезень дорівнює фактичному або менше, то в даному випадку заявлений обсяг перевезень вантажів виконується одиницею АТЗ.

| Понеділок  |            | Вівторок   |            | Середа     |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| $Q_{заяв}$ | $Q_{норм}$ | $Q_{заяв}$ | $Q_{норм}$ | $Q_{заяв}$ | $Q_{факт}$ |
| 60         | 70         | 40         | 70         | 30         | 40         |



## ВИСКОВКИ

Під час аналізу основних показників роботи ТОВ «Євровікна» у першому розділі виявлено, що підприємство має перспективний розвиток на ринку, розгалужену систему представництв, незважаючи на кризову ситуацію в країні. На сьогодні компанія забезпечує широкий спектр пластикових конструкцій.

Виявлено, що потрібно підвищити ефективність роботи підприємства за рахунок розширення спектру транспортних та додаткових послуг

В економічному розділі удосконалено методики розрахунку показників роботи транспортних засобів перед укладанням договору на перевезення вантажів та оперативного планування перевезень вантажів у розглянутих АТСПВ, що дозволяє, незалежно від схеми маршруту, визначати можливість виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, з необхідною точністю розраховувати необхідність в АТЗ та витрати на перевезення вантажу.

Розроблено практичні рекомендації, де передбачено важливість розрахунку для кожної АТСПВ окремо, окремо для кожної події, щодня (зміну) перевезень. Застосування результатів досліджень у мікро АТСПВ дозволяє попередити непередбачені витрати на виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП.

Головний об'єкт охорони праці – це людина в процесі праці, виробниче середовище, організація праці на виробництві. Основна мета охорони праці – це створення здорових і безпечних умов праці



## ДОДАТКИ Б

Таблиця Б.1 – Середні значення  $V_T$ ,  $t_{H-p}$ ,  $t_i$ ,  $t_o$ 

| Порядковий номер дня спостереження | $V_T$ , км/год | $t_{H-p}$ , год. | $t_i$ , $t_o$ , год. |
|------------------------------------|----------------|------------------|----------------------|
| 1                                  | 23,2           | 0,55             | 2,01                 |
| 2                                  | 24,8           | 0,62             | 1,99                 |
| 3                                  | 25,7           | 0,53             | 1,85                 |
| 4                                  | 23,2           | 0,70             | 2,16                 |
| 5                                  | 24,5           | 0,72             | 2,11                 |
| 6                                  | 23,9           | 0,63             | 2,05                 |
| 7                                  | 27,2           | 0,75             | 2,00                 |
| 8                                  | 30,4           | 0,48             | 1,63                 |
| 9                                  | 30,7           | 0,50             | 1,60                 |
| 10                                 | 25,0           | 0,67             | 2,03                 |
| 11                                 | 31,5           | 0,80             | 1,88                 |
| 12                                 | 35,3           | 0,82             | 1,78                 |
| 13                                 | 31,2           | 0,73             | 1,82                 |
| 14                                 | 22,7           | 0,69             | 2,19                 |
| 15                                 | 21,2           | 0,71             | 2,31                 |
| 16                                 | 33,8           | 0,51             | 1,51                 |
| 17                                 | 20,9           | 0,47             | 2,09                 |
| 18                                 | 25,7           | 0,52             | 1,84                 |
| 19                                 | 28,9           | 0,83             | 2,00                 |
| 20                                 | 26,2           | 0,59             | 1,89                 |
| 21                                 | 27,5           | 0,95             | 2,19                 |
| 22                                 | 29,3           | 0,49             | 1,65                 |
| 23                                 | 32,5           | 0,55             | 1,60                 |
| 24                                 | 28,7           | 0,77             | 1,95                 |
| 25                                 | 26,0           | 0,62             | 1,93                 |
| 26                                 | 26,7           | 0,64             | 1,91                 |
| 27                                 | 19,2           | 0,51             | 2,28                 |
| 28                                 | 29,7           | 0,62             | 1,76                 |
| 29                                 | 22,3           | 0,63             | 2,15                 |
| 30                                 | 24,4           | 0,78             | 2,17                 |



Таблиця Б.2 – Приналежність  $V_T$  і  $t_{н-р}$  частини інтервалу випадкової величини

| Порядковий номер дня спостереження | $V_T$ , км/год | Приналежність частини інтервалу $\overline{V_T}$ , від | $t_{н-р}$ , год | Приналежність частини інтервалу $\overline{t_{н-р}}$ , від                  |
|------------------------------------|----------------|--|-----------------|---|
| 1                                  | 2              | 3  | 4               | 5   |
| 1                                  | 23,2           | $\overline{V_T}$ мінус $\sigma$ до $\overline{V_T}$    | 0,55            | $\overline{t_{н-р}}$ мінус $2\sigma$ до $\overline{t_{н-р}}$ мінус $\sigma$ |
| 2                                  | 24,8           | $\overline{V_T}$ мінус $\sigma$ до $\overline{V_T}$    | 0,62            | $\overline{t_{н-р}}$ мінус $\sigma$ до $\overline{t_{н-р}}$                 |
| 3                                  | 25,7           | $\overline{V_T}$ мінус $\sigma$ до $\overline{V_T}$    | 0,53            | $\overline{t_{н-р}}$ мінус $2\sigma$ до $\overline{t_{н-р}}$ мінус $\sigma$ |
| 4                                  | 23,2           | $\overline{V_T}$ мінус $\sigma$ до $\overline{V_T}$    | 0,70            | $\overline{t_{н-р}}$ мінус $\sigma$ до $\overline{t_{н-р}}$                 |
| 5                                  | 24,5           | $\overline{V_T}$ мінус $\sigma$ до $\overline{V_T}$    | 0,72            | $\overline{t_{н-р}}$ мінус $\sigma$ до $\overline{t_{н-р}}$                 |
| 6                                  | 23,9           | $\overline{V_T}$ мінус $\sigma$ до $\overline{V_T}$    | 0,63            | $\overline{t_{н-р}}$ мінус $\sigma$ до $\overline{t_{н-р}}$                 |
| 7                                  | 27,2           | $\overline{V_T}$ до $\overline{V_T}$ плюс $\sigma$     | 0,75            | $\overline{t_{н-р}}$ до $\overline{t_{н-р}}$ плюс $\sigma$                  |
| 8                                  | 30,4           | $\overline{V_T}$ до $\overline{V_T}$ плюс $\sigma$     | 0,48            | $\overline{t_{н-р}}$ мінус $2\sigma$ до $\overline{t_{н-р}}$ мінус $\sigma$ |
| 9                                  | 30,7           | $\overline{V_T}$ до $\overline{V_T}$ плюс $\sigma$     | 0,50            | $\overline{t_{н-р}}$ мінус $\sigma$ до $\overline{t_{н-р}}$                 |
| 10                                 | 25,0           | $\overline{V_T}$ мінус $\sigma$ до $\overline{V_T}$    | 0,67            | $\overline{t_{н-р}}$ мінус $\sigma$ до $\overline{t_{н-р}}$                 |
| 11                                 | 31,5           | $\overline{V_T}$ до $\overline{V_T}$ плюс $\sigma$     | 0,80            | $\overline{t_{н-р}}$ мінус $\sigma$ до $\overline{t_{н-р}}$                 |
| 12                                 | 35,3           | $\overline{V_T}$ до $\overline{V_T}$ плюс $\sigma$     | 0,82            | $\overline{t_{н-р}}$ мінус $\sigma$ до $\overline{t_{н-р}}$                 |
| 13                                 | 31,2           | $\overline{V_T}$ до $\overline{V_T}$ плюс $\sigma$     | 0,73            | $\overline{t_{н-р}}$  |
| 14                                 | 22,7           | $\overline{V_T}$ мінус $\sigma$ до $\overline{V_T}$    | 0,69            | $\overline{t_{н-р}}$ мінус $\sigma$ до $\overline{t_{н-р}}$                 |
| 15                                 | 21,2           | $\overline{V_T}$ мінус $\sigma$ до $\overline{V_T}$    | 0,71            | $\overline{t_{н-р}}$ мінус $\sigma$ до $\overline{t_{н-р}}$                 |
| 16                                 | 33,8           | $\overline{V_T}$ до $\overline{V_T}$ плюс $\sigma$     | 0,51            | $\overline{t_{н-р}}$ мінус $2\sigma$ до $\overline{t_{н-р}}$ мінус $\sigma$ |
| 17                                 | 20,9           | $\overline{V_T}$ мінус $\sigma$ до $\overline{V_T}$    | 0,47            | $\overline{t_{н-р}}$ мінус $2\sigma$ до $\overline{t_{н-р}}$ мінус $\sigma$ |
| 18                                 | 25,7           | $\overline{V_T}$ мінус $\sigma$ до $\overline{V_T}$    | 0,52            | $\overline{t_{н-р}}$ мінус $2\sigma$ до $\overline{t_{н-р}}$ мінус $\sigma$ |
| 19                                 | 28,9           | $\overline{V_T}$ до $\overline{V_T}$ плюс $\sigma$     | 0,83            | $\overline{t_{н-р}}$ до $\overline{t_{н-р}}$ плюс $\sigma$                  |
| 20                                 | 26,2           | $\overline{V_T}$                                       | 0,59            | $\overline{t_{н-р}}$ мінус $2\sigma$ до $\overline{t_{н-р}}$ мінус $\sigma$ |



Продовження таблиці Б.2

| 1  | 2    | 3   | 4    | 5   |
|----|------|---|------|---|
| 21 | 27,5 | $\bar{V}_T$ до $\bar{V}_T$ плюс $\sigma$  | 0,95 | $\bar{t}_{n-p}$ плюс $\sigma$ до $\bar{t}_{n-p}$ плюс $2\sigma$   |
| 22 | 29,3 | $\bar{V}_T$ до $\bar{V}_T$ плюс $\sigma$  | 0,49 | $\bar{t}_{n-p}$ мінус $2\sigma$ до $\bar{t}_{n-p}$ мінус $\sigma$ |
| 23 | 32,5 | $\bar{V}_T$ до $\bar{V}_T$ плюс $\sigma$  | 0,55 | $\bar{t}_{n-p}$ мінус $2\sigma$ до $\bar{t}_{n-p}$ мінус $\sigma$ |
| 24 | 28,7 | $\bar{V}_T$ до $\bar{V}_T$ плюс $\sigma$  | 0,77 | $\bar{t}_{n-p}$ до $\bar{t}_{n-p}$ плюс $\sigma$                  |
| 25 | 26,0 | $\bar{V}_T$ мінус $\sigma$ до $\bar{V}_T$ | 0,62 | $\bar{t}_{n-p}$ мінус $\sigma$ до $\bar{t}_{n-p}$                 |
| 26 | 26,7 | $\bar{V}_T$ до $\bar{V}_T$ плюс $\sigma$  | 0,64 | $\bar{t}_{n-p}$ мінус $\sigma$ до $\bar{t}_{n-p}$                 |
| 27 | 19,2 | $\bar{V}_T$ мінус $\sigma$ до $\bar{V}_T$ | 0,51 | $\bar{t}_{n-p}$ мінус $2\sigma$ до $\bar{t}_{n-p}$ мінус $\sigma$ |
| 28 | 29,7 | $\bar{V}_T$ до $\bar{V}_T$ плюс $\sigma$  | 0,62 | $\bar{t}_{n-p}$ мінус $\sigma$ до $\bar{t}_{n-p}$                 |
| 29 | 22,3 | $\bar{V}_T$ мінус $\sigma$ до $\bar{V}_T$ | 0,63 | $\bar{t}_{n-p}$ мінус $\sigma$ до $\bar{t}_{n-p}$                 |
| 30 | 24,4 | $\bar{V}_T$ мінус $\sigma$ до $\bar{V}_T$ | 0,78 | $\bar{t}_{n-p}$ до $\bar{t}_{n-p}$ плюс $\sigma$                  |

Таблиця Б.3 – Оперативний план перевезень вантажів у АТСПВ

| Порядковий номер дня спостереження | $V_T$ , км/год | Приналежність частини інтервалу $\bar{V}_T$ , від | $t_{n-p}$ , год | Приналежність частини інтервалу $\bar{t}_{n-p}$ , від             | Число їздок, од. |
|------------------------------------|----------------|---|-----------------|---|------------------|
| 1                                  | 2              | 3   | 4               | 5   | 6                |
| 1                                  | 23,2           | $\bar{V}_T$ мінус $\sigma$ до $\bar{V}_T$         | 0,55            | $\bar{t}_{n-p}$ мінус $2\sigma$ до $\bar{t}_{n-p}$ мінус $\sigma$ | 3                |
| 2                                  | 24,8           | $\bar{V}_T$ мінус $\sigma$ до $\bar{V}_T$         | 0,62            | $\bar{t}_{n-p}$ мінус $\sigma$ до $\bar{t}_{n-p}$                 | 4                |
| 3                                  | 25,7           | $\bar{V}_T$ мінус $\sigma$ до $\bar{V}_T$         | 0,53            | $\bar{t}_{n-p}$ мінус $2\sigma$ до $\bar{t}_{n-p}$ мінус $\sigma$ | 4                |
| 4                                  | 23,2           | $\bar{V}_T$ мінус $\sigma$ до $\bar{V}_T$         | 0,70            | $\bar{t}_{n-p}$ мінус $\sigma$ до $\bar{t}_{n-p}$                 | 3                |
| 5                                  | 24,5           | $\bar{V}_T$ мінус $\sigma$ до $\bar{V}_T$         | 0,72            | $\bar{t}_{n-p}$ мінус $\sigma$ до $\bar{t}_{n-p}$                 | 3                |
| 6                                  | 23,9           | $\bar{V}_T$ мінус $\sigma$ до $\bar{V}_T$         | 0,63            | $\bar{t}_{n-p}$ мінус $\sigma$ до $\bar{t}_{n-p}$                 | 3                |
| 7                                  | 27,2           | $\bar{V}_T$ до $\bar{V}_T$ плюс $\sigma$          | 0,75            | $\bar{t}_{n-p}$ до $\bar{t}_{n-p}$ плюс $\sigma$                  | 4                |
| 8                                  | 30,4           | $\bar{V}_T$ до $\bar{V}_T$ плюс $\sigma$          | 0,48            | $\bar{t}_{n-p}$ мінус $2\sigma$ до $\bar{t}_{n-p}$ мінус $\sigma$ | 5                |



