

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Факультет «Транспортна інженерія»

(назва факультету)

Кафедра «Прикладна механіка та матеріалознавство»

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»
(ступінь вищої освіти)

на тему: Відмови й несправності вантажних транспортних засобів Scania та Man, оцінка та аналіз

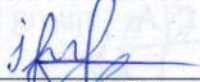
за освітньою програмою «Автомобілі та автомобільне господарство»

зі спеціальності: 274 Автомобільний транспорт

(шифр і назва спеціальності)

Виконав: студент

групи: АБ2121


(підпис студента)

/ Антон ІВАЩЕНКО /

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник:


(підпис)

/ Казимир ГЛАВАЦЬКИЙ /

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Нормоконтролер:

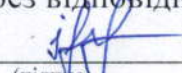

(підпис)

/ Олександр ПОСМІТЮХА /

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Засвідчую, що у цій роботі немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент


(підпис)

Дніпро – 2022

Ministry of Education and Science of Ukraine
Ukrainian State University of Science and Technologies

Faculty of Transport Engineering

(faculty)

Department of Applied Mechanics and Materials Science

(department)

Explanatory Note
to Master's Thesis

on the topic:

Scania and Man truck failures and malfunctions, evaluation and analysis

according to educational curriculum «Cars and automotive industry»

in the Speciality: 274 Road transport

(speciality and its code)

Done by the student of the group: AF2121

/ Anton IVASHCHENKO /
(name, surname)

Scientific Supervisor:

/ Kazimir HLAVATSKYI /
(position, name, surname)

Normative controller :

/ Oleksandr POSMITIUKHA /
(position, name, surname)

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Факультет: Транспортна інженерія

Кафедра: Прикладна механіка та матеріалознавство

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Освітня програма: Автомобілі та автомобільне господарство

Спеціальність: 274 Автомобільний транспорт
(шифр та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

_____ **Сергій РАКША**
(підпис) (Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Дата _____

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну роботу

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

(ступінь вищої освіти)

студенту Іващенко Антону Юрійовичу

(Прізвище, Ім'я По батькові)

1. Тема роботи: **Відмови й несправності вантажних транспортних засобів Scania та Man, оцінка та аналіз**

Керівник роботи: Главацький Казимир Цезарович, к. т. н., доцент

(Прізвище, Ім'я, По батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом від

"10" 11 2021 р. № 13ст

2. Строк подання студентом роботи: 01.12.2022 р.

3. Вихідні дані до роботи: Дослідні машини – вантажівки Scania, Man;

тип – багатоцільові; вантажопідйомність – 10 т, 20 т; тип рами – лонжеронна; колеса дискові; бездискові, камерні, безкамерні; тип підвіски – задня ресорна, передня – ресорна.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно опрацювати):

4.1 Аналітична частина: вступ, оцінка несправностей вантажівок Scania та Man.

4.2 Основна частина: технологія усунення несправностей та відмов вантажівок Scania та Man.

4.3 Науково-дослідна частина: пропозиції з поліпшення проблемних вузлів вантажівок Scania та Man.

5. Перелік демонстраційного матеріалу:

Загальний вигляд вантажівок; ...

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Завдання видав: (підпис консультанта, дата)	Завдання прийняв: (підпис студента, дата)
Охорона праці	Лоза В.Г.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ		
2	Оцінка несправностей вантажівок Scania та Man	24.02.2022	виконано
3	Технологія усунення несправностей та відмов вантажівок Scania та Man	20.05.2022	виконано
4	Пропозиції з поліпшення проблемних вузлів вантажівок Scania та Man.	20.09.2022	виконано
5	Загальні висновки		
6	Бібліографічний список	20.10.2022	виконано
7	Підготовка презентації роботи	20.11.2022	виконано
8	Подання кваліфікаційної роботи до кафедри	01.12.2022	виконано
9	Захист кваліфікаційної роботи на засіданні Екзаменаційної комісії	08.12.2022	виконано

Дата видачі завдання: «__» _____ 20__ р.

Студент

_____ (підпис)

Антон ІВАЩЕНКО

_____ (Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Казимир ГЛАВАЦЬКИЙ

_____ (Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Кількість томів: 1

В записці всього 115 сторінок

Найменування роботи: «Відмови й несправності вантажних транспортних засобів Scania та Man, оцінка та аналіз».

Ілюстрації: схем _____; рисунків _____;
графіків _____; фотографій _____;
таблиць _____.

Ключові слова: автомобіль, вантажівка, несправність, відмова, рух, динаміка, схема, навантаження, сила, параметри, режим, розрахунок, потужність, швидкість.

Текст реферату:

Метою кваліфікаційної роботи є встановлення причинно-наслідкового зв'язку між несправностями та відмовами елементів автомобільних транспортних засобів типу Scania і Man та причинами їх появи, а також дослідження конструктивних частин вантажівок і виявлення найбільш раціональних напрямків оптимізації майбутніх конструктивних рішень з цього напрямку.

У кваліфікаційній роботі наведені технічні рекомендації щодо доцільності конструктивного і технічного аналізу причин появи несправностей та відмов вантажних автомобілів на основі даних діючого підприємства «Дніпро-Скан-Сервіс» з оцінки технічного стану автомобілів, розглянуті питання технології усунення несправностей у вигляді класичних та новітніх технологічних процесів, надані авторські пропозиції з поліпшення проблемних вузлів вантажівок Scania та Man, що включають нові технічні рішення вузлів, застосування при конструюванні та виробництві сучасних матеріалів і технологій, кібернетичного оновлення деталей та складальних одиниць автомобіля.

ЗМІСТ

ВСТУП	- 7
1 ОЦІНКА НЕСПРАВНОСТЕЙ ТА ВІДМОВ ВАНТАЖІВОК SCANIA ТА MAN	- 8
1.1 Класифікація та основні технічні характеристики вантажівок SCANIA та MAN	- 8
1.2 Характерні несправності вантажівок Scania під час ТО та способи їх виявлення	- 35
1.3 Аналіз причин та наслідків появи несправностей вантажівок SCANIA та MAN під час експлуатації	- 43
1.4 Характерні відмови вантажівок SCANIA та MAN під час експлуатації	- 66
1.5 Аналіз причин появи відмов вантажівок SCANIA та MAN під час експлуатації	- 82
1.6 Висновки за розділом	- 87
2. ТЕХНОЛОГІЯ УСУНЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ ТА ВІДМОВ ВАНТАЖІВОК SCANIA ТА MAN	- 88
2.1 Класичні технологічні процеси	- 88
2.2 Нові технологічні процеси	- 93
2.3 Ресурс роботи деталей та вузлів вантажівок після усунення несправностей та відмов	- 93
2.4 Висновки за розділом	- 93
3 ПРОПОЗИЦІЇ З ПОЛІПШЕННЯ ПРОБЛЕМНИХ ВУЗЛІВ ВАНТАЖІВОК SCANIA ТА MAN	- 94
3.1 Нові технічні рішення вузлів	- 94
3.2 Застосування при конструюванні т а виробництві сучасних матеріалів і технологій	- 94

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Івашенко			Відмови й несправності вантажних транспортних засобів Scania та Man, оцінка та аналіз			Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.		Главацький								5	115
Реценз.								УДУНТ, гр. АГ2121			
Н. Контр.		Посмітюха									
Затверд.		Ракша									

3.3 Кібернетичне оновлення вузлів	- 94
3.4 Висновки за розділом	- 94
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ПІД ЧАС ТО ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ SCANIA I MAN	- 95
4.1 Загальні вимоги безпеки під час ТО автомобілів	- 95
4.2 Вимоги до території	- 97
4.3 План цеху (дільниці, відділення)	- 98
4.4 Вимоги до приміщення для технічного обслуговування і ремонту авто Scania і Man	- 100
4.5 ПРАВИЛА охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском (НПАОП 0.00-1.81-18)	- 102
4.6 Виробничі шкідливості та метеорологічні умови	- 103
4.7 Освітлення	- 106
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	- 108
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	- 109

					ДІІТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Актуальність застосування високоефективного автомобільного транспорту для реалізації логістики у сучасних умовах не викликає сумніву.

Основною вимогою до транспортних засобів є безвідмовність їх роботи протягом встановленого періоду експлуатації з урахуванням проведення планових технічних обслуговувань та ремонтів.

Крім того бажано забезпечити надійність автомобіля, комфортні умови роботи для водія, відповідність автотранспортних засобів сучасним напрямкам машинобудування та їх конкурентоспроможність.

Метою кваліфікаційної роботи є встановлення причинно-наслідкового зв'язку між несправностями та відмовами елементів автомобільних транспортних засобів типу Scania і Man та причинами їх появи, а також дослідження конструктивних частин вантажівок і виявлення найбільш раціональних напрямків оптимізації майбутніх конструктивних рішень з цього напрямку.

Основні задачі кваліфікаційної магістерської роботи викладені у її змісті, а саме:

- оцінка несправностей та відмов вантажівок типу Scania і Man;
- технологія усунення несправностей та відмов вантажівок типу Scania і Man;
- пропозиції з поліпшення проблемних вузлів вантажівок Scania і Man.

У першому розділі представлена детальна класифікація вантажівок типу Scania і Man, у першу чергу, з точки зору вимог замовника та їх експлуатації, характерні несправності, їх відсотковий розподіл між складовими автомобіля, способи виявлення та усунення з точки зору підприємства автомобільного сервісу.

Другий розділ містить технологічні особливості відновлення працездатності вказаних вузлів та складальних одиниць.

Третій розділ містить пропозиції з поліпшення працездатності проблемних вузлів автомобіля.

Враховані питання охорони праці при обслуговуванні та експлуатації автомобіля, надані загальні висновки та рекомендації.

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ОЦІНКА НЕСПРАВНОСТЕЙ ТА ВІДМОВ ВАНТАЖІВОК SCANIA TA MAN

1.1 Класифікація та основні технічні характеристики вантажівок SCANIA та MAN

1.1.1 Класифікація вантажівок SCANIA

Вантажівки Scania Серія L, (рис. 1.1), створені для міста. Умови роботи у містах, так само, як і бізнес, мають свою специфіку. Під час їзди містом доводиться робити багато зупинок, часто виходити і заходити у кабіну та постійно стежити за рухом інших автомобілів і пішоходів навколо. [1].



Рис. 1.1. Вантажівка Scania Серія L

Scania серії L спеціально створена й пристосована для експлуатації на вузьких міських дорогах, а кабіна серії L поєднує в собі просторий салон з компактними зовнішніми габаритами. Чудовий доступ у кабіну з обох боків, зручна функція опускання кабіни та покращена оглядовість сприяють швидкій і легкій посадці і висадці, а також комфортній роботі.

Відмінні особливості цієї серії. Низька денна кабіна серії L (рис. 1.2) - найнижча кабіна в усьому сімействі. Це важливий показник, коли пріоритетом є висота автомобіля. Висота кабіни – 2700 мм (без повітряного дефлектора), спальна полиця – відсутня, потужність двигуна – 207 – 266 кВт (280 – 360 к. с.). Стандартна денна кабіна серії L — ідеальний вибір для міста: низько розташований вхід і

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

неймовірна оглядовість. Висота кабіни – 3040 мм (без повітряного дефлектора), спальна полиця – відсутня, потужність двигуна – 207 – 266 кВт (280 – 360 к. с.).

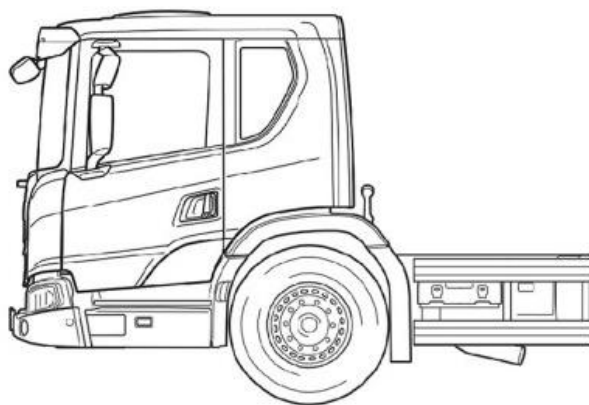


Рис. 1.2. Низька денна кабіна серії L

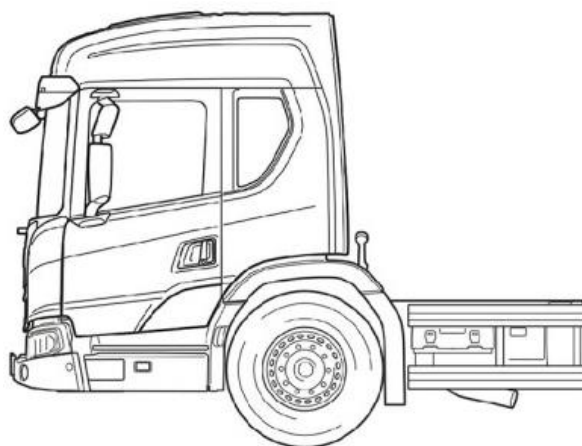


Рис. 1.3. Стандартна денна кабіна серії L

Висока денна кабіна серії L (рис. 1.3) має комфортабельне робоче місце для міста. Висота кабіни – 3300 мм (без повітряного дефлектора), спальна полиця – відсутня, потужність двигуна – 207 – 266 кВт (280 – 360 к. с.).

Усі двигуни Scania стандарту Євро 6 можуть працювати на 100% HVO. Крім того, останні вдосконалення дозволили знизити витрату палива до 2%. Модельний ряд також включає 6-циліндровий газовий двигун потужністю 303 кВт (410 к.с.). 13-літрові 6-циліндрові агрегати, оснащені тільки технологією SCR, мають потужність 274, 303, 333, 370, 400 кВт (370, 410, 450, 500 і 540 к.с.).

Паливо - дизельне паливо/HVO/, біодизельне паливо/газ.

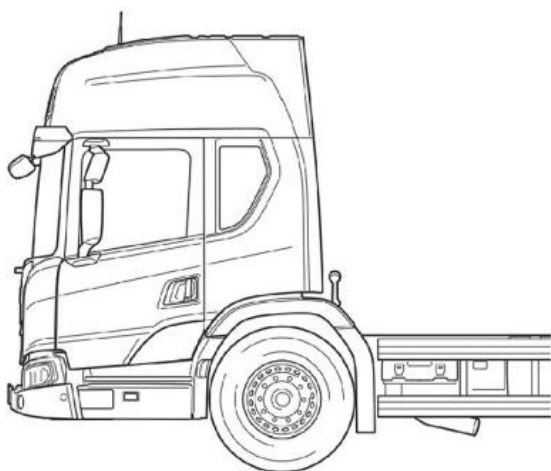


Рис. 1.3. Висока денна кабіна серії L



Рис. 1.4. Розміщення сходинок входу в кабіну

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Плюси цієї серії. Легка посадка, яка забезпечується низьким входом у кабіну, що дозволить зменшити навантаження на коліна і руки водіїв. Входити в нову кабіну серії L легко завдяки одній або двом сходинкам, (рис. 1.4). Кабіни версій з однією сходинкою також стандартно оснащуються функцією опускання, а на версіях з двома сходинками ця функція пропонується як опція. Якщо встановлена функція опускання кабіни, то передня пневмопідвіска опуститься на 100 мм, як тільки ввімкнеться стоянкове гальмо.

Зовнішній дизайн полягає у тому, що усі елементи кабіни — передню, нижню, бічні частини і дах — ретельно проаналізували та спроектували так, щоб максимально зменшити опір повітрю (рис. 1.5). Форма кабіни, усі ребра, отвори й кути звужені та отримали більш аеродинамічний дизайн, щоб потік повітря ефективно обтікав лінії кабіни.

Освітлення – один із найвиразніших елементів вантажівки, який покращує як зовнішній вигляд, так і безпеку (рис. 1.6). Вже у базовій конфігурації габаритні та додаткові фари інтегровані в каркас кабіни, не зашкоджуючи аеродинаміці.



Рис. 1.5. Зовнішній дизайн Scania серії L



Рис. 1.6. Освітлення Scania серії L

Супер комфорт. Кабіни та підвіска Scania серії L створені, щоб зменшити рівень вібрації та підвищити комфорт (рис. 1.7).

Сидіння водія і кермо мають безліч налаштувань, завдяки чому можна обрати ідеальне положення за кермом. Висока якість матеріалів додає шарму та

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

витонченості. Великий вибір опцій з обладнання кабіни дозволить створити домашній затишок та комфорт.



Рис. 1.7. Елементи супер комфорту в кабіні Scania серії L

Інтер'єр кабіни. Scania серії L забезпечує чудовий доступ з обох боків кабіни. Кабіна низько посаджена на шасі і висунута дещо вперед, завдяки чому тунель двигуна не заважає проходку у кабіні. Це дає водієві змогу зручно пересуватися по кабіні та легше входити й виходити з обох боків автомобіля.

Серія L також передбачає можливість розміщення двох додаткових пасажирських сидінь у центральній частині кабіни. Таким чином у кабіні можуть з комфортом розміститися до трьох пасажирів. Серія L забезпечує ергономічний інтер'єр, високу ефективність і продуктивність роботи.

Вантажівка Scania Серія P (рис. 1.8) оптимізована для міських та регіональних перевезень. Полегшені кабіни вантажівок P-серії забезпечують відмінну оглядовість і керування, а також вони максимально адаптовані під потреби замовника.

Універсальні кабіни P-серії ідеально підходять для міських та регіональних перевезень і достатньо міцні для роботи на будівництві та в умовах бездоріжжя.

P-серія має чудову оглядовість та керованість, що покращує не тільки безпеку, а й відчуття від керування. P-серія надає водіям зручний доступ до кабіни,

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

створює спокійне робоче середовище, покращені умови для перебування та зберігання речей.



Рис. 1.8. Загальний вигляд вантажівки Scania Серія Р

Відмінні особливості цієї серії. Коротка кабіна серії Р, (рис. 1.9) з низьким дахом збільшує вантажопідйомність. Висота кабіни – 2920 мм (без повітряного дефлектора), спальна полиця – відсутня, потужність двигуна – 163 – 370 кВт (220 - 500 к. с.).

Широка лінійка коробок передач охоплює всі типи перевезень. Для покращення керованості 8- та 12-ступеневі коробки перемикання передач можуть бути оснащені системами Scania Opticruise і Scania Retarder. Нова коробка передач Scania Opticruise G33CM доступна для 13-літрового двигуна високої потужності 370 кВт (500 к.с.).

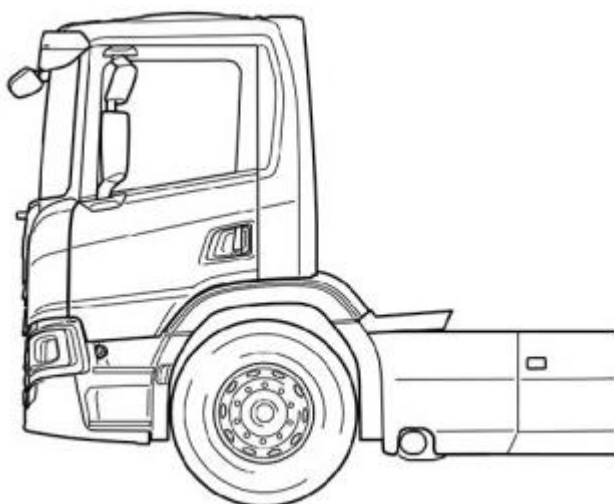


Рис. 1.9. Коротка кабіна серії Р

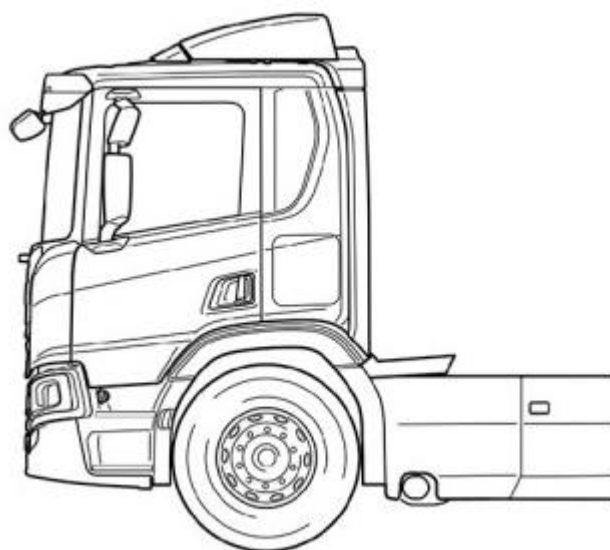


Рис. 1.10. Денна кабіна серії Р

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Денна кабіна серії Р, (рис. 1.10) з низьким дахом дозволяє перевозити додаткові вантажі над кабіною. Висота низької кабіни - 2920 мм, стандартної – 3260 мм (без повітряних дефлекторів). Спальна полиця - має місце для відпочинку шириною 540 мм. Потужність двигуна – 163 – 370 кВт (220 - 500 к. с.).

Спальні кабіни серії Р. Денна кабіна з обладнанням для відпочинку для поїздок на невеликі відстані (рис. 1.11). Висота кабіни - низька (2920 мм), стандартна (3260 мм), висока (3520 мм) (без повітряних дефлекторів). Спальна полиця – нижня, шириною 800 - 1000 мм. Потужність двигуна – 220 - 500 к. с.

Плюси цієї серії. Віконце безпеки (рис. 1.12). У вузьких умовах руху буває важко помітити перешкоди на дорозі, зокрема пішоходів та велосипедистів поруч з автомобілем, особливо зі сторони пасажирського сидіння.



Рис. 1.11. Денна кабіна серії Р



Рис. 1.12. Віконце безпеки

Завдяки додатковому віконцю безпеки у нижній частині пасажирських дверей ви маєте більше шансів побачити поруч з автомобілем дитину, пішохода або велосипедиста. Окрім цього, покращити оглядовість допомагають система регулювання сидіння водія, знижена лінія бокового вікна та збільшена площа скла.

Місце водія (рис. 1.13). Під час їзди містом вам доводиться робити багато зупинок, часто виходити й заходити в кабіну та постійно стежити за рухом інших автомобілів і пішоходів навколо вас. Це може й напружувати, і виснажувати.

Простора кабіна (рис. 1.14) забезпечує комфорт, зручність і оглядовість, щоб полегшити життя водія в складних і стресових ситуаціях.



Рис. 1.13. Місце водія



Рис. 1.14. Дизайн кабіни

Твій простір. Під час багатогодинної роботи може знадобитися додаткове обладнання для особистих потреб і для роботи. У будь-якому разі, кабіни Scania серії Р обладнані продуманими місцями для зберігання речей, які дозволяють не захащувати простір.

Компактний формат 7-літрового двигуна робить тунель двигуна на цілих 95 мм нижчим, ніж у звичайній Р-кабіні. Ця конструкція покращує доступ з обох боків та створює більш просторий інтер'єр. Це чудовий вибір для роботи в умовах щільного руху, коли є потреба виходити через пасажирські двері.

Дизайн кабіни та освітлення, (рис. 1.15) аналогічні Scania серії L.



Рис. 1.15. Дизайн кабіни Scania серії Р

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вантажівки Scania Серія G, (рис. 1.16) дуже легко адаптуються, мають чудову керуваність і оглядовість. Це дуже гарно збалансована універсальна кабіна преміум-класу, і завдяки розширеному набору опцій можна повністю пристосувати серію G до задач бізнесу.



Рис. 1.16. Загальний вигляд вантажівки Scania Серія G

Лінійка вантажних автомобілів Scania G-серії вирізняється відмінною комбінацією комфорту й елегантності всередині та ззовні. Унікальні можливості для зберігання й простора кабіна, що не обмежує свободи пересування.

Плюси цієї серії. Робота, житло, релакс. Кабіна преміум-класу з легким доступом, чималим простором для зберігання речей та можливостями для відпочинку (рис. 1.17). Зручна панель приладів та бортова розважальна система роблять життя в дорозі стає набагато комфортнішим (рис. 1.18).



