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

Пояснювальна записка
до магістерської кваліфікаційної роботи

на тему **«Підвищення ефективності експлуатації автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «Украгрозапчастина» місто Харків шляхом оптимізації взаємодії автомобільного і залізничного транспорту в транспортному вузлі»**

Виконав: студент 2 курсу,
групи 1ТТ-18м спеціальності
275 – Транспортні технології (за видами) за спеціалізацією 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
Маковійчук А.О.

Керівник: канд. техн. наук, доцент
Кашканов А.А.

Рецензент: докт. техн. наук, професор
Козлов Л.Г.

Вінниця – 2019 року

ЗМІСТ

ВСТУП 4

РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ ТА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗРОБОК З ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «УКРАГРОЗАПЧАСТИНА» 7

1.1 Взаємодія та координація роботи різних видів транспорту: проблеми і перспективи ……..... 7

1.2 Методологічні підходи щодо вибору видів транспорту та раціонального розподілу ресурсів між взаємодіючими видами транспорту 10

1.3 Загальна характеристика діяльності базового підприємства по дослідженню взаємодії автомобільного і залізничного транспорту в транспортному вузлі 14

1.4 Аналіз стану основних виробничих фондів підприємства, виробничо-господарської діяльності автотранспортного підрозділу товариства з обмеженою відповідальністю «Украгрозапчастина» місто Харків …….. 19

1.5 Основні висновки та постановка завдань дослідження …….... 23

РОЗДІЛ 2. ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ АВТОМОБІЛЬНОГО І ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ В ТРАНСПОРТНОМУ ВУЗЛІ ……..... 25

2.1 Моделювання зміни величини попиту на транспортні послуги …….. 25

2.2 Визначення частки вантажів, що перевантажуються за прямим варіантом ……..... 27

2.3 Вибір моделі автомобілів і розрахунок їхньої потрібної кількості для вивозу дрібних відправлень 35

2.4 Розрахунок страхового запасу і термінів збереження вантажів на складі дрібних відправлень 42

2.5 Розрахунок оптимального рівня завантаження і потрібної кількості вантажно-розвантажувальних механізмів	49
2.6 Визначення габаритних розмірів складу дрібних відправлень	51
РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК СОБІВАРТОСТІ ПЕРЕРОБКИ ВАНТАЖІВ У ТРАНСПОРТНОМУ ВУЗЛІ ……..	55
3.1 Витрати на виконання операцій по переробці вантажів …….	55
3.2 Витрати на зберігання вантажів за рік …….	59
3.3 Річні витрати на транспортування вантажів ……	60
3.4 Підсумкові витрати та собівартість доставки вантажів ……..	63
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	70
4.1 Аналіз умов праці	70
4.2 Організаційно-технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії	71
4.3 Організаційно-технічні рішення щодо забезпечення безпечної роботи .	75
4.4 Пожежна безпека ……..	80
4.5 Безпека в надзвичайних ситуаціях ……..	81
ВИСНОВКИ	89
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ….....	91
ДОДАТКИ	94

ВСТУП

Актуальність теми. Підвищення ефективності роботи транспортних систем тісно пов'язане з двома основними напрямками науково-технічного прогресу: удосконаленням управління процесом доставки товару, а також вдосконаленням і, можливо, корінними змінами технологій доставки, тобто впровадженням нових транспортно-технологічних систем (ТТС).

Під транспортно-технологічною системою розуміється комплекс узгоджених і взаємопов'язаних технічних, технологічних, економічних, організаційних і комерційно-правових рішень, що дозволяють з максимальним ефектом і найменшими витратами забезпечити доставку матеріальних потоків на конкретних напрямках руху товару до споживача.

Економічний ефект від впровадження ТТС може бути отриманий тільки при системному підході до реалізації всіх елементів процесу доставки по всьому шляху руху товару від виробника до споживача, отже оптимізація взаємодії різних видів транспорту при доставці товарів споживачам є актуальною задачею.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана відповідно до розпорядження Кабінету Міністрів України з виконання Програми діяльності Кабінету Міністрів України та Стратегії сталого розвитку «Україна-2020» № 213-р. від 4 березня 2015 р. Дослідження з теми кваліфікаційної роботи належать до основних наукових напрямків кафедри «Автомобілі та транспортний менеджмент» Вінницького національного технічного університету та виконувались відповідно плану науково-дослідних робіт ВНТУ на 2018-2019 рр.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є підвищення ефективності експлуатації автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «Украгрозапчастина» місто Харків шляхом оптимізації взаємодії автомобільного і залізничного транспорту в транспортному вузлі.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

– проаналізувати проблеми і перспективи взаємодії та координації роботи різних видів транспорту, методологічні засади раціонального розподілу ресурсів між ними;

– визначити технічні параметри оптимізації взаємодії автомобільного і залізничного транспорту в транспортному вузлі в умовах роботи заданого підприємства;

– визначити собівартості переробки вантажів у транспортному вузлі;

– розробити питання охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.

Об'єкт дослідження – процес функціонування транспортно-технологічної системи доставки товару в умовах роботи заданого підприємства.

Предмет дослідження – питання забезпечення максимального ефекту і найменших витрат на доставку матеріальних потоків на конкретних напрямках руху товару до споживача.

Методи досліджень. При розв’язанні поставлених задач використовувались методи досліджень, основані на застосуванні системного підходу та математичного моделювання, імовірнісно-статистичний та регресійний аналізи.

Наукова новизна одержаних результатів.

Отримали подальший розвиток теоретичні підходи та методи підвищення ефективності взаємодії автомобільного і залізничного транспорту в транспортному вузлі.

Практична значимість отриманих результатів.

Використання основних результатів магістерської кваліфікаційної роботи:

– дозволяє оцінити перспективи розвитку системи організації перевезень автомобілями підприємства шляхом моделювання;

– покращує техніко-економічні показники ефективності експлуатації автомобілів ТОВ «Украгрозапчастина» місто Харків;

– дозволяє покращити систему організації перевезень вантажів на підприємстві.

Достовірність теоретичних положень магістерської кваліфікаційної роботи підтверджується строгістю постановки задач, коректним застосуванням математичних методів під час доведення наукових положень, строгим виведенням аналітичних співвідношень, порівнянням результатів, отриманих за допомогою використаних у роботі методів, з відомими, та збіжністю результатів математичного моделювання з результатами, що отримані під час аналізу роботи автомобільної техніки на підприємстві.

Апробація результатів роботи. Деякі положення та результати роботи доповідались та обговорювались на XII міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту»: Вінниця: ВНТУ, 21-23 жовтня 2019 року.

Публікації. Основні положення та результати досліджень за участі автора опубліковані в одній публікації [1].

РОЗДІЛ 1.
НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ ТА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗРОБОК З ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «УКРАГРОЗАПЧАСТИНА»

1.1 Взаємодія та координація роботи різних видів транспорту: проблеми і перспективи

Ринкові умови призводять до посилення конкуренції різних видів транспорту, що ускладнює їх функціонування і утримання кожним із них стабільних позицій на транспортному ринку. Кожний вид транспорту має свої недоліки і переваги, які характеризують їх конкурентні можливості, експлуатаційні, технічні і економічні особливості і умови функціонування. Вибір ефективного способу перевезення (виду транспорту) необхідно здійснювати з урахуванням вимог ринку до умов транспортного обслуговування.

Видам транспорту водночас притаманні процеси розподілу сфер діяльності та спільної організації перевезень, які визначають їх взаємодію [1]. Аналіз робіт таких відомих вітчизняних та зарубіжних спеціалістів, як Б. В. Артамонов [2], А. І. Воркут [3], Р.Л. Губерман [4], М.Ф. Дмитриченко [5], В.П. Куприяновский [6], П.В. Куренков [6, 7], С.В. Милославська [8], К.І. Плужников [8], Г.С. Прокудін [9], О.О. Северин [10], Л.В. Савченко [11], Д.В. Зеркалов [12], Н.В. Правдин [13] та інших, дає змогу запропонувати структурну схему взаємодії видів транспорту (рис. 1.1).

Кожній складовій представленої схеми взаємодії видів транспорту (див. рис. 1.1) відповідають свої функції, організаційні структури, проблеми та шляхи їх вирішення. Наприклад, при технічній міжгалузевій взаємодії на міжнародному рівні розглядаються проблеми стандартизації технічних засобів, узгодження вимог до рухомого складу, розбудови сумісних інформаційних систем, тощо.

Для вирішення цих проблем створюються різного типу організаційні структури на відповідних рівнях управління. При цьому слід враховувати, що техніка в значній мірі визначає технологію, право накладає обмеження на використання техніки, регіональні потреби можуть суперечити відомчим тощо.

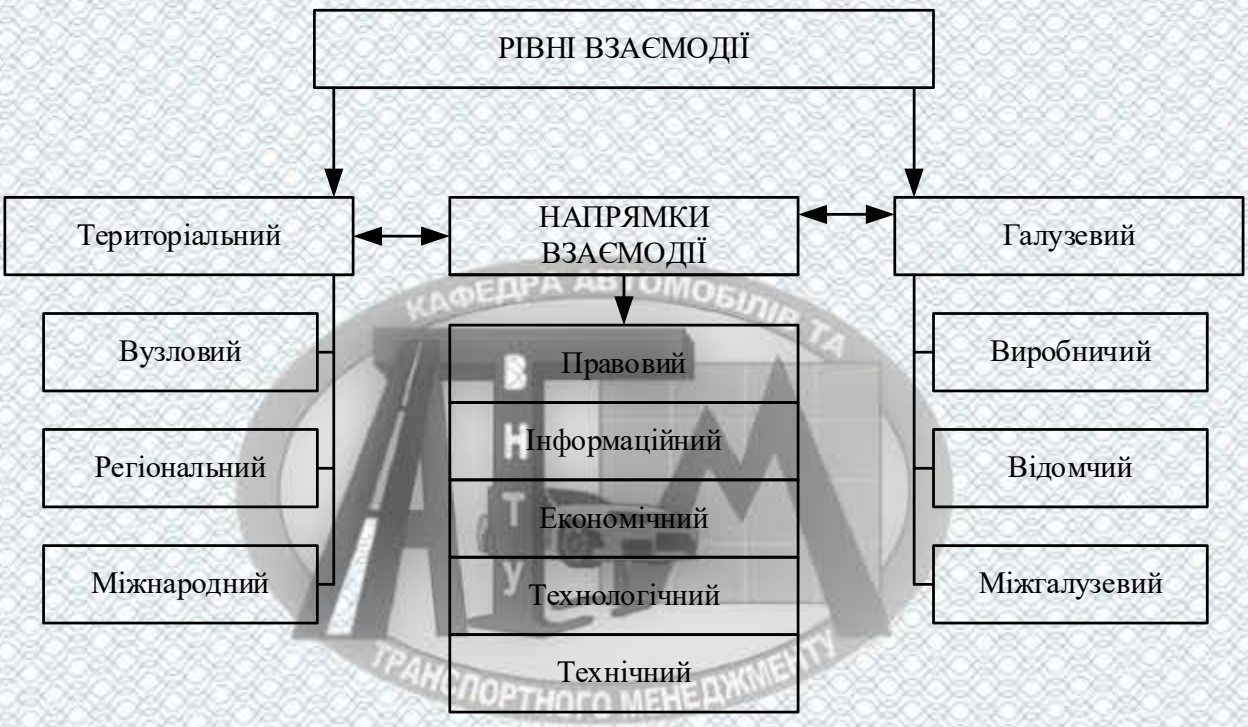


Рисунок 1.1 – Структурна схема взаємодії видів транспорту

Для ефективного функціювання взаємодіючих видів транспорту необхідно узгодити їх роботу на всіх рівнях та областях управління, що досягається шляхом координації. Координація направлена на формування коригуючих або підтримуючих дій для забезпечення погодженої роботи у досягненні організаційно незалежних цілей. Існують два шляхи досягнення погоджених дій – зрівняння пріоритетів за цілями, що збігаються та обмеження вибору альтернатив за цілями, що відрізняються [5, 9]. Процес реалізації цих шляхів уявляє собою організовану послідовність зв'язаних між собою блоків переробки інформації. Спочатку виділяються спільні інтереси і ті, що розходяться. Потім виконується оцінка ступеню їх взаємної обумовленості та взаємної залежності,

які необхідні для формування шляхів взаємодії. На останньому етапі виконується вибір альтернатив, що задовольняють погодженим вимогам.

На сучасному етапі розвитку транспорту ще не вирішено багато проблем взаємодії та координації роботи різних видів транспорту на всіх рівнях управління. На рівні взаємодії транспорту та інших галузей господарства не встановлено оптимального співвідношення між рівнями розвитку суспільного виробництва та транспорту, невизначені оптимальні пропорції розвитку окремих видів транспорту, немає загально визнаної методики побудови і оцінки транспортної мережі, потребує удосконалення методика розрахунку тарифів на перевезення, відсутня єдина класифікація вантажів для всіх видів транспорту. Ці проблеми посилюються іншими, які виникають на менших рівнях управління [10-12].

З метою забезпечення раціональної взаємодії та координації роботи різних видів транспорту в транспортних вузлах найбільш доцільним вважається використання удосконаленого критерію оптимальності [1], який характеризує співвідношення між витратами на перевезення у вантажовласника W_{VV} і приведеними витратами кожного виду транспорту W_{Ti}, які беруть участь у перевезенні, за умови забезпечення певного рівня $P_{\min}$ прибутку для транспорту P_{iT}, тобто

$$\begin{cases} W = \sum_{i=1}^{n} \frac{W_{VV} - W_{iT}}{W_{iT}} \to \max; \\ \sum_{i=1}^{n} P_{iT} > P_{\min}. \end{cases} \tag{1.1}$$

Такий підхід забезпечить не тільки раціональну технологію перевізного процесу і взаємодії видів транспорту, але і економію витрат вантажовласників, що підвищить продуктивність транспорту і дозволить залучати додаткові обсяги перевезень.

1.2 Методологічні підходи щодо вибору видів транспорту та раціонального розподілу ресурсів між взаємодіючими видами транспорту

Основою раціоналізації вибору видів транспорту та їх сполучення для освоєння перевезень є встановлення економічно доцільного варіанта, що задовольняє наявним ресурсам й технічним, технологічним та іншим обмеженням.

Існує два основних підходи щодо рішення даної задачі на основі використання скалярного чи векторного критерія оптимізації [13]. Більшість методик використовує векторний критерій заснований на залученні експертної інформації або багатократного визначення екстремуму до скалярного.

Відповідно до існуючих досліджень [5, 9-11] під час вибору виду транспорта або їх сполучення для освоєння заданого обсягу перевезень рекомендується критерій приведених господарських затрат. Кількісне значення даного критерію оптимізації в загальному виді можна представити так

$$E_{npj} = E_j + E_N \left(K_{nyj} + \alpha_1 K_{ncj} + \alpha_2 K_{gpj} + \alpha_3 K_{gj} \right), \qquad (1.2)$$

де E_j – експлуатаційні витрати на виконання перевезень вантажів за розрахунковий період при *j*-му варіанті транспорта або сполучення його видів;

E_N – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень (інвестицій);

$K_{nyj}, K_{ncj}, K_{gpj}$ – капітальні вкладення в постійні пристрої, рухомий склад, вантажну масу;

K_{gj} – капітальні вкладення, пов’язані із збереженістю під час перевезень вантажів;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ – коефіцієнти співставлення різних видів витрат.

За відомою методикою [14] питомі приведені витрати на перевезення вантажів автомобільним транспортом

$$C_{ij}^{a} = C_{ij}^{e} + E_N C_{ij}^{k}, \tag{1.3}$$

де E_N – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, що дорівнює 0,12;

C_{ij}^{e}, C_{ij}^{k} – відповідно питомі експлуатаційні витрати та питомі капітальні вкладення в рухомий склад в частині, що стосується лише руху автомобілів

$$C_{ij}^{e} = \frac{(C_1 + C_D) l_{ij}}{q_N \gamma \beta} + k_z \left(C_2 + C_3 l_{ij} \right), \tag{1.4}$$

де C_1, C_D – відповідно змінні витрати і дорожня складова витрат на 1 км пробігу автомобіля;

l_{ij} – відстань перевезення вантажу між пунктами *i* та *j*;

q_N – номінальна вантажопідйомність автомобіля (автопоїзда);

γ – коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля;

β – коефіцієнт використання пробігу автомобілів;

k_z – коефіцієнт, що враховує додаткову заробітну плату, нарахування і надбавки водіям за класність;

C_2, C_3 – розцінки на оплату праці водіїв відповідно за 1 т і 1 ткм.

При необхідності додатково до витрат, що враховуються за формулою (1.4), можуть додаватися витрати, пов’язані з утриманням постійних пристроїв автотранспорту, з виконанням початково-заключних операцій, з простоями автомобілів на лінії, з реконструкцією доріг при недостатній пропускній здатності.

Питомі капітальні вкладення в рухомий склад

$$C_{ij}^{k} = \frac{100 K_a l_{ij}}{365 \alpha T_D q_N \gamma \beta V_T}, \qquad (1.5)$$

де K_a – вартість автомобіля, грн.;

α – коефіцієнт використання парку автомобілів;

T_D – час роботи автомобілів в наряді за добу;

V_T – середня технічна швидкість руху автомобілів, км/год (для міських перевезень 20-24 км/год, за містом 33-35 км/год.

Питомі приведені витрати на перевезення вантажу річним транспортом [13]

$$C_{ki}^{p} = C_{pki}^{e} + E_N C_{pki}^{k}, \qquad (1.6)$$

де C_{pki}^{e}, C_{pki}^{k} – відповідно питомі експлуатаційні витрати та капітальні вкладення на перевезення 1 т вантажу річним транспортом.

Експлуатаційні витрати

$$C_{pki}^{e} = \frac{1}{\varepsilon}\left(E_p \sum \rho_{ik} l_{ik} + E_{nk} + E_O + E_{sh} + E_{ct}\right) + \left(E_b + E_h + E_{nv}\right), \qquad (1.7)$$

де ε – коефіцієнт завантаження судна;

E_p – ставка витрат по рухомій операції;

$E_{nk}, E_O, E_{sh}, E_{ct}$ – ставки витрат на початково-заключні операції очікування відправки суден, шлюзування, операції зміни тяги;

E_b, E_h, E_{nv} – відповідно ставки витрат на операції при стоянці суден під навантаженням і розвантаженням, на витрати по шляховому господарству та перевалювання вантажу в дорозі;

ρ_{ik} – поправка, яка враховує вплив плавання завантажених чи порожніх суден на швидкість руху.

Якщо для перевезення вантажу використовуються спеціалізовані судна, що повертаються порожніми, то слід додати $\rho_{ik} l_{ik}$ в завантаженому і зворотному напрямках.

Капітальні витрати

$$C_{pki}^{k} = \frac{1}{\varepsilon}\left(k_p \sum \rho_{ki} l_{ki} + K_{nk} + K_O + K_{sh} + K_{ct}\right) + \left(K_b + K_h + K_{nv}\right), \qquad (1.8)$$

Значення ставок витрат в формулі (1.8) аналогічні відповідним величинам, що використовуються під час розрахунку експлуатаційних витрат.

Питомі експлуатаційні витрати на перевезення вантажу на залізниці [14, 15]

$$C_z = E_{nk} + E_R l_z + E_{pp}, \qquad (1.9)$$

де E_{nk}, E_R, E_{pp} – відповідно ставка витрат з начально-заключних операцій, по рухомій операції, утриманню постійних пристроїв [15].

