

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

**Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і
робототехніки**

Кафедра автомобілі і транспортні технології

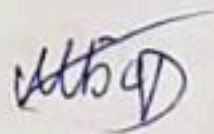
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи
освітнього ступеня
бакалавр

Галузь знань: 27 – «Транспорт»
Спеціальність: 274 «Автомобільний транспорт»

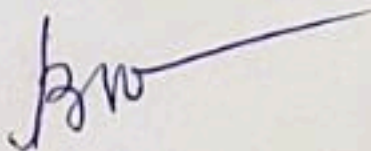
на тему: «Удосконалення логістичних систем доставки вантажів та системи
ТО і ПР на ТОВ «Глобал Юніверсал Лоджистік Лімітід» для управління
роботоздатністю автотранспортних засобів»

Виконав студент групи ТРТ-5:



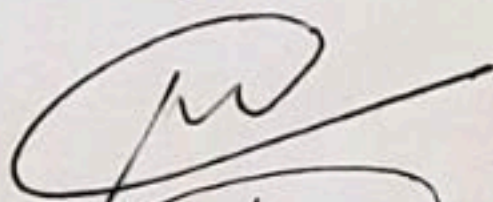
Михайло БОРОВЕЦЬ

Керівник роботи:



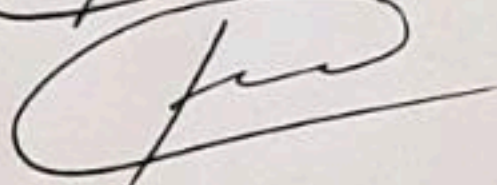
Володимир ТИТАРЕНКО

Зав. каф. А і ТТ



Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент



Володимир Шумляківський

м. Житомир – 2023 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет: комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки

Кафедра: автомобілів і транспортних технологій

Освітній ступінь: «бакалавр»

Галузь знань: 27 «Транспорт»

Спеціальність: 274 – Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри А і ТТ

Володимир
ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

«17» 04 2023р.

ЗАВДАННЯ

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня бакалавр

Боровець Михайло

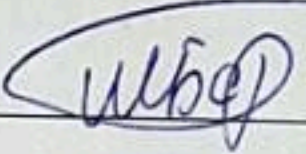
- 1. Тема роботи:** «Удосконалення логістичних систем доставки вантажів та системи ТО і ПР на ТОВ «Глобал Юніверсал Лоджистік Лімітід» для управління роботоздатністю автотранспортних засобів» затверджена наказом вищого навчального закладу від «17» 04 2023 року № 146
Керівник роботи: Володимир ТИТАРЕНКО.
- 2. Строк подання студентом завершеної роботи** 12.06.2023 р.
- 3. Вихідні дані до роботи:** нормативно-правові документи, загальні відомості про ТОВ «Глобал Юніверсал Лоджистік Лімітід».
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):** Вступ. Аналіз підприємства (аналіз виробничої діяльності підприємства). Забезпечення оперативного контролю технічного стану рухомого складу підприємства в різних умовах експлуатації. Технологічне проектування виробничо-технічної бази АТП. Конструкторська розробка. Список використаних джерел. Додатки
- 5. Пояснювально - роздавальний матеріал (презентація) – 16 слайдів.**

Дата видачі завдання « » 2023 р.

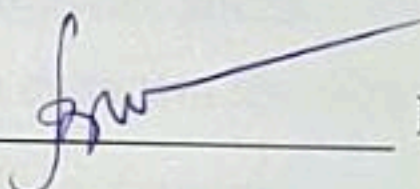
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Аналіз підприємства (аналіз виробничої діяльності підприємства)	02.04.2023	Вик.
2.	Забезпечення оперативного контролю технічного стану рухомого складу в різних умовах експлуатації	15.04.2023	Вик.
3.	Технологічне проектування виробничо-технічної бази АТП	01.05.2023	Вик.
4.	Конструкторська розробка	14.05.2023	Вик.
5.	Оформлення літературних джерел	30.05.2023	Вик.
6.	Оформлення пояснювальної записки	01.06.2023	Вик.
7.	Рецензування	15.06.2023	Вик.
8.	Попередній захист	15.06.2023	Вик.
9.	Захист	16.06.2023	Вик.

Студент


Михайло БОРОВЕЦЬ

Керівник роботи


Володимир ТИТАРЕНКО

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА.....	5
1.1. Аналіз факторів, що впливають на вибір автомобілів.....	5
1.2. Характеристика вибраних автомобільних транспортних засобів.....	6
1.3. Аналіз та характеристика засобів механізації.....	17
РОЗДІЛ 2. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ РУХОМОГО СКЛАДУ В РІЗНИХ УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ.....	18
2.1. Методи і засоби забезпечення оперативного контролю технічного стану транспортних засобів.....	18
2.2. Вирішення задач системного забезпечення інформаційного моніторингу технічного стану вантажного ТЗ.....	20
2.3. Розробка системи оперативного контролю технічного стану транспортного засобу в умовах експлуатації.....	23
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБНИЧОЇ БАЗИ АТП.....	29
3.1. Розрахунок річної трудомісткості ТО і ПР.....	29
3.2. Розрахунок кількості основних робітників.....	36
3.3. Розрахунок кількості постів та робочих місць.....	37
3.4. Розрахунки площ виробничих та складських приміщень.....	39
3.5. Вибір технологічного обладнання.....	42
РОЗДІЛ 4. КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА.....	44
4.1. Огляд існуючих підйомників.....	44
4.2. Вихідні дані при проектуванні конструкції канавного підйомника.....	48
4.3. Опис конструкції і правила експлуатації.....	49
4.4. Розрахунок деталей на міцність.....	49
ВИСНОВКИ.....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	62

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Боровець М.Г.			Пояснювальна записка	Літ.	Арк.
Перевір.		Титаренко В.Є.					Акрушів
Реценз.							
Н. Контр.						Група ТРТ-5	
Затверд.		Шумляківський В.П.					

ВСТУП

Достатньо велику увагу в практиці експлуатації вантажних ТЗ в Україні, приділяють отриманню параметрів технічного стану транспортних засобів (ТЗ), витраті палива і швидкості руху. Однак автоматизоване дистанційне одночасне поєднання отриманих результатів з умовами експлуатації, режимами праці і відпочинку водія та фізичного стану водія до цього часу не проводилось. Аналізувати зміну параметрів експлуатації ТЗ без наявності точної інформації про режим праці і відпочинку водія і фізичного стану водія ТЗ ускладнено. Як правило, вказану інформацію технічні служби отримують поступово, із суттєвим запізненням. Тому транспортні підприємства використовують тільки відокремлені показники їх роботи, поєднані з окремими параметрами режимів праці і відпочинку водія. Спостереження і аналіз дотримання режимів праці і відпочинку водія в реальних умовах експлуатації проводиться після повернення ТЗ із рейсу. Практика експлуатації ТЗ потребує забезпечення дистанційного оперативного моніторингу параметрів стану і витрати палива ТЗ у відповідності до змін режимів праці і відпочинку водія та фізичного стану водія з урахуванням умов експлуатації.

Транспортна логістика базується на концепції інтеграції транспорту, постачання, виробництва і збуту, на знаходженні актуальних рішень у цілому по всьому процесу руху матеріального потоку в сфері обігу та виробництва за допомогою критерію мінімуму витрат на транспортування, постачання, збут і виробництво. Транспорт являє собою вид діяльності, що походить від двох складових: постачальника (сукупності продавців) і отримувача (сукупності покупців). Функції транспорту в системі розподілу товарів в її транспортному й експедиторському забезпеченні. Транспортне забезпечення розуміють як діяльність, пов'язану з процесом переміщення вантажів у просторі та в часі з наданням перевізних, вантажних, розвантажувальних послуг і послуг зберігання.

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Логістичні системи не можуть використовувати весь свій потенціал, якщо не будуть розв'язані комплексні транспортні проблеми. Вибір каналів просування матеріальних потоків значною мірою залежить від застосованої транспортної системи, без участі якої функціонування логістичних структур неможливе. Актуальність транспортних проблем підтверджується тим, що близько 50 % сукупних витрат на логістику для більшості господарських суб'єктів пов'язано з транспортними витратами.

У зв'язку з упровадженням логістики в країнах з ринковою економікою переглядається політика в галузі транспорту. Він починає відігравати основну роль у системах дистрибуції. Припускається, що надалі техніко-експлуатаційні особливості окремих видів транспорту забезпечать їм надійне становище на ринку транспортно-логістичних послуг, особливо в умовах підвищеного попиту на перевезення вантажів дрібними відправками, які, в свою чергу, прискорюють розвиток автоматизованої обробки вантажів, контейнеризації і пакетизації, а також інформатики в галузі вантажної та перевізної діяльності.

Метою бакалаврської роботи є підвищення ефективності та удосконалення логістичних систем доставки вантажів та системи ТО і ПР на ТОВ «Глобал Юніверсал Лоджистік Лімітід» для управління роботоздатністю автотранспортних засобів.

Для досягнення мети потрібно виконати наступні **завдання**:

- провести аналіз підприємства (аналіз виробничої діяльності підприємства);
- виконати забезпечення оперативного контролю технічного стану транспортного засобу в різних умовах експлуатації;
- виконати розрахунки по технологічному проектуванню виробничо-технічної бази АТП;
- виконати конструкторську розробку: огляд існуючих підйомників, опис конструкції і правила експлуатації удосконаленого канавного підйомника, розрахунок деталей на міцність.

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

1.1. Аналіз факторів, що впливають на вибір автомобілів

Для оцінювання значимості факторів, які впливають на вибір типу транспортного засобу для здійснення перевезень вантажів використовують метод експертних оцінок, зокрема анкетування.

Значна кількість експертів пропонують розглядати ситуацію на стадії середньотермінового планування вантажних перевезень, тому фактор часу на оформлення замовлення вважається несуттєвим.

Діаграма, що відображає значимість критеріїв вибору виду транспорту при здійсненні вантажних перевезень зображена на рис. 1.1.[1-2]



Рис.1.1. Діаграма, що відображає значимість критеріїв вибору виду транспорту при здійсненні вантажних перевезень

Вибір автомобіля для перевезення вантажів залежить від багатьох факторів. Нижче наведено деякі основні фактори, які впливають на вибір таких автомобілів:

1. Вантажопідйомність: Одним з головних факторів є здатність автомобіля перевозити необхідний вантаж. Залежно від типу та розміру вантажів, необхідно вибрати автомобіль з відповідною вантажопідйомністю.

2. Розміри вантажного простору: Розміри вантажного простору визначають, які вантажі можуть бути перевезені автомобілем. Потрібно врахувати довжину, ширину та висоту простору для забезпечення відповідності розмірів вантажів.

3. Тип кузова: Автомобілі для перевезення вантажів можуть мати різні типи кузовів, такі як фургони, вантажні платформи, кузови-цистерни тощо. Вибір типу кузова залежить від специфічних потреб перевезення вантажів.

4. Економічна ефективність: Розглядаються економічні аспекти, такі як споживання палива, вартість підтримки автомобіля, страхування та інші витрати. Важливо враховувати вартість експлуатації та підтримки автомобіля при виборі транспортного засобу для перевезення вантажів.

5. Надійність та безпека: Відповідність автомобіля безпековим стандартам та його надійність є важливими факторами. Автомобіль повинен мати високий рівень надійності, щоб забезпечити безпеку перевезення вантажу та уникнути несправностей, які можуть вплинути на графік поставок [1-2].

1.2. Характеристика вибраних автомобільних транспортних засобів

Для здійснення перевезень різноманітної продукції підприємство ТОВ «Глобал Юніверсал Лоджистік Лімітід» використовує рухомий склад, який складається із транспортних засобів наступних марок:

- фургони – рефрежератори Scania P340 (3);
- сідлові тягачі Volvo FH04 (3), Volvo FH42T (3), Volvo FH 4X2 (2), Volvo FM04 (2), Volvo FH 400 (2), Volvo FH 13.420 (3), Scania G380 (2), Scania R380 (2), Scania R380 LA (2), Iveco Stralis 440S46 (1);

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

- напівпричепа – рефрижератори Schmitz SKO (3), Krone SDP 27 (2), Krone SDR 27 (8), Krone SD 27 (3), Schmitz SCS 24 (2), Schmitz SKO 24 (1), Schwarzmuller SPA3E (5).

Фургони-рефрижератори Scania P340

Scania P340 (рис.1.2) - це важка вантажівка, вироблена компанією Scania АВ, оснащена двигуном потужністю 340 кінських сил. Фургон-рефрижератор - це модифікація вантажівки, оснащена спеціальним кузовом для перевезення вантажів, що потребують певної температури, наприклад продуктів харчування або медичних препаратів.



Рис.1.2. Фургон-рефрижератор Scania P340

Фургон-рефрижератор Scania P340 має загальну довжину до 10 метрів, висоту до 3,5 метра та ширину до 2,6 метра. Кузов зазвичай виготовляється з утеплених панелей та оснащений системою охолодження, що забезпечує підтримку необхідної температури всередині кузова. Крім того, такі вантажівки можуть бути оснащені системами моніторингу температури та реєстраторами даних для контролю та відстеження умов транспортування вантажів.

Фургони-рефрижератори Scania P340 зазвичай використовуються для доставки продуктів харчування та медичних препаратів на тривалі відстані. Вони мають гарну маневреність і керованість, що робить їх популярним вибором для логістичних компаній, що займаються перевезенням вантажів, що вимагають контролю температури.

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Сідловий тягач Volvo FH04

Volvo FH04 - це сідловий тягач, який випускається компанією Volvo Trucks з 2013 року. Він є частиною лінійки Volvo FH і відзначається високою ефективністю палива, низькими викидами шкідливих речовин та комфортними умовами для водія.

Серія FH04 пропонується з різними двигунами, включаючи дизельні двигуни D11K та D13K потужністю від 330 до 540 кінських сил. Крім того, він має передню підвіску з поворотними шківками, що забезпечує маневреність на дорогах з вузькими поворотами.

Volvo FH04 також оснащений рядом додаткових функцій, таких як система автоматичного регулювання швидкості, система попередження про зіткнення, система дистанційного керування та система попередження про виїзд за межі смуги руху.

У загальному, Volvo FH04 є надійним, ефективним та комфортним сідловим тягачем, який забезпечує оптимальну продуктивність та найвищий рівень безпеки під час перевезення вантажів на великі відстані.



Рис.1.3. Сідловий тягач Volvo FH04

Сідловий тягач Volvo FH42T

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Сідловий тягач Volvo FH42T - це вантажівка з шасі для перевезення вантажів на дальні відстані. Вона виробляється шведською компанією Volvo Trucks і оснащена 4-циліндровим дизельним двигуном об'ємом 12,8 літра, який може розвивати потужність до 420 кінських сил.

Тягач має широку платформу, що дозволяє перевозити вантажі з висотою до 4 метрів і вагою до 44 тонн. Крім того, він оснащений переднім і заднім пневматичним підвісом, який забезпечує комфортну їзду та стабільність на дорозі.

