

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

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

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи
освітнього ступеня
бакалавр

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

на тему: « Розробка проєкту шиномонтажного відділення на базі КП
«Житомиртеплокомуненерго»»

Виконав: студент групи ААГ – 23



Андрій МІНЯЛУК

Керівник:



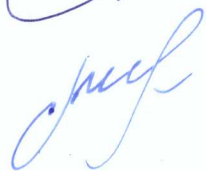
Олександр ЛЕВКІВСЬКИЙ

Завідувач кафедри:



Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент:



Марія Прохорук

Житомир – 2025 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

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

Кафедра: автомобілів і транспортних технологій

Освітній ступінь: «бакалавр»

Галузь знань: 27 «Транспорт»

Спеціальність: 274 – Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри А і ТТ

Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

« 01 » 06 2025р.

З А В Д А Н Н Я

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня бакалавр

Мінялук Андрій Юрійович

1.Тема роботи: «Розробка проекту шиномонтажного відділення на базі КП «Житомиртеплокомуненерго»» затверджена наказом вищого навчального закладу від «29» травня 2025 року № 213/с

Керівник роботи: Олександр ЛЕВКІВСЬКИЙ

2. Строк подання студентом завершеної роботи 09.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: нормативно-правові документи, довідкова література

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 1. Аналіз підприємства та його автомобільного парку.

2. Технологічний розділ. 3. Аналіз пристосувань та розробка пристосування. 4

Технологічні процеси у відділенні. 5. Загальні висновки та практичні рекомендації. Список використаних джерел. Додатки.

5. Пояснювально - роздавальний матеріал (презентація) – 17 слайдів.

Дата видачі завдання « 20 » 01 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

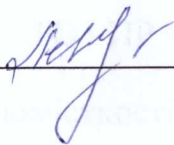
№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Загальний розділ	17.02.2025	виконано
2.	Технологічний розділ	08.02.2025	виконано
3.	Конструкційний розділ	22.03.2025	виконав
4.	Технологічний процес у відділені	26.04.2025	виконав
5.	Висновки	26.05.2025	виконав
6.	Оформлення пояснювальної записки	26.05.2025	виконав
7.	Рецензування	01.06.2025	виконав
8.	Захист	10-30.06.2025	

Студент



Андрій МІНЯЛУК

Керівник роботи



Олександр ЛЕВКІВСЬКИЙ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ	9
1.1 Класифікація підприємств автосервісу	9
1.2 Аналіз підприємства та його автомобільного парку.....	11
1.3 Роль автобазу в діяльності підприємства.....	13
1.4 Маркування шин і будова	14
2.ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	21
2.1. Розрахунок скорегованих норм пробігу	21
2.4. Розрахунок скорегованої трудомісткості.....	22
2.5. Розрахунок кількості обслуговувань за рік.....	24
2.6. Розрахунок трудомісткості ТО і ПР за рік.....	24
2.7. Розрахунок загальної трудомісткості ТОі ПР автомобілів	25
2.8. Розподіл трудомісткості ПР.....	25
2.9. Розрахунок трудомісткості обслуговування технологічного обладнання.....	26
2.10. Розрахунок загальної річної трудомісткості АТП	26
2.11. Розподіл річної трудомісткості за видами обслуговування	26
2.12. Розподіл трудомісткості в дільниці	26
3.КОНСТРУКЦІЙНИЙ РОЗДІЛ	31
3.1 Аналіз пристосування	31
3.2 Розрахунок деталі на міцність.....	34

М А А Г . 4 8 2 2 2 0 . 0 0 9 - 0 0 ПЗ				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.	Мінялук			
Перев.	Левківський			
Н. Контр.	Левківський			
Затв.	Шумляківський			
Пояснювальна записка				
		Літ.	Арк.	Аркушів
			6	67
Державний університет «Житомирська політехніка» гр. ААГ-23				

ВСТУП

Автомобільний транспорт відіграє ключову роль у життєдіяльності сучасного міста, забезпечуючи своєчасне перевезення вантажів, працівників і спеціального обладнання. У цьому контексті ефективна експлуатація транспортних засобів потребує не лише системного технічного обслуговування, а й оперативного виконання робіт, пов'язаних із заміною, ремонтом і обслуговуванням шин.