Рис. 1.17. Кабіна преміум-класу



Рис. 1.18. Зручності кабіни для комфортного відпочинку

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дуже важливо мати можливість зарядитися енергією після довгого та важкого робочого дня. У наших вантажівках надається широкий ряд опцій для комфортного відпочинку та сну (рис. 1.18).

Ваш денний офіс. Головну увагу при розробці інтер'єру кабіни G-серії приділили положенню водія за кермом та панелі приладів. Водій має почуватися зручно та захищено. Завдяки збільшеному екрану з покращеною графікою та інтуїтивним органам управління, що розташовані зручно під рукою водій можете повністю зосередитися на дорожній ситуації.

Такі функції, як регулювання положення сидіння водія, нижче розташування бокового вікна, тонка конструкція передніх стійок і велика площа лобового скла, забезпечують прекрасний рівень оглядовості.

Де зберігати речі. Інтер'єр кабіни можна легко пристосувати під конкретні потреби (рис. 1.19).

Коротку кабіну можна замовити з рейлінг штангою на задній стінці, де можна тримати каски, робочі рукавиці, жилети, тощо.

Для денної кабіни стандартної висоти пропонуються ящики для зберігання речей над лобовим склом, а також додатково встановити ящики на задній стінці кабіни, в яких можна розмістити всі громіздкі речі, щоб в кабіні завжди було чисто та акуратно.

Крім того для кабін G-серії можна замовити зовнішні відсіки для зберігання робочого обладнання, до якого є доступ як зсередини кабіни, так і зовні.



Рис. 1.19. Місце в кабіні для зберігання речей



Рис. 1.20. Кабіна зовні

Кабіна зовні. Усі елементи кабіни — передню, нижню, бічні частини і дах — ретельно проаналізувати та розробили так, щоб максимально зменшити опір повітря. Форма кабіни, усі ребра, отвори і кути були звужені та отримали більш аеродинамічний дизайн, щоб потік повітря ефективно обтікав лінії кабіни.

Освітлення — один із найбільш виразних елементів вантажівки, який покращує як зовнішній вигляд, так і безпеку. Габаритні ліхтарі та додаткові вогні інтегровані у структуру кабіни, а для роботи у важких умовах вантажівки можуть бути оснащені решіткою для захисту фар.

Відмінності особливості цієї серії. Коротка G-кабіна (рис. 1.21) з низьким дахом збільшує вантажопідйомність.

Висота кабіни - 3010 мм (без повітряного дефлектора). Спальна полиця – відсутня. Потужність двигуна – 207 – 370 кВт (280-500 к.с.).

Денна низька G-кабіна має низький дах, що дозволяє перевозити додаткові вантажі над кабіною. Висота кабіни - низька (3010 мм), стандартна (3350 мм) (без повітряних дефлекторів). Спальна полиця – має місце для відпочинку шириною 540 мм. Потужність двигуна – 207 – 370 кВт (280-500 к.с.).



Рис. 1.21. Коротка G-кабіна



Рис. 1.22. Денна низька G-кабіна

Стандартна спальна G-кабіна (рис. 1.23). Денна кабіна з обладнанням для відпочинку для поїздок на невеликі відстані. Висота кабіни - низька (3010 мм),

стандартна (3350 мм), висока (3610 мм) (без повітряних дефлекторів). Спальна полиця – нижня, шириною 800 – 1000 мм, верхня спальна полиця шириною 600 – 700 мм (стандартна, висока хайлайн). Потужність двигуна – 207 – 370 кВт (280-500 к.с.).

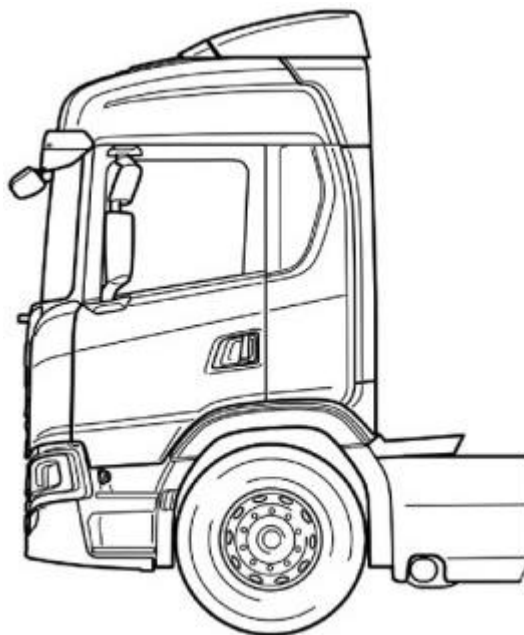


Рис. 1.23. Стандартна спальна G-кабіна

Вантажівка Scania R серія (рис. 1.24) - улюблений вибір багатьох, кабіна R-серії, стала ще досконалішою й отримала ще привабливіший дизайн. Її атлетична форма, яка дає нове визначення преміум-класу в сфері дальніх перевезень, поза сумнівом, буде привертати увагу.



Рис. 1.24. загальний вигляд вантажівки Scania R серія

R-серія — це унікальна комбінація розкоші, як всередині, так і зовні, з достатньою міццю для роботи у будь-яких умовах. Водіння автомобілів Scania є

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

доказом стилю, гордості і необмежених можливостей. Витривалі та універсальні R-кабіни ідеально підходять для життя в дорозі.

Плюси цієї серії. Сидіння створене для максимального комфорту, сидіння водія регулюється для знаходження ідеального положення за кермом (рис. 1.25). Пасажири мандрують так само комфортно, сидіння для пасажирів можна замовити з опцією обертання та складання.

Дизайн. Зовнішня форма R-кабіни втілює характерні та легко впізнавані риси Scania, від вікон до решітки та органів управління на панелі приладів (рис. 1.26). Наші дизайнери створили стильний інтер'єр з ідеальним поєднанням кольорів, матеріалів та оздоблень.



Рис. 1.25. Зручність розміщення елементів керування з місця водія



Рис. 1.26. Дизайн та зовнішня форма R-кабіни

Комфорт. Зручна кабіна, де можна відпочити й відновити сили, є дуже важливою, якщо ви проводите весь час у дорозі. У кабіні Scania R-серії ви можете користуватися такими функціями, як висувний стіл, холодильник та обертове і відкидне пасажирське сидіння (рис. 1.27).

Світло. Освітлення – один із найбільш виразних елементів вантажівки, який покращує як зовнішній вигляд, так і безпеку (рис. 1.28). Вже у базовій конфігурації габаритні та додаткові фари інтегровані у структуру кабіни, не зашкоджуючи аеродинаміці.

Відмінні особливості серії.



Рис. 1.27. Зручності кабіни Scania R-серії



Рис. 1.28. Зовнішнє освітлення Scania R-серії

Денна низька R-кабіна (рис. 1.29) має низький дах дозволяє перевозити додаткові вантажі над кабіною. Висота - 3190 мм (без повітряного дефлектора). Спальна полиця – має місце для відпочинку шириною 540 мм у середній частині.

Стандартна денна R-кабіна (рис. 1.30) з обладнанням для відпочинку для поїздок на невеликі відстані. Висота – 3530 мм (без повітряного дефлектора). Спальна полиця – має місце для відпочинку шириною 540 мм у середній частині.

Низька спальна R-кабіна (рис. 1.31). Нижча висота спальної кабіни, яка дає змогу транспортувати вантаж над кабіною. Висота – 3190 мм (без повітряного дефлектора). Спальна полиця – нижня, шириною 800 - 1000 мм.

Потужність двигуна – 207 – 570 кВт (280 - 770 к.с.).



Рис. 1.29. Денна низька R-кабіна



Рис. 1.30. Стандартна денна R-кабіна



Рис. 1.31. Низька спальна R-кабіна

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Стандартна спальна R-кабіна - компактна спальна кабіна для коротких поїздок (рис. 1.32). Висота – 3530 мм (без повітряного дефлектора). Спальна полиця – нижня, шириною 800 - 1000 мм, верхня спальна полиця шириною 600 мм.

Спальна R-кабіна Highline (рис. 1.33). Тепер у далеких поїздках доступно ще більше простору, зручності й місця для зберігання речей. Висота – 3790 мм (без повітряного дефлектора). Спальна полиця – нижня, шириною 800 – 1000 мм, верхня спальна полиця, шириною 700 – 800 мм.

Потужність двигуна – 207 – 570 кВт (280 - 770 к.с.).

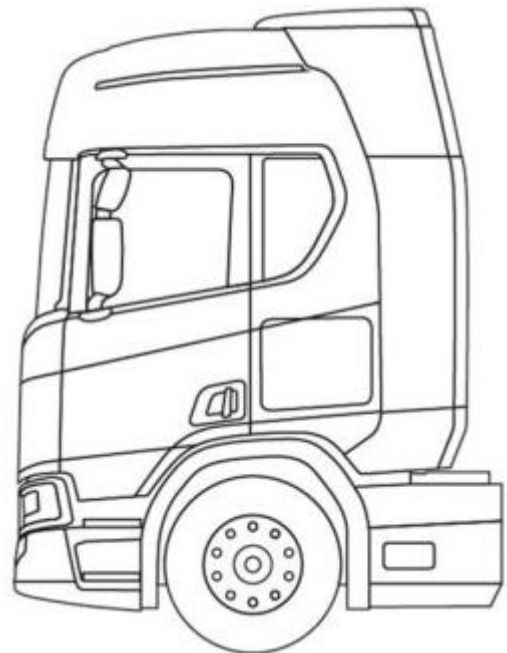


Рис. 1.32. Стандартна спальна R-кабіна

Рис. 1.33. Спальна R-кабіна Highline

Вантажівка Scania S серія (рис. 1.34) - велична і грандіозна. S-серія підвищує ставки в області рішень для забезпечення комфорту водія на дальніх дистанціях. Інтер'єр кабіни — це суцільна розкіш, створена для комфортного перебування. Рівна підлога, збільшена кількість місць для зберігання речей та прекрасна оглядовість з місця водія доповнюють незабутні враження. Ця вантажівка вирізняється неймовірним стилем та комфортом. Усі аспекти робочого середовища, як от безпека чи надійність, пристосовані до потреб водія.



Рис. 1.34. Вантажівка Scania S серія

Плюси цієї серії. Місце водія забезпечує оптимальне положення водія (рис. 1.35). Саме з цього почали в Scania, коли розробляли інтер'єр кабіни серії S. Такі характеристики, як покращене розташування сидіння водія, нижче положення бокових вікон та більша площа лобового скла, забезпечують чудову оглядовість. Приладова панель також розташована нижче для покращення оглядовості попереду, а разом із більшим екраном, вдосконаленою графікою та інтуїтивним управлінням на кінчиках ваших пальців можна утримувати всю увагу на дорозі.

Життя в дорозі. Водії проводять на робочому місці більше часу, ніж будь-хто інший, тому їм сподобаються зручні відсіки для зберігання речей, сидіння з

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

регульованим нахилом спинки та освітлення кабіни (рис. 1.36). Також можна замовити ширшу розсувну спальну полицю шириною 1000 мм, або більшу верхню спальну полицю. Під спальним місцем можна встановити холодильник та морозильну камеру або залишити як ящик для речей.



Рис. 1.35. Місце водія



Рис. 1.36. Зручні відсіки для зберігання речей

Витрати палива. Чудовий дизайн – це не тільки приємний зовнішній вигляд. Дизайн передньої частини кабіни, верхній і бокові дефлектори повітря з покращеними характеристиками виглядають чудово, але вони ще й поліпшують аеродинамічні властивості, що сприяє зменшенню витрати палива. Бокові аеродинамічні спойлери розташовані вище та пасують до фірмових контурів кабіни Scania (рис. 1.37).



Рис. 1.37. Чудовий дизайн вантажівки Scania S серії



Рис. 1.38. Обладнання кабіни ізоляцією та нагрівальними елементами

Клімат система. Завдяки поліпшеній системі контролю мікроклімату водій зберігатимете холонокровність під час подорожей. Ця система здатна забезпечити

стабільнішу температуру та до того ж доволі швидко. Кабіна обладнана кращою ізоляцією та вбудованими допоміжними нагрівальними елементами, а також системою охолодження повітря, які допомагають зберігати комфортну температуру (рис. 1.38).

Відмінності цієї серії. Стандартна спальна S-кабіна (рис. 1.39). Компактна спальна кабіна для коротких поїздок. Висота – 3690 мм (без повітряного дефлектора). Спальна полиця – нижня, шириною 800 - 1000 мм, верхня спальна полиця 600 мм.

Спальна S-кабіна Highline (рис. 1.40) надає більше простору, комфорту й місця для зберігання речей у дальніх рейсах. Висота – 3950 мм (без повітряного дефлектора). Спальна полиця – нижня, шириною 800 – 1000 мм, верхня спальна полиця 700/800 мм.

Потужність двигуна – 274 – 570 кВт (370 - 770 к. с.).

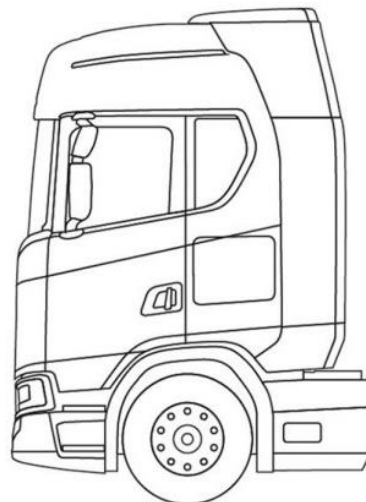
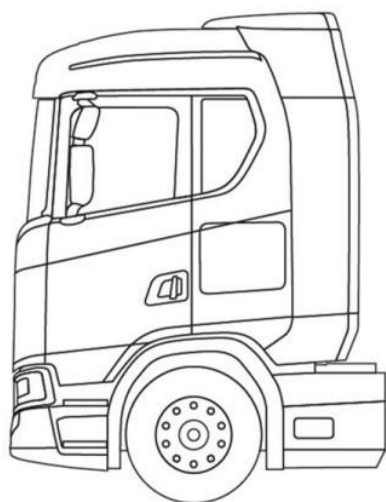


Рис. 1.39. Стандартна спальна S-кабіна

Рис. 1.40. Спальна S-кабіна Highline

Вантажівка Scania CrewCab серії Р (рис. 1.41) призначена для спеціалізованих перевезень.

Постійна готовність до неочікуваного. Кабіна Scania CrewCab серії Р має низку новацій, розроблених спеціально для аварійних служб із урахуванням безпеки й ергономіки та дотриманням найвищих вимог якості. Серед нововведень: вікна Scania City Safe Window та окремий клімат-контроль для секції пасажирів.

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Екіпажна кабіна Scania доступна в двох варіантах довжини. Оберіть між звичайною екіпажною кабіною (3265 мм) і довгою екіпажною кабіною (3645 мм).



Рис.1 .41. Загальний вигляд вантажівки Scania CrewCab серії P

Кабіна Scania CrewCab вирізняється надзвичайною універсальністю, комфортом і безпекою. Кабіна вміщує до восьми пасажирів, а універсальне оздоблення салону та його чудове освітлення допомагають пожежній команді підготуватися до будь-яких аварійних викликів.

Плюси цієї серії. Віконце безпеки (рис. 1.42) в умовах щільного міського руху дозволяє помітити перешкоди на дорозі, зокрема пішоходів та велосипедистів поруч з автомобілем, особливо зі сторони пасажирського сидіння. Водій сидить високо і добре бачить транспорт попереду.

Завдяки додатковому віконцю безпеки у нижній частині пасажирських дверей ви маєте більше шансів побачити поруч з автомобілем дитину, пішохода або велосипедиста. Окрім цього, покращити оглядовість допомагають система регулювання сидіння водія, знижена лінія бокового вікна та збільшена площа

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

лобового скла. З метою покращення оглядовості панель приладів трохи опустили вниз.

Легка посадка. Велика увага приділена тому, щоб посадка і висадка з кабіни CrewCab здійснювалась якомога швидше та безпечніше. Низько розташований вхід до кабіни має зручні поручні, які полегшують посадку і висадку. На задніх сходах є фіксована або висувна нижня сходинка, за допомогою якої посадка й висадка здійснюються швидко і безпечно (рис. 1.43).



Рис. 1.42. Віконце безпеки



Рис. 1.43. Висувна нижня сходинка

Для екіпажу Scania CrewCab пропонує багато варіантів розміщення пасажирів і зберігання речей. Тепер у якості опції можна обрати три-чотири окремих сидіння або багатомісне суцільне сидіння (рис. 1.44). Також можна замовити сидіння без спинок, щоб забезпечити місце для дихальних апаратів.

Під час розробки Scania CrewCab велика увага приділялася комфорту пасажирів. Тепер для пасажирської кабіни можна замовити окрему систему клімат-контролю з обігрівом. Вона знаходиться за водієм і складається з вентиляційних отворів, які направляють тепле повітря в підлогу і на бокові вікна (рис. 1.45).

Місця для речей. Автомобіль аварійної служби обов'язково повинний мати місце для перевезення обладнання. Кабіна CrewCab пропонує широкий спектр можливостей зберігання, де екіпаж може зберігати необхідне спорядження. Доступ до розумного простору для зберігання можливий як із середини, так і ззовні кабіни. Пропонується для довгої кабіни CrewCab.

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 1.44. Три-чотири окремих сидіння



Рис. 1.45. Система клімат-контролю з обігрівом

Відмінність цієї серії. Екіпажна кабіна (рис. 1.46) CrewCab неймовірно універсальна і легко адаптується під різні потреби. Висота - 2920 мм (без дефлекторів), місць: 2 спереду і до 4 позаду. Спальна полиця – відсутня.

Довга екіпажна кабіна. Довга кабіна CrewCab має ергономічну конструкцію і забезпечує додатковий простір пожежній команді. Висота - 2920 мм (без обтічників), сидіння: можливість розташувати до 8 осіб. Спальна полиця – відсутня. Потужність двигуна – 163 – 370 кВт (220 - 500 к.с.).

Нова коробка передач Opticruise G33CM від Scania, доступна для високо потужних 13-літрових 500- і 540-сильних двигунів, характеризується покращеним і швидким перемиканням передач, забезпечує зменшення витрат палива і відмінний комфорт. Через шість років розробок і випробувань представляємо коробку передач, у якій втілено численні нові технології, наприклад, змінний об'єм оливи, покращене змащення механізмів методом впорскування оливи і ширший діапазон передатних чисел.

Завдяки значно зменшеним внутрішнім втратам і підвищеній внаслідок цього енергоефективності, сама коробка передач G33CM пропонує економію одного відсотка пального. Масу знижено на 60 кг, що дозволяє збільшити корисне навантаження. Крім того, вона забезпечує збільшений час безвідмовної роботи і має інтервал заміни оливи до одного мільйона кілометрів. Усе це гарантує вам оптимальну загальну економічність експлуатації.

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

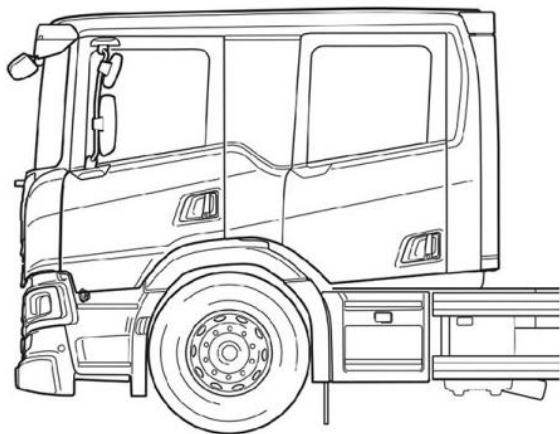


Рис. 1.46. Екіпажна кабіна CrewCab

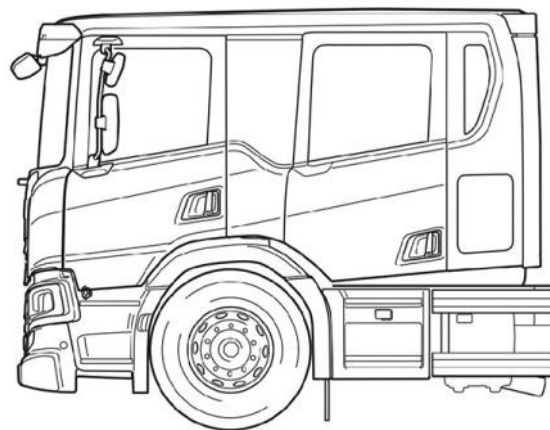


Рис. 1.47. Довга екіпажна кабіна CrewCab

Вантажівка Scania V8 (рис. 1.48) призначена для будь-якої роботи.

Новий двигун V8 є справжнім лідером у своєму сегменті та новим еталоном галузі. Вантажний автомобіль Scania V8 — ідеальний вибір для виконання завдань, що потребують ефективності, потужності та продуктивності, оскільки лише він поєднує в собі всі ці риси.



Рис. 1.48. Загальний вигляд вантажівки Scania V8

Що ж до потужних двигунів V8, Scania тут завжди попереду. З цими високо потужними двигунами тепер можна ще краще, ніж будь-коли раніше, створювати рішення для споживачів - як прибуткові, так і екологічно сталі.

Легендарні V8 були фундаментом ефективності транспорту понад 50 років, а зараз, коли постала нагальна потреба стримати зміни клімату, вони стали ще більш актуальними. V8 від Scania можуть працювати на ГРО і біодизельному паливі (версія на 437 кВт (590 к.с.)).

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Плюси цієї серії. Переваги: неперевершена потужність, продуктивність і ефективність; потужність від найнижчих обертів; вражаюча паливна ефективність (економія пального до 6%); краща експлуатаційна готовність завдяки довшим сервісним інтервалам; вища залишкова вартість; нижча вартість життєвого циклу.

Дизайн інтер'єру. Серед варіантів оздоблення інтер'єру: шкіряні крісла з оббивкою з рифленими смужками й тисненим логотипом V8, з червоною прошивкою (рис. 1.49). Чорне шкіряне рульове колесо з червоними швами (рис. 1.50) привносить додаткові відчуття в процес водіння.



Рис. 1.49. Дизайн крісла водія



Рис. 1.50. Оформлення керма

Ергономіка. Кращі умови кермування. Потужний V8 легко долає кожен схил, кожен об'їзд, а щоденна робота у будь-якому щільному графіку проходить легко і приємно. Вантажівка виконує всю важку роботу, а водій залишається в комфорті, наготові й повністю контролює свою роботу.

Комфорт. Scania V8 спроектовано за останнім словом дизайну преміум-класу. Сидіння, місця для відпочинку, а також місця для зберігання речей доведено до досконалості. Результат: бездоганний інтер'єр, де домашній затишок поєднується з неймовірною практичністю. Життя в дорозі ще ніколи так не тішило.

Силовий агрегат V8. Новий двигун V8 разом із новою коробкою передач Scania Opticruise і редуктором заднього моста, пристосовані для руху крейсерською швидкістю на прямій передачі (12 передач), можуть дати до 6% економії пального.

Наприклад, 590-сильний двигун (437 кВт), що здійснює перевезення на великі відстані пагористою місцевістю, може досягти зазначеного вище показника

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

заощадження палива: 2% припадає на двигун, 3% на коробку передач і на задній міст — 1% (порівняння між 429 кВт (580 к.с./GRSO/3,08) і 590 к.с./G33CM/2,59).

Широкий діапазон передатних чисел дозволяє оптимізувати редуктор заднього моста для низьких обертів двигуна на крейсерській швидкості без шкоди для рушійної здатності. Це високопродуктивний силовий агрегат для прибуткового і більш сталого бізнесу.

Вантажівка Scania XT для складних завдань. Безпрецедентна потужність. Із більш ніж сторічним досвідом вантажівки лінійки Scania XT готові служити потребам замовників. Вантажівки Scania XT можуть бути пристосовані до різноманітних умов, що забезпечить експлуатаційну готовність та підвищить продуктивність – усе для рентабельної експлуатації (рис. 1.51).