Сідловий тягач Volvo FH42T також має сучасну кабінку з комфортними сидіннями та багатофункціональним кермом, що дозволяє водієві легко контролювати транспортний засіб. Крім того, вона оснащена системою безпеки, яка включає електронний контроль стійкості, систему автоматичного гальмування та систему контролю тиску в шинах.

Загалом, сідловий тягач Volvo FH42T - це надійний транспортний засіб для перевезення великих вантажів на дальні відстані, який дозволяє водієві комфортно і безпечно керувати машину.



Рис.1.4. Сідловий тягач Volvo FH42T

Сідловий тягач Scania G380

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Сідловий тягач Scania G380 є одним з моделей виробника Scania, який спеціалізується на виробництві вантажних автомобілів та автобусів.

Scania G380 є сідловим тягачем з потужністю двигуна 380 к.с. та здатністю перевозити великі вантажі на великі відстані. Він оснащений дизельним двигуном з об'ємом 12 літрів, який відповідає стандартам євро-5 щодо викидів шкідливих речовин.

Також, Scania G380 має комфортабельну кабіну зі спальним місцем для водія, що дозволяє комфортно працювати на довгих відстанях. Він також оснащений сучасними технологіями безпеки, такими як система аварійного гальмування, система контролю стійкості та система допомоги при руху задньою частиною.

Загалом, Scania G380 є потужним та надійним сідловим тягачем, який може задовольнити потреби будь-якого підприємства, що займається вантажним транспортом.



Рис.1.5. Сідловий тягач Scania G380

Сідловий тягач Scania R380

Сідловий тягач Scania R380 є однією з моделей, що виробляється відомим шведським виробником вантажних автомобілів та автобусів - Scania.

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Scania R380 є сідловим тягачем з потужністю двигуна 380 к.с. та може виконувати завдання з перевезення великих вантажів на довгі відстані. Він оснащений 12-літровим дизельним двигуном, що відповідає європейським нормам викидів шкідливих речовин стандарту євро-5.

Крім того, Scania R380 має комфортабельну кабіну зі спальним місцем для водія, що дозволяє зручно працювати на довгих відстанях. Також, він оснащений сучасними технологіями безпеки, такими як система аварійного гальмування, система контролю стійкості та система допомоги при руху задньою частиною.

Узагалі, Scania R380 є потужним та надійним сідловим тягачем, який може задовольнити потреби підприємств, що займаються вантажним транспортом. Він є добре зарекомендованим серед професіоналів транспортної галузі завдяки своїм технічним характеристикам та можливостям.



Рис.1.6. Сідловий тягач Scania R380

Сідловий тягач Iveco Stralis 440S46

Iveco Stralis 440S46 є сучасним сідловим тягачем, виробленим італійською компанією Iveco. Він має потужність двигуна 440 к.с. та здатність перевозити великі вантажі на дальні відстані.

Iveco Stralis 440S46 оснащений дизельним двигуном Cursor 10, об'ємом 10.3 літра, що відповідає нормам викидів шкідливих речовин стандарту євро-5. Він

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

також має 12-ступінчасту автоматичну коробку передач, яка забезпечує плавні переключення та економію палива.

Крім того, Iveco Stralis 440S46 має комфортабельну кабіну зі спальним місцем для водія, що дозволяє зручно працювати на довгих відстанях. Також, він оснащений сучасними технологіями безпеки, такими як система контролю стійкості, система аварійного гальмування та система попередження про виїзд за межі доріжки.

Загалом, Iveco Stralis 440S46 є потужним та надійним сідловим тягачем, який може задовольнити потреби підприємств, що займаються вантажним транспортом.

Він є добре зарекомендованим серед професіоналів транспортної галузі завдяки своїм технічним характеристикам та можливостям.



Рис.1.7. Сідловий тягач Iveco Stralis 440S46

Сідловий тягач Volvo FH 13.420

Сідловий тягач Volvo FH 13.420 є одним з популярних моделей, вироблених шведською компанією Volvo Trucks. Він оснащений потужним дизельним двигуном, що дозволяє забезпечити ефективний перевезення великих вантажів на довгі відстані.

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Двигун Volvo FH 13.420 має об'єм 12,8 літра та потужність 420 к.с., що дозволяє забезпечувати високу швидкість та продуктивність руху. Також, він відповідає нормам викидів шкідливих речовин стандарту євро-5, що робить його більш екологічною опцією.

Крім того, Volvo FH 13.420 оснащений інноваційними технологіями, які підвищують ефективність руху та безпеку водіїв. Наприклад, система автоматичного гальмування допомагає уникнути аварій та зменшує ризик нещасних випадків на дорозі. Кабіна тягача оснащена сучасними системами комфорту та безпеки, включаючи м'які крісла з підігрівом та підтримкою спини, систему кондиціонування повітря та систему звукової ізоляції, що забезпечують комфортний та безпечний простір для водія.

Загалом, Volvo FH 13.420 є надійним та потужним сідловим тягачем, що забезпечує ефективну та безпечну транспортацію вантажів на довгі відстані. Він зарекомендував себе як надійний вибір для підприємств, які займаються вантажним транспортом.



Рис.1.8. Сідловий тягач Volvo FH 13.420

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Напівпричіп-рефрижиратор Schmitz SKO

Schmitz SKO - це німецький причіп від Schmitz Cargobull, який є одним з провідних виробників вантажних причепів у світі.

SKO - це абревіатура від "Sattelkipper offen", що означає "відкритий напівпричіп зі зсувним дахом". Цей тип причепа призначений для перевезення вантажів, які можуть бути завантажені згори, наприклад, будівельні матеріали, пакувальні матеріали, транспортні засоби тощо.

Спеціальна конструкція даху забезпечує легкий доступ до вантажу та його ефективне завантаження. Крім того, причіп Schmitz SKO оснащений високоякісними компонентами, що забезпечують стійкість та безпеку від вантажу під час транспортування. Наприклад, фронтальна та задня стінки причепа мають високу міцність та стійкість до зносу, а вантажна платформа оснащена системою захисту від пошкоджень та стику забезпечує стабільність вантажу під час руху.

Крім того, причіп Schmitz SKO може бути додатково комплектуваний широким спектром опцій та додаткових функцій, таких як система телематики для відстеження вантажу та віддалений контроль за причепом, система забезпечення безпеки на дорозі та інші.



Рис.1.9. Schmitz SKO

Напівприцеп-рефрижиратор Krone SDP 27

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Krone SDP 27 - це високоякісний німецький вантажний причіп від компанії Krone, що відома своїми інноваційними технологіями та високоякісними виробами.

Причіп Krone SDP 27 призначений для перевезення різних видів вантажів, включаючи контейнери, бочки, палети, штучні вантажі та інше. Він має загальний об'єм вантажного простору 92 куб.м та може перевозити вантажі до 27 тонн.



Рис.1.10. Krone SDP 27

Крім того, причіп Krone SDP 27 оснащений високоякісними компонентами, які забезпечують надійність та безпеку від вантажу під час транспортування. Наприклад, сталевий каркас забезпечує міцність та стійкість, а знімні та зручні бокові стінки дозволяють швидко та легко завантажувати та розвантажувати вантаж.

Крім того, причіп Krone SDP 27 має низку додаткових опцій та функцій, які роблять його більш зручним та ефективним для використання. Наприклад, опція зниження платформи для забезпечення легкого завантаження та розвантаження, або система забезпечення безпеки на дорозі.

Загалом, причіп Krone SDP 27 є надійним та ефективним вибором для перевезення різних видів вантажів. Він має високу міцність та стійкість під час перевезення, а також може бути додатково комплектований широким спектром опцій та додаткових функцій для підвищення ефективності та безпеки використання.

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Напівприцеп-рефрижиратор Schwarzmuller SPA3E

Schwarzmuller SPA3E є вантажним причіпом, який виготовляється австрійською компанією Schwarzmuller. Цей причіп є надійним та ефективним засобом для перевезення різних видів вантажів, включаючи контейнери, палети, штучні вантажі та інше.

Цей причіп оснащений високоякісними компонентами, такими як сталевий каркас, що забезпечує міцність та стійкість, а також бічні засувні двері для зручності завантаження та розвантаження.

Крім того, Schwarzmuller SPA3E має ряд додаткових функцій та опцій, які роблять його більш зручним та ефективним для використання. Наприклад, він може бути оснащений знімним дахом для зручного завантаження та розвантаження, або системою забезпечення безпеки на дорозі.

Загалом, Schwarzmuller SPA3E є надійним та ефективним вибором для перевезення великого об'єму вантажів. Він має високу міцність та стійкість під час перевезення, а також може бути додатково комплектований широким спектром опцій та додаткових функцій для підвищення ефективності та безпеки використання.



Рис.1.11. Schwarzmuller SPA3E

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

1.3. Аналіз та характеристика засобів механізації

Основним напрямом удосконалення організації робіт, які пов'язані із зберіганням продуктів харчування є автоматизація та механізація.

На розглядуваному підприємстві використовують для навантаження та розвантаження транспортних засобів навантажувач виробництва Balkancar 687 (рис.1.12), 717, вантажопідйомність якого становить 3,5 тони. Таких навантажувачів на підприємстві є 5. Нижче наведемо технічну характеристику такого навантажувача.



Рис.1.12. Навантажувач Balkancar 687

Технічні характеристики:

Габаритні розміри:

- довжина – 2800 мм (до поверхні вилки);
- ширина – 1190 мм;
- висота – 2240 мм (з опущеною щоглою);
- колісна база – 1760 мм;
- гранична висота вилки – 3300 мм;
- мінімальний радіус повороту – 2500 мм;
- дорожній просвіт – 120 мм.

Чистий маса навантажувача дорівнює 5070 кг, вантажопідйомність – 3500 кг. Максимальна швидкість пересування з вантажем становить 20 км / год.

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Робочі характеристики:

- передній нахил щогли – 5 градусів;
- задній нахил щогли – 12 градусів;
- швидкість підйому – 27 м / хв;
- швидкість опускання – 24 м / хв;
- центр навантаження – 500 мм.

Модель комплектується колесами з наступними параметрами – 8,12-15 / 6,50-10.

Характеристики базових вил:

- довжина – 1150 мм;
- ширина – 140 мм;
- товщина – 50 мм.

РОЗДІЛ 2. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ РУХОМОГО СКЛАДУ В РІЗНИХ УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

2.1. Методи і засоби забезпечення оперативного контролю технічного стану транспортних засобів

Забезпечення оперативного контролю технічного стану транспортного засобу в різних умовах експлуатації є критичним аспектом для забезпечення безпеки, ефективності та надійності перевезень. Ось кілька методів і засобів, які допомагають забезпечити такий контроль [3]:

1. Регулярний технічний огляд: Важливо проводити регулярні технічні огляди транспортного засобу згідно з встановленими нормами і вимогами. Це включає перевірку роботи двигуна, систем безпеки, гальм, освітлення, керування та інших важливих компонентів. Технічний огляд допомагає виявити можливі проблеми з транспортним засобом і вжити вчасних заходів для їх усунення.

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

2. Системи моніторингу: Встановлення сучасних систем моніторингу, таких як системи GPS, датчики температури, системи контролю тиску у шинах тощо. Це дозволяє в режимі реального часу отримувати інформацію про роботу транспортного засобу. Це допомагає виявляти відхилення в роботі, небезпечні ситуації або неполадки, що можуть вплинути на безпеку або ефективність перевезень.

3. Експлуатаційні журнали: Проведення детального документування експлуатації транспортного засобу в експлуатаційних журналах дозволяє зберігати історію ремонтів, технічного обслуговування, замін запчастин і т.д. Це забезпечує належний контроль та відстеження технічного стану транспортного засобу з плином часу.

4. Швидке виявлення несправностей: Водії і оператори транспортних засобів повинні бути навчені розпізнавати ознаки можливих несправностей або проблем з транспортним засобом. Вони повинні бути уважними до змін у роботі двигуна, звуках, вібраціях, запахах або будь-яких інших аномаліях, які можуть вказувати на несправність.

5. Проактивне планування обслуговування: На основі рекомендацій виробника транспортного засобу та враховуючи умови його експлуатації, слід розробити план регулярного обслуговування і заміни запчастин. Це дозволяє уникнути негативного впливу непередбачуваних поломок на процес перевезення.

6. Кваліфікація персоналу: Водії та технічний персонал, які займаються обслуговуванням транспортних засобів, повинні мати відповідну кваліфікацію та професійні навички. Це допомагає забезпечити якісний контроль технічного стану і оперативну реакцію на виявлені проблеми.

Загалом, оперативний контроль технічного стану транспортного засобу в різних умовах експлуатації вимагає постійної уваги, систематичного моніторингу та вжиття вчасних заходів для запобігання несправностям. Тільки таким чином можна забезпечити безпеку, надійність та ефективність перевезень.

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

2.2. Вирішення задач системного забезпечення інформаційного моніторингу технічного стану вантажного ТЗ

Інформаційно-аналітична система оперативного контролю технічного стану транспортного засобу в умовах експлуатації («Systems of Operative Control of a Technical Condition of the Vehicle in Operating Conditions» (в подальшому – СМВ)), є одним із можливих перспективних варіантів систем моніторингу ТЗ в умовах експлуатації [15]. Можливість одночасного моніторингу безпосередньо параметрів ТЗ, забезпечення дистанційної перевірки режиму праці та відпочинку водія (в подальшому – РПВВ), фізичного стану водія, екологічних показників ТЗ, порушення швидкісного режиму тощо сучасним інформаційно-комунікаційним комплексам (в подальшому – ІКК) у процесі визначення параметрів технічного стану ТЗ засобами ITS є особливістю даної системи.

На основі сучасного аналізу параметрів технічного стану ТЗ [16], а саме витрати палива, швидкості, РПВВ та фізичного стану водія (в подальшому – ФСВ), можливо впевнено говорити, що:

- приділяється недостатньо уваги параметрам технічного стану ТЗ, окрім витрати палива і швидкості, в практиці експлуатації вантажних ТЗ в Україні;

- реєстрація РПВВ в реальному часі експлуатації ТЗ в автоматичному режимі, одночасно з параметрами технічного стану ТЗ, у власника ТЗ не проводиться. Це робиться після закінчення рейсу. Тобто спостерігати за зміною параметрів ТЗ при наявності точної інформації про РПВВ водіїв ТЗ неможливо;

- за результатами моніторингу параметрів стану ТЗ видно у власника, що параметри витрати палива ТЗ мають зв'язок тільки із середньою швидкістю ТЗ, при цьому вони у вигляді середніх значень витрати палива виво-

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

дяться на реєстрацію, що не є достатнім на сьогоднішній час. До інших параметрів стану ТЗ власники ТЗ доступу не мають. Реєстрація параметрів РПВВ здійснюється без використання дистанційного моніторингу. Лише за допомогою приладів які знаходяться в кабіні ТЗ.