## Продовження таблиці Б.3

| 1  | 2    | 3   | 4    | 5   | 6 |
|----|------|---|------|---|---|
| 9  | 30,7 | $\bar{V}_T$ до $\bar{V}_T$ плюс $\sigma$  | 0,50 | $\bar{t}_{H-p}$ мінус $\sigma$ до $\bar{t}_{H-p}$                     | 4 |
| 10 | 25,0 | $\bar{V}_T$ мінус $\sigma$ до $\bar{V}_T$ | 0,67 | $\bar{t}_{H-p}$ мінус $\sigma$ до $\bar{t}_{H-p}$                     | 3 |
| 11 | 31,5 | $\bar{V}_T$ до $\bar{V}_T$ плюс $\sigma$  | 0,80 | $\bar{t}_{H-p}$ мінус $\sigma$ до $\bar{t}_{H-p}$                     | 4 |
| 12 | 35,3 | $\bar{V}_T$ до $\bar{V}_T$ плюс $\sigma$  | 0,82 | $\bar{t}_{H-p}$ мінус $\sigma$ до $\bar{t}_{H-p}$                     | 4 |
| 13 | 31,2 | $\bar{V}_T$ до $\bar{V}_T$ плюс $\sigma$  | 0,73 | $\bar{t}_{H-p}$   | 4 |
| 14 | 22,7 | $\bar{V}_T$ мінус $\sigma$ до $\bar{V}_T$ | 0,69 | $\bar{t}_{H-p}$ мінус $\sigma$ до $\bar{t}_{H-p}$                     | 3 |
| 15 | 21,2 | $\bar{V}_T$ мінус $\sigma$ до $\bar{V}_T$ | 0,71 | $\bar{t}_{H-p}$ мінус $\sigma$ до $\bar{t}_{H-p}$                     | 3 |
| 16 | 33,8 | $\bar{V}_T$ до $\bar{V}_T$ плюс $\sigma$  | 0,51 | $\bar{t}_{H-p}$ мінус 2 $\sigma$ до $\bar{t}_{H-p}$<br>мінус $\sigma$ | 5 |
| 17 | 20,9 | $\bar{V}_T$ мінус $\sigma$ до $\bar{V}_T$ | 0,47 | $\bar{t}_{H-p}$ мінус 2 $\sigma$ до $\bar{t}_{H-p}$<br>мінус $\sigma$ | 3 |
| 18 | 25,7 | $\bar{V}_T$ мінус $\sigma$ до $\bar{V}_T$ | 0,52 | $\bar{t}_{H-p}$ мінус 2 $\sigma$ до $\bar{t}_{H-p}$<br>мінус $\sigma$ | 4 |
| 19 | 28,9 | $\bar{V}_T$ до $\bar{V}_T$ плюс $\sigma$  | 0,83 | $\bar{t}_{H-p}$ до $\bar{t}_{H-p}$ плюс $\sigma$                      | 3 |
| 20 | 26,2 | $\bar{V}_T$                               | 0,59 | $\bar{t}_{H-p}$ мінус 2 $\sigma$ до $\bar{t}_{H-p}$<br>мінус $\sigma$ | 4 |
| 21 | 27,5 | $\bar{V}_T$ до $\bar{V}_T$ плюс $\sigma$  | 0,95 | $\bar{t}_{H-p}$ плюс $\sigma$ до $\bar{t}_{H-p}$<br>плюс 2 $\sigma$   | 3 |
| 22 | 29,3 | $\bar{V}_T$ до $\bar{V}_T$ плюс $\sigma$  | 0,49 | $\bar{t}_{H-p}$ мінус 2 $\sigma$ до $\bar{t}_{H-p}$<br>мінус $\sigma$ | 4 |
| 23 | 32,5 | $\bar{V}_T$ до $\bar{V}_T$ плюс $\sigma$  | 0,55 | $\bar{t}_{H-p}$ мінус 2 $\sigma$ до $\bar{t}_{H-p}$<br>мінус $\sigma$ | 5 |
| 24 | 28,7 | $\bar{V}_T$ до $\bar{V}_T$ плюс $\sigma$  | 0,77 | $\bar{t}_{H-p}$ до $\bar{t}_{H-p}$ плюс $\sigma$                      | 4 |
| 25 | 26,0 | $\bar{V}_T$ мінус $\sigma$ до $\bar{V}_T$ | 0,62 | $\bar{t}_{H-p}$ мінус $\sigma$ до $\bar{t}_{H-p}$                     | 4 |
| 26 | 26,7 | $\bar{V}_T$ до $\bar{V}_T$ плюс $\sigma$  | 0,64 | $\bar{t}_{H-p}$ мінус $\sigma$ до $\bar{t}_{H-p}$                     | 4 |
| 27 | 19,2 | $\bar{V}_T$ мінус $\sigma$ до $\bar{V}_T$ | 0,51 | $\bar{t}_{H-p}$ мінус 2 $\sigma$ до $\bar{t}_{H-p}$<br>мінус $\sigma$ | 3 |
| 28 | 29,7 | $\bar{V}_T$ до $\bar{V}_T$ плюс $\sigma$  | 0,62 | $\bar{t}_{H-p}$ мінус $\sigma$ до $\bar{t}_{H-p}$                     | 4 |
| 29 | 22,3 | $\bar{V}_T$ мінус $\sigma$ до $\bar{V}_T$ | 0,63 | $\bar{t}_{H-p}$ мінус $\sigma$ до $\bar{t}_{H-p}$                     | 3 |
| 30 | 24,4 | $\bar{V}_T$ мінус $\sigma$ до $\bar{V}_T$ | 0,78 | $\bar{t}_{H-p}$ до $\bar{t}_{H-p}$ плюс $\sigma$                      | 3 |



Таблиця Б.4 – Результати розрахунків у АТСПВ, за одночасної зміни  $V_T$  і  $t_{н-р}$ , у напрямку плюс  $3\sigma$

| Техніко-експлуатаційні показники, позначення                                    | Значення |       |       |       |       |       |       |
|---|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|   | 2        | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     |
| Час роботи на маршруті $T_M$  | 8        | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     |
| Статистичний коефіцієнт використання вантажопідйомності $\gamma$                | 1        | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| Довжина маршруту, $l_M$ км  | 20       | 20    | 20    | 20    | 20    | 20    | 20    |
| Середня технічна швидкість, $V_T$ , км/год                                      | 23,0     | 23,9  | 24,8  | 25,7  | 26,6  | 27,5  | 28,4  |
| Середнє значення (М) $V_{сер T}$ , км/год                                       | 23,0     | 23,0  | 23,0  | 23,0  | 23,0  | 23,0  | 23,0  |
| $\Delta V_T$ середньої технічної швидкості, км/год                              | 0,902    | 0,902 | 0,902 | 0,902 | 0,902 | 0,902 | 0,902 |
| Перший нульовий пробіг, $l_{н1}$ , км   | 15       | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    |
| Другий нульовий пробіг, $l_{н2}$ , км   | 15       | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    |
| Вантажопідйомність автотранспортного засобу, $q$ , т                            | 6        | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     |
| Час навантаження–розвантаження, $t_{н-р}$ , год                                 | 0,73     | 0,759 | 0,788 | 0,817 | 0,846 | 0,875 | 0,904 |
| Середнє значення (М), $t_{сер н-р}$ год   | 0,73     | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  |
| $\Delta t_{н-р}$ часу навантаження–розвантаження, год                           | 0,029    | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 0,029 |
| Проміжні розрахунки   |          |       |       |       |       |       |       |
| Час обороту, $t_o$ , год  | 1,6      | 1,63  | 1,66  | 1,69  | 1,72  | 1,74  | 1,77  |
| Час їздки необхідне, $t_{ін}$ , год   | 1,16     | 1,18  | 1,19  | 1,21  | 1,22  | 1,24  | 1,26  |
| Пробіг з вантажем (без вантажу), $l_{в(x)}$ , км                                | 10       | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    |
| Ціле число $Z_i$ , од   | 5        | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     |
| Залишок часу (після виконання цілого числа $Z_i$ ), $\Delta T_{н}$ , год        | 0        | 1,48  | 1,36  | 1,24  | 1,12  | 1,04  | 0,92  |
| Додаткова їздка (за решту часу після виконання цілого числа їздок), $Z'_i$ , од | 0        | 1     | 1     | 1     | 0     | 0     | 0     |
| Загальна кількість їздок, $Z_{заг i}$ , од                                      | 5        | 5     | 5     | 5     | 4     | 4     | 4     |
| Результат роботи АТЗ в АТЗПВ за день (зміну)                                    |          |       |       |       |       |       |       |
| Виробка в тонах, $Q$ , т  | 30       | 30    | 30    | 30    | 24    | 24    | 24    |
| Виробка в тонно-кілометрах, $P$ , т·км  | 300      | 300   | 300   | 300   | 240   | 240   | 240   |



## Продовження таблиці Б.4

| 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Загальний пробіг, $L_{\text{заг}}$ , км         | 120 | 120 | 120 | 120 | 100 | 100 | 100 |
| Час на маршруті фактичний, $T_{\text{ф}}$ , год | 8,0 | 8,1 | 8,3 | 8,4 | 6,9 | 7,0 | 7,1 |

Таблиця Б.5 – Результати розрахунків у АТСПВ, за одночасної зміни  $V_T$  і  $t_{\text{н-р}}$  у напрямку мінус  $3\sigma$ 

| Техніко-експлуатаційні показники, позначення                                    | Значення |       |       |       |       |       |       |
|---|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1   | 2        | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     |
| Час роботи на маршруті $T_M$  | 8        | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     |
| Статистичний коефіцієнт використання вантажопідйомності $\gamma$                | 1        | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| Довжина маршруту, $l_M$ , км  | 20       | 20    | 20    | 20    | 20    | 20    | 20    |
| Середня технічна швидкість, $V_T$ , км/год                                      | 19,0     | 18,3  | 17,5  | 16,8  | 16,0  | 15,3  | 14,5  |
| Середнє значення (М) $V_{\text{сер } T}$ , км/год                               | 19,0     | 19,0  | 19,0  | 19,0  | 19,0  | 19,0  | 19,0  |
| $\Delta V_T$ середньої технічної швидкості, км/год                              | 0,745    | 0,745 | 0,745 | 0,745 | 0,745 | 0,745 | 0,745 |
| Перший нульовий пробіг, $l_{\text{н1}}$ , км                                    | 15       | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    |
| Другий нульовий пробіг, $l_{\text{н2}}$ , км                                    | 15       | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    |
| Вантажопідйомність автотранспортного засобу, $q$ , т                            | 6        | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     |
| Час навантаження–розвантаження, $t_{\text{н-р}}$ , год                          | 0,73     | 0,701 | 0,672 | 0,643 | 0,614 | 0,585 | 0,556 |
| Середнє значення (М), $t_{\text{сер н-р}}$ , год                                | 0,73     | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  |
| $\Delta t_{\text{н-р}}$ часу навантаження–розвантаження, год                    | 0,029    | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 0,029 |
| Проміжні розрахунки   |          |       |       |       |       |       |       |
| Час обороту, $t_o$ , год  | 1,78     | 1,75  | 1,72  | 1,7   | 1,68  | 1,64  | 1,61  |
| Час їздки необхідне, $t_{\text{ін}}$ , год                                      | 1,26     | 1,25  | 1,24  | 1,24  | 1,24  | 1,24  | 1,24  |
| Пробіг з вантажем (без вантажу), $l_{\text{в(х)}}$ , км                         | 10       | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    |
| Ціле число $Z_i$ , од   | 4        | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     |
| Залишок часу (після виконання цілого числа $Z_i$ ), $\Delta T_{\text{н}}$ , год | 0,88     | 1     | 1,12  | 1,2   | 1,32  | 1,44  | 1,56  |



## Продовження таблиці Б.5

| 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Додаткова їздка (за решту часу після виконання цілого числа їздок), $Z'_i$ , од | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 1   |
| Загальна кількість їздок, $Z_{заг\ i}$ , од                                     | 4   | 4   | 4   | 4   | 5   | 5   | 5   |
| Результат роботи АТЗ в АТСПВ за день (зміну)                                    |     |     |     |     |     |     |     |
| Виробка в тонах, $Q$ , т  | 24  | 24  | 24  | 24  | 30  | 30  | 30  |
| Виробка в тонно-кілометрах, $P$ , т·км  | 240 | 240 | 240 | 240 | 300 | 300 | 300 |
| Загальний пробіг, $L_{заг}$ , км  | 100 | 100 | 100 | 100 | 120 | 120 | 120 |
| Час на маршруті фактичний, $T_f$ , год  | 7,1 | 7,0 | 6,9 | 6,8 | 8,3 | 8,2 | 8,0 |

Таблиця Б.6 – Результати розрахунків у АТСПВ, при одночасному зміні  $V_T$  у напрямку мінус  $3\sigma$  та  $t_{н-р}$  у напрямку плюс  $3\sigma$ 

| Техніко-експлуатаційні показники, позначення                     | Значення |       |       |       |       |       |       |    |
|--|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|
|  | 1        | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8  |
| Час роботи на маршруті $T_M$                                     | 8        | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8  |
| Статистичний коефіцієнт використання вантажопідйомності $\gamma$ | 1        | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1  |
| Довжина маршруту, $L_M$ , км                                     | 20       | 20    | 20    | 20    | 20    | 20    | 20    | 20 |
| Середня технічна швидкість, $V_T$ , км/год                       | 23,0     | 22,1  | 21,2  | 20,3  | 19,4  | 18,5  | 17,6  |    |
| Середнє значення (М) $V_{сер\ T}$ , км/год                       | 23,0     | 23,0  | 23,0  | 23,0  | 23,0  | 23,0  | 23,0  |    |
| $\Delta V_T$ середньої технічної швидкості, км/год               | 0,902    | 0,902 | 0,902 | 0,902 | 0,902 | 0,902 | 0,902 |    |
| Перший нульовий пробіг, $l_{н1}$ , км                            | 15       | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    |    |
| Другий нульовий пробіг, $l_{н2}$ , км                            | 15       | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    |    |
| Вантажопідйомність автотранспортного засобу, $q$ , т             | 6        | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     |    |
| Час навантаження–розвантаження, $t_{н-р}$ , год                  | 0,73     | 0,759 | 0,788 | 0,817 | 0,846 | 0,875 | 0,904 |    |
| Середнє значення (М), $t_{сер\ н-р}$ , год                       | 0,73     | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  |    |
| $\Delta t_{н-р}$ часу навантаження–розвантаження, год            | 0,029    | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 0,029 |    |
| Проміжні розрахунки  |          |       |       |       |       |       |       |    |
| Час обороту, $t_0$ , год   | 1,6      | 1,63  | 1,66  | 1,69  | 1,72  | 1,74  | 1,77  |    |