Рис. 1.51. Загальний вигляд вантажівки **Scania XT**

Лінійка XT пропонує ряд потужних функцій. Вантажівки серії XT – це символ справжньої якості, надійності та потужності [2].

Плюси цієї серії. Сталевий бампер XT (рис. 1.52) забезпечує відмінний захист компонентів передньої частини автомобіля, зменшуючи небажані простої та вартість ремонту кабіни з шасі й одночасно підвищуючи рухливість завдяки більшому куту атаки. Також за потреби можна додати передній протипідкатний захист і систему аварійного гальмування (АЕВ).

Буксирувальний пристрій (рис. 1.53) з використанням буксирувального штифта у передній частині вантажівки — найпотужніший на ринку (здатний

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

витримати до 40 т) та вирізняється легким доступом. Це дозволяє швидко витягнути автомобіль з халепи без необхідності розвантаження.



Рис. 1.52. Загальний вигляд сталевого бампера ХТ



Рис. 1.53. Буксирувальний пристрій

Огляд вантажу. Оглядова сходи́нка (рис. 1.54) в денних кабінах дозволяє легко перевірити вантаж або кузов, не виходячи повністю з кабіни. За необхідності вона може бути розташована за дверима разом із ручкою на даху чи додатковою ручкою всередині кабіни, забезпечуючи найкращу ергономіку.

Міцні дзеркала. серії ХТ (рис. 1.55) мають захищену, структурну поверхню, стійку до подряпин, що допомагає їм не втрачати вигляд з плином часу.



Рис. 1.54. Оглядова сходи́нка



Рис. 1.55. Міцні дзеркала серії ХТ

Положення водія. Завдяки зміщеному вперед водійському кріслу, нижчому розташуванню панелі приладів і вужчим переднім стійкам кабіна отримала кращу оглядовість попереду й додатковий простір за кермом (рис. 1.56).

Опції панелі приладів. За бажанням панель приладів може виконуватись із різних матеріалів і мати індивідуальний дизайн (рис. 1.57). Також можна додати до неї додаткові перемикачі.



Рис. 1.56. Положення водія



Рис. 1.57. Опції панелі приладів

Обладнання для відпочинку. В якості опції пропонується полиця для короткого відпочинку шириною 540 мм в задній частині кабіни (рис. 1.58). На ній зручно відпочивати під час завантаження або розвантаження та, навіть, спати у випадку непередбачуваної ночівлі.



Рис. 1.58. Полиця для короткого відпочинку

Технологічні новинки: коробка має гальмо на проміжному валу, що дозволило суттєво збільшити швидкість перемикавання. Це мінімізувало втрати

потужності під час перемикавання, що критично під час роботи з повним завантаженням. У комплектацію також входить ретардер потужністю 4100 Нм. Передатна кількість головної передачі – 7.63 – дозволяє завантаженому автомобілю долати підйоми. А наявність міжколісних та міжосьових блокувань та спеціальні кар'єрні шини забезпечують безперебійну роботу у важких умовах. Рама з подвійним лонжероном на всю робочу довжину 17,5 мм – найміцніша в даному класі автомобілів.

1.1.2 Класифікація вантажівок MAN першого покоління (2007—2020)



Рис. 1.59. MAN TGX 18.680 V8 з високою кабіною (2007-2012)



Рис. 1.60. MAN TGX 26.360 (2007-2012)



Рис. 1.61. MAN TGX 33.540 з підсиленим бампером (2007-2012)

У 2007 році на автосалоні в Амстердамі представлено MAN TGX для міжнародних та внутрішніх перевезень на далекі відстані. Він комплектується

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

однією з трьох кабін (XL, XLX або XXL). У порівнянні з серією TGA, коефіцієнт лобового опору у TGX нижче на 4%.

У ряді TGX крім 6-циліндрових моторів (від 360 до 540 к.с.) була V-подібна «вісімка» потужністю 680 к.с. Причому останній мотор має два виконання: для магістральних тягачів з обертовим моментом 2700 Нм і 3000 Нм - для перевезення важких вантажів у складі автопоїзда повною масою до 250 тонн. У моторах, що відповідають вимогам Євро-4, виконання норм досягається застосуванням системи EGR спільно з сажовими фільтрами. Виконання норм Euro 5 забезпечується за допомогою системи SCR, що використовує реагент AdBlue. Коробки передач - фірми ZF: 16-ступінчасті механічні, або 12-ступінчасті TipMatic. Всі вони комплектуються вбудованими інтардер, а за замовленням - і PriTarder. Для машин, що працюють в комунальному господарстві та на будмайданчиках, може бути запропонований звичайний 6-ступінчастий автомат.

У 2010 році MAN представив надекономічну версію TGX EfficientLine з кабіною XLX, яка могла зекономити до 3 л/100 км. [3].

1.1.3 Друге покоління MAN (TG3; з 2020 року)

10 лютого 2020 р. у Більбао (Іспанія) дебютувало нове покоління з повністю новою кабіною типу G - шириною 2,44 м. Тут три варіанти по висоті - низька GN (з внутрішньою висотою 1,57 м), середня GM (1,87 м) і висока - GX (2,07 м).

Вантажівка комплектується двигунами 9.0 л серії D15 потужністю 330, 360 і 400 к.с. (від 1600 до 1800 Нм), 12.4 л серії D26 430, 470 і 510 к.с. (2200, 2400 і 2600 Нм відповідно) та 15.2 л серії D38 від 540, 580 і 640 к.с. Всі двигуни відповідають стандарту Євро 6d.

Через рік дебютує сімейство двигунів Traton Global 13.0 л.

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Характерні несправності вантажівок Scania під час ТО та способи їх виявлення

Для виконання даного підрозділу звернулися до ТОВ «Дніпро-Скан-Сервіс», як до роботодавця за спеціальністю «Автомобільний транспорт», з яким УДУНТ уклав договір про співпрацю від 22 лютого 2022 року.

Потрібна була статистична інформація по суті розділу за основними агрегатами, механізмами, системами авто, наприклад:

Двигун (витік масла, стан захисту, рівень масла, привідні ремні, шківи, натяжні пристрої, стан подушок/опор двигуна).

Система охолодження (температура замерзання і колір охолоджуючої рідини, витік охолоджуючої рідини, цілісність частин вентилятора).

Паливна і вихлопна система (паливопровід на предмет витікання і пошкоджень; перевірка глушника на пошкодження чи витік вихлопних газів; цілісність проводів кришки сепаратора).

Зчеплення і КПП (перевірка протікання масла з КПП, ретардера; спрацювання зчеплення; стан опор КПП).

Силова передача (карданний вал на ушкодження, а також: шліці, хрестовини, підвіска підшипника; задня вісь на протіканні; ступінчатий редуктор на протікання; люфт шворнів; люфт підшипників маточин пер/зад).

Гальма (спрацювання гальмівних накладок передніх та задніх; гальмівні шланги на ушкодження; витікання повітря; перевірка працездатності механізму супорта; перевірка гальмівних валів, трещіток передніх/задніх; перевірка автомобіля на гальмівному стенді).

Підвіска та рульове управління (перевірка гідронасоса та гідропідсилювача на протікання; стан пильників, зазори в рульових тягачах і шарових шарнірах; перевірка стабілізатора на пошкодження; перевірка стану шин; перевірка подушок і стаканів на пошкодження; перевірка амортизаторів на протікання; перевірка люфту пальців і втулок ресор передніх та задніх; перевірка люфту ресорних пальців передньої осі/балки; перевірка стану сайлен-блоків півресор задньої/ведучої осі; стан стрем'янок передніх та задніх; люфти підшипникових маточин передньої та задньої осі).

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Електросистема та контрольні прилади (робота і стан освітлення; робота генератора; стан акумуляторні батареї та її кріплення; склоочисник, омивачі стекол, стан щіток; сигнал; робота інструментальної панелі).

Кабіна (переднє скло; рівень рідини омивача; стан пневмопідвіски кабіни; стан елементів передньої підвіски кабіни; стан елементів задньої підвіски кабіни; стан скла переднього виду; стан гідроциліндра і насоса підйому кабіни; стан механізму дверей/капоту; стан кріплення передніх, задніх крил).

Допоміжне обладнання (стан опорно-зчіпного пристрою та гідравлічного і пневматичного обладнання).

Вибірка потрібна мінімум на 10 машин кожної моделі, а кількість моделей також не менше 3-х, краще 4-5.

Також бажана інформація про причини появи несправностей та способи їх усунення.

У відповідь була отримана вихідна інформація на основі статистичних даних ТОВ «Дніпро-Скан-Сервіс». Вибірка містить інформацію щодо виявлених дефектів під час огляду 40 автомобілей, 20 з яких - сидельні тягачі з колісною формулою 4*2, а інші 20 - самоскиди з колісною формулою 8*4. У дужках вказано у скількох машин з 20-ти були зафіксовані конкретні дефекти.

Наведений перелік несправностей виявлявся у ході ТО механіком, який заносив їх у чек лист, розроблений на автопідприємстві.

Тобто механіком проводиться візуальний огляд (наприклад, течію рідини він візуально бачить так само, як і, наприклад, просідання сайлентблоків), перевірка люфтів (наприклад, рульова тяга вручну повертається з метою перевірки, чи не заклинює, або ж монтировкой перевіряється люф у втулках, наприклад, амортизаторів). Тобто по черзі механік виконує перевірку кожного елементу. Наприклад, поліклиновий ремінь спеціально знімається з роликів і візуально оглядається разом з роликами.

Дефекти виявлялись шляхом візуального огляду, шляхом механічного впливу (перевірка люфтів), перевірка на сторонні шуми (під час їзди, рушання, гальмування, або просто при запущеному двигуні).

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Результати виявлення несправностей наведені нижче.

Для зручності подальшого опису та аналізу несправностей надаймо їм наскрізну нумерацію.

Сідельний тягач з колісною формулою 4*2.

Двигун:

- 1) низький рівень оливи в двигуні – доливання (2 з 20);
- 2) просідання подушок підвіски двигуна – заміна подушок (1/20);
- 3) тріщини подушок двигуна – заміна подушок (1/20);
- 4) шелест нижнього проміжного ролика (ремінна передача) – заміна проміжного ролика (1/20).

Система охолодження:

- 5) витікання охолоджуючої рідини з розширювального бачка – заміна бачка (1/20).

Паливна та вихлопна система:

- 6) течія палива з заглушки паливозабірника правого баку (1/20);
- 7) послаблений передній кронштейн глушника (1/20).

Зчеплення та КПП:

- 8) течія робочої рідини з-під сальника куліси КПП – замінити сальник (2/20);
- 9) просідання подушки КПП (1/20).

Силова передача: з 20 машин у жодної не виявлено дефектів у цьому вузлі.

Гальма:

- 10) нерівномірне зношення гальмівних колодок – регулювання датчиків зносу гальмівних колодок, або якщо причина в заклиненні гальмівного механізму, то замінити р/к гальмівних механізмів (2/20);

- 11) люфт гальмівних супортів – заміна р/к гальмівної скоби (3/20).

Підвіска та рульове управління:

- 12) течія робочої рідини з гідропідсилювача керма – заміна ремкомплекту гідропідсилювача керма (заміна р/к гідропідсилювача керма) (1/20);
- 13) зміщені листи напівресори – вирівнювання листів (1/20);

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14) люфти в наконечниках подовжньої та поперечної тяги – заміна наконечників, або тяги (4/20);

15) витікання повітря з клапану управління кермівною колонкою – заміна клапану (1/20);

16) просідання нижніх ресорних пальців – заміна пальців (2/20);

17) завеликий знос гуми на 1-й осі - перевірка та регулювання сходження (1/20);

18) люфт в нижніх втулках амортизаторів першої вісі – заміна амортизаторів (2/20);

19) люфт у шворнях праворуч та ліворуч – регулювання шворнів шляхом підкладання регулювальних шайб (3/20);

20) шум у підшипниках маточини – заміна підшипників (4/20);

21) обірвана шпилька лівого колеса на 1-й осі (виявлено під час перетягування колісних болтів) – зміна шпильки (1/20);

22) запотівання амортизаторів передньої осі – заміна амортизаторів (2/20);

23) тріщини на пневматичних подушках – заміна подушок (5/20).

Електросистема та контрольні прилади:

24) не світяться габаритні лампи задніх ліхтарів (1/20);

25) не світиться ліва протитуманна фара (1/20).

Кабіна:

26) відсутнє кріплення на правому крилі ззаду (1/20);

27) течія циліндру підйому кабіни – заміна ремкомплекту циліндру, або циліндру в цілому (2/20);

28) стук в підшипниках стабілізатора кабіни – заміна підшипників (1/20);

29) тріщина на вітровому склі – заміна скла (2/20).

Додаткове обладнання:

30) люфт замка ОЗП – регулювання або заміна ремкомплекту (3/20);

31) люфт в подушках ОЗП – заміна подушок (1/20).

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Самоскид з колісною формулою 8*4

Двигун:

32) шелест проміжного ролика ремінної передачі – заміна (1/20);

33) зношений полікліновий ремінь – заміна (1/20).

Система охолодження:

34) залишкове повітря в системі охолодження – заміна прокладки компресора (1/20).

Паливна та вихлопна система:

35) прогорів глушник (1/20).

Зчеплення та КПП:

36) відсутній нижній лючок кожуха зчеплення (1/20).

Силова передача:

37) підвісний підшипник кардану стоїть не в посадковому місці - переустановити (1/20);

38) витікання оливи по сальнику хвостовика редуктора – заміна сальника (2/20).

Гальма:

39) люфт в гальмівних валах – заміна валів (4/20);

40) витікання повітря з енергоаккумулятора (1/20);

41) обірваний самопідвід правого гальмівного важеля (1/20);

42) відпущений самопідвід гальмівного важеля – регулювання (2/20);

43) люфт в розтискних валах – заміна р/к валів (3/20);

44) не працює гальмівний важіль – заміна (2/20).

Підвіска та кермове управління:

45) течія робочої рідини з малого патрубка бачка гідропідсилювача керма – заміна патрубка (1/20);

46) люфт в шворнях – регулювання (6/20);

47) люфт наконечника поперечної тяги – заміна тяги або наконечника (5/20);

48) люфт в балансирах – зміна с/б (2/20);

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 49) лопнув стяжний хомут ресори – заміна ресори (1/20);
- 50) люфт наконечника подовжньої керової тяги – заміна (4/20);
- 51) розбиті сайлентблоки стабілізатора поперечної стійкості – заміна с/б (3/20);
- 52) просідання ресорних пальців – заміна (5/20);
- 53) шум підшипника маточини – заміна підшипника (4/20);
- 54) люфт у втулках амортизаторів (4/20);
- 55) запотівання амортизаторів – рекомендується діагностика зі зняттям та при необхідності заміна (2/20).

Електросистема та контрольні прилади:

- 56) помилка по датчику швидкості 4 осі праворуч – заміна або калібрування датчика, видалення помилки (1/20);
- 57) не світиться лампа габариту в задньому лівому ліхтарі – діагностика електричного ланцюга та при необхідності заміна лампи (1/20).

Кабіна:

- 58) підтікання циліндра підйому кабіни – заміна (1/20).

Для подальшого аналізу несправностей та причин їх появи доцільно уточнити їх розподіл на основі представлених автопідприємством вихідних даних. Результати розподілу появи несправностей для сідельного тягача з колісною формулою 4х2 та самоскида з колісною формулою 8х4 відповідно представлені у таблиці 1.1 та таблиці 1.2.

Проміжний висновок.

Для сідельного тягача з колісною формулою 4х2 згідно розподілу несправностей для вибірки 20 автомобілей, що пройшли ТО та ПР встановлено, що:

- найчастіше (у 25% випадків) настає несправність №23, тобто - тріщини на пневматичних подушках, яка усувалася шляхом заміни подушок;
- у 20% випадків настають несправності: №14 (люфти в наконечниках подовжньої та поперечної тяги – усувалися заміною наконечників, або тяги) та №20 (шум у підшипниках маточини – усувалися заміною підшипників);

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- у 15% випадків настають несправності № 11 (люфт гальмівних супортів – усувалася заміною р/к гальмівної скоби), №19 (люфт у шворнях праворуч та ліворуч – усувався регулюванням шворнів шляхом підкладання регулювальних шайб) та №30 (люфт замка ОЗП – усувався регулюванням або заміною ремкомплекту);

- у 10% випадків настають несправності №8 (течія робочої рідини з-під сальника куліси КПП – усувався заміною сальника), №10 (нерівномірне зношення гальмівних колодок – усувалося регулюванням датчиків зносу гальмівних колодок, або якщо причина в заклиненні гальмівного механізму, то заміною р/к гальмівних механізмів), №16 (просідання нижніх ресорних пальців – усувалося заміною пальців), №18 (люфт в нижніх втулках амортизаторів першої вісі – усувався заміною амортизаторів), №22 (запотівання амортизаторів передньої осі – усувалося заміною амортизаторів), №27 (течія циліндру підйому кабіни – усувалася заміною ремкомплекту циліндру, або циліндру в цілому), №29 (тріщина на вітровому склі – усувалася заміною скла);

- у 5% випадків настають несправності №№2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 12, 13, 15, 17, 21, 24, 25, 26, 28, 31, які усуваються переважно заміною спрацьованих деталей та регулювальними роботами.

Таблиця 1.1

Розподіл несправностей для сідельного тягача з колісною формулою 4х2

Найменування	Номери несправностей	Різновиди несправностей та їх частка на 20 авто				
		1/20	2/20	3/20	4/20	5/20
Двигун	1 - 4	2, 3, 4	1			
Система охолодження	5	5				
Паливна та вихлопна система	6 - 7	6, 7				
Зчеплення та КПП	8 - 9	9	8			
Гальма	10 - 11		10	11		
Підвіска та рульове управління	12 - 23	12, 13, 15, 17, 21	16, 18, 22	19	14, 20	23
Електросистема та контрольні прилади	24 - 25	24, 25				
Кабіна	26 - 29	26, 28	27, 29			
Додаткове обладнання	30 - 31	31		30		
Всього	31	17	8	3	2	1

Таблиця 1.2

Розподіл несправностей для самоскида з колісною формулою 8х4

Найменування	Номери несправностей	Різновиди несправностей та їх частка на 20 авто					
		1/20	2/20	3/20	4/20	5/20	6/20
Двигун	32 - 33	32, 33					
Система охолодження	34	34					
Паливна та вихлопна система	35	35					
Зчеплення та КПП	36	36					
Силова передача	37 - 38	37	38				
Гальма	39 - 44	40, 41	42, 44	43	39		
Підвіска та рульове управління	45 - 55	45, 49	48, 55	50, 51	53, 54	47, 52	46
Електросистема та контрольні прилади	56 - 57	56, 57					
Кабіна	58	58					
Всього	27	13	5	3	3	2	1

Для самоскида з колісною формулою 8х4 згідно розподілу несправностей для вибірки 20 автомобілей, що пройшли ТО та ПР встановлено, що:

- найчастіше (у 30% випадків) настає несправність №46 (люфт в шворнях – усувалася регулюванням);
- у 25% випадків настають несправності №47 (люфт наконечника поперечної тяги – усувався заміною тяги або наконечника) та №52 (просідання ресорних пальців – усувалося заміною пальців);
- у 20% випадків настають несправності №39 (люфт в гальмівних валах – усувався заміною валів), №53 (шум підшипника маточини – усувався заміною підшипника) та №54 (люфт у втулках амортизаторів);
- у 15% випадків настають несправності №43 (люфт в розтискних валах – усувався заміною р/к валів), №50 (люфт наконечника подовжньої кермової тяги – усувався заміною наконечника) та №51 (розбиті сайлентблоки стабілізатора поперечної стійкості – усувались заміною с/б);

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- у 10% випадків настають несправності №38 (витікання оливи по сальнику хвостовика редуктора – усувалося заміною сальника), №42 (відпущений самопідвід гальмівного важеля – усувався регулюванням), №44 (не працюючий гальмівний важіль – усувався заміною важеля), №48 (люфт в балансирах – усувався зміною с/б) та №55 (запотівання амортизаторів – рекомендувалася діагностика зі зняттям та при необхідності заміною);

- у 5% випадків настають несправності №№32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 45, 49, 56, 57, 58, які усуваються переважно заміною спрацьованих деталей та регулювальними роботами.

1.3 Аналіз причин та наслідків появи несправностей вантажівок SCANIA та MAN під час експлуатації

1.3.1 Двигун

Низький рівень оливи в двигуні. Експлуатація автомобіля при низькому рівні моторного масла у його двигуні не рекомендується з наступних причин. Підшипники колінчастих валів сучасних автомобілів представлені парою тертя, що складається з шийки колінвалу, виконаної з твердого матеріалу і вкладиша, виготовленого з м'якого матеріалу. У зазор між вкладишем і шийкою під тиском подається моторна олива. За нормальних експлуатаційних умов цей зазор повністю заповнюється мастилом, яке перешкоджає безпосередньому контакту шийки з вкладишем. При малому тиску масла відбувається контакт поверхонь зазначених елементів - утворюються блискучі відполіровані ділянки на вкладишах. Така ситуація не призведе до руйнування підшипника, якщо контакт деталей матиме короткочасний характер, плюс температура на поверхні вкладишів не буде високою.

Відповідь на запитання: "Які наслідки будуть в результаті низького рівня оливи в двигуні?", можна проілюструвати наступними міркуваннями та рисунком 1.62, на якому зображена тріщина у головці блоку ДВЗ, що виникла через перегрівання ДВЗ в силу підвищення температури в зонах тертя за відсутності достатньої кількості мастильного матеріалу під номінальним тиском.

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 1.62. Наслідки низького рівня моторної оливи у двигуні (тріщина у ГБЦ)

Припустима різниця об'ємів мастильного матеріалу в двигуні та відповідної мітки на щупі "максимум" прирівнюється до одного літра. Зменшення рівня моторної рідини нижче позначки "мінімум" є неприпустимим, оскільки виникне падіння тиску оливи, про що вказує лампочка-індикатор на панелі управління автомобіля. Така ситуація призводить до короткочасного напівсухого тертя між поверхнями підшипників ковзання (наприклад, корінних і шатунних шийок колінчастого валу з відповідними вкладишами), тобто безпосереднього контакту частин підшипника, і не становить великої небезпеки, якщо її одразу усунути. Якщо тривалий час їздити на автомобілі зі зниженим рівнем моторної суміші: падіння змащувального матеріалу можна вважати затяжним, достатнім для зносу або пошкодження внутрішніх деталей двигуна, зокрема, колінчастого та розподільного валів, шатунів, поршневої групи і т. ін.

Певна витрата моторної суміші спостерігається навіть у нових, абсолютно справних приводах, тому не варто ігнорувати перевірку рівня масла. Переймаючись питанням: "Куди зникає моторна олива?", потрібно систематично

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перевірити відсутність протікання з двигуна або мастильної системи, а також вимірювати компресію приводу.

З настанням так званого "масляного голодування" температура мастильного матеріалу значно зростає - рідина втрачає свої початкові фізико-хімічні властивості, присадки перестають виконувати захисні та антифрикційні функції, відбувається перегрів внутрішніх деталей силового агрегату, що порушує їхню роботу, в результаті чого може настати заклинювання кривошипно-шатунного та газорозподільного механізмів двигуна.

Контроль рівня моторного мастила потрібно контролювати за контрольно-вимірювальними приладами, а також за допомогою щупа у блоці циліндрів ДВЗ (рис. 1.63) і, за потреби, - доливати мастило до заданого рівня, [8].



Рис. 1.63. Щуп з мітками для вимірювання нижнього та верхнього рівня мастила та дійсний рівень мастила на ньому нижче мінімального рівня

Просідання та тріщини подушок встановлення двигуна на раму.
Характерний вузол подушки двигуна автомобіля показаний на рисунку 1.63.