Таким чином, отримання системної інформації в достатньому обсязі щодо зміни параметрів стану ТЗ у відповідності до змін РПВВ, ФСВ, кваліфікації і досвіду водіїв, завдяки існуючим в Україні системам дистанційного моніторингу параметрів стану ТЗ, РПВВ і ФСВ на сьогоднішній день, не можливе.

Для вирішення вказаної задачі було запропоновано проведення дослідження, з метою встановлення і розробки системних методів і засобів, які б дозволили проводити дистанційний моніторинг технічного стану вантажного ТЗ і РПВВ водіїв, з урахуванням умов їх експлуатації. Структурно-логічна схема, яка розроблялась щоб системно визначати технічний стан вантажного ТЗ і РПВВ водіїв за допомогою засобів інформаційного моніторингу ТЗ показана на рис. 2.1. Враховуючи умови експлуатації такі системи моніторингу мають можливість охоплювати практично усі завдання дослідження. Такі як - дистанційне оцінювання змін РПВВ в залежності від стану ТЗ та ФСВ, зміни умов експлуатації та технічного стану вантажного ТЗ і насамперед можливість сформувати інформаційну модель РПВВ.

Для отримання можливості дистанційного оцінювання параметрів технічного стану вантажного ТЗ, РПВВ та ФСВ потрібно провести указані дії (рис. 2.1). При використанні накопиченого досвіду, проаналізувавши отримані результати отримуємо можливість системно взаємодіяти між службами технічної експлуатації, обліку, планування. Одночасно з цим коректувати технічний та людський потенціал на можливість отримати безаварійний оптимальний режим роботи ТЗ, а саме, кваліфікація водіїв та їх фізичний стан, швидкісний режим та витрата палива під час рейсу за допомогою диспетчерської служби.

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Під час проведеного дослідження виконувався вибір раціональних рішень для кожної з вказаних вище підсистем, формувались та визначались показники ефективності розробляємої інформаційної системи моніторингу вантажного ТЗ.

Показники екології, економіки, енергетичні показники та показники безпеки експлуатації вантажного ТЗ були визначальні.

Також параметр ефективності при розробці та встановленні інформаційної системи дистанційного моніторингу вантажного ТЗ позначено за допомогою співвідношення сумарного ефекту, отриманного від роботи встановленої інформаційної системи дистанційного моніторингу вантажного ТЗ і витрат на створення самої системи та використанні її засобів.

При виконанні аналізу системи інформаційного моніторингу транспортних засобів України, в частині визначення режимів праці та відпочинку водія, було розроблено структурно-логічну схему вирішення проблеми визначення технічного стану ТЗ, РПВВ і ФСВ в системі інформаційного моніторингу ТЗ. Розроблена схема передбачає розробку системи інформаційного моніторингу технічного стану ТЗ, РПВВ і ФСВ в умовах експлуатації.

На рис. 2.1. зображено структурно-логічну схему вирішення проблеми системного визначення проблеми інформаційного моніторингу технічного стану вантажного ТЗ в залежності від РПВВ і ФСВ засобами ITS .

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

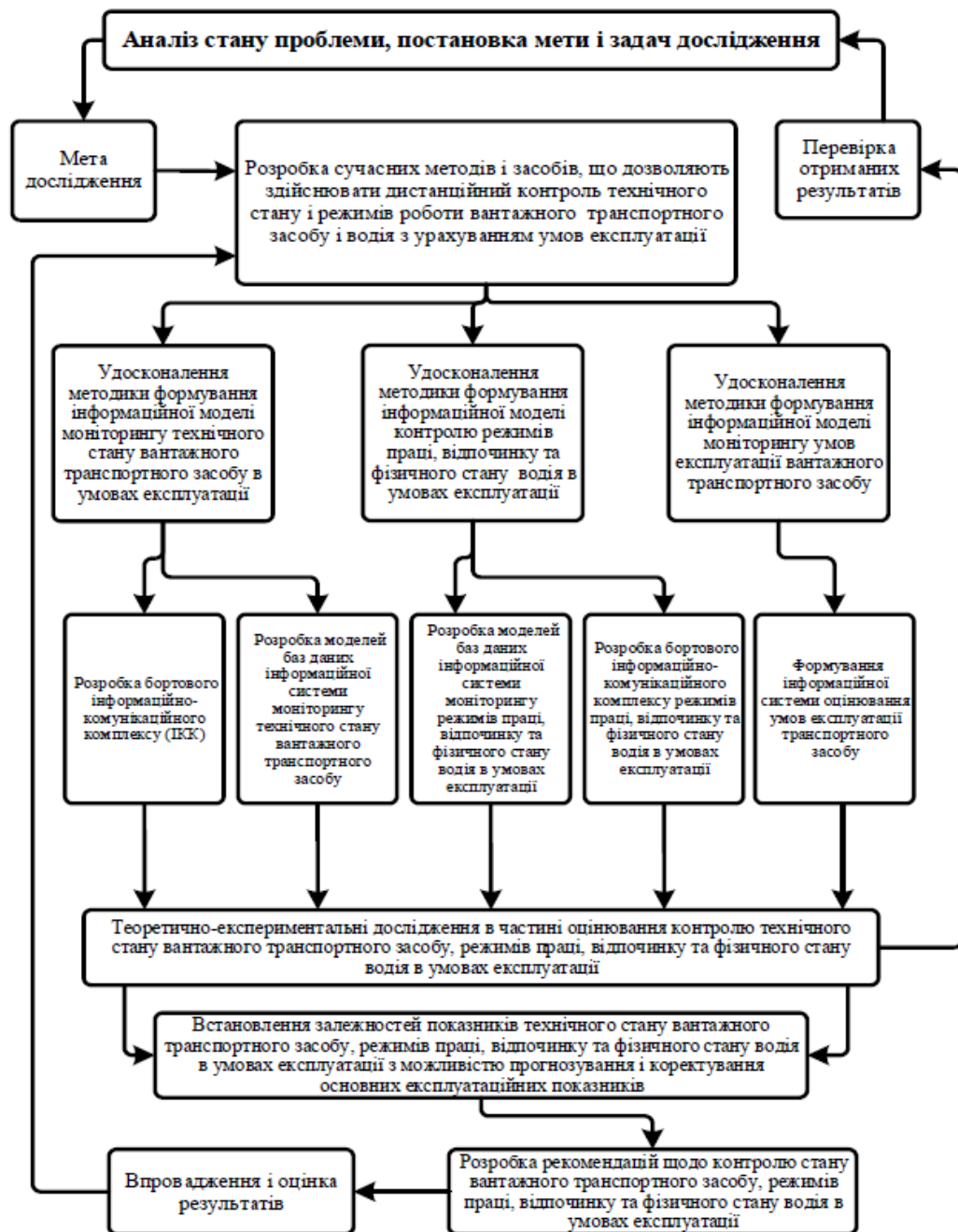


Рис. 2.1. Структурно-логічна схема вирішення проблеми системного визначення проблеми інформаційного моніторингу технічного стану вантажного ТЗ в залежності від РПВВ і ФСВ засобами ITS

2.3. Розробка системи оперативного контролю технічного стану транспортного засобу в умовах експлуатації

2.3.1. Обґрунтування доцільності поєднання засобів визначення умов експлуатації з ефективністю роботи транспортного засобу

Ефективність роботи транспортного засобу зазвичай оцінюється за допомогою основних та додаткових показників. Основні, це продуктивність, собівартість, безпека руху, а до додаткових – витрата палива і екологічна безпека.

На рис. 2.2. показана залежність швидкості руху транспортних засобів від умов експлуатації (дорожні, транспортні, атмосферно-кліматичні, культура праці) і динамічних якостей ТЗ (максимальна швидкість, максимальна потужність, маневреність). Швидкість руху, в свою чергу, робить вирішальний вплив на основні та додаткові показники ефективності роботи ТЗ.

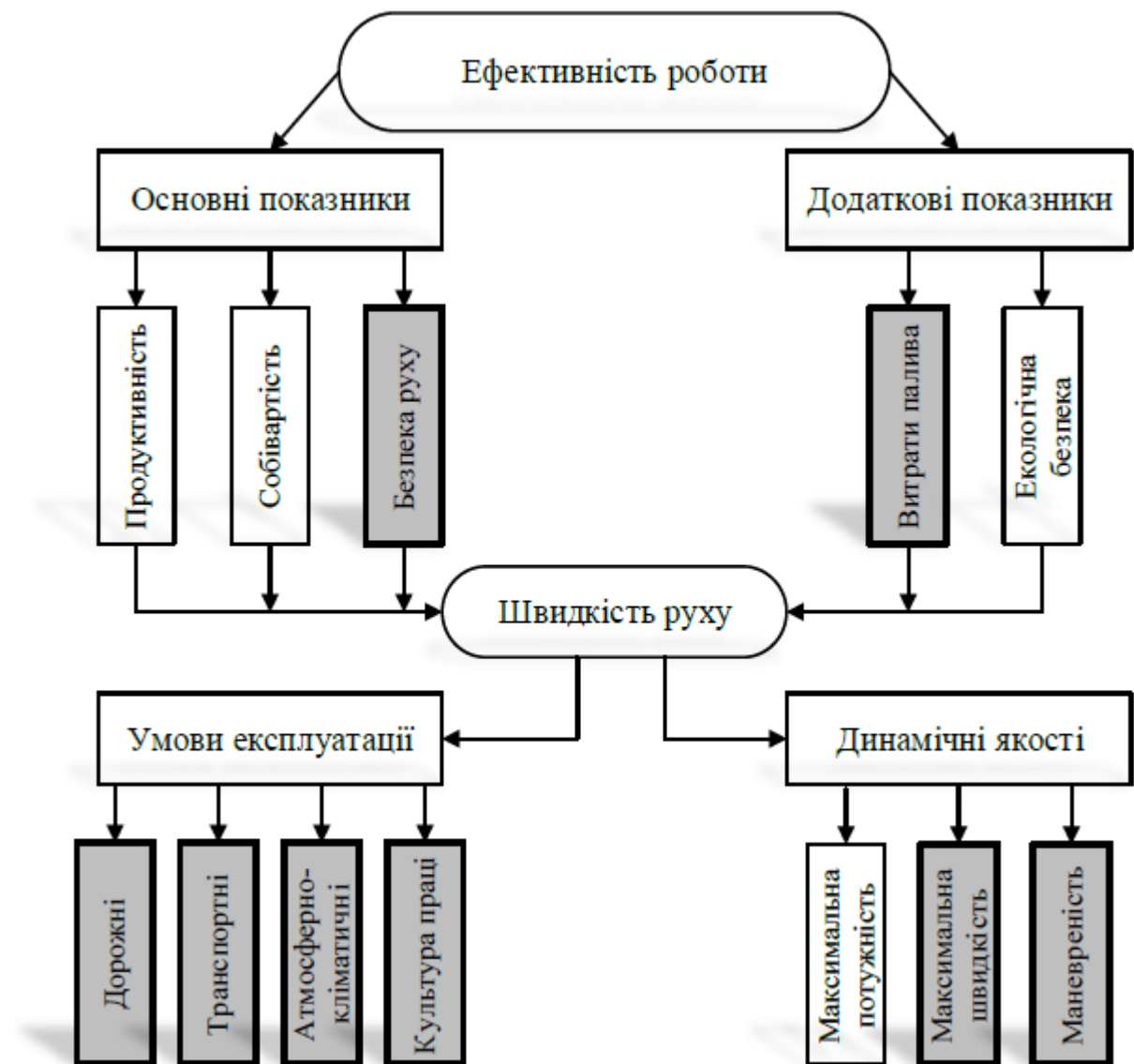


Рис. 2.2. Вплив умов експлуатації та динамічних якостей ТЗ на його ефективність роботи, де виділені елементи – місця запланованого впливу [4]

Річна продуктивність вантажних автомобілів в тонах, на основі положень [22] визначається за формулою:

$$P_p = \frac{D_p \cdot \alpha_v \cdot T_{ni} \cdot q_i \cdot \gamma_i \cdot \beta_i \cdot V_{ai}}{l_{zi} + V_{ai} \cdot \beta_i \cdot t_{пр}} \text{ т/рік},$$

де: D_p – кількість робочих днів у році; α_v – коефіцієнт випуску автомобілів на лінію; T_{ni} – час в наряді добу, годин; q – вантажопідйомність автомобіля, т; γ – коефіцієнт використання вантажопідйомності; β – коефіцієнт використання пробігу; V_a – середня технічна швидкість руху, км/год; l_z – довжина завантаженої їздки, км. Значення T_{ni} , q_i , γ_i , β_i , V_{ai} , l_{zi} визначаються в інформаційній системі моніторингу на основі результатів дистанційного моніторингу параметрів ТЗ.

З наведеної формули видно, що продуктивність вантажних автомобілів зі збільшенням робочих днів у році (D_p), часу в наряді (T_{ni}), вантажопідйомності і коефіцієнта використання вантажопідйомності зростає за законом прямої лінії.

Залежно від часу простою під навантаженням і розвантаженням ($t_{пр}$) продуктивність (P_p) знижується за законом гіперболи [4].

2.3.2. Розробка і формування системи оперативного контролю технічного стану транспортного засобу в умовах експлуатації

Існуючі системи моніторингу ТЗ не здатні враховувати вплив РПВВ на виконання перевезень і можливість оперативного контролю технічного стану транспортного засобу [4]. Удосконаленню методів контролю, і управління режимами роботи транспортного засобу та його технічним станом в умовах експлуатації, як основної задачі дослідження приділяється багато уваги. Таке удосконалення має привести до підвищення достовірності та ефективності обробки інформації під час проведення контролю і діагностування, одночасного визначення параметрів працездатності ТЗ, РПВВ та ФСВ, та як результат підвищення якості управління експлуатацією вантажних транспортних засобів в оперативному режимі засобами ITS. Це робиться при, коректуванні умов експлуатації ТЗ й сучасних інформаційно-телекомунікаційних техно-

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

логій, використовуючи вирогідностну математичну модель та серійне спеціалізоване обладнання.

У відповідності до запропонованого способу дистанційного контролю, і управління технічним станом та режимами роботи ТЗ з двигуном внутрішнього згорання (ДВЗ) здійснюється (рис. 2.3) за допомогою системного оснащення датчиками і лініями системи стандарту OBD-II, адаптера (сканером) OBD-II, підключення до спряженого пристрою за допомогою USB, Wi-Fi, або Bluetooth й через встановлений бортовий інформаційно комунікаційний комплекс (ІКК), а крім цього, встановлених додаткових бортових датчиків і через трекер (контролер сканер-комунікатор) та встановлений засіб реєстрації РПВВ, з'єднання через GPS, a-GPS, ГЛОНАСС, SBAS (Satellite based Augmentation System), GPRS, Internet або локальну мережу з Web-сервером (в подальшому Internet), базою даних, програмним забезпеченням, інтелектуальним програмним комплексом «СМV». Отримана оперативна інформація передається через Internet до учасників процесу експлуатації транспорту і на автоматизоване робоче місце внутрішньої мережі (APMBM) і зворотно.