Підприємство «ЖитомирТеплоКомунЕнерго» має власну автобазу, що обслуговує вантажні, легкові й спеціальні автомобілі. На сьогодні всі шиномонтажні роботи виконуються на контрактній основі сторонніми організаціями. Такий підхід створює низку труднощів: додаткові витрати, залежність від сторонніх підрядників, можливі затримки у виконанні термінових робіт. Саме тому актуальним є питання впровадження власної дільниці шиномонтажу.

Зважаючи на те, що інші ремонтні роботи підприємство не виконує самостійно й не має постійних виробничих приміщень, створення шиномонтажного відділення як окремого елемента виробничої інфраструктури є доцільним та економічно обґрунтованим.

Метою бакалаврської роботи є розробка проекту шиномонтажного відділення для обслуговування вантажного, легкового та спеціального автотранспорту на базі ЖитомирТеплоКомунЕнерго. Об'єкт дослідження — організація шиномонтажного відділення на території підприємства.

Предмет дослідження — технологічний процес шиномонтажу. Актуальність роботи зумовлена потребою підприємства у зниженні витрат, підвищенні оперативності та незалежності у проведенні шиномонтажних робіт.

					МАНГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для реалізації поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- провести розрахунок річного об'єму робіт у відділенні;
- провести розрахунок площі шиномонтажного відділення та підбір необхідного обладнання;
- розробити конструкцію пристрою для огляду та ремонту шини;
- розробити технологічну карту ремонту з використанням розробленого пристрою.

					<i>МАОГ.482220.009-00 ПЗ</i>	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Класифікація підприємств автосервісу

Автосервіс — це комплекс заходів, що забезпечують підтримання транспортних засобів у справному технічному стані, підвищення їхньої надійності, безпеки та зниження експлуатаційних витрат. З розвитком автотранспорту, розширенням комунального й спеціального парку зростає й потреба в обслуговуванні транспортних засобів, у тому числі — шиномонтажних роботах.

Підприємства автосервісу поділяють за кількома ознаками:

- Призначенням (обслуговування легкових, вантажних, спеціалізованих авто);
- Типом послуг (технічне обслуговування, поточний/капітальний ремонт, шиномонтаж, діагностика тощо);
- Масштабом (індивідуальні майстерні, пункти обслуговування, повноцінні СТО, автоцентри);
- Приналежністю (фірмові/авторизовані або незалежні підприємства).
- Серед типових форм автосервісу виділяють:
- Пункт обслуговування автомобілів (ПОА) — невеликі підприємства, що виконують обмежений перелік послуг. Часто функціонують без повного штату та формалізованої структури.
- Авторемонтна майстерня (АРМ) — більш функціональний підрозділ, що виконує поточний ремонт, але не займається обслуговуванням клієнтів і продажем.
- Станція технічного обслуговування (СТО) — підприємство, яке виконує повний спектр технічного обслуговування, ремонту, а іноді й реалізації запчастин.
- Автоцентри (АЦ) — крупні сервісні структури з продажем автомобілів, аксесуарів, з підрозділами діагностики, кузовного ремонту тощо.
- Спеціалізовані дільниці — наприклад, шиномонтаж, малярно-кузовні роботи, електродіагностика.

					МАОГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Спеціалізовані підрозділи: шиномонтажні дільниці

Шиномонтаж є важливою частиною технічного обслуговування автомобіля. Цей вид робіт пов'язаний із безпекою руху та ресурсом шин, що особливо важливо для комунальних служб, де техніка інтенсивно експлуатується в міських умовах, нерідко на поганих дорогах або при підвищених навантаженнях.