Питомі капітальні вкладення в рухомий склад та постійні пристрої [15]

$$C_z^k = K_{nk} + K_R l_z + K_{pp} l_z, \qquad (1.10)$$

де K_{nk}, K_R, K_{pp} – ставки витрат по капітальним вкладенням, аналогічним експлуатаційним.

Питома вартість вантажної маси

$$C_{gj} = \frac{100Cl_j}{24 \cdot 365V_g}, \qquad (1.11)$$

де C – ціна 1 т вантажу;

l_j – відстань перевезення на *j*-му транспорті;

V_g – середня швидкість доставки вантажу.

Розподіл обмеженого ресурсу між взаємодіючими видами транспорту виникає внаслідок різної ефективності використання капітальних вкладень чи іншого виду ресурсів на *j*-му транспорті. Рішення такої задачі можливе методом динамічного програмування. Основною вимогою метода є сепарабельність (можливість розділення) показника ефективності функціонування складної транспортної системи.

Сутність динамічного програмування зводиться до розгляду багатокрокового процесу, в якому на кожному кроці оптимізується функція тільки однієї змінної. Результати, отримані на окремому кроці, запам’ятовуються та використовуються на наступних кроках.

1.3 Загальна характеристика діяльності базового підприємства по дослідженню взаємодії автомобільного і залізничного транспорту в транспортному вузлі

Основний вид економічної діяльності ТОВ «Украгрозапчастина» – оптова торгівля сільськогосподарською технікою. Підприємство було засновано 7 травня 1991 року трьома ентузіастами в стінах Харківського інституту механізації та електрифікації сільського господарства. У той час не було ані своїх територій, ані технічної бази, ані обігових коштів. Придбання першого

вантажного автомобіля ГАЗ-52, майже списаного, було значною подією. Початково прайс-лист представляв собою аркуш формату А4, на якому уміщувався весь асортимент товарів, які пропонувалися. 4 особи стояли у витоків фірми.

На даний час ТОВ «Украгрозапчастина» має свої бази (рис. 1.1) та автопарк із сучасних автомобілів (табл. 1.1-1.3), які забезпечують поставку вантажів на головне підприємство та філії (табл. 1.4), розташовані в Україні.

Рисунок 1.1 Деякі приміщення ТОВ «Украгрозапчастина» в м. Харків

Таблиця 1.1 – Наявність автотранспорту на кінець 2018 року

Найменування показників	Наявність автомо-білів, одиниць	Загальна вантажопідйомність, тонн (з точністю до 0,1), пасажиромісткість, місць для сидіння
Автомобілі: всього	97	–
1	2	3

Продовження табл. 1.1

1	2	3
Вантажні автомобілі, включаючи пікапи і фургони на шасі легкових автомобілів	85	1274,6
В тому числі за призначенням та конструкцією кузова: бортові	83	1250,6
самоскиди	2	24
за вантажопідйомністю: до 1499 кг	–	–
1500-4999 кг	13	41,1
5000-6999 кг	7	45,5
7000-9999 кг	16	134
понад 9999 кг	47	1030
Пасажирські автобуси	–	–
Спеціальні автомобілі	2	–
Легкові автомобілі	12	60

Таблиця 1.2 – Вантажні напівпричепи і автомобільні причепи

Конструкція кузова напівпричепа, причепа	Всього, одиниць	Загальна вантажопідйомність тонн (з точністю до 0,1)	Нові напівпричепи (причепи) які надійшли в звітному році, одиниць
напівпричепи	32	800	2
за конструкцією кузова: бортові	32	800	2
самоскидні	–	–	–

Таблиця 1.3 – Групування власних автомобілів залежно від часу перебування в експлуатації

Тип автомобіля (кузова)	Всього	до 3 років включно	від 3,1 до 8 років включно	від 8,1 до 10 років включно	більше 10 років
в тому числі: вантажні	85	28	42	12	3
спеціальні автомобілі	2	–	–	–	2
Легкові автомобілі	12	2	4	3	3

Таблиця 1.4 – Філії ТОВ «Украгрозапчастина»

Назва відокремленого підрозділу	Адреса
Центральний офіс	Україна, м. Харків, вул. Матросова, 1а
Філія м. Вінниця	Вінницька обл., місто Вінниця, Замостянський район, вул. Лебединського, буд. 7
Філія м. Дніпро	Дніпропетровська обл., Дніпровський район, село Братське, Запорізьке шосе, буд. 1Г
Філія м. Кропивницький	Кіровоградська обл., місто Кропивницький, Кіровський район, Проспект інженерів, буд. 8
Філія м. Лубни	Полтавська обл., місто Лубни, вулиця Київська, буд. 2
Філія м. Нова Каховка	Херсонська обл., місто Нова Каховка, вулиця Фабрична, буд. 6А
Філія м. Одеса	Одеська обл., Біляївський район, село Усатове, 465-й км автодороги С. Петербург-Київ-Одеса
Філія м. Полтава	Полтавська обл., місто Полтава, Київський район, вулиця Визволення, буд. 22
Філія м. Суми	Сумська обл., місто Суми, Ковпаківський район, вулиця Чернігівська, буд. 14
Філія м. Херсон	Херсонська обл., місто Херсон, Дніпровський район, Бериславське шосе, корп. Б буд. 13
Філія м. Хмельницький	Хмельницька обл., місто Хмельницький, вулиця Пілотська, буд. 77/3Б
Філія м. Умань	Черкаська обл., місто Умань, вулиця Дерев'янка, 11-д

Види діяльності ТОВ «Украгрозапчастина»:

46.61 – Оптова торгівля сільськогосподарськими машинами й устаткуванням;

45.20 – Технічне обслуговування та ремонт автотранспортних засобів;

45.31 – Оптова торгівля деталями та приладдям для автотранспортних засобів;

46.19 – Діяльність посередників у торгівлі товарами широкого асортименту;

47.78 – Роздрібна торгівля іншими невживаними товарами в спеціалізованих магазинах;

49.41 – Вантажний автомобільний транспорт;

58.19 – Інші види видавничої діяльності.

На сьогоднішній день ТОВ пропонує асортимент більш, ніж 100 000 найменувань запасних частин у наявності зі складів й більш 300000 під замовлення, а також у продажу з’явилася посівна і ґрунтооброблювальна техніка, агрохімія.

Компанія імпортує товари з наступних країн: Білорусь, Китай, Чехія, Німеччина, Нідерланди, Росія, Південно-Африканська Республіка, Іспанія.

Компанія експортує товари в наступні країни: Вірменія, Молдова.

Підприємство пропонує зі складу таку сільськогосподарську техніку: сіялки зернові, бурякові й універсальні, плуги різних модифікацій, культиватори навісні й причіпні, борони дискові, борони зубові (багатоопераційні, мобільні, економічні, надійні й, що найголовніше, які дозволяють виключити використання гербіцидів) і трактори виробництва ХТЗ різних модифікацій, мінітрактори з дизельними двигунами.

Активно розвивається напрямок запасних частин до автомобільної техніки, постійно збільшується їхня номенклатура.

ТОВ «Украгрозапчастина» також займається виготовленням каталогів і технічної літератури, асортимент яких складає 160 найменувань і постійно розширюється.

За останні роки річний обсяг реалізації виріс більш, ніж у вісім разів. Кількість клієнтів підприємства щорічно збільшується, і на сьогоднішній день перевищує 40 000, а колектив ТОВ «Украгрозапчастина» нараховує півтори сотні співробітників.

1.4 Аналіз стану основних виробничих фондів підприємства, виробничо-господарської діяльності автотранспортного підрозділу товариства з обмеженою відповідальністю «Украгрозапчастина» місто Харків

Склад і вартість основних виробничих фондів підприємства визначаються на основі „Приміток до річної фінансової звітності за 2018 рік” за формою №5. Дані які містяться в цих формах зводяться в таблицю 1.5.

Аналізуючи дані наведені в таблиці 1.1, можна зробити висновки про структуру основних виробничих фондів підприємства: будівлі, споруди та передавальні пристрої становлять 23,46% від загальної вартості; машини та обладнання – 15,48%; транспортні засоби – 52,31%; інструменти і прилади – 2,06 %; малоцінні необоротні матеріальні активи – 0, 83%; земельні ділянки – 6,69%.

У структурі основних виробничих фондів рухомий склад (52,31%) належить до активної частини і бере участь у наданні транспортних послуг. Решта фондів (47,69%) призначена для технічного забезпечення перевізного процесу і утворює виробничо-технічну базу.

Для більш детального аналізу стану основних фондів можна використовувати наступні показники за [16, 17]: коефіцієнт відновлення, коефіцієнт вибуття, коефіцієнт придатності.

Таблиця 1.5 – Основні виробничі фонди

Групи основних засобів	Код рядка	Залишок на початок року		Надійшло за рік	Вибуло за рік		Нараховано амортизації за рік	Залишилось на кінець року	
		Первісна (переоцінена) вартість	знос		Первісна (переоцінена) вартість	знос		Первісна (переоцінена) вартість	знос
Земельні ділянки	100	–	–	222,5	–	–	–	1869,3	–
Будинки, споруди та передавальні пристрої	120	5561,9	1128,5	620,2	152,5	35,8	247,3	6555,5	1384,5
Машини та обладнання	130	2973,6	841,2	1537,3	183,7	70,7	923,2	4327,2	1764,4
Транспортні засоби	140	9416,5	5017,3	5435,4	–	–	1384,8	14617,1	6402,1
Інструменти, прилади	180	595,8	87,3	194.1	–	–	99.9	575,9	187,2
Малоцінні необоротні матеріальні активи	200	231,7	231,7	–	–	–	–	231,7	231,7
Разом	260	18779,5	7306	7815,4	336,2	106,5	2555,3	27945,0	9969,9

Коефіцієнт відновлення відображає інтенсивність відновлення основних фондів і визначається за формулою:

$$K_{від} = \frac{ОВФ_в}{ОВФ_к}, \qquad (1.12)$$

де $ОВФ_в$ – вартість основних фондів, що надійшли (вводяться в дію) протягом року, грн.;

$ОВФ_к$ – вартість основних фондів на кінець року, грн.

За даними таблиці 1.5 коефіцієнт відновлення становитиме:

$$K_{від} = \frac{7815,4}{27945,0} = 0,28.$$

Коефіцієнт вибуття характеризує ступінь інтенсивності вибуття основних фондів:

$$K_{виб} = \frac{ОВФ_{виб}}{ОВФ_{п}}, \qquad (1.13)$$

де $ОВФ_{виб}$ – вартість основних фондів, що вибули (виведені з дії) протягом року, грн.;

$ОВФ_{к}$ – вартість основних фондів на початок року, грн.

За даними таблиці 1.5 коефіцієнт вибуття становитиме:

$$K_{виб} = \frac{336,2}{18779,5} = 0,018.$$

Коефіцієнт придатності характеризує технічний стан основних фондів:

$$K_{виб} = \frac{ОВФ_{зал}}{ОВФ_{перв}} = 1 - K_{з} = 1 - \frac{З}{ОВФ_{перв}}, \qquad (1.14)$$

де $ОВФ_{зал}$ – залишкова вартість основних фондів, грн.;

$ОВФ_{перв}$ – первісна вартість основних фондів, грн.;

$K_{з}$ – коефіцієнт зносу;

$З$ – знос основних фондів, грн.

За даними таблиці 1.5 коефіцієнт придатності становитиме:

$$K_{виб} = 1 - \frac{9969,9}{27945,0} = 1 - 0,357 = 0,643.$$

Аналізуючи виконані розрахунки, можна зробити наступні висновки:

- основні виробничі фонди підприємства мають достатньо великий знос (35,7%);

- інтенсивність відновлення основних фондів (28%) значно перевищує інтенсивність вибуття (1,8%);

- придатність основних виробничих фондів підприємства на сьогоднішній день становить 64,3%.

Загальна кількість автотранспортних засобів, яка знаходиться на балансі підприємства, становить 97 одиниць.

Розподіл транспортних засобів за марками наступний:

- автомобілі ГАЗ-33022 – 5 одиниць;

- автомобілі ГАЗ-3309, Iveco Daily 65 – 8 одиниць;

- автомобілі КамАЗ-43114 – 7 одиниць;

- автомобілі Mercedes-Benz Actros 1831 – 10 одиниць;

- автомобілі МАЗ 5551 – 6 одиниць;

- автомобілі КрАЗ В12.2 – 15 одиниць;

- автомобілі Scania 124 з напівпричепами Kögel – 11 одиниць;

- автомобілі MAN F2000 T43 з напівпричепами Kögel – 4 одиниці;

- автомобілі Mercedes-Benz Actros 1844 з напівпричепами Kögel – 17 одиниць;

- спеціальні автомобілі – автокрани на шасі КрАЗ – 2 одиниці;

- легкові автомобілі – 12 одиниць.

Результати роботи автотранспорту за останній період часу, визначені за формами № 2-тр державного статистичного спостереження, наведені в таблиці 1.6.

Аналізуючи дані, наведені в таблиці 1.6, можемо прийти до таких висновків:

- час перебування автомобілів в наряді за добу залишається практично незмінним і складає в середньому 8,4 години;

Таблиця 1.6 - Основні техніко-експлуатаційні показники

Показники	2016	2017	2018
1. Середньооблікова кількість автомобілів, одиниць	79	84	97
2. Автомобіле-дні в господарстві, тис.	28,835	30,660	35,405
3. Автомобіледні в роботі, тис.	19,967	21,173	24,429
4. Час в наряді, тис. год.	198,435	203,096	205,203
5. Загальний пробіг, тис. км	7965,1	8365,7	9234,9
6. Обсяг перевезень, тис. т	367,2	390,24	492,48
7. Вантажообіг, тис. ткм	2924,8	3264,6	4548,0

- обсяги наданих транспортних послуг зросли: автомобіледні в роботі – на 15%; час в наряді – на 1%; обсяги перевезень і вантажооборот – на 26%; загальний пробіг – на 21%.

1.5 Висновки та постановка завдань дослідження

На основі проведеного науково-технічного та техніко-економічного обґрунтування розробок, аналізу літературних джерел в подальшому в магістерській кваліфікаційній роботі слід розв’язати наступні задачі:

– проаналізувати проблеми і перспективи взаємодії та координації роботи різних видів транспорту, методологічні засади раціонального розподілу ресурсів між ними;

– визначити технічні параметри оптимізації взаємодії автомобільного і залізничного транспорту в транспортному вузлі в умовах роботи заданого підприємства;

– визначити собівартості переробки вантажів у транспортному вузлі;

– розробити питання охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.

Аналіз показників ВТБ та діяльності підприємства показує наявність необхідних ресурсів для проведення запланованих наукових досліджень та підтверджує обґрунтованість вибору ТОВ НВП «Украгрозапчастина» в якості базового.

КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ ТА ТРАНСПОРТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ
АТМ
ВНТУ

РОЗДІЛ 2.
ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ АВТОМОБІЛЬНОГО І ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ В ТРАНСПОРТНОМУ ВУЗЛІ

2.1 Моделювання зміни величини попиту на транспортні послуги

Прогнозування техніко-економічних показників повинно включати кілька етапів: збір і попереднє оброблення інформації; вибір загальної тенденції зміни досліджуваного показника; визначення невідомих параметрів прогнозуючої функції; розрахунок оцінних критеріїв і вибір зазначеної функції; розрахунок прогнозованих значень показника; розрахунок їхніх довірчих інтервалів.

В якості прогнозної функції застосуємо лінійну регресію – $y = a_0 + a_1 t$.

Оцінювання параметрів a_0 і a_1 знаходиться за формулами:

$$a_0 = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i^2 \sum_{i=1}^{n} y_i - \sum_{i=1}^{n} x_i \sum_{i=1}^{n} x_i y_i}{n\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^{n} x_i\right)^2}; \qquad (2.1)$$

$$a_1 = \frac{n\sum_{i=1}^{n} x_i y_i - \sum_{i=1}^{n} x_i \sum_{i=1}^{n} y_i}{n\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^{n} x_i\right)^2}. \qquad (2.2)$$

Для розрахунку параметрів a_0 і a_1 заповнимо таблицю 2.1.

Таким чином:

$$a_0 = \frac{14 \cdot 1249{,}92 - 6 \cdot 2625{,}12}{3 \cdot 14 - 6^2} = 291{,}36;$$

$$a_1 = \frac{3 \cdot 2625{,}12 - 6 \cdot 1249{,}92}{3 \cdot 14 - 6^2} = 62{,}64.$$

Таблиця 2.1 – Розрахунок коефіцієнтів лінійної регресії

Вихідні дані			Дані розрахунку		
x_i		y_i	$x_i y_i$	x_i^2	y_i^2
календарний рік	умовний рік				
2016	1	367,2	367,2	1	134835,8
2017	2	390,24	780,48	4	152287,3
2018	3	492,48	1477,44	9	242536,6
Сума	6	1249,92	2625,12	14	529659,6
Середнє значення	2	416,64	875,04	4,67	176553,22

На основі отриманої лінійної регресії y = 291,36 + 62,64t виконуємо прогнозування обсягів перевезень на 2019 рік. За розрахунками будуємо графік регресії (рис 2.1).

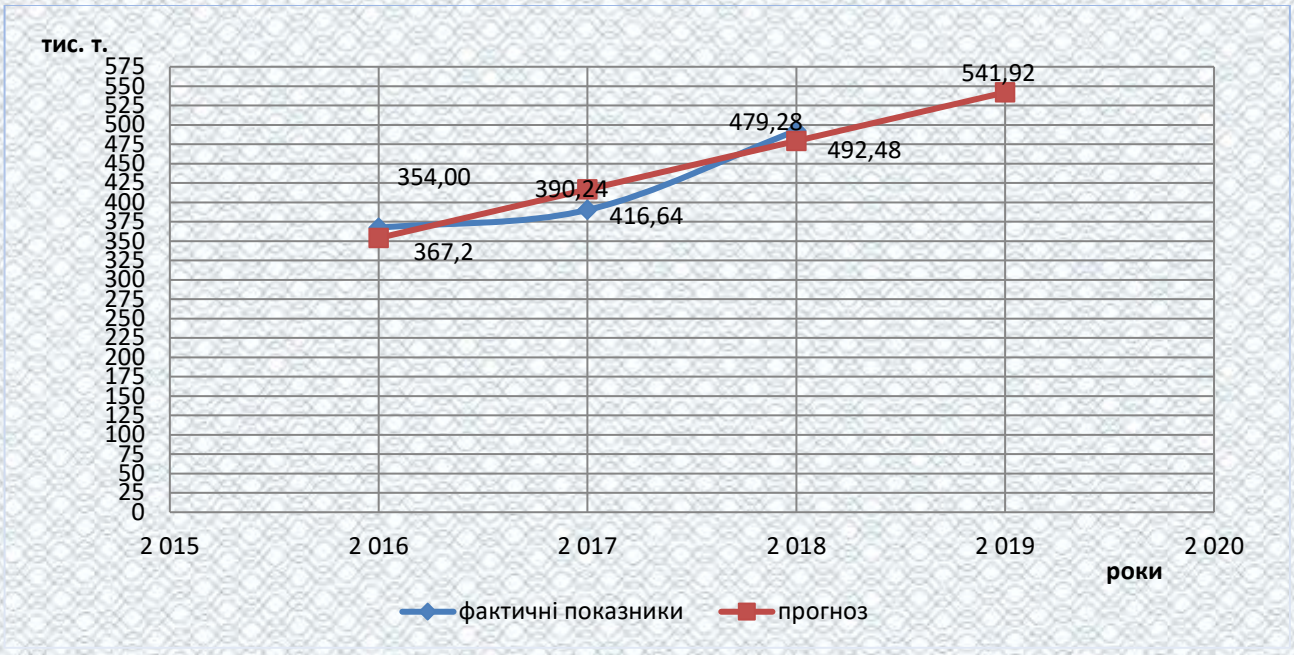


Рисунок 2.1 – Прогнозування величини попиту на перевезення

Прогноз на 2019 рік складає приблизно 541,92 тис. т.