Також структура функціональних можливостей бортового ІКК включає системну взаємодію і обмін інформацією в межах існуючих стандартних протоколів з датчиками ТЗ, поєднаними спеціальними дротовими лініями зв'язку: K-line, L-line і CAN лініями, можливість роботи з різними інтерфейсами програмних комплексів, ідентифікацію ТЗ в потоці ТЗ, передачу даних, взаємодію між функціями, експлуатацію ТЗ з ДВЗ. Це, в свою чергу, передбачає визначення параметрів ТЗ з ДВЗ в роботі та їх зміну, ТО і ремонтів, можливість оцінювання працездатності ТЗ, визначення термінових (годинних) станів експлуатації ТЗ з ДВЗ, формування геозон в межах параметрів експлуатації ТЗ, безпеку експлуатації (відео-, фото-, аудіо- спостереження й фіксацію), навігацію (роботу з картами і з сервісами), вхід і вихід на програмні додатки серверу, обробка даних, допомогу водієві (інформування про похибки і несправності в роботі ТЗ, усунення похибок і несправностей на місті, передачу інформації про похибки і несправності в роботі в зовнішнє сховище інформації), оцінку впливу РПВВ на режимні параметри ТЗ. Особливістю інформаційної системи моніторингу ТЗ оснащеною засобом реєстра-

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

ції РПВВ є те, що вона (рис. 2.2) розглядає особливості перевірки РПВВ і фізичного стану водія за допомогою сучасного ІКК у процесі визначення параметрів технічного стану ТЗ з одночасним фіксуванням показників.

Блок-схема дистанційного інформаційного обміну між елементами інформаційно-аналітичної системи оперативного контролю технічного стану ТЗ зображена на рис. 2.3. [5-6]

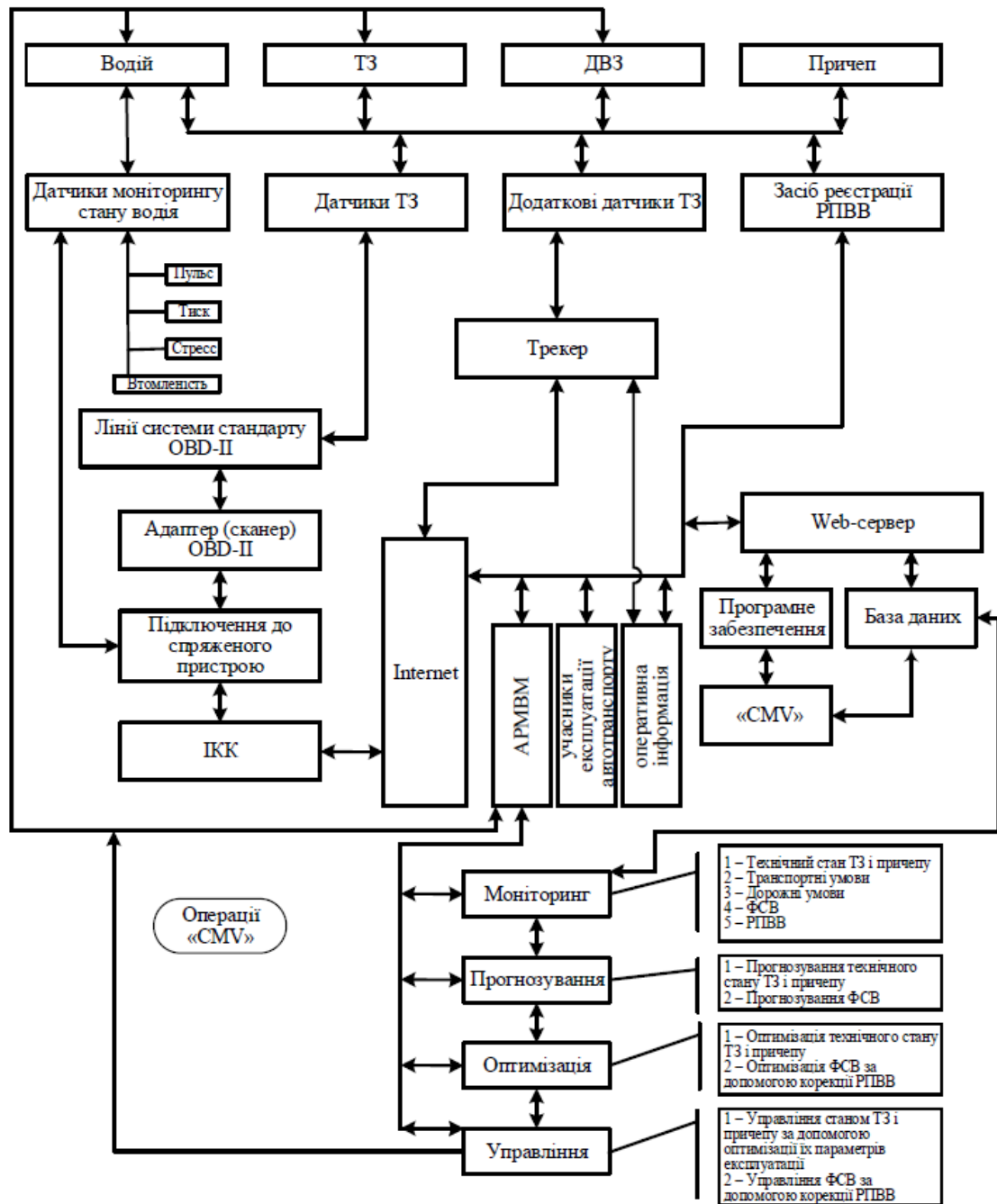


Рис. 2.3. Блок-схема дистанційного інформаційного обміну між елементами інформаційно-аналітичної системи оперативного контролю технічного стану

ТЗ: де АРМВМ – автоматичне робоче місце внутрішньої мережі;

CMV – оперативного контролю технічного стану ТЗ [5]

Опис функціонування з вказівкою параметрів контролю

Бортовий інформаційно-комунікаційний комплекс (ІКК) має можливість, замірювання більшість параметрів ТЗ з ДВЗ, після чого проводить їх реєстрацію на віддаленому комп'ютері використовуючи можливості способу реєстрації в умовах експлуатації. При цьому забезпечується отримання необхідних відповідей на запити ІДК щодо координат ТЗ (з виділенням геозон), витрати палива; швидкості; часу, впродовж якого ТЗ знаходиться в русі або в стані зупинки, РПВВ, у вигляді відповідних звітів. За допомогою вірогіднісної математичної моделі ІКК, проводиться оцінка роботоздатності ТЗ з коректуванням умов експлуатації ТЗ у відповідності до вимог до ТЗ і умов його експлуатації, а також відбувається оцінка безпеки експлуатації ТЗ з урахуванням РПВВ і стану водія.

Висновок: таким чином, контроль і моніторинг технічного стану ТЗ, безпека експлуатації, РПВВ і ФСВ забезпечується в повному обсязі шляхом застосування спеціалізованого обладнання, що випускається серійно, вірогіднісної математичної моделі ІКК. Дистанційне коректування умов експлуатації ТЗ має привести до підвищення достовірності та ефективності обробки інформації під час проведення контролю і діагностування, одночасного визначення параметрів працездатності ТЗ, РПВВ та ФСВ, та як результат підвищення якості управління експлуатацією вантажних транспортних засобів в оперативному режимі засобами ITS [5].

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБНИЧОЇ БАЗИ АТП

3.1. Розрахунок річної трудомісткості ТО і ПР

Розрахунки будемо проводити для двох типів автомобілів:

1) Фургон-рефрижератор Scania P340 – 3 шт.

2) Сідловий тягач Volvo FH04 – 22 шт.

3) Напівприцепи-рефрижиратори – 24 шт.

4) Середньорічний пробіг автомобілів: фургон-рефрижератор Scania P340 – 96 000 км, сідловий тягач Volvo FH04 з напівприцепом – 100 000 км.

3.1.1. Розрахунок річного пробігу автомобілів

$$L_{p(i)} = l_{зм(i)} \cdot i_{зм} \cdot D_p \cdot \eta_v ,$$

де $l_{зм(i)}$ – середній добовий пробіг автомобіля за зміну, км;

$i_{зм}$ – кількість робочих змін за добу;

D_p – кількість робочих днів за рік;

η_v – коефіцієнт використання автомобіля.

Річний пробіг автомобілів даної групи:

$$L_p = L_{p(i)} \cdot A_{(i)} ,$$

де $L_{p(i)}$ – річний пробіг автомобіля;

$A_{(i)}$ – обліковий склад автомобілів даного типу, шт.

Для автомобіля Scania P340:

$$L_{p(\text{Scania P340})} = l_{зм(\text{Scania P340})} \cdot i_{зм} \cdot D_p \cdot \eta_v = 260 \cdot 1 \cdot 260 \cdot 0,8 = 54080 \text{ км}$$

$$L_p = L_{p(\text{Scania P340})} \cdot A_{(\text{Scania P340})} = 54080 \cdot 3 = 162240 \text{ км}$$

Для інших марок автомобілів розрахунок виконується аналогічно та зведений в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1

Річний пробіг автомобілів

Марка автомобіля	$l_{зм}$, км	$i_{зм}$	D_p	η_v	$L_{p(i)}$, км	$A_{(i)}$, шт.	L_p , км
Scania P340	260	1	260	0,8	54080	3	162240
Volvo FH04	275	1	260	0,8	57200	22	1258400

Schmitz	260	1	260	0,8	54080	24	1297920
---------	-----	---	-----	-----	-------	----	---------

Розрахунок річного пробігу по підприємству:

$$L_{\text{АТП}} = \sum L_{p(i)},$$

$$L_{\text{АТП}} = 162240 + 1258400 + 1297920 = 2718560 \text{ км.}$$

3.1.2. Розрахунок коефіцієнта технічної готовності парку автомобілів

$$\eta_{\text{тг}} = 1 - \left(\frac{T_{\text{кр}} \cdot L_p}{L_{\text{кр}}} + \frac{T_{\text{ТО-2}} \cdot L_p}{L_{\text{ТО-2}}} + \frac{T_{\text{ТО-1}} \cdot L_p}{L_{\text{ТО-1}}} + \frac{T_{\text{ПР}} \cdot L_p}{1000} \right) / (A_{\text{обл}} \cdot D_p),$$

де $T_{\text{кр}}$, $T_{\text{ТО-2}}$, $T_{\text{ТО-1}}$, $T_{\text{ПР}}$ – простой відповідно в кап. ремонті, ТО-2, ТО-1 та ПР, [1, додаток, табл. 7];

$L_{\text{кр}}$, $L_{\text{ТО-2}}$, $L_{\text{ТО-1}}$ – пробіги відповідно до КР, ТО-2 і ТО-1 [1, додаток, табл. 8];

$A_{(i)}$ – обліковий склад автомобілів даного типу, шт.

Для автомобіля Scania P340:

$$\eta_{\text{тг SCANIA P340}} = 1 - \left(\frac{25 \cdot 2340}{500} + \frac{0,3 \cdot 2340}{16,0} + \frac{0,2 \cdot 2340}{4,0} + 0,5 \cdot 2340 \right) / (3 \cdot 260) = 0,68$$

Для інших марок автомобілів розрахунок виконується аналогічно та зведений в таблицю 3.2.

Таблиця 3.2

Розрахунок коефіцієнта технічної готовності автомобілів

Марка автомобіля	L_p	$T_{\text{кр}}$	$L_{\text{кр}}$	$T_{\text{ТО-2}}$	$L_{\text{ТО-2}}$	$T_{\text{ТО-1}}$	$L_{\text{ТО-1}}$	$T_{\text{ПР}}$	$A_{\text{сп}}$	D_p	$\eta_{\text{тг}}$
Scania P340	54080	50	500000	0,25	16000	0,2	4000	0,5	3	260	0,69
Volvo FH04	57200	30	450000	0,3	12500	0,25	4200	0,6	22	260	0,68
Schmitz	54080	50	500000	0,25	16000	0,2	4000	0,5	24	260	0,72

Коефіцієнт технічної готовності по парку автомобілів:

$$\eta_{\text{тг}} = \frac{\sum A_{(i)} \cdot \eta_{(i)}}{A_{\text{обл}}} = \frac{3 \cdot 0,69 + 22 \cdot 0,68 + 24 \cdot 0,72}{49} = 0,70$$

де $A_{\text{обл}}$ – обліковий склад парку автомобілів.

3.1.3. Розрахунок скорегованих норм пробігу

$$L_{\text{кр}} = L_{\text{кр н}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3,$$

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						30

$$L_{TO-2} = L_{TO-2 \text{ н}} \cdot k_1 \cdot k_3,$$

$$L_{TO-1} = L_{TO-1 \text{ н}} \cdot k_1 \cdot k_3,$$

де $L_{KP \text{ н}}$, $L_{TO-2 \text{ н}}$, $L_{TO-1 \text{ н}}$ – табельні норми пробігу між капітальними ремонтами і технічним обслуговуванням, км;

k_1 – коефіцієнт, який враховує категорію умов експлуатації [1, додаток, табл. 1];

k_2 – коефіцієнт, який враховує модифікацію автомобілів [1, додаток, табл. 2];

k_3 – коефіцієнт, який враховує кліматичні умови (для України $k_3 = 1$).

Таблиця 3.3

Скореговані норми пробігу до капремонту

Марка автомобіля	Норма пробігу, км	Коефіцієнти			Скореговані норми пробігу, км
		k_1	k_2	k_3	
Scania P340	500000	1,0	1	1	350000
Volvo FH04	450000	1,0	0,85	1	357600
Schmitz	500000	1,0	1	1	350000

Таблиця 3.4

Скореговані норми пробігу між ТО-2

Марка автомобіля	Норма пробігу, км	Коефіцієнти		Скореговані норми пробігу, км
		k_1	k_3	
Scania P340	16000	1,0	1	12800
Volvo FH04	16000	1,0	1	12800
Schmitz	16000	1,0	1	12800

Таблиця 3.5

Скореговані норми пробігу між ТО-1

Марка автомобіля	Норма пробігу, км	Коефіцієнти		Скореговані норми пробігу, км
		k_1	k_3	
Scania P340	4000	1,0	1	3200
Volvo FH04	4000	1,0	1	3200
Schmitz	4000	1,0	1	3200

3.1.4. Розрахунок скорегованої трудомісткості

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

$$T_{\text{ЩО}} = T_{\text{ЩО н}} \cdot k_2 \cdot k_5,$$

$$T_{\text{ТО-1}} = T_{\text{ТО-1 н}} \cdot k_2 \cdot k_5,$$

$$T_{\text{ТО-2}} = T_{\text{ТО-2 н}} \cdot k_2 \cdot k_5,$$

$$T_{\text{ПР}} = T_{\text{ПР н}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5,$$

де $T_{\text{ЩО н}}$, $T_{\text{ТО-1 н}}$, $T_{\text{ТО-2 н}}$, $T_{\text{ПР н}}$ – нормативні трудомісткості робіт, люд.-год.;

k_4 – коефіцієнт, який враховує строк експлуатації автомобілів, в долях пробігу капітального ремонту [1, додаток, табл. 4];

k_5 – коефіцієнт, який враховує загальну чисельність автомобілів та кількість технологічно-сумісних груп [1, додаток, табл. 5].