## Продовження таблиці Б.6

| 1   | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
|---|------|------|------|------|------|------|------|
| Час їздки необхідне, $t_{ін}$ , год   | 1,16 | 1,21 | 1,26 | 1,31 | 1,36 | 1,42 | 1,47 |
| Пробіг з вантажем (без вантажу), $l_{в(х)}$ , км                                | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   |
| Ціле число $Z_i$ , од   | 5    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    |
| Залишок часу (після виконання цілого числа $Z_i$ ), $\Delta T_{н}$ , год        | 0    | 1,48 | 1,36 | 1,24 | 1,12 | 1,04 | 0,92 |
| Додаткова їздка (за решту часу після виконання цілого числа їздок), $Z'_i$ , од | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Загальна кількість їздок, $Z_{заг}$ , од  | 5    |      | 5    | 4    | 4    | 4    | 4    |
| Результат роботи АТЗ в АТСПВ за день (зміну)                                    |      |      |      |      |      |      |      |
| Виробка в тонах, $Q$ , т  | 30   | 30   | 30   | 24   | 24   | 24   | 24   |
| Виробка в тонно-кілометрах, $P$ , т·км  | 300  | 300  | 300  | 240  | 240  | 240  | 240  |
| Загальний пробіг, $L_{заг}$ , км  | 120  | 120  | 120  | 100  | 100  | 100  | 100  |
| Час на маршруті фактичний, $T_{ф}$ , год  | 8,0  | 8,1  | 8,3  | 6,8  | 6,9  | 7,0  | 7,1  |

Таблиця Б.7 – Результати в АТСПВ, при одночасному зміні  $V_T$  у напрямку плюс  $3\sigma$  та  $t_{н-p}$  у напрямку мінус  $3\sigma$ 

| Техніко-експлуатаційні показники, позначення                     | Значення |       |       |       |       |       |       |
|--|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|  | 2        | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     |
| 1  |          |       |       |       |       |       |       |
| Час роботи на маршруті $T_M$                                     | 8        | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     |
| Статистичний коефіцієнт використання вантажопідйомності $\gamma$ | 1        | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| Довжина маршруту, $l_M$ , км                                     | 20       | 20    | 20    | 20    | 20    | 20    | 20    |
| Середня технічна швидкість, $V_T$ , км/год                       | 19,0     | 19,7  | 20,05 | 21,2  | 22,0  | 22,7  | 23,5  |
| Середнє значення (M) $V_{сер T}$ , км/год                        | 19,0     | 19,0  | 19,0  | 19,0  | 19,0  | 19,0  | 19,0  |
| $\Delta V_T$ середньої технічної швидкості, км/год               | 0,745    | 0,745 | 0,745 | 0,745 | 0,745 | 0,745 | 0,745 |
| Перший нульовий пробіг, $l_{н1}$ , км                            | 15       | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    |
| Другий нульовий пробіг, $l_{н2}$ , км                            | 15       | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    |
| Вантажопідйомність автотранспортного засобу, $q$ , т             | 6        | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     |











## Продовження таблиці Б.9

| 1  | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Статистичний коефіцієнт використання вантажопідйомності $\gamma$ | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| Довжина маршруту, $l_m$ км                                       | 20    | 20    | 20    | 20    | 20    | 20    | 20    |
| Середня технічна швидкість, $V_T$ , км/год                       | 22    | 21,14 | 20,28 | 19,42 | 18,56 | 17,70 | 16,84 |
| Середнє значення (М) $V_{сер T}$ , км/год                        | 22,0  | 22,0  | 22,0  | 22,0  | 22,0  | 22,0  | 22,0  |
| $\Delta V_T$ середньої технічної швидкості, км/год               | 0,86  | 0,86  | 0,86  | 0,86  | 0,86  | 0,86  | 0,86  |
| Перший нульовий пробіг, $l_{н1}$ , км                            | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    |
| Другий нульовий пробіг, $l_{н2}$ , км                            | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    |
| Третій нульовий пробіг, $l_{н3}$ , км                            | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    |
| Вантажопідйомність автотранспортного засобу, $q$ , т             | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     |
| Час навантаження-розвантаження, $t_{н-р}$ , год                  | 0,73  | 0,701 | 0,672 | 0,643 | 0,614 | 0,585 | 0,556 |
| Середнє значення (М), $t_{сер н-р}$ год                          | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  |
| $\Delta t_{н-р}$ часу навантаження-розвантаження, год            | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 0,029 |
| Пробіг з вантажем, $l_{в1}$ , км                                 | 7     | 7     | 7     | 7     | 7     | 7     | 7     |
| Пробіг з вантажем, $l_{в2}$ , км                                 | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     |
| Пробіг без вантажу, $l_{х1}$ , км                                | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     |
| Пробіг без вантажу, $l_{х2}$ , км                                | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     |
| Число їздок в обороті $Z_i^0$ , од.                              | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     |
| Проміжні розрахунки  |       |       |       |       |       |       |       |
| Час обороту, $t_o$ , год   | 2,36  | 2,34  | 2,34  | 2,32  | 2,30  | 2,30  | 2,30  |
| Кількість їздок при цілому числі оборотів, $Z_i$ , од.           | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     |
| Загальна кількість їздок, $Z_{заг}$ , од                         | 6     | 6     | 6     | 7     | 7     | 7     | 7     |
| Результат роботи АТЗ в АТСПВ за день (зміну)                     |       |       |       |       |       |       |       |
| Виробка в тонах, $Q$ , т   | 36    | 36    | 36    | 42    | 42    | 42    | 42    |
| Виробка в тонно-кілометрах, $P$ , т·км                           | 234   | 234   | 234   | 276   | 276   | 276   | 276   |
| Загальний пробіг, $L_{заг}$ , км                                 | 90    | 90    | 90    | 97    | 97    | 97    | 97    |
| Час на маршруті фактичний, $T_f$ , год                           | 8,47  | 8,47  | 8,47  | 9,51  | 9,51  | 9,58  | 9,65  |



Таблиця Б.10 – Результати в АТСПВ, при одночасному зміні  $V_T$  у напрямку мінус  $3\sigma$  та  $t_{н-р}$  у напрямку плюс  $3\sigma$

| Техніко-експлуатаційні показники, позначення                     | Значення |       |       |       |       |       |       |
|--|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|  | 2        | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     |
| 1  | 2        | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     |
| Час роботи на маршруті $T_M$                                     | 8        | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     |
| Статистичний коефіцієнт використання вантажопідйомності $\gamma$ | 1        | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| Довжина маршруту, $l_M$ км                                       | 20       | 20    | 20    | 20    | 20    | 20    | 20    |
| Середня технічна швидкість, $V_T$ , км/год                       | 23       | 22,1  | 21,2  | 20,3  | 19,4  | 18,5  | 17,6  |
| Середнє значення (М) $V_{сер T}$ , км/год                        | 23,0     | 23,0  | 23,0  | 23,0  | 23,0  | 23,0  | 23,0  |
| $\Delta V_T$ середньої технічної швидкості, км/год               | 0,9      | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   |
| Перший нульовий пробіг, $l_{н1}$ , км                            | 15       | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    |
| Другий нульовий пробіг, $l_{н2}$ , км                            | 15       | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    |
| Третій нульовий пробіг, $l_{н3}$ , км                            | 15       | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    |
| Вантажопідйомність автотранспортного засобу, $q$ , т             | 6        | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     |
| Час навантаження–розвантаження, $t_{н-р}$ , год                  | 0,73     | 0,759 | 0,788 | 0,817 | 0,846 | 0,875 | 0,904 |
| Середнє значення (М), $t_{сер н-р}$ год                          | 0,73     | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  |
| $\Delta t_{н-р}$ часу навантаження–розвантаження, год            | 0,029    | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 0,029 |
| Пробіг з вантажем, $l_{в1}$ , км                                 | 7        | 7     | 7     | 7     | 7     | 7     | 7     |
| Пробіг з вантажем, $l_{в2}$ , км                                 | 6        | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     |
| Пробіг без вантажу, $l_{х1}$ , км                                | 3        | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     |
| Пробіг без вантажу, $l_{х2}$ , км                                | 4        | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     |
| Число їздок в обороті $Z_i^0$ , од.                              | 2        | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     |
| Проміжні розрахунки  |          |       |       |       |       |       |       |
| Час обороту, $t_o$ , год   | 2,32     | 2,42  | 2,52  | 2,62  | 2,72  | 2,84  | 2,94  |
| Кількість їздок при цілому числі оборотів, $Z_i$ , од.           | 6        | 6     | 6     | 6     | 4     | 4     | 4     |
| Загальна кількість їздок, $Z_{заг i}$ , од.                      | 6        | 6     | 6     | 6     | 5     | 5     | 5     |
| Результат роботи АТЗ в АТСПВ за день (зміну)                     |          |       |       |       |       |       |       |
| Виробка в тонах, $Q$ , т   | 36       | 36    | 36    | 36    | 30    | 30    | 30    |
| Виробка в тонно-кілометрах, $P$ , т·км                           | 234      | 234   | 234   | 234   | 198   | 198   | 198   |
| Загальний пробіг, $L_{заг}$ , км                                 | 90       | 90    | 90    | 90    | 77    | 77    | 77    |
| Час на маршруті фактичний, $T_f$ , год                           | 8,29     | 8,62  | 8,98  | 9,34  | 8,19  | 8,54  | 8,89  |



Таблиця Б.11 – Результати розрахунків в АТСПВ, при одночасному зміні  $V_T$  у напрямку плюс  $3\sigma$  і  $t_{н-р}$  у напрямку мінус  $3\sigma$

| Техніко-експлуатаційні показники, позначення                     | Значення |       |       |       |       |       |       |
|--|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|  | 2        | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     |
| Час роботи на маршруті $T_M$                                     | 8        | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     |
| Статистичний коефіцієнт використання вантажопідйомності $\gamma$ | 1        | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| Довжина маршруту, $l_M$ , км                                     | 20       | 20    | 20    | 20    | 20    | 20    | 20    |
| Середня технічна швидкість, $V_T$ , км/год                       | 17       | 17,67 | 18,34 | 19,01 | 19,68 | 20,35 | 21,02 |
| Середнє значення (М) $V_{сер T}$ , км/год                        | 17       | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    |
| $\Delta V_T$ середньої технічної швидкості, км/год               | 0,67     | 0,67  | 0,67  | 0,67  | 0,67  | 0,67  | 0,67  |
| Перший нульовий пробіг, $l_{н1}$ , км                            | 15       | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    |
| Другий нульовий пробіг, $l_{н2}$ , км                            | 15       | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    |
| Третій нульовий пробіг, $l_{н3}$ , км                            | 15       | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    |
| Вантажопідйомність автотранспортного засобу, $q$ , т             | 6        | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     |
| Час навантаження–розвантаження, $t_{н-р}$ , год                  | 0,73     | 0,701 | 0,672 | 0,643 | 0,614 | 0,585 | 0,556 |
| Середнє значення (М), $t_{сер н-р}$ год                          | 0,73     | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  |
| $\Delta t_{н-р}$ часу навантаження–розвантаження, год            | 0,029    | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 0,029 |
| Пробіг з вантажем, $l_{в1}$ , км                                 | 7        | 7     | 7     | 7     | 7     | 7     | 7     |
| Пробіг з вантажем, $l_{в2}$ , км                                 | 6        | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     |
| Пробіг без вантажу, $l_{х1}$ , км                                | 3        | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     |
| Пробіг без вантажу, $l_{х2}$ , км                                | 4        | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     |
| Число їздок в обороті $Z_i^o$ , од.                              | 2        | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     |
| Проміжні розрахунки  |          |       |       |       |       |       |       |
| Час обороту, $t_o$ , год   | 2,64     | 2,54  | 2,44  | 2,34  | 2,24  | 2,16  | 2,06  |



## Продовження таблиці Б.11

| 1  | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
|--|------|------|------|------|------|------|------|
| Кількість їздок при цілому числі оборотів, $Z_i$ , од. | 6    | 6    | 6    | 6    | 6    | 6    | 6    |
| Загальна кількість їздок, $Z_{заг}$ , од.              | 6    | 6    | 6    | 6    | 7    | 7    | 7    |
| Результат роботи АТЗ в АТСПВ за день (зміну)           |      |      |      |      |      |      |      |
| Виробка в тонах, $Q$ , т                               | 36   | 36   | 36   | 42   | 42   | 42   | 42   |
| Виробка в тонно-кілометрах, $P$ , т·км                 | 234  | 234  | 234  | 276  | 276  | 276  | 276  |
| Загальний пробіг, $L_{заг}$ , км                       | 90   | 90   | 90   | 97   | 97   | 97   | 97   |
| Час на маршруті фактичний, $T_f$ , год                 | 9,68 | 9,29 | 8,93 | 8,60 | 9,21 | 8,85 | 8,50 |

