

інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

автомобілів

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Визначення техніко-експлуатаційних показників роботи
рухомого складу при різних схемах маршрутів

Виконав: студент 4 курсу, групи МНс

спеціальності _____

275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(шифр і назва спеціальності)

Козович А.С.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Гевко Б.Р.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Дзюра В.О.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Цьонь О.П.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Реферат

У даній роботі досліджено роль автомобільного транспорту в підприємницькій діяльності, висвітлено проблеми його ефективного функціонування та запропоновано принципи управління транспортним процесом. Вивчено специфіку перевезення насипних вантажів, включаючи планування маршрутів та дотримання основних правил перевезень.

Розділ 1 аналізує значення автомобільного транспорту для підприємницької діяльності. Встановлено, що транспорт є ключовим елементом у ланцюгу постачання, безпосередньо впливаючи на конкурентоспроможність підприємств. Ідентифіковано основні проблеми, пов'язані з технічним станом транспорту, організаційними питаннями та екологічними аспектами. Запропоновано основні засади ефективного управління транспортними процесами для підвищення продуктивності та зменшення витрат. Особлива увага приділена перевезенню насипних вантажів. Розглянуто передумови для оптимального планування маршрутів та встановлено основні правила перевезень, що дозволяють забезпечити безпечні та ефективні перевезення.

Розділ 2 присвячено практичним аспектам організації перевезень. Проведено вибір рухомого складу та оцінено його характеристики, необхідні для ефективних перевезень. Аналіз схем маршрутів та побудова епюр вантажопотоків дозволили виявити оптимальні маршрути для перевезення насипних вантажів. Визначення техніко-експлуатаційних показників на маятниковому маршруті та порівняльна оцінка двох типів маршрутів надали можливість вибору найбільш ефективного рішення для транспортних завдань.

Загальні висновки дослідження показують, що для підвищення ефективності автомобільного транспорту необхідно враховувати як технічні, так і організаційні аспекти. Правильний вибір рухомого складу, оптимальне планування маршрутів та дотримання правил перевезень дозволяють забезпечити надійні та економічно вигідні перевезення.

Умовні позначення: t_o, t_e - час їздки, обороту автомобіля на маршруті, год;
 n_e - число їздок автомобіля за один оберт;
 Z_o, Z_e - число їздки, оборотів автомобіля за робочий день;
 V_T - технічна швидкість руху автомобіля, км/год;
 t_n - час на нульовий пробіг у обидві сторони, год;
 $\gamma_{ст}$ - коефіцієнт статичного використання вантажопід'ємності автомобіля
 Q_n - номінальна вантажопід'ємність автомобіля, т;
 t_n, t_p - час навантаження, розвантаження автомобіля, год;
 Q_f - фактичне навантаження автомобіля, т;
 t_{max} - найбільший час навантаження-розвантаження на одному пункті, хв.;
 $t_{п-р}$ - час простою автомобіля під навантаженням-розвантаженням, хв.;
 T_m - час роботі автомобіля на маршруті, год;
 T_n - час перебування автомобіля в наряді, год;
 $l_{ег}$ - середня довжина їздки з вантажем, км;
 l_n - довжина нульового пробігу в обидві сторони, км;
 l_m - довжина маршруту, км;
 l_o - довжина обороту, км;
 $l_{го}$ - пробіг з вантажем за оборот, км;
 L_r - пробіг з вантажем за робочий день, км;
 $l_{сс}$ - середньодобовий пробіг на маршруті за робочий день, км;
 $L_{заг}$ - загальний пробіг на маршруті за робочий день, км;
 $\sum Q_{доб}$ - добове завдання на перевезення вантажу, т;
 $Q_{р.д.}, Q_o$ - кількість вантажу, який перевезе автомобіль за оберт, за робочий день, т;
 $P_o, P_{рд}$ - вантажообіг за оберт, за робочий день, т км;
 A_m - потрібне число автомобілів для роботи на маршруті;
 β_o, β_n - коефіцієнт використання пробігу за оберт та час в наряді;
 A_{max} - пропускна спроможність маршруту (число автомобілів, яких робота на маршруті можлива без простоїв.

Зміст

Вступ.....	6
Розділ 1. Аналіз об'єкту дослідження.....	7
1.1 Роль автомобільного транспорту у підприємницькій діяльності.....	7
1.2 Проблеми ефективного функціонування транспорту	13
1.3 Основні засади ефективного управління транспортним процесом	17
1.4 Особливості перевезення насипних вантажів	19
1.5 Обґрунтування передумов для правильного планування маршрутів.....	25
1.6 Основні правила при перевезенні насипних вантажів	30
Розділ 2. Заходи із вдосконалення транспортного процесу.....	35
2.1 Вибір рухомого складу та його характеристика	35
2.2 Аналіз схем маршрутів руху та побудова епюр вантажопотоків.....	44
2.3 Визначення техніко-експлуатаційних показників на маятниковому маршруті.....	47
2.4 Виконання порівняльної оцінки двох типів маршрутів	52
3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	59
3.1 Розробка інструкції з охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт	59
3.2 Заходи безпеки при перевезенні та складуванні вантажів.....	63
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	66
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	68

Вступ

Врахування різних схем маршрутизації є критичним аспектом у визначенні ефективності роботи автопарку. Кожна схема має свої унікальні особливості, що впливають на загальну продуктивність і витрати. Наприклад, оптимізовані маршрути можуть зменшити кількість пробігу і часу, що автомобілі проводять у русі, що в свою чергу може призвести до зменшення витрат на паливо та зносу машин. З іншого боку, більш складні схеми, які вимагають більше пересадок або рух через міський трафік, можуть призвести до збільшення затрат на паливо і підвищення технічної зносостійкості.

Дослідження також зосереджується на аналізі технічних характеристик транспортних засобів при різних схемах маршрутизації. Наприклад, якість доріг і топографія маршрутів можуть впливати на знос шасі, гальмівної системи і інших компонентів автомобіля. Це дозволяє визначити оптимальні стратегії технічного обслуговування і ремонту для збереження надійності і тривалості експлуатації транспортних засобів при різних умовах експлуатації.

Крім технічних аспектів, аналіз техніко-експлуатаційних показників також охоплює економічні аспекти. Розглядаються витрати на обслуговування та ремонт автопарку при різних схемах маршрутизації, включаючи витрати на запчастини, працю технічного персоналу і час, що автомобілі проводять у станціях технічного обслуговування.

Додатково, аспекти безпеки і комфорту водіїв та пасажирів також розглядаються у контексті різних маршрутних схем. Наприклад, тривалість робочого дня водіїв та їхній рівень втоми можуть бути значними при розробці ефективних маршрутних планів.

У цілому, ретельний аналіз техніко-експлуатаційних показників при різних схемах маршрутизації дозволяє розробляти оптимальні стратегії управління автопарком, спрямовані на підвищення ефективності і зниження загальних витрат.

Розділ 1. Аналіз об'єкту дослідження

1.1 Роль автомобільного транспорту у підприємницькій діяльності

Автомобільний транспорт відіграє вирішальну роль у підприємницькій діяльності, оскільки будь-яка компанія у процесі свого функціонування потребує перевезення матеріалів, сировини та готової продукції. Це часто здійснюється за допомогою власного автопарку або шляхом співпраці з транспортними компаніями. Важливою умовою успішної діяльності підприємства є правильно організована логістика та ефективне використання автомобільного транспорту, що визначає його конкурентоспроможність на ринку, забезпечуючи своєчасні доставки та оптимізацію витрат на транспортування.

Стан і розвиток транспортної системи є ключовим показником технологічного прогресу країни. В умовах інтеграції до європейських та світових економічних структур, потреба у високорозвиненій транспортній інфраструктурі значно зростає. Вона є основою для успішного входження України до міжнародного співтовариства, що забезпечить країні гідні позиції серед передових держав. Крім того, інвестування у розвиток транспортної інфраструктури сприятиме економічному зростанню, створенню нових робочих місць та покращенню якості життя громадян.

Перехід України до ринкових умов господарювання та швидка приватизація підприємств суттєво трансформували систему транспортного обслуговування. Сьогодні автотранспортні компанії працюють без централізованих замовлень, що призводить до нестабільності у формуванні обсягів їхніх послуг протягом планованого періоду. Це створює невизначеність щодо досягнення позитивних результатів у їхній виробничо-господарській

діяльності та збільшує ризик стійкості на конкурентному ринку.

Автомобільний транспорт є важливим стимулятором соціально-економічного розвитку країни. Наразі понад 100 тисяч автоперевізників забезпечують перевезення для 52% пасажирів і 64% вантажів. Це відображає значний внесок транспортного сектора у загальний обсяг перевезень і підкреслює важливість автомобільного транспорту для економічного зростання та інфраструктурного розвитку.

Окрім цього, розвиток автомобільного транспорту сприяє підвищенню мобільності населення, поліпшенню доступності ринків збуту для підприємств, а також стимулює розвиток суміжних галузей економіки, таких як виробництво автотранспортних засобів, ремонт та обслуговування. Розширення та модернізація дорожньої інфраструктури, впровадження нових технологій в управління транспортними потоками та розвиток інноваційних логістичних рішень сприятимуть подальшому зміцненню позицій автомобільного транспорту в Україні.

Починаючи з 1990 року, обсяги перевезень вантажів та пасажирів на всіх видах транспорту (крім трубопровідного) скоротилися в 3-5 разів. Це було спричинено глибокою економічною кризою в країнах СНД, зокрема в Україні. У 1999 році обсяги відправлення вантажів становили лише 25,4% від рівня 1991 року. Внутрішні перевезення зменшилися ще швидше. Скорочення обсягів перевезень призвело до значного зниження доходів і відповідного занепаду інфраструктури транспортної галузі.

Незважаючи на це, у 2019-2020 роках спостерігалось деяке відновлення обсягів вантажних перевезень, які зросли з 78,1% у 2019 році до 112,5% на початку 2020 року. Аналізуючи окремі види транспорту, можна побачити, що позитивні зміни, хоча і незначні, відбувалися у всіх секторах. Проте, у першому кварталі 2020 року порівняно з аналогічним періодом 2019 року було зафіксовано деяке зменшення обсягів вантажних перевезень в авіаційному та водному транспорті. Це зумовлено як внутрішніми, так і зовнішніми факторами.

Доповнюючи, слід зазначити, що зменшення обсягів перевезень мало суттєвий вплив на економіку України, оскільки транспортна інфраструктура є критично важливою для забезпечення ефективного функціонування інших галузей економіки. Уповільнення транспортного сектора знижує інвестиційну привабливість регіонів та обмежує можливості для економічного зростання. Відновлення та модернізація транспортної інфраструктури потребують значних інвестицій і стратегічного підходу, що включає розвиток нових транспортних коридорів, покращення логістичних послуг та впровадження сучасних технологій для підвищення ефективності перевезень.

Автомобільний транспорт загалом задовольняє потреби національної економіки та населення у перевезеннях, проте існують серйозні проблеми зі структурою парку автобусів та вантажних автомобілів. Більшість транспортних засобів не відповідають сучасним стандартам щодо конструкції, пасажиромісткості, вантажопідйомності, типів кузова, класу комфортності, витрат палива та екологічних показників.

Процес оновлення автопарку йде дуже повільно – майже 70% транспортних засобів є технічно та/або морально застарілими, а 50% автобусів експлуатуються понад 10 років. Це призводить до підвищення експлуатаційних витрат, зниження безпеки перевезень та негативного впливу на довкілля.

Для покращення ситуації необхідні значні інвестиції в оновлення автопарку, впровадження сучасних технологій та стандартизацію транспортних засобів відповідно до міжнародних норм. Це включає закупівлю нових енергоефективних та екологічно чистих автобусів і вантажівок, розвиток інфраструктури для електромобілів, а також підвищення якості обслуговування та комфорту для пасажирів.

Крім того, необхідно розробити та реалізувати комплексні програми підтримки транспортної галузі, що включають фінансові стимули для оновлення автопарку, розвиток системи лізингу та кредитування, а також навчання та перекваліфікацію водіїв і технічного персоналу. Інтеграція цих заходів сприятиме не тільки підвищенню ефективності та безпеки перевезень,

але й сприятиме сталому розвитку транспортної інфраструктури країни, що є ключовим чинником економічного зростання та підвищення якості життя населення.

Автомобільний транспорт є основним джерелом забруднення атмосфери шкідливими речовинами серед пересувних джерел, становлячи 95% усіх викидів. Для ефективного формування та розвитку національної транспортної системи України необхідне комплексне державне регулювання та активізація діяльності транспортних підприємств за кількома ключовими напрямками: створення ринку транспортних послуг, забезпечення технологічної та екологічної безпеки транспорту, а також розширення міжнародної співпраці транспортних компаній.

Процес реформування транспортного комплексу України вимагає посиленої державної уваги до використання вантажного потенціалу вітчизняного морського флоту, який є важливою частиною транспортної системи та джерелом валютних надходжень. Необхідно розробити стратегії для ефективного використання цього ресурсу, що сприятиме економічному зростанню та зміцненню позицій України на міжнародному транспортному ринку.

Також важливим аспектом є створення та підтримка національної інформаційної бази, яка відстежуватиме кон'юнктуру світового ринку транспортних послуг. Це дозволить українським транспортним підприємствам швидше реагувати на зміни, адаптувати свої стратегії та підвищувати свою конкурентоспроможність. Впровадження сучасних технологій та інновацій у транспортну галузь сприятиме покращенню екологічної ситуації, підвищенню ефективності перевезень та забезпеченню сталого розвитку транспортної інфраструктури країни.

В Україні існують усі необхідні передумови для створення сучасної системи транспортних комунікацій, яка відповідає б європейським стандартам. Основними чинниками, що сприяють цьому, є:

- 1. Необхідність технічного переоснащення та організаційних змін:**

Галузь потребує ґрунтовного оновлення технічної бази та істотних змін в організації всіх видів транспорту.