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 1.63. Вузол подушки двигуна

Як правило, вібрація передається на раму чи кузов автомобіля через елементи встановлення двигуна, трансмісії, ходової частини, тощо. Щоб цього не відбувалося, двигун, коробка передач та інші вузли автомобіля кріпляться за допомогою спеціальних опор або так званих подушок.

Подушки (опори) двигуна або КПП - це гумометалеві вироби, призначені для кріплення двигуна, коробки передач і деяких інших деталей до рами чи кузова. Більш того, вони здатні гасити вібрацію прикріплених агрегатів.

Для виготовлення подушок двигуна і подушок КПП використовують метал і міцну гуму. Металева основа забезпечує механічну підтримку двигуна (або коробки передач), не дозволяючи йому переміщатися на різних режимах руху автомобіля. Гумова вставка, що знаходиться між металевими частинами, забезпечує амортизаційні властивості подушки, завдяки яким пригнічується вібрація. Конструкції подушок двигуна і КПП, призначених для різних автомобілів, відрізняються між собою. Оскільки двигун найчастіше кріпиться до кузова в трьох точках, то подушки часто класифікують на праві і ліві, а також передні і задні.

Крім звичайних гумових подушок, існують також гідравлічні подушки двигуна і коробки передач. Вони мають порожнини, заповнені гліколем або спеціальною гідравлічною рідиною. Також існують подушки двигуна (або коробки передач), виготовлені з поліуретану. Зрозуміло, демпферні характеристики як

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

гідравлічних, так і поліуретанових подушок відрізняються від звичайних гумових, але і коштують вони дорожче, [9].

Ознаками несправності подушок двигуна можуть бути незвичний шум, відчутна вібрація в кабіні при русі авто і її посилення при натисканні на педаль акселератора. Поштовхи, відчутні особливо при запуску двигуна, найчастіше вказують на розрив подушки двигуна або її надмірну жорсткість, а значне спрацювання або розрив подушки коробки передач може послужити причиною стукоту при перемиканні передач і прискоренні автомобіля.

Подушки двигунів та КПП є деталями одноразового використання і не передбачають ремонту, а потребують лише заміни на інші.

1.3.2 Система охолодження

Нормальна експлуатація автомобіля передбачає використання системи охолодження двигуна для його сталої номінальної температури, що унеможливить його перегрівання та можливе заклинювання.

Одним з елементів цієї системи є розширювальний бачок, (рис. 1.64), призначений для компенсації втраченої рідини з цієї системи.



Рис. 1.64. Розширювальний бачок з хладагентом [10]

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

В процесі експлуатації можливе руйнування бачка та утворення у ньому тріщин, а також послаблення вузлів його з'єднання з трубопроводами системи охолодження, і, як наслідок, - витік речовини. Потрібно уважно придивлятися до калюж, які може залишати автомобіль протягом деякого часу, коли він стоїть на місці. Якщо протікання хладагенту відбувається з причини тріщин у бачку та нещільних його з'єднань, то потрібно замінити бачок.

Потрібно мати на увазі, що протікання можуть статися і через несправності інших елементів системи охолодження. У такому випадку вони також потребують ремонту чи заміни, залежно від їх ресурсу.

1.3.3 Зчеплення та КПП

Ряд несправностей вузлів автомобіля обумовлений виходом з ладу деталей і складальних одиниць, призначених для ущільнення і унеможливлення витікання різноманітних рідин і, зокрема, мастильних матеріалів, особливо, якщо вони знаходяться під тиском.

Приклад ущільнення типу сальник показаний на рисунку 1.65.



Рис. 1.65. Сальник КПП

Подібні ущільнення призначені для однократного використання і не передбачають ремонту, а лише заміну за необхідності у процесі виконання ТО автомобіля. Для забезпечення надійності ущільнень подібні вироби однократного

використання потрібно міняти систематично згідно карти виконання робіт при технічному обслуговуванні автомобіля.

Подушки КПП та їх просідання показано на рисунку 1.66 та рисунку 1.67.



Рис. 1.66. Подушка КПП



Рис. 1.67. Просідання подушки КПП

У середньому термін служби опор коробки перемикання передач становить близько 100 тисяч кілометрів пробігу і більше. Однак під час тривалої експлуатації автомобіля опори силового агрегату зазнають різних навантажень, плюс перепади температур, що негативно позначається на їхньому стані. Гума подушок втрачає еластичність, розшаровується, або розтріскується і з часом взагалі руйнується.

Великі навантаження на опори КПП відбуваються під час рушання і гальмування автомобіля. При цьому, якщо водій віддає перевагу агресивному стилю водіння, тобто різко рушає з місця, різко гальмує, то подушки просто не зможуть прослужити свій термін служби і завчасно вийдуть з ладу.

Також до несправностей слід віднести і наїзди на різні перешкоди, коли може постраждати сам опорний кронштейн (рис. 1.68), а також знизити термін експлуатації опори може і протікання мастила або антифризу, що потрапляють на гумову основу подушки. Плюс до цього високе теплове навантаження в моторному відсіку при одночасному попаданні бризок холодної води, [11].



Рис. 1.68. Втомлена подушка та пошкодження опорного кронштейна КПП

1.3.4 Гальма

Характерні приклади спрацювання та поломок внутрішніх колодок гальм (рис. 1.69) та зовнішніх колодок гальм (рис. 1.70) ілюструють повне вичерпання їх ресурсу через вплив терміну їх роботи чи порушення умов їх експлуатації.

Підвищене спрацювання колодок, розташованих із зовнішнього боку, зазвичай відбувається внаслідок пошкодження гумового ущільнювача напрямних під впливом будь-яких зовнішніх факторів. Як наслідок, забруднення та вода, що потрапляють на них, викликають окислювальні процеси, через що поршень пересувається з відхиленнями і не втягується до кінця після закінчення гальмування. (рис. 1.70).

Підклинювання супорта призводить до інтенсивного спрацювання колодки через постійний контакт з диском. Для усунення даної несправності слід витягнути і промити напрямні, змінивши пошкоджені ущільнювачі.

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Внутрішні колодки конструктивно захищені від негативного впливу зовнішніх факторів. Така ситуація можлива через те, що після розгальмовування поршень не повертається у вихідне положення, частково притискаючи колодку до дискового елемента, або не дотискаючи гальмівні механізми. Це проявляється у стиранні деталі під певним кутом або відсутності її спрацювання через нещільне прилягання (рис. 1.69).



Рис. 1.69. Спрацювання внутрішніх гальмівних колодок



Рис. 1.70. Спрацювання зовнішніх гальмівних колодок

Найчастіше це відбувається через пошкодження ущільнювача поршня (сальника), котрий починає пропускати всередину циліндра бруд, що призводить до окислення і підклинювання вузла.

Несправність усувається демонтажем супорта, промиванням та очищенням циліндра, з подальшою заміною пошкодженого гумотехнічного виробу.

Втрата ресурсу внутрішніх колодок також може бути зумовлена важкими експлуатаційними навантаженнями, наприклад, при їзді по пересіченій або гористій місцевості. У такому режимі вони починають сточуватись в рази швидше зовнішніх пар, незалежно від конструкції гальмівних механізмів, [12].

Люфт гальмівних супортів – заміна р/к гальмівної скоби. Супорти поділяють за кількома параметрами:

- розташування - супорти передньої і задньої осі;
- ручник - з вбудованим або без вбудованого ручника;
- конструкція - бувають з плаваючою скобою або фіксованою конструкції.

Супорт з плаваючою скобою (рис. 1 71): число поршнів - один, два, чотири, шість, вісім і навіть дванадцяти поршневі (останні три різновиди відносяться до спортивних і авто класу Люкс).

Супорт з фіксованою конструкцією (рис. 1.72).



Рис. 1.71. Супорт з плаваючою скобою



Рис. 1.72. Супорт з фіксованою конструкцією

Основні ознаки і симптоми несправності супортів:

- тягне кермо в сторону, вліво або вправо;
- одне колесо під час руху нагрівається більше за інші;
- педаль гальма стає занадто м'якою;
- ручні гальма не працюють;
- стук під час їзди по нерівній дорозі (при гальмуванні стукіт пропадає);
- гальма із запізненням реагують на натискання педалі;
- збільшився гальмівний шлях машини, і, відповідно, зріс ризик ДТП.

У випадку появи у автомобіля таких ознак — обов'язкова діагностика на СТО або на спеціалізованому підприємстві, щоб привести до ладу гальмівну систему.

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Причини несправності супорта. З часом будь-які елементи в автомобілі зношуються і вимагають профілактичної заміни комплектуючих або ремонту основних деталей, механізмів чи агрегатів. Також деталі зношуються через неправильну експлуатацію автомобіля. Найпоширеніші причини несправностей:

- заклинювання поршня через потрапляння вологи під пильник, що призводить до корозії поршня;
- заклинювання напрямної супорта в скобі через відсутність мастила в отворах скоби;
- корозія і заклинювання напрямної скоби супорта через порушення герметичності пильників скоби;
- розшарування гальмівного рукава високого тиску через природний знос;
- великий відсоток вологи в гальмівній рідині, якщо вчасно її не замінили;
- протікання через зношеність гумових ущільнень і шлангів (з плином часу гума пересихає, розтріскується і починає пропускати рідину);
- повітря у гальмівній системі (при неякісному обслуговуванні чи ремонті без дотримання технології);
- проблеми з ручником (з'являються, коли трос ручного гальма зношується або обривається); при цьому можливе нерівномірне спрацювання колодок супорта (рис. 1.73);
- корозія штока через вологу (веде до заклинювання штока ручного гальма на агрегаті з ручником, [13].



Рис. 1.73. Нерівномірне спрацювання колодок заднього супорта в результаті несправності ручника

1.3.5 Підвіска та рульове управління

Течія робочої рідини з гідروпідсилювача керма – заміна ремкомплекту гідропідсилювача керма (заміна р/к гідропідсилювача керма).

Основним елементом гідропідсилювача керма (ГПК) є насос ГПК - вузол гідравлічної кермової системи (рис. 1.74). Основні функції цієї машини:

- створювати і змінювати тиск у системі;
- перенаправляти рідину до золотника розподільника кермової рейки, який при повороті керма розподіляє суміш у потрібну камеру гідроциліндра;
- полегшувати кермування автомобілем.

Стан насоса впливає на роботу інших агрегатів і вузлів, тому несправність насоса - серйозна проблема.



Рис. 1.74. Одноконтурний насос ГПК

Розглянемо докладніше можливі несправності, ознаки видів поломок, а також запропонуємо рекомендації для збільшення строку служби насоса.

Причини поломок насоса. Ресурс насоса ГПК залежить від дотримання правил експлуатації автомобіля. Фактори скорочення строку його служби:

- фізико-хімічні характеристики масла і несвоєчасність його заміни (невідповідне за допусками масло і стара суміш з продуктами зносу робочої пари засмічує насос і руйнує елементи насоса ГПК);

- стиль водіння (при агресивній їзді, особливо по бездоріжжю, елементи насоса застряють і заклинюють);
- ступінь натягу привідного ремня (перетягнутий ремінь поступово зношує підшипник і втулку у втулкових насосах);
- якщо викрутити кермо у крайнє положення більше ніж на 5 с, то відбувається критичне перевантаження насоса.

Вказані варіанти можуть стати причиною передчасної поломки насоса і виходу з ладу гідропідсилювача.

Несправності насоса і ознаки поломок:

- спрацювався підшипник, люфт валу, підвищений характерний шум насоса («виє» і «гуде»);
- протікання сальника;
- спрацювання лопаток ротора, нерівномірне спрацювання внутрішньої стінки статора і посадкових місць лопаток ротора;
- подряпини і задирання на редукційному клапані;
- руйнування корпусу насоса (тріщина чи розрив);
- незадовільний натяг привідного ремня, елемент зісковзує з маточини.

Кожна поломка має ознаки, за якими можна зрозуміти, що насос несправний як під час експлуатації автомобіля, так і під час його діагностики та ТО.

Повітря у магістралях. Про проблему сигналізує характерний шум насоса (сильне «гудіння»), піна і бульбашки повітря у бачку ГПК, (рис. 1.75).

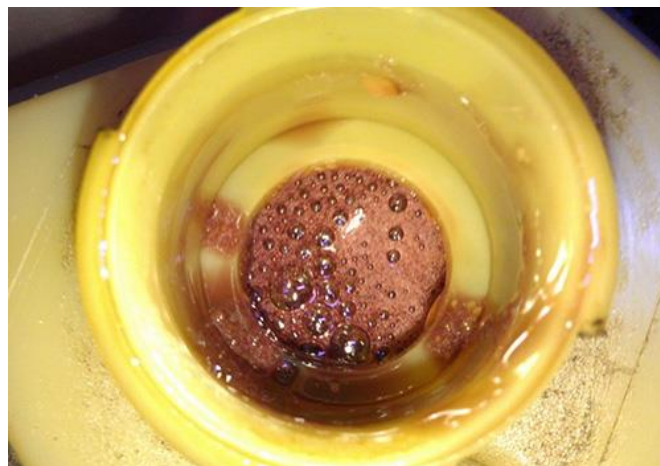


Рис. 1.75. Бульбашки повітря у бачку - ознака можливої несправності насоса ГПК

Велика кількість повітря у системі гідропідсилювача збільшує рівень рідини у бачку вище припустимого і може витиснути суміш через кришку резервуару.

Можливі дві причини потрапляння повітря:

- тріщина у корпусі насоса, трубопроводі, елементах з'єднання;
- спрацювання окремої деталі - сальника, ущільнюючого кільця, гумового рукава. Якщо бачок кріпиться безпосередньо до насоса, причиною потрапляння повітря може стати спрацювання гумового ущільнюючого кільця на стику між насосом і резервуаром.

Насос «гуде» постійно. Сторонній гул сигналізує про те, що насос не здатний створювати потрібний тиск. Причин багато - спрацювалися масло забірні плити, підшипник вала або робоча пара, нерівномірно спрацювалася внутрішня частина статора. Якщо спрацювався підшипник, насос «гудітиме» весь час і звук буде підсилюватися разом зі збільшенням обертів двигуна.

Насос «свистить» при повороті рульового колеса. Сторонній «свист» і «вереск» з'являється, коли привідний ремінь недостатньо натягнутий на маточину і прослизає у моменти навантаження. Інша можлива причина - ремінь спрацювався і розтягнувся.

Поважчало кермо. Якщо разом зі збільшенням обертів двигуна кермо стає легшим, значить спрацювалася робоча пара насоса. Якщо кермо не крутиться зовсім, причин може бути декілька:

- задирання і серйозні пошкодження редукційного клапана, через що елемент заклинює;
- повний вихід з ладу насоса;
- кільцеве спрацювання корпусу розподільника рейки.

Для надійної роботи насоса ГПК протягом розрахункового терміну його служби потрібно:

- своєчасно перевіряти і міняти масло гідропідсилювача (перевіряти стан масла треба мінімум раз на 15 тисяч кілометрів пробігу);
- використовувати тільки якісну і відповідну за допусками рідину;

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- стежити за рівнем масла у бачку ГПК;
- взимку протягом 1...5 хв не крутити кермо до прогрівання системи;
- для ліквідації протікання рідини не використовувати герметики і присадки, а виконати діагностику і відповідну заміну ущільнень чи виконати ремонт його деталей, [14].

Люфти в наконечниках подовжньої та поперечної тяги – заміна наконечників, або тяги.

Характерні пошкодження вузла наконечника рульової тяги показані на рисунку 1.76.



Рис. 1.76. Пошкоджений пильовик та різьба шарового пальця

Найпоширеніші дефекти рульових наконечників - прорив гумового пильовика, зношення пластикової втулки або сферичної поверхні пальця, ослаблення пружини, пошкодження різьби шарового пальця.

Пошкоджений пильовик може стати причиною забруднення і зносу шарнірного з'єднання.

Основні причини передчасного зносу рульових наконечників під час експлуатації:

- агресивна манера їзди - різкі повороти керма й активне маневрування на нерівній дорозі;

- їзда по неякісному покриттю, поєднаний з поворотом наїзд на високі перешкоди (бордюри, колоди);
- обертання керма на нерухомому авто;
- вплив хімічно агресивних сполук;
- часті перепади температур.

До пошкодження вкладиша іноді призводить некваліфікована заміна деталі на СТО. Порушення цілісності пильовика або його зміщення через руйнування стопорного кільця часто стають причиною забруднення і швидкого зносу шарніра.

Найбільші навантаження на кермові наконечники виникають при швидкому русі на нерівних дорогах з активним маневруванням. При провертанні коліс нерухомого автомобіля навантаження на елементи рульової системи зростає до 1 т. За розміреного стилю їзди хорошими дорогами наконечники рулевих тяг ходять до 100 000 км. У разі поєднання хоча б трьох перерахованих вище факторів ризику симптоми несправності кермових наконечників можуть проявитися вже через 20-30 тис. км, а в разі механічного пошкодження чохла-пильовика - ще швидше.

Заміна кермових наконечників. Спрацювання рулевих наконечників може спостерігатися вже через 20...30 тис. км пробігу. Про необхідність відновлення або заміни деталі можна судити після вищевказаних перевірок. Наконечник і/або тяга йде під заміну цілком, якщо:

- відчувається сильний люфт шарніра;
- вкладиш шарніра видавлений або сильно зношений;
- зруйнований корпус деталі;
- порушена цілісність пальця і/або його різьбової частини.

Відновлення рулевих наконечників має сенс тільки в разі порушення цілісності пильовика або руйнування стопорних кілець, за незначного вимивання та забруднення мастила. Необхідні запчастини входять до ремонтних комплектів рулевих наконечників.

У разі порушення різьбової частини рульового наконечника подальша експлуатація неможлива.

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тривале ігнорування несправностей рульових наконечників загрожує не тільки підвищеним зносом окремих деталей автомобіля, а й зниженням безпеки.

Водій зіткнеться з такими технічними проблемами:

- порушення кутів встановлення коліс (збіг/розвал);
- прискорений і нерівномірний знос шин;
- підвищення навантаження на рульову рейку і підсилювач керма.

Несправність наконечників рульових тяг позначається на комфорті та безпеці їзди. Можливі наслідки дефектів: порушення курсової стійкості; погіршення керованості; повна втрата керування.

Останнє можливе за найгіршого з варіантів: руйнування корпусу шарніра, випадання пальця наконечника, відкручування гайки, руйнування різьбової частини, (рис. 1.77). Наконечник, що розвалився (рис. 1.78), може стати причиною повної втрати керування автомобілем, що автоматично призведе до аварійної ситуації, [15].



Рис. 1.77. Різь шарового пальця



Рис. 1.78. Наконечник, що розвалився

Завеликий знос гуми на 1-й осі - перевірка та регулювання сходження. «З'їдання» гуми може відбуватися через нерівномірне розташування коліс відносно подовжньої площини симетрії рами. Розвал відповідає за положення колеса вертикальної осі, коли збіг відповідає за розміщення коліс при заході в поворот.

При неправильних показниках через певний час може почати «під'їдати» гуму з усіх боків і на різних колесах. Наприклад, якщо спрацювання

спостерігається на внутрішній стороні, отже, зроблений занадто великий нахил всередину - розвал. Відповідно, якщо знос зовнішньої сторони, це позитивний розвал. Значить колеса під нахилом у різні боки. Також при неправильному розвалі гуму може «підїдати» на одному колесі з внутрішньої сторони, на іншому із зовнішньої (рис. 1.79).

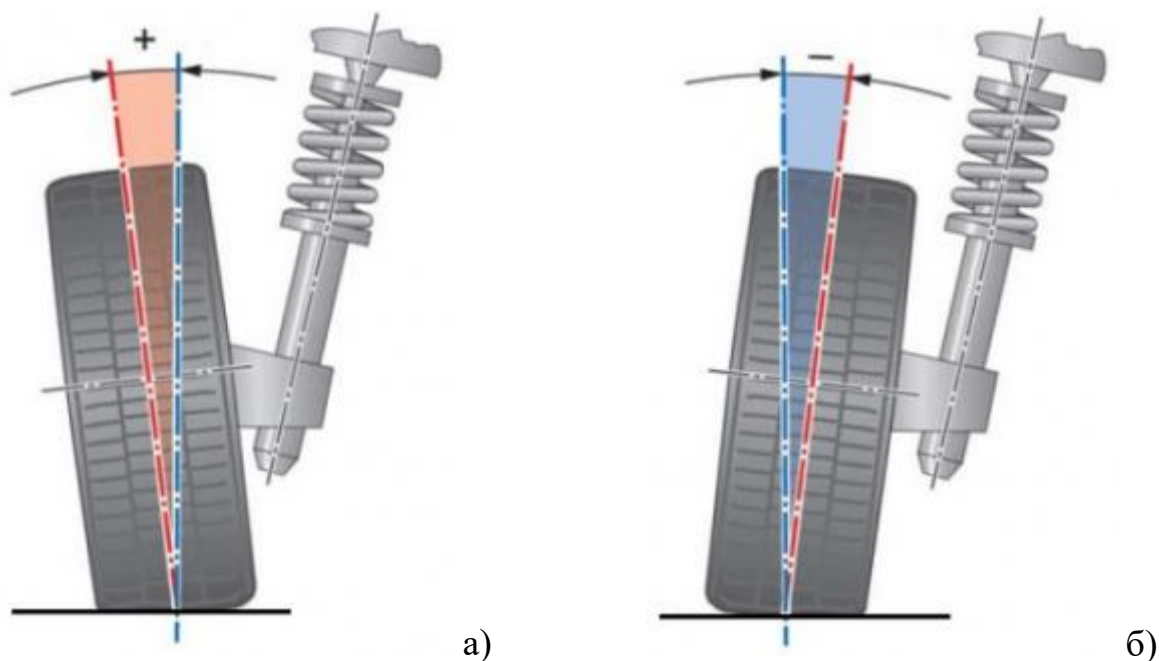


Рис. 1.79. Позитивний (а) та негативний (б) кут розвалу

Під час експлуатації автомобіля та при проведенні ТО потрібно контролювати тиск в шинах, оскільки низький або високий тиск шин та нерівномірність тиску безпосередньо впливають на їх довговічність та швидкість спрацювання. Крім того, неправильне зберігання шин у літній чи зимовий сезон, старіння, дефекти під час виготовлення також прискорюють їх вихід з ладу, [17].

За нормами виробників експлуатації шин, вік яких перевищує десятирічний термін, забороняється, [18].

Шворні для вантажної техніки: ремонт і заміна.

Шворінь - відповідний елемент до сидельно-зчіпного пристрою (ССУ) тягача, що знаходиться під великим навантаженням. У парі з опорним майданчиком він має відмінний запас міцності, проте після довгої експлуатації вузол все ж таки схильний до зносу і потребує ремонту або заміні на новий.

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

Шворінь не ламається в один момент, його поступове зношування водій визначає за такими ознаками.

Нерівномірне спрацювання протектора. Зазвичай причина у неправильному розвалі-сходженні. Якщо впевнені, що він зроблений якісно, причина у шворнях. Проблема може бути не в зносі, а в неправильному встановленні. Якщо деталі нові та не зношені, майстри повідомлять вам про це. Достатньо просто відрегулювати їх. Під час руху машину веде вправо чи вліво. Відбувається це через різницю між кутом установки лівого і правого шворня, звичайній проблемі при зносі деталі.

Стук при їзді збоку, де встановлюють шворні.

Кермо крутиться важко, а при повороті колеса чути скрип.

У середньому шворні зношуються кожні 60...80 тис. км. Ця цифра змінюється залежно від моделі машини, стилю водіння, якості доріг та регулярності ТО. Не варто затягувати із заміною, це проста та швидка процедура. Остаточна поломка шворнів призводить до неприємних попутних проблем з підвіскою, усунення яких обійдеться набагато дорожче.