Для перевірки адекватності нашої гіпотези скористаємось коефіцієнтом кореляції:

$$R = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{(n\sum x^2 - (\sum x)^2)(n\sum y^2 - (\sum y)^2)}}. \qquad (2.3)$$

Для розрахунку коефіцієнта кореляції заповнимо таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Розрахунок коефіцієнта кореляції

y_i	$\hat{y}_i$	$y_i - \hat{y}_i$	$y_i - \bar{y}_i$
367,2	354,00	13,20	-49,44
390,24	416,64	-26,40	-26,40
492,48	479,28	13,20	75,84
Ср. Знач	416,64	$Q_{ОСТ}$ = 1045,44	$Q_{П}$ = 8892,98

В таблиці 2.2 використано позначення:

$Q_{ОСТ}$ – сумарний залишковий квадрат, що характеризує змінність залежної змінної y у результаті помилок в експериментальних даних і у виборі моделі;

$Q_{П}$ – повний сумарний квадрат, що характеризує змінність ознаки y при дії як врахованих, так і не врахованих факторів.

Таким чином $R = 0{,}94$.

2.2 Визначення частки вантажів, що перевантажуються за прямим варіантом

Для організації перевантаження вантажів без використання складів у пунктах взаємодії можна скористатися одним з трьох варіантів [15, 18-22]:

– без затримки рухомого складу *j*-го виду транспорту;
– із затримкою рухомого складу *j*-го виду транспорту;
– з використанням бункерних складів.

При реалізації першого варіанта для нормальної роботи пункту взаємодії необхідне суворе узгодження розкладів руху та узгоджене надходження рухомого складу різних видів транспорту.

Найбільш економічним способом є узгодження розкладів, але існують труднощі практичної реалізації повної узгодженості графіків руху транспортних засобів з високою точністю. Тому в транспортних вузлах широко використовуються різні способи компенсації нерівномірності надходження транспортних потоків та накопичення вантажів у кількості, що виключає необхідність подвійного перевантаження.

Для підвищення частки вантажів, що перевозяться по прямому варіанту, необхідно вибрати оптимальну тривалість обробки рухомого складу взаємодіючих видів транспорту. Це завдання є актуальним для випадків, коли на одному з видів транспорту рух організовано за графіком, а на іншому прибуття рухомого складу має стохастичний характер (наприклад, пункти де взаємодіють залізничний та автомобільний транспорт). Економіко-математична модель роботи контейнерної площадки наведена в [23], дозволяє оптимізувати роботу залізничного та автомобільного транспорту в транспортному вузлі.

Вивіз із залізничної станції м. Харків вантажів, що перевантажуються по прямому варіанту, без проміжного складування, на ТОВ «Украгрозапчастина» здійснюється автопоїздами в складі автомобіля-тягачів Scania 124, MAN F2000 T43, Mercedes-Benz Actros і напівпричепів Kögel Cargo. Прямій перевалці підлягають тільки повагонні відправки, автопоїзди виконують перевезення даних вантажів протягом усієї робочої зміни і вантажі доставляються на розподільчі центри.

При проведенні розрахунків варто врахувати, що через переваги даного засобу перевалки вантажів у транспортних вузлах, необхідно максимізувати

частку вантажів, що перевантажуються по прямому варіанту (η). Необхідною умовою цього є рівність інтенсивностей надходження вантажів у транспортний вузол і вивозу їх із нього.

Розрахунок меж рішення виконуємо за методикою [13].

Верхня межа рішення визначається за формулою

$$\eta_V = \left(1 - e^{-\lambda' T_P}\right) \cdot \left(1 - e^{-\lambda'' T_P}\right) \cdot \left(1 - P_C\right) \cdot P_M, \qquad (2.4)$$

де λ' і λ'' – година інтенсивності прибуття подач вагонів і автомобілів відповідно, од./год;

T_P – час спільної роботи автомобільного і залізничного транспорту за добу, год;

P_C – ймовірність перевантаження вантажів на склад (вихідні дані);

P_M – ймовірність безперебійної роботи навантажувально-розвантажувальних механізмів (НРМ) (за даними підприємства P_M = 0,86).

Обчислюємо T_P за нормативними даними, наведеними в [9].

Годинна інтенсивність подачі вагонів визначається за формулою

$$\lambda' = \frac{Q_{rich} \cdot \Theta_{pov}}{H_{zv} \cdot D_{zal} \cdot T_{dob} \cdot n_{vag}}, \qquad (2.5)$$

$$\lambda' = \frac{542000 \cdot 0{,}51}{60 \cdot 312 \cdot 21 \cdot 5} = 0{,}141, \text{ од/год.}$$

де Q_{rich} – річний обсяг перевезень, т, (542 тис. т. відповідно до п. 2.1);

Θ_{pov} – частка по вагонних відправок (за даними підприємства 0,51);

H_{zv} – норма завантаження вагону, т, (за даними підприємства 60);

D_{zal} – дні роботи залізничного транспорту, діб, (за даними підприємства 312);

T_{dob} – час роботи залізничного транспорту за добу, год, (за даними підприємства 21);

n_{vag} – кількість вагонів у подачі, од., (за даними підприємства 5).

Інтенсивність прибуття автомобілів на станцію визначається за формулою

$$\lambda'' = \frac{Q_{rich} \cdot \Theta_{pov}}{q_N \cdot D_A \cdot T_M \cdot \gamma_C}, \tag{2.6}$$

де q_N – вантажопідйомність автопоїзда, т (за даними підприємства 28);

D_A – дні роботи автомобільного транспорту, діб, (за даними підприємства 294);

T_M – час роботи автомобільного транспорту на маршруті, год.;

γ_C – статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля (за даними підприємства 0,86);

Час роботи автомобіля на маршруті визначається за формулою

$$T_M = T_N - 2t_0, \tag{2.7}$$

де T_N – час роботи автомобілів в наряді, год;

t_0 – час нульового пробігу, год.

$$t_0 = \frac{l_0}{V_T}, \tag{2.8}$$

де l_0 – нульовий пробіг автомобіля, км (за даними підприємства 10,1);

V_T – технічна швидкість автопоїзду, $V_T = 24$ км/год, (перевезення здійснюють у міських умовах).

$$t_0 = \frac{10,1}{24} = 0,4 \text{ год.};$$

$$T_M = 11,2 - 2 \cdot 0,4 = 10,4 \text{ год.};$$

$$\lambda'' = \frac{542000 \cdot 0,51}{28 \cdot 294 \cdot 10,4 \cdot 0,86} = 3,754, \text{ од/год.}$$

Приймемо, що час спільної роботи автомобільного та залізничного транспорту за добу, $T_P = T_M$, тоді $T_P = 10,4$ год.

$$\eta_V = \left(1 - e^{-0,141 \cdot 10,4}\right) \cdot \left(1 - e^{-3,754 \cdot 10,4}\right) \cdot (1 - 0,02) \cdot 0,86 = 0,648.$$

Нижня межа рішення визначається за формулою

$$\eta_N = \frac{Q_N \cdot P_{VA} \cdot \eta_V}{\left(P_{VA} + P_{VC}\right) \cdot \left(P_{VA} + P_{CA}\right)}, \tag{2.9}$$

де Q_N – обсяг вантажу, що надходить на станцію залізницею за час спільної роботи, т;

P_{VA}, P_{VC}, P_{CA} – переробні спроможності фронтів навантаження-розвантаження за варіантами «вагон-автомобіль», «вагон-склад», «склад-автомобіль» відповідно за час спільної роботи, т (тут необхідно врахувати, що у вихідних даних ці розміри задані за 1 годину роботи, а тому їх необхідно

привести до необхідного виду).

Обсяг вантажу, що поступає на станцію залізницею за час спільної роботи визначається за формулою

$$Q_N = \frac{Q_{rich} \cdot \Theta_{pov} \cdot T_M}{D_{zal} \cdot T_{dob}}. \qquad (2.10)$$

Переробні спроможності фронтів навантаження-розвантаження за час спільної роботи визначаються за формулами

$$P_{VA} = P'_{VA} \cdot T_M, \qquad (2.11)$$

$$P_{VC} = P'_{VC} \cdot T_M, \qquad (2.12)$$

$$P_{CA} = P'_{CA} \cdot T_M, \qquad (2.13)$$

де P'_{VA}, P'_{VC}, P'_{CA} – переробні спроможності фронтів навантаження-розвантаження, т/год, (за даними підприємства відповідно 34, 40, 40).

$$Q_N = \frac{542000 \cdot 0,51 \cdot 10,4}{312 \cdot 21} = 438,762 \text{ т};$$

$$P_{VA} = 34 \cdot 10,4 = 353,6 \text{ т/год.};$$

$$P_{VC} = 40 \cdot 10,4 = 416 \text{ т/год.};$$

$$P_{CA} = 40 \cdot 10,4 = 416 \text{ т/год.};$$

$$\eta_N = \frac{438,762 \cdot 353,6 \cdot 0,648}{(353,6+416)\cdot(353,6+416)} = 0,170.$$

Після перевірки значень верхньої та нижньої межі розраховуємо частку вантажу, що перевантажується за прямим варіантом. Розрахунок частки вантажів провадиться шляхом почергової підстановки чисел, що лежать між верхньою і нижньою межами у рівняння:

$$F = a \cdot \eta^4 + b \cdot \eta^3 + c \cdot \eta^2 + d \cdot \eta + f, \qquad (2.14)$$

де $a = Q_N^2$;

$b = Q_N \cdot (P_{VC} + P_{CA} - 2 \cdot Q_N - 2 \cdot P_{VA})$;

$c = Q_N \cdot (4 \cdot P_{VA} + Q_N - P_{VC} - P_{CA}) + (P_{VA} - P_{VC}) \cdot (P_{VA} - P_{CA})$;

$d = P_{VA} \cdot \left(P_{VC} + P_{CA} - 2 \cdot Q_N - 2 \cdot P_{VA} - \frac{P_{VC} \cdot P_{CA}}{Q_N \cdot \eta_V} \right)$;

$f = P_{VA}^2$.

Тоді $F = 192512 \cdot \eta^4 - 330267 \cdot \eta^3 + 451940,7 \cdot \eta^2 - 481533 \cdot \eta + 125033$.

Те чергове значення η, при якому сума F відхиляється від нуля на найменший розмір, вважається істинним значенням частки вантажів, перевантажених за прямим варіантом. Результати розрахунків приведені у таблиці 2.3 та рис. 2.2.

Частка вантажів, перевантажених по прямому варіанту складає η = 0,361.

Річний обсяг вантажів, перевантажених за прямим варіантом, визначається із залежності

$$Q_{VA} = Q_N \cdot D_A \cdot \eta. \qquad (2.15)$$

Таблиця 2.3 – Проміжні значення частки вантажів, перевантажених по прямому варіанту

Значення η	Значення функції F	Значення η	Значення функції F
0,170	54903,07	0,456	-23642,3
0,217	38737,26	0,504	-32753,1
0,265	23903,46	0,552	-40738
0,313	10307,05	0,600	-47546,8
0,361	-2122,46	0,648	-53105,6
0,409	-13431,5		

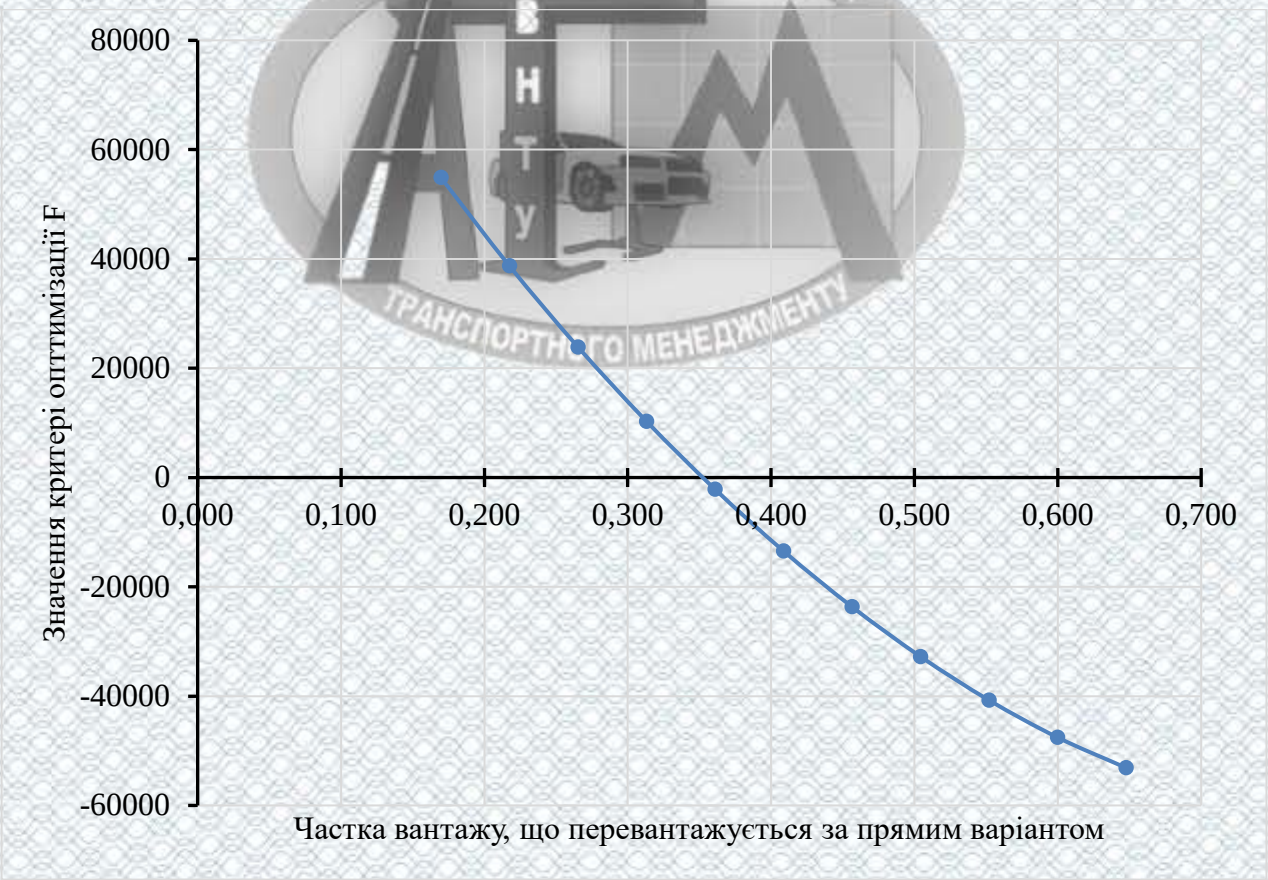


Рисунок 2.2 – Графічне відображення процесу вибору оптимального значення частки вантажу, що перевантажується за прямим варіантом

$$Q_{VA} = 438,762 \cdot 294 \cdot 0,361 = 46542,22 \text{ т.}$$

2.3 Вибір моделі автомобілів і розрахунок їхньої потрібної кількості для вивозу дрібних відправлень

Найбільш якісно обробити дрібнопартійні вантажі можна якщо використовувати розвізні маршрути, це виконується за рахунок того, що розмір партії вантажу менше вантажопідйомності автомобіля, з цього виходить, що за один оберт автомобіль може обслуговувати декількох клієнтів на даний вид вантажу. Вибір автомобіля раціональної вантажопідйомності проводиться із умови мінімуму витрат на перевезення дрібнопартійних вантажів.

Собівартість перевезення 1 т вантажу по кожній марці автомобіля визначається за формулою

$$S_T = \frac{C_{zm} \cdot l'_M + C_{post} \cdot t'_{ob}}{q_N \cdot \gamma_C}, \qquad (2.16)$$

де C_{zm}, C_{post} – зміні та постійні складові собівартості (відповідно грн/км та грн/год) (вихідні дані);

l'_M – довжина розвізного маршруту, км;

t'_{ob} – час оберту на розвізному маршруті, год.

Щоб визначити раціональну вантажопідйомність автомобіля необхідно знати оптимальний розмір партії для кожної із марок автомобілів, котрий визначається за формулою

$$q_{opt\ j} = \sqrt{\frac{\left(C_{vz} + C_{km\,i} \cdot \left(\overline{l}_{i2\,pzm} + \frac{2 \cdot l_0 \cdot t_d}{T_N}\right) + C_{post} \cdot t_d\right) \cdot r}{0{,}5 \cdot C_{zb}}}, \qquad (2.17)$$

де C_{vz} – постійна складова витрат виконання замовлення, грн/зам. (за

даними підприємства 33);

$C_{km\,i}$ – витрати які приходяться на 1 км пробігу автомобіля, грн/км;

t_d – додатковий час на заїзд у один пункт на розвізному маршруті, год (приймаємо t_d = 0,15 год);

$\overline{l}_{i2\,pzm}$ – пробіг автомобіля між двома пунктами завозу на маршруті, км, (за даними підприємства 6,5);

r – середній об’єм поставки в адрес одного утримувача, т;

C_{zb} – вартість зберігання 1 т вантажу на складі протягом доби, грн/т·доб, (за даними підприємства 15,9).

Витрати на один км пробігу визначаються за формулою

$$C_{km} = C_{zm} + \frac{C_{post}}{V_T}. \tag{2.18}$$

Відповідно проводиться розрахунок для інших марок автомобілів з урахуванням того, що V_T = 25 км/год для автомобілів вантажопідйомністю до 7 т, а V_T = 24 км/год вантажопідйомністю більше 7 т; умови експлуатації – міські.

Середній об’єм поставки за адресом одного отримувача розраховується за формулою

$$r = \frac{Q_{dob}^{dv}}{N_{dv}}, \tag{2.19}$$

де Q_{dob}^{dv} – добовий об’єм перевезення дрібних вантажів, т;

N_{dv} – загальна кількість отримувачів дрібних вантажів, од. (за даними підприємства 384).

Добовий об’єм перевезення дрібних вантажів визначається за формулою

$$Q_{dob}^{dv} = \frac{Q_{rich}^{dv}}{D_A}. \qquad (2.20)$$

Річний об’єм дрібнопартійних вантажів визначається за формулою

$$Q_{rich}^{dv} = \left(Q_{rich} - Q_{rich} \cdot \Theta_{pov}\right) \cdot \Theta_{dv}, \qquad (2.21)$$

де Θ_{dv} – доля дрібних відправок, (за даними підприємства 0,52).

Кількість пунктів завозу на маршруті визначається за формулою

$$n_z = \frac{q_N \cdot \gamma_C}{q_{opt}}. \qquad (2.22)$$

Із подальших розрахунків потрібно виключити автомобілі, у яких кількість пунктів завозу на розвізному маршруті менше одного.