2. **Достатня ресурсна база і рівень розвитку технологій:** Країна має достатні ресурси і високий рівень розвитку техніки та технологій для здійснення цих змін.
3. **Кваліфікований трудовий потенціал і науково-технічні розробки:** Україна володіє висококваліфікованою робочою силою та передовими науково-технічними досягненнями, які можуть бути впроваджені в транспортну інфраструктуру.
4. **Вигідні природно-кліматичні і географічні умови:** Територіальне розташування України та її природно-кліматичні умови сприяють розвитку транспортної мережі.
5. **Конкурентоспроможні науково-технічні проекти:** В Україні є проекти, які пройшли відповідну експертизу та готові до реалізації, що може значно покращити транспортну систему.
6. **Зацікавленість іноземних інвесторів:** Існує значний інтерес з боку іноземних інвесторів до вкладення капіталу в українську транспортну інфраструктуру.
7. **Визнання України європейською державою:** Світова спільнота все більше визнає Україну як європейську державу, з якою бажано мати стабільні ділові відносини на довгостроковій основі. Це сприятиме активній інтеграції України у європейську економіку та політику.
8. **Національна концепція міжнародних транспортних коридорів:** Затверджена концепція створення та функціонування національної мережі міжнародних транспортних коридорів відкриває нові можливості для інтеграції України в глобальну транспортну систему.

Для реалізації цих передумов необхідно здійснити стратегічні інвестиції в оновлення та розвиток транспортної інфраструктури, впровадити передові технології, залучити міжнародний досвід та інвестиції, а також забезпечити ефективне державне регулювання і підтримку галузі. Це сприятиме не лише

поліпшенню транспортних комунікацій, але й підвищенню економічного потенціалу України, зміцненню її позицій на міжнародній арені та забезпеченню сталого розвитку.

Основним завданням розвитку транспортно-дорожнього комплексу України на середньостроковий період до 2020 року є визначення шляхів вирішення проблем подальшого розвитку транспортної галузі, зростання попиту на транспортні послуги та активізація процесів інтеграції транспортної інфраструктури України в європейські та світові транспортні системи.

В умовах сучасного економічного стану України транспорт відіграє вирішальну роль у забезпеченні життєдіяльності населення, функціонуванні та розвитку економіки, підтриманні обороноздатності країни, а також у досягненні зовнішньоекономічних цілей. Підвищення ролі транспорту обумовлює необхідність його модернізації та адаптації до сучасних вимог.

Для цього потрібно реалізувати такі стратегічні напрямки:

1. **Модернізація інфраструктури:** Необхідно оновити транспортно-дорожню інфраструктуру, включаючи будівництво нових доріг, ремонт та реконструкцію існуючих, розвиток мережі швидкісних магістралей та транспортних вузлів.
2. **Впровадження сучасних технологій:** Інтеграція інноваційних рішень та технологій, таких як автоматизовані системи управління транспортом, електронні платформи для логістики та безпілотні транспортні засоби.
3. **Підвищення екологічної безпеки:** Розробка та впровадження екологічно чистих транспортних засобів, зменшення викидів шкідливих речовин, розвиток інфраструктури для електромобілів.
4. **Покращення якості послуг:** Створення умов для підвищення комфорту та безпеки пасажирських перевезень, розвиток сервісів для вантажних перевезень, підвищення ефективності логістичних процесів.
5. **Інтеграція в міжнародні транспортні системи:** Активізація співпраці з міжнародними транспортними організаціями, участь у розробці та реалізації міжнародних транспортних коридорів, гармонізація

нормативно-правової бази з європейськими стандартами.

6. **Розвиток людського капіталу:** Інвестування у підготовку та перепідготовку кадрів, впровадження сучасних освітніх програм для спеціалістів транспортної галузі, стимулювання науково-дослідницької діяльності у сфері транспорту.
7. **Залучення інвестицій:** Створення сприятливих умов для залучення внутрішніх та зовнішніх інвестицій у транспортну галузь, реалізація публічно-приватних партнерств для фінансування інфраструктурних проектів.

Ці заходи сприятимуть не лише розвитку транспортного комплексу, але й забезпеченню сталого економічного зростання України, підвищенню її конкурентоспроможності на міжнародній арені та покращенню якості життя громадян.

1.2 Проблеми ефективного функціонування транспорту

Для вирішення цих проблем необхідно реформувати систему державного управління у сфері автомобільного транспорту та підвищити якість надання послуг з перевезення пасажирів і вантажів. Це можна досягти шляхом:

- Координації та реалізації програм, спрямованих на розвиток автомобільних доріг державного та місцевого значення, а також на розширення національної мережі міжнародних транспортних коридорів. До цих програм також входять заходи з енергозбереження та підвищення безпеки дорожнього руху.
- Запровадження механізмів надання соціально значущих послуг, таких як перевезення пасажирів у сільській місцевості та обслуговування осіб з обмеженими фізичними можливостями.

А також важливо забезпечити:

- Впровадження сучасних інформаційних технологій для підвищення ефективності управління транспортними потоками та покращення якості обслуговування клієнтів.
- Створення стимулів для інвестицій у розвиток інфраструктури та оновлення автопарку, що дозволить знизити негативний вплив на довкілля.
- Підвищення професійного рівня працівників галузі через освітні програми та курси підвищення кваліфікації.
- Забезпечення прозорості та відкритості в процесі ухвалення рішень, а також посилення контролю за виконанням законодавчих та нормативних актів у сфері автомобільного транспорту.

Для впорядкування взаємовідносин між автомобільними перевізниками, власниками автостанцій та органами виконавчої влади необхідно здійснити наступні кроки:

- Розробити та впровадити нові правила перевезення пасажирів у таксі, встановити чіткі вимоги до цієї діяльності та визначити квоти. Провести державну перереєстрацію автомобілів, які використовуються як таксі, щоб забезпечити їх відповідність новим стандартам.
- Посилити вимоги до автомобільних перевізників та забезпечити ефективний контроль за дотриманням ними законодавства у сфері безпеки дорожнього руху.
- Удосконалити нормативно-правову базу щодо охорони навколишнього природного середовища, впровадження енергозберігаючих технологій та використання транспортними засобами альтернативних видів палива.

Додатково, важливо запровадити:

- Систему моніторингу та оцінки ефективності роботи перевізників і автостанцій, що дозволить своєчасно виявляти та вирішувати проблемні питання.
- Освітні програми та тренінги для водіїв і персоналу автостанцій з метою підвищення їх професійного рівня та обізнаності щодо нових вимог і

стандартів.

- Механізми стимулювання використання екологічно чистого транспорту та технологій, які сприяють зниженню шкідливих викидів і збереженню енергоресурсів.
- Платформи для діалогу та співпраці між усіма зацікавленими сторонами, що сприятимуть розвитку галузі та підвищенню якості послуг.

Маршрутизація (routing) є однією з основних функцій мережного рівня в ЕМВВС (Електронна мережа високошвидкісних передач). Вона передбачає визначення одного або кількох шляхів (маршрутів) у телекомунікаційній мережі, оптимальних за вибраними критеріями, між парою або групою мережних вузлів. Маршрут у цьому контексті означає послідовність мережних вузлів та каналів передачі, що з'єднують зазначені вузли мережі.

Основні цілі маршрутизації включають мінімізацію або максимізацію обраних показників якості обслуговування, таких як швидкість передачі, середня затримка, втрати пакетів тощо. Крім того, маршрутизація спрямована на забезпечення рівномірного завантаження мережі, а також ефективного використання каналних та буферних ресурсів.

Основні завдання, пов'язані з маршрутизацією, включають:

- Моніторинг і збір даних про стан мережі, зокрема її топологію та завантаження ресурсів.
- Розрахунок оптимальних маршрутів на основі зібраної інформації.
- Впровадження рішень щодо маршрутів, що включає актуалізацію та застосування обраних маршрутів у реальному часі.

Додатково, важливо забезпечити:

- Використання адаптивних алгоритмів, що дозволяють швидко реагувати на зміни в мережі.
- Інтеграцію механізмів для передбачення та уникнення перевантажень у мережі.
- Розробку інтелектуальних систем маршрутизації, які здатні самонавчатися та покращувати свої рішення з часом.

На сьогодні актуальним є вдосконалення організації руху транспортних засобів. Однак досягнення цієї мети неможливе без розробки ефективної системи збору, контролю, обробки, зберігання, накопичення та передачі інформації, заснованої на новітніх інформаційних технологіях.

Використання сучасних інформаційних технологій через створення та впровадження інформаційно-керуючих систем дозволить швидко та ефективно приймати обґрунтовані управлінські рішення в реальному часі. Це особливо важливо в надзвичайних ситуаціях, коли необхідно мати повну інформацію про події та оперативно реагувати адекватними заходами.

Також потрібно забезпечити:

- Розробку систем, що дозволять автоматизувати процеси моніторингу та аналізу даних про рух транспорту.
- Впровадження інтелектуальних алгоритмів для прогнозування та управління транспортними потоками.
- Створення єдиної платформи для обміну інформацією між різними учасниками транспортного процесу, що сприятиме підвищенню оперативності та точності прийнятих рішень.
- Підвищення рівня кібербезпеки інформаційних систем для захисту даних та безперебійної роботи систем управління.
- Організацію навчання персоналу для ефективного використання нових технологій та систем управління.

Відсутність технологічних комплексів для збору, обробки та передачі мультимедійних даних на нижніх і середніх рівнях значно обмежує можливості використання інформаційних ресурсів. Це призводить до затримок у прийнятті управлінських рішень, які часто не відповідають реальним обставинам. Наслідком такого підходу є низька ефективність реалізації рішень, що зазвичай супроводжується нераціональним використанням матеріальних, людських і фінансових ресурсів, а також зниженням якості виконуваних робіт.

До того варто додати:

- Інтеграція сучасних технологій збору та обробки даних на всіх рівнях

управління дозволить своєчасно отримувати актуальну інформацію та приймати обґрунтовані рішення.

- Впровадження системи автоматизованого моніторингу та аналізу даних, що дозволить швидко реагувати на змінні обставини.
- Розробка і впровадження ефективних механізмів комунікації та обміну даними між усіма рівнями управління.
- Забезпечення навчання персоналу для роботи з новими технологічними рішеннями, що підвищить загальний рівень компетентності та відповідальності.
- Впровадження стандартів і протоколів для уніфікації процесів обробки та передачі даних, що сприятиме підвищенню якості та оперативності виконуваних робіт.

1.3 Основні засади ефективного управління транспортним процесом

Транспортний процес являє собою комплекс взаємопов'язаних дій, технічних засобів і людської праці, завдяки яким відбувається переміщення вантажів у просторі. Цей процес є невід'ємною частиною будь-якого виробничого процесу і одним з його різновидів. Характерною особливістю транспортного процесу є те, що переміщення вантажів сприяє збільшенню їхньої вартості, що відображає суспільно необхідні витрати на їх транспортування. Додатково слід зазначити, що ефективне управління транспортним процесом може значно оптимізувати витрати та підвищити загальну продуктивність виробничої діяльності.

Процес транспортування повинен здійснюватися з мінімальними витратами, оскільки це сприяє зниженню собівартості товару та підвищенню прибутковості для продавця. Особливості міжнародної торгівлі, що включають переміщення товарів від продавця до покупця, на сучасному етапі потребують

залучення значної кількості посередників. Ці посередники є важливими для початку та завершення складного процесу перевезення вантажів. Також ефективного здійснення транспортного процесу неможливе без відповідного обслуговування на березі, яке забезпечує посередницькі операції для вантажовласників і судновласників, що додає додатковий шар складності та витрат.

Рух по маршруту з виконанням усіх технічних операцій називається транспортним циклом.

Транспортні цикли поділяються на два види. Повний цикл, або оборот, включає завершене переміщення по всьому маршруту з поверненням транспортного засобу до початкової точки, виконуючи всі необхідні операції: завантаження, транспортування, розвантаження та повернення. Неповний цикл, або їздка, включає завантаження, транспортування, розвантаження та подачу під наступне завантаження.

Закінчений комплекс операцій з доставки вантажів називається циклом перевезень. У контексті автотранспорту цикл транспортного процесу зазвичай включає одну їздку. Важливо розуміти, що ефективного управління цими циклами може значно підвищити загальну продуктивність транспортної системи, скоротити витрати та забезпечити своєчасну доставку вантажів.

Процес перевезення вантажу характеризується циклічністю. Це означає, що за винятком трубопровідного транспорту, який працює безперервно, переміщення вантажу здійснюється через послідовні перевізні цикли, що повторюються. Частота цих циклів визначає ритм перевезень і залежить від середньої тривалості одного циклу. Циклічність дозволяє ефективно планувати та організувати процес перевезення, забезпечуючи регулярність і прогнозованість руху вантажів. Однак для досягнення максимальної ефективності необхідно оптимізувати кожен етап циклу, враховуючи час завантаження, транспортування, розвантаження та підготовки до наступного перевезення. Це допоможе знизити витрати, підвищити продуктивність та забезпечити своєчасність доставки вантажів.

Цикл перевізного процесу відрізняється високою динамічністю, постійною зміною стану та складу елементів. Хоча тривалість окремих циклів перевезення вантажів може варіюватися, вони завжди мають чітко визначений початок і кінець. Кожен повторюваний цикл перевезення включає безліч етапів, які тісно взаємопов'язані та мають спільну мету — забезпечити просторове переміщення вантажів. Сукупність цих циклів утворює перевізний процес. Ефективне управління цим процесом потребує координації всіх етапів циклу, зокрема завантаження, транспортування, розвантаження та підготовки до наступного перевезення. Це сприяє оптимізації часу і ресурсів, а також забезпеченню надійності та регулярності доставки вантажів.

Продуктивність рухомого складу автомобільного транспорту визначається обсягом транспортної продукції, що виробляється за певний проміжок часу. Продуктивність вантажного автомобіля може вимірюватися за масою перевезеного вантажу (в тоннах) або за виконаною транспортною роботою (в тонно-кілометрах) протягом одиниці часу. Годинна продуктивність автомобіля визначається як продуктивність вантажного автомобіля за рік, поділена на кількість годин, протягом яких він перебував на лінії. Для досягнення високого рівня продуктивності транспортного флоту важливо постійно вдосконалювати процеси роботи, ефективно використовувати технічні можливості та оптимізувати розподіл навантаження на автомобілі.