Умови, при яких потрібна заміна шворнів. Перевіряти стан вузла необхідно після кожні 50 тис. км пробігу. Якщо під час огляду виявлено помітний зазор у напрямку руху — отже, настав час його замінити. В іншому випадку власника очікують неприємні наслідки: через болтанку, що виникає, пошкодження можуть отримати елементи кріплення і рама.

Часто причиною оновити систему під'єднання до напівпричепа стає зношування опорної плити. Проблема притаманна фур, службовців не перший рік. Металоконструкція втрачає міцність від перенесених навантажень та корозії. Зменшується товщина перекриттів, поверхні та ребра деформуються.

В цьому випадку ремонт шворнів поєднується з посиленням опорної плити. Залежно від конструкції причепа проводять додаткові роботи. Наприклад, при обслуговуванні безрамної моделі може знадобитися часткове розбирання підлоги.

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Типи кріплення шворня. Залежно від конструкції шворинь напівпричепа фланцевого типу монтується за допомогою наступних видів з'єднань: болтове, зварний шов, комбінація цих двох способів.

Ця проблема характерна як для SCANIA та MAN під час експлуатації. [4].

1.3.6 Несправності вантажної пневмопідвіски: ознаки і причини

Сучасні вантажівки включають механізми та системи, які приводяться у працездатний стан під впливом стисненого повітря. Їхнє нормальне функціонування забезпечується компонентами пневмосистеми, виступаючими виконавчими органами системи гальмування, механізму зчеплення та пневматичної підвіски, яка часто виходить з ладу набагато раніше передбачуваного часу.

Тільки своєчасне виявлення та вирішення проблем, пов'язаних з пневмопідвіскою здатне забезпечити безпеку їзди та вантажоперевезень, через що потрібно бути в курсі ознак та причин несправностей цього механізму, щоб мінімізувати ризик їх виникнення.

Ознаки поломок. Симптомів, які свідчать про необхідність звернутися на СТО багато, проте найголовніший і найпомітніший незброєним оком – один. Якщо в порівнянні зі звичайним станом автомобіль присів, а при увімкненні не піднімається у звичне становище, то варто задуматися, чи вантажна пневмопідвіска справна.

Найчастіше водіїв підводять повітряні подушки, які зношуються, але виходять з ладу не одночасно, а одна за одною. Якщо вантажівка присідає на одне колесо, тоді як при його пуску і запуску компресора відповідно від колеса, де опущена пневмостійка, лунає свист. Це свідчить саме про несправність пневмоподушки. Ремонт пневмостійок і тим більше ремонт пневмопідвіски в цілому заняття недешеве. Тому потрібно мати уявлення про термін служби та причини несправностей окремих елементів пневматичної підвіски.

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Строк служби. Як правило, ресурс вантажної пневмопідвіски становить 250 тис. км. Проте на практиці автовласники звертаються за ремонтом за результатами 150...200 тис. км пробігу. На показники зносу системи впливають як особливості експлуатації, так і якість дорожнього покриття, і навіть часті контакти з хімічними реагентами, використовуваними комунальними службами.

Причини несправностей. Кожен елемент системи вантажної пневмопідвіски може вийти з ладу з тих чи інших причин. Так, наприклад, сталевий сердечник пневморесори ламається через некоректний монтаж, зберігання або транспортування. Його потрібно зберігати в приміщеннях без освітлення, сухим повітрям та з кімнатною температурою, монтувати за допомогою професійного інструменту та перевозити, беручи до уваги всі рекомендації виробника.

Що стосується верхньої торцевої поверхні пневмобалону, то вона може стертися через несумісність верхньої кришки або поршня безпосередньо з пневматичним балоном. Уникнути цього можна користуючись рекомендаціями та інструкціями, які розповідають, як правильно виконувати заміну пневмобалону. Знайомимося з рештою можливих несправностей цього елемента, і через що вони з'являються:

- порушення герметичності – неправильний монтаж пневмоподушки, що супроводжується пошкодженням конічного ущільнювача;
- утворення похилих складок – скручування внаслідок установки, що проводиться з порушеннями;
- розрив чи розріз – вплив таких гострих сторонніх тіл як каміння, скло, метал тощо, защемлення кріпильними елементами.

Втім, решта компонентів системи також можуть виходити з ладу з не менш різноманітних причин. Докладніше про це:

- зрив кріпильного болта – відбувається внаслідок перевищення затяжки граничної величини;
- корозія виготовлених з металу компонентів пневморесори - проявляється в результаті псування захисного шару кріпильних елементів під час монтажу;

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- зміна конструкції пневморукави та виривання верхньої пластини пневматичної ресори – відбувається через поломки системи регулювання робочих параметрів амортизаторів, а також ходу підвіски;

- виривання сердечника – відбувається, як правило, внаслідок зайвої дії на пневматичний балон автотранспорту та аварійному ході пневматичної підвіски;

- зміна зовнішнього вигляду розташованої зверху пластини або поршня – спостерігається при регулярному надмірному навантаженні на пневматичний балон;

- тріщини будь-яких розмірів на гумі – виявляються через природне зношування матеріалу, регулярних навантажень динамічного характеру, впливу, як правило, високих температур, а також особливостей сезону;

- псування поверхні пневмобалону – відбувається через вплив таких хімічно активних речовин як розчинники, олії, а також мастило, яке виступає найголовнішим шкідником і значно скорочує термін служби елемента;

- стирання головної поверхні пневмобалону - дається взнаки через механічний знос, який викликається частим контактом зі сторонніми предметами, елементами автотранспорту і брудом, що збирається на бічній частині поршня;

- утворення складок та зламів – відбувається через тривалу експлуатацію машини без тиску;

- поява пробоїн у пневмобалоні чи поршні – стає причиною регулярного та важкого контакту поршня з верхньою кришкою, а також відсутності відбійника чи буфера.

Також до найбільш популярних несправностей входять розрив оперізувального кільця, а також виривання поршня, які стають результатом перевантаження автотранспорту, [6].

Вантажні автомобілі MAN – один з найбільш надійних та довговічних видів транспорту на вітчизняних дорогах. Під впливом зовнішніх причин або зносу деталей час від часу можуть траплятися неполадки. Найбільш небезпечна ситуація – якщо двигун не заводиться.

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3.7 Мал. Різновиди несправностей двигуна та причини їх виникнення

Основні симптоми, які вказують на серйозні проблеми з двигуном: не заводиться автомобіль або не крутить стартер.

Однією з причин поломки може бути проблема з паливом:

- в паливній системі з'явилося повітря;
- в баку немає палива або перекритий кран;
- поломка, розгерметизація, закупорка паливопроводів, скупчення конденсату.

Потужність двигуна знижується при потраплянні повітря в паливну систему, при закупорці повітряного фільтра або вихлопної труби. Регулярно потрібно перевіряти рівень масла в піддоні – якщо він занадто високий, потужність буде недостатньою. І найочевидніший варіант: механізм зносився або із самого початку не відповідав очікуваним вимогам.

Автомобіль не буде заводитися, якщо сталося пошкодження внутрішньої системи, наприклад, паливо із вмістом води задерло поршень.

Чому двигун заводиться, але глухне, не набираючи обертів? Можливі несправності:

- паливний або повітряний фільтр закупорився;
- погана якість палива, потрапляння води;
- запусився механізм відбору потужності.

Обов'язково потрібно стежити за станом електрообладнання, контролювати заряд акумулятора, безперервність електричного кола.

Якщо двигун не зупиняється – паливний насос неправильно відрегулювали, або він прийшов в непридатний стан. До цього також призводять пошкодження, блокування системи тяг пристрою зупинки.

У холодному стані двигун може заводитися погано або не спрацьовувати зовсім. Це свідчить про закупорку паливного фільтра парафіном або про поломку електрофакельного пристрою, [7].

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4 Характерні відмови вантажівок SCANIA та MAN під час експлуатації

1.4.1 Підвісний підшипник

Підвісний підшипник (рис. 1.80) складається з подушки із гуми, залізної обойми та власне підшипника.

У підшипник ставиться вал і закривається шайбами, які захищають його від проникнення, вологи та бруду. Механізм заповнюється спеціальним мастилом, що збільшує термін його експлуатації.



Рис. 1.80. Підвісний підшипник

Підвісний підшипник: захищений від впливу довкілля; стійкий до вібрацій; з його допомогою кардан працює тихо.

Підшипник відповідає за фіксацію правильного положення валу та осі. Також він підтримує сприйняття і передає навантаження до осової і радіальної. Підшипник забезпечує: кочення; обертання; рух уздовж осі, який робиться з меншим опором.

Підшипник розташований на стику двох валів між коробкою передач і заднім мостом. Відстань знаходження підвісного підшипника залежить від марки автомобіля. У зарубіжних та вітчизняних автомобілів відстань помітно відрізняється.

Підвісний підшипник закріплює проміжні елементи кардану, забезпечуючи їхнє легке обертання. Вал вставляється у гумову подушку підшипника. Він дає можливість:

- спокійно переносити кутові та радіальні навантаження;
- захищає вал від агресивних дій довкілля;

- допомагає валу робити вільну та безшумну роботу, позбавлену усілякої вібрації.

Діагностику підвісного підшипника слід проводити у автомобільному центрі. Там допоможуть чітко визначити область несправності та з'ясувати причину її виникнення. Під час діагностики потрібно дивитися на певні ознаки, які означають порушення роботи підвісного підшипника.

Основні ознаки поломки, це: вібрування та глухе постукування в районі валу, під час руху автомобіля.

Діагностику проводять таким чином. Машина встановлюється на естакаду. Як альтернатива, машина ставиться на оглядову яму або підйомник.

Механік спочатку перевіряє люфт, це робиться за допомогою руху деталі руками по осі. як перевірити підвісний підшипник півосі Далі обертається сам кардан та прослуховується поведінка підшипників. Якщо чути скрегіт, вібрації, стукіт і перекочування, то підвісний підшипник замінюється. як перевірити підвісний підшипник Далі оглядається корпус деталі. Механіки перевіряють герметичність кріплень підшипників. Неприпустимо навіть невелике витікання мастила. Потім спеціаліст оглядає кронштейн підшипника. Його кріплення має бути надійним. Послідовність цих дій допомагає визначити справність підвісного підшипника та ступінь його зношеності [19].

1.4.2 Ресори лопаються. Просідання нижніх ресорних пальців – заміна пальців

За допомогою пальця передньої ресори і пальця задньої ресори виконується кріплення ресори до рами (кузова) транспортного засобу. Вони відповідають за безпеку і спільно з втулкою з'єднують тримач рами з осьовими пружинами.

Палець ресори є досить примхливим елементом ходової частини автомобіля, який потребує регулярного огляду і періодичної заміни.

Під час ремонту потрібно зняти ресори, розібрати конструкції і промити всі частини.

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Діставшись до пальців варто оцінити серйозність пошкоджень.

Якщо на поверхні є лише неглибокі відколи в малій кількості, то їх можна обробити герметиком.

Якщо тріщин багато і герметизувати їх не вийде, слід виконати заміну пальців ресори.

Заміна пальців ресор. Про те, що потрібен ремонт або заміна пальців попереджають шуми, що виникають у підвісці автомобіля. Палець можна просто вибити з ресори, але краще скористатися спеціальним знімачем. Витягти деталь буде простіше, якщо попередньо зняти і повністю розібрати ресору.

Якщо машина продовжує працювати, але на втулках і пальцях явно є люфт, то для заміни необхідно:

- виставити автомобіль на спеціальні опори, від'єднати колеса і демонтувати амортизатори;
- потім слід звільнити пальці накладок стремянки, відвернувши гайки і діставши гумовий буфер;
- для розвантаження ресор треба підняти міст, а потім трохи відкрутити пальці і гайку, щоб звільнити ресори;
- розібрати ресору і вилучити деформований палець, а на його місце поставити новий;
- зібрати все у зворотній послідовності.

Щоб рідше проводити заміну пальця ресори потрібно регулярно виконувати обслуговування ходової частини транспортного засобу, [16].

Ресорні пальці. Компанія має великий модельний ряд тягачів, фургонів, самоскидів, міксерів та іншої техніки. Зазвичай, це великі автомобілі з потужними силовими агрегатами, важкою конструкцією. Передня підвіска розрахована на певне навантаження, зазначене у заводських супровідних документах на авто. Перевищення цього навантаження викликає їх швидке зношування.

Вартість та складність робіт із заміни залежить від таких факторів:

- конструкція та модель автомобіля, що визначає тип та будову підвіски;

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- вибрані для відновлення автозапчастин, краще вибирати вузли оригінального виробництва;
- ступінь руйнування – часто недостатньо замінити лише ресору, потрібний комплекс робіт;
- вік автомобіля та зношеність основних вузлів підвіски, сполучних елементів.

На сервісі така процедура зазвичай досить дорога, оскільки процес трудомісткий і потребує багато часу. Для зняття старої ресори, її ремонту чи заміни потрібні особливі умови. Важке авто важливо безпечно виставити на підйомному механізмі, забезпечити страхування майстрів від травм та нещасних випадків. Для розбирання потрібен спеціальний інструмент.

Кріпильна частина, яка закріплює ресору може лопатись.

Процес заміни передніх ресор на Scania

1. Діагностика підвіски, щоб визначити всі видимі неполадки, які потребують відновлення.

2. Визначення каталожних номерів заводських запчастин, необхідні усунення поломок.

3. Підбір деталей у каталозі, демонтаж старих ресор (зазвичай ремонт роблять одразу з двох сторін).

4. Встановлення нових придбаних деталей, використовуючи якісні кріпильні деталі, найчастіше це нові кріплення.

5. Тестування підвіски за умов сервісу, перевірка роботи під навантаженням, виконання необхідних вимірів.

Ресора. Коли варто звернутися до сервісу при проблемах з ресорами (рис. 1.81).

Найчастіше процес заміни сайлентблоків передньої ресори та встановлення «ремонтних» пальців є тимчасовим. Після виконання цієї недешевої процедури доведеться знову відвідувати сервіс та готувати кошти для заміни всього елемента.

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вигідніше відразу купити вузол у зборі або нову деталь, що вийшла з ладу, і замовити її установку.



Рис. 1.81. Ресора

Ознаки того, що потрібно звернутися до майстра, такі:

- під час гальмування автомобіль почав клювати носом, поведінка змінилася;
- візуально кабіна може стояти не ідеально рівно, просідати на одну сторону;
- під час руху помітно збільшилася жорсткість проходу нерівностей на авто;
- візуально можна відстежити ресору, що зламалася, або її перекіс;
- підвіска почала "пробиватися" на середніх нерівностях, комфорт зменшився.

Ходові якості автомобіля змінюються відразу, як тільки один з листів ресори приходить у непридатність (рис. 1.82). Також поломки можуть бути пов'язані не з листами, а з елементами кріплення. Вироблення «пальців» загрожує постійним деренчанням та появою стукотів при поїзді. Автомобіль у таких випадках варто загнати на сервіс та провести діагностику.

Ремонт залежить від комплексу необхідних робіт. Це може бути повна заміна вузла, зміна одного аркуша, встановлення нових «пальців», сайлентблоків та інших елементів. Якщо проблема давня, може знадобитися також діагностика і ремонт всієї передньої ходової частини автомобіля. Для Scania такий ремонт важко назвати дешевим, процедура вимагає багато сервісного часу на станції. Термін роботи –

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повний робочий день на дві ресори у передній підвісці. Процес може затягнутися, якщо виникнуть труднощі з демонтажем та збиранням елементів, [5].

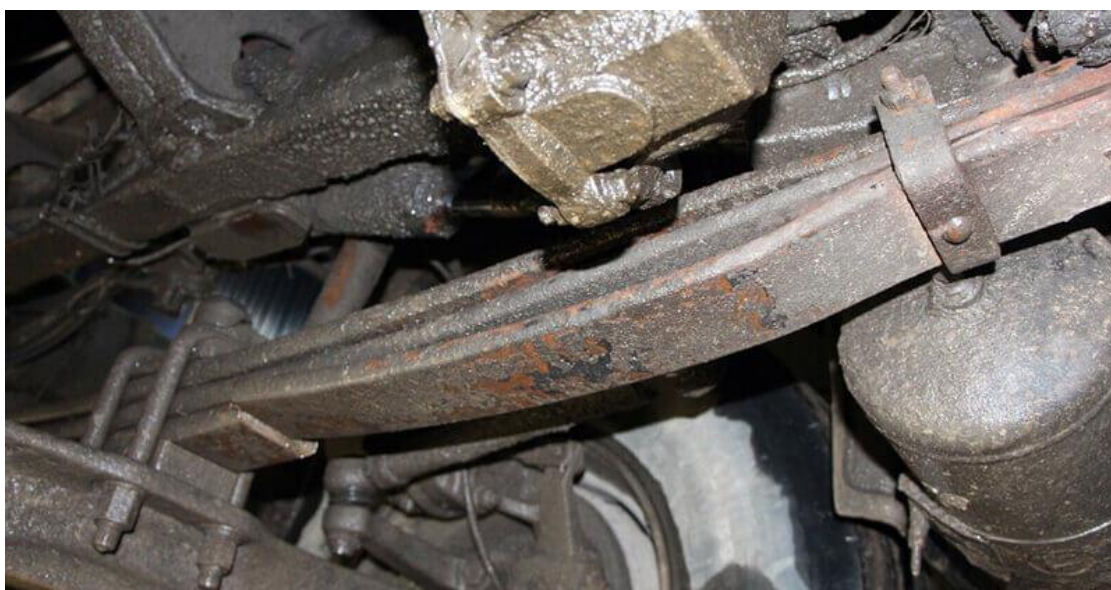


Рис 1.82. Спрацювання ресори

1.4.3 Амортизатори рвуться, протікають, якщо техніку використовувати у кар'єрах

Пружини (рис. 1.83) та амортизатори (рис. 1.84): функції, причини зносу та рекомендації щодо заміни.



Рис. 1.83. Пружина амортизатора



Рис. 1.84. Амортизатори

Низька якість дорожнього покриття, агресивний стиль водіння, відсутність своєчасної діагностики та ремонту надають підвищене навантаження на підвіску транспортного засобу. Амортизатори - найуразливіші частини ходової частини. Але вони працюють у тандемі з пружинами, які приймають на себе всі удари та пом'якшують поштовхи. Пружні комплектуючі деталі роблять процес руху максимально комфортним та безпечним. Вони перешкоджають відриву колеса від поверхні дорожнього полотна при сильних ударах та потраплянні на нерівності. І головне питання, яке хвилює багатьох автомобілістів: «Чи потрібно міняти пружини при встановленні амортизаторів?».

На відміну від амортизатора, що характеризується вразливістю, пружина — міцна деталь, здатна витримувати величезні навантаження, тому заміна її здійснюється рідше. У разі акуратної експлуатації транспортного засобу цей елемент має значний експлуатаційний ресурс (200...300 тис. км).

Причини зносу пружин. Тільки за правильної взаємодії двох деталей одного механізму забезпечується нормальна робота підвіски. Пружини "тримають" транспортний засіб. Але їх функції контролюються амортизаторами. Якщо одна з

комплектуючих механізму виходить з ладу, підвищується можливість появи несправностей інших елементів підвіски. Основні причини поломки пружини:

- природне зношування та корозія металу;
- пошкодження поверхні деталі через тертя чи удари каміння;
- регулярне навантаження транспортного засобу;
- агресивна манера їзди та подолання нерівностей траси на високих швидкостях.

Вихід цього елемента з ладу негативно позначається на рівні комфорту та безпеки, знижується керованість авто та плавність ходу підвіски (рис. 1.85).

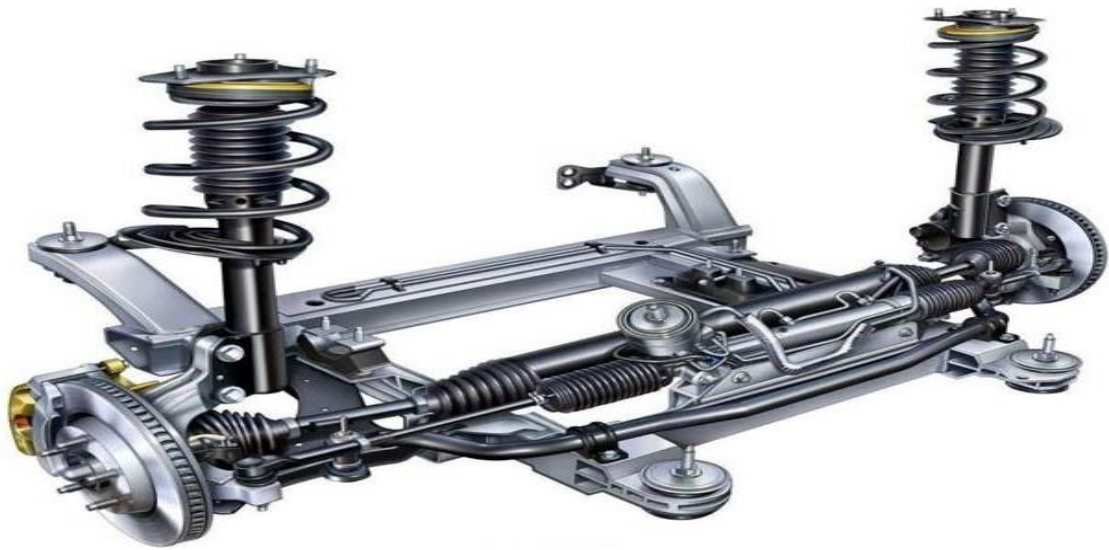


Рис. 1.85. Передня підвіска автомобіля

Заміна амортизаторів – популярна процедура. Але чи варто її поєднувати із встановленням нових пружин? Заміну пружних елементів механізму рекомендується проводити через кожних 80...100 тисяч кілометрів. Навіть при спокійному водінні та акуратних входах у поворот металеві деталі втрачають свої експлуатаційні характеристики. Пісок, реактиви, каміння - всі склади, що використовуються для посипання доріг, сприяють розвитку корозії, внаслідок чого комплектуючі швидше зношуються, скорочуючи експлуатаційний ресурс.

Заміна пружин – обов'язкова процедура у таких випадках:

- наявність деформацій у витках;
- корозія металевого покриття;

- зниження висоти кузова або різниця у передній та задній частині авто.

Змінювати комплектуючі підвіски рекомендується при кожній другій установці амортизаторів. У разі нетривалої експлуатації машини можна відкласти оновлення до 3 разу. Для рівномірного спрацювання пружин рекомендується міняти пружини місцями. Такі запчастини ставляться парами. Це дозволяє усунути дисбаланс та забезпечує хорошу керованість [20].

1.4.4 Трубки пневмоприводу та пневмогальм рвуться або протираються

Пневматичний гальмівний привід - вид конструкції гальмівної системи, яка використовує в якості енергоносія стисле повітря. Пневматичні гальма використовують у різних видах транспорту: пасажирські автобуси; вантажні комерційні автомобілі; спеціалізована техніка - грейдери, бульдозери, навантажувачі, автокрани, інші велико- й малогабаритні спецзасоби; залізничний транспорт.

Для автомобільного варіанту пневматичного гальмівного приводу слід звернути увагу на такі складові, як:

- види пневматичних гальмівних систем;
- конструкції і принципи роботи пневмоприводу;
- основні переваги і недоліки пневматики у порівнянні з гідравлічними гальмами;

- несправності, які виникають у роботі пневмогальм, ознаках і наслідках поломок;

- рекомендації стосовно подовження строку служби гальмівної системи.

Класифікація пневматичних гальмівних систем.

Пневматичний гальмівний привід використовують окремо або в комплексі з іншими системами (приклади - комбіновані гальмівні системи електропневматичного або пневмогідравлічного типу).

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пневматичні гальмівні системи також класифікують за кількістю робочих контурів-магістралей. Зустрічаються 3 види систем: одно контурні; двоконтурні; багатоконтурні.