Довжина розвізного маршруту визначається за формулою

$$l'_M = 2 \cdot \overline{l_i} + \left(n_z - 1\right) \cdot \overline{l_{i2\,pzm}}, \qquad (2.23)$$

де $\overline{l_i}$ – середня відстань доставки дрібнопартійних вантажів, км (за даними підприємства 18).

Час оберту на розвізному маршруті визначається за формулою

$$t'_{ob} = \frac{l'_M}{V_T} + t_{NR} + \left(n_z - 1\right) \cdot t_d, \qquad (2.24)$$

де t_{NR} – час навантаження та розвантаження вантажу, год.

$$t_{NR} = 2 \cdot \left(\frac{12 + 2\left(q_N \cdot \gamma_C - 1\right)}{60} \right). \qquad (2.25)$$

При розрахунку слід значення виразу $q_N \cdot \gamma_C$ округлювати до цілого в більший бік.

За розрахунками собівартості перевезення потрібно вибрати транспортний засіб, у якого найменша собівартість перевезення 1 т вантажу.

Для обраної марки транспортного засобу потрібно розрахувати необхідну кількість автомобілів даної марки

$$A_C = \frac{Q_{dob}^{dv}}{W_{dob} \cdot \alpha_V}, \qquad (2.26)$$

де W_{dob} – добова продуктивність автомобіля на розвізному маршруті, т.;

α_V – коефіцієнт використання парку, (за даними підприємства 0,74).

$$W_{dob} = q_N \cdot \gamma_C \cdot n_{ob}. \qquad (2.27)$$

Кількість обертів за час роботи на маршруті можна визначити за формулою

$$n_{ob} = \frac{T_M}{t_{ob}}. \qquad (2.28)$$

Річний об’єм дрібнопартійних вантажів

$$Q_{rich}^{dv} = \left(542000 - 542000 \cdot 0,51\right) \cdot 0,52 = 138101,6 \text{ т.}$$

Добовий об’єм перевезення дрібних вантажів

$$Q_{dob}^{dv} = \frac{138101,6}{294} = 469,733 \text{ т.}$$

Середній об’єм поставки за адресом одного отримувача

$$r = \frac{469,733}{384} = 1,223 \text{ т.}$$

Витрати на один км пробігу, оптимальний розмір партії вантажу та кількість пунктів завозу на маршруті зведені до таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Розрахункові показники, які характеризують маршрут

Модель автомобіля	q_N	C_{zm}	C_{post}	C_{km}	$q_{opt\ j}$	n_z
ГАЗ 33022	1,5	5,30	17,65	6,01	3,427	0,376
Iveco Daily 65	3,9	7,16	23,83	8,11	3,752	0,894
ГАЗ 3309	4,5	8,75	29,12	9,91	4,009	0,965
КамАЗ 43114	6,5	10,34	34,42	11,71	4,251	1,315
Mercedes-Benz Actros 1831	8,3	11,40	37,95	12,98	4,413	1,618
МАЗ 5551	8,5	11,93	39,71	13,58	4,488	1,629
КрАЗ В12.2	12	14,58	48,53	16,60	4,847	2,129
Scania 124	17,5	19,61	65,30	22,33	5,463	2,755
MAN F2000 T43	20	22,00	73,24	25,05	5,732	3,000

Із подальших розрахунків виключаємо автомобілі ГАЗ 33022, Iveco Daily 65 та ГАЗ 3309 так як кількість пунктів завозу на розвізному маршруті повинна бути більше одного (рис. 2.3).

Розрахунки собівартості перевезення 1 т вантажу зводимо до таблиці 2.4.

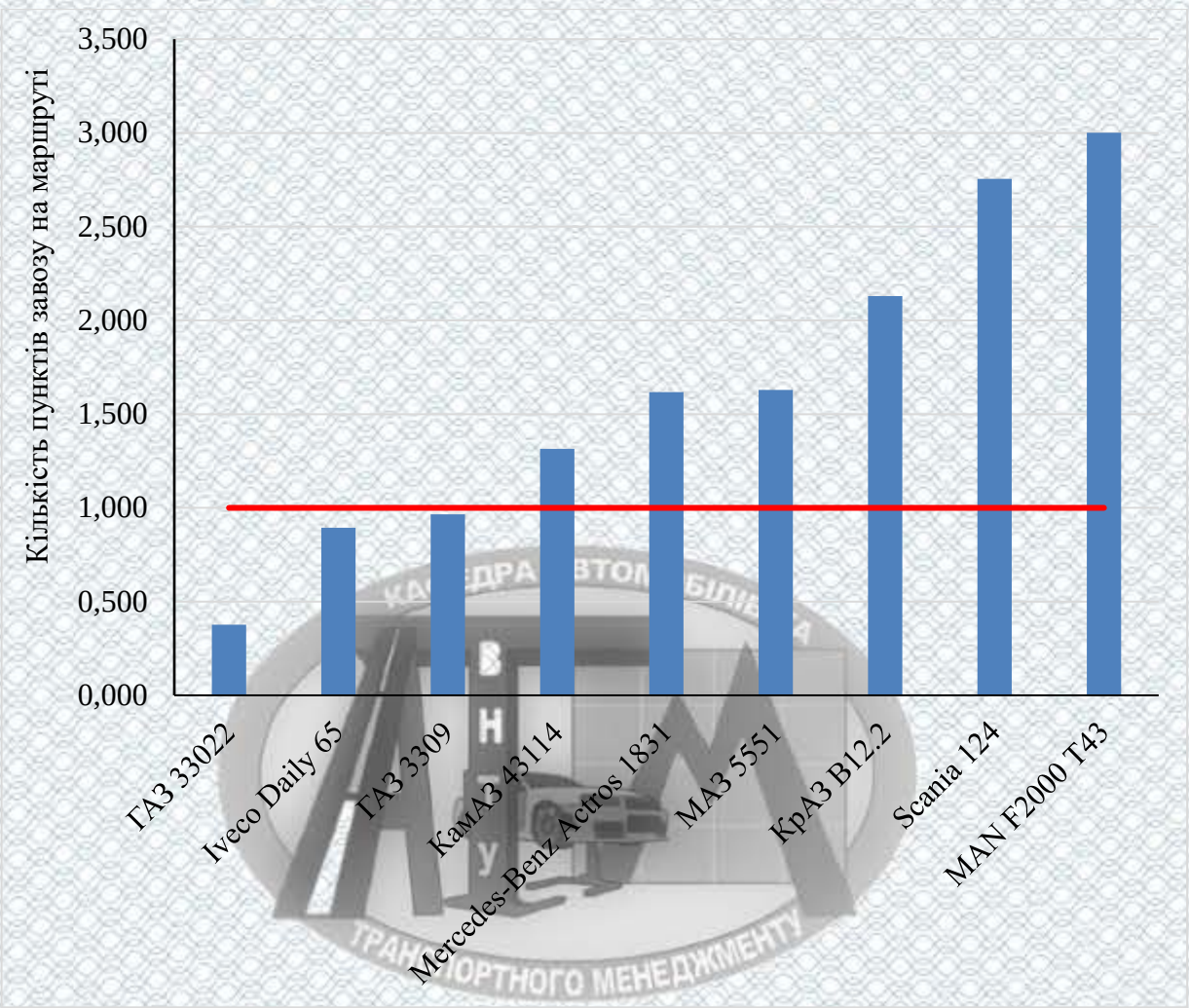


Рисунок 2.3 – Вибір ТЗ за кількістю пунктів завозу на маршруті

Таблиця 2.4 – Характеристика роботи автомобілів на маршруті

Модель автомобіля	q_N	l'_M	t_{NR}	t'_{ob}	S_T
КамАЗ 43114	6,5	38,0	0,7	2,3	84,52
Mercedes-Benz Actros 1831	8,3	40,0	0,9	2,6	77,49
МАЗ 5551	8,5	40,1	0,9	2,6	79,33
КрАЗ В12.2	12	43,3	1,1	3,0	75,18
Scania 124	17,5	47,4	1,4	3,6	77,21
MAN F2000 T43	20	49,0	1,5	3,8	78,82

На основі даних із табл. 2.4 та рис. 2.4, вибираємо автомобіль КрАЗ В12.2, тому що у нього найменша собівартість перевезення 1т вантажу – 75,18 грн/т.

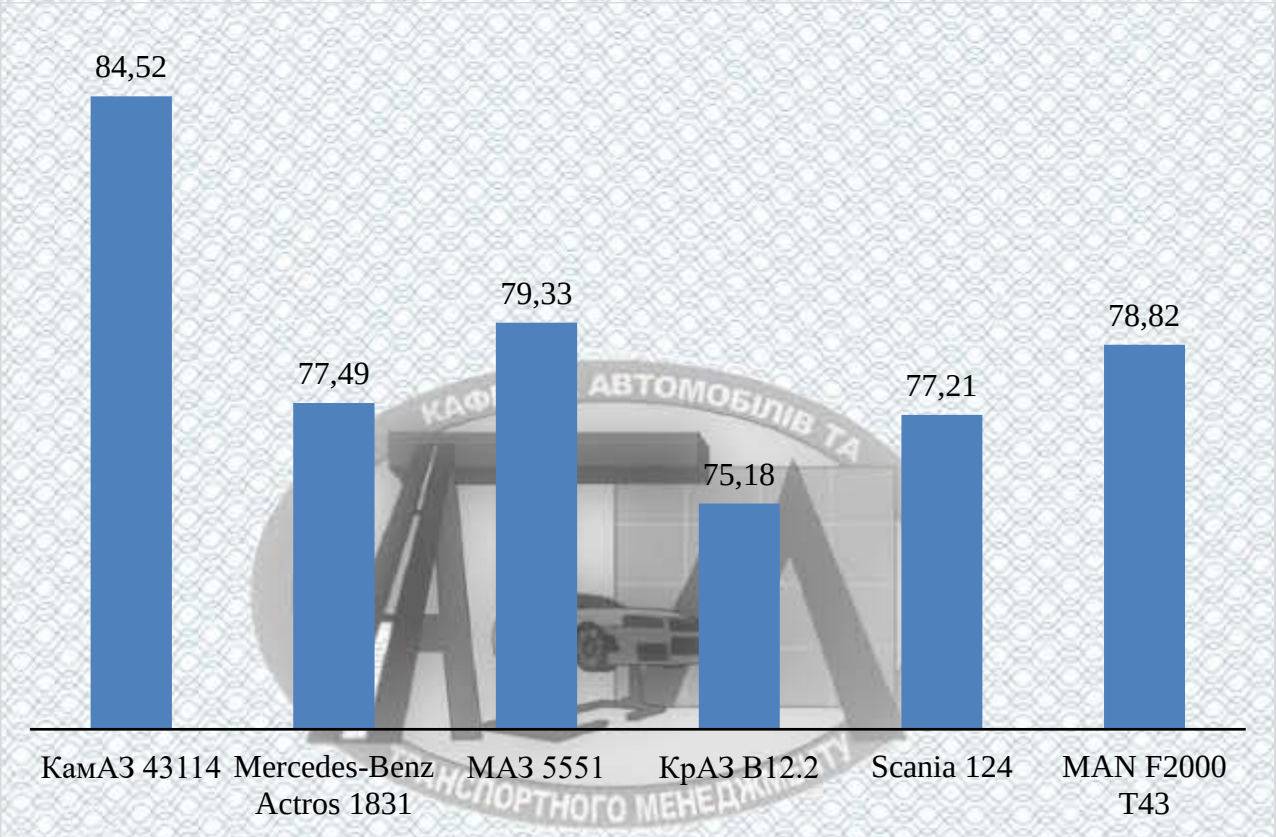


Рисунок 2.4 – Вибір ТЗ за мінімальною собівартістю перевезень

Для обраної марки транспортного засобу:

– кількість обертів за час роботи на маршруті

$$n_{ob} = \frac{10,4}{3,0} \approx 4;$$

– добова продуктивність

$$W_{dob} = 12 \cdot 0,86 \cdot 4 = 41,28 \text{ т};$$

– необхідна кількість автомобілів

$$A_C = \frac{469,733}{41,28 \cdot 0,74} = 15 \text{ од.}$$

2.4 Розрахунок страхового запасу і термінів збереження вантажів на складі дрібних відправлень

Для розрахунку страхового запасу необхідно знати закон розподілу цієї випадкової величини. При показниковому законі розмір страхового запасу розраховується за формулою [10]

$$R_C = (0,5 - P_D) \cdot (G_{\max} - G_{\min}), \tag{2.29}$$

де $G_{\max}$, $G_{\min}$ – відповідно максимальне і мінімальне значення обсягу витрати вантажу зі складу за період між двома черговими постачаннями, т;

P_D – ймовірність дефіциту.

Ймовірність дефіциту розраховується за формулою [13]

$$P_D = \frac{C_{zb}}{C_{zb} + C_{vid}}, \tag{2.30}$$

де C_{zb} – вартість збереження тони вантажу протягом доби, грн/т·добу, (за даними підприємства 15,9);

C_{vid} – витрати відсутності тони вантажу протягом доби, грн/т·добу, (за даними підприємства 410).

Різницю $G_{\max} - G_{\min}$ можна прийняти рівною $3\sigma_g$ [15].

Середньоквадратичне відхилення обсягів витрати вантажів за період між двома черговими постачаннями визначається за формулою

$$\sigma_g = k_g \cdot G_n, \tag{2.31}$$

де k_g – коефіцієнт варіації попиту (за даними підприємства 0,24);

G_n – середній обсяг витрати вантажу між двома черговими постачаннями (приймається рівним кількості вантажу в подачі вагонів).

При нормальному законі розмір страхового запасу розраховується за формулою [10]

$$R_C = t_\beta \cdot \sigma_g, \tag{2.32}$$

де t_β – чисельне значення стандартизованого відхилення інтегральної функції нормального розподілу (табл. 2.5), що відповідає довірчій ймовірності

$$t_\beta = \frac{\beta_D - \beta_{DP}}{\beta_{DN} - \beta_{DP}} \cdot \left(t_{\beta N} - t_{\beta P}\right) + t_{\beta P}, \tag{2.33}$$

де β_D – рівень довірчої ймовірності;

β_{DP} – попереднє до β_D значення з таблиці 2.5;

β_{DN} – наступне за β_D значення з таблиці 2.5;

$t_{\beta P}$ – значення t_β з таблиці 2.5, яке відповідає значенню β_{DP};

$t_{\beta N}$ – значення t_β з таблиці 2.5, яке відповідає значенню β_{DN}.

Рівень довірчої ймовірності визначається за формулою

$$\beta_D = 1 - P_D. \tag{2.34}$$

де P_D – ймовірність дефіциту.

Таблиця 2.5 – Численні значення стандартизованого відхилення інтегральної функції нормального закону розподілу в залежності від рівня довірчої ймовірності

β_D	0,2	0,5	0,8	0,9	0,95	0,98	0,99	0,999
t_β	0,253	0,674	1,282	1,645	1,96	2,326	2,576	3,291

Виходячи з умов фактичної задачі ймовірність дефіциту

$$P_D = \frac{15,9}{15,9 + 410} = 0,037 .$$

Середній обсяг витрати вантажу між двома черговими постачаннями (приймається рівним кількості вантажу в подачі вагонів) – $G_n = 5 \cdot 60 = 300$ т.

Середньоквадратичне відхилення обсягів витрати вантажів за період між двома черговими постачаннями

$$\sigma_g = 0,24 \cdot 300 = 72 \text{ т.}$$

Тоді розмір страхового запасу

$$R_C = (0,5 - 0,037) \cdot 3 \cdot 72 = 99,936 \text{ т.}$$

Після визначення розміру страхового запасу необхідно розрахувати максимальний обсяг вантажів, що зберігаються на складі дрібних відправок. Максимальний обсяг вантажу, який зберігається на складі визначається за формулою

$$Q_{\max} = \left(48 - T_M\right) \cdot Q_{zal}^{rich} + R_C, \tag{2.35}$$

де Q_{zal}^{rich} – годинна інтенсивність надходження вантажів по залізничній дорозі, т/год.

Годинна інтенсивність надходження вантажів по залізничній дорозі визначається за формулою

$$Q_{zal}^{rich} = \frac{\left(Q_{rich} - Q_{rich} \cdot \Theta_{pov}\right) \cdot \Theta_{dv}}{D_{zal} \cdot T_{dob}}. \tag{2.36}$$

$$Q_{zal}^{rich} = \frac{\left(542000 - 542000 \cdot 0,51\right) \cdot 0,52}{312 \cdot 21} = 21,078 \text{ т/год.}$$

Максимальний обсяг вантажу, який зберігається на складі

$$Q_{\max} = \left(48 - 10,4\right) \cdot 21,078 + 99,936 = 892,461 \text{ т.}$$

Годинна інтенсивність вивозу вантажів автомобільним транспортом визначається за формулою

$$Q_A^{rich} = \frac{\left(Q_{rich} - Q_{rich} \cdot \Theta_{pov}\right) \cdot \Theta_{dv}}{D_A \cdot T_M}. \tag{2.37}$$

$$Q_A^{rich} = \frac{\left(542000 - 542000 \cdot 0,51\right) \cdot 0,52}{294 \cdot 10,4} = 45,167 \text{ т/год.}$$

Через те що автомобільний транспорт працює менше ніж кількість календарних днів в році (див. вихідні дані), то вантаж зі складу вивозиться не

кожен день тижня. Зміна обсягів вантажу на складі дрібних відправлень за один день роботи автомобільного транспорту визначається за формулою

$$\Delta Q' = \left(Q_A^{rich} - Q_{zal}^{rich}\right) \cdot T_M . \qquad (2.38)$$

$$\Delta Q' = \left(45{,}167 - 21{,}078\right) \cdot 10{,}4 = 250{,}524 \text{ т.}$$

Зміни обсягу вантажу на складі у нічні години визначаються за формулою

$$\Delta Q'' = \left(T_{dob} - T_M\right) \cdot Q_{zal}^{rich} . \qquad (2.39)$$

$$\Delta Q'' = \left(21 - 10{,}4\right) \cdot 21{,}078 = 223{,}424 \text{ т.}$$

Використавши дані про максимальний обсяг вантажу на складі дрібних відправлень, а також дані про зміну кількості вантажу на складі за час спільної роботи з 8:00 до (8:00+T_M) і уночі з (8:00+T_M) до 8:00 визначають наявність вантажу по дням тижня

$$Q^{PON(8:00+T_M)} = Q_{\max} - \Delta Q', \qquad (2.40)$$

$$Q^{VIVT(8:00)} = Q^{PON(8:00+T_M)} + \Delta Q''. \qquad (2.41)$$

Термін збереження вантажів на складі дрібних відправок розраховується на основі тижневого графіка поповнення і витрати вантажів. Цей графік будується виходячи з таких передумов:

1 – вантажі надходять на склад і витрачаються зі складу рівномірно;

2 – обідня перерва в роботі транспорту не враховується (при цьому час роботи на маршруті не змінюється).