Таблиця Б.12 – Результати обчислень у АТСПВ

| Вихідні дані АТСПВ   | Значення |        |        |        |       |       |       |    |
|--|----------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|----|
| 1  | 2        | 3      | 4      | 5      | 6     | 7     | 8     |    |
| Позначення ТЕП (відхилень)                                     | М        | Н      | 1Δ     | 2Δ     | 3Δ    | 4Δ    | 5Δ    | 6Δ |
| Час в наряді, $T_n$ , год                                      | 8        | 8      | 8      | 8      | 8     | 8     | 8     | 8  |
| Статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності, $\gamma$ | 1        | 1      | 1      | 1      | 1     | 1     | 1     | 1  |
| Довжина маршруту, $l_m$ , км                                   | 2        | 2      | 2      | 2      | 2     | 2     | 2     | 2  |
| Середня технічна швидкість, $V_T$ , км/год                     | 25,000   | 20,846 | 16,692 | 12,537 | 8,383 | 4,229 | 0,075 |    |
| Середнє значення швидкості, $V_{сер T}$ , км/год               | 25,0     | 25,0   | 25,0   | 25,0   | 25,0  | 25,0  | 25,0  |    |
| $\Delta V_T$ , км/год  | 4,154    | 4,154  | 4,154  | 4,154  | 4,154 | 4,154 | 4,154 |    |
| Перший нульовий пробіг, $l_{н1}$ , км                          | 1        | 1      | 1      | 1      | 1     | 1     | 1     |    |
| Другий нульовий пробіг, $l_{н2}$ , км                          | 1        | 1      | 1      | 1      | 1     | 1     | 1     |    |
| Вантажопідйомність АТЗ, $q$ , т                                | 1        | 1      | 1      | 1      | 1     | 1     | 1     |    |
| Норма часу $\tau$ , хв. на 1 т.                                | 1,88     | 1,88   | 1,88   | 1,88   | 1,88  | 1,88  | 1,88  |    |
| Час навантаження-вивантаження, $t_{н-р}$ , год                 | 0,031    | 0,026  | 0,021  | 0,016  | 0,011 | 0,006 | 0,001 |    |
| Середнє значення, $t_{сер н-р}$ , год                          | 0,031    | 0,031  | 0,031  | 0,031  | 0,031 | 0,031 | 0,031 |    |
| $\Delta t_{н-р}$ , год   | 0,005    | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005 | 0,005 | 0,005 |    |
| Пробіг з вантажем (холостий), $l_{в(x)}$ , км                  | 1        | 1      | 1      | 1      | 1     | 1     | 1     |    |
| Час на маршруті, $T_m$ , год                                   | 8        | 8      | 8      | 8      | 8     | 8     | 8     |    |
| Розрахунки   |          |        |        |        |       |       |       |    |



## Продовження таблиці Б.12

| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8 |
|--|----|----|----|----|----|----|---|
| Загальна кількість їздок,<br>$Z_{\text{заг.}} \text{ од.}$ | 72 | 65 | 57 | 46 | 32 | 17 | 0 |
| Виробка в тонах, $Q, \text{ т}$                            | 72 | 65 | 57 | 46 | 32 | 17 | 0 |
| Виробка в тонно-кілометрах, $P, \text{ т}\cdot\text{км}$   | 72 | 65 | 57 | 46 | 32 | 17 | 0 |

Таблиця Б.13 – Результати розрахунку невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, у АТСПВ (фрагмент)

| Подія   | вантажопідйомність 1 тонна   |              |                |                 |                 |                 |                |
|---|------------------------------|--------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
|   | $l_{\text{в}}, \text{ км}$   | 1 км         | 41 км          | 59 км           | 60 км           | 61 км           | 66 км          |
| «плюс $V_{\text{T}}$ і<br>плюс $t_{\text{н-р}}$ »   | $Z_{\text{і}}, \text{ од.}$  | 72(76-78)    | 2(3-5)         | 2(2-3)          | 2(2-3)          | 2(2-3)          | 2(2-3)         |
|   | $Q, \text{ т}$               | 72(76-78)    | 2(3-5)         | 2(2-3)          | 2(2-3)          | 2(2-3)          | 2(2-3)         |
|   | $P, \text{ т}\cdot\text{км}$ | 72(76-78)    | 82(123-205)    | 118(118-177)    | 120(120-180)    | 122(122-183)    | 132(132-198)   |
|   | $Z_{\text{і}}, \text{ од.}$  | 72(65-0)     | 2(2-0)         | 2(1-0)          | 2(1-0)          | 2(1-0)          | 2(1-0)         |
| «мінус $V_{\text{T}}$ і<br>мінус $t_{\text{н-р}}$ » | $Q, \text{ т}$               | 72(65-0)     | 2(2-0)         | 2(1-0)          | 2(1-0)          | 2(1-0)          | 2(1-0)         |
|   | $P, \text{ т}\cdot\text{км}$ | 72(65-0)     | 82(82-0)       | 118(59-0)       | 120(60-0)       | 122(61-0)       | 132(66-0)      |
|   | $Z_{\text{і}}, \text{ од.}$  | 72(60-0)     | 2(2-0)         | 2(1-0)          | 2(1-0)          | 2(1-0)          | 2(1-0)         |
| «мінус $V_{\text{T}}$ і<br>плюс $t_{\text{н-р}}$ »  | $Q, \text{ т}$               | 72(60-0)     | 2(2-0)         | 2(1-0)          | 2(1-0)          | 2(1-0)          | 2(1-0)         |
|   | $P, \text{ т}\cdot\text{км}$ | 72(60-0)     | 82(82-0)       | 118(59-0)       | 120(60-0)       | 122(61-0)       | 132(66-0)      |
|   | $Z_{\text{і}}, \text{ од.}$  | 72(84-199)   | 2(3-5)         | 2(2-3)          | 2(2-3)          | 2(2-3)          | 2(2-3)         |
| «плюс $V_{\text{T}}$ і<br>мінус $t_{\text{н-р}}$ »  | $Q, \text{ т}$               | 72(84-199)   | 2(3-5)         | 2(2-3)          | 2(2-3)          | 2(2-3)          | 2(2-3)         |
|   | $P, \text{ т}\cdot\text{км}$ | 72(84-199)   | 82(123-205)    | 118(118-177)    | 120(120-180)    | 122(122-183)    | 132(132-198)   |
|   | $Z_{\text{і}}, \text{ од.}$  | 72(84-199)   | 2(3-5)         | 2(2-3)          | 2(2-3)          | 2(2-3)          | 2(2-3)         |
| «плюс $V_{\text{T}}$ і<br>плюс $t_{\text{н-р}}$ »   | $Q, \text{ т}$               | 342(333-243) | 18(27-36)      | 18(18-27)       | 18(18-27)       | 18(18-27)       | 9(18-27)       |
|   | $P, \text{ т}\cdot\text{км}$ | 342(333-243) | 738(1107-1476) | 1062(1062-1593) | 1080(1080-1620) | 1098(1098-1647) | 594(1188-1782) |
|   | $Z_{\text{і}}, \text{ од.}$  | 38(39-0)     | 2(2-0)         | 2(1-0)          | 2(1-0)          | 2(1-0)          | 1(1-0)         |
|   | $Q, \text{ т}$               | 342(351-0)   | 18(18-0)       | 18(9-0)         | 18(9-0)         | 18(9-0)         | 9(9-0)         |
| «мінус $V_{\text{T}}$ і<br>мінус $t_{\text{н-р}}$ » | $P, \text{ т}\cdot\text{км}$ | 342(351-0)   | 738(738-0)     | 1062(531-0)     | 1080(540-0)     | 1098(549-0)     | 594(594-0)     |
|   | $Z_{\text{і}}, \text{ од.}$  | 38(39-0)     | 2(2-0)         | 2(1-0)          | 2(1-0)          | 2(1-0)          | 1(1-0)         |
|   | $Q, \text{ т}$               | 342(351-0)   | 18(18-0)       | 18(9-0)         | 18(9-0)         | 18(9-0)         | 9(9-0)         |
| $P, \text{ т}\cdot\text{км}$                        | 342(351-0)                   | 738(738-0)   | 1062(531-0)    | 1080(540-0)     | 1098(549-0)     | 594(594-0)      |                |



## Продовження таблиці Б.13

|                                     |                           |                     |                 |                     |                     |                     |                 |
|-------------------------------------|---------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| «мінус $V_T$ і<br>плюс $t_{H-p}$ »  | $Z_i$ , од.               | <b>38(33-0)</b>     | 2(2-0)          | <b>2(1-0)</b>       | <b>2(1-0)</b>       | <b>2(1-0)</b>       | 1(1-0)          |
|                                     | Q, т                      | <b>342(297-0)</b>   | 18(18-0)        | <b>18(9-0)</b>      | <b>18(9-0)</b>      | <b>18(9-0)</b>      | 9(9-0)          |
|                                     | P, т·км                   | <b>342(297-0)</b>   | 738(738-0)      | <b>1062(531-0)</b>  | <b>1080(540-0)</b>  | <b>1098(549-0)</b>  | 594(594-0)      |
| «плюс $V_T$ і<br>мінус $t_{H-p}$ »  | $Z_i$ , од.               | 38(46-190)          | 2(3-5)          | 2(2-3)              | 2(2-3)              | 2(2-3)              | 1(2-3)          |
|                                     | Q, т                      | 342(414-1710)       | 18(27-45)       | 18(18-27)           | 18(18-27)           | 18(18-27)           | 9(18-27)        |
|                                     | P, т·км                   | 342(414-1710)       | 738(1107-1845)  | 1062(1062-1593)     | 1080(1080-1620)     | 1098(1098-1647)     | 594(1188-1782)  |
| Подія                               | вантажопідйомність 20 тон |                     |                 |                     |                     |                     |                 |
| «плюс $V_T$ і<br>плюс $t_{H-p}$ »   | $l_B$ , км                | 1 км                | 41 км           | 59 км               | 60 км               | 61 км               | 66 км           |
|                                     | $Z_i$ , од.               | <b>31(29-20)</b>    | 2(3-4)          | 2(2-3)              | 2(2-3)              | 2(2-3)              | 1(2-3)          |
|                                     | Q, т                      | <b>620(580-400)</b> | 40(60-80)       | 40(40-60)           | 40(40-60)           | 40(40-60)           | 20(40-60)       |
|                                     | P, т·км                   | <b>620(580-400)</b> | 1640(2460-3280) | 2360(2360-3540)     | 2400(2400-3600)     | 2440(2440-3660)     | 1320(2640-3960) |
| «мінус $V_T$ і<br>мінус $t_{H-p}$ » | $Z_i$ , од.               | 31(32-0)            | 2(2-0)          | <b>2(1-0)</b>       | <b>2(1-0)</b>       | <b>2(1-0)</b>       | 1(1-0)          |
|                                     | Q, т                      | 620(640-0)          | 40(40-0)        | <b>40(20-0)</b>     | <b>40(20-0)</b>     | <b>40(20-0)</b>     | 20(20-0)        |
|                                     | P, т·км                   | 620(640-0)          | 1640(1640-0)    | <b>2360(1180-0)</b> | <b>2400(1200-0)</b> | <b>2440(1220-0)</b> | 1320(1320-0)    |
| «мінус $V_T$ і<br>плюс $t_{H-p}$ »  | $Z_i$ , од.               | <b>31(26-0)</b>     | 2(2-0)          | <b>2(1-0)</b>       | <b>2(1-0)</b>       | <b>2(1-0)</b>       | 1(1-0)          |
|                                     | Q, т                      | <b>620(520-0)</b>   | 40(40-0)        | <b>40(20-0)</b>     | <b>40(20-0)</b>     | <b>40(20-0)</b>     | 20(20-0)        |
|                                     | P, т·км                   | <b>620(520-0)</b>   | 1640(1640-0)    | <b>2360(1180-0)</b> | <b>2400(1200-0)</b> | <b>2440(1220-0)</b> | 1320(1320-0)    |
| «плюс $V_T$ і<br>мінус $t_{H-p}$ »  | $Z_i$ , од.               | 31(37-189)          | 2(3-5)          | 2(2-3)              | 2(2-3)              | 2(2-3)              | 1(2-3)          |
|                                     | Q, т                      | 620(740-3780)       | 40(60-100)      | 40(40-60)           | 40(40-60)           | 40(40-60)           | 20(40-60)       |
|                                     | P, т·км                   | 620(740-3780)       | 1640(2460-4100) | 2360(2360-3540)     | 2400(2400-3600)     | 2440(2440-3660)     | 1320(2640-3960) |

де: червоним – позначено невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП; синім – в інтервалі можливих значень  $V_T$  і  $t_{H-p}$ , крім першого відхилення від середніх; жирним шрифтом – при першому відхиленні значень  $V_T$  і  $t_{H-p}$  від середніх; зеленим – позначено виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП.



Таблиця Б.14 – Кількість випадків невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, у АТСПВ