Одно контурні системи. Особливість - магістралі на передні та задні колеса об'єднані в одну гілку, а інтенсивність потоку стислого повітря контролює один гальмівний кран. Одно контурна модель пневматичної гальмівної системи - застарілий тип конструкції, який здебільшого зустрічається тільки на старих моделях вантажних автомобілів і автобусів.

Двоконтурні системи. Відмінності зрозумілі з назви - магістралі гальмівної системи автомобіля розділені на дві гілки. Одна гілка передає стисле повітря на передні колеса, друга - на задні. Потік енергоносія контролюють два гальмівних крани - по одному на кожен контур магістралей. Двоконтурна конструкція більш надійна, ніж одно контурна. Якщо вийшла з ладу гілка задньої вісі, передні гальмівні вузли продовжують функціонувати і навпаки.

Багатоконтурні системи. Особливість - складна, але ефективна і надійна конструкція. Багатоконтурні пневматичні системи зустрічаються у великих вантажних автомобілях і складаються з трьох і більше контурів. Багатоконтурна гальмівна пневмосистема збільшує стійкість, полегшує управління і зупинку вантажівки.

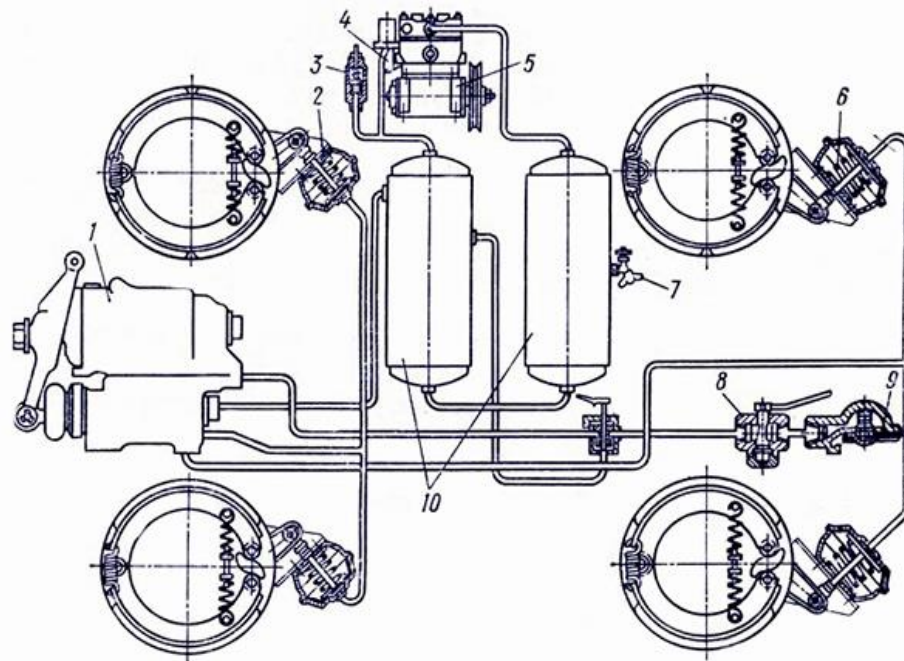
Конструкція пневматичної гальмівної системи. Конструкція пневматичного гальмівного привода приблизно однакова для всіх видів автомобілів (рис. 1.86). Відрізнятися можуть окремі вузли і елементи.

Компресор нагнітає повітря в ресивери (балони). Компресор встановлюють у передню частину автомобіля біля блоку двигуна. Агрегат працює від клиновидного ремня, який поєднує шків компресора і шків радіаторного вентилятора.

В ресиверах зберігається запас стислого повітря. Пневматичні гальма обладнані двома ресиверами. Перший балон, який у народі називають “мокрим”, обладнаний запобіжним клапаном и краном для зливання конденсату. На другому ресивері є тільки кран для зливання конденсату. Запобіжний клапан, який

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

контролює тиск у другому балоні, встановлений далі по магістралі у гальмівному крані.



1 - двосекційний гальмівний кран, 2, 6 - гальмівні камери (силові циліндри), 3 - запобіжний клапан, 4 - регулятор тиску, 5 - компресор, 7 - кран відбору повітря, 8 і 9 - роз'єднувальний кран із з'єднувальною голівкою, 10 - ресивери (повітряні балони), 11, 12 - гальмівні барабани у зборі;

Рис. 1.86. Загальний вигляд пневматичної гальмівної системи

Запобіжний клапан захищає систему від перевантаження і скидає надмірний тиск. Кількість захисних клапанів залежить від типу конструкції і кількості контурів магістралей.

Регулятор тиску контролює і підтримує оптимальний тиск в системі, а за необхідності впускає або випускає повітря у пристрій розвантаження компресора.

Гальмівний кран - комбінований поршневий вузол, який розподіляє потоки стислого повітря по системі, послідовно заповнює енергоносієм всі контури пневмосистеми і гальмівні камери. Гальмівний кран - вузол, який поєднує ресивери і гальмівні циліндри коліс. Кількість гальмівних кранів у пневматичній системі залежить від кількості контурів.

Осушувач повітря - виокремлює пари води і інші домішки (наприклад, пари масла) із повітря, яке всмоктується. У сучасних моделях автомобілів осушувач суміщений з регулятором тиску, тому останній як окремий вузол відсутній.

Гальмівні вузли з силовими циліндрами (гальмівними камерами). Встановлені на колесах автомобіля, відповідають за зупинку транспортного засобу. Кожен вузол обладнаний гальмівним циліндром, до якого за трубопроводом під тиском надходить повітря і який притискає гальмівні колодки до барабана.

Роз'єднувальний кран. Елемент зустрічається тільки у тягачах з причепами. Через кран пневматичну гальмівну систему тягача з'єднують з гальмівною магістраллю причепа. Кран об'єднує дві системи, збільшує стійкість і керованість автомобіля, зменшує ризик заносу причепа при гальмуванні.

Пневмопідсилювачі – агрегати, що збільшують показники тиску до необхідного рівня і зменшують навантаження на компресор. Кількість підсилювачів відрізняється у різних моделях автомобілів.

Трубопровід – це система труб і шлангів, що з'єднує всі вузли і елементи. Кількість відгалужень трубопроводу залежить від кількості контурів пневматичної гальмівної системи.

Педаць гальма – елемент, що передає зусилля на поршні гальмівного крана і відкриває канали для стислого повітря від ресиверів на гальмівні камери коліс.

Важелі ручного гальма, вимірювальні пристрої і датчики - елементи контролю, за якими водій стежить за станом і працездатністю гальмівної системи. До них належать датчики, які знаходяться у ресиверах і гальмівних камерах, і двострілковий манометр. Одна стрілка манометра показує тиск у балонах, а друга - в гальмівних камерах. У старих моделях автомобілів манометрів було два і кожен відповідав за свій вузол.

Принцип роботи і функціонал пневматичного гальмівного приводу. Головна і єдина функція будь-якої гальмівної системи - своєчасно зупинити автомобіль не залежно від умов і зовнішніх факторів без шкоди для водія, транспортного засобу, інших учасників дорожнього руху.

Розглянемо основні етапи і процеси, які відбуваються у пневматичній гальмівній системі.

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Компресор гальмівної системи (рис. 1.87) - привідний агрегат, який працює тільки коли запущений двигун. Через повітряний фільтр до компресора надходить повітря, яке агрегат через регулятор тиску закачує до ресиверів.

Регулятор тиску, розташований або як окремий вузол, або вбудований до осушувача, контролює і оптимізує тиск повітря, а коли ресивери заповнені повністю, забезпечує холостий хід компресора. Якщо регулятор тиску не працює, його заміняє запобіжний клапан.



Рис. 1.87. Пневмокомпресор для автомобілів Scania

Ресивери системи з'єднані послідовно. У нижній частині першого балона знаходиться спускний кран, через який з енергоносія виводиться конденсат і пари масла. Другий балон з'єднаний з краном, який обладнаний регулятором тиску і запобіжним клапаном. Останні скидають зайве повітря і нормалізують тиск у системі, якщо він перевищує дозволений.

Гальмівний кран контролює і перенаправляє потік стислого повітря до камер силових циліндрів, які знаходяться у гальмівних вузлах коліс. В одно контурній системі за передні колеса автомобіля відповідає нижній циліндр крана, а за задні колеса тягача і колеса причепа (якщо є) - верхній циліндр. Пневматичні гальма

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

причепа під'єднують до автомобіля через роз'єднувальний кран і з'єднувальну голівку.

Коли водій натискає педаль гальма, гальмівний кран відкриває доступ для стислого повітря, яке з ресиверів надходить до гальмівних камер коліс. У циліндрах збільшується тиск, розтискні кулаки притискають колодки до гальмівних барабанів коліс і зупиняють автомобіль (рис. 1.88). Коли водій відпускає педаль, клапани гальмівних камер коліс виводять повітря і колодки повертаються до вихідного положення.



Рис. 1.88. Привод гальмівних

Пневматичний барабанний гальмівний вузол у зборі на автомобілі

Водій може слідкувати за станом пневматичної гальмівної системи за допомогою манометра, який показує тиск стислого повітря у ресиверах і гальмівних камерах. Манометр з'єднаний з датчиками тиску, які передають дані на панель приладів у кабіні водія.

Переваги і недоліки пневматики. Пневматичні і гідравлічні гальмівні системи - це два аналогових гальмівних приводи, кожен з яких має свої переваги і недоліки. Перший тип приводу використовують, в основному, у важких

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автомобілях, а других частіше зустрічається на транспортних засобах повсякденного використання.

Переваги пневматичних гальм перед гідравлічними:

- коли водій відпускає педаль гальма, стисле повітря не повертається назад до системи, а виходить через клапани скидання в атмосферу;
- пневматична система більш економна, бо використовує стисле повітря, яке компресор забирає з атмосфери;
- повітря менше зношує систему, ніж рідинний наповнювач;
- стисле повітря - нейтральне середовище, тому вірогідність того, що енергоносії втратить властивості, набагато менше; гідравлічні суміші для гальмівних систем досить відрізняються одна від одної за складом, змішувати їх не можна, а вивести з ладу систему може будь-який сторонній домішок;
- пневматична гальмівна система легше переносить температурні коливання як оточуючого середовища, так і всередині системи; гідравлічний енергоносії може закипіти або замерзнути від різкого стрибка температури, в результаті гальма ламаються;
- пневматика менше боїться дрібних протікань, бо компресор працює постійно і в разі протікання робочого газу швидко заповнить нестачу.

Однак і у гідравліки є свої переваги:

- гідрогальма спрацьовують швидше, бо енергоносії має високу щільність і не стискається, як повітря;
- у гідравлічного приводу конструкція значно простіша, ніж у пневматичної гальмівної системи;
- гідравлічний привід функціонує як окрема система на відміну від пневматичного, в якому робота компресора залежить від роботи двигуна;
- незважаючи на те, що пневматичні гальма спрацьовують швидше, ККД гідравлічних гальм вищий за рахунок менших втрат енергії при переміщенні енергоносія трубопроводом.

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ну і найголовніша відмінність між гідравлікою і пневматикою - ціна на запчастини і агрегати.

Саме завдяки відмінностям між двома видами гальмівних приводів кожен з типів займає свою нішу і практично не конкурує з аналогом.

Несправності пневматичної гальмівної системи. Причини і ознаки поломок.

З метою подовження строку служби гальм розглянемо основні несправності пневматичної гальмівної системи:

- гальма автомобіля не реагують на натиск педалі або реагують з великим запізненням через те, що стисле повітря виходить через тріщину у трубопроводі або ресивері, чи вийшов з ладу компресор; несправності виникають в результаті різкого удару, який пошкодив пневмосистему, поступового зносу привода, розриву привідного ремня, який запускає компресор;

- збільшився гальмівний шлях автомобіля через, наприклад, спрацьовані педалі гальм, гальмівні колодки або барабани, пошкодження одного з контурів магістралі; несправності виникають в результаті природного зношення, різкого перепаду тиску або неправильної роботи перепускних клапанів і гальмівних кранів;

- занос причепа під час гальмування через несправності роз'єднувального клапана, який з'єднує пневмосистему тягача і гальмівні камери причепа; в результаті, коли водій гальмує, повітря надходить тільки до гальмівних камер, а причеп продовжує рух, тобто причеп і тягач починають рухатися назустріч одне одному, в результаті чого причеп як більш довгий і менш стійкий об'єкт веде в бік; щоб усунути поломку, достатньо замінити роз'єднувальний кран;

- автомобіль веде в бік при гальмуванні, оскільки гальма працюють не синхронно, колеса гальмують в різний час, і автомобіль може занести; проблема виникає, коли нерівномірно зношуються гальмівні колодки і барабани або одна з гальмівних камер пропускає повітря [21].

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.5 Аналіз причин появи відмов вантажівок SCANIA та MAN під час експлуатації

Класифікація відмов необхідна для виявлення їх причин і розробки заходів щодо попередження та усунення.

За впливом на працездатність об'єкту розрізняють відмови його елементів і відмови, які викликають несправність або відмови об'єкту в цілому.

За джерелом виникнення розрізняють відмови:

- конструкційні, що виникають внаслідок недосконалості конструкції;
- виробничі, які є наслідком порушення або недосконалості технологічного процесу виготовлення або ремонту виробу;
- експлуатаційні, викликані порушенням діючих правил.

Перші пов'язані з недосконалістю конструкції автомобіля.

Другі виникають внаслідок недосконалості технологи виготовлення.

Треті є результатом неправильної експлуатації і порушення режимів ТО (мастила, регулювання, кріплення деталей та інше).

За зв'язком з відмовами інших елементів розрізняють залежні і незалежні відмови.

Залежною називається відмова, обумовлена відмовою або несправністю інших елементів виробу.

Незалежна відмова такої обумовленості не має.

За характером (закономірністю) виникнення і можливістю прогнозування розрізняють поступові і раптові відмови.

Поступовою називається відмова, яка може бути передбачена в процесі експлуатації автомобіля. Сюди відносяться Яб забивання фільтрів, спрацювання шийок колінчастого вала, гальмівних накладок і т. ін., орієнтовний час роботи яких зазвичай відомо. Усунення таких відмов проводиться при планованих технічному обслуговуванні або ремонті машин.

Поступові відмови виникають в результаті плавної зміни показників технічного стану об'єкта, найчастіше внаслідок зношування.

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для поступових відмов характерний послідовний перехід виробу з початкового справного стану в стан відмови через ряд проміжних станів.

Раптовою називається відмова, характер і причина появи якої невідомі. Такі відмови прогнозуються на підставі теорії ймовірності та зазвичай враховуються часом на гарантійний ремонт (поломка деталі, прокол шини та ін.).

Усунення випадкових відмов проводиться заводом-виробником, якщо відмова відбулася під час гарантійного терміну. Тривалість гарантійного терміну визначається напрацюванням на відмову і для різних агрегатів вона різна.

На автомобілях зустрічаються особливі відмови, що перемежуються і які відрізняються тим, що багаторазово виникають і самоусуваються.

За частотою виникнення (напрацювання) для сучасних автомобілів розрізняють відмови з малим, середнім та великим напрацюванням.

За працемісткістю усунення відмови можна розділити на ті, що вимагають малої, середньої і великої працемісткості відновлення автомобіля.

За впливом на втрати робочого часу автомобіля відмови поділяють на ті, що усуваються без втрати і з втратою робочого часу.

Особливе значення мають відмови на лінії, що викликають порушення транспортного процесу. Для організації постачання і визначення відповідних норм необхідно також знати і характер відмов кожної деталі, їх причини, характер пошкодження і можливість відновлення деталі або виробу. У зв'язку з цим розрізняють відновлювані та невідновлювані вироби, а також ті, що ремонтуються і не ремонтуються.

Ресурс - це пробіг автомобіля до граничного стану, який визначається зносом базових деталей, при якому їх ремонт неможливий або недоцільний.

З метою зменшення вірогідності появи відмов під час експлуатації автомобілів в Україні запроваджена «Система технічного обслуговування і ремонту рухомого складу».

Технічний стан автомобілів залежить від умов їх зберігання (зокрема від режиму пуску і прогріву холодного двигуна при низькій температурі

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

навколишнього середовища), а також застосування відповідних їх конструкцій і умов експлуатації палив, мастильних матеріалів і спеціальних рідин.

Збільшення пробігу автомобіля і зниження загальних витрат на його утримання можна досягти застосуванням правильних методів водіння автомобіля.

Впровадження методів і засобів технічної діагностики дозволяє проводити контроль технічного стану автомобіля (агрегату, механізму) без розбирання, що дозволяє скоротити витрати робочого часу і встановити тривалість справної роботи автомобіля.

В Україні прийнята планово-попереджувальна система технічного обслуговування і ремонту автомобілів, основні положення якої сформульовані і закріплені в «Положенні про ТО і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту».

В даному «Положенні» наведено перелік передбачених видів обслуговування і ремонту і відповідних операцій, наведені нормативи міжремонтних пробігів, працездатність на виконання різних видів робіт, норми простою в ТО і ремонті, поправочні коефіцієнти і різні нормативи залежно від конкретних умов експлуатації і т. ін.

Сутністю планово-попереджувальної системи є:

1) обов'язкове виконання постійного комплексу робіт по ТО через встановлений період (в кілометрах пробігу);

2) виконання ремонту автомобіля (агрегату) за потребою, яка визначається технічним оглядом після встановленого міжремонтного пробігу або виявляється в процесі ТО.

Система ТО і ремонту техніки – це сукупність взаємопов'язаних засобів, документації ТО і Р і виконавців, необхідних для підтримки і відновлення якості виробів.

Метод технічного обслуговування (ремонту) - це сукупність технологічних і організаційних правил виконання ТО чи ремонту.

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Готовність парку виробів - це відношення числа працездатних виробів до загальної кількості виробів парку в розглянутий момент.

ТО - це комплекс операцій з підтримки рухомого складу в працездатному стані і полягає у зовнішньому огляді, забезпеченні надійності і економічності роботи, безпеці двигуна, захисті навколишнього середовища, зменшенні інтенсивності погіршення параметрів технічного стану; попередженні відмов і несправностей, а також виявленні їх з метою своєчасного усунення.

Ремонт - це комплекс операцій по відновленню справного або працездатного стану і забезпечення безвідмовності рухомого складу і його складових частин.

Система ТО - сукупність дій з контролю, підтримання та відновлення справного стану автомобілів, що виконуються планово і систематично.

ТО включає: 1) контрольно-діагностичні роботи; 2) кріпильні роботи; 3) мастильні роботи; 4) електротехнічні та інші роботи, що виконуються, як правило, без розбирання агрегатів і зняття з автомобіля окремих вузлів.

ТО рухомого складу поділяється на такі види: 1) щоденне обслуговування (ЩО); 2) технічне обслуговування № 1 (ТО-1); 3) технічне обслуговування № 2 (ТО-2); 4) сезонне обслуговування (СО).

Ці види обслуговування відрізняються один від одного переліком і працемісткістю виконуваних операцій і відповідно періодичністю.

ЩО передбачає проведення контрольного огляду (в першу чергу вузлів, механізмів і систем, що впливають на безпеку руху), збирально-мийних робіт (що проводяться за потребою, з урахуванням санітарних та естетичних вимог і умов експлуатації) і дозаправних робіт: за необхідності доливання масла в двигун, охолоджуючої рідини, підкачування шин і т. ін.

ЩО виконується після роботи або перед виїздом рухомого складу на лінію (тобто в міжзмінний час).

ТО-1 полягає в зовнішньому огляді всього автомобіля та у виконанні в установленому обсязі комплексу робіт з перевірки роботи двигуна, рульового управління, гальм та інших механізмів; заправних роботах.

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ТО-1 проводиться в міжзмінний час і має забезпечувати безвідмовну роботу агрегатів, механізмів і систем автомобілів в межах встановленої періодичності.

Працевісткість робіт з ТО-1 для легкових автомобілів в середньому 2,5...4,5 чол.-год., для вантажних 2,5...6,5 чол.-год.

ТО-2 включає більш поглиблену діагностику (на відміну від ТО-1) технічного стану всіх агрегатів, механізмів і приладів автомобіля, виконання в установленому обсязі кріпильних, регулювальних, мастильних та інших робіт, а також перевірку дії агрегатів, механізмів і приладів у роботі.

Заміна деталей і вузлів не вважається обслуговуванням - цей процес при ТО-2 називається супутнім ремонтом (СпР). На нього відводиться додаткова працевісткість.

Працевісткість робіт з ТО-2 для легкових автомобілів в середньому 10...15 чол.-год., для вантажних 10...20 чол.-год.

СО проводиться два рази на рік, навесні та восени, та призначене для підготовки рухомого складу до експлуатації в холодну і теплу пору року.

СО зазвичай поєднують з черговим ТО-2 і виконують на тих же робочих місцях тими ж робітниками, однак передбачено збільшення нормативної працевісткості (у зв'язку з додатковими роботами).

Можливо замість ТО-1 і ТО-2 проведення регламентних робіт відповідно до сервісної книжки (на автомобіль) або відповідно до стандарту автотранспортного підприємства. Рекомендується проведення регламентних робіт після пробігу першої тисячі кілометрів, а потім після пробігу автомобіля через кожні 10 тис. км або за відсутності цього пробігу через кожні 12 місяців.

При виконанні регламентних робіт здійснюється планова і позапланова заміна фільтрів, ременів, підшипників, щіток генератора і стартера, інших елементів і мастильно-заправні роботи.

Існують наступні види ремонту: 1) поточний ремонт; 2) капітальний ремонт; 3) середній ремонт.

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Поточний ремонт (ПР) - призначений для усунення відмов і несправностей, що виникли при експлуатації, і сприяє виконанню встановлених норм пробігу автомобіля до капітального ремонту за мінімальних простоїв.

ПР намагаються проводити в міжзмінний час (зазвичай у вечірній і нічний) у спеціально відведених зонах (зонах поточного ремонту).

Капітальний ремонт (КР) - призначений для відновлення автомобіля (агрегату), який повністю втратив працездатність.

КР повинен забезпечувати працездатність автомобілів і агрегатів до наступного КР не менше 80% норми для нових автомобілів і агрегатів.

Середній ремонт - виконується замість капітального ремонту у важких умовах експлуатації автомобілів (наприклад, заміна двигуна).

1.6 Висновки за розділом

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЯ УСУНЕННЯ НЕСПРАВНОВТЕЙ ТА ВІДМОВ ВАНТАЖІВОК SCANIA ТА MAN

2.1 Класичні технологічні процеси

2.1.1 Поломка рами

На підприємстві Scania розроблена технологічна карта рами (рис. 1.89).

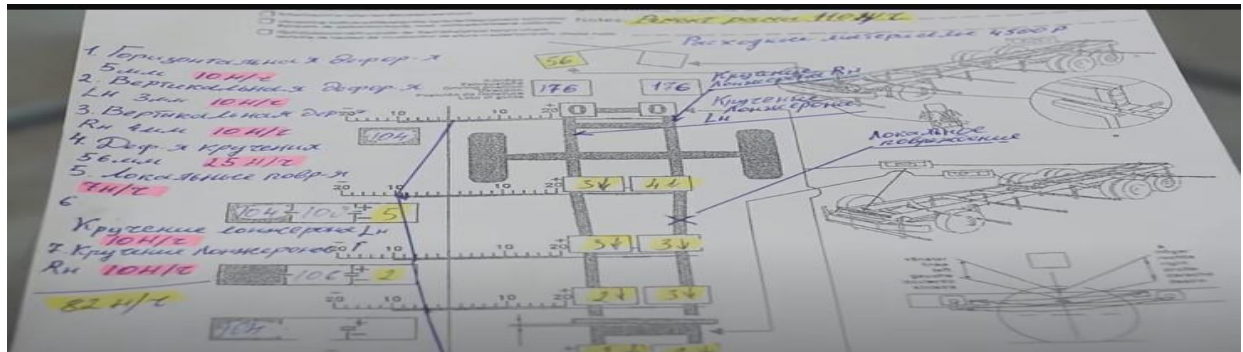


Рис. 1.89. Технологічна карта рами на підприємстві Scania

Цей наряд виконується протягом 110 годин тобто 5 днів. Залежно від кваліфікації робітників. Склавши технологічну карту вияснили деформації: горизонтальна вертикальна, деформація кручення і локальні пошкодження лонжеронів. Виконуються відповідні характерні заміри рами у точках приєднання до неї агрегатів автомобіля та виявлення дефектів, особливо тих, що суттєво впливають на її працездатність (тріщини, викривлення).