Використавши дані о максимальному обсязі вантажу на складі дрібних відправлень, а також дані о зміні кількості вантажу на складі за час спільної роботи з 8:00 до 17:42 і уночі з 17:42 до 8:00 визначаємо наявність вантажу по дням тижня:

$$Q^{PON(8:00+T_M)} = 892,461 - 250,524 = 641,936 \text{ т},$$

$$Q^{VIVT(8:00)} = 641,936 + 223,424 = 865,361 \text{ т}.$$

Для решти днів тижня розрахунки проводимо аналогічно, результати їх наведені в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Розподілення об’єму вантажу на складі по дням тижнів

Наявність вантажу за днями тижня, т						
Часи доби	Понеділок	Вівторок	Середа	Четвер	П’ятниця	Субота
8:00	892,461	865,361	838,261	811,161	784,061	756,961
18:42	641,936	614,836	587,736	560,636	533,536	506,436

На основі даних табл. 2.6 будуємо графік витрат вантажу на складі дрібних відправлень, котрий наведено на рис. 2.5.

Термін збереження вантажів на складі визначається за формулою

$$t_{zb} = \frac{PL \cdot \mu_Q \cdot \mu_T}{T_{dob} \cdot Q_{tyj}}, \qquad (2.42)$$

де PL – площа під ломаною на графіку, мм;

μ_Q, μ_T – масштаби обсягів і часу, т/мм і год/мм відповідно;

Q_{tyj} – обсяг завезення вантажів дрібними партіями на станцію за тиждень, т.

Обсяг завозу дрібнопартійних вантажів на станцію за тиждень розраховується за формулою

$$Q_{tyj} = Q_{zal}^{rich} \cdot T_{dob} \cdot D_{tyj}, \qquad (2.43)$$

де D_{tyj} – кількість робочих днів у тижні (D_{tyj}=7 діб);

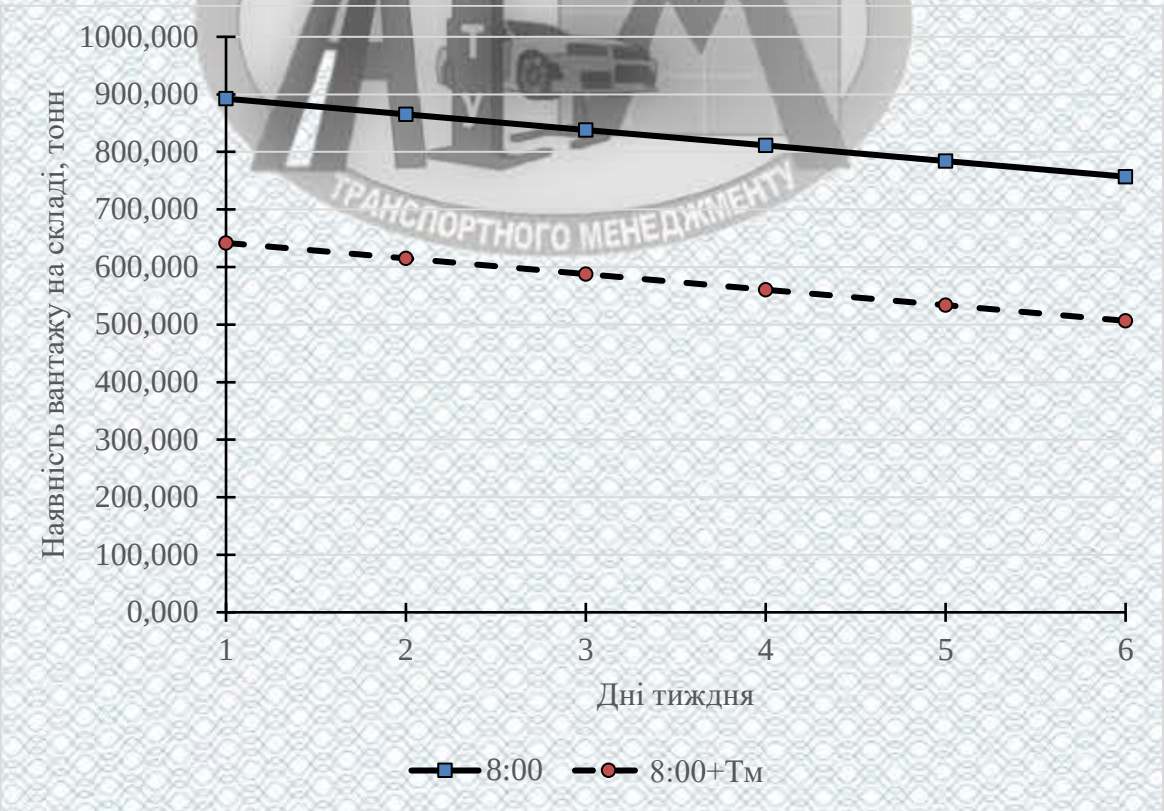


Рисунок 2.5 – Графік витрат вантажу на складі дрібних відправлень

$Q_{tyj} = 21{,}078 \cdot 21 \cdot 7 = 2648{,}524$ т.

Площа під графіком $PL = 4948,263$ мм^2. Масштаб обсягів μ_Q = 5 т/мм. Масштаб часу μ_T = 1 год/мм.

Термін збереження вантажів на складі

$$t_{zb} = \frac{4948,263 \cdot 5 \cdot 1}{21 \cdot 2648,524} = 2,7 \text{ діб.}$$

2.5 Розрахунок оптимального рівня за вантаження і потрібної кількості вантажно-розвантажувальних механізмів

Оптимальний рівень завантаження НРМ визначається за формулою

$$\rho_{opt} = 1 - \sqrt{\frac{k_C \cdot \beta_C \cdot C_0}{k_C \cdot \beta_C \cdot C_0 + C_M}}, \qquad (2.44)$$

де k_C – коефіцієнт, що враховує стохастичні характеристики транспортних потоків (k_C = 0,11 – при нормальних законах розподілу інтервалів у вхідному потоку транспортних засобів і тривалості обслуговування транспортних засобів; k_C = 1,0 – при показникових законах розподілу);

β_C – коефіцієнт, що враховує коливання добових обсягів перевезень і помилку прогнозу планових обсягів робіт (β_C = 1,12...1,18);

C_0 – середньозважена вартість простою транспортної одиниці, грн/год;

C_M – вартість часу простою НРМ, грн/год (у курсовій роботі прийняти рівною вартості машино-години роботи НРМ) (за даними підприємства 199).

Середньозважена вартість часу простою транспортної одиниці розраховується за формулою

$$C_0 = \alpha_A \cdot C_{post} + \left(1 - \alpha_A\right) \cdot C_V \cdot n_{vag}, \qquad (2.45)$$

де α_A – частка автомобілів у вхідному потоці транспортних засобів;

C_{post} – постійна складова собівартості перевезень обраної моделі автомобіля, грн/год;

C_V – вартість простою вагона, грн/год (вихідні дані).

Частку автомобілів у вхідному потоці транспортних засобів визначаємо за формулою

$$\alpha_A = \frac{H_{zv} \cdot n_{vag}}{H_{zv} \cdot n_{vag} + q_N \cdot \gamma_C}. \qquad (2.46)$$

$$\alpha_A = \frac{60 \cdot 5}{60 \cdot 5 + 12 \cdot 0{,}86} = 0{,}967.$$

Середньозважена вартість часу простою транспортної одиниці

$$C_0 = 0{,}967 \cdot 48{,}53 + \left(1 - 0{,}967\right) \cdot 157 \cdot 5 = 73{,}03 \text{ грн/год.}$$

Приймемо k_C = 1 – при показникових законах розподілу, β_C = 1,12.

Оптимальний рівень завантаження НРМ

$$\rho_{opt} = 1 - \sqrt{\frac{1 \cdot 1{,}18 \cdot 73{,}03}{1 \cdot 1{,}18 \cdot 73{,}03 + 199}} = 0{,}45.$$

Для подальшої організації роботи необхідно визначити кількість НРМ, розрахунок яких проводимо за формулою

$$X_M = \frac{Q_{zal}^{rich} + Q_A^{rich}}{W_T \cdot K_U \cdot \rho_{opt}}, \qquad (2.47)$$

де W_T – технічна продуктивність НРМ, т/год, (за даними підприємства 20,8);

K_U – коефіцієнт використання робочого часу НРМ, (за даними підприємства 0,77).

Кількість НРМ округляємо до цілого в більший бік.

$$X_M = \frac{21,078 + 45,167}{20,8 \cdot 0,77 \cdot 0,45} \approx 10 \text{ од.}$$

Виходячи із отриманої кількості механізмів, скорегований рівень завантаження НРМ визначається за формулою

$$\rho'_{opt} = \frac{Q_{zal}^{rich} + Q_A^{rich}}{W_T \cdot K_U \cdot X_M}. \qquad (2.48)$$

$$\rho'_{opt} = \frac{21,078 + 45,167}{20,8 \cdot 0,77 \cdot 10} = 0,348.$$

Під час виконання навантажувально-розвантажувальних робіт вантажів, що перевантажують через склад, вантажів складського зберігання, а також при навантажуванні та розвантажуванні контейнерів приймаємо $\rho'_{opt} = 1$.

2.6 Визначення габаритних розмірів складу дрібних відправлень

Розміри площадки для навантаження чи розвантаження вантажів

визначаються глибиною та довжиною навантажувального фронту, які залежать від способу розташування автомобілів на постах та конструкції рухомого складу.

В нашому випадку дрібнопартійні вантажі перевозяться КрАЗ В12.2, складські вантажі – Scania 124, параметри яких подані в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Технічна характеристика автомобілів

Модель автомобіля	Вантажо-підйомність, кг	Довжина, мм	Ширина, мм	Радіус повороту, м	
				зовнішній	внутрішній
КрАЗ В12.2	12000	8650	2540	11,5	6,9
Scania 124	17500	8995	2500	9,8	5,7

Глибина фронту для торцевого способу розташування автомобілів розраховується за формулою:

$$B_F = R_1 - R_2 + L_A + C + 2Z, \qquad (2.49)$$

де R_1 – зовнішній габаритний радіус повороту автомобілям, м;

R_2 – внутрішній габаритний радіус повороту автомобіля, м;

L_A – габаритна довжина автомобіля, м;

C – мінімальна відстань від автомобіля до стіни складу, C = 0,2 м;

Z – мінімальна відстань від автомобіля який рухається до іншого автомобіля або межі площини, Z = 1 м;

$B_F = 11,5 - 6,9 + 8,65 + 0,2 + 2 \cdot 1 = 15,45$ м.

Довжина навантажувального фронту для торцевого способу розташування автомобілів розраховується за формулою:

$$L_F = X_M \cdot \left(B_A + b\right) + b, \qquad (2.50)$$

де X_M – кількість постів навантаження або розвантаження, од;

B_A – габаритна ширина автомобіля, м;

b – відстань між автомобілями, які стоять на постах навантаження, приймаємо 2 м.

$L_F = 10 \cdot \left(2,54 + 2\right) + 2 = 47,4$ м.

Площа складу дрібних відправок розраховується за формулою

$$F_{skl} = \frac{Q_{\max}}{N_M \cdot K_{VP}}, \qquad (2.51)$$

де N_M – навантаження на квадратний метр площі складу, т/м^2, (за даними підприємства 1,5);

K_{VP} – коефіцієнт використання корисної площини складу (за даними підприємства 0,71).

$F_{skl} = \dfrac{892,461}{1,5 \cdot 0,71} = 838$ м^2.

Результатом є побудова схеми розташування автомобілів на складі рис. 2.6.

При розрахунку довжини і ширини складу дрібних відправок варто керуватися такими принципами:

1 – довжина фронту навантаження не повинна перевищувати габаритної довжини складу;

2 – довжина і ширина складу повинні бути кратні 6 м;

З – результуюча площа складу повинна відрізнятися від розрахункової на мінімальний розмір і бути не менше останньої.

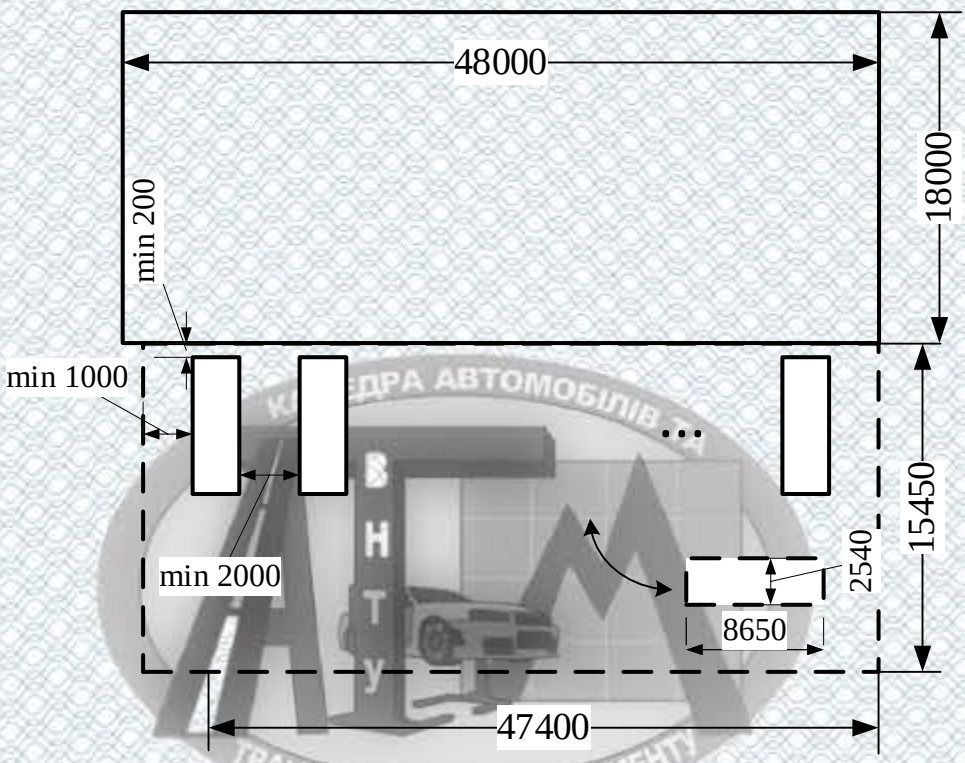


Рисунок 2.6 – Схема розташування автомобілів на складі

Для забезпечення мінімального часу на маневрування, мінімальної глибини постів та можливість завантаження через задній борт автомобіля, вибираємо торцевий спосіб розташування автомобілів на навантажувально-розвантажувальних постах. Прийнявши до уваги розраховану за формулою (2.51) полощу складу та необхідність врахованих будівельних норм та правил, приймаємо розмір складу 18х48 м при цьому площа складу буде дорівнювати 864 м^2.

РОЗДІЛ 3.
РОЗРАХУНОК СОБІВАРТОСТІ ПЕРЕРОБКИ ВАНТАЖІВ У ТРАНСПОРТНОМУ ВУЗЛІ

Собівартість доставки вантажів включає в себе суму витрат на транспортування, зберігання і переробку вантажів. Загальна собівартість доставки вантажів розраховується за формулою

$$S_D = S_{PR} + S_{ZB} + S_{TR}, \tag{3.1}$$

де S_{PR} – собівартість переробки вантажу, грн/т;

S_{ZB} – собівартість зберігання вантажу, грн/т;

S_{TR} – собівартість транспортування вантажу, грн/т.

3.1 Витрати на виконання операцій по переробці вантажів

Витрати на виконання операцій по переробці визначаються за формулою

$$S_{PR} = C_{TO} \cdot N_{TO}, \tag{3.2}$$

де C_{TO} – собівартість виконання однієї тонно-операції, грн/т;

N_{TO} – кількість тонно-операцій з одиницею вантажу, од.

Щоб розрахувати собівартість виконання однієї тонно-операції, використовується така формула

$$C_{TO} = \frac{C_{MG}}{W_T \cdot K_U \cdot \rho'}, \tag{3.3}$$

де C_{MG} – вартість машино-години роботи навантажувально-розвантажувального механізму, грн/год, (за даними підприємства 199).

Для дрібнопартійних вантажів

$$C_{TO} = \frac{199}{20,8 \cdot 0,77 \cdot 0,414} = 30,04 \text{ грн/т.}$$

Для розрахунку собівартості однієї тонно-операції при переробці контейнерів, вантажів складського зберігання і вантажів, що перевантажуються по прямому варіанту приймаємо $\rho' = 1$, тобто ця собівартість дорівнює:

$$C_{TO} = \frac{C_{MG}}{W_T \cdot K_U}. \tag{3.4}$$

$$C_{TO} = \frac{199}{20,8 \cdot 0,77} = 12,43 \text{ грн/т.}$$

Кількість тонно-операцій з одиницею вантажу при дрібнопартійних відправленнях та для вантажів складського зберігання визначається за формулою

$$N_{TO} = 2\alpha_N + 3\alpha_C, \tag{3.5}$$

де α_N – частка вантажів, що не сортуються на складі; $\alpha_N = 1 - \alpha_C$;

α_C – частка вантажів, що сортуються на складі (за даними підприємства 0,04).

Для дрібнопартійних вантажів та для вантажів складського зберігання

$$N_{TO} = 2 \cdot (1 - 0,04) + 3 \cdot 0,04 = 2,04 \text{ од.}$$

Кількість тонно-операцій: при повагонних відправленнях приймаємо 1 од., при контейнерних відправленнях – 2 од.

Собівартість переробки:

– вантажі, що перевантажуються по прямому варіанту

$S_{PR} = 12,43 \cdot 1 = 12,43$ грн/т;

– вантажі складського зберігання

$S_{PR} = 12,43 \cdot 2,04 = 25,35$ грн/т;

– дрібнопартійні вантажі

$S_{PR} = 30,04 \cdot 2,04 = 61,28$ грн/т;

– контейнери

$S_{PR} = 12,43 \cdot 2 = 24,85$ грн/т.

Річні витрати на переробку вантажів розраховуються за формулою

$$Z_{PR}^{rich} = S_{PR}^{i} \cdot Q_{rich}^{i}, \qquad (3.6)$$

де S_{PR}^{i} – собівартість перероблення *i*-го виду вантажу, грн/т;

Q_{rich}^{i} – річний обсяг *i*-го виду вантажу, що надходить на залізничну станцію, т.

Розрахунок обсягу вантажів складського зберігання, що надходять на залізничну станцію здійснюється за формулою

$$Q_{rich}^{ck} = Q_{rich} \cdot \Theta_{pov} - Q_{VA}. \quad (3.7)$$

$$Q_{rich}^{ck} = 542000 \cdot 0,51 - 46542,22 = 229877,78 \text{ т.}$$

Для дрібнопартійних вантажів річний обсяг надходження на залізничну станцію розраховується за формулою

$$Q_{rich}^{dv} = \left(Q_{rich} - Q_{rich} \cdot \Theta_{pov}\right) \cdot \Theta_{dv}. \quad (3.8)$$

Річний обсяг контейнерів, що надходять на залізничну станцію, дорівнює

$$Q_{rich}^{k} = Q_{rich} - Q_{VA} - Q_{rich}^{dv} - Q_{rich}^{ck}. \quad (3.9)$$

$$Q_{rich}^{k} = 542000 - 46542,22 - 229877,78 - 138101,6 = 127478,4 \text{ т.}$$

Результати розрахунку витрат по переробці подані в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Собівартість і витрати при переробленні вантажів

Вид вантажу	Сума витрат, грн.	Собівартість, грн/т
Вантажі, що перевантажуються по прямому варіанту	578290,56	12,43
Вантажі складського зберігання	5826747,24	25,35
Дрібнопартійні вантажі	8463158,84	61,28
Контейнери	3167857,34	24,85

3.2 Витрати на зберігання вантажів за рік

Зберігання є невід'ємною частиною технологічного процесу доставки вантажів, що перебувають на складі. Собівартість зберігання таких вантажів визначається за формулою

$$S_{ZB} = C_{ZB} \cdot t_{ZB}, \tag{3.10}$$

де C_{ZB} – вартість зберігання однієї тони вантажу на складі, грн/т·добу;

t_{ZB} – тривалість зберігання однієї тони вантажу на складі, діб.