| Вантажо-<br>підйомність<br>АТЗ, т. | Події                          |                 |                                  |                      |                                 |                      |                                 |              |
|------------------------------------|--------------------------------|-----------------|----------------------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------|---------------------------------|--------------|
|                                    | «плюс $V_T$ і плюс $t_{н-р}$ » |                 | «мінус $V_T$ і мінус $t_{н-р}$ » |                      | «мінус $V_T$ і плюс $t_{н-р}$ » |                      | «плюс $V_T$ і мінус $t_{н-р}$ » |              |
| 1                                  | 0 (0,00)                       | <b>0 (0,00)</b> | 47<br>(52,22)                    | <b>43</b><br>(47,78) | 46<br>(51,11)                   | <b>44</b><br>(48,89) | 0 (0)                           | <b>0 (0)</b> |
| 2                                  | 1 (1,11)                       | <b>0 (0,00)</b> | 47<br>(52,22)                    | <b>43</b><br>(47,78) | 46<br>(51,11)                   | <b>44</b><br>(48,89) | 0 (0)                           | <b>0 (0)</b> |
| 3                                  | 1 (1,11)                       | <b>0 (0,00)</b> | 48<br>(53,33)                    | <b>42</b><br>(46,67) | 47<br>(52,22)                   | <b>43</b><br>(47,78) | 0 (0)                           | <b>0 (0)</b> |
| 4                                  | 1 (1,11)                       | <b>1 (1,11)</b> | 47<br>(52,22)                    | <b>43</b><br>(47,78) | 47<br>(52,22)                   | <b>43</b><br>(47,78) | 0 (0)                           | <b>0 (0)</b> |
| 5                                  | 1 (1,11)                       | <b>1 (1,11)</b> | 49<br>(54,44)                    | <b>41</b><br>(45,56) | 47<br>(52,22)                   | <b>43</b><br>(47,78) | 0 (0)                           | <b>0 (0)</b> |
| 6                                  | 1 (1,11)                       | <b>1 (1,11)</b> | 49<br>(54,44)                    | <b>41</b><br>(45,56) | 48<br>(53,33)                   | <b>42</b><br>(46,67) | 0 (0)                           | <b>0 (0)</b> |
| 7                                  | 1 (1,11)                       | <b>1 (1,11)</b> | 51<br>(56,67)                    | <b>39</b><br>(43,33) | 50<br>(55,56)                   | <b>40</b><br>(44,44) | 0 (0)                           | <b>0 (0)</b> |
| 8                                  | 1 (1,11)                       | <b>1 (1,11)</b> | 51<br>(56,67)                    | <b>39</b><br>(43,33) | 51<br>(56,67)                   | <b>39</b><br>(43,33) | 0 (0)                           | <b>0 (0)</b> |
| 9                                  | 1 (1,11)                       | <b>1 (1,11)</b> | 50<br>(55,56)                    | <b>40</b><br>(44,44) | 51<br>(56,67)                   | <b>39</b><br>(43,33) | 0 (0)                           | <b>0 (0)</b> |
| 10                                 | 1 (1,11)                       | <b>1 (1,11)</b> | 51<br>(56,67)                    | <b>39</b><br>(43,33) | 52<br>(57,78)                   | <b>38</b><br>(42,22) | 0 (0)                           | <b>0 (0)</b> |
| 11                                 | 1 (1,11)                       | <b>1 (1,11)</b> | 54<br>(60,00)                    | <b>36</b><br>(40,00) | 52<br>(57,78)                   | <b>38</b><br>(42,22) | 0 (0)                           | <b>0 (0)</b> |
| 12                                 | 2 (2,22)                       | <b>1 (1,11)</b> | 53<br>(58,89)                    | <b>37</b><br>(41,11) | 52<br>(57,78)                   | <b>38</b><br>(42,22) | 0 (0)                           | <b>0 (0)</b> |
| 13                                 | 2 (2,22)                       | <b>1 (1,11)</b> | 53<br>(58,89)                    | <b>37</b><br>(41,11) | 52<br>(57,78)                   | <b>38</b><br>(42,22) | 0 (0)                           | <b>0 (0)</b> |
| 14                                 | 2 (2,22)                       | <b>1 (1,11)</b> | 55<br>(61,11)                    | <b>35</b><br>(38,89) | 48<br>(53,33)                   | <b>42</b><br>(46,67) | 0 (0)                           | <b>0 (0)</b> |
| 15                                 | 2 (2,22)                       | <b>1 (1,11)</b> | 53<br>(58,89)                    | <b>37</b><br>(41,11) | 52<br>(57,78)                   | <b>38</b><br>(42,22) | 0 (0)                           | <b>0 (0)</b> |
| 16                                 | 1 (1,11)                       | <b>1 (1,11)</b> | 54<br>(60,00)                    | <b>36</b><br>(40,00) | 51<br>(56,67)                   | <b>39</b><br>(43,33) | 0 (0)                           | <b>0 (0)</b> |
| 17                                 | 2 (2,22)                       | <b>1 (1,11)</b> | 55<br>(61,11)                    | <b>35</b><br>(38,89) | 49<br>(54,44)                   | <b>41</b><br>(45,56) | 0 (0)                           | <b>0 (0)</b> |
| 18                                 | 1 (1,11)                       | <b>2 (2,22)</b> | 53<br>(58,89)                    | <b>37</b><br>(41,11) | 48<br>(53,33)                   | <b>42</b><br>(46,67) | 0 (0)                           | <b>0 (0)</b> |
| 19                                 | 2 (2,22)                       | <b>1 (1,11)</b> | 54<br>(60,00)                    | <b>36</b><br>(40,00) | 48<br>(53,33)                   | <b>42</b><br>(46,67) | 0 (0)                           | <b>0 (0)</b> |
| 20                                 | 3 (3,33)                       | <b>1 (1,11)</b> | 55<br>(61,11)                    | <b>35</b><br>(38,89) | 50<br>(55,56)                   | <b>40</b><br>(44,44) | 0 (0)                           | <b>0 (0)</b> |







Продовження таблиці Б.16

| 1  | 2      | 3      | 4      | 5      | 6     | 7     | 8     |
|--|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| Довжина маршруту, $l_m$ , км                             | 2      | 2      | 2      | 2      | 2     | 2     | 2     |
| Середня технічна швидкість, $V_T$ , км/год               | 25,000 | 20,846 | 16,692 | 12,537 | 8,383 | 4,229 | 0,075 |
| Середнє значення швидкості, $V_{срТ}$ , км/год           | 25     | 25     | 25     | 25     | 25    | 25    | 25    |
| $\Delta V_T$ , км/год                                    | 4,154  | 4,154  | 4,154  | 4,154  | 4,154 | 4,154 | 4,154 |
| Вантажопідйомність АТЗ, $q$ , т                          | 1      | 1      | 1      | 1      | 1     | 1     | 1     |
| Пробіг з вантажем, $l_{в1}$ , км                         | 0,66   | 0,66   | 0,66   | 0,66   | 0,66  | 0,66  | 0,66  |
| Пробіг з вантажем, $l_{в2}$ , км                         | 0,66   | 0,66   | 0,66   | 0,66   | 0,66  | 0,66  | 0,66  |
| Пробіг без вантажу, $l_{х1}$ , км                        | 0,34   | 0,34   | 0,34   | 0,34   | 0,34  | 0,34  | 0,34  |
| Пробіг без вантажу, $l_{х2}$ , км                        | 0,34   | 0,34   | 0,34   | 0,34   | 0,34  | 0,34  | 0,34  |
| Норма часу $\tau$ , хв. на 1т.                           | 1,88   | 1,88   | 1,88   | 1,88   | 1,88  | 1,88  | 1,88  |
| Час навантаження-розвантаження, $t_{н-р1}$ , год         | 0,031  | 0,026  | 0,021  | 0,016  | 0,011 | 0,005 | 0,001 |
| Середнє значення, $t_{срн-р}$ , год                      | 0,031  | 0,031  | 0,031  | 0,031  | 0,031 | 0,031 | 0,031 |
| $\Delta t_{н-р1}$ , год                                  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005 | 0,005 | 0,005 |
| Час навантаження-вивантаження, $t_{н-р2}$ , год          | 0,025  | 0,021  | 0,017  | 0,013  | 0,008 | 0,004 | 0,001 |
| Середнє значення, $t_{срн-р2}$ , год                     | 0,025  | 0,025  | 0,025  | 0,025  | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| $\Delta t_{н-р2}$ , год                                  | 0,004  | 0,004  | 0,004  | 0,004  | 0,004 | 0,004 | 0,004 |
| Нульовий пробіг до першого навантаження, $l_{н1}$ , км   | 1      | 1      | 1      | 1      | 1     | 1     | 1     |
| Нульовий пробіг від 2-го навантаження, $l_{н2}$ , км     | 1      | 1      | 1      | 1      | 1     | 1     | 1     |
| Нульовий пробіг від першого розвантаження, $l_{н3}$ , км | 1      | 1      | 1      | 1      | 1     | 1     | 1     |
| Розрахунки   |        |        |        |        |       |       |       |
| Загальна кількість їздок, $Z_{заг}$ , од.                | 117    | 111    | 101    | 85     | 62    | 33    | 0     |
| Виробка в тонах, $Q$ , т                                 | 105,4  | 111,0  | 101,0  | 85,0   | 62,0  | 33,0  | 0     |
| Виробка в тонно-кілометрах, $P$ , т·км                   | 77,22  | 73,26  | 66,66  | 56,1   | 40,92 | 21,78 | 0     |



Таблиця Б.17 – Кількість випадків невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, в інтервалі відстаней між ВВ1 та ВВ2 від 1 до 90 кілометрів (гами не рівні) в АТСПВ

| Вантажо-<br>підйомність<br>АТЗ, т. | Події                          |                           |                                  |                             |                                 |                             |                                 |                 |
|------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------|
|                                    | «плюс $V_T$ і плюс $t_{н-р}$ » |                           | «мінус $V_T$ і мінус $t_{н-р}$ » |                             | «мінус $V_T$ і плюс $t_{н-р}$ » |                             | «плюс $V_T$ і мінус $t_{н-р}$ » |                 |
| 1                                  | 1<br>(1,11)                    | <b>0</b><br><b>(0,00)</b> | 28<br>(31,11)                    | <b>62</b><br><b>(68,89)</b> | 26<br>(28,89)                   | <b>64</b><br><b>(71,11)</b> | 0<br>(0,00)                     | <b>0 (0,00)</b> |
| 2                                  | 1<br>(1,11)                    | <b>1 (1,11)</b>           | 30<br>(33,33)                    | <b>60</b><br><b>(66,67)</b> | 29<br>(32,22)                   | <b>61</b><br><b>(67,78)</b> | 0<br>(0,00)                     | <b>0 (0,00)</b> |
| 3                                  | 1<br>(1,11)                    | <b>1 (1,11)</b>           | 31<br>(34,44)                    | <b>59</b><br><b>(65,56)</b> | 28<br>(31,11)                   | <b>62</b><br><b>(68,89)</b> | 0<br>(0,00)                     | <b>0 (0,00)</b> |
| 4                                  | 2<br>(2,22)                    | <b>1 (1,11)</b>           | 33<br>(36,67)                    | <b>57</b><br><b>(63,33)</b> | 29<br>(32,22)                   | <b>61</b><br><b>(67,78)</b> | 0<br>(0,00)                     | <b>0 (0,00)</b> |
| 5                                  | 2<br>(2,22)                    | <b>2</b><br><b>(2,22)</b> | 32<br>(35,56)                    | <b>58</b><br><b>(64,44)</b> | 30<br>(33,33)                   | <b>60</b><br><b>(66,67)</b> | 0<br>(0,00)                     | <b>0 (0,00)</b> |
| 6                                  | 2<br>(2,22)                    | <b>2</b><br><b>(2,22)</b> | 33<br>(36,67)                    | <b>57</b><br><b>(63,33)</b> | 30<br>(33,33)                   | <b>60</b><br><b>(66,67)</b> | 0<br>(0,00)                     | <b>0 (0,00)</b> |
| 7                                  | 2<br>(2,22)                    | <b>2</b><br><b>(2,22)</b> | 36<br>(40,00)                    | <b>54</b><br><b>(60,00)</b> | 32<br>(35,56)                   | <b>58</b><br><b>(64,44)</b> | 0<br>(0,00)                     | <b>0 (0,00)</b> |
| 8                                  | 3<br>(3,33)                    | <b>2</b><br><b>(2,22)</b> | 36<br>(40,00)                    | <b>54</b><br><b>(60,00)</b> | 31<br>(34,44)                   | <b>59</b><br><b>(65,56)</b> | 0<br>(0,00)                     | <b>0 (0,00)</b> |
| 9                                  | 3<br>(3,33)                    | <b>2</b><br><b>(2,22)</b> | 36<br>(40,00)                    | <b>54</b><br><b>(60,00)</b> | 31<br>(34,44)                   | <b>59</b><br><b>(65,56)</b> | 0<br>(0,00)                     | <b>0 (0,00)</b> |
| 10                                 | 2<br>(2,22)                    | <b>3</b><br><b>(3,33)</b> | 39<br>(43,33)                    | <b>51</b><br><b>(56,67)</b> | 31<br>(34,44)                   | <b>59</b><br><b>(65,56)</b> | 0<br>(0,00)                     | <b>0 (0,00)</b> |
| 11                                 | 2<br>(2,22)                    | <b>3</b><br><b>(3,33)</b> | 39<br>(43,33)                    | <b>51</b><br><b>(56,67)</b> | 33<br>(36,67)                   | <b>57</b><br><b>(63,33)</b> | 0<br>(0,00)                     | <b>0 (0,00)</b> |
| 12                                 | 3<br>(3,33)                    | <b>2</b><br><b>(2,22)</b> | 39<br>(43,33)                    | <b>51</b><br><b>(56,67)</b> | 33<br>(36,67)                   | <b>57</b><br><b>(63,33)</b> | 0<br>(0,00)                     | <b>0 (0,00)</b> |
| 13                                 | 3<br>(3,33)                    | <b>3</b><br><b>(3,33)</b> | 38<br>(42,22)                    | <b>52</b><br><b>(57,78)</b> | 33<br>(36,67)                   | <b>57</b><br><b>(63,33)</b> | 0<br>(0,00)                     | <b>0 (0,00)</b> |
| 14                                 | 3<br>(3,33)                    | <b>3</b><br><b>(3,33)</b> | 38<br>(42,22)                    | <b>52</b><br><b>(57,78)</b> | 33<br>(36,67)                   | <b>57</b><br><b>(63,33)</b> | 0<br>(0,00)                     | <b>0 (0,00)</b> |
| 15                                 | 2<br>(2,22)                    | <b>3</b><br><b>(3,33)</b> | 38<br>(42,22)                    | <b>52</b><br><b>(57,78)</b> | 32<br>(35,56)                   | <b>58</b><br><b>(64,44)</b> | 0<br>(0,00)                     | <b>0 (0,00)</b> |
| 16                                 | 2<br>(2,22)                    | <b>3</b><br><b>(3,33)</b> | 38<br>(42,22)                    | <b>52</b><br><b>(57,78)</b> | 33<br>(36,67)                   | <b>57</b><br><b>(63,33)</b> | 0<br>(0,00)                     | <b>0 (0,00)</b> |
| 17                                 | 3<br>(3,33)                    | <b>3</b><br><b>(3,33)</b> | 38<br>(42,22)                    | <b>52</b><br><b>(57,78)</b> | 33<br>(36,67)                   | <b>57</b><br><b>(63,33)</b> | 0<br>(0,00)                     | <b>0 (0,00)</b> |
| 18                                 | 3<br>(3,33)                    | <b>3</b><br><b>(3,33)</b> | 39<br>(43,33)                    | <b>51</b><br><b>(56,67)</b> | 33<br>(36,67)                   | <b>57</b><br><b>(63,33)</b> | 0<br>(0,00)                     | <b>0 (0,00)</b> |
| 19                                 | 3<br>(3,33)                    | <b>3</b><br><b>(3,33)</b> | 39<br>(43,33)                    | <b>51</b><br><b>(56,67)</b> | 33<br>(36,67)                   | <b>57</b><br><b>(63,33)</b> | 0<br>(0,00)                     | <b>0 (0,00)</b> |
| 20                                 | 4<br>(4,44)                    | <b>3</b><br><b>(3,33)</b> | 41<br>(45,56)                    | <b>49</b><br><b>(54,44)</b> | 33<br>(36,67)                   | <b>57</b><br><b>(63,33)</b> | 0<br>(0,00)                     | <b>0 (0,00)</b> |