Таблиця 3.6

Скорегована трудомісткість ЩО

Марка автомобіля	Нормативні трудомісткості робіт ЩО, $T_{\text{ЩО н}}$ люд.-год.	Коефіцієнти		Скорегована трудомісткість ЩО, $T_{\text{ЩО}}$, люд.-год.
		k_2	k_5	
Scania P340	0,57	1	1,05	0,60
Volvo FH04	0,3	1,15	1,05	0,36
Schmitz	0,57	1	1,05	0,60

Таблиця 3.7

Скорегована трудомісткість ТО-1

Марка автомобіля	Нормативні трудомісткості робіт ЩО, $T_{\text{ТО-1 н}}$ люд.-год.	Коефіцієнти		Скорегована трудомісткість ЩО, $T_{\text{ТО-1}}$, люд.-год.
		k_2	k_5	
Scania P340	3,0	1	1,05	3,15
Volvo FH04	3,2	1,15	1,05	3,86
Schmitz	3,0	1	1,05	3,15

Таблиця 3.8

Скорегована трудомісткість ТО-2

Марка автомобіля	Нормативні трудомісткості робіт ЩО, $T_{\text{ТО-2 н}}$ люд.-год.	Коефіцієнти		Скорегована трудомісткість ЩО, $T_{\text{ТО-2}}$, люд.-год.
		k_2	k_5	
Scania P340	10,9	1	1,05	11,45
Volvo FH04	12,0	1,15	1,05	14,49

Schmitz	10,9	1	1,05	11,45
---------	------	---	------	-------

Таблиця 3.9

Скорегована трудомісткість ПР на 1000 км пробігу

Марка автомобіля	Нормативні трудомісткості ПР, Т _{ПРн} люд.-год.	Коефіцієнти					Скорегована трудомісткість ЩО, Т _{ЩО} люд.-год.
		k ₁	k ₂	k ₃	k ₄	k ₅	
Scania P340	4,1	1,2	1	1	1,2	1,05	6,2
Volvo FH04	5,8	1,2	1,15	1	1,2	1,05	10,09
Schmitz	4,1	1,2	1	1	1,2	1,05	6,2

3.1.5. Розрахунок кількості обслуговувань за рік

$$N_{KP} = \frac{L_p \cdot A_{сп}}{L_{KP}},$$

$$N_{TO-2} = \frac{L_p \cdot A_{сп}}{L_{TO-2}} - N_{KP},$$

$$N_{TO-1} = \frac{L_p \cdot A_{сп}}{L_{TO-1}} - (N_{KP} + N_{TO-2}),$$

$$N_{ЩО} = A_{сп} \cdot \eta_{тг} \cdot D_p,$$

де N_{KP} , N_{TO-2} , N_{TO-1} , $N_{ЩО}$ – кількість капремонтів та відповідних видів ТО за рік;

L_p – річний пробіг автомобіля, км;

D_p – кількість робочих днів за рік;

$\eta_{тг}$ – розрахунковий коефіцієнт технічної готовності

Таблиця 3.10

Кількість обслуговувань за рік

Марка автомобіля	L _p , км	A _{сп} , шт.	КР		ТО-2		ТО-1		ЩО
			L _{KP}	N _{KP}	L _{TO-2}	N _{TO-2}	L _{TO-1}	N _{TO-1}	N _{ЩО}
Scania P340	54080	3	350000	2	980	30	302	75	2000
Volvo FH04	57200	22	357600	16	10000	340	3360	705	6130
Schmitz	54080	24	350000	12	8160	265	2560	627	16662

3.1.6. Розрахунок трудомісткості ТО і ПР за рік

$$T_{TO-2p} = T_{TO-2} \cdot N_{TO-2},$$

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

$$T_{TO-1p} = T_{TO-1} \cdot N_{TO-1},$$

$$T_{\text{ЩО}p} = T_{\text{ЩО}} \cdot N_{\text{ЩО}},$$

$$T_{\text{ПР}} = \frac{T_{\text{ПРн}} \cdot L_p \cdot A_{\text{сп}}}{1000},$$

де $T_{TO-2p}, T_{TO-1p}, T_{\text{ЩО}p}, T_{\text{ПР}p}$ – скорегована трудомісткість ТО-2, ТО-1, ЩО і ПР, люд.-год.

В зв'язку з тим, що 75 % ЩО виконується водіями, а 25% ТО-2 виконують на ділянках, фактична трудомісткість становитиме:

$$\sum T_{\text{ЩО}p} = 0,25 \cdot T_{\text{ЩО}p} = 0,25 \cdot 18557 = 4639 \text{ люд.-год.}$$

$$\sum T_{TO-2p} = 0,75 \cdot T_{TO-2p} = 0,75 \cdot 15459 = 11595 \text{ люд.-год.}$$

3.1.7. Розрахунок загальної трудомісткості ТОі ПР автомобілів

$$\begin{aligned} T_{\text{АТП}} &= \sum T_{\text{ЩО}p} + \sum T_{TO-1p} + \sum T_{TO-2p} + \sum T_{\text{ПР}p} = \\ &= 4639 + 8736 + 15459 + 88889 = 117723 \text{ люд.-год.} \end{aligned}$$

3.1.8. Розподіл трудомісткості ПР

Трудовитрати поточних ремонтів розподіляють на постові (45%) і на ділянках (55%):

$$T_{\text{ПР (п)}} = 0,45 \sum T_{\text{ПР}p} = 0,45 \cdot 88889 = 40000 \text{ люд.-год.}$$

$$\begin{aligned} T_{\text{ПР (д)}} &= 0,55 \sum T_{\text{ПР}p} + 0,25 \sum T_{TO-2p} = \\ &= 0,55 \cdot 88889 + 0,25 \cdot 15459 = 67469 \text{ люд.-год.} \end{aligned}$$

3.1.9. Розрахунок трудомісткості обслуговування технологічного обладнання

$$T_{\text{об}p} = (0,1 \dots 0,15) T_{\text{АТП}} = 0,125 \cdot 117723 = 14716 \text{ люд.-год.}$$

3.1.10. Розрахунок загальної річної трудомісткості АТП

$$\sum T_{\text{АТП}} = T_{\text{АТП}} + T_{\text{об}p} = 117723 + 14716 = 132439 \text{ люд.-год.}$$

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

3.1.11. Розподіл річної трудомісткості за видами обслуговування

Трудомісткість ТО і ПР на постах розподіляється за технічно-сумісними групами:

Зона ТО-1:

$$T_{TO-1}^3 = T_{TO-1p(SCANIA\ P340)} = 1975 \text{ люд.-год.}$$

$$T_{TO-1}^5 = T_{TO-1p(VOLVO\ FH04)} + T_{TO-1p(SCANIA\ P340)} = 2721 + 4040 = 6761 \text{ люд.-год.}$$

Зона ТО-2:

$$T_{TO-2}^3 = 0,75 \cdot T_{TO-2p(SCANIA\ P340)} = 0,75 \cdot 3149 = 2362 \text{ люд.-год.}$$

$$T_{TO-2}^5 = 0,75 \cdot (T_{TO-2p(VOLVO\ FH04)} + T_{TO-2p(SCANIA\ P340)}) = 0,75 \cdot (4927 + 7384) = 9233 \text{ люд.-год.}$$

ПР на постах:

$$T_{PR}^3 = 0,45 \cdot T_{PRp(SCANIA\ P340)} = 0,45 \cdot 14508 = 6529 \text{ люд.-год.}$$

$$T_{PR}^5 = 0,45 \cdot (T_{PRp(VOLVO\ FH04)} + T_{PRp(SCANIA\ P340)}) = 0,45 \cdot (35961 + 38420) = 33471 \text{ люд.-год.}$$

ПР на дільницях:

$$T_{PR(d)} = 0,55 \cdot \sum T_{PRp} + 0,25 \cdot \sum T_{TO-2p} + T_{обp} = 0,55 \cdot 88889 + 0,25 \cdot 15459 + 14232 = 67469 \text{ люд.-год.}$$

3.1.12. Розподіл трудомісткості за дільницями

Трудомісткість на дільницях розраховується відсотком від загальної трудомісткості робіт на дільницях:

$$T_{PR(d)(i)} = 0,01 k_d \cdot T_{PR(d)},$$

де k_d – доля витрат, %

Таблиця 3.12

Розподіл трудомісткості за дільницями

№ з/п	Назва дільниці (відділення)	Доля витрат, k_d (%)	Трудомісткість, люд.-год.
1	Дільниця по ремонту агрегатів	25	16867

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

2	Слюсарно-механічна дільниця	16	10795
3	Електротехнічна дільниця	6	4048
4	Акумуляторний відділок	3	2024
5	Дільниця паливної апаратури	4,5	3036
6	Моторна дільниця	13,5	9108
7	Шиномонтажна дільниця	6	4048
8	Ковальсько-ресорна дільниця	9	6072
9	Мідницько-жерстяницька	6	4048
10	Зварювальна дільниця	10	6747
11	Деревооброблювальна дільниця	1	675
12	Загальна трудомісткість, ТПР(д).	100	67469

3.2. Розрахунок кількості основних робітників

Розрахункова кількість робітників виконується за формулою:

$$n_{(i)} = \frac{T_{(i)}}{\Phi_p},$$

- де $n_{(i)}$ – розрахункова кількість робітників на дільниці (посту);
 $T_{(i)}$ - трудомісткість обслуговувань або ремонтів за рік;
 Φ_p – фонд робочого часу робітника за рік (1870 люд.-год.).

Таблиця 3.13

Кількість робітників

№ з/п	Найменування дільниці (зони)	Трудомісткість, люд.-год.	Кількість робітників	
			Розрахункова	Прийнята
1	Зона ЦО	4639	2,48	2
2	Зона ТО-1 (3 група)	1975	1,06	1
3	Зона ТО-1 (5 група)	6761	3,62	4
4	Зона ТО-2 (Згрупа)	2362	1,26	1
5	Зона ТО-2 (5 група)	9233	4,94	5
6	Зона ПР (Згрупа)	6529	3,49	3
7	Зона ПР (5 група)	33471	17,90	18
8	Агрегатна дільниця	16867	9,02	9
9	Слюсарно-механічна	10795	5,77	6
10	Електротехнічна	4048	2,16	2
11	Акумуляторний відділок	2024	1,08	1
12	Дільниця паливної апаратури	3036	1,62	2
13	Моторна дільниця	9108	4,87	5
14	Шиномонтажна дільниця	4048	2,16	2
15	Ковальсько-ресорна дільниця	6072	3,25	3

16	Мідницько-бляшана дільниця	4048	2,16	2
17	Зварювальна дільниця	6747	3,61	4
18	Деревооброблювальна дільниця	675	0,36	0
Всього		132439	70,82	71

3.3. Розрахунок кількості постів та робочих місць

Розрахунок кількості постів виконується за формулою:

$$Z_{n(i)} = \frac{T_{P(i)}}{\Phi_0 \cdot n_n \cdot \eta_n},$$

де $Z_{n(i)}$ – кількість необхідних постів i -го техобслуговування або поточних ремонтів;

$T_{P(i)}$ – річна трудомісткість i -го техобслуговування або поточних ремонтів;

$\Phi_0 = 2000$ годин - фонд робочого часу поста за рік;

n_n – розрахункова кількість робітників на дільниці (посту);

η_n – коефіцієнт використання робочого часу поста ($\eta_n = 0,95$).

Таблиця 3.14

Розрахунок кількості постів

№ з/п	Назва дільниці (відділення)	Трудомісткість, люд.-год.	n_n	Кількість постів	
				Розрахункова	Прийнята
1	Зона миття автомобілів	4639	2	1,22	1
2	Зона ТО-1 (3 група)	1975	2	0,52	1
3	Зона ТО-1 (5 група)	6761	2	1,78	2
4	Зона ТО-2 (3 група)	2362	2	0,62	1
5	Зона ТО-2 (5 група)	9233	2	2,43	2
6	Зона ПР (3 група)	6529	2,5	1,37	1
7	Зона ПР (5 група)	33471	2,5	7,05	7
8	Всього	64970	-	14,99	15

Найбільш ефективним методом ТО вважається потоковий метод на автоматизованих лініях. Впровадження автоматизованих ліній ТО буде ефективний, якщо виконуються деякі передумови, зокрема:

- кількість постів ТО-1 або ТО-2 сумісних груп буде:

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

$$Z_{n(i)} \geq 2$$

- кількість обслуговувань за добу для сумісних груп буде:

$$N_{TO-1} \geq 12 \text{ або } N_{TO-2} \geq 5$$

- такт виробництва буде не менший за ритм виробництва:

$$\tau_{(i)} \geq R_{(i)}; (\tau_{(i)} = T_i / (N_o \cdot n_{\Sigma} \cdot \eta) + t_{\text{дод}};$$

$$R_{(i)} = t_{\text{зм}} \cdot i / N_{0(i)}.$$

де $\tau_{(i)}$, $R_{(i)}$ - відповідно такт, ритм TO-1, TO-2;

n_{Σ} - загальна кількість робітників на постах;

$N_{0(i)}$ - кількість TO-1 і TO-2 для сумісних груп за рік (добу);

$T_{(i)}$ - трудомісткість і-того обслуговування на постах за рік;

$t_{\text{зм}}$ - тривалість зміни, год.;

i - кількість змін;

$t_{\text{дод}}$ - додатковий час на виїзд (в'їзд) автомобіля на лінію;

$t_{\text{дод}} = (0,1 \dots 0,15)$ год.

Для TO-1:

$$\tau_3 = \frac{T_{3(TO-1)}}{N_{TO-1p} \cdot n_{\Sigma} \cdot \eta_o} + t_{\text{дод}} = \frac{1975}{627 \cdot 2 \cdot 0,95} + 0,1 = 1,76 \text{ год.}$$

$$N_{(TO-1)} = N_{3(TO-1)} / D_p = 627 / 250 = 2,51$$

$$R_3 = t_{\text{зм}} \cdot i / N_{(TO-1)} = 8 \cdot 1 / (2,51) = 3,19$$

$\tau_3 / R_3 = 1,76 / 3,19 < 1$ - умова не виконується.

$$\tau_5 = \frac{T_{5(TO-1)}}{N_{TO-1p} \cdot n_{\Sigma} \cdot \eta_o} + t_{\text{дод}} = \frac{6761}{(705 + 955) \cdot 2 \cdot 0,95} + 0,15 = 2,29 \text{ год.}$$

$$N_{(TO-1)} = N_{5(TO-1)} / D_p = (705 + 955) / 250 = 6,64$$

$$R_5 = t_{\text{зм}} \cdot i / N_{(TO-1)} = 8 \cdot 1 / 6,64 = 1,2$$

$\tau_5 / R_5 = 2,29 / 1,2 > 1$ - умова виконується.