Собівартість зберігання:

– вантажі, що перевантажуються по прямому варіанту $S_{ZB} = 0$ грн;

– вантажі складського зберігання $S_{ZB} = 106,09$ грн (за даними підприємства);

– дрібнопартійні вантажі

$S_{ZB} = 15,9 \cdot 2,7 = 42,44$ грн;

– контейнери $S_{ZB} = 141,32$ грн. (за даними підприємства).

Витрати на зберігання за рік визначаються за формулою

$$Z_{ZB}^{rich} = S_{ZB}^{i} \cdot Q_{rich}^{cki}, \tag{3.11}$$

де S_{ZB}^{i} – собівартість зберігання *i*-го виду вантажу на складі, грн/т;

Q_{rich}^{cki} – річний обсяг *i*-го виду вантажу, що надходить на склад, т.

Результати розрахунку витрат по зберіганню подані в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Собівартість і витрати при зберіганні вантажів

Вид вантажу	Сума витрат, грн.	Собівартість, грн/т
Вантажі, що перевантажуються по прямому варіанту	0,00	0,00
Вантажі складського зберігання	24388495,99	106,09
Дрібнопартійні вантажі	5860662,67	42,44
Контейнери	18014775,41	141,32

3.3 Річні витрати на транспортування вантажів

Собівартість перевезення однієї тони вантажу розраховується за формулою

$$S_{TR} = \frac{C_{zm} \cdot l_M + C_{post} \cdot t_{ob}}{q_N \cdot \gamma_C}. \quad (3.12)$$

Довжина маршруту для різних видів перевезень:

– контейнерні перевезення та перевезення по прямому варіанту

$$l_M = 2 \cdot l_{pov}, \quad (3.13)$$

де l_{pov} – середня відстань доставки повагонних відправок, км, (вихідні дані).

– перевезення складських вантажів та перевезення дрібнопартіонних вантажів

$$l_M = l'_M, \tag{3.14}$$

де l'_M – довжина розвізного маршруту, км.

Контейнерні перевезення та перевезення по прямому варіанту

$l_M = 2 \cdot 19 = 38$ км,

Перевезення складських вантажів та перевезення дрібнопартіонних вантажів $l_M = 43{,}3$ км. (див. п. 2.3).

Час оберту автомобіля при перевезенні дрібнопартійних вантажів визначається за формулою

$$t_{ob} = \frac{l_M}{V_T} + t_{NR} + (n_z - 1) \cdot t_d + t_{och}, \tag{3.15}$$

де t_{och} – час очікування автомобілем початку обслуговування, год.

Час очікування розраховується за формулою

$$t_{och} = \frac{k_C \cdot t_N \cdot \rho'}{1 - \rho'}, \tag{3.16}$$

де k_C – коефіцієнт, що враховує стохастичні характеристики транспортних потоків;

t_N – час навантаження автомобіля, год.

$t_{och} = \dfrac{1 \cdot 0{,}53 \cdot 0{,}414}{1 - 0{,}414} = 0{,}38$ год,

$$t_{ob} = \frac{43,3}{25} + 1,067 + (2,129 - 1) \cdot 0,15 + 0,38 = 3,3 \text{ год.}$$

При перевезенні вантажів по прямому варіанту використовується Mercedes-Benz Actros і напівпричіп Kögel Cargo (C_{zm} = 20 грн/км, C_{post} = 70 грн/год).

$$t_{ob} = \frac{38}{24} + 2 \cdot \frac{(12 + 2 \cdot (28 \cdot 0,86 - 1))}{60} = 3,6 \text{ год.}$$

Час оберту для складських вантажів при використанні Scania 124

$$t_{ob} = \frac{43,3}{24} + 2 \cdot \frac{(12 + 2 \cdot (17,5 \cdot 0,86 - 1))}{60} = 2,7 \text{ год.}$$

Для транспортування контейнерів використовується автопоїзд у складі автомобіля тягача Mercedes-Benz Actros і напівпричіп Kögel Port (маса брутто контейнеру 30 т). Час оберту для цих перевезень розраховується за формулою

$$t_{ob} = \frac{l_M}{V_T} + t_{NR}. \qquad (3.17)$$

Навантаження одного контейнеру триває 0,2 год, розвантаження займає аналогічний проміжок часу.

$$t_{ob} = \frac{38}{24} + 0,4 = 2,0 \text{ год.}$$

Річні витрати на транспортування і-го виду вантажу розраховуються за формулою

$$Z_{TR}^{rich} = S_{TR}^{i} \cdot Q_{rich}^{i}, \qquad (3.18)$$

де S_{TR}^{i} – собівартість транспортування і-го виду вантажу, грн/т.

Собівартість транспортування:

– вантажі, що перевантажуються по прямому варіанту $S_{TR} = 32,53$ грн;

– вантажі складського зберігання $S_{TR} = 104,16$ грн;

– дрібнопартійні вантажі $S_{TR} = 76,95$ грн;

– контейнери $S_{TR} = 34,84$ грн.

Результати розрахунку витрат по транспортуванню подані в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Собівартість і витрати при транспортуванні вантажів

Вид вантажу	Сума витрат, грн.	Собівартість, грн/т
Вантажі, що перевантажуються по прямому варіанту	1514013,76	32,53
Вантажі складського зберігання	23943910,49	104,16
Дрібнопартійні вантажі	10626410,52	76,95
Контейнери	4441156,40	34,84

3.4 Підсумкові витрати та собівартість доставки вантажів

Річні витрати по доставці і-го виду вантажу розраховуються за формулою

$$Z_{rich}^{(i)} = Z_{ZB}^{rich(i)} + Z_{PR}^{rich(i)} + Z_{TR}^{rich(i)}, \qquad (3.19)$$

де $Z_{ZB}^{rich(i)}$ – річні витрати на зберігання і-го виду вантажу, грн;

$Z_{PR}^{rich(i)}$ – річні витрати на переробку і-го виду вантажу, грн;

$Z_{TR}^{rich(i)}$ – річні витрати на транспортування і-го виду вантажу, грн.

Вартість зберігання однієї тони в транспортному вузлі складає

$$S_{ZB}^{V} = S_{ZB}^{k}\frac{Q_{rich}^{k}}{Q_{rich}} + S_{ZB}^{dv}\frac{Q_{rich}^{dv}}{Q_{rich}} + S_{ZB}^{ck}\frac{Q_{rich}^{ck}}{Q_{rich}}. \qquad (3.20)$$

Річні витрати на зберігання вантажів в транспортному вузлі

$$Z_{ZB}^{rich(V)} = S_{ZB}^{rich(ck)} + S_{ZB}^{rich(dv)} + S_{ZB}^{rich(k)}. \qquad (3.21)$$

Використовуючи формули (3.19)-(3.21) та дані розрахунків за формулами в п. 3.1 – 3.3, отримаємо дані з вартості переробки вантажів в транспортному вузлі (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Собівартість і витрати при роботі з вантажем

Стаття витрат	Сума витрат, грн.	Собівартість, грн/т
1	2	3
Вантажі, що перевантажуються по прямому варіанту		
Зберігання	0,00	0,00
Перероблення	578290,56	12,43
Транспортування	1514013,76	32,53
Підсумок	2092304,33	44,95

Продовження табл. 3.4

1	2	3
Вантажі складського зберігання		
Зберігання	24388495,99	106,09
Перероблення	5826747,24	25,35
Транспортування	23943910,49	104,16
Підсумок	54159153,72	235,60
Дрібнопартійні вантажі		
Зберігання	5860662,67	42,44
Перероблення	8463158,84	61,28
Транспортування	10626410,52	76,95
Підсумок	24950232,03	180,67
Контейнери		
Зберігання	18014775,41	141,32
Перероблення	3167857,34	24,85
Транспортування	4441156,40	34,84
Підсумок	25623789,16	201,00
Всі види відправлень		
Зберігання	48263934,08	89,05
Перероблення	18036053,98	33,28
Транспортування	40525491,17	74,77
Підсумок	106825479,23	197,09

Як видно з вищенаведеного (див. табл. 3.4), всі витрати (відповідно і собівартість переробки) діляться на чотири статті:

1 – переробка (навантаження, розвантаження, сортування вантажу);

2 – збереження вантажу на складах і контейнерних площадках;

3 – транспортування вантажів із транспортного вузла одержувачам;

4 – сума витрат (підсумкова собівартість).

Аналіз показників таблиці 3.4 дозволяє виявити структуру собівартості різних видів вантажів за статтями витрат (рис. 3.1 – 3.6).

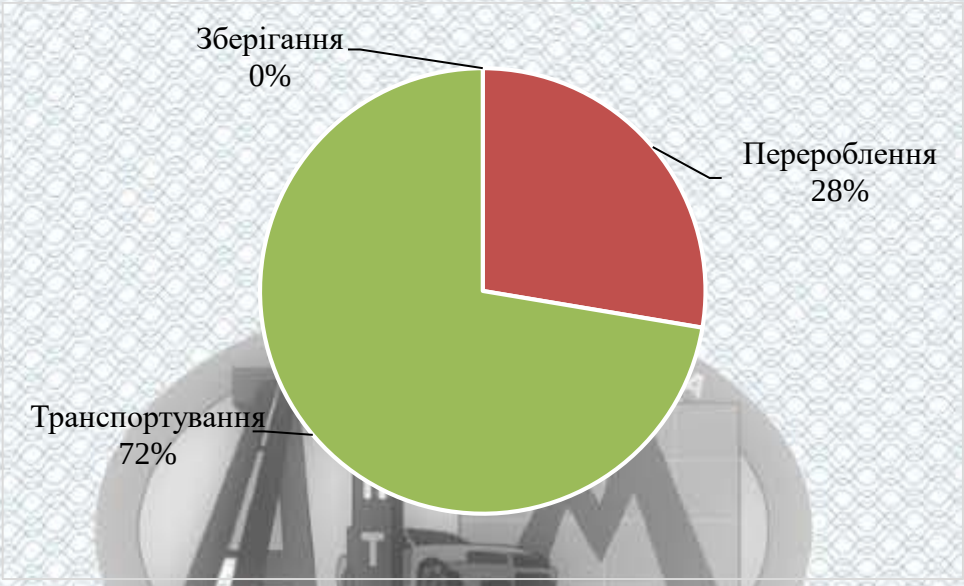


Рисунок 3.1 – Структура собівартості вантажів, що перевантажуються по прямому варіанту, за статтями витрат

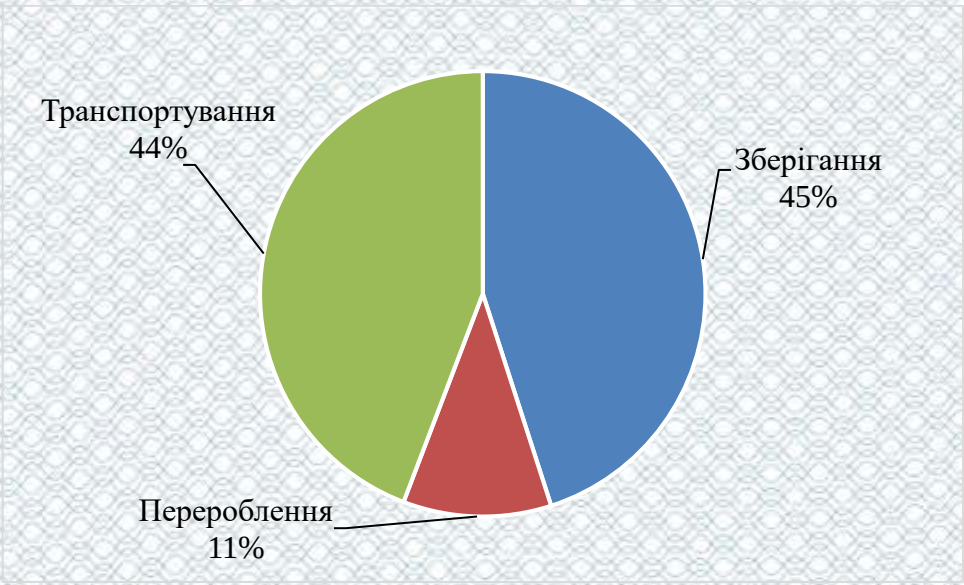


Рисунок 3.2 – Структура собівартості вантажів складського зберігання за статтями витрат

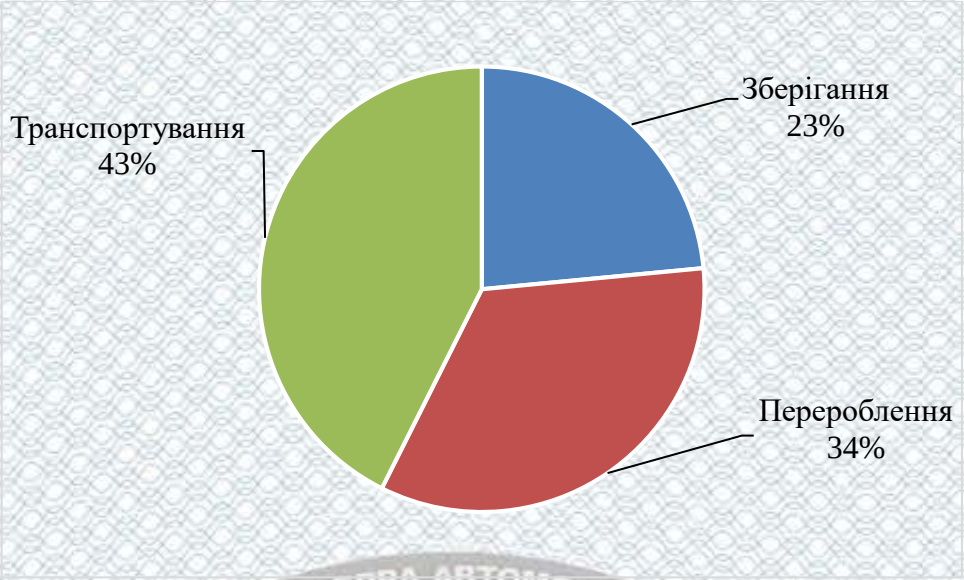


Рисунок 3.3 – Структура собівартості дрібнопартійних вантажів за статтями витрат

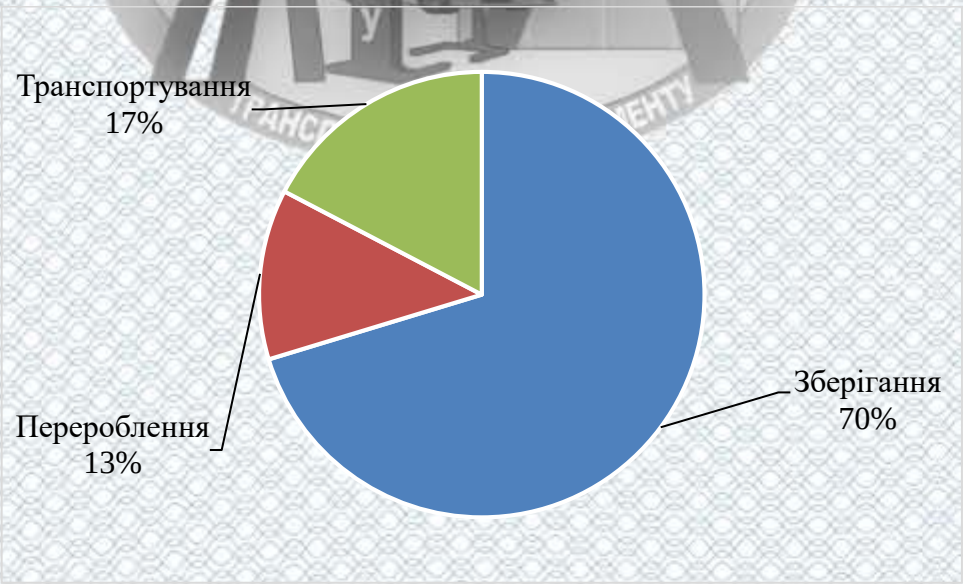


Рисунок 3.4 – Структура собівартості контейнерних вантажів за статтями витрат

Аналіз показників рис. 3.1 – 3.4 показує, що найдорожчими у зберіганні являються контейнерні вантажі, для вантажів, що перевантажуються по прямому

варіанту, та дрібнопартійних вантажів основною статтею витрат у собівартості є транспортування, для вантажів складського зберігання витрати на зберігання та транспортування приблизно однакові.

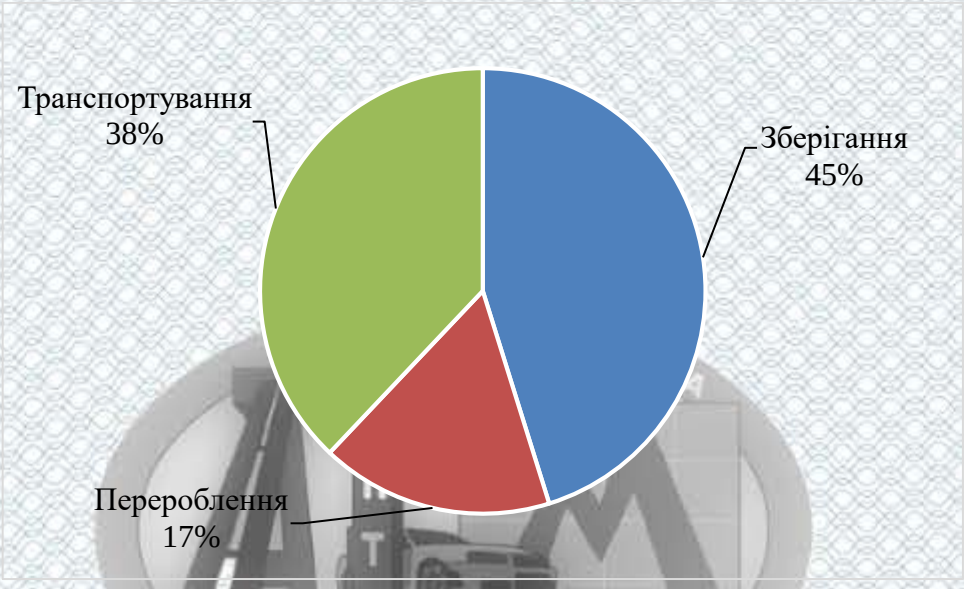


Рисунок 3.5 – Структура собівартості всіх видів відправлення за статтями витрат

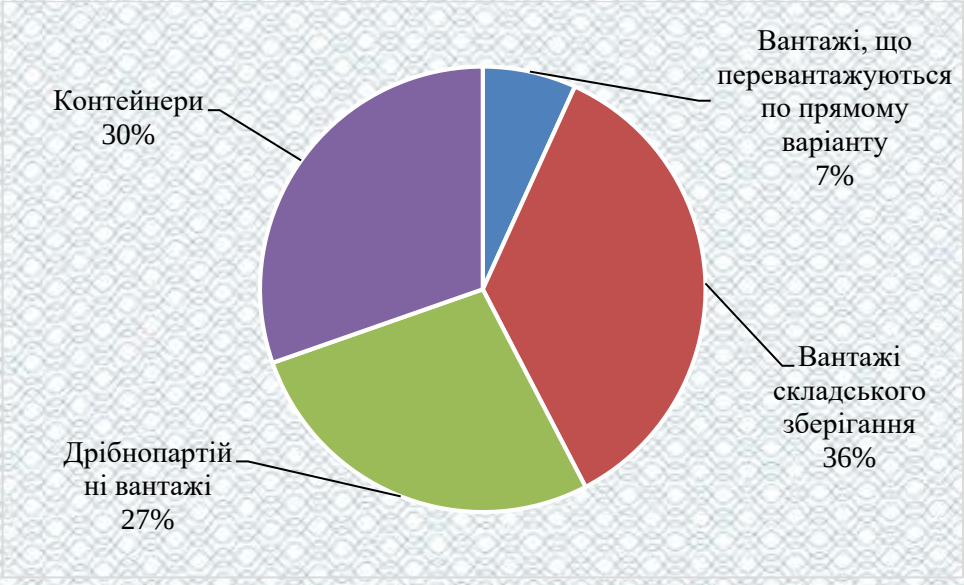


Рисунок 3.6 – Структура собівартості за видами вантажів

Як видно з рис. 3.5, в підсумковій собівартості всіх видів відправлення основною статтею витрат у собівартості є зберігання, також суттєві витрати приходяться на транспортування, а на переробку приходиться менше 20% витрат.