До основних послуг шиномонтажного відділення належать:

- демонтаж/монтаж шин,
- балансування коліс,
- ремонт проколів, пошкоджень шин,
- відновлення дисків,
- сезонне зберігання гуми.

З урахуванням того, що підприємство ЖитомирТеплоКомунЕнерго експлуатує автопарк різного типу (вантажні, легкові, спеціальні авто), доцільним є створення окремої шиномонтажної дільниці, яка не потребує великих площ або складної інфраструктури, але значно підвищує незалежність підприємства у ремонті.

Вибір формату шиномонтажного обслуговування для ЖитомирТеплоКомунЕнерго

На відміну від повноцінної СТО, створення лише шиномонтажної дільниці є більш доступним за ресурсами і потребує менше персоналу. Такий підхід дозволяє:

- скоротити витрати на сторонні сервіси;
- оперативно реагувати на пошкодження шин;
- зменшити простої техніки;
- створити резерв обладнання для міжсезонного обслуговування.

Формат дільниці буде відповідати ПОА (пункту обслуговування автомобілів), але з фокусом на шиномонтаж. Обладнання обирається виходячи

					МАОГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

з технічних характеристик шин вантажних, легкових і спеціальних автомобілів, а також обсягу обслуговування.

1.2 Аналіз підприємства та його автомобільного парку

КП «Житомиртеплокомуненерго» — провідне підприємство Житомира, що забезпечує мешканців міста тепловою енергією та гарячим водопостачанням. Згідно з даними, підприємство обслуговує понад 700 працівників.

Підприємство надає послуги централізованого опалення та гарячого водопостачання. Для зручності споживачів створено особистий кабінет на офіційному сайті, де можна переглядати нарахування, подавати показники лічильників та укладати договори.

Автобаза комунального підприємства «Житомиртеплокомуненерго» є невід’ємною частиною його інфраструктури, забезпечуючи транспортне обслуговування для виконання виробничих завдань. Основна мета автобаз — оперативне та безперебійне забезпечення транспортом усіх підрозділів підприємства, що займаються обслуговуванням теплових мереж, котелень та іншого обладнання.

Автобаза підприємства має у своєму розпорядженні різноманітний автотранспорт, включаючи вантажні автомобілі, спец автомобілі(автокрани, асенізатори) та легкові машини. Це дозволяє ефективно виконувати широкий спектр завдань — від доставки матеріалів до оперативного реагування на аварійні ситуації. З метою підтримки автопарку в належному технічному стані, підприємство регулярно проводить закупівлі запасних частин та витратних матеріалів [20].

					МАОГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1

Автомобіль	Кількість	Технічні характеристики
Volkswagen Passat	7	Колісна формула: 4×2 Тип кузова: седан або універсал (Variant) Вантажопідйомність: приблизно 500–650 кг
MAN TGS 19.430 4X2	1	Колісна формула: 4×2 (одна ведуча вісь — задня, передня рульова) Тип кузова: автокран (шасі з крановою надбудовою) Вантажопідйомність автокрана: від 10 до 40 тонн
Mercedes-Benz Actros 4141K MEGA VAC	2	Колісна формула: 8×4 Тип кабіни: S-кабіна (коротка, денна або для будмайданчиків) Вантажопідйомність: ~30 000 кг; повна маса ~48 000 кг (приблизно 41–48 т залежно від комплектації) Об'єм кузова: ~20 м³ (версія самоскид); у вакуумної MEGA VAC – близько 13,6 м³
MAZ 551605 <u>2008</u>	2	Тип автомобіля: Самоскид Колісна формула: 6×4 Повна маса автомобіля: ≈ 26 000 кг Вантажопідйомність: ≈ 13 000–15 000 кг