Продовження таблиці Б.19

| 1  | 2      | 3      | 4      | 5      | 6     | 7     | 8     |
|--|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| Статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності, $\gamma_2$ | 1,0    | 1,0    | 1,0    | 1,0    | 1,0   | 1,0   | 1,0   |
| Довжина маршруту, $l_m$ , км                                     | 2      | 2      | 2      | 2      | 2     | 2     | 2     |
| Середня технічна швидкість, $V_T$ , км/год                       | 25,000 | 20,846 | 16,692 | 12,537 | 8,383 | 4,229 | 0,075 |
| Середнє значення швидкості, $V_{сер T}$ , км/год                 | 25     | 25     | 25     | 25     | 25    | 25    | 25    |
| $\Delta V_T$ , км/год  | 4,154  | 4,154  | 4,154  | 4,154  | 4,154 | 4,154 | 4,154 |
| Вантажопідйомність АТЗ, $q$ , т                                  | 1      | 1      | 1      | 1      | 1     | 1     | 1     |
| Пробіг з вантажем, $l_{в1}$ , км                                 | 0,66   | 0,66   | 0,66   | 0,66   | 0,66  | 0,66  | 0,66  |
| Пробіг з вантажем, $l_{в2}$ , км                                 | 0,66   | 0,66   | 0,66   | 0,66   | 0,66  | 0,66  | 0,66  |
| Пробіг без вантажу, $l_{х1}$ , км                                | 0,34   | 0,34   | 0,34   | 0,34   | 0,34  | 0,34  | 0,34  |
| Пробіг без вантажу, $l_{х2}$ , км                                | 0,34   | 0,34   | 0,34   | 0,34   | 0,34  | 0,34  | 0,34  |
| Норма часу $\tau$ , хв. на 1т.                                   | 1,88   | 1,88   | 1,88   | 1,88   | 1,88  | 1,88  | 1,88  |
| Час навантаження-розвантаження, $t_{н-р1}$ , год                 | 0,031  | 0,026  | 0,021  | 0,016  | 0,011 | 0,005 | 0,001 |
| Середнє значення, $t_{сер н-р1}$ , год                           | 0,031  | 0,031  | 0,031  | 0,031  | 0,031 | 0,031 | 0,031 |
| $\Delta t_{н-р1}$ , год  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005 | 0,005 | 0,005 |
| Час навантаження-вивантаження, $t_{н-р2}$ , год                  | 0,031  | 0,026  | 0,021  | 0,016  | 0,011 | 0,005 | 0,001 |
| Середнє значення, $t_{сер н-р2}$ , год                           | 0,031  | 0,031  | 0,031  | 0,031  | 0,031 | 0,031 | 0,031 |
| $\Delta t_{н-р2}$ , год  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005 | 0,005 | 0,005 |
| Нульовий пробіг до першого навантаження, $l_{н1}$ , км           | 1      | 1      | 1      | 1      | 1     | 1     | 1     |
| Нульовий пробіг від 2-го навантаження, $l_{н2}$ , км             | 1      | 1      | 1      | 1      | 1     | 1     | 1     |
| Нульовий пробіг від першого розвантаження, $l_{н3}$ , км         | 1      | 1      | 1      | 1      | 1     | 1     | 1     |
| Розрахунки   |        |        |        |        |       |       |       |
| Загальна кількість їздок, $Z_{заг}$ , од.                        | 112    | 107    | 99     | 83     | 61    | 33    | 0     |
| Виробка в тонах, $Q$ , т   | 112,0  | 107,0  | 99,0   | 83,0   | 61,0  | 33,0  | 0,0   |
| Виробка в тонно-кілометрах, $P$ , т·км                           | 73,92  | 70,62  | 65,34  | 54,78  | 40,26 | 21,78 | 0,00  |





Таблиця Б.20 – Кількість випадків невиконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, в інтервалі відстаней між ВВ1 та ВВ2 від 1 до 90 кілометрів (гами рівні) в АТСПВ

| Вантажо-<br>підйомність<br>АТЗ, т. | Події                             |                           |                                     |                             |                                    |                             |                                    |              |
|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|--------------|
|                                    | «плюс $V_T$ і плюс<br>$t_{н-р}$ » |                           | «мінус $V_T$ і мінус<br>$t_{н-р}$ » |                             | «мінус $V_T$ і плюс<br>$t_{н-р}$ » |                             | «плюс $V_T$ і мінус<br>$t_{н-р}$ » |              |
| 1                                  | 1<br>(1,11)                       | <b>0</b><br><b>(0,00)</b> | 28<br>(31,11)                       | <b>62</b><br><b>(68,89)</b> | 26<br>(28,89)                      | <b>64</b><br><b>(71,11)</b> | 0 (0)                              | <b>0 (0)</b> |
| 2                                  | 2<br>(2,22)                       | <b>1 (1,11)</b>           | 30<br>(33,33)                       | <b>60</b><br><b>(66,67)</b> | 28<br>(31,11)                      | <b>62</b><br><b>(68,89)</b> | 0 (0)                              | <b>0 (0)</b> |
| 3                                  | 2<br>(2,22)                       | <b>1 (1,11)</b>           | 30<br>(33,33)                       | <b>60</b><br><b>(66,67)</b> | 27<br>(30,00)                      | <b>63</b><br><b>(70,00)</b> | 0 (0)                              | <b>0 (0)</b> |
| 4                                  | 2<br>(2,22)                       | <b>2</b><br><b>(2,22)</b> | 32<br>(35,56)                       | <b>58</b><br><b>(64,44)</b> | 29<br>(32,22)                      | <b>61</b><br><b>(67,78)</b> | 0 (0)                              | <b>0 (0)</b> |
| 5                                  | 2<br>(2,22)                       | <b>2</b><br><b>(2,22)</b> | 33<br>(36,67)                       | <b>57</b><br><b>(63,33)</b> | 30<br>(33,33)                      | <b>60</b><br><b>(66,67)</b> | 0 (0)                              | <b>0 (0)</b> |
| 6                                  | 2<br>(2,22)                       | <b>2</b><br><b>(2,22)</b> | 33<br>(36,67)                       | <b>57</b><br><b>(63,33)</b> | 29<br>(32,22)                      | <b>61</b><br><b>(67,78)</b> | 0 (0)                              | <b>0 (0)</b> |
| 7                                  | 2<br>(2,22)                       | <b>2</b><br><b>(2,22)</b> | 36<br>(40,00)                       | <b>54</b><br><b>(60,00)</b> | 32<br>(35,56)                      | <b>58</b><br><b>(64,44)</b> | 0 (0)                              | <b>0 (0)</b> |
| 8                                  | 3<br>(3,33)                       | <b>2</b><br><b>(2,22)</b> | 39<br>(43,33)                       | <b>51</b><br><b>(56,67)</b> | 32<br>(35,56)                      | <b>58</b><br><b>(64,44)</b> | 0 (0)                              | <b>0 (0)</b> |
| 9                                  | 3<br>(3,33)                       | <b>2</b><br><b>(2,22)</b> | 37<br>(41,11)                       | <b>53</b><br><b>(58,89)</b> | 31<br>(34,44)                      | <b>59</b><br><b>(65,56)</b> | 0 (0)                              | <b>0 (0)</b> |
| 10                                 | 3<br>(3,33)                       | <b>2</b><br><b>(2,22)</b> | 37<br>(41,11)                       | <b>53</b><br><b>(58,89)</b> | 31<br>(34,44)                      | <b>59</b><br><b>(65,56)</b> | 0 (0)                              | <b>0 (0)</b> |
| 11                                 | 3<br>(3,33)                       | <b>2</b><br><b>(2,22)</b> | 39<br>(43,33)                       | <b>51</b><br><b>(56,67)</b> | 33<br>(36,67)                      | <b>57</b><br><b>(63,33)</b> | 0 (0)                              | <b>0 (0)</b> |
| 12                                 | 3<br>(3,33)                       | <b>2</b><br><b>(2,22)</b> | 39<br>(43,33)                       | <b>51</b><br><b>(56,67)</b> | 33<br>(36,67)                      | <b>57</b><br><b>(63,33)</b> | 0 (0)                              | <b>0 (0)</b> |
| 13                                 | 3<br>(3,33)                       | <b>3</b><br><b>(3,33)</b> | 39<br>(43,33)                       | <b>51</b><br><b>(56,67)</b> | 32<br>(35,56)                      | <b>58</b><br><b>(64,44)</b> | 0 (0)                              | <b>0 (0)</b> |
| 14                                 | 3<br>(3,33)                       | <b>3</b><br><b>(3,33)</b> | 43<br>(47,78)                       | <b>47</b><br><b>(52,22)</b> | 34<br>(37,78)                      | <b>56</b><br><b>(62,22)</b> | 0 (0)                              | <b>0 (0)</b> |
| 15                                 | 4<br>(4,44)                       | <b>2</b><br><b>(2,22)</b> | 41<br>(45,56)                       | <b>49</b><br><b>(54,44)</b> | 34<br>(37,78)                      | <b>56</b><br><b>(62,22)</b> | 0 (0)                              | <b>0 (0)</b> |
| 16                                 | 2<br>(2,22)                       | <b>3</b><br><b>(3,33)</b> | 39<br>(43,33)                       | <b>51</b><br><b>(56,67)</b> | 33<br>(36,67)                      | <b>57</b><br><b>(63,33)</b> | 0 (0)                              | <b>0 (0)</b> |
| 17                                 | 3<br>(3,33)                       | <b>3</b><br><b>(3,33)</b> | 39<br>(43,33)                       | <b>51</b><br><b>(56,67)</b> | 32<br>(35,56)                      | <b>58</b><br><b>(64,44)</b> | 0 (0)                              | <b>0 (0)</b> |
| 18                                 | 4<br>(4,44)                       | <b>3 (3,33)</b>           | 42<br>(46,67)                       | <b>48</b><br><b>(53,33)</b> | 34<br>(37,78)                      | <b>56</b><br><b>(62,22)</b> | 0 (0)                              | <b>0 (0)</b> |
| 19                                 | 4<br>(4,44)                       | <b>3 (3,33)</b>           | 42<br>(46,67)                       | <b>48</b><br><b>(53,33)</b> | 34<br>(37,78)                      | <b>56</b><br><b>(62,22)</b> | 0 (0)                              | <b>0 (0)</b> |
| 20                                 | 5<br>(5,55)                       | <b>3 (3,33)</b>           | 43<br>(47,78)                       | <b>47</b><br><b>(52,22)</b> | 34<br>(37,78)                      | <b>56</b><br><b>(62,22)</b> | 0 (0)                              | <b>0 (0)</b> |



Таблиця Б.21 – Кількість випадків виконання плану перевезень вантажів, розрахованого за середніми ТЕП, в АТСПВ при обмеженні миттєвої швидкості (гами рівні)

| Вантажопідйомність АТЗ, т. | Подія «плюс $V_T$ і плюс $t_{H-p}$ » |          |
|----------------------------|--------------------------------------|----------|
| 1                          | 0 (0,00)                             | 3 (3,33) |
| 2                          | 2 (2,22)                             | 4 (4,44) |
| 3                          | 5 (5,55)                             | 3 (3,33) |
| 4                          | 5 (5,55)                             | 5 (5,55) |
| 5                          | 7 (7,77)                             | 5 (5,55) |
| 6                          | 5 (5,55)                             | 6 (6,66) |
| 7                          | 6 (6,66)                             | 5 (5,55) |
| 8                          | 4 (4,44)                             | 7 (7,77) |
| 9                          | 4 (4,44)                             | 7 (7,77) |
| 10                         | 5 (5,55)                             | 6 (6,66) |
| 11                         | 5 (5,55)                             | 7 (7,77) |
| 12                         | 5 (5,55)                             | 7 (7,77) |
| 13                         | 4 (4,44)                             | 7 (7,77) |
| 14                         | 6 (6,66)                             | 7 (7,77) |
| 15                         | 6 (6,66)                             | 5 (5,55) |
| 16                         | 5 (5,55)                             | 7 (7,77) |
| 17                         | 4 (4,44)                             | 7 (7,77) |
| 18                         | 6 (6,66)                             | 7 (7,77) |
| 19                         | 5 (5,55)                             | 8 (8,88) |
| 20                         | 9 (9,99)                             | 7 (7,77) |

Таблиця Б.22 – Одночасна зміна  $V_T$  і  $t_{H-p}$  за умови «мінус  $V_T$  і мінус  $t_{H-p}$ »

| Вихідні дані АТСПВ   | Значення |        |        |        |       |       |       |
|--|----------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
|  | 2        | 3      | 4      | 5      | 6     | 7     | 8     |
| Позначення ТЕП (відхилень)                                     | М        | 1Δ     | 2Δ     | 3Δ     | 4Δ    | 5Δ    | 6Δ    |
| Час в наряді, $T_H$ , год                                      | 8        | 8      | 8      | 8      | 8     | 8     | 8     |
| Статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності, $\gamma$ | 1        | 1      | 1      | 1      | 1     | 1     | 1     |
| Довжина маршруту, $l_m$ , км                                   | 20       | 20     | 20     | 20     | 20    | 20    | 20    |
| Середня технічна швидкість, $V_T$ , км/год                     | 24,000   | 20,012 | 16,024 | 12,036 | 8,048 | 4,060 | 0,072 |







## Продовження таблиці Б.23

| 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| Час обороту, $t_o$ , год                      | 1,083 | 1,291 | 1,581 | 2,036 | 2,901 | 5,384 | 278,277 |
| Час їздки необхідний, $t_{ін}$ , год          | 0,667 | 0,791 | 0,957 | 1,205 | 1,659 | 2,921 | 139,388 |
| Пробіг з вантажем (холостий), $l_{в(х)}$ , км | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10      |
| Результати розрахунків                        |       |       |       |       |       |       |         |
| Загальна кількість їздок, $Z_{заг}$ , од.     | 7     | 6     | 5     | 4     | 3     | 1     | 0       |
| Виробка в тонах, $Q$ , т                      | 70    | 60    | 50    | 40    | 30    | 10    | 0       |
| Виробка в тонно-кілометрах, $P$ , т·км        | 700   | 600   | 500   | 400   | 300   | 100   | 0       |