1.4 Особливості перевезення насипних вантажів

Розділення насипних вантажів зазвичай описується за декількома підгрупами. Наприклад, до промислових вантажів відкритого зберігання відносяться такі матеріали, як залізна руда, вугілля, пісок, торф та інші, які не потребують особливого захисту від погодних умов і перевозяться на відкритих вагонах. Характерною рисою цих вантажів є необхідність заходів з

профілактики замерзання та захисту від втрат, які можуть виникнути через дію вітру та попадання води вантажу під час транспортування.

Промислові вантажі критого зберігання, які потребують захисту від впливу атмосферних опадів, включають цемент, вапно, мінеральні добрива, гіпс та інші матеріали. Для перевезення цих вантажів використовуються закриті рухомі склади, такі як хопери, цистерни та спеціалізовані вагони.

Продовольчі вантажі, такі як борошно, зерно, насіння, висівки та інші продукти, також потребують захисту від атмосферних опадів. Вони транспортуються в закритих спеціалізованих рухомих складах, що забезпечують необхідний рівень захисту під час перевезення.

Насипні вантажі характеризуються декількома важливими параметрами та властивостями. Серед них є:

- фракційний склад або розмір часток вантажів;
- об'ємна маса, яка визначається об'ємом і масою одиниці вантажу;
- кут природного укосу, що вказує на нахил часток при накопиченні вантажу;
- рівень вологості, який може впливати на здатність вантажу до ущільнення або утворення крихких плям;
- стираємість, що визначає зносостійкість матеріалу при транспортуванні;
- липкість, яка вказує на тенденцію часток до прилипання одна до одної або до поверхонь;
- корозійність, яка є важливою для матеріалів, схильних до пошкоджень при зберіганні та транспортуванні;
- самозаймистість, яка вказує на властивість вантажів піддаватися спонтанному горінню;
- вибухонебезпечність, яка відноситься до ризику вибуху вантажу під час транспортування;
- гігроскопічність, крихкість і шкідливість для здоров'я, що описуються здатністю вантажу до поглинання вологи, схильністю до руйнування та потенційним негативним впливом на здоров'я людей.

Насипні вантажі можна класифікувати за їхньою грудкуватістю на кілька категорій, таких як великі шматки, середні, дрібно шматкові, дрібнозернисті, порошкоподібні та пилоподібні. Ці категорії визначаються шляхом проведення ситового аналізу спеціально відібраних проб вантажу, що дозволяє визначити розміри часток.

Одним з важливих параметрів насипного вантажу є його об'ємна маса або щільність γ . Цей показник визначає масу одиниці об'єму насипного вантажу в його природному стані, і вимірюється в кілограмах на кубічний метр. Щільність вантажу має велике значення для визначення оптимальних умов транспортування та зберігання, а також для розрахунків обсягів та вантажопотоків.

Злежуваність вантажу відображає властивість деяких насипних матеріалів втрачати свою сипучість або рухливість частинок під час тривалого зберігання. Це може призводити до ущільнення вантажу під час зберігання або перевезення, що в свою чергу впливає на роботу пристроїв з матеріалопотоком. Наприклад, злежуваність може призводити до утворення крихких або зв'язаних мас, що може ускладнити їх рух та обробку.

До групи злежуваних насипних вантажів належать:

- Цемент
- Вапно
- Глина
- Сода
- Окис цинку
- Порошкоподібний окис кремнію
- Різні мінеральні добрива
- Інші подібні матеріали

Окремо слід виділити вантажі, які схильні до злежування лише за високої вологості:

- Кухонна сіль
- Цукровий пісок

- Інші подібні матеріали

Чим вище насипається вантаж, тим більше він схильний до злежування. Це пов'язано з тим, що на нижні шари стопи діє більший тиск, що призводить до їх ущільнення та зміни структури.

Злежуваність вантажу може суттєво ускладнювати його завантаження, розвантаження та транспортування.

Для запобігання злежування застосовуються різні методи, такі як використання спеціальних добавок, вібрація, подрібнення тощо.

Вода може бути присутня у насипних вантажах у трьох формах:

1. **Конституційна вода:** Ця вода хімічно зв'язана з молекулами матеріалу вантажу. Її не можна видалити простим сушінням.
2. **Гігроскопічна вода:** Цю воду частинки вантажу поглинають з навколишнього повітря. Її кількість залежить від вологості та температури повітря.
3. **Зовнішня вода:** Ця вода може утворювати плівку на поверхні частинок (молекулярна вода) або заповнювати простори між ними (гравітаційна вода). Її можна видалити сушінням.

Під час зберігання на відкритому повітрі зовнішня вода може випаровуватися. В результаті цього вантаж може стати повітряно-сухим (з дуже низьким вмістом вологи) або залишитися у стані природної вологості (з вмістом вологи, характерним для навколишнього середовища).

Вантаж, який містить лише конституційну воду, вважається сухим.

Стійкість до стирання – це міра того, скільки часу зможуть пропрацювати робочі частини обладнання, що обробляє насипні матеріали, без втрати ефективності.

Ця властивість описує здатність частинок насипного вантажу стирати поверхні, з якими вони стикаються під час транспортування або обробки (наприклад, лотки, жолоби, шнеки, конвеєрні стрічки). Вона залежить від твердості матеріалів, з яких складається насипний вантаж.

Деякі матеріали, такі як галун, зола, боксит, бура, цемент, зерно, пемза,

окис кремнію, пісок, щєбінь та інші, мають високу стійкість до стирання.

Іноді до стирання можуть призводити домішки, які потрапляють у насипний вантаж, навіть якщо сам вантаж не має такої властивості (наприклад, дрібний пісок у борошні або шматки породи в кам'яному вугіллі).

Важливо враховувати стійкість до стирання при виборі обладнання для обробки насипних матеріалів. Це допоможе продовжити термін служби обладнання та знизити витрати на ремонт.

Деякі вантажі мають гострі ріжучі краї, які можуть призвести до пошкодження або зносу під час транспортування чи обробки. Наприклад, вугілля без домішок не є абразивним матеріалом, але шматки вугілля з гострими краями, що падають з висоти на гумову стрічку, можуть її пошкодити. У таких випадках швидкий знос стрічки відбувається не через абразивні властивості вугілля, а через його гострокутний характер.

Деякі матеріали при низьких температурах схильні до замерзання у великі брили або тверді маси. Ці замерзлі маси можуть бути міцно скріплені, що ускладнює їх розбивання або обробку.

Липкість вантажу:

Ця характеристика описує, наскільки сильно насипний вантаж схильний прилипати до поверхонь інших матеріалів. Найчастіше липкість проявляється у вологих вантажах, але й деякі сухі матеріали можуть мати цю властивість. Наприклад, сірка та тальк липнуть до сталі, а крейда - до дерева.

Корозійна активність вантажу:

Ця характеристика показує, наскільки вантаж може спричинити корозію матеріалів, з якими він контактує. До корозійно активних матеріалів належать багато хімічних добрив, особливо калійні та азотні, кухонна сіль, селітра аміачна, зола та інші.

Самозаймісті вантажі:

Це матеріали, які здатні самозайматися внаслідок хімічних реакцій з виділенням тепла. Це може статися, наприклад, з вологим зерном, вугіллям, іншими вологими речовинами, фосфором, сіркою, карбідом кальцію та іншими

матеріалами.

Вибухонебезпечність вантажу:

Ця характеристика описує не лише речовини, які можуть вибухнути самостійно або при взаємодії з киснем, але й насипні матеріали, що утворюють вибухонебезпечний пил. До таких матеріалів належать, наприклад, зерно, крохмаль, борошно, дерев'яний пил, вугілля та інші.

Гігроскопічність вантажу:

Ця характеристика описує схильність вантажу поглинати вологу з навколишнього середовища. До гігроскопічних матеріалів належать азотні та калійні добрива, суперфосфат, селітра, кухонна сіль, суха деревна тирса та інші речовини, які легко вбирають вологу.

Крихкість вантажу означає його схильність до руйнування або подрібнення під час пересипки, руху по конвеєрах, спуску через лотки або зберігання в бункерах. Ця властивість характерна для ряду матеріалів, таких як кокс, антрацит, деякі види зерна, гранульовані добрива та інші.

Шкідливість вантажу для здоров'я пов'язана з його здатністю виділяти їдкий запах або порошокуватися, наприклад, цементом, хлорним вапном, порошковими мінеральними добривами, висівками, шротами та іншими. Ці речовини можуть спричинити захворювання очей, органів дихання та нервової системи. Особливо шкідливі для здоров'я є отруйні насипні матеріали, такі як миш'як у порошку і його солі, натрій фтористий, оксид свинцю, насіння рицини та інші.

Упаковка для сипучих продуктів може бути поділена за матеріалом, з якого вона виготовлена:

- Паперова упаковка;
- Упаковка з поліпропілену;
- Упаковка з поліетилену;
- Комбінована упаковка, яка включає в себе різні матеріали для підвищення міцності та зберігання продуктів.

1.5 Обґрунтування передумов для правильного планування маршрутів

Правильне планування маршрутів дозволяє досягнути максимальної ефективності використання транспортних засобів, що сприяє підвищенню продуктивності та зменшенню витрат на перевезення.

Маятниковий маршрут - це такий маршрут, який періодично повторюється між двома пунктами.

Маятникові маршрути можуть мати кілька типів:

- Маршрут з поверненням назад без навантаження.
- Маршрут з частковим завантаженням при поверненні назад.
- Маршрут з навантаженням в обох напрямках.

Кільцеві маршрути описують шляхи руху транспортних засобів в замкнутому контурі, який включає декілька пунктів навантаження та розвантаження.

Розвізні (збірні) маршрути є одним з типів кільцевих маршрутів. Вони відрізняються тим, що під час руху по цьому маршруту відбувається поетапне вивантаження (або навантаження) вантажу. Процес полягає у поступовому зборі вантажу на кожному наступному пункті маршруту, а також в зменшенні обсягу вантажу, що перевозиться. Зазвичай, на кожному колі маршруту здійснюється одна зупинка.

При плануванні маршрутів, слід пам'ятати, що найбільш ефективними є маятникові маршрути зі зворотним ненавантаженим або навантаженим пробігом. У випадках, коли це неможливо, кільцеві маршрути стають альтернативою. При складанні кільцевих маршрутів слід уважно розглядати всі можливі варіанти, щоб обрати ті, що дають найвищий ступінь використання маршруту.

При формуванні маршрутів враховується характер вантажу, який

перевозять. Іноді порожній пробіг транспортних засобів є необхідним, навіть якщо існують зворотні потоки вантажів. Також важливий тип використовуваних транспортних засобів; наприклад, у випадку використання спеціалізованих транспортних засобів (крім самоскидів), уникнути порожнього пробігу практично неможливо.

На певних маршрутах часто не вистачає вантажу, щоб повністю завантажити транспортні засоби протягом усього робочого дня. Це призводить до ситуацій, коли одне транспортне засоби використовують для перевезення вантажів по кількох маршрутах протягом зміни.

Перевезення вантажів - це складний процес, який потребує ретельного планування. Одним з ключових елементів цього планування є **маршрутизація**, тобто визначення оптимального шляху пересування вантажу від точки завантаження до пункту призначення.

Фактори, що впливають на вибір маршруту:

- **Характеристики вантажу:** розміри, вага, тип, небезпечність, температурний режим тощо.
- **Стан доріг:** наявність заторів, ремонтів, обмежень по габаритах та вазі, якість дорожнього покриття.
- **Безпека:** мінімізація ризиків ДТП, крадіжок, пошкодження вантажу.
- **Економічність:** оптимізація витрат на паливо, оплату мит, заробітну плату водіїв тощо.
- **Час доставки:** дотримання узгоджених термінів з клієнтом.

Класифікація маршрутів:

- **За способом руху:**
 - Міські
 - Приміські
 - Міжміські
 - Міжнародні
- **За протяжністю:**
 - Короткі (до 50 км)

- Середні (50-500 км)
- Далекі (понад 500 км)

Оптимізація маршруту:

Сучасні методи планування маршрутів ґрунтуються на використанні спеціальних програмних комплексів, які враховують всі вищенаведені фактори та пропонують водіям найкращий варіант руху. Це дозволяє економити час, ресурси та підвищувати безпеку перевезень.

Додаткові аспекти:

- **Мультиmodalні маршрути:** поєднання різних видів транспорту (автомобільний, залізничний, морський, авіаційний) для максимально швидкої та економної доставки.
- **Екологічність:** вибір маршрутів з мінімальним впливом на навколишнє середовище.
- **Інформування:** надання клієнтам актуальної інформації про місцезнаходження вантажу та очікуваний час доставки.

Важливо підкреслити, що маршрутизація - це динамічний процес, який потребує постійного моніторингу та корегування. Водії повинні бути готові до непередбачених ситуацій на дорозі та вміти обирати альтернативні маршрути, якщо це буде необхідно.

Для більш глибокого розуміння логістики вантажних перевезень, важливо розглянути й інші аспекти класифікації.

1. За географічним охопленням:

- **Міські:** пересування вантажів в межах міста.
- **Приміські:** доставка вантажів на відстань до 50 км за межами міста.
- **Міжміські:** маршрути, що сполучають два населених пункти, віддалених один від одного більш ніж на 50 км.
- **Міжнародні:** перевезення вантажів за межі країни.

2. За способом виконання:

- **Прямі:** вантаж перевозиться безпосередньо від пункту завантаження до пункту призначення одним транспортним засобом.

- **З перевантаженням:** передбачає перевалку вантажу на інший транспортний засіб в одному або декількох проміжних пунктах.
- **Збірні:** транспортування вантажів різних замовників в одному напрямку з попутним завантаженням.
- **Розвізні:** доставка вантажів кільком одержувачам за одним маршрутом.
- **Маятникові:** регулярні рейси між двома фіксованими пунктами.