1.3 Роль автобази в діяльності підприємства

Автобаза відіграє ключову роль у забезпеченні безперебійної роботи «Житомиртеплокомуненерго». Завдяки наявності власного автотранспорту, підприємство може оперативно реагувати на аварійні ситуації, своєчасно доставляти необхідні матеріали та обладнання, а також забезпечувати мобільність працівників. Це особливо важливо в умовах підвищеного навантаження на теплові мережі під час опалювального сезону

На сьогоднішній день комунальне підприємство здійснює обслуговування та ремонт власного автотранспорту шляхом укладання договорів з сторонніми автосервісами. Такий підхід, хоча і дозволяє вирішувати технічні питання без потреби в утриманні спеціалізованого персоналу, має низку суттєвих недоліків, зокрема:

- Фінансові витрати: Постійне звернення до сторонніх СТО для виконання навіть простих шиномонтажних робіт призводить до суттєвих щомісячних витрат підприємства на оплату послуг.
- Втрати часу: Необхідність транспортування транспортного засобу до зовнішньої майстерні збільшує тривалість простою техніки, що знижує ефективність її використання.
- Залежність від сторонніх підрядників: При значному завантаженні зовнішніх СТО підприємство не завжди може отримати оперативне обслуговування, що впливає на графік виконання комунальних робіт.
- Відсутність контролю за якістю: Надання послуг сторонніми організаціями не завжди дозволяє контролювати якість виконаних робіт, що може негативно вплинути на безпеку експлуатації транспорту.

Зважаючи на те, що саме шиномонтажні роботи є одним із найпоширеніших видів технічного обслуговування (заміна шин, ремонт проколів, балансування коліс, сезонне перевзування тощо), було прийнято рішення про доцільність створення власного шиномонтажного відділення на базі підприємства.

					МАОП.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Впровадження такого підрозділу дозволить:

- забезпечити оперативне технічне обслуговування без необхідності вивозу техніки за межі автобази;
- зменшити витрати на оплату сторонніх послуг;
- створити гнучкий графік обслуговування, який відповідає реальним потребам підприємства;
- підвищити рівень технічної незалежності комунального автопарку;
- покращити експлуатаційну надійність транспортних засобів.

Таким чином, технологічно доцільним є саме поетапне впровадження шиномонтажного відділення, починаючи з закупівлі основного обладнання, підготовки приміщення та навчання персоналу. Такий крок спрямований не лише на оптимізацію внутрішніх процесів, а й на довгострокове підвищення ефективності роботи підприємства [20].

1.4 Маркування шин і будова

Від усіх власників колісних транспортних засобів, водіїв слід дотримуватися правил експлуатації автомобільних шин. Порушення правил, недостатня увага до своєчасного технічного обслуговування, ремонту шин, призводять до таких їх руйнувань, що вони стають непридатними до подальшої експлуатації.

Маркування шини повинна відповідати вимогам нормативного документа, за яким виготовляється шина. На кожній покритті і безкамерній шині, виготовлених по ДСТУ 8816:2018 і ДСТУ 8815:2018, а також інших нормативних документів, як правило, наноситься таке маркування:

1) позначення шини - умовне позначення її основних розмірів і конструкції каркаса. Шини, що випускаються по ДСТУ 8816:2018, можуть мати позначення, виражене в міліметрах, дюймах або змішане, в міліметрах і дюймах, а шини, що випускаються по ДСТУ 8815:2018, повинні мати позначення, виражене в дюймах, 286 або змішане, виражене в міліметрах і дюймах; Для шин радіальної конструкції ставиться індекс літерою - R.

					МАОГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2) індекси несучої здатності навантажень для одинарних і здвоєних коліс - умовне позначення міцності каркаса, що визначає максимально допустиме навантаження на шину. Раніше позначалася норма кількості шарів "НШ" ("НС") або "PR" (умовне позначення міцності каркаса) для шин вантажних автомобілів, а для легкових - індекс вантажопідйомності;

3) індекс категорії швидкості - умовне позначення максимально допустимої швидкості;

4) індекс тиску "PSI" - вказівка випробувального тиску тільки для шин, призначених для легких вантажних автомобілів та автобусів особливо малої місткості з індексом "С" в позначенні, а також для шин вантажних автомобілів;

5) знак офіційного затвердження "Е" з номером країни, що видала сертифікат відповідності з Правилами N 30 та N 54 ЄЕК ООН;

6) країна-виробник англійською мовою;

7) товарний знак і (або) найменування фірми - виробника шини;

8) торгова марка (модель шини) - умовне позначення розробника шини і порядковий номер розробки, варіант розробки;

9) позначення стандарту (без року затвердження);

10) порядковий номер шини;

11) дата виготовлення, що складається з чотирьох цифр, з яких дві перші вказують порядковий номер тижня, дві останні цифри - рік виготовлення шини. Раніше, до 2000 р, дата виготовлення складалася з трьох цифр, з яких дві перші вказували порядковий номер тижня, остання - останню цифру року виготовлення;

12) штамп технічного контролю;

13) напис "Radial" - для радіальних шин;

14) знак напрямку обертання (стрілка) на покриттях з направленим малюнком протектора;

15) напис "Tubeless" - для безкамерних шин;

16) напис "Steel" - для шин з металокордом брекере;

17) напис "All steel" - для ціЛЬНОметалокордних шин;

					МАНГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

18) напис "Regroovable" - для шин, на яких є можливість поглиблення малюнка протектора нарізкою;

19) напис "Reinforced" - для посилених шин, що випускаються по ДСТУ 8816:2018;

20) напис "Північ" - для морозостійких шин;

21) буква "T" на шинах радіальної конструкції з текстильним брекером і каркасом;

22) знак "M + S" або "M (.) S" - для шин з зимовим малюнком протектора;

23) напис "All seasons" - для всесезонних шин, що випускаються по ДСТУ 8816:2018;

24) балансувальна мітка, тільки для шин, що випускаються по ДСТУ 8816:2018 (крім шин 6,50-16C і 215 / 90-15C), - позначає найлегше місце покриття або безкамерної шини у вигляді кола діаметром 5 - 10 мм над закраїною обода, з якої повинен поєднуватися вентиль;

25) букви "TWI" або інший символ, який вказує місце розташування індикаторів зносу в плечовій зоні протектора;

26) національний знак відповідності при сертифікації шини;

26) буква "C" - після позначення основних розмірів і конструкції каркаса тільки для шин легких вантажних автомобілів та автобусів особливо малої місткості. [17].

Приклади розшифровки позначення шини: а) шини легкових автомобілів: 165 / 80R13 МІ-166 Steel Radial S 82 Tubeless ДСТУ 8816:2018 1003 051 072,

де: 165 / 80R13 - позначення (розмір) шини,

де: 165 - позначення номінальної ширини профілю шини в міліметрах;

80 - серія (номінальне відношення висоти профілю до його ширини в вітсотках);

R – індекс, позначений літерою радіальної шини;

13 - позначення посадочного діаметра шини, відповідне номінальному діаметру обода в дюймах. 288 МІ-166 - торгова марка (модель шини),

					МАОГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де: МИ - умовне позначення розробника шини;

166 - порядковий номер розробки.

Steel - металокорд брекере; Radial - радіальна шина;

S - індекс категорії швидкості;

82 - індекс несучої здатності навантаження;

Tubeless - безкамерна шина;

ДСТУ 8816:2018 - позначення стандарту, за яким здійснюється шина;

1003 - дата виготовлення,

де: 10 - порядковий номер тижня з початку року, коли була виготовлена шина;

03 - останні дві цифри року виготовлення - 2003 р .;

051072 - порядковий номер шини;

б) шини вантажних автомобілів постійного тиску:

10,00R20 ОИ-73Б 146 / 143J 115PSI ГОСТ 5513 1003 80576,

де: 10,00R20 - умовне позначення шини,

де: 10,00 - позначення номінальної ширини профілю шини в дюймах;

R - індекс, позначений літерою радіальної шини;

20 - позначення номінального діаметра обода в дюймах.