Таблиця Б.24 – Одночасна зміна при події «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{н-р}$ »

| Вихідні дані АТСПВ   | Значення |        |        |        |        |        |        |
|--|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|  | 2        | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      |
| Позначення ТЕП (відхилень)                                     | М        | 1Δ     | 2Δ     | 3Δ     | 4Δ     | 5Δ     | 6Δ     |
| Час в наряді, $T_n$ , год                                      | 8        | 8      | 8      | 8      | 8      | 8      | 8      |
| Статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності, $\gamma$ | 1        | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |
| Довжина маршруту, $l_m$ , км                                   | 20       | 20     | 20     | 20     | 20     | 20     | 20     |
| Середня технічна швидкість, $V_T$ , км/год                     | 24,000   | 25,000 | 26,000 | 27,000 | 28,000 | 29,000 | 30,000 |
| $\Delta V_T$ , км/год  | 1        | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |
| Перший нульовий пробіг, $l_{н1}$ , км                          | 1        | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |
| Другий нульовий пробіг, $l_{н2}$ , км                          | 10       | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     |
| Вантажопідйомність АТЗ, $q$ , т                                | 10       | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     |
| Час навантаження-вивантаження, $t_{н-р}$ , год                 | 0,250    | 0,208  | 0,167  | 0,125  | 0,084  | 0,042  | 0,001  |
| $\Delta t_{н-р}$ , год   | 0,005    | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  | 0,005  |
| Час обороту, $t_o$ , год                                       | 1,083    | 1,008  | 0,936  | 0,866  | 0,798  | 0,732  | 0,668  |
| Час їздки необхідний, $t_{ін}$ , год                           | 1,083    | 0,61   | 0,55   | 0,50   | 0,44   | 0,39   | 0,33   |



## Продовження таблиці Б.24

| 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6    | 7    | 8    |
|---|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| Пробіг з вантажем (холостий), $l_{B(x)}$ , км | 10  | 10  | 10  | 10  | 10   | 10   | 10   |
| Результати розрахунків                        |     |     |     |     |      |      |      |
| Загальна кількість їздок, $Z_{заг}$ , од.     | 7   | 8   | 8   | 9   | 10   | 11   | 12   |
| Виробка в тонах, $Q$ , т                      | 70  | 80  | 80  | 90  | 100  | 110  | 120  |
| Виробка в тонно-кілометрах, $P$ , т·км        | 700 | 800 | 800 | 900 | 1000 | 1100 | 1200 |

Таблиця Б.25 – Одночасна зміна  $V_T$  і  $t_{н-р}$  при події «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{н-р}$ »

| Вихідні дані АТСПВ   | Значення |       |       |       |       |       |       |
|--|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1  | 2        | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     |
| Позначення ТЕП (відхилень)                                     | M        | 1Δ    | 2Δ    | 3Δ    | 4Δ    | 5Δ    | 6Δ    |
| Час в наряді, $T_n$ , год                                      | 8        | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     |
| Статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності, $\gamma$ | 1        | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| Довжина маршруту, $l_m$ , км                                   | 10       | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    |
| Середня технічна швидкість, $V_T$ , км/год                     | 24,00    | 25,00 | 26,00 | 27,00 | 28,00 | 29,00 | 30,00 |
| $\Delta V_T$ , км/год  | 1,00     | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 1,00  |
| Перший нульовий пробіг, $l_{н1}$ , км                          | 1        | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| Другий нульовий пробіг, $l_{н2}$ , км                          | 5        | 5     | 5     | 5     | 5     | 5     | 5     |
| Вантажопідйомність АТЗ, $q$ , т                                | 10       | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    |
| Час навантаження-вивантаження, $t_{н-р}$ , год                 | 0,250    | 0,292 | 0,334 | 0,376 | 0,418 | 0,460 | 0,502 |
| $\Delta t_{н-р}$ , год   | 0,042    | 0,042 | 0,042 | 0,042 | 0,042 | 0,042 | 0,042 |
| Час обороту, $t_o$ , год                                       | 0,667    | 0,692 | 0,719 | 0,746 | 0,775 | 0,805 | 0,835 |
| Час їздки необхідний, $t_{н}$ , год                            | 0,458    | 0,492 | 0,526 | 0,561 | 0,597 | 0,632 | 0,669 |
| Пробіг з вантажем (холостий), $l_{B(x)}$ , км                  | 5        | 5     | 5     | 5     | 5     | 5     | 5     |
| Час на маршруті, $T_m$ , год                                   | 8        | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     |



## Продовження таблиці Б.25

| 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Результати розрахунків                    |     |     |     |     |     |     |     |
| Загальна кількість іздок, $Z_{заг}$ , од. | 12  | 11  | 11  | 10  | 10  | 10  | 9   |
| Виробка в тонах, $Q$ , т                  | 120 | 110 | 110 | 100 | 100 | 100 | 90  |
| Виробка в тонно-кілометрах, $P$ , т·км    | 600 | 550 | 550 | 500 | 500 | 500 | 450 |

Таблиця Б.26 – Одночасна зміна при події «мінус  $V_T$  і мінус  $t_{н-р}$ »

| Вихідні дані АТСПВ   | Значення |        |        |        |       |       |       |
|--|----------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 1  | 2        | 3      | 4      | 5      | 6     | 7     | 8     |
| Позначення ТЕП (відхилень)   | M        | 1Δ     | 2Δ     | 3Δ     | 4Δ    | 5Δ    | 6Δ    |
| Час в наряді, $T_n$ , год  | 8        | 8      | 8      | 8      | 8     | 8     | 8     |
| Статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності, $\gamma_1, \gamma_2$ | 1,0      | 1,0    | 1,0    | 1,0    | 1,0   | 1,0   | 1,0   |
| Довжина маршруту, $l_m$ , км   | 55       | 55     | 55     | 55     | 55    | 55    | 55    |
| Середня технічна швидкість, $V_T$ , км/год                                 | 24,000   | 20,012 | 16,024 | 12,036 | 8,048 | 4,060 | 0,072 |
| Середня значення швидкості, $V_T$ , км/год                                 | 24       | 24     | 24     | 24     | 24    | 24    | 24    |
| $\Delta V_T$ , км/год  | 4,154    | 4,154  | 4,154  | 4,154  | 4,154 | 4,154 | 4,154 |
| Вантажопідйомність АТЗ, $q$ , т  | 21,5     | 21,5   | 21,5   | 21,5   | 21,5  | 21,5  | 21,5  |
| Пробіг з вантажем, $l_{н1}$ , км   | 15       | 15     | 15     | 15     | 15    | 15    | 15    |
| Пробіг з вантажем, $l_{н2}$ , км   | 20       | 20     | 20     | 20     | 20    | 20    | 20    |
| Пробіг без вантажу, $l_{х1}$ , км  | 10       | 10     | 10     | 10     | 10    | 10    | 10    |
| Пробіг без вантажу, $l_{х2}$ , км  | 10       | 10     | 10     | 10     | 10    | 10    | 10    |
| Час навантаження-вивантаження, $t_{н-р1}$ , год                            | 0,186    | 0,156  | 0,126  | 0,096  | 0,066 | 0,036 | 0,006 |
| Середнє значення $t_{н-р1}$ , год  | 0,186    | 0,186  | 0,186  | 0,186  | 0,186 | 0,186 | 0,186 |
| Час навантаження-вивантаження, $t_{н-р2}$ , год                            | 0,186    | 0,156  | 0,126  | 0,096  | 0,066 | 0,036 | 0,006 |
| Середнє значення $t_{н-р2}$ , год  | 0,186    | 0,186  | 0,186  | 0,186  | 0,186 | 0,186 | 0,186 |
| Нульовий пробіг до місця 1-го навантаження, $l_{н1}$ , км                  | 1        | 1      | 1      | 1      | 1     | 1     | 1     |



## Продовження таблиці Б.26

| 1  | 2      | 3      | 4    | 5    | 6     | 7     | 8  |
|--|--------|--------|------|------|-------|-------|----|
| Нульовий пробіг до місця 1-го розвантаження, $l_{H2}$ , км | 15     | 15     | 15   | 15   | 15    | 15    | 15 |
| Нульовий пробіг до місця 2-го розвантаження, $l_{H3}$ , км | 10     | 10     | 10   | 10   | 10    | 10    | 10 |
| Розрахунки   |        |        |      |      |       |       |    |
| Загальна кількість їздок, $Z_i$ , од.                      | 6      | 5      | 4    | 3    | 2     | 1     | 0  |
| Виробка в тонах, $Q$ , т                                   | 129    | 107,5  | 86   | 64,5 | 43    | 21,5  | 0  |
| Виробка в тонно-кілометрах, $P$ , т·км                     | 2257,5 | 1827,5 | 1505 | 1075 | 752,5 | 322,5 | 0  |

Таблиця Б.27 – Одночасна зміна при події «мінус  $V_T$  і плюс  $t_{H-p}$ »

| Вихідні дані АТСПВ   | Значення |        |        |        |       |       |       |       |
|--|----------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
|  | 1        | 2      | 3      | 4      | 5     | 6     | 7     | 8     |
| Позначення ТЕП (відхилень)   | М        | 1Δ     | 2Δ     | 3Δ     | 4Δ    | 5Δ    | 6Δ    |       |
| Час в наряді, $T_H$ , год  | 8        | 8      | 8      | 8      | 8     | 8     | 8     | 8     |
| Статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності, $\gamma_1, \gamma_2$ | 1,0      | 1,0    | 1,0    | 1,0    | 1,0   | 1,0   | 1,0   | 1,0   |
| Довжина маршруту, $l_M$ , км   | 1,0      | 1,0    | 1,0    | 1,0    | 1,0   | 1,0   | 1,0   | 1,0   |
| Середня технічна швидкість, $V_T$ , км/год                                 | 55       | 55     | 55     | 55     | 55    | 55    | 55    | 55    |
| Середня значення швидкості, $V_T$ , км/год                                 | 24,000   | 20,012 | 16,024 | 12,036 | 8,048 | 4,060 | 0,072 |       |
| $\Delta V_T$ , км/год  | 24       | 24     | 24     | 24     | 24    | 24    | 24    | 24    |
| Вантажопідйомність АТЗ, $q$ , т  | 4,154    | 4,154  | 4,154  | 4,154  | 4,154 | 4,154 | 4,154 | 4,154 |
| Пробіг з вантажем, $l_{H1}$ , км   | 21,5     | 21,5   | 21,5   | 21,5   | 21,5  | 21,5  | 21,5  | 21,5  |
| Пробіг з вантажем, $l_{H2}$ , км   | 15       | 15     | 15     | 15     | 15    | 15    | 15    | 15    |
| Пробіг без вантажу, $l_{x1}$ , км  | 10       | 10     | 10     | 10     | 10    | 10    | 10    | 10    |
| Пробіг без вантажу, $l_{x2}$ , км  | 10       | 10     | 10     | 10     | 10    | 10    | 10    | 10    |
| Норма часу $\tau$ , хв. на 1т  | 0,52     | 0,52   | 0,52   | 0,52   | 0,52  | 0,52  | 0,52  | 0,52  |
| Час навантаження-вивантаження, $t_{H-p1}$ , год                            | 0,186    | 0,216  | 0,246  | 0,276  | 0,306 | 0,336 | 0,366 |       |



Продовження таблиці Б.27

| 1  | 2      | 3      | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     |
|--|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Середнє значення $t_{н-р1}$ , год                          | 0,186  | 0,186  | 0,186 | 0,186 | 0,186 | 0,186 | 0,186 |
| $\Delta t_{н-р1}$ , год                                    | 0,03   | 0,03   | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03  |
| Час навантаження-вивантаження, $t_{н-р2}$ , год            | 0,186  | 0,216  | 0,246 | 0,276 | 0,306 | 0,336 | 0,366 |
| Середнє значення $t_{н-р2}$ , год                          | 0,186  | 0,186  | 0,186 | 0,186 | 0,186 | 0,186 | 0,186 |
| $\Delta t_{н-р2}$ , год                                    | 0,03   | 0,03   | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03  |
| Нульовий пробіг до місця 1-го навантаження, $l_{н1}$ , км  | 1      | 1      | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| Нульовий пробіг до місця 1-го розвантаження, $l_{н2}$ , км | 15     | 15     | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    |
| Нульовий пробіг до місця 2-го розвантаження, $l_{н3}$ , км | 20     | 20     | 20    | 20    | 20    | 20    | 20    |
| Розрахунки   |        |        |       |       |       |       |       |
| Загальна кількість їздок, $Z_i$ , од.                      | 6      | 5      | 4     | 3     | 2     | 1     | 0     |
| Виробка в тонах, $Q$ , т                                   | 129    | 107,5  | 86    | 64,5  | 43    | 21,5  | 0     |
| Виробка в тонно-кілометрах, $P$ , т·км                     | 2257,5 | 1827,5 | 1505  | 1075  | 752,5 | 322,5 | 0     |

Таблиця Б.28 – Одночасна зміна при події «плюс  $V_T$  і мінус  $t_{н-р}$ »

| Вихідні дані АТСПВ   | Значення |      |      |      |      |      |      |
|--|----------|------|------|------|------|------|------|
|  | 2        | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
| Позначення ТЕП (відхилень)   | М        | 1Δ   | 2Δ   | 3Δ   | 4Δ   | 5Δ   | 6Δ   |
| Час в наряді, $T_n$ , год  | 8        | 8    | 8    | 8    | 8    | 8    | 8    |
| Статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності, $\gamma_1, \gamma_2$ | 1,0      | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  |
| Довжина маршруту, $l_m$ , км   | 1,0      | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  |
| Середня технічна швидкість, $V_T$ , км/год                                 | 55       | 55   | 55   | 55   | 55   | 55   | 55   |
| Середня значення швидкості, $V_T$ , км/год                                 | 24       | 25   | 26   | 27   | 28   | 29   | 30   |
| $\Delta V_T$ , км/год  | 24       | 24   | 24   | 24   | 24   | 24   | 24   |
| Вантажопідйомність АТЗ, $q$ , т  | 1        | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| Пробіг з вантажем, $l_{н1}$ , км   | 21,5     | 21,5 | 21,5 | 21,5 | 21,5 | 21,5 | 21,5 |
| Пробіг з вантажем, $l_{н2}$ , км   | 15       | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   |