Як видно з рис. 3.6, найбільш перспективним, з точки зору мінімізації витрат, є варіант перевезення вантажів по прямому варіанту.

КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ ТА ТРАНСПОРТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ
АТМ
ВНТУ

РОЗДІЛ 4.
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Аналіз умов праці

Аналізуються умови праці в офісі під час виконанні роботи по забезпеченню стабільності гальмівних властивостей автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «Украгрозапчастина» м. Харків.

Приміщення повинні забезпечувати найбільш раціональне проведення роботи, сприятливу виробничу обстановку і пожежну безпеку.

При внутрішньому плануванні приміщення повинні бути передбачені достатня ширина і число проходів, сходів, дверей із метою можливого усунення зустрічних людських потоків у періоди початку і закінчення змін, а також у випадку аварійних ситуацій.

Обсяг виробничих приміщень повинен бути таким, щоб на кожного працюючого припадало не менше 4,5 $м^2$ площі, 15$м^3$ об'єму, висота виробничого приміщення повинна бути не менше 3,2 м.

При роботі виникає ряд фізичних, хімічних, психофізіологічних небезпечних та шкідливих виробничих факторів (ГОСТ 12.0.003-74):

– підвищена напруга в електричній мережі, замикання якої може відбутись через тіло людини;

– підвищена запиленість повітря;

– підвищений рівень шуму і вібрації на робочих місцях;

– відсутня або недостатня освітленість природним світлом та освітленість від світильників штучного освітлення;

– підвищена або знижена температура повітря, відносна вологість повітря, швидкість руху повітря;

– фізичні статичні навантаження;

– монотонність праці.

4.2 Організаційно-технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

4.2.1. Мікроклімат

Показниками, які характеризують мікроклімат, являються: температура повітря, відносна вологість повітря, швидкість руху повітря, інтенсивність теплового опромінювання. Температура повітря, відносна вологість повітря, швидкість руху повітря може бути підвищеною і пониженою. Причиною цього можуть бути несприятливі погодні умови, недостатнє опалення в холодний період року, протяги.

Категорія робіт по важкості - І б. Це легкі роботи з витратами енергії 100 Вт. Робота працюючих на дільниці пов'язана з ходьбою, переміщенням і переноскою вантажів до 10 кг і супроводжується малим фізичним навантаженням. Оптимальні і допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні згідно ГОСТ 12.1.005-88 приведені в табл. 4.1.

У приміщенні необхідно підтримувати оптимальні величини показників мікроклімату.

Контроль вмісту шкідливих речовин у повітрі робочої зони проводиться на найбільш характерних робочих місцях. При однаковому обладнанні, або при виконанні однакових операцій контроль проводиться вибірково на окремих робочих місцях, розташованих в центрі і по периферії приміщення.

Вентиляція влаштовується, щоб створити належні санітарно-гігієнічні умови для робітників у зоні їх перебування. Повітря має бути чисте, потрібної температури й вологості.

Для забезпечення чистоти повітря і нормалізації параметрів мікроклімату в приміщеннях крім місцевих пристроїв, повинна бути передбачена приточно-витяжна загальнообмінна система вентиляції. Вона подає повітря в верхню зону приміщення.

Таблиця 4.1 – Норми мікроклімату в приміщенні

Період року	Категорія робіт	Температура,°С					Відносна вологість,%		Швидкість руху, м/с	
		Оптимальна	Допустима				Оптимальна	Допустима на робочих місцях постійних і непостійних, не більше	Оптимальна, не більше	Допустима на робочих місцях постійних і непостійних
			Верхня межа		Нижня межа					
			На робочих місцях							
			Постійних	Непостійних	Постійних	Непостійних				
Холодний	Малої важкості Іб	17-19	*21*	23	15	13	40-60	75	0,2	Не більше 0,4
Теплий	Малої важкості Іб	20-22	*21*	*29*	16	15	40-60	55(при 28°С) 60(при 27°С) 65(при 26°С) 70(при 25°С) 75(при 24°С і нижче	0,3	0,2-0,5

4.2.2.Освітлення.

Застосовують природне і штучне освітлення. Недостатня освітленість приводить до втоми, підвищенню травматизму. Природне освітлення характеризується коефіцієнтом природної освітленості, штучне освітлення характеризується освітленістю і нормується відповідно до СНіП II-4-79. Площина в якій нормується освітлення - горизонтальна. Розряд зорової роботи II в. Освітленість при комбінованому освітлені загальному та місцевому - 2000 лк, при загальному 200 лк. Освітленість при одному загальному освітлені 500 лк. Для розряду зорової роботи II, підрозряду "в" характеристика зорової роботи

дуже високої точності, найменший розмір об'єкту розпізнавання від 0,15 до 0,3 мм. Контраст об'єкта розпізнавання з фоном може бути малий, середній, великий і відповідно фон - світлий, темний, середній.

Природне освітлення в приміщенні бічне. Нормоване значення КПО $e_н^{III}$ =1,5%. Місто Харків знаходиться у IV поясі світлового клімату. Нормоване значення КПО $e_н^{IV}$ для будов, розташованих у IV поясі: $ен^{1V}$= $ен^{111}$x m x C=1,5 x 0,9 x 0,95=1,28%, де $e_н$ - значення КПО для третього поясу світлового клімату; *m* - коефіцієнт світлового клімату, для *IV* поясу m=0,9; C - коефіцієнт сонячності клімату, для азимута 0° і поясу світлового клімату IV б C=0,95.

Для загального штучного освітлення використовуються люмінесцентні лампи, для місцевого освітлення - лампи розжарювання.

4.2.2. Шум.

Джерелом шуму є працююче обладнання та системи вентиляції.

За характером спектру шум широкосмуговий із безперервним спектром шириною більше октави. За часовими характеристиками шум постійний, так як рівень звука за восьмигодинний робочий день змінюється в часі не більш, ніж на 5 дБА. За походженням шум механічний (від працюючого обладнання) і аеродинамічний (від вентиляційних установок). Характеристикою шуму на робочих місцях є рівні звукового тиску (дБ) в октавних смутах з середньогеометричними частотами 31,5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц. Допускається в якості характеристики постійного широкосмугового шуму на робочих місцях при орієнтовній оцінці приймати рівень звуку (дБА), виміряний на тимчасовій характеристиці "медленно" шумоміра по ГОСТ 17187 - 85.

Гранично допустимий спектр шуму на робочих місцях відповідно до СН 3223-85 подано у табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Норми шумового навантаження

Вид трудової діяльності	Октавні рівні звукового тиску, дБ на середньогеометричних частотах, Гц									Рівні звуку та еквівалентні рівні звуку, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
На постійних робочих місцях	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Для зменшення шуму використовують архітектурно-планувальні методи захисту. Сюди відноситься раціональне розміщення обладнання, раціональне розміщення робочих місць, раціональне акустичне планування.

4.2.4.Вібрації

Від систем вентиляції та іншого обладнання на працюючих може діяти вібрація.

Категорія вібрації 3 тип "а" - технологічна на робочих місцях. Критерій оцінки - межа зниження продуктивності пращ. На працюючих діє локальна і загальна вібрація. Вона передається через руки працюючих і через підошви ніг.

Санітарні норми одночислових показників вібраційного навантаження на працюючого при тривалості зміни 8 год згідно ГОСТ 12.1.012-90 приведені в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Норми вібраційного навантаження

Вид вібрації	Категорія вібрації за санітарним и нормами	Напрямок дії	Нормативні коректовані за частотою та еквівалентні коректовані значення			
			Віброприскорення		Віброшвидкість	
			$М·с^2$	дБ	$М·с^{-1}·10^{-2}$	дБ
Локальна	----------	X_n; Y_n; Z_n	2,0	126	2,0	112
Загальна	3 тип “а”	X_0; Y_0; Z_0	0,1	100	0,2	92

Для зменшення вібрації, яка передається на робочі місця вентилятори систем вентиляції встановлюють на віброізолятори і розміщують поза приміщеннями.

4.3 Організаційно-технічні рішення щодо забезпечення безпечної роботи

4.3.1. Техніка безпеки

Обробка результатів наукових досліджень здійснюється в комп'ютерному класі.

Робота за ЕОМ вимагає пильної уваги, чітких дій і самоконтролю. Тому не можна працювати :

– при недостатньому освітленні;

– при поганому самопочутті (в цьому випадку треба звернутися до лікаря).

Вимоги роботи перед початком роботи:

– спокійно, без поспіху, заходити в кабінет і займати відведене місце;

– візуально оглянувши пристрої ПК, переконатися у відсутності явних пошкоджень;

– сідати так, щоб екран дисплея знаходився на відстані 60-70 см від очей, перпендикулярно лінії погляду;

– розташовувати на столі зошит, навчальний посібник так, щоб вони не перешкоджали роботі ПК.

Вимоги безпеки під час роботи на ЕОМ:

– дбайливо поводитись з технікою;

– чітко виконувати всі правила, зазначені вище, а також поточні рекомендації технічних працівників;

– плавно натискати на клавіші, без різких ударів;

– працювати на клавіатурі чистими руками;

– ніколи не намагатись самостійно усувати неполадки в роботі апаратури;

– слідкувати за справністю апаратури і з появою незвичного звуку чи мимовільного відключення апаратури негайно припинити роботу та негайно повідомити про це технічних працівників.

При роботі в комп’ютерному класі забороняється:

– торкатися місць під’єднання кабелів;

– торкатися проводів живлення і пристроїв заземлення;

– працювати на комп’ютері при знятому кожусі будь-якого пристрою;

– під’єднувати та від’єднувати з’єднувачі електроживлення при поданій напрузі;

– вмикати і вимикати апаратуру без дозволу викладача;

– порушувати порядок ввімкнення і вимкнення апаратурних блоків;

– класти диски, книги, зошити на монітор і клавіатуру;

– працювати у вологому одязі і вологими руками.

Вимоги безпеки після закінчення роботи:

– вимкнути пристрої ПК;

– від’єднати ПК від електромережі;

– привести робоче місце в належний порядок.

У разі виникнення аварійних ситуацій потрібно негайно припинити роботу, вимкнути пристрої і повідомити про це технічних працівників.

4.3.2. Електробезпека

Обладнання живиться від однофазної мережі з заземленою нейтраллю напругою 220 В. Клас приміщення по ступеню небезпеки ураження електричним струмом – без підвищеної небезпеки.

Згідно з ГОСТ 12.1.030-81 в якості захисту необхідно виконувати занулення. Занулення це навмисне електричне з'єднання з нульовим захисним провідником металевих струмоведучих частин обладнання, що може виявитись під напругою.

Розрахунок занулення.

Живлення офісного обладнання мережі з заземленою нейтраллю. Потужність - 4 кВт.

Розрахунковий струм знаходимо за формулою:

$$I_P = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_л}, \text{ А} \qquad (4.1)$$

- де P_n - потужність, кВт;

$U_л$ - лінійна напруга мережі, В; $U_л$= 380 В.

$$I_P = \frac{4000}{\sqrt{3} \cdot 380} = 6.08, \text{ А.}$$

Приймаємо три одножильних проводи з міді поперечним перерізом 1,0 мм^2, які прокладені в одній трубі і для яких струмове навантаження I = 15 А.

Визначаємо номінальний струм плавких вставок F_2. Пусковий струм електродвигуна мод. А02-41-4. I_n / I_p = 6.5.

$$I_n = 6.5 \cdot I_P = 6.5 \cdot 6.08 = 39.52 \text{ А.}$$

Розрахунковий номінальний струм плавкої вставки згідно наведеної формули $\alpha = 2{,}5$ А,

$$I_{пс} = I_{пу} / \alpha, A, \qquad (4.2)$$

$$I_{пс2} = 39.52 / 2.5 = 15.8 \text{ А.}$$

За шкалою номінальних струмів вибираємо плавку вставку з номінальним струмом 16 А.

Так як у нас загальне навантаження мережі P = 18 кВа, відстані від ТП до місця підключення l_1 = 100 м, відстань лінії l_2 = 5м. Приймаємо масляний трансформатор потужністю P =25 кВа, первинною напругою U=6 кВ, з'єднання обмотки $D/Y_н$ (трикутник/зірка з нульовим проводом, розрахунковим опором Zт/3 = 0.302 Ом.)

Визначаємо робочий струм лінії:

$$I_p = \frac{25000}{\sqrt{3} \cdot 380} = 22 \text{ А.}$$

Приймаємо для лінії 4-ри жильний алюмінієвий кабель, що прокладений у повітрі поперечний переріз фазових жил якого 8 = 4.0 мм^2, для якого допустиме струмове навантаження 7д = 27 А.

За наведеною формулою визначаємо активний опір фазових проводів.

$$R_Ф = \sum_{i=1}^{n} \frac{\rho_i \cdot l_i}{S_i}, \text{ Ом} \qquad (4.3)$$

де i – номер ділянки проводу;

n – кількість ділянок, шт;

l - довжина ділянки, м;

S - площа поперечного перерізу, мм^2.

Для міді ρ = 0.018 Ом·мм^2/м; для алюмінію - 0.028 Ом·мм^2/м;

$$R_ф = \frac{0.018 \cdot 5}{1} + \frac{0.028 \cdot 100}{4} = 0.79 \text{ Ом.}$$

Значення індуктивного опору повітряної лінії X_1 = 0,6 Ом/км, та внутрішньої X_2 = 0.3 Ом/км. Індуктивний опір петлі “фаза-нуль”:

$$X_n = 2 \cdot X_1 \cdot l_1 + 2 \cdot X_2 \cdot l_2, \text{ Ом} \quad (4.4)$$

$$X_n = 2 \cdot (0.6 \cdot 0.1 + 0.3 \cdot 0.005) = 0.123 \text{ Ом.}$$

Враховуючи вимоги ПУЕ, що $R_n \geq 2 \cdot R_{cp}$ приймаємо поперечний переріз нульових проводів $S_{н1}$ = 4 мм^2, $S_{н2}$ = 1 мм^2. активний опір нульових проводів:

$$R_n = \frac{0.018 \cdot 5}{1} + \frac{0.028 \cdot 100}{4} = 0.79 \text{ Ом.}$$

Комплексний опір проводів визначаємо за формулою:

$$Z_n = \sqrt{(R_\phi + R_n)^2 + X_n^2}, \text{ Ом} \quad (4.5)$$

$$Z_n = \sqrt{(0.79 + 0.79)^2 + 0.123^2} = 1.58, \text{ Ом.}$$

Струм короткого замикання визначаємо за формулою:

$$I_k = \frac{U_\Phi}{Z_m / 3 + Z_n}, \text{ А} \quad (4.6)$$

$$I_k = \frac{220}{0.302 + 1.58} = 116.9 \text{ А.}$$

Перевіряємо умову вимоги (для плавких вставок):

$$\frac{I_k}{I_n} \geq 3.0\,,\ \frac{116.9}{16} = 7.3 > 3.0$$

Умова виконується, тобто гарантує спрацювання захисту.

4.4 Пожежна безпека

За вибухопожежною і пожежною небезпекою приміщення відноситься до категорії Д. До категорії приміщення Д відносяться приміщення з наступною характеристикою речовин і матеріалів, які знаходяться у приміщенні: Негорючі речовини і матеріали в холодному стані.

Будівля, де знаходиться приміщення відноситься до I ступені вогнестійкості. До ступені вогнестійкості I відносяться будівлі з штучними і відгороджуючими конструкціями з природних та штучних кам'яних матеріалів, бетону або залізобетону із застосуванням листових та плитних негорючих матеріалів.

Відповідно до СниП 2.01.02-85 мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій, год. (над рискою) і максимальні межі розповсюдження вогню по ним, см. (під рискою):

– стіни несучі і сходинові клітини - 2,5/0;
– стіни самонесучі - 1,25/0;
– стіни зовнішні не несучі (у тому числі з навісних панелей) - 0,5/0;
– стіни внутрішні ненесучі (перегородки) - 0,5/0;
– колони - 2,5/0;
– сходинові площадки, косоури, ступені, балки і марші сходинових клітин - 1/0;
– плити, настили (у тому числі з утеплювачем) і другі несучі конструкції перекрить - 1 /0;

– елементи покрить: плити, настили (у тому числі з утеплювачем) і прогони - 0,5/0;

– елементи покрить: балки, ферми, арки, рами - 0,5/0.

Для категорії приміщення Д, ступені вогнестійкості І допустима кількість поверхів 10, площа поверху в межах пожежного відсіку не обмежується.

Відстань від найбільш віддаленого робочого місця до ближчого евакуаційного виходу із приміщення безпосередньо зовні чи в сходинову клітину не обмежується незалежно від об'єму приміщення для категорії приміщення Д і ступені вогнестійкості будови І.

Ширину евакуаційного виходу (дверей) із приміщення необхідно приймати в залежності від загальної кількості людей, які евакуюються через цей вихід і кількості людей на 1 м ширини виходу (дверей). Для категорії приміщення Д, ступені вогнестійкості І, незалежно від об'єму кількість людей на 1 м ширини евакуаційного виходу (дверей) повинна бути не менше 260 чол./м.

Для виробничих будов, споруд категорії Д норми первинних засобів пожежогасіння приведені в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Характеристика та норми оснащення приміщення

Категорія приміщення	Гранична захищувана площа, м^2	Пінні та водні вогнегасники місткістю 10 л	Порошкові вогнегасники місткістю, л		
			2	5	10
Д	1800		1+	2+	

4.5. Безпека в надзвичайних ситуаціях

Розробка та розрахунок пункту спеціальної обробки (ПуСО) на базі ВТБ ТОВ «Украгрозапчастина» м. Харків

4.5.1 Призначеня ПуСО

Для зниження можливих доз опромінення при ліквідації наслідків у зонах забруднення проводиться дезактивація території, будинків і споруджень, устаткування, техніки й інших об’єктів, виконуються заходи щодо усунення пилу Роботи ведуться позмінно з урахуванням припустимих доз опромінення, встановлених для формувань. Радіоактивні відходи, що утворюються при дезактивації, вивозяться на спеціально створювані пункти захоронення.