Для TO-2:

$$\tau_3 = \frac{T_{3(TO-2)}}{N_{TO-2p} \cdot n_{\Sigma} \cdot \eta_o} + t_{\text{дод}} = \frac{2362}{275 \cdot 2 \cdot 0,95} + 0,1 = 4,62 \text{ год.}$$

$$N_{(TO-2)} = N_{4(TO-2)} / D_p = 275 / 250 = 1,1$$

$$R_3 = t_{\text{зм}} \cdot i / N_{(TO-2)} = 8 \cdot 1 / 1,1 = 7,27$$

$\tau_3 / R_3 = 4,62 / 7,27 < 1$ - умова не виконується.

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

$$\tau_5 = \frac{T_{5(ТО-2)}}{N_{ТО-2p} \cdot n_{\Sigma} \cdot \eta_o} + t_{\text{доп}} = \frac{9233}{(340 + 416) \cdot 2 \cdot 0,95} + 0,15 = 6,58 \text{ год.}$$

$$N_{(ТО-2)} = N_{5(ТО-2)} / D_p = (340 + 416) / 250 = 3,02$$

$$R_5 = t_{\text{зм}} \cdot i / N_{(ТО-2)} = 8 \cdot 1 / 3,02 = 2,65$$

$$\tau_5 / R_5 = 6,58 / 2,65 > 1 - \text{умова виконується.}$$

Результати розрахунків доцільності планування потокових ліній для техобслуговувань зведено в таблицю.

Таблиця 3.15

Результати розрахунків доцільності планування потокових ліній

Група	Вид ТО	T _(i)	D _p =250 днів; η= 0,95				T _{зм} = 8 год.; i = 1			Результат (+ виконується; - не виконується)		
			Z _n	n _n	t _{доп}	τ	N _p	N	R	τ ≥ R	Z _n ≥ 2	N _{ТО-1} ≥ 12 N _{ТО-2} ≥ 5
3	ТО-1	1975	1	2	0,1	1,76	627	2,51	3,19	-	-	-
5	ТО-1	6761	2	2	0,15	2,29	1660	6,64	1,2	+	+	-
3	ТО-2	2362	1	2	0,1	4,62	275	1,1	7,27	-	-	-
5	ТО-2	9233	2	2	0,15	6,58	756	3,02	2,65	+	+	-

3.4. Розрахунки площ виробничих та складських приміщень

3.4.1. Розрахунок виробничих площ

$$F_d = f_p \cdot n_p \cdot k_{\text{щ}},$$

$$F_{\text{зони ТО і ПР}} = f_n \cdot z_n \cdot k_{\text{щ}},$$

$$F_B = F_o + F_z,$$

де F_д— площа ділянки;

F_{зони ТО і ПР} — площа зони ТО або ПР;

f_p, f_n — норма площі на робітника конкретної ділянки або на один пост;

n_p — кількість робітників або постів;

k_щ — коефіцієнт щільності.

Таблиця 3.16

Виробнича площа

№ з/п	Найменування ділянки (зони)	Питома площа f, м ²	Кількість постів або робітників	k _щ	Площа, м ²	
					розрахункова	прийнята
1	Зона ТО-1(3 гр.)	18	1	5	69	72
2	Зона ТО-1(5 гр.)	22	2	5	142	144
3	Зона ТО-2 (3 гр.)	18	1	5	90	72
4	Зона ТО-2 (5 гр.)	22	2	5	220	216
5	Зона ПР (3 гр.)	18	1	5	90	72
6	Зона ПР (5 гр.)	22	7+2	5	770	1080
7	Агрегатна ділянка	15	9	2,5	338	336
8	Слюсарно-механічна	15	6	2,5	225	216
9	Електротехнічна ділянка	9	2	2	36	36
10	Акумуляторна ділянка	36	1	1,5	54	54
11	Паливна ділянка	9	2	2	36	36
12	Моторна ділянка	18	5	2,5	225	216
13	Шиномонтажна ділянка	18	2	2	72	72
14	Ковальсько-ресорна	18	3	2	108	108
15	Мідницько-бляшана	15	2	2	60	54
16	Зварювальна ділянка	9	4	3	108	108
17	Деревооброблювальна	18	0	3	0	0
Всього:		-	-	-	2742	3240

3.4.2. Складські приміщення

Складські приміщення розраховують, виходячи з нормативної площі на 1 млн. км пробігу та річного пробігу.

$$F_{\text{скл}} = 10^{-6} \cdot f \cdot L_{\text{АТП}} \cdot k_{\text{пс}} \cdot k_{\text{рм}} \cdot k_{\text{а}},$$

де f – питома площа приміщення на 1 млн. км пробігу, м²;

$L_{\text{АТП}}$ – загальний пробіг по підприємству за рік, км;

$k_{\text{пс}}$ – коефіцієнт, що враховує тип автомобіля [1, с.177, табл. 17];

$k_{\text{рм}}$ – коефіцієнт, що враховує модифікацію автомобіля [1, с.177, табл. 18];

$k_{\text{а}}$ – коефіцієнт, що враховує загальну кількість автомобілів.

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Площа складських приміщень

№ з/п	Приміщення	L, млн. км	Площа f, м ² /млн. км	Коефіцієнти			Площа F _{скл} , м ²
				k _{пс}	k _{рм}	k _а	
1	Запасні частини	9,468	3,5	2,0	1,3	1,2	124
2	Агрегати	-//-	5,5	2,0	1,3	1,2	195
3	Матеріали	-//-	3,0	2,0	1,3	1,2	106
4	Шини	-//-	2,3	2,0	1,3	1,2	82
5	Мастила	-//-	3,5	2,0	1,3	1,2	124
6	Інструменти	-//-	0,25	2,0	1,3	1,2	9
Всього		-	-	-	-	-	640

3.4.3. Загальна площа приміщень гаражу

$$F_{\text{гар}} = F_{\text{д}} + F_{\text{зони ТО і ПР}} + F_{\text{скл}}, \text{ м}^2$$

де $F_{\text{д}}$ – площа ділянки (1371 м²);

$F_{\text{зони ТО і ПР}}$ – площа зони ТО або ПР (1371 м²);

$F_{\text{скл}}$ – площа складських приміщень (640 м²).

$$F_{\text{гар}} = 1371 + 1371 + 640 = 3382 \text{ м}^2$$

3.4.4. Розрахунок площі відкритих стоянок

$$F_{\text{вс}} = f_{\text{а(і)}} \cdot k_{\text{ш}} \cdot k_{\text{зв}} \cdot A_{\text{сп}} \cdot \eta_{\text{з}},$$

де $f_{\text{а(і)}}$ – питома площа для автомобіля, м² (1, додаток, табл. 16);

$k_{\text{ш}}$ – коефіцієнт ущільнення ($k_{\text{ш}} = 2,2 \dots 2,5$);

$k_{\text{зв}}$ – коефіцієнт, що враховує площу на заїзд-виїзд ($k_{\text{зв}} = 1,2 \dots 1,3$);

$A_{\text{сп}}$ – облікова кількість автомобілів;

$\eta_{\text{з}}$ – коефіцієнт, що враховує заповнення ($\eta_{\text{з}} = 0,9 \dots 0,95$).

Таблиця 3.18

Площа відкритих стоянок

№ з/п	Марка авто	Площа авто f_a , м ²	Коефіцієнти			$A_{сп}$, шт.	Площа стоянки $F_{вс}$, м ²
			$k_{щ}$	$k_{зв}$	η_z		
1	Scania P340	31	2,2	1,2	0,9	25	6630
2	Volvo FH04	38	2,2	1,2	0,9	24	3251
Всього		-	-	-	-	49	9881

3.4.5. Загальна площа гаражу

Загальна площа гаражу розраховуватиметься за формулою:

$$F_{заг} = F_{гар} + F_{вс} = 3382 + 9881 = 13263 \text{ м}^2 \text{ (5.8)}$$

3.5. Вибір технологічного обладнання

Основне технологічне обладнання зони ТО і ПР автомобілів заносимо до табл. 3.19.

Таблиця 3.19

Табель обладнання зони ТО і ПР автомобілів

Назва обладнання	Модель	Кіл.	Габаритні розміри, мм	Потужність, кВт
Технологічне обладнання				
1. Підіймач двостійковий	М-410. Q = 8 т. Гідромеханічний	4	-	4,5
2. Мийна ванна	2031. Пересувна	2	1200×650	-
3. Візок транспортувальний	БС-99. 350 кг	1	-	-
4. Консольний пересувний гідравлічний кран	П-210. Вантажопідйомність 1000 кг.	2	2050×850	-
5. Домкрат гаражний	П-310. Гідравлічний	1	2030×230	-
6. Гайкокрут для гайок коліс	2460М.Реверсивний	2	1200×650	0,6

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

7. Візок для встановлення і зняття коліс	1115М. Рама телескопічна.	2	1060×780	-
8. Гайкокрут для гайок стрем'янок	И-323.Електроме-ханіний, реверсив-ний.	2	900×600	0,8
9. Візок для зняття і встановлення ресор	П-216. Гідравліч-ний	2	1400×500	-
10. Пристрій для зняття і встановлення коробок передач	П-232. Переносний.	1	-	-
11. Маслороздавальна установка	С-229. Пересувна, з пневмоприводом.	1	485×540	
12. Установка для збирання відпрацьованого масла	С-508. Пересувна.	1	720×540	-
13. Нагнітач мастила	С-321.Пересувна.	1	590×420	-
14. Повітророздавальна колонка	С-411. Два шланга.	2	430×400	-
15. Прес гідравлічний	2135-1М. 40 тс	1	1450×800	4,5
16. Вертикально-свердлильний верс-тат	2Н-125. d _{max} = 25 мм.	1	1240×810	2,8
17. Обдирально-шліфувальний верс-тат	ЗБ632. Два круга діаметром 400 мм	1	900×600	1,8
Технологічне устаткування				
18. Набір слюсарного інструменту	-	7	-	-
Набір слюсаря-електрика		2	-	-
19. Гайковерт	ИП-3103	7	-	-
20. Набір змінних головок	-	7	-	-
21. Набір знімачів і пристроїв для ремонту автомобілів	ПИМ-192	7	-	-
Організаційне устаткування				
22. Стелаж з шафою	С-211	2	1400х500	-
23. Візок інструментальний	С-205	4	800×400	-
24. Візок слюсаря-електрика	С-209	2	780×400	-
25. Верстак слюсарний	1019-104. З леща-тами	4	1200×800	-
26. Шафа інструментальна	Ш-91	1	1200×400	-
27. Контейнер для відходів	Н-9938	2	500×400	-
28. Ящик для ганчір'я	2249. Дві секції	2	1000×500	-
29. Ящик для піску	5139	2	500×400	-

РОЗДІЛ 4. КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА

В даному розділі буде розроблятися канавний підйомник та впроваджуватися на підприємстві ТОВ «Глобал Юніверсал Лоджистік Лімітід», так як його там не вистачає для виконання різноманітних робіт по ТО і ПР автомобілів, як вантажних так і легкових.

Канавний підйомник є важливим обладнанням для сервісних станцій та СТО (станцій технічного обслуговування), де проводяться ремонтні та обслуговувальні роботи на автомобілях. Основне застосування канавного підйомника полягає в тому, щоб підняти автомобіль і забезпечити доступ до його нижньої частини (підвіски, двигуна, трансмісії та ін.), що знаходиться в межах канави або спеціальної вирівнювальної платформи.

Ось деякі конкретні застосування канавного підйомника на СТО:

1. Проведення діагностики: Канавний підйомник дозволяє зручний доступ до нижньої частини автомобіля для проведення діагностичних процедур, таких як перевірка систем випуску, систем підвіски, гальмівної системи та інших компонентів.

2. Ремонт та обслуговування: Канавний підйомник дозволяє зручно виконувати ремонтні роботи, які вимагають доступу до нижньої частини автомобіля. Наприклад, заміна масла та фільтрів, ремонт або заміна підвіски, систем випуску, трансмісії та іншого обладнання.

3. Перевірка та регулювання: За допомогою канавного підйомника можна легко перевірити та регулювати різноманітні компоненти, такі як рульове управління, системи підвіски, гальмівної системи, трансмісії та інші. Це дозволяє забезпечити належну роботу автомобіля та підвищити його безпеку на дорозі.

4. Встановлення додаткового обладнання: Канавний підйомник може використовуватись для встановлення додаткового обладнання на автомобіль [14].

4.1. Огляд існуючих підйомників

Для виконання різноманітних робіт по ТО і ПР автомобілів, як вантажних так і легкових на СТО застосовуються різні спеціалізовані

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

підйомники. В даний час розроблено декілька типів підйомників, які можна класифікувати за типом приводу, по способу установки, за вантажопідйомністю, за місцем установки, за кількістю робочих органів.

Підйомники служать для підняття і утримання автомобіля на необхідній висоті при його ТО і ремонті.

Підйомники класифікуються:

- за способом установки – на стаціонарні і пересувні;
- за місцем розташування – на наземні і канавні; за типом механізму підйому – на механічні і гідравлічні;
- за родом приводу – на ручні і електричні;
- за кількістю стійок – на одностійкові, двостійкові, тристійкові і багатостійкові.

Повна класифікація підйомників наведена на рис. 4.1.



Рис.4.1. Класифікація підйомників

Після вивчення різних літературних і інтернет-джерел, що містять інформацію про конструкції підлогових оглядових пристроїв для автомобілів, виділимо кілька конструкцій підйомників (рис. 4.2 - 4.5).



Рис.4.2. Канавний автопідйомник з пневмогідравлічним механізмом руху



Рис.4.3. Канавний підйомник моделі П-263

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46



Рис.4.4. Канавний підйомник моделі GGD150F



Рис.4.5. Канавний підйомник моделі Autoholl

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

4.2. Вихідні дані при проектуванні конструкції канавного підйомника

Підйомник канавний проектуємо для підняття осі автомобілів і постановки в оглядову яму глибиною і шириною 1200 (мм). В крайньому нижньому положенні передбачаємо виступ підйомника над верхнім краєм оглядової ями 36 (мм). Призначаємо величину ходу штоків 700 мм.