Продовження таблиці Б.28

| 1  | 2      | 3      | 4     | 5     | 6     | 7     | 8      |
|--|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Пробіг без вантажу, $l_{x1}$ , км                          | 10     | 10     | 10    | 10    | 10    | 10    | 10     |
| Пробіг без вантажу, $l_{x2}$ , км                          | 10     | 10     | 10    | 10    | 10    | 10    | 10     |
| Норма часу $\tau$ , хв. на 1т                              | 0,52   | 0,52   | 0,52  | 0,52  | 0,52  | 0,52  | 0,52   |
| Час навантаження-вивантаження, $t_{н-р1}$ , год            | 0,186  | 0,156  | 0,126 | 0,096 | 0,066 | 0,036 | 0,006  |
| Середнє значення $t_{н-р1}$ , год                          | 0,186  | 0,186  | 0,186 | 0,186 | 0,186 | 0,186 | 0,186  |
| $\Delta t_{н-р1}$ , год                                    | 0,03   | 0,03   | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03   |
| Час навантаження-вивантаження, $t_{н-р2}$ , год            | 0,186  | 0,156  | 0,126 | 0,096 | 0,066 | 0,036 | 0,006  |
| Середнє значення $t_{н-р2}$ , год                          | 0,186  | 0,186  | 0,186 | 0,186 | 0,186 | 0,186 | 0,186  |
| $\Delta t_{н-р2}$ , год                                    | 0,03   | 0,03   | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03   |
| Нульовий пробіг до місця 1-го навантаження, $l_{н1}$ , км  | 1      | 1      | 1     | 1     | 1     | 1     | 1      |
| Нульовий пробіг до місця 1-го розвантаження, $l_{н2}$ , км | 15     | 15     | 15    | 15    | 15    | 15    | 15     |
| Нульовий пробіг до місця 2-го розвантаження, $l_{н3}$ , км | 20     | 20     | 20    | 20    | 20    | 20    | 20     |
| Розрахунки   |        |        |       |       |       |       |        |
| Загальна кількість їздок, $Z_i$ , од.                      | 6      | 6      | 7     | 7     | 7     | 8     | 9      |
| Виробка в тонах, $Q$ , т                                   | 129    | 129    | 150,5 | 150,5 | 150,5 | 172   | 193,5  |
| Виробка в тонно-кілометрах, $P$ , т·км                     | 2257,5 | 2257,5 | 2580  | 2580  | 2580  | 3010  | 3332,5 |

Таблиця Б.29 – Одночасна зміна  $V_T$  і  $t_{н-р}$  за події «плюс  $V_T$  і плюс  $t_{н-р}$ »

| Вихідні дані АТСПВ   | Значення |     |     |     |     |     |     |
|--|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|  | 2        | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   |
| Позначення ТЕП (відхилень)   | М        | 1Δ  | 2Δ  | 3Δ  | 4Δ  | 5Δ  | 6Δ  |
| Час в наряді, $T_n$ , год  | 8        | 8   | 8   | 8   | 8   | 8   | 8   |
| Статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності, $\gamma_1, \gamma_2$ | 1,0      | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Довжина маршруту, $l_m$ , км   | 1,0      | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Середня технічна швидкість, $V_T$ , км/год                                 | 22       | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  |



Продовження таблиці Б.29

| 1  | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8      |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Середня значення швидкості, $V_T$ , км/год                 | 24    | 24    | 24    | 24    | 24    | 24    | 24     |
| $\Delta V_T$ , км/год                                      | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1      |
| Вантажопідйомність АТЗ, $q$ , т                            | 21,5  | 21,5  | 21,5  | 21,5  | 21,5  | 21,5  | 21,5   |
| Пробіг з вантажем, $l_{H1}$ , км                           | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8      |
| Пробіг з вантажем, $l_{H2}$ , км                           | 5     | 5     | 5     | 5     | 5     | 5     | 5      |
| Пробіг без вантажу, $l_{x1}$ , км                          | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3      |
| Пробіг без вантажу, $l_{x2}$ , км                          | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 6      |
| Норма часу $\tau$ , хв. на 1т                              | 0,52  | 0,52  | 0,52  | 0,52  | 0,52  | 0,52  | 0,52   |
| Час навантаження-вивантаження, $t_{H-p1}$ , год            | 0,186 | 0,156 | 0,126 | 0,096 | 0,066 | 0,036 | 0,006  |
| Середнє значення $t_{H-p1}$ , год                          | 0,186 | 0,186 | 0,186 | 0,186 | 0,186 | 0,186 | 0,186  |
| $\Delta t_{H-p1}$ , год                                    | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03   |
| Час навантаження-вивантаження, $t_{H-p2}$ , год            | 0,186 | 0,156 | 0,126 | 0,096 | 0,066 | 0,036 | 0,006  |
| Середнє значення $t_{H-p2}$ , год                          | 0,186 | 0,186 | 0,186 | 0,186 | 0,186 | 0,186 | 0,186  |
| $\Delta t_{H-p2}$ , год                                    | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03   |
| Нульовий пробіг до місця 1-го навантаження, $l_{H1}$ , км  | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1      |
| Нульовий пробіг до місця 1-го розвантаження, $l_{H2}$ , км | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     | 9      |
| Нульовий пробіг до місця 2-го розвантаження, $l_{H3}$ , км | 7     | 7     | 7     | 7     | 7     | 7     | 7      |
| Розрахунки   |       |       |       |       |       |       |        |
| Загальна кількість їздок, $Z_i$ , од.                      | 13    | 13    | 13    | 12    | 12    | 12    | 11     |
| Виробка в тонах, $Q$ , т                                   | 279,5 | 279,5 | 279,5 | 258,0 | 258,0 | 258,0 | 236,5  |
| Виробка в тонно-кілометрах, $P$ , т·км                     | 1849  | 1849  | 1849  | 1677  | 1677  | 1677  | 1569,5 |



Таблиця Б.30 – Результати розрахунку можливих витрат на оренду «додакового» АТЗ ( $V_d$ ) в АТСПВ у подію, що реалізується (фрагмент)

| Подія                              | Вантажо-<br>підйомність | 1 тонна        |      | 9 тон     |      | 20 тон    |      |
|------------------------------------|-------------------------|----------------|------|-----------|------|-----------|------|
|                                    |                         | min            | max  | min       | max  | min       | max  |
| «мінус $V_t$ і<br>мінус $t_{пв}$ » | ТЕП                     |                |      |           |      |           |      |
|                                    | $l_{в}$ , км.           | 1-41           | 61   | 1-60      | 66   | 1-59      | 66   |
|                                    | $Z_i$ , од.             | 7-1            | 1    | 1         | 1    | 1         | 1    |
|                                    | $t_i$ , год.            | 0,097-<br>3,96 | 3,93 | 0,09-5,92 | 6,49 | 0,24-5,81 | 6,48 |
|                                    | $T_{ф}$ , год           | 0,62-1,99      | 1,97 | 0,62-2,99 | 3,28 | 0,19-2,97 | 3,31 |
|                                    | тариф, грн.             | 500            | 500  | 1000      | 1000 | 1500      | 1500 |
|                                    | $V_d$ , грн.            | 1100           | 1100 | 3300      | 3580 | 5000      | 5465 |
| Подія                              | Вантажо-<br>підйомність | 1 тонна        |      | 9 тон     |      | 20 тон    |      |
|                                    |                         | min            | max  | min       | max  | min       | max  |
| «мінус $V_t$ і<br>мінус $t_{пв}$ » | ТЕП                     |                |      |           |      |           |      |
|                                    | $l_{в}$ , км.           | 1-41           | 61   | 1-59      | 66   | 1-58      | 66   |
|                                    | $Z_i$ , од.             | 7-1            | 1    | 5-1       | 1    | 5-1       | 1    |
|                                    | $t_i$ , год.            | 0,1-3,97       | 3,93 | 0,26-5,82 | 6,49 | 0,29-5,77 | 6,53 |
|                                    | $T_{ф}$ , год           | 0,62-2,00      | 1,97 | 1,23-2,99 | 3,33 | 1,44-2,98 | 3,37 |
|                                    | тариф, грн.             | 500            | 500  | 1000      | 1000 | 1500      | 1500 |
|                                    | $V_d$ , грн.            | 1100           | 1100 | 3300      | 3830 | 5000      | 5555 |

Таблиця Б.31 – Параметри мікроклімату

| Кліма-тичні умови | Категорія робіт | Температура |                  |                     |                  | Відносна вологість, % |            | Швидкість руху повітря, м/с |            |               |
|-------------------|-----------------|-------------|------------------|---------------------|------------------|-----------------------|------------|-----------------------------|------------|---------------|
|                   |                 | Опти-мальна | Допустима верхня |                     | Допустима нижня  |                       | Оптимальна | Допустима                   | Оптимальна | Допустима     |
|                   |                 |             | Пост. роб. місце | Не пост. роб. місце | Пост. роб. місце | Не пост. роб. місце   |            |                             |            |               |
| Холодний період   | ПБ              | 17 – 20     | 22               | 24                  | 16               | 13                    | 40-60      | 75                          | 0.2        | Не більше 0.4 |
| Теплий період     | ПБ              | 21 – 24     | 26               | 28                  | 17               | 16                    | 40-60      | 70 при 25 °С                | 0.3        | 0.2 – 0.5     |



Таблиця Б.32 – Норми інтенсивності теплового опромінення

|  |      |       |      |
|--|------|-------|------|
| Відсоток опромінення поверхні тіла людини                        | > 50 | 25-50 | < 25 |
| Допустима інтенсивність теплового опромінення, Вт/м <sup>2</sup> | 35   | 70    | 100  |

Таблиця Б.33 – Гранично допустима концентрація шкідливих речовин в повітрі робочої зони

|                  |                        |                |                 |
|------------------|------------------------|----------------|-----------------|
| Назва речовини   | ГДК, мг/м <sup>3</sup> | Клас небезпеки | Агрегатний стан |
| Бензин-розчинник | 100                    | 4              | П               |
| Толуол           | 0.005                  | 2              | А               |
| Сірчана кислота  | 0.01                   | 1              | А               |
| Свинець          | 600                    | 4              | П               |

Таблиця Б.34 – Вибір коефіцієнта сонячності клімату

|                         |   |                     |          |
|-------------------------|---|---------------------|----------|
| Пояс світлового клімату | Коефіцієнт сонячності клімату   |                     |          |
|                         | При світлових проїмах, що орієнтуються по сторонах горизонту (азимут, град) |                     |          |
| IV 50 с. ш.             | 136 – 225   | 226 – 315, 46 – 135 | 316 – 45 |
|                         | 0,7   | 0,75                | 0,95     |

Таблиця Б.35 – Параметри штучного та природного освітлення

| Характеристики роботи | Характеристики зорової початності | Найменший розмір | Розряд зорової роботи | Підрозряд зорової роботи | Контраст об'єкта розріно зМаллий фоном | Характеристика фона | Штучне освітлення |                  | Природне освітлення |        | Суміщене освітлення     |                             |
|-----------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------|--------------------------|--|---------------------|-------------------|------------------|---------------------|--------|-------------------------|-----------------------------|
|                       |                                   |                  |                       |                          |  |                     | Освітленість, лк  | Освітленість, лк | КПО, %              | КПО, % | Середнє E <sub>ср</sub> | Мінімальне E <sub>мін</sub> |
|                       |                                   | 0.5-1            | IV                    | A                        | Маллий                                 | Темний              | 750               | 300              | 4                   | 1.5    | 2.4                     | 0.9                         |



Таблиця Б.36 – Категорії вібрацій

|  |   |  |
|--|---|--|
| Категорія вібрації по санітарним нормам, критерій оцінки | Характеристика умов праці   | Приклад джерел вібрацій                                    |
| Тип «а», Границя зниження рівня виробничої праці         | Технологічна вібрація діє на операторів стаціонарних машин і обладнання або на робочі місця від інших джерел вібрації | Верстати, електричні машини, насосні агрегати, вентилятори |

Таблиця Б.37 – Характеристика вібрацій

| Вид вібрації | Категорія вібрації | Напрямок дії | Нормативне коректування по частоті і еквівалентне коректування значень |     |                                    |     |
|--------------|--------------------|--------------|--|-----|------------------------------------|-----|
|              |                    |              | Віброприскорення   |     | Віброшвидкість                     |     |
|              |                    |              | м/с <sup>2</sup>   | дБ  | м/с <sup>2</sup> ·10 <sup>-2</sup> | дБ  |
| Локальна     | - 3 тип            | Хл, Ул, Зл   | 2.0  | 126 | 2.0                                | 112 |
| загальна     | «а»                | Z0, Y0, X0   | 0.1  | 100 | 0.2                                | 92  |

Таблиця Б.38 – Рівні звукового тиску

| Вид трудової діяльності, робоче місце  | Рівні звукового тиску, дБ в октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц |     |     |     |      |      |      |      | Рівень звуку в дБА |
|--|--|-----|-----|-----|------|------|------|------|--------------------|
|  | 63   | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |                    |
| Виконання всіх видів робіт на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях і на території | 95   | 87  | 82  | 78  | 75   | 73   | 71   | 69   | 80                 |



Таблиця Б.39 – Ступінь вогнестійкості, допустима кількість поверхів і площа поверху в межах пожежного відсіку будівлі

| Категорія будівлі | Допустима кількість поверхів | Ступінь вогнестійкості будівлі | Площа поверху в межах пожежного |            |                  |
|-------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------|------------------|
|                   |                              |                                | Одноповерхових                  |            | Багатоповерхових |
|                   |                              |                                | 2                               | 3 і більше |                  |
| Г                 | 6                            | Не обмеж.                      | Не обмеж.                       | Не обмеж.  | Не обмеж.        |

Таблиця Б.40 Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хв) та максимальні межі поширення вогню по них (см) (ДБН В.1.1-7-2002 С 6)

| Ступінь вогнестійкості | Стіни      |            |                 |                  | Колони   | Сходові площадки, косоури і клітки | Перекриття міжповерхові (у т. ч. горючі та над підвалами) | Елементи покриття       |                          |
|------------------------|------------|------------|-----------------|------------------|----------|------------------------------------|---|-------------------------|--------------------------|
|                        | Несучі     | Самонесучі | Зовнішні несучі | Внутрішні несучі |          |                                    |   | Плити, настили, прогони | Балки, ферми, арки, рами |
| II                     | REI 120 M0 | REI 60 M0  | E 15 M0         | EI 15 M0         | R 120 M0 | R 60 M0                            | REI 45 M0   | RE 15 M0                | R 30 M0                  |





## Додаток В

Протокол перевірки магістерської кваліфікаційної роботи  
на наявність текстових запозичень



ПРОТОКОЛ  
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Вдосконалення планування перевезень вантажів на замовлення товариством з обмеженою відповідальністю «Євровікна» місто Вінниця орендованим автомобільним транспортом

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота  
(БДР, МКР)


Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту  
(кафедра, факультет)

**Показники звіту подібності Unicheck**

Оригінальність 85,7 %      Схожість 14,3 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку   
(підпис)

Цимбал О.В.  
(прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи.

Автор роботи   
(підпис)

СИМОНОВА Б.М.  
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи   
(підпис)

АНТОНЮК О.П.  
(прізвище, ініціали)