Шини, що випускалися раніше мали подвійне позначення 10,00R20 (280R508), де параметри шини 280 і 508 дані в міліметрах;

ОИ-73Б - торгова марка (модель шини),

де: О і И - умовне позначення розробника шини;

73 - порядковий номер розробки;

Б - варіант розробки; 146/143 - індекси несучої здатності навантажень для одинарних і здвоєних коліс;

J - індекс категорії швидкості;

115PSI - індекс тиску;

289 ДСТУ 8815:2018 - позначення стандарту, за яким випускається шина;

1003 - дата виготовлення,

					МАОГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де: 10 - порядковий номер тижня з початку року;

03 - останні дві цифри - рік виготовлення - 2003 г. 80576 - порядковий номер шини [17].



Рис . 1.1 Будова Шини

1. Область протектора

Це зовнішня частина шини, яка безпосередньо контактує з дорогою. Вона виготовлена зі спеціального складу гуми, стійкого до стирання, і має складний малюнок для покращення зчеплення, гальмування та відведення води.

2. Рибро (ребра жорсткості)

Це поздовжні виступи в центрі протектора. Вони відповідають за курсову стійкість автомобіля, особливо на прямій. Допомагають зменшити знос протектора та покращують контакт із дорогою.

3. Блок протектора

Окремі секції на поверхні протектора, які формують малюнок шини. Вони забезпечують зчеплення при русі, особливо при поворотах, гальмуванні та на нерівностях. Кількість і форма блоків змінюється залежно від типу шини (літня, зимова, всесезонна).

4. Жолоб (канавка)

Глибокі канали між блоками протектора. Служать для відведення води, снігу або бруду з-під шини, щоб зменшити ризик аквапланування і покращити зчеплення з поверхнею дороги.

5. Нарізка (ламелі)

Дрібні щілини у блоках протектора, які розширюються при русі і створюють додаткові кромки зчеплення. Особливо важливі для зимових шин, бо дозволяють шині «вгризатися» у сніг або лід.

6. Плече шини

Це частина між протектором і боковиною. Плечова зона важлива для маневрування — вона «працює» при поворотах і нахилах автомобіля. Від її конструкції залежить рівень поперечного зчеплення.

7. Бандаж

Шар жорсткого матеріалу (часто з нейлону або арамід), який обмотує сталевий корд. Його мета — стабілізувати шину на великих швидкостях, зменшити деформацію і зберегти форму протектора.

8. Сталевий корд (шари)

Шари сталевих дротів, укладені під протектором під кутом до радіального корду. Вони зміцнюють шину, забезпечують її міцність і знижують ризик пошкодження протектора.

9. Текстильний корд (шари)

Тканинне армування, зазвичай з поліестеру або нейлону. Він утворює каркас шини і дозволяє їй бути гнучкою при русі. Текстиль добре поглинає вібрації та удари.

10. Радіальний каркас

Основний несучий шар шини. Складається з кордових ниток, які йдуть радіально (перпендикулярно до обода колеса). Така конструкція забезпечує кращу гнучкість боковин, комфорт і знижене тепловиділення.

11. Бортові полоси

Ці елементи укріплюють край шини, який прилягає до диска колеса. Вони забезпечують герметичність і надійне кріплення шини на диску.

					МАНГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. Крилова стрічка

Додатковий шар гуми або текстилю, що зміцнює зону борту. Забезпечує додатковий захист і стабільність при великих навантаженнях.

13. Кільцевий стрижень (бортове кільце)

Металева або композитна вставка у борту шини. Її завдання — забезпечити герметичне прилягання шини до ободу колеса. Саме завдяки кільцевому стрижню шина не зіскакує з диска під тиском повітря або навантаженням.

Загалом:

Шина — це інженерно складна структура, де кожен шар і елемент виконує свою критичну функцію. Поєднання гнучкості, міцності, зчеплення, амортизації й опору зносу забезпечує комфортну та безпечну їзду [17].