3. За характером вантажу:

- **Загальні:** перевезення будь-яких дозволених до транспортування вантажів.
- **Спеціальні:** транспортування вантажів, що потребують спеціальних умов перевезення (небезпечні, тваринні, швидкопсувні тощо).

4. За видом транспорту:

- **Автомобільні:** перевезення вантажів автотранспортом.
- **Залізничні:** перевезення вантажів залізничним транспортом.
- **Авіаційні:** перевезення вантажів авіаційним транспортом.
- **Морські:** перевезення вантажів морським транспортом.
- **Мультимодальні:** комбіновані перевезення з використанням декількох видів транспорту.

Важливо зазначити, що на практиці маршрути часто поєднують в собі ознаки декількох категорій.

Обираючи оптимальний маршрут для перевезення вантажу, необхідно враховувати всі вищезазначені фактори. Це дозволить мінімізувати витрати, час доставки та ризики, пов'язані з транспортуванням.

Окрім класифікації, важливо розуміти й інші аспекти планування маршрутів:

- **Оптимізація маршруту:** використання програмних комплексів для розрахунку найкращого шляху з урахуванням дорожньої обстановки, заторів, ремонтів тощо.
- **Моніторинг та корегування:** постійний контроль за виконанням маршруту та внесення змін у разі непередбачених обставин.

- **Інформування:** надання клієнтам актуальної інформації про місцезнаходження вантажу та очікуваний час доставки.

Організація успішного маршруту вантажних перевезень - це не просто вибір шляху. Це багатоетапний процес, що потребує ретельного планування, аналізу та контролю.

1. Етап планування:

- **Оцінка рентабельності:** Перш ніж розпочинати планування, важливо провести економічний розрахунок, щоб визначити, чи буде маршрут вигідним у даному напрямку. Це включає в себе аналіз витрат на паливе, оплату праці водіїв, митні збори, а також очікувані доходи від перевезень.
- **Вибір оптимального маршруту:** На цьому етапі визначається найкращий шлях з урахуванням таких факторів, як: стан доріг, наявність заторів, ремонтів, обмежень по габаритах та вазі, протяжність маршруту. Для цього можна використовувати спеціальні програмні комплекси та карти.
- **Підбір транспорту:** Залежно від типу вантажу, його об'єму, термінів доставки та бюджету обирається вид транспорту (автомобіль, залізничний вагон, літак, судно) та розраховується необхідна вантажопідйомність.
- **Економічне обґрунтування:** Проводиться детальний розрахунок всіх витрат, пов'язаних з перевезенням, та очікуваного прибутку. Це дозволяє остаточно оцінити рентабельність маршруту.

2. Запуск маршруту:

- **Гарантія безпеки:** Важливо вжити всіх заходів для забезпечення безпеки вантажу на всьому шляху його прямування. Це включає в себе страхування, супроводження охороною, дотримання правил дорожнього руху.
- **Контроль маршруту:** За допомогою сучасних технологій GPS-моніторингу та систем зв'язку здійснюється постійний контроль за пересуванням транспорту, дотриманням графіку доставки та виконанням

усіх умов перевезення.

- **Гнучкість маршруту:** Важливо передбачити можливість зміни маршруту в разі непередбачених обставин (затори, ремонт доріг, форс-мажорні ситуації). Це може потребувати зміни виду транспорту або коригування графіку доставки.

3. Додаткові аспекти:

- **Транспортна логістика:** Професійна транспортна логістика допоможе оптимізувати маршрут, підібрати необхідний транспорт, оформити супровідні документи, організувати вантажно-розвантажувальні роботи та вирішити інші питання, пов'язані з перевезенням.
- **Стан доріг:** При плануванні маршруту важливо враховувати стан дорожнього покриття, ширину дороги, наявність розв'язок, мостів, тунелів, а також обмеження по габаритах та вазі, які можуть вплинути на швидкість та безпеку руху.
- **Екологічність:** За можливості слід обирати маршрути та транспорт, що мінімізують негативний вплив на довкілля.

1.6 Основні правила при перевезенні насипних вантажів

Перевезення сипучих вантажів автотранспортом - це не просто спосіб доставки, а й комплексне рішення, що поєднує в собі низку суттєвих переваг.

На відміну від залізничного чи морського транспорту, автоперевезення не залежать від погодних умов. Водій може гнучко коригувати маршрут, об'їжджаючи негоду, розмиті дороги та інші перешкоди, гарантуючи своєчасну доставку.

Сипучі вантажі в автотранспорті надійно захищені від зовнішніх впливів, що мінімізує ризики пошкодження або втрати.

Перевезення здійснюється за принципом "від дверей до дверей", без

потреби в додаткових завантаженнях-вивантаженнях. Це економить час, кошти та мінімізує ризики пошкодження вантажу.

Для перевезення сипучих вантажів використовується широкий спектр причепів (самоскиди, цистерни, зерновози), що дозволяє підібрати оптимальний варіант з урахуванням типу та об'єму вантажу.

Автомобільний транспорт має високу мобільність, що дає можливість швидко реагувати на зміни в замовленнях та коригувати маршрути.

Сучасні системи GPS-моніторингу та планування маршрутів дозволяють оптимізувати логістику, мінімізуючи час простою та холостого ходу.

Автотранспортом можна перевозити будь-які сипучі вантажі, від будівельних матеріалів до зерна, хімічних речовин та харчових продуктів.

Завдяки спеціальним причепам та контейнерам можливе перевезення важких, небезпечних, швидкопсувних та збірних вантажів.

Автомобільний транспорт поширений по всій території країни, що робить його доступним для будь-якого замовника.

Завдяки GPS-моніторингу клієнт може в режимі реального часу відстежувати місцезнаходження вантажу та бути в курсі ходу доставки.

Перевезення сипучих вантажів автотранспортом - це не просто доставка, а й низка викликів, які потребують комплексного підходу до вирішення:

Сипучі вантажі під час транспортування можуть бути уразливі до розсипання, втрати, пошкодження. Тому важливо забезпечити їх надійну фіксацію в кузові, а також вжити заходів щодо запобігання крадіжкам.

У деяких випадках, особливо при перевезенні цінних або небезпечних вантажів, може знадобитися супровід охорони для гарантування безпеки доставки.

Складність маршруту, наявність ґрунтових доріг, обмежень по габаритах та вазі потребують ретельного планування з урахуванням усіх факторів.

Автомобільний транспорт має високу мобільність, що дозволяє коригувати маршрут у разі непередбачених обставин (затори, ремонт доріг, зміна погодних умов).

Перевезення сипучих вантажів, як правило, потребує значних витрат на паливо, адже транспортні засоби зазвичай їздять повністю завантаженими.

Інтенсивна експлуатація автотранспорту при перевезенні сипучих вантажів призводить до більш швидкого зносу та амортизації техніки.

Переваги автоперевезень сипучих вантажів:

Перевезення здійснюється за принципом "від дверей до дверей", без потреби в додаткових завантаженнях-вивантаженнях, що економить час та кошти.

Широкий спектр причепів дозволяє підібрати оптимальний варіант з урахуванням типу та об'єму вантажу, мінімізуючи порожні пробіги.

Автомобільний транспорт має високу мобільність, що дозволяє швидко реагувати на зміни в замовленнях та коригувати маршрути.

Сучасні системи GPS-моніторингу та планування маршрутів дозволяють оптимізувати логістику, мінімізуючи час простою та холостого ходу.

Автотранспортом можна перевозити будь-які сипучі вантажі, від будівельних матеріалів до зерна, хімічних речовин та харчових продуктів.

Завдяки спеціальним причепам та контейнерам можливе перевезення важких, небезпечних, швидкопсувних та збірних вантажів.

GPS-моніторинг дозволяє клієнту в режимі реального часу відстежувати місцезнаходження вантажу та бути в курсі ходу доставки.

Страхування вантажів мінімізує ризики фінансових втрат у разі пошкодження або втрати вантажу.

Підводячи підсумок, можна сказати, що перевезення сипучих вантажів автотранспортом - це складний процес, який потребує ретельного планування, дотримання правил безпеки та використання сучасних логістичних рішень. Проте, завдяки своїм перевагам, цей вид транспортування залишається одним з найекономічніших, швидких та універсальних способів доставки сипучих вантажів.

Оперативне планування доставки сипучих вантажів - це не просто розклад рейсів, а й динамічна система, що гарантує ефективну роботу

автотранспортного підприємства. Її ключовими елементами є:

Визначення найкращого маршруту з урахуванням дорожніх умов, завантажень, часу доставки та інших факторів.

Можливість коригування маршрутів у разі непередбачених обставин (затори, ремонт доріг, зміна замовлень).

Розробка детальних планів рейсів для кожного водія з урахуванням його досвіду, типу вантажу та маршруту.

Забезпечення чіткого зв'язку з водіями, можливість відстежувати їх місцезнаходження та надавати їм необхідні інструкції.

Створення комплексної карти всіх вантажних перевезень на підприємстві.

Можливість аналізувати дані про обсяги, маршрути, витрати та інші аспекти перевезень.

Ефективне планування випуску вантажівок на лінію з урахуванням наявних ресурсів, замовлень та маршрутів.

Суворий контроль випуску та повернення вантажівок, дотримання графіків та правил дорожнього руху.

Збір та обробка інформації з шляхових листів, що дають цінні дані про роботу водіїв, витрати та інші аспекти перевезень.

Оперативний аналіз виконання плану, виявлення проблемних місць та внесення необхідних коректив.

Результатом грамотного оперативного планування стає:

Оптимізація маршрутів, мінімізація простою, зниження витрат на паливо.

Збільшення обсягів перевезень, дотримання графіків доставки, зростання задоволеності клієнтів.

Створення умов для стабільного нарощування прибутку підприємства.

Перевезення сипучих вантажів автотранспортом - це не просто доставка, а й чітко врегульовані договірні відносини між трьома ключовими учасниками: перевізником, вантажовідправником та вантажоодержувачем.

Договір на перевезення сипучих вантажів, як правило, укладається на один рік. Це дозволяє сторонам чітко спланувати обсяги, маршрути та інші

аспекти співпраці.

Укладенню договору передуює затвердження плану перевезень, в якому детально описуються всі умови співпраці.

Багато договорів ґрунтуються на типовому договорі, який містить основні положення та права й обов'язки сторін.

Зобов'язаний вчасно пред'явити вантаж у попередньо узгодженому обсязі.

Несе відповідальність за безпечну та своєчасну доставку вантажу, дотримання правил перевезення та збереження вантажу.

Зобов'язаний прийняти вантаж у відповідності з умовами договору.

Правила перевезення сипучих вантажів автотранспортом поширюються на всіх учасників процесу, незалежно від форми власності та організаційної структури.

Правила чітко регламентують відповідальність, обов'язки та права кожної зі сторін.

Правила сприяють взаємовигідним та партнерським стосункам між учасниками перевезень.

За згодою сторін, договір може бути продовжений на ще один рік.

Будь-які зміни до договору вносяться за згодою всіх сторін.

У разі виникнення суперечок, вони вирішуються шляхом переговорів або в судовому порядку.

Розділ 2. Заходи із вдосконалення транспортного процесу

2.1 Вибір рухомого складу та його характеристика

Ефективність перевезення сипучих вантажів багато в чому залежить від правильного вибору техніки. Сучасний ринок пропонує широкий спектр рішень, що дозволяють підібрати оптимальний варіант з урахуванням типу вантажу, обсягу перевезень, бюджету та інших факторів.

- **Самоскиди з надставними бортами:** Завдяки цій конструкції, за один рейс можна доставити максимальну кількість вантажу.

Прикладом може бути причіп тракторний самоскидний (з суцільнометалевими надставними бортами) 2ПТС-4,5 для сільськогосподарських вантажів.



Рисунок 2.1 – Причіп тракторний самоскидний 2ПТС-4,5

- **Напівпричепи-самоскиди:** Ці маневрені й універсальні транспортні засоби підходять для перевезення сипучих вантажів на будь-які відстані, рис. 2.2.



Рисунок 2.2 – Daf 105 з напівпричепом

- **Причепи з ковшовою платформою:** Забезпечують зручне завантаження та розвантаження сипучих вантажів за допомогою тристороннього розвантаження.



Рисунок 2.3 – Напівпричеп герметичний самоскидний НПС-7

- **Бортові причепи:** Простий та економічний варіант для перевезення невеликих обсягів сипучих вантажів.



Рисунок 2.4 – Причіп вантажний ТК-БП-18

Ключові фактори вибору:

- **Тип вантажу:** Різні сипучі вантажі потребують спеціальних типів кузовів та причепів.
- **Обсяг перевезень:** Для великих обсягів потрібні потужні самоскиди або напівпричепи, а для невеликих - бортові причепи.
- **Відстань:** Для далеких перевезень важлива надійність та економічність техніки.
- **Бюджет:** Ціна техніки може варіюватися в залежності від її типу, характеристик та комплектації.

Додаткові аспекти:

- **Матеріал бортів:** Залежно від типу вантажу та умов експлуатації, борти можуть бути виготовлені зі зносостійкої сталі або легкого алюмінію.
- **Опції:** Сучасна техніка для перевезення сипучих вантажів може бути оснащена додатковими опціями, що підвищують комфорт та безпеку водіння.

Важливо зазначити, що оптимальний вибір техніки для перевезення сипучих вантажів завжди ґрунтується на комплексному аналізі всіх факторів.

Вибір самоскида для перевезення сипучих вантажів - це відповідальне завдання, яке потребує ретельного аналізу потреб та умов експлуатації.

КрАЗ 6510 - це модель, що заслуговує на увагу завдяки своїм універсальним характеристикам та високій продуктивності. Автомобіль українського виробника, рис.2.5.



Рисунок 2.5 – КрАЗ 6510, автомобіль Кременчуцького автомобільного заводу

КрАЗ 6510 розроблений спеціально для будівельних компаній. Він ідеально підходить для роботи на будівельних майданчиках, дорожніх проектах та інших ґрунтових дорогах.

Цей самоскид здатний перевозити широкий спектр сипучих та навальних вантажів, незалежно від дорожніх умов.