Пункти спеціальної обробки (ПуСО) створюються на межах зон забруднення; люди і транспорт, що відбувають із зон забруднення, на них проходять дозиметричний контроль. При виявленні забруднення вище припустимих рівнів люди проходять санітарну обробку, транспорт – дезактивацію. Забруднений одяг відправляється на дезактивацію, замість нього з підмінного фонду видається чистий. Саноброблка людей може також проводитися на стаціонарних санітарно-обмивальних пунктах (СОП), дезактивація – на станціях знезаражування транспорту (СЗТ).

Техніка і майно, що вивозяться із забрудненої території, дезактивуються на спеціальних майданчиках, які обладнуються біля ПуСО.

Реевакуація населення здійснюється після завершення робіт з дезактивації населених пунктів чи зниження забруднення внаслідок природного розпаду РР до припустимих рівнів. Дозвіл на реевакуацію дається після обстеження населених пунктів спеціально створюваними комісіями.

Для проведення дезактивації використовується вода. Разом з водою застосовуються спеціальні препарати, що підвищують ефективність змивання радіоактивних речовин. Це поверхнево-активні і комплексоутворюючі речовини, кислоти, луги. До перших відносять порошок СФ-2 і препарати ОП-7 і ОП-10; до других - фосфати натрію, трилон - Б, Лужна і лимонна кислоти, солі цих кислот.

Для одержання розчину порошок додають у воду невеликими порціями при постійному перемішуванні. Дезактивацію транспортних засобів і техніки проводять із застосуванням 0,15 %-го розчину СФ-2 у воді (улітку) чи аміачній

воді, що містить 20 - 24% аміаку. Препарат ОП-7 і ОП-10 застосовують як складову частину дезактивуючих розчинів, призначених для деззктикації поверхонь будинків споряджень і устаткування.

Дезактивація транспортних засобів і техніки проводиться при їхньому зараженні 200 мР/год і більше. Дезактивація проводиться змиванням струменем води під тиском 2-3 атм. чи обробкою дезактивуючими розчинами, протиранням ганчіркою змоченою в бензині, гасі, дизельному паливі, а також обробкою газокрапельним потоком.

Пункт спеціальної обробки (ПуСО) доцільно розробляти і організовувати на базі даного підприємства тому, що воно повністю забезпечене потрібним персоналом та спеціалістами, які здатні обслуговувати та працювати в (ПуСО), також підприємство має всі необхідні засоби техніку та обладнання для організації (ПуСО).

Розташування (ПуСО) зручно зробити на виїзді з міста тому, що поблизу протікає річка, яка повністю може забезпечиш потреби (ПуСО) у водопостачанні. Електропостачання забезпечує лінія електропередач, яка проходить поблизу.

4.5.2 Розрахунок характеристик пункту спеціальної обробки

Визначення кількості естакад необхідних для миття автомобілів:

$$N_e = \frac{H_{год} \cdot t_м}{60}, \qquad (4.7)$$

де $H_{год}$=20 (авт/год) – інтенсивність руху автомобілів;

$t_м$=15 (хв.) – час витрачений на миття одного автомобіля.

$$N_e == \frac{20 \cdot 15}{60} = 5.$$

Приймаємо 5 естакад.

Визначаємо необхідну кількість постів для прибирання:

$$N_e = \frac{H_{год} \cdot t_п}{60}, \qquad (4.8)$$

де $t_п$ = 14 (хв) – мінімальний час необхідний для прибирання одного автомобіля.

$$N_e = \frac{20 \cdot 14}{60} = 4,67.$$

Приймаємо 5 постів для прибирання.

Визначаємо необхідну кількість води для миття автомобілів на 4 дні:

1. Протягом 4-х днів безперервної роботи через ПуСО пройде

$$H_{7д} = H_{год} \cdot 24 \cdot 4 = 20 \cdot 24 \cdot 4 = 1920 \text{ (авт)}.$$

2. Необхідна кількість води для миття одного автомобіля $V_а$=200 л, тоді необхідна кількість води на 4 доби:

$$V_{7д} = 1920 \cdot 200 = 384000 \text{ (л)}.$$

Визначаємо необхідну кількість препарату для дезактивації за умови, що витрати необхідного розчину будуть такі ж як витрати води:

$$V_п = M_п \cdot V_а. \qquad (4.9)$$

Норми витрати препарату ОП-7 на один літр води складають $M_п$= 0,3%, тоді

$$V_{п5д}=M_п \cdot V_{5д} =0,003 \cdot 384000=1152 \text{ (л)}.$$

Норми витрати натрію гексаметафосфату (ГМФН) 0,7%, знайдемо його необхідну кількість:

$$V_{п5д}=M_п \cdot V_{5д} =0,007 \cdot 384000=2688 \text{ (л)}.$$

4.5.3 Розробка плану пункту спеціальної обробки

На майданчик спеціальної обробки направляють з сортувального посту (СП) всіх, хто має заражене обмундирування РР вище 50 мР/год, а також тих, які надійшли із хімічного осередку стійких ОР та осередку ураження хімічною та бактеріологічною зброєю.

Потік тих, що надходять, ділять на носилочних та ходячих для окремого оброблення. Ходячі поранені і хворі проводять часткову дезинфекцію або дегазацію особистих речей, а потім часткове санітарне оброблення в порядку само- і взаємодопомоги під керівництвом санітара або санінструктора.

Часткова санітарна обробка уражених ОР, медична допомога і наступна їх евакуація проводяться без зняття протигазу і складаються з оброблення відкритих ділянок тіла, обмундирування, лицьової частини протигазу за допомогою ІПП з наступним направленням на сортувальний майданчик окремим потоком. Частина цих уражених може бути направлена в евакуаційний пункт безпосередньо з майданчика санітарної обробки.

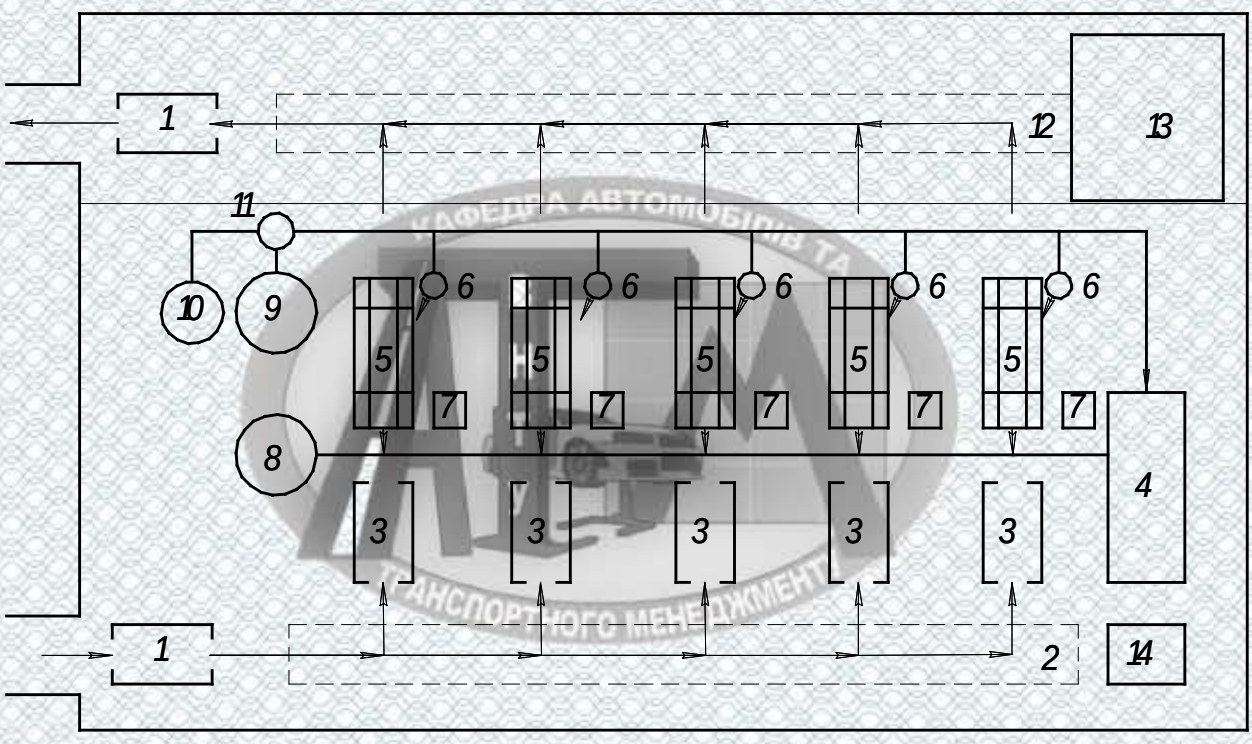
Плану пункту спеціальної обробки подано на рисунку 4.1.

4.5.4 Способи дезактивації техніки і транспорту

До основних способів відносять:

- змивання радіоактивних речовин розчинами для дезактивації, водою і розчинниками з одночасною обробкою зараженої поверхні щітками дегазаційних машин і приборів дозволяє знизити зараженість у 50-80 разів;

- змивання радіоактивних речовин струменем води під тиском дозволяє знизити зараженість в 20 разів;



1 – зона дозиметричного контролю, 2 – зона висадки пасажирів та очікування, 3 – зона проведення прибирання, 4 – пункт санітарної обробки пасажирів та тимчасового перебування, 5 – естакади, 6 – пристрої подачі води, 7 – столи для обробки вузлів, 8 – відстійник стічних вод, 9 – ємність з водою, 10 – ємність дезактиваційним розчином, 11 – дозатор, 12 – зона посадки пасажирів, 13 – зона очікування, 14 – склад відпрацьованих ЗІЗ

Рисунок 4.1 – План пункта спеціальної обробки

- видалення радіоактивних речовин переривистим газо-крапельним потоком з використанням спеціальної техніки з турбореактивними двигунами;

- видалення радіоактивних речовин обтиранням заражених поверхонь тампонами з ганчірок, змоченими розчинами для дезактивації, водою або розчинниками; використовується в основному для внутрішніх поверхонь техніки і транспорту;

- замітання (змивання) радіоактивного пилу віниками, щітками, мотлохом та іншими підручними засобами; використовується в основному при проведенні часткової дезактивації;

- видалення радіоактивного пилу методом відсмоктування пилу, здійснюється за допомогою спеціальних комплектів (ДК 4).

При частковій дегазації і дезінфекції з використанням дегазаційних комплектів насамперед обробляються ті частини і поверхні техніки та транспорту, з якими необхідний контакт при виконанні роботи (поставленої задачі).

Повна дегазація складається з повного знезаражування або видалення зі всієї поверхні техніки і транспорту отруйних речовин шляхом протирання заражених поверхонь розчинами для дегазації; при їх відсутності можуть бути використані розчинники і розчини для дезактивації. Для протирання використовуються щітки дегазаційних машин, комплектів і приладів.

Повна дезінфекція виконується тими самими способами, що і дегазація, але тільки з використанням активних розчинів для дегазації і дезінфекції.

Якщо можливо, то доцільно провадити відразу повну, а не часткову дезактивацію, дегазацію і дезінфекцію техніки та транспорту.

Засоби знезаражування техніки і транспорту:

- авто-розливальна станція АРС- 12У (АРС-14), комплекти ДК-4, ІДК-1, ДК-3;

- комунальна, сільськогосподарська, дорожня і будівельна техніка, що придатна для використання при виконанні робіт зі знезаражування.

Дезактивація одягу, взуття та індивідуальних засобів захисту проводиться вибиванням і витрушуванням, миттям або протиранням (прогумованих і

шкіряних виробів) водяними розчинами миючих засобів або водою, а також пранням за спеціальними режимами з використанням речовин для дезактивації.

Дезактивація бавовняного, сукняного і шерстяного одягу та взуття проводиться витрушуванням і вибиванням, а також чисткою щітками.

Якщо названими способами ступінь зараження одягу не можливо понизити до допустимих величин, то він підлягає дезактивації шляхом прання за відповідною технологією.

Дегазація одягу, взуття та індивідуальних засобів захисту здійснюється кип'ятінням, пароаміачною сумішшю, пранням і провітрюванням.

КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ ТА ТРАНСПОРТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ
АТМ
ВНТУ

ВИСНОВКИ

У даній магістерській кваліфікаційній роботі було виконано наукові дослідження, направлені на підвищення ефективності експлуатації автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «Украгрозапчастина» місто Харків шляхом оптимізації взаємодії автомобільного і залізничного транспорту в транспортному вузлі. Зокрема було зроблено:

– проаналізовано проблеми і перспективи взаємодії та координації роботи різних видів транспорту;

– методологічні засади раціонального розподілу ресурсів між різними видами транспорту;

– визначені технічні параметри оптимізації взаємодії автомобільного і залізничного транспорту в транспортному вузлі в умовах роботи заданого підприємства:

- виконане моделювання зміни величини попиту на транспортні послуги;
- визначено оптимальну частку вантажів, що перевантажуються за прямим варіантом;
- обрано оптимальну модель автомобілів і виконано розрахунок їхньої потрібної кількості для вивозу дрібних відправлень;
- виконано розрахунок страхового запасу і термінів збереження вантажів на складі дрібних відправлень;
- визначено оптимальний рівень завантаження і потрібну кількість вантажно-розвантажувальних механізмів;
- визначено необхідні габаритні розміри складу дрібних відправлень.

– визначені собівартості переробки вантажів у транспортному вузлі;

– розроблені питання охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.

Використання основних результатів магістерської кваліфікаційної роботи покращує техніко-економічні показники ефективності експлуатації автомобілів ТОВ «Украгрозапчастина» м. Харків на основі вивчення річних обсягів перевезень вантажів по 4 варіантах доставки. Найбільшими обсягами відправляються вантажі складського зберігання 229877,78 т – це 42,41% всіх відправлень, а найменшими за прямими варіантами – 46542,22 т, це – 8,59%. Так як вантажі, які зберігаються на складі потребують більших масштабів перевезення, то необхідно їх зменшувати, а за прямим варіантом навпаки збільшувати.

Що стосується економічних показників, то головним є собівартість робіт у транспортному вузлі. З розрахунків видно, що найменша собівартість у вантажів, які перевантажуються по прямому варіанту – 44,95 грн/т, а найбільша у вантажів складського зберігання – 235,60 грн/т. Ця різниця виникає за рахунок відсутності зберігання при прямих поставках, та великої собівартості зберігання при складських перевезеннях.

Тому найбільш оптимальним варіантом організації є перевантаження вантажів, що перевантажуються по прямому варіанту.

На майбутнє необхідно збільшувати обсяги перевезень по прямому варіанту та дрібнопартіонних вантажів, а перевезення вантажів складського зберігання та контейнерів навпаки зменшувати.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кашканов А. А., Маковійчук А.О. Взаємодія та координація роботи різних видів транспорту: проблеми і перспективи // Матеріали XII міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 21-23 жовтня 2019 року: збірник наукових праць. Вінниця: ВНТУ, 2019. С. 87-89.

2. Артамонов Б. В. Стратегическое управление авиатранспортным производством. Москва : ЛАРС, 2013. 303 с.

3. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки. [2-е изд.]. К.: Вища школа, 1986. 447с.

4. Губерман Р.Л. Организация перевозок экспортных и импортных грузов СССР. Москва: Внешторгиздат, 1962. 250 с.

5. Дмитриченко М.Ф., Яцківський Л.Ю., Ширяєва С.В., Докуніхін В.З. Основи теорії транспортних процесів і систем: [навч. посібник для ВНЗ]. К.: ВД «Слово», 2009. 336 с.

6. Куприяновский В.П., Куренков П.В., Бубнова Г.В., Дунаев О.Н., Синягов С.А., Намиот Д.Е. Экономика инноваций цифровой железной дороги. Опыт Великобритании // International Journal of Open Information Technologies. 2017. №3.

7. Куренков П. В., Соловьёва Л. В. Эффективное взаимодействие компаний-операторов и ОАО «РЖД» как основа конкурентоспособности транспортно-логистической системы России: модельный подход // Проблемы безопасности российского общества. 2014. № 3-4. С. 75-94.

8. Милославская С.В., Плужников К.И. Мультимодальные и интермодальные перевозки. Учеб. пособие. М.: РосКонсульт, 2001. 368 с.

9. Прокудін Г.С. Моделі і методи оптимізації перевезень у транспортних системах. К.: НТУ, 2006. 224 с.

10. Северин О.О. Вантажні роботи на автомобільному транспорті: організація і технологія: Підручник. Харків: ХНАДУ, 2007. 384 с.

11. Савченко Л.В., Соловйова О.О. Взаємодія видів транспорту : навч. посіб. К. : НТУ, 2010. – 96 с.

12. Зеркалов Д.В. Транспортно-експедиторська діяльність [Електронне видання] Монографія. К.: Основа, 2012. 1006 с.

13. Правдин Н.В., Негрей В.Я., Подкопаев В.Л. Взаимодействие различных видов транспорта. Под ред. Н.В. Правдина. М.: Транспорт, 1989. 208с.

14. Сопоставимые издержки разных видов транспорта при перевозке грузов / Под ред. В.И. Дмитриева и К.Н. Шишко. Москва : Транспорт, 1972. 488 с.

15. Основы взаимодействия железных дорог с другими видами транспорта / Под ред. В.В. Повороженко. Москва : Транспорт, 1986. 215 с.

16. Біліченко В.В., Крещенецький В.Л., Варчук В.В. Автомобілі та автомобільне господарство. Дипломне проектування : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2010. 171 с.

17. Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Барилович Л.П. та інші. Організація виробничих процесів на транспорті в ринкових умовах. К.: Логос, 1996. 348 с.

18. Банаев В.Г. Эксплуатация морского транспорта. М.: Транспорт, 1965. 560 с.

19. Бучин Е.Д. Взаимодействие внутреннего водного транспорта с морским, железнодорожным и автомобильным. М.: Транспорт, 1978. 192 с.

20. Казаков А.П. Технология и организация перегрузочных работ. М.: Транспорт, 1974. 384 с.

21. Сологуб Н.К., Шаров А.А., Абрамов А.А. Разработка план-графика взаимодействия разных видов транспорта в узле. Ч.1. М.: МИИТ, 1982.

22. Фролов А.С., Кузьмин П.В., Степанец А.В. Организация планирования и технология перегрузочных работ в морских портах. М.: Транспорт, 1978. 408 с.

23. Сологуб Н.К., Абрамов А.А. Единая транспортная сеть и взаимодействие различных видов транспорта. Ч.2. М.: МИИТ, 1985. 500 с.

24. Бортницкий П.И. Охрана труда на автомобильном транспорте / П.И. Бортницкий. - К.: Вища школа,1988. – 263 с.

25. ГОСТ 12.1.012-90. ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.

26. ГОСТ Р 51709-2001. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки; Введ. 01.02.2001. – М.: Издательство стандартов, 2001. – 39 с.

27. СН 3223-85. Санитарные нормы допустимых уровней шума на рабочем месте. М., 1985.

28. СНиП 2.01.02-85. Противопожарные нормы. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986.

29. СНиП 2.04.05-86. Отопление, вентиляция и кондиционирование. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986.

30. СНиП II-4-79. Естественное и искусственное освещение. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986.

31. Методичні вказівки до виконання магістерської кваліфікаційної роботи зі спеціальності 8.07010601 – Автомобілі та автомобільне господарство / Уклад. В. В. Біліченко, А. А. Кашканов, В. П. Кужель. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 65 с.

ДОДАТКИ