Окремі дефекти рами виправляють з використанням теплових методів, зокрема, з місцевим локальним нагріванням (рис. 1.90), [22].



Рис. 1.90. Виправлення дефекті за рахунок нагрівання.

2.1.2 Діагностика рами

Перед ремонтом необхідна діагностика стану рами (рис. 2.1). Перевірити наявність тріщин можна, до прикладу, з допомогою відеоендоскопу, а у випадку його відсутності - скористатися ендоскопом USB, який сполучається з ноутбуком, чи планшетом.



Рис. 2.1. Підготовка рами до діагностування

Перевірити раму вантажівки на викривлення можна діагональними вимірюваннями між контрольними точками та з'ясувати, в який бік повело раму. Визначити прямолінійність несучої системи на довгомірах можна різними методами. Суть кожного - визначити пряму як вихідну координату і порівняти з нею раму.

Лазер - точний метод, при якому на один кінець рами налаштовують лазер (на відстані 5 см від краю) та направляють промінь на протилежний кінець конструкції (також на 5 см від краю). Частину плоского матеріалу, наприклад, картону, утримують вздовж рами у кількох точках. Фіксують і порівнюють всі виміри - чи вони збігаються на всіх точках. Розбіжність даних свідчить про

викривлення рами. Аналогічно перевіряють висоту - при відхиленні вимірів вгору або вниз можна говорити про згин рами.

Шнур. Цей спосіб - точне повторення описаних вище маніпуляцій із лазером. Тільки роль променю виконує шнур.

Виска і шнур. Виміри схилом зручно робити, коли вздовж рами багато перешкод. Схилом намічають точки на підлозі, а шнуром ці точки з'єднують. На нижній частині балок визначають симетричні точки, від зовнішньої сторони яких опускають виску. На підлозі роблять позначки крейдою. З'єднують точки, а потім проводять аналіз – якщо всі діагоналі перетинають центральну лінію, то вона рівна. Максимально допустиме відхилення – 0,6 см.

2.1.3 Виправлення рами вантажівки

При ДТП рама перебирає більшу частину енергії. Тому вона може зміститися в площині, скривитися, скрутитися (рис. 2.2). Зазвичай одночасно бувають різні типи деформації.

Виправити геометрію рами можна, якщо пошкодження дуже серйозне. При суттєвих дефектах доводиться вирізати та замінювати на нову проблемну ділянку металу. При цьому необхідно зберегти відстань між контрольними точками.



Рис.2.2. Скручена рама автомобіля

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Як тільки визначені ступінь та напрямок зміщення деталей рами, її закріплюють на стапелі та відновлюють геометрію за допомогою гідравлічного обладнання.

Основне правило при витягуванні рами - діяти у зворотному порядку та у напрямку, протилежному удару. Витягування здійснюють поступово, контролюючи відстань між позначеними точками. Метал при послабленні зусилля, що витягує, за рахунок залишкової пружної деформації дещо повертається назад, тому варто незначно перетягнути раму від необхідних параметрів.

2.1.4 Ремонт рама з тріщинами

Тріщина рами при ремонті вантажних рам часто доводиться ліквідувати тріщини (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Рама автомобіля з тріщинами

Через досягнення кількості циклів знакозмінних чи віднульових навантажень під час експлуатації може втратити цілісність. Метал через накопичення

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

втомлювальних навантажень досягає межі своєї еластичності, втрачає цілісність та розтріскується.

Невеликі ушкодження зварюються без додаткового посилення, серйозні – з накладками.

Але перш ніж приступати до зварювальних робіт, пошкоджену ділянку потрібно підготувати.

Етапи при зварювальних роботах

Підготовка до зварювання. Перед ремонтом потрібно забезпечити вільний доступ до пошкодженої ділянки силового каркасу. Якщо треба, демонтують деталі, що заважають такому вільному доступу до місця дефекту рами. Щоб мінімізувати навантаження на вантажну раму під час ремонту, варто зняти з неї все навісне обладнання.

При розбіжності тріщин їх зводять домкратом, вимірюючи контрольні точки по діагоналі. Розбіжність має бути не більше 0,5 см. Інакше потрібно правити раму на стапелі.

Основні операції з підготовки до зварювання

Свердлувальна. Просвердлити отвір на кінцях тріщини (приблизно 1...1,5 см від кінців тріщини свердлом 5 - 6 мм на глибину приблизно 0,3 см. Вона необхідно для того, щоб тріщина не пішла далі по тілу металу.

Слюсарна. Розробити краї приблизно під прямим кутом на $\frac{2}{3}$ товщини деталі. Для обробки можна скористатися болгаркою або плазмовим різакон.

Різальна. За необхідності різання рами не потрібно робити різні і шви перпендикулярно лонжерону. У такому випадку після зварювання не утворюються зони з концентрацією напружень. Це може спричинити нові тріщини.

Робити зрізи можна під кутом 30^0 чи 45^0 градусів. Велика площа зварювання допоможе розподілити навантаження на велику поверхню. Так відремонтована рама прослужить довше.

Щоб розмітити місце різки, зручно використовувати малярську стрічку – по ній легко креслити.

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зварювальна. У процесі зварювання є один принциповий момент - за зварювальні роботи є сенс братися тільки якщо є можливість проварити корінь.

Зварювальні роботи виконуються напівавтоматом. Протягом усього процесу необхідно контролювати, щоб метал у зоні зварювання не перегрівався. Потрібно час від часу зупиняти процес зварювання, щоб він встигав охолонути.

Зварювальні шви мають бути не більше 0,5 см.

Перший прохід – проварювання кореня. Як електроди використовується дрід Св09 діаметром 1,2 мм. Струм – 100 А. Кореню потрібно приділити особливу увагу - він повинен бути проварений строго.

Зміцнення та додаткове місцеве чи загальне підсилення рами також можливе з використанням додаткових прокатних профілів і накладних пластин з використанням стрем'янок і болтових чи клепоквих з'єднань (рис. 2.4), [23].

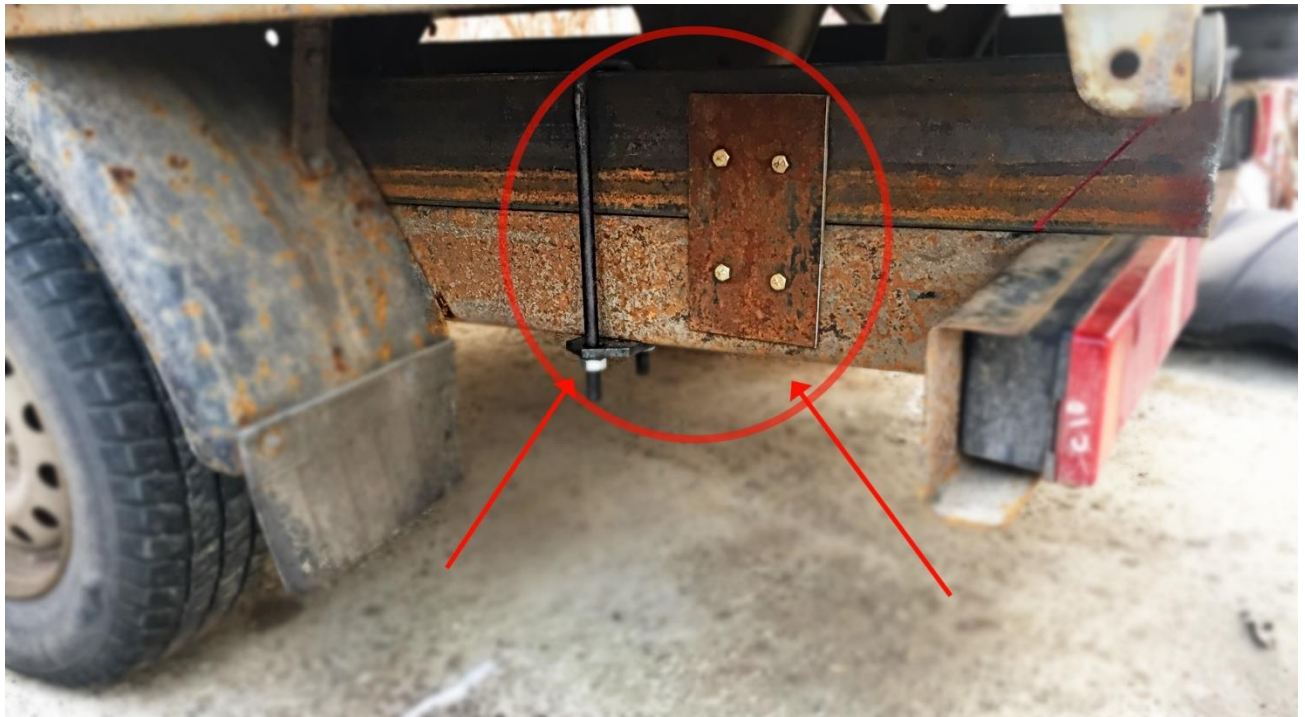


Рис. 2.4. Зміцнення рами

2.2 Нові технологічні процеси

2.3 Ресурс роботи деталей та вузлів вантажівок після усунення несправностей та відмов

2.4 Висновки за розділом

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 ПРОПОЗИЦІЇ З ПОЛІПШЕННЯ ПРОБЛЕМНИХ ВУЗЛІВ ВАНТАЖІВОК SCANIA ТА MAN

3.1 Нові технічні рішення вузлів

3.2 Застосування при конструюванні та виробництві сучасних матеріалів і технологій

3.3 Кібернетичне оновлення вузлів

3.4 Висновки за розділом

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ПІД ЧАС ТО ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ SCANIA I MAN

4.1 Загальні вимоги безпеки під час ТО автомобілів

Згідно зі статтею 13 Закону України «Про охорону праці» роботодавець зобов'язаний створити на кожному робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до вимог чинного законодавства, а також забезпечити додержання вимог щодо прав працівників у сфері охорони праці.

З цією метою роботодавець забезпечує розробку і функціонування системи управління охороною праці.

Згідно зі статтею 5 Закону України "Про охорону праці" усі працівники повинні бути поінформовані роботодавцем під підпис про умови праці на підприємстві, наявність на робочому місці, де вони будуть працювати, небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які ще не усунуто, можливі наслідки їхнього впливу на здоров'я та про права працівників на пільги і компенсації за роботу в таких умовах відповідно до чинного законодавства та колективного договору.

Для організації виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям у процесі праці, роботодавець створює службу охорони праці відповідно до вимог Типового положення про службу охорони праці, (НПАОП 0.00-4.21-04).

Проходження на підприємстві перед рейсового медичного огляду для водіїв транспортних засобів здійснюється відповідно до Положення про медичний огляд кандидатів у водії та водіїв транспортних засобів.

Забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту (далі - ЗІЗ) здійснюється відповідно до вимог Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту, (НПАОП 0.00-4.01-08).

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Видача спеціального одягу, спеціального взуття та інших ЗІЗ працівникам здійснюється відповідно до вимог Типових Норм безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам автомобільного транспорту, 1.7. Роботодавець зобов'язаний забезпечити працівників, зайнятих на роботах з важкими та шкідливими умовами праці, безплатним лікувально-профілактичним харчуванням, молоком або рівноцінними харчовими продуктами відповідно до Переліку робіт з підвищеною небезпекою, (НПАОП 0.00-8.24-05), з урахуванням специфіки виробництва роботодавцем розробляються і затверджуються відповідні переліки робіт з підвищеною небезпекою, для проведення яких потрібні спеціальне навчання і щорічна перевірка знань з питань охорони праці.

Для виконання робіт з підвищеною небезпекою роботодавець наказом по підприємству визначає коло осіб, відповідальних за безпечне їх проведення.

На роботи з підвищеною небезпекою розробляються і вивішуються на робочих місцях технологічні карти та забезпечується їх виконання.

Кожен працівник до початку роботи повинен переконатись у безпечному стані свого робочого місця, перевірити справність запобіжних пристроїв, інструментів, механізмів, необхідних для виконання роботи.

У разі виявлення працівником порушень безпечного стану робочого місця, які він сам не може ліквідувати, він, не починаючи роботи, повинен повідомити про них посадовій особі, в обов'язки якої покладено здійснення контролю за безпечним виконанням робіт.

Роботодавець зобов'язаний забезпечити працівників нормативно-правовими актами та актами підприємства з охорони праці, дотримання вимог яких під час роботи забезпечує безаварійні та безпечні умови праці.

Працівники підприємств зобов'язані знати і виконувати вимоги НПАОП 0.00-1.62-12 Правила охорони праці на автомобільному транспорті, інструкцій з охорони праці, відповідні правила поведінки з транспортними засобами, машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва,

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

користуватися засобами колективного та індивідуального захисту, додержуватися зобов'язань щодо охорони праці, передбачених колективним договором (угодою) та правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства.

4.2 Вимоги до території

Територія підприємства повинна бути огороженою, освітлюватися в нічний час, постійно утримуватися в чистоті і порядку.

В огороженні території підприємства, де передбачено 10 і більше постів технічного обслуговування та ремонту або зберігання 50 і більше автомобілів, необхідно передбачати не менше двох воріт для в'їзду (виїзду).

Територія підприємства повинна бути обладнана водовідводами і водостокami. Люки водостоків та інших підземних споруд повинні знаходитися в закритому положенні.

Під час виконання ремонтних, земляних та інших робіт на території підприємства відкриті люки, траншеї і ями повинні бути огорожені. У місцях переходу через траншеї встановлюються перехідні містки шириною не менше 1,0 м з перилами висотою 0,9 м.

На території підприємства повинні бути проїзди для руху автомобілів і пішохідні доріжки, що мають тверде покриття. Влітку їх необхідно очищати від бруду, а взимку - від снігу і льоду, при ожеледиці посипати протиковзними сумішами.

Ширина проїздів на території підприємства повинна бути не менше 6 м при двосторонньому русі і не менше 3 м - при односторонньому.

Ширина пішохідної доріжки повинна бути не менше 1 м.

Для проходу працівників на територію підприємства повинна бути влаштована прохідна.

Прохід працівників через ворота забороняється.

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У місцях перехрещення під'їзних шляхів канавами, траншеями, залізничними коліями тощо повинні встановлюватися настили або мости для переїздів.

Для стоянки власного транспорту слід передбачати місце на окремих площадках поза межами території підприємства. Рух особистого транспорту по території підприємства забороняється.

4.3 План цеху (дільниці, відділення)

Приміщення для зберігання автомобілів Scania і Man (рис. 4.1) не повинні безпосередньо з'єднуватися з іншими виробничими і допоміжними приміщеннями, де постійно перебувають люди. За необхідності таке сполучення повинно здійснюватися через тамбур-шлюз.

Приміщення для зберігання транспортних засобів повинні мати безпосередній виїзд через ворота, які відкриваються назовні.

Підлога в приміщеннях для зберігання автомобілів повинна мати ухил не менше 1% в бік трапів і лотків.

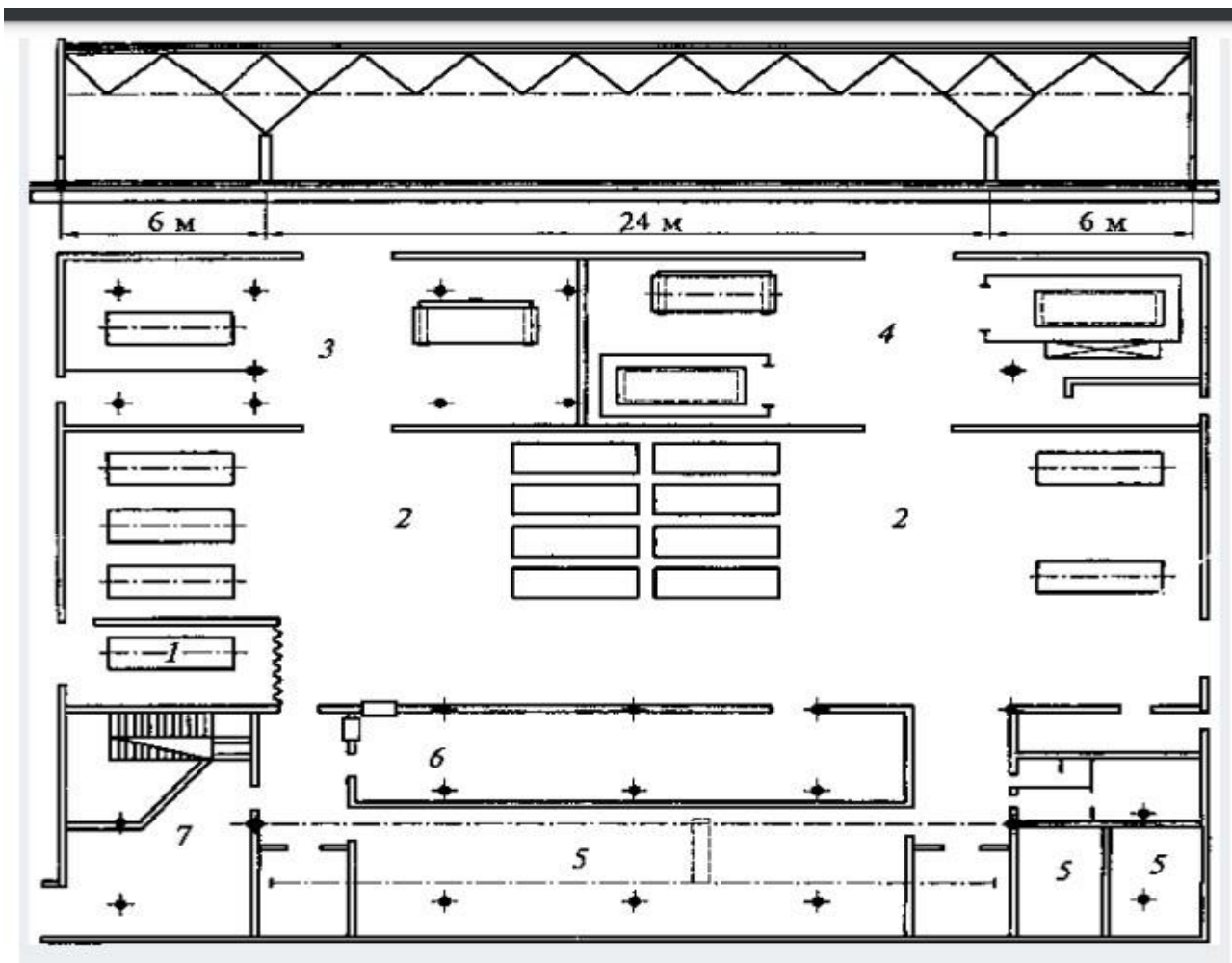
Приміщення і відкриті площадки для зберігання транспортних засобів вздовж стін і огороження території, де установлюються автомобілі, повинні мати колесовідбійні пристрої.

Висота колесовідбійних пристроїв повинна складати для транспортних засобів: I категорії - 0,12 м; II і III категорій - 0,3 м; IV категорії - 0,4 м.

При встановленні транспортних засобів паралельно стіні відстань від стіни до краю колесовідбійного пристрою повинна бути не менше для: I категорії - 0,4 м; II категорії - 0,5 м; III і IV категорій - 0,7 м.

При установленні транспортних засобів перпендикулярно стіні, відстань від стіни до краю колесовідбійного пристрою повинна бути для всіх категорій на 0,5 м більше заднього або переднього звисання автомобілів залежно від схеми їх розстановки.

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



1 - пост миття автомобілів; 2 - зона обслуговування і ремонту автомобілів; 3 - кузовна дільниця;
4 - дільниця фарбування; 5 - виробничі цехи і дільниці; 6 - складські приміщення;
7 - приміщення для клієнтів;

Рис. 4.1. Схема роботи одного з приміщень на підприємстві Мап

Площадки для зберігання транспортних засобів повинні мати тверде, рівне покриття і ухили в поздовжньому напрямку осі автомобіля не більше 1% і поперечному не більше 4%.

Площадки і підлога в приміщеннях для зберігання транспортних засобів повинні мати розмітку, яка виконана незмивною фарбою або іншим способом і визначає місця установлення автомобілів і проїздів. При нанесенні розмітки слід враховувати, що відстань між двома транспортними засобами, які стоять паралельно, повинна бути достатньою для вільного відчинення дверей кабіни.

Площадки для зберігання автомобілів, що перевозять отруйні та інфіковані речовини, фекальні рідини і сміття, повинні розташовуватися на відстані не менше 10 м одна від одної і від площадок для зберігання інших транспортних засобів.

Площадки для зберігання транспортних засобів, що перевозять пально-мастильні матеріали, повинні розташовуватися на відстані не менше 12 м одна від одної і від площадок для зберігання інших транспортних засобів.

Для полегшення запуску двигуна в холодний період року (при температурі повітря нижче - 15 °С) площадки для відкритого зберігання автомобілів повинні бути обладнані засобами (газо-, електро- або водо- тощо) для їх підігрівання.

Обладнання, яке полегшує запуск двигуна в холодний період року, повинно забезпечувати безпеку обслуговуючого персоналу і водіїв.

При обладнанні засобами підігрівання площадок для зберігання транспортних засобів, двигуни яких працюють на стиснутому природному і зрідженому нафтовому газі, конструкція підігрівачів повинна виключати можливість нагрівання газових балонів.

4.4 Вимоги до приміщення для технічного обслуговування і ремонту авто Scania і Man

Приміщення для технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів повинні забезпечувати безпечне виконання усіх технологічних операцій.

Повітря робочої зони, шум, вібрація, освітлення тощо на робочих місцях виробничих приміщень повинні відповідати вимогам чинних нормативних актів.

При розміщенні в загальному виробничому приміщенні ділянок (робочих місць), на яких згідно з технологічним процесом виділяються шкідливі речовини (гази, пил, аерозолі тощо), тепло, створюється шум, вони повинні розташовуватися в окремих приміщеннях, ізольованих від інших стінами до стелі.

Висота виробничих приміщень постів технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів повинна бути такою, щоб відстань від верху автомобіля, що знаходиться на підйомнику, або від верху піднятого кузова автомобіля-самоскида,

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

який стоїть на підлозі, до низу конструкцій покриття або перекриття, або до низу частин вантажопідіймального обладнання, що виступають, була не менше 0,2 м.

Найменша висота цих приміщень повинна бути не менше 3,0 м.

У приміщеннях фарбувальних, фарбоприготувальних і акумуляторних дільниць, виконання антикорозійних робіт та ремонту паливної апаратури, а також ацетиленових генераторів підлога повинна бути виконана з матеріалів, які не дають іскри при ударі по них.

Для регулювання приладів газової системи живлення безпосередньо на автомобілі виділяється окреме від інших приміщення.

Дільниці, пости, площадки мийки транспортних засобів повинні мати ухил не менше 2% в бік приймальних колодязів і лотків, розташування яких виключає попадання стічної води (від миття автомобілів) на територію (у приміщення) підприємства.

Пости миття транспортних засобів відокремлюються від інших приміщень (постів) глухими стінками з пароізоляцією і водотривким покриттям.

Міжповерхові отвори у виробничих приміщеннях повинні бути огорожені. Висота перил - не менше 0,7 м при одному проміжному горизонтальному елементі, низ перил повинен мати бортову обшивку висотою від підлоги не менше 0,1 м.