Технічні характеристики:

- Вантажопідйомність: 13,5 тонн - це вражаючий показник, що робить КрАЗ 6510 одним з найпотужніших самоскидів у своєму класі.
- Об'єм кузова: 8 куб. м. - це оптимальний обсяг, що дозволяє перевозити значні обсяги вантажів за один рейс.

- Температурний режим: Можливість роботи при екстремальних температурах (-45°C до +50°C) робить КрАЗ 6510 універсальним рішенням для роботи в будь-якому кліматі.

Переваги КрАЗ 6510:

- Ефективність: Висока вантажопідйомність, потужний двигун та міцна конструкція забезпечують максимальну продуктивність та економічність перевезень.
- Надійність: Використання якісних матеріалів та сучасних технологій гарантує довговічність та надійність самоскида.
- Прокідність: Потужне шасі та повнопривідна трансмісія забезпечують високу прохідність на будь-яких дорогах, навіть на найскладніших ділянках.
- Комфорт: Ергономічна кабіна та зручне керування роблять роботу водія комфортною та безпечною.

КрАЗ 6510 - це вигідне та практичне рішення для перевезення сипучих вантажів у складних умовах експлуатації. Його висока продуктивність, надійність, прохідність та комфорт роблять його незамінним помічником на будь-якому будівельному майданчику або при виконанні дорожніх робіт.

Вантажне шасі з колісною формулою 6x4 - це універсальний та потужний інструмент, що використовується промисловими підприємствами для різноманітних задач. Його висока вантажопідйомність та прохідність роблять його незамінним помічником у складному середовищі.

1. Призначення та сфера застосування:

- Монтаж спецтехніки: Шасі слугує основою для монтажу різноманітних спеціальних установок, таких як автокрани, маніпулятори, бетономіксери, самоскиди та багато іншого.
- Промисловість: Шасі широко використовується на промислових підприємствах, будівельних майданчиках, кар'єрах, нафтогазових родовищах та в інших сферах, де потрібна перевезення великих вантажів

в складних умовах.

2. Технічні характеристики:

- Колісна формула 6x4: Забезпечує високу прохідність на будь-яких дорогах з твердим покриттям, за винятком ґрунтових або ґрунтових, покритих щебенем.
- Вантажопідйомність 16 тонн: Дозволяє перевозити значні обсяги вантажів за один рейс, оптимізуючи транспортні витрати.
- Надійний двигун ЯМЗ: 8-циліндровий V-подібний двигун потужністю 232 к.с. гарантує стабільну роботу та економічність навіть у складних умовах.
- Робочий об'єм 14,86 л.: Забезпечує необхідну динаміку та тягу для впевненого пересування.

3. Додаткові опції:

- Випереджуючий пусковий підігрівач: За бажанням замовника, шасі може бути дооснащено випереджуючим пусковим підігрівачем, який гарантує безпроблемний запуск двигуна навіть у лютий мороз.
- Підігрів паливної системи: Ця опція забезпечує безперебійну роботу двигуна в холодну пору року завдяки підігріву палива.

4. Переваги вантажного шасі 6x4:

- Універсальність: Можливість монтажу різноманітного спецобладнання.
- Вантажопідйомність: Перевезення значних обсягів вантажів за один рейс.
- Прокідність: Робота на будь-яких дорогах з твердим покриттям.
- Надійність: Використання перевірених компонентів та якісних матеріалів.
- Економічність: Оптимальне співвідношення потужності та витрати палива.
- Додаткові опції: Можливість дооснащення підігрівачами для комфортної роботи в холодному кліматі.

Важливими характеристиками будь-якого вантажного автомобіля є витрата палива, обсяг баків та трансмісія. КрАЗ 6510 поєднує в собі

економічність, витривалість та надійність в цих аспектах.

1. Витрата палива:

- 36 л/100 км: Цей показник є цілком прийнятним для автомобілів цього класу, особливо враховуючи його потужність та вантажопідйомність.
- Фактори, що впливають на витрату: Витрата палива може змінюватися залежно від завантаженості, дорожніх умов, стилю водіння та інших факторів.

2. Баки:

- Два баки по 165 л: Завдяки двом бакам загальним об'ємом 330 літрів, КрАЗ 6510 може проїжджати значні відстані без дозаправки, що збільшує його автономність та зручність в експлуатації.

3. Трансмісія:

- Механічна 5-ступінчаста КПП: Ця проста та надійна трансмісія гарантує чітке та плавне перемикання передач.
- 2-ступенева роздавальна коробка: Забезпечує широкий спектр передавальних чисел, що оптимізує роботу двигуна в різних умовах експлуатації.
- Передаточні числа: Вища передача має коефіцієнт 0,95, що гарантує економічність на швидкісних трасах. Найнижча передача з коефіцієнтом 2,28 забезпечує необхідну тягу на складних ділянках шляху.
- Швидкість: КрАЗ 6510 може розігнатися до 80 км/год, чого цілком достатньо для більшості транспортних завдань.
- Відсутність обмежувача швидкості: Це дає можливість водію самостійно обирати швидкісний режим, з урахуванням дорожньої обстановки та безпеки.
- Дводискове сухе зчеплення: Забезпечує плавне та м'яке зрушення з місця, захищаючи трансмісію від перевантажень.

В цілому, КрАЗ 6510 демонструє оптимальне поєднання економії палива, витривалості та надійності трансмісії, що робить його вигідним та практичним рішенням для перевезення вантажів.

Шасі КрАЗ 6510 завдяки своїм універсальним характеристикам та високій надійності широко використовується як база для монтажу різноманітного спецобладнання, що робить його цінним інструментом у будівельній, промисловій та нафтогазовій сферах.

1. Автокрани:

- Різноманіття моделей: На шасі КрАЗ 6510 можуть бути встановлені автокрани різних виробників з широким діапазоном вантажопідйомності та експлуатаційних характеристик.
- Приклади:
 - МКТ-25: Вантажопідйомність 25 тонн, вантажний момент 75 тм, виліт стріли 2,3 - 19 м.
 - Галичанин: Вантажопідйомність 16 тонн, вантажний момент 60,8 тм, виліт стріли до 30 м.
 - КС-557 Кр: Вантажопідйомність 30 тонн, виліт стріли до 27 м.

2. Насосні установки:

- Цементувальний агрегат: На шасі КрАЗ 6510 може бути встановлена насосна установка з баком ЦА 320.
- Призначення: Цей агрегат використовується для цементування під час буріння свердловин або капітального ремонту.
- Технічні характеристики:
 - Установка монтується на окремій рамі на спеціальних металевих санях.
 - Приводом насоса служить силова установка КамАЗ або ЯМЗ.

3. Переваги використання шасі КрАЗ 6510:

- Універсальність: Можливість монтажу різноманітного спецобладнання.
- Надійність: Висока витривалість та стійкість до складних умов експлуатації.
- Вантажопідйомність: Можливість перевозити значні обсяги вантажів.
- Прохідність: Забезпечення впевненого пересування по будь-яких дорогах.

- Економічність: Оптимальне співвідношення потужності та витрати палива.

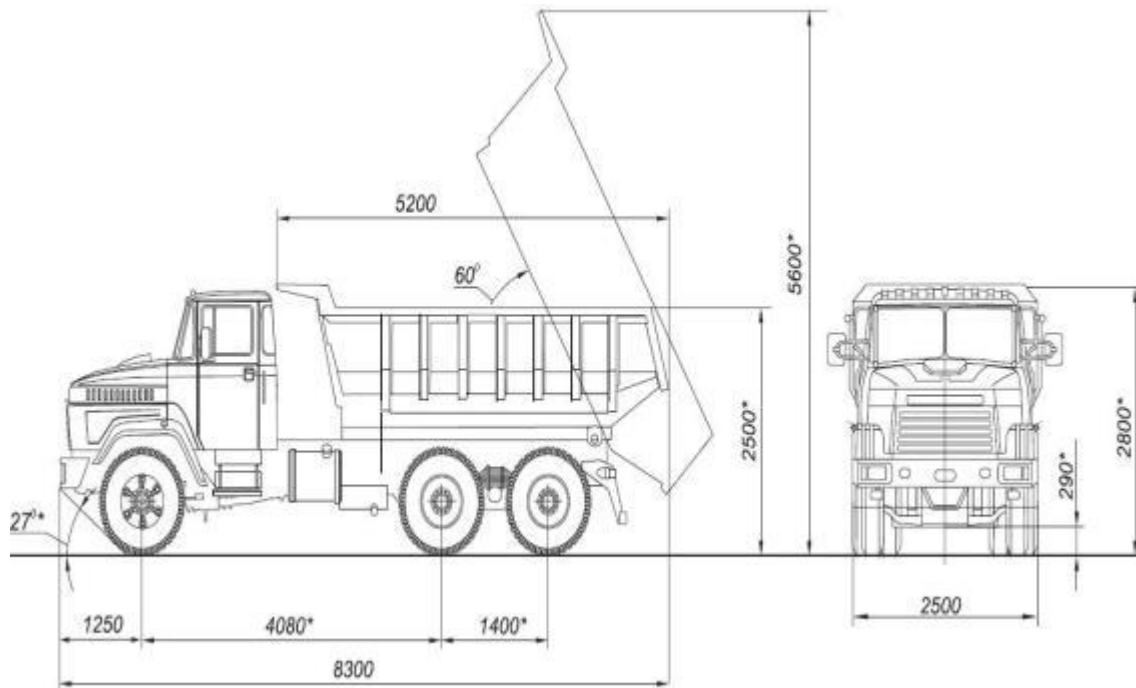


Рисунок 2.6 – Вагові навантаження і габаритні параметри вантажівки КрАЗ-6510

КрАЗ 6510 – це високопродуктивний самоскид, що поєднує в собі вражаючу вантажопідйомність, прохідність та економічність. Його міцна конструкція та надійні комплектуючі роблять його незамінним помічником у будівельній, промисловій та гірничодобувній сферах.

1. Вага:

- Споряджена маса: 11 300 кг;
- Навантаження на передню вісь:
 - Споряджений: 4 500 кг;
 - Повна маса: 5 500 кг;
- Навантаження на вісь візка:
 - Споряджений: 6 800 кг;
 - Повна маса: 19 400 кг;

- Повна маса: 24 900 кг;
2. Вантажопідйомність:
- Номінальна: 13 500 кг;
 - Конструкційно допустима: 15 000 кг;
3. Об'єми:
- Платформа самоскида: 8 м³;
 - Паливний бак: 165 л;
4. Додаткові характеристики:
- Витрата палива: 33 л/100 км;
 - Двигун: ЯМЗ-238М2, 8-циліндровий, дизельний, потужністю 240 к.с.;
- Трансмісія: Механічна, 5-ступінчаста;
 - Колісна формула: 6x4;
 - Привід: Задній.

2.2 Аналіз схем маршрутів руху та побудова епюр вантажопотоків

1. Маятниковий маршрут:

- Перевезення вантажу в одному напрямку: Вантаж перевозиться з пункту А до пункту В і не завантажується для зворотного шляху.
- Типова схема: рис. 2.7.
- Переваги: Простота, економія палива.
- Недоліки: Неповне завантаження в обох напрямках.

2. Збірний маршрут:

- Перевезення вантажів у декількох пунктах: Вантаж завантажується та вивантажується в кількох пунктах по маршруту.
- Типова схема: рис. 2.8.

- Переваги: Ефективне використання вантажопідйомності.
- Недоліки: Складність планування, збільшення часу в дорозі.

3. Кільцевий маршрут:

- Повернення до початкового пункту: Вантаж перевозиться по замкнутому маршруту, повертаючись до початкового пункту.
- Типова схема: рис. 2.9.
- Переваги: Економія палива, можливість безперервної роботи.
- Недоліки: Складність планування, не підходить для всіх типів вантажів.

Розробка маршрутів руху рухомого складу - це важлива частина логістики, яка дозволяє:

- Оптимізувати транспортні витрати.
- Збільшити ефективність використання рухомого складу.
- Знизити час доставки вантажів.
- Підвищити якість транспортних послуг.

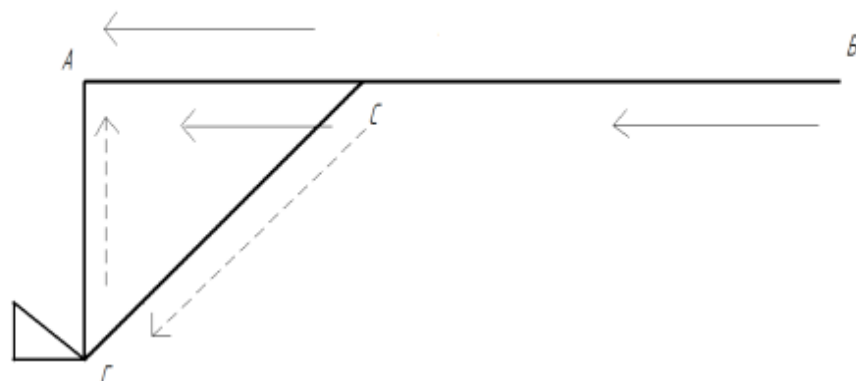


Рисунок 2.7 – Маятниковий маршрут

Уявіть собі два маятникових маршрути, де вантаж перевозиться лише в одному напрямку, а зворотний шлях автомобіль проходить порожнім. Це не дуже економічно, чи не так?

Ось де на допомогу приходить хитромудрий план - об'єднання цих двох маршрутів в один кільцевий.

Як це працює?

1. Перший маршрут: Автомобіль завантажується в пункті А і доставляє вантаж до пункту В.
2. Другий маршрут: З пункту В машина вирушає без вантажу до пункту С.
3. З'єднання: В пункті С завантажується новий вантаж, і автомобіль повертається до пункту А, завершуючи кільцевий маршрут.

Переваги:

- Економія: Більше немає порожніх пробігів, адже кожен кілометр використовується ефективно.
- Зниження витрат: Економія палива та знос транспортного засобу знижуються.
- Підвищення продуктивності: Один рейс замість двох, більше вантажів за той самий час.