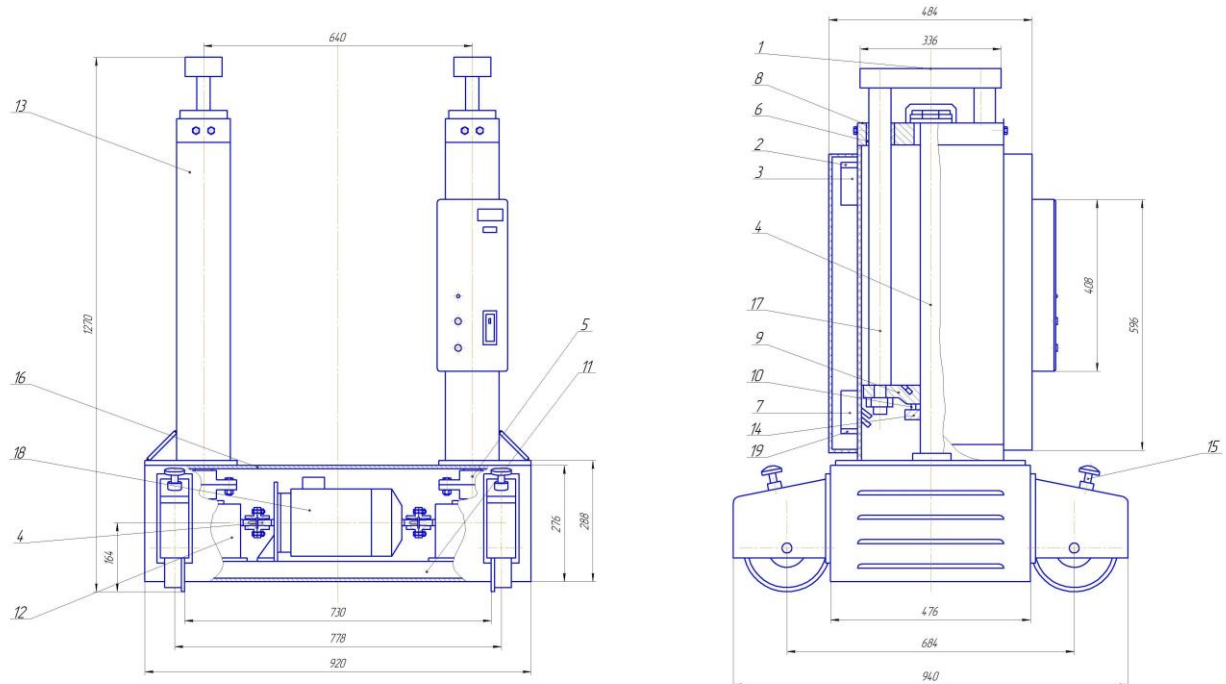


Рис.4.6. Підйомник канавний (розроблений)

Виходячи з вищевказаного, визначаємо зовнішні навантаження. При підйомі однієї осі автомобіля виникає реакція опори на поверхні підхоплення, яку розкладаємо на 2 складові - горизонтальну і вертикальну.

З метою проведення діагностики на більш асортимент техніки підйомник проектуємо на вантажопідйомність 8 тонн (80кН).

За розрахункову приймаємо висоту підйому 50 (см). При підйомі передньої осі автомобіль повертається навколо осі балансира заднього візка. Відстань від нього до передньої осі становить 4217 (мм). Кут підйому α визначається за формулою:

$$\alpha = \arctg \frac{h}{L}$$

де h- висота підйому, h=500 (мм);

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

L - відстань від кронштейна заднього візка до передньої осі, L=3500 (мм).

$$\alpha = \arctg \frac{500}{4217} = 6,76^{\circ}$$

Горизонтальна складова:

$$G_r = G \times \sin \alpha = 50960 \times \sin(6,52) = 6 \text{ (кН)}.$$

Вертикальна складова:

$$G_B = G \times \cos \alpha = 50960 \times \cos(6,76) = 50,6 \text{ (кН)}.$$

4.3. Опис конструкції і правила експлуатації

Проектований електромеханічний підйомник з пристосуванням для зняття і установки зчеплення вантажних автомобілів може використовуватися як обладнання для робіт в оглядовій канаві, так і обладнання для робіт по трансмісії підлогового типу, що рухається по рейках уздовж поста ТР.

Весь підйомник складають три механізми.

Механізм переміщення представлений рамами-напрямними 3, ковзання яких відносно один одного здійснюється по пазах. На верхній рамі закріплений за допомогою зварювання держатель 4 агрегати 5 П-подібної форми. Тримач виконаний зі швелера.

4.4. Розрахунок деталей на міцність

Штоки при підйомі автомобіля працюють на стиск і вигин. Умова міцності має вигляд [14]:

$$\sigma = \frac{M_u}{W} + \frac{F_{сж}}{A * \varphi} \leq [\sigma],$$

де M_u – згинальний момент,

W – момент опору січення,

$F_{сж}$ – стискаюча сила,

A – площа січення,

φ – коефіцієнт пониження допустимих напруг при стисненні.

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

$[\sigma]$ – допустимі напруження на згин.

Матеріал штоків – Сталь 45 ГОСТ 1050-88, $[\sigma]=170$ (МПа).

За розрахунковий приймаємо крайній випадок - все навантаження доводиться на одну колону.

У кожній колоні розміщено 2 штока діаметрами 32 мм, що знаходяться на відстані 240 (мм) один від одного, тобто відстань від осі симетрії становить 120 (мм) (рис. 5.7).

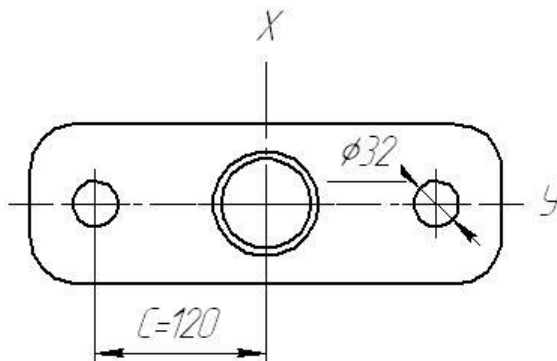


Рис. 4.7. Схема розташування штоків і гвинта

Момент опору складного перетину визначається як сума моментів опору кожної окремої частини перетину. Цей термін часто використовується в механіці матеріалів та конструкціях для розрахунку моменту опору при згині стержнів або балок зі складними перетинами.

Для розрахунку моменту опору складного перетину можна використовувати різні методи, залежно від форми та геометрії перетину. Один з популярних методів - метод площин. Він базується на розділенні складного перетину на простіші геометричні фігури, такі як круги, прямокутники, трикутники і т. д., для яких відомі формули для розрахунку моменту опору.

Момент опору складного перетину розраховується за формулою:

$$W = \frac{I_X}{Y_{\max}},$$

де I_X – момент інерції перетину щодо головної осі X ,

$Y_{\max}$ – максимальне видалення точки перетину від головної осі X .

$$I_X = 2 \cdot (I_{X0} + c^2 \cdot A_0),$$

де I_{X0} - момент інерції штока щодо його осі симетрії,

c - відстань від осі симетрії перерізу до осі симетрії штока,

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

A_0 – площа січення штока.

$$I_{x0} = \pi \cdot D^4 / 64,$$

де D – діаметр штока.

$$I_{x0} = 3,14 \cdot 3,2^4 / 64 = 5,1 \text{ (см}^4\text{)},$$

$$I_x = 2 \cdot (5,1 + 12^2 \cdot 3,14 \cdot 3,2^2 / 4) = 2325 \text{ (см}^4\text{)},$$

$$W = \frac{2325}{17,4} = 133,6 \text{ (см}^3\text{)}.$$

Для визначення значення коефіцієнта φ визначаємо стійкість:

$$\lambda = \frac{\mu \cdot l}{r_{\min}},$$

де $r_{\min}$ – мінімальний радіус інерції перерізу;

μ – коефіцієнт, що враховує спосіб закладення стрижня.

$$r_{\min} = \sqrt{I_{x\text{сеч}} / A_{\text{сеч}}},$$

де $I_{x\text{сеч}}$ – момент інерції січення.

$$r_{\min} = \sqrt{2325 / (2 \cdot 3,14 \cdot 3,2^2 / 4)} = 12 \text{ (см)},$$

$$\lambda = \frac{1 \cdot 50}{12} = 4,16,$$

$$\varphi = 0,98.$$

Значення згинального моменту визначається за такою формулою: $M_{\text{и}} = G_{\Gamma} \cdot h$,

$$M_{\text{и}} = 6 \cdot 0,5 = 3 \text{ (кН} \cdot \text{м)},$$

$$\sigma = \frac{3000}{133,6 \cdot 10^{-6}} + \frac{50960}{2 \cdot 3,14 \cdot 3,2^2 / 4 \cdot 10^{-4} \cdot 0,98} = 22,5 + 0,31 = 22,81 \text{ (МПа)},$$

$$\sigma = 22,81 \text{ МПа} < [\sigma] = 170 \text{ (МПа)}.$$

Висновок: умова міцності виконується.

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

Розрахунок передачі гвинт-гайка

Навантаження на гвинт-гайку виникає при затягуванні гвинта або болта за допомогою гайки. Це навантаження визначається крутним моментом, який застосовується до гайки для стискання гвинта або болта.

Навантаження на гвинт-гайку залежить від декількох факторів, включаючи:

Розмір гвинта або болта: Більші гвинти або болти зазвичай потребують більших навантажень, щоб їх затягнути належним чином.

Матеріал гвинта або болта: Різні матеріали мають різну міцність і вимагають різних навантажень для досягнення відповідної напруженості.

Вимоги до затягування: Вимоги до затягування можуть бути задані специфікаціями або вимогами конкретного застосування. Наприклад, вимога до певного рівня напруженості або крутного моменту.

Навантаження на гвинт-гайку може бути визначено за допомогою спеціальних інструментів, таких як динамометричний ключ, який дозволяє точно контролювати крутний момент, що застосовується до гайки. Також, інженери можуть використовувати таблиці або рекомендації виробників для встановлення оптимальних значень навантаження на гвинт-гайку для певних застосувань.

Передача гвинт - гайка служить для перетворення обертального руху на поступальне.

Основним критерієм працездатності передачі є зносостійкість, що оцінюється за величиною середнього тиску між витками різьблення гвинта та гайки.

При розрахунку умови зносостійкості визначаємо середній діаметр різьблення, d_2 мм. Призначаємо трапеційдальне різьблення, для якого середній діаметр визначається за формулою:

$$d_2 \geq \sqrt{\frac{2 \cdot F}{\pi \cdot \psi_n \cdot [P]}}$$

де F -осьова сила на витку, (Н);

ψ_n - коефіцієнт висоти гайки щодо середнього діаметра різьблення;

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

$\psi_n = 1,2 \dots 2,5$ – для цілісних гайок;

$\psi_n = 2,5 \dots 3,5$ – для роз'ємних та здвоєних гайок;

$[P]$ - допустимий тиск у різьбленні, (МПа);

$[P] = 11 - 15$ (МПа) – загартована сталь– бронза;

$[P] = 8 - 10$ (МПа) – не загартована сталь – бронза;

$[P] = 4 - 6$ (МПа) – не загартована сталь – чавун.

Для розрахунків приймаємо цільну гайку з трапецієдальним різьбленням зі сталі 35.

Визначаємо діаметр d_2 за формулою:

$$d_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot 50000}{3,14 \cdot 1,8 \cdot 15 \cdot 10^6}} = 0,0343 \text{ м} = 34,3 (\text{мм})$$

По середньому діаметру d_2 призначаємо різьбу Tr 40×3-7e, для якої середній діаметр має величину 38,5 (мм).

За величиною прийнятого коефіцієнта ψ_n визначаємо висоту гайки Н із формули:

$$\psi_n = \frac{H}{d_2}$$

Звідси отримуємо:

$$H = \psi_n \cdot d_2 = 1,8 \cdot 38,5 = 69,3 (\text{мм}).$$

Призначаємо висоту гайки $H = 70$ (мм).

Для передач, що самогальмуються, перевіряють на дотримання умови самогальмування:

$$\psi < \varphi_1,$$

де ψ - кут підйому різьби;

φ_1 - наведений кут тертя.

Кут підйому різьблення визначають за формулами:

$$\psi = \arctg \frac{P}{\pi \cdot d_2},$$

де P – крок різьби, (м).

Наведений кут тертя:

$\varphi_1 = 1,15 \varphi$ - для метричних різьб;

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

$\varphi_1 = 1,03\varphi$ - для трапецеїдальних різьб;

$\varphi_1 \approx \varphi$ - для упорних різьб.

Фактичний коефіцієнт тертя φ визначають через коефіцієнт тертя f за формулою:

$$\varphi = \operatorname{arctg} f$$

Для гвинтових пар типу загартована сталь – бронза, що піддаються періодичному мастилу коефіцієнт тертя $f = 0,06-0,1$.

$f = 0,10$ - сталь по сталі або чавуну;

$f = 0,08...0,1$ - сталь по бронзі.

В нашому випадку коефіцієнт тертя $f = 0,1$ - сталь по сталі, а $\varphi_1 = 1,03\varphi$ - для трапецеїдальної різьби.

Визначаємо кут підйому різьблення та кут тертя за формулами:

$$\psi = \operatorname{arctg} \frac{3}{3,14 \cdot 38,5} = 1,42^\circ,$$

$$\varphi = \operatorname{arctg} 0,1 = 4,00^\circ,$$

$$\varphi_1 = 1,03 * 4,00 = 4,12^\circ.$$

Тоді з умови самогальмування отримуємо:

$$1,42^\circ < 4,12^\circ.$$

Висновок: передача умові самогальмування задовільняє.

Розрахунок вісі

Розрахунок вісі ведеться з умови міцності на згин, з одного боку вісь вважаємо жорстко забитою, розраховуємо тільки частина осі довжиною 15 мм.

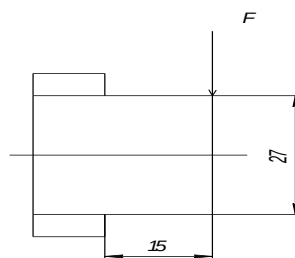


Рис.4.7. Вісь з фіксатором

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

$$\sigma_{\text{изг}} = M / W \leq [\sigma_{\text{изг}}],$$

де M – згинальний момент ($\text{Н} \cdot \text{м}$);

W – момент опору січення (м^3).

$$W = \pi \cdot d^3 / 32, \quad (4.2.1.1.2)$$

$$W = \pi \cdot 0,027^3 / 32 = 1,93 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3;$$

Момент знайдемо як:

$$M = F \cdot l,$$

де $l = 15 \text{ мм}$; $F = 150/2 = 75 \text{ Н}$.

$$M = 75 \cdot 0,015 = 1,125 \text{ Нм}$$

$$\sigma_{\text{изг}} = 1,125 / 1,93 \cdot 10^{-6} = 0,58 \cdot 10^6 \text{ Па} = 0,58 \text{ МПа}$$

$$0,58 \cdot 10^6 \leq [\sigma_{\text{изг}}] = 250 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

Умова міцності виконується.

Розрахунок кріплення

Розрахунок ведемо з умови міцності на згин, розраховуємо лише частину кріплення довжиною 15 мм.