Входи у приміщення виконання акумуляторних робіт і ремонту паливної апаратури необхідно відокремлювати від інших суміжних приміщень, коридорів і сходових кліток тамбур-шлюзами. Двері цих приміщень повинні відчинятися назовні.

Для виконання робіт з кислотними і лужними акумуляторами необхідно передбачати окремі приміщення, в кожному з яких повинні бути три поєднані між собою відділення, ізольовані від інших виробництв: одне - для ремонту, друге - для зарядки, третє - для зберігання кислоти (лугу) і приготування електроліту.

Для виконання фарбувальних робіт слід передбачати два приміщення: одне - для приготування фарби, друге - для постів фарбування і сушки.

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Якщо фарбування здійснюється поза фарбувальними камерами або в камерах з відкритим отвором, то прорізи воріт у фарбувальне приміщення (із суміжного) повинні бути обладнані тамбур-шлюзом довжиною, рівною половині ширини воріт, збільшеної на 0,2 м.

Приміщення для установки ацетиленового генератора повинно бути одноповерховим, ізольованим від інших, мати знімний дах і безпосередній вихід через двері, які відкриваються назовні.

4.5 ПРАВИЛА охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском (НПАОП 0.00-1.81-18)

Кожне обладнання під тиском повинно супроводжуватись експлуатаційною документацією.

До журналу нагляду (паспорта) має прикладатися настанова (інструкція) з монтажу і експлуатації, що містить вимоги до відновлення і контролю металу при монтажі і експлуатації в період розрахункового строку служби.

Журнал нагляду (паспорт) та настанова (інструкція) з монтажу і експлуатації мають складатися державною мовою.

На кожному обладнанні має бути прикріплена маркувальна табличка з маркуванням, нанесеним ударним способом, і містити такі дані:

- 1) найменування або товарний знак виробника;
- 2) заводський номер виробу;
- 3) рік виготовлення;
- 4) розрахунковий тиск в барах;
- 5) розрахункова температура стінки в °С і марка сталі (тільки на колекторах пароперегрівача).

Допускається маркування іншими способами, що забезпечують чіткість та довговічність зображення, які рівноцінні ударному способу.

Конкретні місця розміщення зазначених даних обирає виробник і вказує їх в інструкції з монтажу та експлуатації.

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.6 Виробничі шкідливості та метеорологічні умови

Концентрація шкідливих речовин у повітрі робочої зони виробничих приміщень повинна відповідати вимогам і не повинна перевищувати граничнодопустимої концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони.

Для забезпечення необхідних умов повітряного середовища приміщення зберігання, технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів інші виробничі приміщення обладнуються загальнообмінною припливно-витяжною вентиляцією з механічним приводом відповідно до ДБН В.2.5-67:2013, з урахуванням режиму роботи підприємства, марок автомобілів, що експлуатуються, і кількості шкідливих речовин, що виділяються.

У приміщеннях зберігання транспортних засобів видалення повітря слід передбачати із верхньої і нижньої зон порівну, а подача припливного повітря повинна здійснюватися зосереджено вздовж проїздів.

У приміщеннях технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів видалення повітря системами загальнообмінної вентиляції слід передбачати із верхньої і нижньої зон порівно з урахуванням витяжки із оглядових каналів, а подачу припливного повітря - розосереджено в робочу зону і оглядові канали, а також у напрямки траншей і тунелі оглядових каналів.

У приміщеннях для виконання вулканізаційних, зварних, фарбувальних, оббивальних та деревообробних робіт подачу припливного повітря слід передбачати із верхньої зони струменем, направленим зверху вниз, а видалення повітря - із нижньої зони.

Системи витяжної вентиляції в приміщеннях діляниць фарбування, зарядки акумуляторних батарей, ремонту паливної апаратури не допускається об'єднувати між собою та із системами витяжної вентиляції інших приміщень.

Для вилучення шкідливих викидів безпосередньо від місць їх виникнення необхідно в приміщеннях улаштовувати місцеві відсмоктувачі.

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дільниці (робочі місця) для безкамерного фарбування транспортних засобів повинні бути обладнані пристроями (гідрофільтрами) для уловлювання аерозолів фарби.

Приміщення для ацетиленового генератора повинно мати механічну припливну вентиляцію у вибухозахисному виконанні і природну витяжну вентиляцію.

У приміщеннях для ацетиленового генератора потужністю до 20 м³/год. газоподібного ацетилену допускається улаштування природної припливно-витяжної вентиляції.

Повітря, яке містить горючий пил або горючі відходи, повинно підлягати очищенню до надходження його до витяжної вентиляції.

Аварійна вентиляція повинна забезпечувати кратність повітрообміну не нижче загальнообмінної вентиляції.

Приміщення для зберігання і технічного обслуговування транспортних засобів, в яких можливе швидке підвищення концентрації шкідливих речовин у повітрі, повинно обладнуватися системою автоматичного контролю за станом повітряного середовища.

Усі вентиляційні установки, за винятком віконних та дахових вентиляторів, повинні розташовуватися в окремих приміщеннях.

Не допускається працювати у виробничих приміщеннях:

- де виділяються шкідливі речовини, при несправній або невиключеній вентиляції;
- де виділяються пари, гази або може мати місце різке збільшення концентрації шкідливих і вибухонебезпечних речовин, газу внаслідок рециркуляції повітря.

Перед пуском в експлуатацію заново змонтованих вентиляційних установок, а також після їх реконструкції і ремонту вони повинні пройти наладку і випробування.

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При зміні технологічних процесів, а також при перестановці виробничого обладнання, що забруднює повітря, вентиляційні установки повинні бути приведені у відповідність з новими умовами.

Викиди в атмосферу із систем вентиляції слід розміщувати на відстані від приймальних пристроїв для зовнішнього повітря не менше 10 м по горизонталі або 6 м по вертикалі при горизонтальній відстані менше 10 м; при цьому викиди із систем місцевих відсмоктувачів слід розміщувати на висоті не менше 2 м над найвищою точкою покрівлі, для систем аварійної вентиляції - на висоті не менше 3 м від рівня землі.

Приймальні пристрої припливної вентиляції повинні розташовуватися на відстані не менше 12 м від воріт з кількістю виїздів і в'їздів більше 10 автомобілів на годину.

При кількості виїздів і в'їздів менше 10 автомобілів за годину приймальні пристрої припливних вентиляційних систем можуть розташовуватися на відстані не менше 3 м від воріт.

Вимоги до водопостачання і каналізації

Виробничі та побутові приміщення повинні бути обладнані внутрішнім водопроводом та каналізацією відповідно до вимог ДБН «Внутрішній водопровід і каналізація будівель».

Зовнішні мережі, споруди водопроводу та каналізації повинні відповідати вимогам ДСТУ 7525:2014 ,ДБН В.2.5-75:2013 ,ДБН В.2.5-74:2013.

Виробничі дільниці повинні забезпечуватися питною водою. Для забезпечення працівників питною водою слід передбачати автомати, фонтанчики, закриті бачки з фонтануючими насадками та інші пристрої. Воду в бачках необхідно міняти кожного дня, а бачки промивати та дезінфікувати. Поєднувати мережі господарських водопроводів з мережами, що подають питну воду, не допускається.

Працівники мають бути забезпечені сирою водою для пиття відповідно до вимог (ДСанПіН 2.2.4-171-10), або перевареною водою. У приміщеннях, де

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

застосовуються токсичні речовини, установлювати питні установки не допускається.

Улаштування внутрішнього господарсько-питного водопроводу у виробничих і допоміжних приміщеннях не є обов'язковим за відсутності централізованого джерела водопостачання і при кількості працівників у зміну не більше 25 чоловік; у цих випадках забезпечення працівників питною водою здійснюється з урахуванням місцевих умов.

Відстань від робочих місць до джерел питного водопостачання повинна бути у виробничих приміщеннях не більше 75 м, а на відкритих площадках - не більше 150 м. Температура питної води повинна бути не вище +20 °С і не нижче +8 °С.

4.7 Освітлення

Природне освітлення у виробничих, допоміжних і побутових приміщеннях повинно відповідати вимогам ДБН В.2.5-28-2018.

Приміщення для зберігання транспортних засобів, складські приміщення, а також інші приміщення без постійного перебування працівників можуть бути без природного освітлення.

Коефіцієнт природної освітленості для приміщень технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів треба приймати: при боковому освітленні в середньому 1,0; при верхньому або верхньому та боковому освітленні в середньому 3,0.

Вікна, розташовані із сонячної сторони, повинні бути оснащені пристосуваннями, які б забезпечували захист від прямих сонячних променів.

Забороняється захаращувати вікна та інші світлові прорізи стелажми, матеріалами, обладнанням.

Очищати віконне скло і ліхтарі необхідно залежно від ступеня забруднення, але не менше 2 разів на рік.

Для забезпечення безпеки при очищенні вікон, ліхтарів слід використовувати спеціальні пристрої (драбини-стрем'янки, помости тощо).

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приміщення і робочі місця повинні забезпечуватися штучним освітленням, достатнім для безпеки виконання робіт, перебування і переміщення людей, згідно з ДБН В.2.5-28-2018.

Штучне освітлення у виробничих приміщеннях і на робочих місцях залежить від характеру робіт, що виконуються, і повинно забезпечувати освітленість згідно з чинними нормами.

Освітленість території підприємства, під'їздів, проїздів транспортних засобів, пішохідних доріжок і небезпечних зон повинна бути не менше 2 лк.

Робоче освітлення в приміщеннях мийки, технічного обслуговування та ремонту, діагностування транспортних засобів, виконання шиномонтажних робіт повинно бути загальним локалізованим, а в приміщеннях для зберігання транспортних засобів - загальним рівномірним.

У виробничих приміщеннях освітленість проходів та ділянок, де робота не виконується, повинна складати не більше 25 % від нормованої освітленості, але не менше 75 лк при розрядних лампах і не менше 30 лк при лампах розжарювання.

Освітленість робочої поверхні, створена світильниками загального освітлення в системі комбінованого, повинна складати не менше 10% нормованої для комбінованого освітлення при таких джерелах світла, які застосовуються для місцевого освітлення. При цьому освітленість повинна бути не менше 200 лк при розрядних лампах, не менше 75 лк - при лампах розжарювання. Створювати освітленість від загального освітлення в системі комбінованого більше 500 лк при розрядних лампах і більше 150 лк при лампах розжарювання допускається тільки за наявності обґрунтувань. У приміщеннях без природного світла освітленість робочої поверхні, утворена світильниками загального освітлення в системі комбінованого, слід підвищувати на один ступінь.

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

В даній кваліфікаційній роботі встановлені причинно-наслідкові зв'язки між несправностями та відмовами елементів автомобільних транспортних засобів типу Scania і Man та причинами їх появи, а також дослідження конструктивних частин вантажівок і виявлення найбільш раціональних напрямків оптимізації майбутніх конструктивних рішень з цього напрямку.

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Офіційний сайт Scania сервіс. Продукція [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.scania.com/ua/uk/home/products/trucks/l-series.html>
2. Офіційний сайт Scania сервіс. Продукція [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.scania.com/ua/uk/home/products/trucks/xt.html>.
3. https://uk.wikipedia.org/wiki/MAN_TGX
4. <https://supermaz.com/service/zamena-shkvorney/>
5. <https://truck-service.net/stati/zamena-perednih-ressor-na-gruzovikah-scania/>
6. <https://gronax.ru/news/stati/150670/>
7. <https://sto-gruz-odessa.com.ua/uk/nespravnosti-dviguna-vantazhnix-avtomobilej-man-i-mozhlivi-prichini/>
8. <https://pro-zamenu.ru/motornoe-maslo/pochemu-nizkiy-uroven-masla-v-motore.html>
9. <https://jak.koshachek.com/articles/trjase-pominjaj-podushku.html>
10. бачок з антифризовою рідиною <https://ukr.media/auto/445362/>
11. <https://avtoexperts.ru/article/podushki-opory-korobki-peredach-neispravnosti-i-zamena/>
12. <https://oil2go.com.ua/ua/articles/nerivnomirniy-znos-galmivnikh-kolodok-prichini-ta-yak-tsogo-uniknuti>
13. <https://sto.ms/ua/neispravnosti-tormoznogo-supporta>
14. <https://steering.com.ua/ua/blog/neispravnosti-nasosa-gur-102>
15. <https://etlib.ru/blog/1336-neispravnost-rulevyh-nakonechnikov>
16. <https://zhmerynka.city/articles/85464/osobennosti-zameny-palca-ressory-jac>
17. <https://oborudow.ru/uk/brake-system/prichiny-iznosa-reziny-s-vnutrennei-storony-desyat-priznakov/>
18. <https://oborudow.ru/uk/brake-system/prichiny-iznosa-reziny-s-vnutrennei-storony-desyat-priznakov/>
19. <https://avtoindustriya.com/blog/podvesnoy-podshipnik/>

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		109

20. <https://lester.ua/discussions/pruzhiny-i-amortizatory-funktsii-prichiny-iznosa-i-rekomendatsii-po-zamene>
21. <https://steering.com.ua/ua/blog/pnevmaticheskaya-tormoznaya-sistema-105>
22. <https://www.youtube.com/watch?v=CXSTOUgC15I>
23. <https://autozua.com.ua/articles/sekreti-remonta-gruzovih-ram-svarka-etapi-vipolneniya-rabot.html>
- оп 24. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1299-12#Text>
25. <https://ukrmining.com.ua/downloadpublic/НПАОП%200.00-1.81-18%20Правила%20охорони%20праці%20під%20час%20експлуатації%20обладнання,%20що%20працює%20під%20тиском.pdf>
26. https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/1/4/1-4-z_kl4.pdf
27. <http://kbu.org.ua/assets/app/documents/dbn2/100.1.%20ДБН%20В.2.5-67~2013.%20Опалення,%20вентиляція%20та%20кондиці.pdf>
28. ДБН В.2.5-67:2013 ОПАЛЕННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЯ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ
29. НПАОП 0.00-1.62-12 Правила охорони труда на автомобильном транспорте.
30. НПАОП 0.00-4.21-04 Типове положення про службу охорони праці.
31. НПАОП 0.00-4.01-08 Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту
32. НПАОП 0.00-8.24-05 Перелік робіт з підвищеною небезпекою.
33. НПАОП 0.00-1.81-18 Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском.
34. ДБН В.2.5-28-2018. Природне і штучне освітлення.
35. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.
36. ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування.

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		110

37. ДБН В.2.5-74:2013 ВОДОПОСТАЧАННЯ ЗОВНІШНІ МЕРЕЖІ ТА СПОРУДИ

38. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною.

39. Автосвіт Конструкція ходової частини автомобілю [Електронний ресурс].
– Режим доступу: <http://avtomir.dn.ua/konstruktsiya-hodovoyi-chastyny-avtomobilya/>

40. РРТ онлайн Зображення шасі вантажівки ЗІЛ – 150 [Електронний ресурс].
– Режим доступу: <https://ppt-online.org/324463>

41. Автоезда. Устройство ходовой части автомобиля [Електронний ресурс].
– Режим доступу: <https://www.autoezda.com/hodovaja.html>

42. Автоезда. Конструкция ходовой части автомобиля [Електронний ресурс].
– Режим доступу: <https://www.autoezda.com/2014-07-01-16-12-30/%D1%83%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE-%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9-%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8-%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D1%8F/113-hod4ast.html>

43. Allbest Устройство ходовой части автомобиля ЗИЛ – 431410 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://otherreferats.allbest.ru/transport/00149121_0.html

44. Interdalnoboy Сборка телескопического амортизатора ЗИЛ – 135 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://interdalnoboy.com/pro-zil-130/remont-i-ekspluatatsiya/sborka-teleskopicheskogo-amortizatora.html>

45. БАНГА Интернет магазин запчастей для легковых и грузовых автомобилей. Рама и седельно-сцепное устройство КамАЗ-5320, -55102 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://avtotehtrans.ru/hodovaya_chast_kamaz.html

46. Sinref.ru - библиотека онлайн. Устройство подвески автомобилей КамАЗ-5320 И УРАЛ-4320. Передняя подвеска автомобилей КамАЗ – 5320 и УРАЛ – 4320

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		111

[Электронный ресурс]. – Режим доступа:
https://sinref.ru/avtomobili/KAMAZ/000_avto_kamaz_5320_i_ural_4320_medvedkov_1981/153.htm

47. Sinref.ru - библиотека онлайн. Устройство подвески автомобилей КамАЗ-5320 И УРАЛ-4320. Задняя подвеска автомобилей КамАЗ – 5320 и УРАЛ – 4320 [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
https://sinref.ru/avtomobili/KAMAZ/000_avto_kamaz_5320_i_ural_4320_medvedkov_1981/154.htm

48. Sinref.ru - библиотека онлайн. Устройство колесного движителя автомобилей КамАЗ-5320 и Урал-4320 [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
https://sinref.ru/avtomobili/KAMAZ/000_avto_kamaz_5320_i_ural_4320_medvedkov_1981/152.htm

49. Sinref.ru - библиотека онлайн. Устройство мостов автомобилей КамАЗ-5320 И УРАЛ-4320. Ведущие мосты автомобиля КамАЗ-5820 [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
https://sinref.ru/avtomobili/KAMAZ/000_avto_kamaz_5320_i_ural_4320_medvedkov_1981/157.htm

50. БАНГА Интернет магазин запчастей для легковых и грузовых автомобилей. Подвеска КамАЗ-5320, -55102, -55111, -53212, -53211 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://banga.ua/pages/gruzovie-sng/kamaz/tehnicheskaya-dokumentatsiya-kamaz/rukovodstvo-po-remontu-i-texnicheskomu-obsluzhivaniyu-avtomobilej-kamaz/kamaz-1-gl3-02>

51. Спецтехника Справочник профессиональной спецтехники КамАЗ — 5320: технические характеристики (ТТХ), расход топлива на 100 км, грузоподъемность, габаритные размеры [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
<https://spectehnica-mo.com/tehnicheskie-harakteristiki-avtomobilya-kamaz-5320/>

52. Холдинговая компания «АвтоКрАЗ» Автомобили КрАЗ – 6322 – 02, КрАЗ – 63221 – 02, КрАЗ – 6446 – 02. Руководство по эксплуатации – 2010.

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		112

53. МНБК с. Рижавка Основи теорії руху автомобіля [Електронний ресурс].
– Режим доступу: <http://mnvk-rizhavka.at.ua/index/0-15>
54. STUDFILES Файловий архив студентов Вуз: Киевский университет туризма, экономики и права Сили, що діють на автомобіль у загальному випадку руху [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/9341677/page:5/>
55. Артамонов М.Д., Иларионов В.А., Морин М.М. Основы теории и конструкции автомобиля. Учебник для техникумов. Изд. 2 – е «Машиностроение», - 1974, 288 с.
56. А.В. Сохацький, О.В. Трофімов, О.Д. Фірсов. Динаміка автомобільних та інших транспортних засобів. Частина 1. Тягово–швидкісні властивості автотранспортних засобів. Паливна економічність. Навчальний посібник. – 2018.
57. StudRef Техника. Топливная экономичность автопоезда. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://studref.com/596353/tehnika/toplivnaya_ekonomichnost_avtopoezda
58. StudRef Техника. Топливоно – экономические характеристики автомобиля. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://studref.com/596351/tehnika/toplivno_ekonomicheskije_harakteristiki_avtomobil_ya
59. StudRef Техника. Факторы, влияющие на топливную экономичность автомобиля [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://studref.com/596352/tehnika/factory_vliyayuschie_toplivnuyu_ekonomichnost_a_vtomobilya
60. Аль Дауб Зияд Зузов В.Н. К вопросу о поиске оптимальных решений для рамы грузового автомобиля на базе уточненных конечно–элементных моделей // Известия вузов. Машиностроение. – 2005 - №12 – С. 46 – 66.
61. DOCPLAYER. Исследование изгиба рамы грузового автомобиля в вертикальной плоскости методом конечных элементов [Електронний ресурс]. –

Режим доступу: <https://docplayer.com/50629560-Issledovanie-izgiba-ramy-gruzovogo-avtomobilya-v-vertikalnoy-ploskosti-metodom-konechnyh-elementov.html>

62. Pandia. Испытание автомобилей (стр. 13,14) [Электронный ресурс]. – Режим доступу: <https://pandia.ru/text/78/416/23407-14.php>

63. АвтоДела. Достоинства и недостатки пневмоподвески. [Электронный ресурс]. – Режим доступу: https://www.autodela.ru/main/blogs/Ira_Avto/dostoinstva-i-nedostatki-pnevmapodveski

64. Kleyn Trucks. MAN [Электронный ресурс]. – Режим доступу: https://www.kleyntrucks.com/ru/stock/kind:TRU/make:M.A.N.?qooqie_creative_id=253889059885&keywords=%D0%BA%D1%83%D0%BF%D0%BB%D1%8E%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BA%20%D0%BC%D0%B0%D0%BD&gclid=Cj0KCQjwyYKUBhDJARIsAMj9lkHmw8RzJLm_nfRdLdWYpWgweCKorLaqkvrg32XmBVBUWsS5KruWa7MaAvnDEALw_wcB

65. Автек. Ford trucks [Электронный ресурс]. – Режим доступу: https://avtek.ua/b-ford-trucks?utm_medium=cpc&utm_source=google&utm_term=%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%B4%20%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%81&utm_medium=cpc&utm_source=google&utm_campaign=Ford_Trucks&utm_term=%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%B4%20%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%81&gclid=Cj0KCQjwyYKUBhDJARIsAMj9lkHNaaeQc3Me607AE_ymF5GQ3cWU1vNUJ2QFuMK9m4sOsup9XH2Mw70aAh2UEALw_wcB

66. ТОВ "Київ-Спецтех" Вантажівки. [Электронный ресурс]. – Режим доступу: <https://kievspecteh.in.ua/p870500608-avtomobil-bortovoj-ford.html>

67. Kleyn Trucks. Scania. Вантажівки. [Электронный ресурс]. – Режим доступу: https://www.kleyntrucks.com/ru/stock/kind:TRA/make:SCANIA/?qooqie_creative_id=253889060296&keywords=%D0%BA%D1%83%D0%BF%D0%B8%D1%82%D1%8C%20%D1%82%D1%8F%D0%B3%D0%B0%D1%87%20%D1%81%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F&gclid=Cj0KCQjwyYKUBhDJARIsAMj9lkHtcJodWTT_gLHwL7ZAhFJcDnh4JKIF-J7VPGzXnYzdzBedLuqvVIsaAjTcEALw_wcB

					ДІП. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		114

68. МАЗ Грузовая техника | МАЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://maz.by/products/cargo-vehicles#onboard-vehicles>
69. УкрЄвроМАЗ. Вантажна техніка. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ukreuromaz.com/product/maz-534026-8520-000/>
70. Вікіпедія. Кременчуцький автомобільний завод. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%87%D1%83%D0%B3%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B4
71. МОНОЛИТ Назначение, устройство и типы подвесок автомобиля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://monolith.in.ua/structure-avto/typy-podvesok-avtomobilja/>
72. Автоцентр КамаЗы получают независимую подвеску. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.autocentre.ua/kommercheskie/novinka-kommercheskie/kamazy-poluchat-nezavisimuyu-podvesku-koles-87863.html>
73. ТехАвтоПорт. Что такое рама автомобиля и какие виды бывают. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://techautoport.ru/nesuschaya-sistema/kuzov-i-rama/rama-avtomobilya.html>
74. 777 АВТОСЕРВИС. Ремонт рам грузовиков. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://сто777.рф/remont-ram-gruzovikov/>
75. StudRef. Устройство бездисковых колес. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studref.com/549211/bzhd/ustroystvo_bezdiskovyh_koles
76. AUTOMOTOLIFE. Подвеска автомобиля. Виды и типы подвесок автомобиля. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://automotolife.com/services/podveska-avtomobilya-vidy-i-tipy>

					ДІПТ. 450000. 701. КРПЗ	Арк.
						115
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		