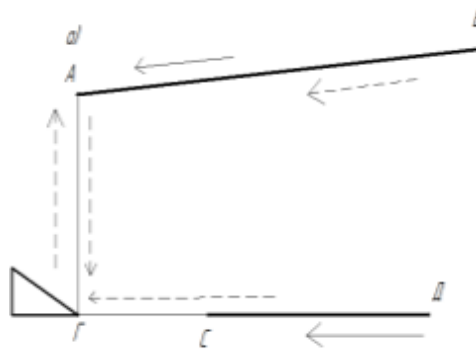


Рисунок 2.8 – Збірний маршрут

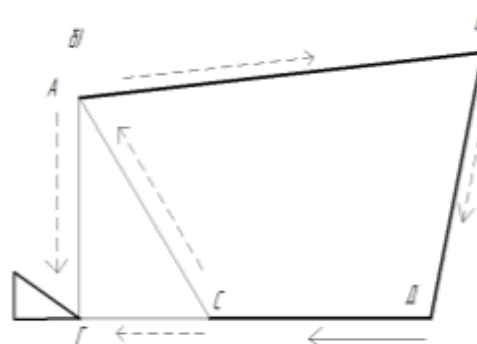


Рисунок 2.9 – Кільцевий маршрут

Маршрутизація вантажних перевезень - це не просто планування шляху.

Це мистецтво оптимізації, яке дозволяє:

- Скоротити пробіги без вантажу: порожні рейси марнують час, паливо та гроші. Грамотно спланований маршрут зводить їх до мінімуму.
- Підвищити коефіцієнт використання пробігу: кожен кілометр максимально використовується для перевезення вантажів, а не порожніх їздок.
- Збільшити продуктивність авто: більше рейсів, більше доставлених вантажів за той самий час.
- Підвищити заробітну платню водіїв: ефективна робота веде до збільшення доходів як для підприємства, так і для водіїв.
- Зробити перевезення рентабельними: скорочення витрат та збільшення доходів роблять бізнес вигіднішим.

Це особливо актуально для простих циклів перевезень, де розмір вантажів однаковий. В цьому випадку головне завдання - зменшити кількість порожніх пробігів, максимізуючи завантаження автомобілів.

Як це працює?

- Аналіз маршрутів: Вивчаються існуючі маршрути, визначаються порожні пробіги та потенційні можливості для оптимізації.
- Планування: Розробляються нові маршрути, які мінімізують порожні пробіги та максимізують завантаження.
- Впровадження: Нові маршрути впроваджуються та моніторяться для визначення ефективності та внесення необхідних корективів.

2.3 Визначення техніко-експлуатаційних показників на маятниковому маршруті

Для розробленого маршруту, що зображений на рисунку 2.7 необхідно вирішити наступні завдання.

Визначити показники ефективності роботи вантажного автомобіля на даному маршруті, які відображають цикл транспортного процесу, обсяги перевезених вантажів та вантажообіг автомобіля, середньодобовий пробіг, а також коефіцієнти використання пробігу протягом робочого дня.

Вихідні дані до розрахунку зведемо у таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 – Вихідні данні за маршрутом, рис. 2.7

Позначення, одиниці	Значення
l_{AB} км	16
l_{BC} км	10,7
V_T км/ГОД	20
$l_{ГА}$ км	5
T_0 ГОД	8,2
t_{npAB} хв	18
t_{npBC} хв	12
$\gamma_{стAB}$	1,0
$Q_{добAB}$	270
$Q_{добBC}$	162

Виконаємо необхідні розрахунки.

Довжина маршруту

$$l_M = AB. \quad (2.1)$$

Згідно завдання

$$l_M = 16\text{км.}$$

Довжина оберту

$$l_0 = 2l_M. \quad (2.2)$$

Тоді отримаємо

$$l_0 = 16 \cdot 2 = 32\text{км.}$$

Пробіг з вантажем за один оберт

$$l_{\Gamma O} = l_{AB} + l_{BC}. \quad (2.3)$$

Підставляючи значення, отримаємо

$$l_{\Gamma O} = 16 + 10,7 = 26,7 \text{ км.}$$

Далі визначимо довжину кутового пробігу

$$l_H = l_{\Gamma A} + l_{\Gamma G}, \quad (2.4)$$

Врахувавши дані, буде

$$l_H = 5 + 2,5 = 7,5 \text{ км.}$$

Встановимо час одного оберту

$$t_o = \frac{l_o}{v_T} + t_{npAB} + t_{npBC}, \quad (2.5)$$

$$t_o = \frac{32}{20} + 0,5 + 0,3 = 2,4 \text{ год.}$$

Число обертів за час на маршруті

$$Z_0 = \frac{T_0}{t_o}, \quad (2.6)$$

тоді

$$Z_0 = \frac{8,2}{2,4} = 3,4.$$

Число їздок за один оберт

$$n_e = 2;$$

Кількість тонн перевезеного вантажу

$$Q_{AB} = q_n \cdot \gamma_{ctAB}; \quad (2.7)$$

тоді

$$Q_{AB} = 13,5 \cdot 1,0 = 13,5 \text{ т.}$$

Продуктивність за один оберт

$$Q_o = q_n \cdot (\gamma_{ctAB} + \gamma_{ctBC}), \quad (2.8)$$

отримаємо

$$Q_o = 13,5 \cdot (1,0 + 0,6) = 21,8 \text{ т.}$$

Продуктивність за робочий день

$$Q_{рд} = Q_o \cdot Z_o, \quad (2.9)$$

За розрахунком

$$Q_{рд} = 21,8 \cdot 3 = 65,4 \text{ т.}$$

Вантажооборот виконаний за один оберт

$$P_o = q_n(\gamma_{ctAB} \cdot l_{AB} + \gamma_{ctBC} \cdot l_{BC}), \quad (2.10)$$

Отримаємо значення

$$P_o = 13,5(1,0 \cdot 16 + 0,6 \cdot 10,7) = 368,55 \text{ т} \cdot \text{км.}$$

–за робочий день

$$P_{рд} = P_o \cdot Z_o, \quad (2.11)$$

$$P_{рд} = 368,55 \cdot 3 = 1105,65 \text{ т} \cdot \text{км.}$$

Пробіг за робочий день

$$l_r = l_{ro} \cdot Z_o, \quad (2.13)$$

За розрахунком

$$l_r = 26,7 \cdot 3 = 80,1 \text{ км.}$$

Середньодобовий пробіг на маршруті

$$l_{cc} = l_o \cdot Z_o, \quad (2.14)$$

$$l_{cc} = 32 \cdot 3 = 96 \text{ км.}$$

Загальний пробіг в наряді

$$L_{заг} = l_{cc} + l_n. \quad (2.15)$$

тоді

$$L_{заг} = 96 + 7,5 = 103,5 \text{ км.}$$

Коефіцієнт використання пробігу за один оберт визначимо за залежністю

$$\beta_o = \frac{l_{ro}}{l_o}, \quad (2.15)$$

$$\beta_o = \frac{26,7}{32} = 0,7$$

за наряд

$$\beta_n = \frac{l_r}{l_{\text{заг}}}, \quad (2.16)$$

$$\beta_n = \frac{80,1}{103,5} = 0,7.$$

Пробіг з вантажем за їздки

$$l_{\text{ег}} = (l_{AB} + l_{BC})n_e, \quad (2.17)$$

підставляємо

$$l_{\text{ег}} = (16 + 10,7) \cdot 2 = 53,4 \text{ км.}$$

Побудувати графік вантажопотоків у прямому та зворотному напрямках маршруту АВ для перевезень вантажу при заданому обсязі $\sum Q_{\text{доб}}$.

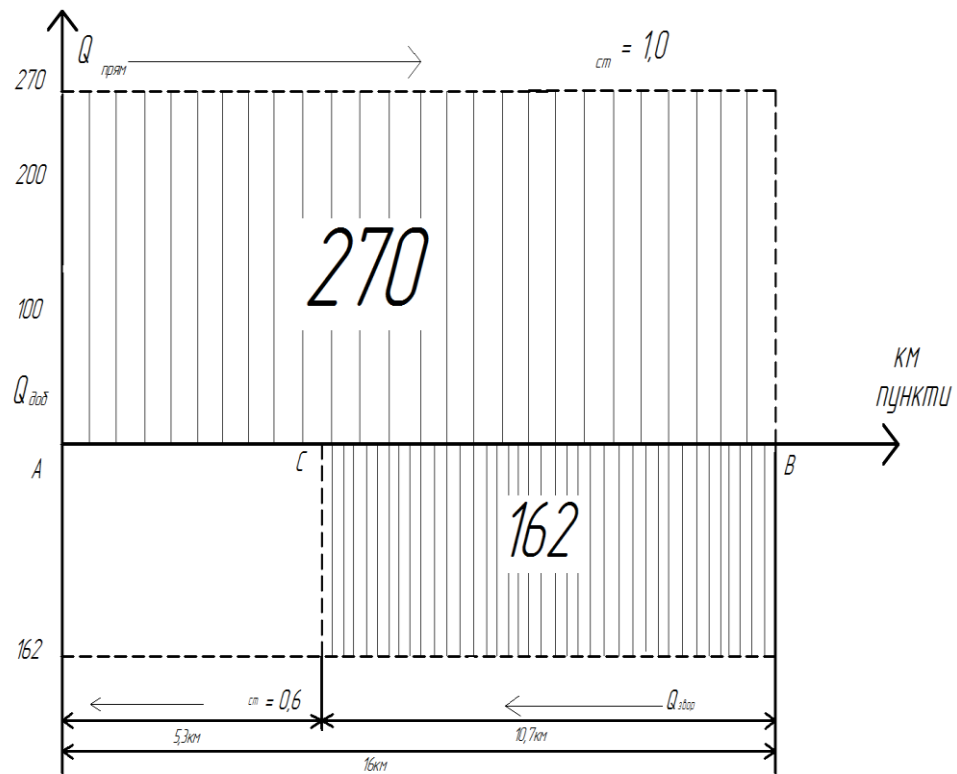


Рисунок 2.10 – Епюра вантажопотоків в прямому і зворотному напрямках для заданого об'єму $\sum Q_{\text{доб}}$

Для оцінки ефективності такого маршруту ще потрібно визначити необхідну кількість автомобілів A_m для даного обсягу перевезень $\sum Q_{\text{доб}}$, а також пропускну спроможність $A_{\text{мах}}$ цього маятникового маршруту для заданих умов перевезення.

$$A_M = \frac{Q_{\text{доб}}}{Q_{\text{рд}}}. \quad (2.18)$$

В прямому напрямку

$$A_M = \frac{Q_{\text{добAB}}}{q_H \cdot \gamma_{\text{стAB}} \cdot Z_0}. \quad (2.19)$$

Розраховуємо

$$A_M = \frac{270}{13,5 \cdot 1,0 \cdot 3} = 7.$$

За сумарним напрямком

$$A_M = \frac{Q_{\text{добAB}} + Q_{\text{добBC}}}{q_H \cdot (\gamma_{\text{стAB}} + \gamma_{\text{стBC}}) \cdot Z_0}. \quad (2.20)$$

Тоді

$$A_M = \frac{270 + 162}{13,5(1,0 + 0,6) \cdot 3} = 7.$$

Пропускна спроможність маятникового маршруту

$$A_{\text{max}} = \frac{t_0}{t_{\text{нА}}}, \quad (2.21)$$

тоді

$$A_{\text{max}} = \frac{2,4}{0,3} = 8.$$

2.4 Виконання порівняльної оцінки двох типів маршрутів

На рисунку 2.7 зображено два маятникових маршрути, які використовують лише прямий напрямок руху. На маршруті 1 товари подібної номенклатури перевозяться з пункту А до пункту Б, а на маршруті 2 - з пункту Д до пункту С, для різних замовників. Завдяки співпраці перевізника та замовників вдалося об'єднати ці маршрути в один кільцевий, зображений на рисунку 2.9.

Для розробки схем маршрутів за різними варіантами вихідні дані про

маршрути, роботу автомобілів та транспортні операції слід взяти з додатків Б1 та Б4, а також використовувати типові схеми, представлені на рисунках 2.7 та 2.9.

У всіх варіантах розрахунку використовувати такі фіксовані значення:

- Відстань між пунктами Б і Д: 6 кілометрів (БД = 6 км).
- Відстань між пунктами С і А: 3 кілометри (СА = 3 км).

Нульові пробіги:

- Від пункту С до гаражу: 2,5 кілометра.
- Від гаражу до пункту А: 5,0 кілометра.

Таблиця 2.2 – Вихідні данні за маршрутами

Позначки, одиниці	Значення
l_{AB} км	20
l_{BC} км	12,5
V_T км/год	25
T_0 год	10,54
t_{npAB} хв	18
t_{npDC} хв	36
$l_{ГA}$ км	8,2
$l_{ГC}$ км	16,25
$\gamma_{стAB}$	1,0
$Q_{добAB}$ т	400
$Q_{добAB}$ т	320

Для числового обґрунтування потрібно виконати такі задачі:

Розрахувати наступні показники роботи автомобілів.