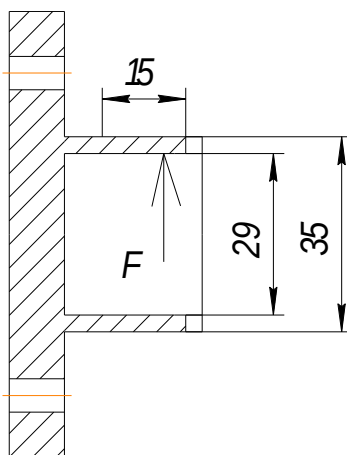


Рис.4.8. Кріплення

$$\sigma_{\text{изг}} = M / W \leq [\sigma_{\text{изг}}],$$

де M – згинальний момент ($\text{Н} \cdot \text{м}$);

W – момент опору січення (м^3).

$$W = \pi \cdot (D^4 - d^4) / 32D, \quad (4.2.1.3.2)$$

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

$$W = \pi \cdot (0,035^4 - 0,029^4) / 32 \cdot 0,035 = 2,23 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3;$$

Момент знайдемо як:

$$M = F \cdot l,$$

де $l = 15 \text{ мм}; \quad F = 150/2 = 75 \text{ Н}.$

Побудова епюри моментів

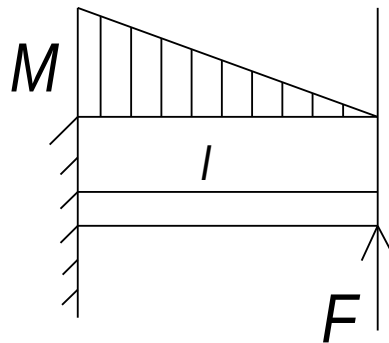


Рис.4.9. Епюра моментів

$$M = 75 \cdot 0,015 = 1,125 \text{ Нм}$$

$$\sigma_{\text{изг}} = 1,125 / 2,23 \cdot 10^{-6} = 0,5 \cdot 10^6 \text{ Па} = 0,5 \text{ МПа}$$

$$0,5 \cdot 10^6 \leq [\sigma_{\text{изг}}] = 250 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

Умова міцності виконується.

Розрахунок каркасу

Розрахунок каркасу буде зводитись в основному до розрахунку двотавра в місцях прикріплення бічної стійки, де буде встановлено великий циліндр. Вагою циліндра зневажаємо. Інші розрахунки не обов'язкові, так як електро-двигун відсутній разом з радіатором, обертання барабана відбувається від руки робітника. Барабан важить мало, кронштейн для підшипників також, тому немає небезпеки виходу даної конструкції з ладу.

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

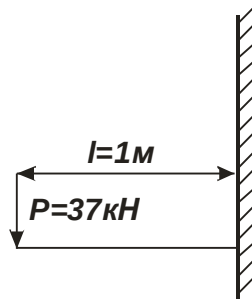


Рис.4.10. Каркас

Перевіряємо бічне січення стійки великого пневмоциліндри, використовуємо теорію міцності.

Виготовляти стійку будемо з сортаментної сталі 3. границя тягучості $\sigma_T = 240 \text{ Н/мм}^2$. коефіцієнт запасу міцності визначаємо з співвідношення до границі тягучості.

$$n_T = \frac{\sigma_T}{\sigma_{\max}}$$

Розрахункова схема великого пневмоциліндра.

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_x}$$

Приймаємо орієнтовно двотавр типорозміру №22.

Один погонний метр такого профілю важить 24 кг, а розміри:

$h = 220 \text{ мм}$, $y = 100 \text{ мм}$, $d = 5,8 \text{ мм}$ (h , y , d – відповідно висота, ширина і товщина шійки).

Нормальні напруження

$$\sigma_{\max} = \frac{P \cdot l}{\omega_x} = \frac{37000 \cdot 1}{230} = 160,8 \text{ Н/мм}^2,$$

де ω_x – момент опору для повздовжньої осі двотавру.

Коефіцієнт запасу міцності

$$n_T = \frac{240}{160,8} = 1,5$$

Висновок: запас міцності забезпечено.

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

З даного двотавра будемо виготовляти всю конструкцію.

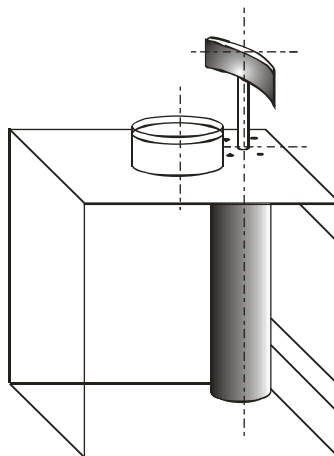


Рис.4.11. Конструкція

Робітнику забезпечений вільний підхід до пристосування. Вентилі будуть знаходитись в такому місті, щоб до них можна було легко дотягнутися в процесі роботи. Необхідно визначити на чому будуть закріплені праві і ліві малі пневмоциліндри. Так, як компресор може розвинути 9 атм., то краще визначити цю величину з запасом. Найбільш це важливо для правих малих пневмоциліндрів, що клепають.

Розрахункова схема тримача

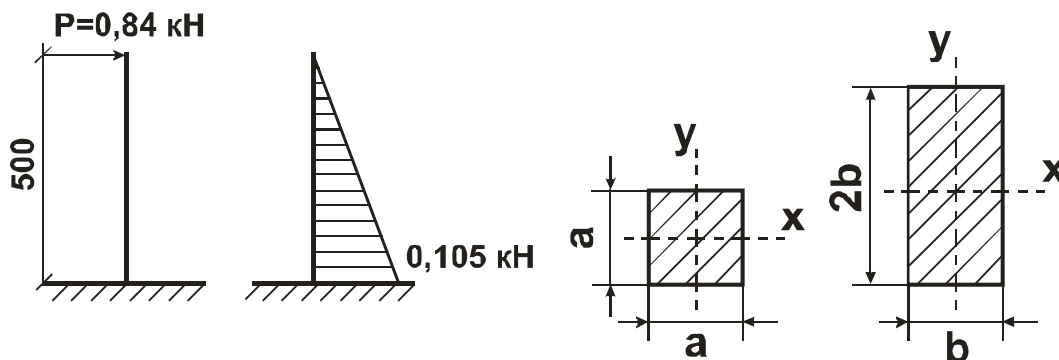


Рис.4.12. Схема тримача

Довжину балки приймаємо 500 мм.

Якщо діаметр поршня пневмоциліндри приблизно (завищено) прийняти 20 мм, то сила, що діє на балку дорівнює:

$$F = P \cdot S = 9 \cdot 3 \cdot \pi \cdot 1^2 = 84 \text{ кгс або } 0,84 \text{ кН}$$

Допустиме напруження $[\sigma] = 160 \text{ Н/мм}^2$.

В небезпечному перерізі:

$$M_{\max} = \frac{PL}{4} = \frac{0,84 \cdot 0,5}{4} = 0,105 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Момент опору, необхідний в перерізі:

$$\omega_x \geq \frac{M_{\max}}{[\sigma]} = \frac{0,84 \cdot 10^6}{160} = 5,28 \cdot 10^3 \text{ мм}^2$$

У випадку квадратного перерізу:

$$\omega_x = \frac{a^3}{b},$$

Звідки:

$$a = \sqrt[3]{b \cdot \omega_x} = \sqrt[3]{6 \cdot 5,18 \cdot 10^3} = 30,5 \text{ мм}$$

$$F_{\text{кв.}} = a^2 = 3,05^2 = 9,3 \text{ см}^2$$

У випадку прямокутного перерізу (при $h = 2b$):

$$\omega_x = \frac{b \cdot h^2}{b} = \frac{2}{3} b^3$$

$$b = \sqrt[3]{\frac{2}{3} \omega_x} = 19,8 \text{ мм}$$

$$h = 2b = 19,8 \cdot 2 = 39,6 \text{ мм}$$

$$F_{\text{пр.}} = b \cdot h = 3,96 \cdot 1,98 = 7,84 \text{ см}^2$$

Найближчий номер двотавр – №10, можна прийняти швелер №5 ($h = 50 \text{ мм}$, $y = 32 \text{ мм}$).

При подальшому розрахунку можна було б визначити коефіцієнт раціональності, але в даному випадку квадратний профіль не підійде, так, як буде недопустимим свердлити в ньому отвори, тому вибираємо тавр, який легший і має великий запас міцності.

Визначення розмірів швелера поперечної опори

Сила тяжіння припадає на поперечні опори з боку механізму захоплення приблизно дорівнює $F = 10000 \text{ Н}$. Сила тяжіння припадає на одну опору в половину менше.

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

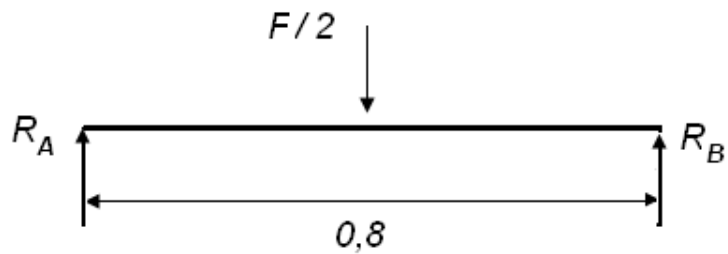


Рис.4.13. Сили, що діють на швелер

$$\sum M_A = \frac{F}{2} \cdot 0,4 - R_E \cdot 0,8 = 0$$

$$R_E = \frac{F}{4} = 2500$$

Момент опору перетину швеллера.

$$W = \frac{M_{MAX}}{[\sigma]} = \frac{1000 \cdot 10^2}{1600} = 62,5 \text{ ,см}^3$$

Висновок: проведені розрахунки виконано вірно.

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

ВИСНОВКИ

За результатами ,отриманими при написанні бакалаврської роботи на тему «Удосконалення логістичних систем доставки вантажів та системи ТО і ПР на ТОВ «Глобал Юніверсал Лоджистік Лімітід» для управління роботоздатністю автотранспортних засобів» можемо виконати наступні висновки:

1. Значення удосконалення логістичних систем доставки вантажів: ефективність логістичних систем доставки вантажів має велике значення для підприємств, які займаються транспортуванням товарів. Покращення логістичних процесів, включаючи маршрутизацію, складське управління та відстеження вантажів, дозволяє знизити витрати, покращити час доставки та підвищити задоволеність клієнтів.

2. Важливість системи ТО і ПР для управління роботоздатністю автотранспортних засобів: Використання системи ТО і ПР є необхідним для забезпечення безперебійної роботи автотранспортних засобів. Регулярне технічне обслуговування та плановий ремонт допомагають уникнути аварій та непередбачених зупинок, зберегти ресурси транспортних засобів та забезпечити безпеку на дорозі.

3. Застосування технологій інформаційно-комунікаційних систем: впровадження сучасних технологій інформаційно-комунікаційних систем є ключовим аспектом удосконалення логістичних систем доставки вантажів та систем ТО і ПР. Використання систем моніторингу, GPS-відстеження, мобільних додатків та електронних систем управління дозволяє підприємствам в режимі реального часу контролювати рух транспортних засобів, оптимізувати маршрути, виявляти можливі проблеми та швидко реагувати на них.

4. Переваги оптимізації логістичних систем доставки: оптимізація логістичних систем доставки вантажів призводить до зниження витрат, підвищення ефективності та покращення якості обслуговування. Завдяки оптимальній маршрутизації і розподілу навантажень, підприємства можуть забезпечити своєчасну доставку, зменшити витрати на паливо та знизити негативний вплив на довкілля. Крім того, ефективна логістична система сприяє збільшенню конкурентоспроможності підприємства на ринку.

5. Вплив системи ТО і ПР на роботоздатність автотранспортних засобів: використання системи ТО і ПР допомагає забезпечити надійну роботу автотранспортних засобів, підтримувати їх у готовності до експлуатації та запобігати виникненню аварійних ситуацій.

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лукинський В. С. Моделі і методи теорії логістики / В. С. Лукинський. – СПб.: Харків, 2007. – 448 с.
2. Горянов О. М. Автотранспорт в логістичних системах і ланцюгах. Монографія / О. М. Горянов, Д. М. Рославцев – Харків: НТМТ, 2009. – 344 с.
3. Самойленко М. І. Математичне програмування: навч. посіб. / М. І. Самойленко. – Харків: Основа, 2002. – 424 с.
4. Крикавський Є. В. Логістика. Основи теорії. - Львів: Львівська політехніка, Інтелект-Захід, 2004.- 416 с.
5. Павлов В.І., Бортнік С.М. Організаційно-економічні засади формування регіональної транспортно-логістичної системи // Вісник економічної науки України. - 2004. - №2. - С. 23-26.
6. Растригін Л.А. Адаптація складних систем. – Рига: Зінатне, 1981. – 375 с.
7. Імітаційне моделювання економічних процесів: Навч. Посібник/А.А. О.А. Власова, Р.В. Дума. – К.: Фінанси та статистика, 2002. – 368 с.
8. Мигачов В.А. Критерії оцінки ефективності рухомого складу автомобільного транспорту / Ю.В. Родіонов, М.Ю. Обшівалкін, В.А. Мигачов // Світ транспорту і технологічних машин. - ISSN 2073-7432. - 2011. - № 2. - С. 17-22.
9. Мигачов В.А. Критерії та оцінка ефективності рухомого складу автомобільного транспорту / М.Ю Обшівалкін, В.А. Мигачов // Актуальні проблеми експлуатації автотранспортних засобів: Зб. матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції, листопад 2007.- Київ, 2007 - С. 76-79.
10. Арінін І.М. Технічна експлуатація автомобілів. (Управління технічною готовністю рухомого складу): Навч. посібник. / І.М. Арінін, С.І. Коновалов, Ю.В. Баженов, А.А. Бочков. - 2-е вид., Доп. - Володимир: Вид. ВДУ, 2003. - 248 с.
11. Фасх'єв А. Х. До оптимізації параметрів вантажного автомобіля на етапі проектування / А.Х. Фасх'єв і ін. // Грузовик.- 2002.-№ 1. - С. 47-50.

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

12. Фасхієв Х.А. Конкурентоспроможність автомобілів та їх агрегатів / Х.А. Фасхієв, А.В. Крахмальова, М.А. Сафарова. - Наб. Човни: Вид. Кампо, 2005. - 2005. - 152 с.

13. Цибульський А.І. Методика вибору рухомого складу автомобільного транспорту // Збірник наукових праць ПівнКавДТУ. Серія «Економіка». - 2008. - № 7 - С. 17 – 20

14. Головин С.Ф. Технічний сервіс транспортних машин та обладнання. – М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. – 288с.

15. Наумов В. С. Аналіз існуючих методів раціоналізації процесу доставки вантажів у міжнародному сполученні і основні напрямки їх удосконалення [Текст]: сб. науч. тр. / В. С. Наумов, І. А. Бабич, В. С. Кокора // Автомоб. тр-т - Х., 2007. - Вип. 21. - С. 57-60.

16. Канарчук В.Є. та ін. Організація виробничих процесів на транспорті в ринкових умовах, - К.: Логос, 1996. - 348 с.

17. Положення про технічне обслуговування та ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту, - К.: Мінтранс України, 1998. - 16 с.

					МАОГ.482 132.018-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63