На маятникових маршрутах 1 і 2:

$$l_m, l_0, l_{го}, l_n, t_o, n_e, z_o, Q_{рд}, P_{рд}, l_{г}, l_{cc}, L_{заг}, \beta_o, \beta_n;$$

На кільцевому маршруті:

$l_m, l_0, l_{го}, l_{ег}, t_o, n_e, z_o, Q_{рд}, P_{рд}, l_r, l_{сс}, L_{заг}, \beta_o, \beta_n.$

Маятниковий маршрут 1 (АБ) аналогічно до попереднього розрахунку:

$$l_m = 20 \text{ км};$$

$$l_0 = 20 \cdot 2 = 40 \text{ км};$$

$$l_{го} = 20 \text{ км};$$

$$l_n = 5 + 2,5 = 7,5 \text{ км};$$

$$t_o = \frac{40}{25} + 0,6 = 2,3 \text{ год};$$

$$Z_o = \frac{9,9}{2,3} = 4; n_e = 2;$$

$$Q_o = 13,5 \cdot 1,0 = 13,5 \text{ т};$$

$$Q_{рд} = 13,5 \cdot 4 = 54 \text{ т};$$

$$P_o = 13,5 \cdot 1,0 \cdot 20 = 270 \text{ т} \cdot \text{км};$$

$$P_{рд} = 270 \cdot 3 = 810 \text{ т} \cdot \text{км};$$

$$l_r = 20 \cdot 4 = 80 \text{ км};$$

$$l_{сс} = 40 \cdot 4 = 160 \text{ км};$$

$$L_{заг} = 160 + 7,5 = 167,5 \text{ км};$$

$$\beta_o = \frac{20}{40} = 0,5;$$

$$\beta_n = \frac{80}{167,5} = 0,5;$$

Маятниковий маршрут 2 (ДС):

довжина маршруту

$$l_m = \text{ДС}; \quad (2.22)$$

$$l_m = 12,5 \text{ км};$$

$$l_0 = 12,5 \cdot 2 = 25 \text{ км};$$

$$l_{го} = 12,5 \text{ км};$$

$$l_n = 2,5 + 2,5 = 5 \text{ км};$$

$$t_o = \frac{25}{25} + 0,6 = 1,6 \text{ год};$$

$$Z_o = \frac{8,2}{1,6} = 5;$$

$$n_e = 2;$$

$$Q_o = 13,5 \cdot 1,0 = 13,5\text{т};$$

$$Q_{рд} = 13,5 \cdot 5 = 67,5\text{т};$$

$$P_o = 13,5 \cdot 1,0 \cdot 12,5 = 168,7\text{т}\cdot\text{км};$$

$$P_{рд} = 168,7 \cdot 3 = 506,3\text{т}\cdot\text{км};$$

$$l_r = 12,5 \cdot 5 = 62,5\text{км};$$

$$l_{cc} = 25 \cdot 5 = 125\text{км};$$

$$L_{заг} = 125 + 5 = 130\text{км};$$

$$\beta_o = \frac{12,5}{25} = 0,5;$$

$$\beta_n = \frac{62,5}{130} = 0,5;$$

Кільцевий маршрут:

довжина маршруту:

$$l_M = ABDCA = AB + BD + DC + CA; \quad (2.23)$$

тоді

$$l_M = 20 + 6 + 12,5 + 3 = 41,5 \text{ км};$$

Далі аналогічно до залежностей, що наведені вище:

$$l_o = 41,5\text{км};$$

Пробіг за вантажем за оборот:

$$l_{го} = l_{AB} + l_{DC}, \quad (2.24)$$

тоді

$$l_{го} = 20 + 12,5 = 32,5\text{км};$$

Середня довжина їздки з вантажем

$$l_{ер} = \frac{l_{AB} + l_{DC}}{2}; \quad (2.25)$$

тоді

$$l_{ер} = \frac{32,5}{2} = 16,25 \text{ км};$$

Час обертв

$$t_o = \frac{l_o}{V_t} + t_{п-р AB} + t_{п-р DC}; \quad (2.26)$$

$$t_o = \frac{41,5 \cdot 60}{24} + 36 + 18 = 158 \text{ хв} = 2,6 \text{ год};$$

Число їздок

$$n_e = 2;$$

Час на маршруті

$$T_M = T_H - \frac{l_{ГА} + l_{СГ}}{V_t}; \quad (2.27)$$

$$T_M = 8,2 - \frac{7,5}{24} = 7,9 \text{ год.}$$

Число оборотів за час на маршруті:

$$z_o = \frac{T_o}{t_o},$$

$$z_o = \frac{10,54}{2,6} = 4;$$

Продуктивність за робочий день:

$$Q_{р.д.} = q_H (\gamma_{ст1} + \gamma_{ст2}) \cdot z_o, \quad (2.28)$$

$$Q_{р.д.} = 13,5(1,0 + 0,0) \cdot 4 = 54 \text{ т};$$

Вантажооборот за робочий день:

$$P_{р.д.} = Q_{р.д.} \cdot l_{ег}, \quad (2.29)$$

$$P_{р.д.} = 54 \cdot 16,25 = 877,7 \text{ т} \cdot \text{км};$$

Пробіг за робочий день:

$$L_{Г} = l_{го} \cdot z_o, \quad (2.30)$$

$$L_{Г} = 32,5 \cdot 4 = 130 \text{ км.}$$

Середньодобовий пробіг на маршруті:

$$L_{сс} = l_o \cdot z_o, \quad (2.31)$$

$$L_{сс} = 41,5 \cdot 4 = 166 \text{ км};$$

Загальний пробіг:

$$L_{заг} = L_{сс} + l_H; \quad (2.32)$$

$$L_{заг} = 166 + 7,5 = 173,5 \text{ км.}$$

Коефіцієнт використання пробігу:

за оборот:

$$\beta_o = \frac{l_{ro}}{l_o}; \quad (2.33)$$

$$\beta_o = \frac{32,5}{41,5} = 0,8;$$

в наряді:

$$\beta_H = \frac{L_r}{L_{зар}}; \quad (2.34)$$

$$\beta_H = \frac{130}{173,5} = 0,8.$$

На основі цього побудуємо епюру вантажопотоків на кільцевому маршруті для денного обсягу перевезень $\sum Q_{доб}$

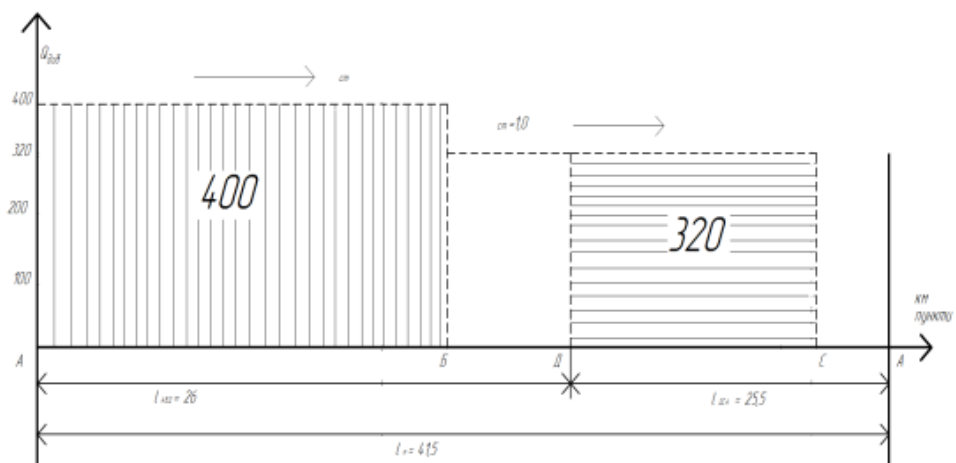


Рисунок 2.11 – Епюра вантажопотоків кільцевого маршруту для заданого $\sum Q_{доб}$

Визначити потрібну кількість автомобілів A_M на кільцевому маршруті для денного обсягу перевезень $\sum Q_{доб}$, а також пропускну спроможність A_{max} кільцевого маршруту.

$$A_M = \frac{Q_{доб}}{Q_{рд}}; \quad (2.35)$$

В прямому напрямку

$$A_{M1} = \frac{Q_{добAB}}{q_H \cdot \gamma_{стAB} \cdot Z_o}; \quad (2.36)$$

тут

$$A_{M1} = \frac{400}{13,5 \cdot 1,0 \cdot 3,8} = 8;$$

По сумарному напрямку

$$A_{M2} = \frac{Q_{\text{добAB}} + Q_{\text{добBC}}}{q_{\text{н}} \cdot (\gamma_{\text{стAB}} + \gamma_{\text{стBC}}) \cdot Z_0}; \quad (2.37)$$

$$A_{M2} = \frac{400 + 320}{13,5(1,0 + 0,0) \cdot 3,8} = 8;$$

Пропускна спроможність маятникового маршруту

$$A_{\text{max}} = \frac{t_0}{t_{\text{нА}}}, \quad (2.38)$$

$$A_{\text{max}} = \frac{2,6}{0,3} = 9.$$

Таким чином були визначені основні показники, які характеризують різні типи маршрутів, на основі яких можна рекомендувати найефективніший.

3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Розробка інструкції з охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт

Інструкція розроблена на основі опрацювання літературних джерел та ДНАОП 0.00-8.03-93 «Порядок опрацювання та затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві», ДНАОП 0.00-4.15-98 «Положення про розробку інструкцій з охорони праці», ДНАОП 0.00-4.12-99 «Типове положення про навчання з питань охорони праці».

1. Загальні положення.

1.1. Дія інструкції поширюється на всі підрозділи підприємства.

1.2. Інструкція розроблена на основі ДНАОП 0.00-8.03-93 «Порядок опрацювання та затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві», ДНАОП 0.00-4.15-98 «Положення про розробку інструкцій з охорони праці», ДНАОП 0.00-4.12-99 «Типове положення про навчання з питань охорони праці».

1.3. За даною інструкцією особи, зайняті на вантажно-розвантажувальних роботах, інструктується перед початком роботи (первинний інструктаж), а потім через кожні 3 місяці (повторний інструктаж).

Результати інструктажу заносяться в «Журнал реєстрації інструктажів з питань охорони праці»; в журналі після проходження інструктажу повинен бути підпис особи, яка інструктує, та особи, яку інструктують.

1.4. Власник повинен застрахувати робітників, зайнятих на вантажно-розвантажувальних роботах, від нещасних випадків та професійних захворювань.

В разі пошкодження здоров'я робітника з вини власника, він (робітник)

має право на відшкодування заподіяної йому шкоди.

1.5. За невиконання даної інструкції робітник несе дисциплінарну, матеріальну, адміністративну та кримінальну відповідальність.

1.6. До вантажно-розвантажувальних робіт, переміщенню і складуванню вантажів допускаються особи, які пройшли медичний огляд, вступний інструктаж з охорони праці, інструктаж на робочому місці та інструктаж з питань пожежної безпеки.

1.7. Особа, яка виконує вантажно-розвантажувальні роботи, повинна:

1.7.1. Виконувати правила внутрішнього трудового розпорядку.

1.7.2. Користуватися виданим спецодягом, спецвзуттям і засобами індивідуального захисту.

1.7.3. Не допускати на своє робоче місце сторонніх осіб.

1.7.4. Виконувати тільки ту роботу, за якою вона проінструктована і яка доручена керівником робіт.

1.7.5. Не виконувати вказівок і розпоряджень, які суперечать правилам охорони праці.

1.7.6. Пам'ятати про особисту відповідальність за виконання правил охорони праці та безпеку товаришів по роботі.

1.7.7. Надавати першу медичну допомогу потерпілим при нещасних випадках.

1.8. Адміністрація підприємства зобов'язана забезпечувати персонал спецодягом, спецвзуттям та іншим запобіжним пристосуванням.

1.9. Під час проведення вантажно-розвантажувальних робіт і переміщенні вантажів можливий вплив на персонал наступних небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

- підвищене фізичне навантаження;
- ураження електричним струмом;
- підвищена загазованість повітря робочої зони;
- підвищена температура повітря робочої зони;
- знижена температура повітря робочої зони.

1.10. Працівники зобов'язані знати і виконувати правила пожежо- та вибухобезпеки. Захаращення приміщень, проходів не допускається.

Паління дозволяється тільки в спеціально відведених і обладнаних місцях.

2. Вимоги безпеки перед початком роботи.

2.1. Керівник вантажно-розвантажувальних робіт повинен особисто перевірити стан транспортних засобів і вантажів, що знаходяться в них, вибрати безпечний метод виконання робіт.

2.2. Бригади, зайняті на вантажно-розвантажувальних роботах, повинні бути забезпечені спеціальним інвентарем і інструментами, що відповідає вимогам безпеки. Відповідальність за справний стан інвентарю і інструментів несе керівник робіт.

2.3. Механізований спосіб вантажно-розвантажувальних робіт за допомогою кранів, навантажувачів і засобів малої механізації необхідно застосовувати для вантажів масою більше 50кг, а також під час підйому вантажів на висоту 3 м і більше.

2.4. Гранично допустима вага вантажу при підйомі і переміщенні його постійно протягом робочої зміни для жінок не повинен перевищувати 7 кг.

Гранично допустима вага вантажу при підйомі і переміщенні його при чергуванні з іншою роботою (до 2 разів на годину) для жінок не повинна перевищувати 10 кг.

3. Вимоги безпеки під час виконання роботи.

3.1. Місце проведення вантажно-розвантажувальних робіт повинно мати достатнє освітлення (природне і штучне). Освітленість повинна бути рівномірною без сліпучої дії світильників на працюючих.

Типи освітлювальних приладів для критих складів потрібно вибирати в залежності від умов середовища і характеру вантажів.

3.2. Не допускається знаходження людей і пересування транспортних засобів в зоні можливого падіння вантажів під час вантаження і розвантаження, а також під час переміщення вантажів підйомально-транспортним обладнанням.

3.3. Способи укладання вантажів повинні забезпечувати:

- стійкість штабелів, пакетів і вантажів, що знаходяться в них;
- механізоване забирання штабеля і підйом вантажу навісними захватами підйимально-транспортного обладнання;
- безпека працюючих на штабелі або біля нього;
- можливість застосування і нормального функціонування засобів захисту працюючих і пожежної техніки;
- циркуляцію повітряних потоків при природній або штучній вентиляції закритих складів;
- дотримання вимог до охоронних зон ліній електропередач, вузлів інженерних комунікацій і енергопостачання.

3.4. Перенесення матеріалів на носилках по горизонтальному шляху допускається лише у виняткових випадках на відстань не більше 50 м, а по сходах і драбинах взагалі заборонена.

3.5. Під час перенесення ящиків і предметів, які за своєю формою не дають можливості легко підняти їх за верхні частини, необхідно підвести ці предмети ломом, підкласти підставку і тільки після цього підняти руками.

3.6. Перекочувати вантажі круглої форми (бочки, барабани та інші) по горизонтальній поверхні необхідно так, щоб робітник знаходився позаду предмета, що перекочується. Тягнути вантаж на собі забороняється. Не допускається, щоб бочки котилися швидше за робочий крок. Похилі площини або схили, по яких спускається вантаж, повинні бути досить міцними і мати пристосування, що оберігає від сковзання і розкочування його.

Забороняється знаходитися будь-кому попереду вантажу, що скочується по похилій площині.

3.7. Бутлі з кислотами і іншими їдкими речовинами допускається перенести вручну тільки вдвох і у відповідному спецодязгу на відстань до 20 м за умов, що бутлі надійно закриті пробками, щільно вміщені в кошики або ящики з міцними і справними ручками і днищами. Забороняється носити бутлі з кислотами і їдкими речовинами на собі, а також підіймати їх за горловину.

3.8. Балони зі стислими або зрідженими газами переміщуються на двоколісних возиках, в обмежених умовах — вручну двома робітниками на спеціальних носилках із зігненими ручками під час підйому балона не більше, ніж на 0,5 м від рівня землі. Конструкція возиків і носилок повинна передбачати пристрій, який фіксує положення балона і попереджає його падінню. Вентилі балонів повинні бути закриті запобіжними ковпаками.

3.9. Перекидання вручну «по ланцюжку» дрібних вантажів (цегли, каменя та інших) забороняється.

3.10. Перенесення вживаних пиломатеріалів повинне проводитися після очищення їх від цвяхів і інших металевих кріпильних засобів.

3.2 Заходи безпеки при перевезенні та складуванні вантажів

При перевезенні вантажів з габаритами на 0,5 м більшим за задній борт автомашини, необхідно обов'язково встановити червоні прапорці з кожної виступаючої сторони, а у нічний час вивішувати охоронне освітлення.

На перевезення великогабаритних вантажів потрібно отримати дозвіл від ДАІ.

Для перевезення вибухових, радіоактивних, легкозаймистих і отруйних речовин існують відповідні правила і інструкції. Рідкі хімічні небезпечні вантажі транспортують у скляних суліях, у дерев'яних ящиках чи у кошиках, які надійно закріплюються у кузові. Гарячі речовини (бітум) перевозять тільки у металевій тарі чи у спеццистернах. Транспортування таких вантажів як нафтопродукти в автоцистернах являє собою певну небезпеку. Ці транспортні засоби мають бути оснащені іскрогасниками на вихлопних трубах, а при наливі і зливі бути заземленими.

Основна умова при транспортуванні нафтопродуктів - герметичність. Ємності з нафтопродуктами не дозволяється переповнювати, бо при нагріванні вони розширюються, що може призвести до деформації і розриву посудини.

Автоцистерни заповнюють до рівня тарировочного показника, а ті, що не мають такого показника на 95 %.

Такі вантажі, як цемент, пісок, вапно та інші, перевозять лише у щільних кузовах, а для захисту від розлітання, кузов прикривають брезентом або рогожею.

У транспортних засобах, що задіяні на цих видах робіт, перевіряють надійність і справність рульового керування, гальма, правильне укладання і закріплення вантажу, відповідність його маси вантажопідйомності машини, порядок руху та особливості маршруту. Рух транспортних засобів регулюється дорожніми знаками.

Способи складування вантажів залежать від призначення будівельних конструкцій і деталей, монтажу та ін.

Технологічне обладнання і його складові частини, як і збірні конструкції, складають, відповідно до послідовності їх монтажу на інвентарних дерев'яних прокладках.

Сипучі матеріали, які зберігаються у штабелях, складають з нахилом, крутизна якого має відповідати куту природного нахилу для даного виду вантажів.

Пиловидні матеріали (цемент, алебастр і ін.) зберігають у силосах, бункерах та інших закритих ємкостях із забезпеченням заходів проти їх розлітання під час вантажно-розвантажувальних робіт.

У зоні складування ширина проходів між штабелями має бути не меншою за 1 м.

Підвищені вимоги безпеки ставлять до зберігання отруйних, легкозаймистих та вибухонебезпечних речовин, їх зберігають в окремих закритих приміщеннях, на вході яких вивішують попереджувальні написи.

Кислоти транспортують і зберігають у скляних і оплетених бутлях, кошики яких мають зручні ручки. Лакофарбові матеріали зберігають у металевих бочках, хлорне вапно у сухому приміщенні, що добре вентилується, у щільно закритій тарі. Горючі і легкозаймисті речовини, а також мастильні матеріали, зберігають у неопалюваних приміщеннях або заглибленими у землю з дотриманням правил пожежної безпеки.

Особи, допущені до вантажно-розвантажувальних робіт, проходять відповідне навчання з наступною періодичною атестацією, забезпечуються ЗІЗ, проходять попередні і періодичні медичні огляди відповідно до чинного законодавства.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У ході дослідження було проаналізовано значення автомобільного транспорту для підприємницької діяльності, виявлено ключові проблеми його ефективного функціонування та визначено основні принципи управління транспортним процесом. Було особливо розглянуто специфіку перевезення насипних вантажів, що включало обґрунтування передумов для оптимального планування маршрутів та встановлення основних правил перевезень.

Перший розділ висвітлює роль автомобільного транспорту як ключового елемента в ланцюгу постачання, підкреслюючи його вплив на конкурентоспроможність підприємств. Увагу зосереджено на проблемах, пов'язаних з технічним станом транспорту, організаційними питаннями та екологічними аспектами. Основні засади ефективного управління транспортними процесами були визначені для підвищення продуктивності та зменшення витрат.

Другий розділ присвячено практичним аспектам організації перевезень. Було проведено вибір рухомого складу та оцінено його характеристики, що є важливим для забезпечення ефективних перевезень. Аналіз схем маршрутів та побудова епюр вантажопотоків дозволили виявити оптимальні маршрути для перевезення насипних вантажів. Визначення техніко-експлуатаційних показників на маятниковому маршруті та порівняльна оцінка двох типів маршрутів надали можливість вибору найбільш ефективного рішення для транспортних завдань.

Таким чином, дослідження показало, що для підвищення ефективності автомобільного транспорту необхідно враховувати як технічні, так і організаційні аспекти. Правильний вибір рухомого складу, оптимальне планування маршрутів та дотримання правил перевезень дозволяють забезпечити надійні та економічно вигідні перевезення. Застосування комплексного підходу до управління транспортними процесами є ключем до

підвищення ефективності та конкурентоспроможності транспортних підприємств в умовах сучасної економіки.

При оцінці ефективності різних типів маршрутів було встановлено, що найяскравіше відображає цю різницю коефіцієнт використання пробігу автомобіля за певний час роботи. Так коефіцієнти маятникових маршрутів за оберт складає $\beta_0 = 0,5$, в той час цей показник для кільцевого маршруту $-\beta_0 = 0,8$. Таким чином, саме кільцевий маршрут можна рекомендувати до виконання описаних перевезень як більш ефективний.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кудрицька Н. В. Транспортно-дорожній комплекс України: сучасний стан, проблеми та шляхи розвитку : монографія. – Київ : НТУ, 2010. – 338 с.
2. Бабій В.А., Гащин В.І., Бабій М.В. Штучний інтелект в системах автоматизованого керування дорожнім рухом. Матеріали XII Міжнародної науковопрактичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій. Тернопіль: ТНТУ, 2023. С. 178.
3. Зеркалов Д.В. Транспорт України: Довідник // У двох книгах. Кн. 1. – К.: Основа, 2002. – 462 с.
4. Бабій М.В., Дзюра В.О., Бабій А.В., Рожко Н.Я., Валяшек В.Б. Обґрунтування оптимальної схеми перевезення насипних вантажів при взаємодії різних видів транспорту. Центральнoукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2023. Вип. 8(39), ч. II. С. 125-133.
5. Бабій М.В. Проблеми транспортної логістики в аграрному секторі України / М.В. Бабій // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. Випуск 184 “Технічний сервіс машин для рослинництва”, Харків, 2017. – с.130–135.
6. Босняк М.Г. «Вантажні автомобільні перевезення». Навчальний посібник, - К.: Видавничий Дім «Слово», 2010.- 408 с.
7. Бабій М.В., Легета В.В. Квадратичний тренд як інструмент прогнозування товаропотоку для автоперевезень. Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “. Тернопіль : ТНТУ, 2017. Том 3. С. 20-21.
8. Бабій М.В., Денисюк В.І. Застосування найпростіших трендів для прогнозування товаропотоку автоперевезень на наступний рік. Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “. Тернопіль : ТНТУ, 2017. Том 3. С. 18-19.
9. Бабій М.В. Обґрунтування раціональної тривалості робочого часу водія при

виконанні транспортних операцій / М.В. Бабій, А.В. Бабій, А.Й. Матвіїшин // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. Випуск 169 “Деревооброблювальні технології та системотехніка лісового комплексу” – Харків, 2016. С. 232–236.

10. Автомобільні перевезення вантажів : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://readonline.com.ua/items/anons/vazhnoe-anons/16684-avtomobilni-perevezennya-vantazhiv-perevagi-ta-nedoliki/>.

11. Бабій М.В. Дослідження параметрів стрічкового конвеєра для транспортування сипучих матеріалів. Матеріали наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Тернопіль, 2019. С. 37-38.

12. Babii A., Babii M.(2019) Impact of oscillation amplitude of boom sprayers load-bearing frame sections. Scientific Journal of TNTU (Tern.), vol. 95, no 3, pp. 97-104.

13. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник / За редакцією Я. І. Бедрія. – Львів: Видавнича фірма «Афіша», 1999. - 275 с.

14. Бабій А., Бабій М. Дослідження міцності елементів конструкції функціонально-транспортуючих мобільних засобів. Науковий журнал «Інженерія природокористування», 2019. №3 (13) С. 87–91.

15. Бабій А.В. Аналіз причин травмування зернового матеріалу при збиранні та транспортуванні / Бабій А.В., Бабій М.В., Кучвара І.М. // Науковий журнал «Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів», Харків. № 11. 2018. С. 27-34.

16. Горяїнов О.М. Вантажні перевезення: Конспект лекцій. (для студентів напряму підготовки – Транспортні технології) / Харків, 2009. – 109с.

17. Бабій М.В. Дослідження ефективності розподілу асигнувань між взаємодіючими видами транспорту. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції „Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій “до 60-річчя з дня заснування Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя та 175-річчя з дня народження Івана Пулюя. Тернопіль : ТНТУ, 2020. С. 55.

18. Babii A., Babii M. (2019) Taking impact of oscillation amplitude of bearing frame sections of boom sprayers into account on its resource. *Scientific Journal of TNTU (Tern.)*, vol. 95, no 3, pp. 97-104.
19. Підйомно-транспортні машини: Розрахунки підймальних і транспортувальних машин: Підручник / В. С. Бондарєв, О. І. Дубинець, М. П. Колісник та ін. – К.: Вища шк., 2009. – 734 с.: іл.
20. Методичні вказівки для виконання кваліфікаційної роботи: для студентів за освітньо-професійної програми "Транспортні технології (автомобільний транспорт)" першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 275 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті) / уклад.: О.Л. Ляшук, Ю.Я. Вовк, В.О. Дзюра, О.П. Цьонь, І.М. Кучвара, М.В. Бабій, А.Й. Матвіїшин, Н.Б. Гаврон; М-во освіти і науки України, ТНТУ. – Тернопіль: ТНТУ, 2020. – 60 с.
21. Левковець П.Р., Зеркалов Д.В., Мельниченко О.І., Казаченко О.Г. Управління автомобільним транспортом. Навчальний посібник. За редакцією Д.В. Зеркалова. К.: Арістей, 2006.
22. Oleksandr Andreykiv, Andrii Babii, Iryna Dolinska, Nataliya Yadzhak, Mariia Babii. Residual lifetime prediction of field sprayer booms under the action of manoeuvre loading and corrosive environment. *Procedia Structural Integrity*. Volume 36, 2022, P. 36-42.
23. Бабій М.В. Дослідження раціональної тривалості робочого часу водія. Матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“. Тернопіль : ТНТУ, 2016. Том 1. С. 105.
24. Сокур І.М. Транспортна логістика: Навчальний посібник – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 222 с.
25. Бабій М.В., Бісовський Н.М., Балацький С.С. Аналіз проблематики при взаємодії видів транспорту. Матеріали IX Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“. Тернопіль : ТНТУ, 2020. Том 1. С. 153.

26. Babii A.; Aulin V.; Babii M.; Levytskyi B. (2022) Investigation of the working capacity of the operating body suspension functional-transporting machine. *Scientific Journal of TNTU (Tern.)*, vol 105, no 1, pp. 5–12.
27. Савченко, Л.В. Взаємодія видів транспорту : навч. посіб. для студ. напрямів підготов - К. : НТУ, 2010.-96 с.
28. Бабій М.В., Ошуст Р.Р. Аналіз новинок спецтехніки для автомобільних перевезень. Матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “. Тернопіль : ТНТУ, 2018. Том 1. С. 189.
29. Вікович І.А. Теорія руху транспортних засобів: підруч. / І.А. Вікович. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 672 с.
30. Бабій М.В. Шляхи вирішення логістичних проблем агропромислового комплексу України. Матеріали XX наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Тернопіль, 2017. С. 55.
31. Бабій, А. В., & Бабій, М. В. (2017). Розробка пристрою для непрямого дослідження росту тріщин в несучих системах мобільної техніки. In *Міжнародної науково-технічної конференції «Транспорт: механічна інженерія, експлуатація, матеріалознавство»* (pp. 11-12). Херсонська державна морська академія.
32. Правила перевезення вантажів автомобільним транспортом в Україні. К.: Державтотрансдідпроект, 1998. – 129 с.
33. Бабій М.В., Владика Х.С., Смірнов М.М. Проблеми контейнерних перевезень в Україні та шляхи їх вирішення. Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “. Тернопіль : ТНТУ, 2019. Том 1. С. 158.
34. БАБІЙ, М. В.; КИРИЧУК, В. І.; ГРАНИЧКА, Р. І. Транспортні проблеми сучасного міста. *ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ*, 2023, 32.
35. Leshchak, R.L., Babii, A.V., Barna, R.A. et al. Corrosion Resistance of the Coating of the Frame of an Agricultural Sprayer Boom. *Mater Sci* 58, 2022. 268–273.