Висновок за розділом

У першому розділі було розглянуто основні аспекти функціонування підприємств автосервісу. Наведена класифікація підприємств дозволила зрозуміти особливості їх структури та специфіку діяльності. Проведений аналіз конкретного підприємства та його автомобільного парку дав змогу оцінити технічний стан транспорту, інтенсивність його використання та потреби в обслуговуванні.

Встановлено, що автобаза відіграє ключову роль у забезпеченні безперебійної роботи транспортного підрозділу, оскільки відповідає за організацію технічного обслуговування, ремонт, зберігання й експлуатацію автомобілів. Також розглянуто маркування та конструкцію шин, що має важливе значення для безпеки руху, економії пального та технічного обслуговування транспортних засобів.

					МАНГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Розрахунок скорегованих норм пробігу

$$L_{KP} = L_{KP\ H} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3, \quad (2.1)$$

$$L_{TO-2} = L_{TO-2\ H} \cdot k_1 \cdot k_3, \quad (2.2)$$

$$L_{TO-1} = L_{TO-1\ H} \cdot k_1 \cdot k_3. \quad (2.3)$$

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

k_1 – коефіцієнт, який враховує категорію умов експлуатації табл [4].

k_2 – коефіцієнт, який враховує модифікацію автомобілів [4].

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

Таблиця 2.1

Скореговані норми пробігу до капремонту

Марка автомобіля	Норма пробігу, км	Коефіцієнти			Скореговані норми пробігу, км
		k_1	k_2	k_3	
Легкові	150000	1	1	1	150000
Вантажні	200000	1	1	1	200000
Спеціальні	200000	1	1	1	200000

Таблиця 2.2

Скореговані норми пробігу між ТО-2

Марка автомобіля	Норма пробігу, км	Коефіцієнти		Скореговані норми пробігу, км
		k_1	k_3	
Легкові	30000	1	1	30000
Вантажні	35000	1	1	35000
Спеціальні	40000	1	1	40000

Таблиця 2.3

Скореговані норми пробігу між ТО-1

Марка автомобіля	Норма пробігу, км	Коефіцієнти		Скореговані норми пробігу, км
		k ₁	k ₃	
Легкові	15000	1	1	15000
Вантажні	20000	1	1	20000
Спеціальні	20000	1	1	20000

2.4. Розрахунок скорегованої трудомісткості

$$T_{\text{ЩО}} = T_{\text{ЩО н}} \cdot k_2 \cdot k_5, \quad (2.4)$$

$$T_{\text{ТО-1}} = T_{\text{ТО-1 н}} \cdot k_2 \cdot k_5, \quad (2.5)$$

$$T_{\text{ТО-2}} = T_{\text{ТО-2 н}} \cdot k_2 \cdot k_5, \quad (2.6)$$

$$T_{\text{ПР}} = T_{\text{ПР н}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5. \quad (2.7)$$

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

k_4 – коефіцієнт, який враховує строк експлуатації автомобілів, в долях пробігу капітального ремонту

k_5 – коефіцієнт, який враховує загальну чисельність автомобілів та кількість технологічно-сумісних груп [4].

Таблиця 2.4

Скорегована трудомісткість ЩО

Тип Авто	Нормативні трудомісткості робіт ЩО, $T_{\text{ЩО н}}$ люд.-год.	Коефіцієнти		Скорегована трудомісткість ЩО, $T_{\text{ЩО}}$, люд.-год.
		k ₂	k ₅	
Легкові	0,3	1	1	0,3
Вантажні	0,2	1	1	0,2
Спеціальні	0,8	1	1	0,8

Таблиця 2.5

Скорегована трудомісткість ТО-1

Тип Авто	Нормативні трудомісткості робіт ЩО, T_{TO-1H} люд.-год.	Коефіцієнти		Скорегована трудомісткість ЩО, T_{TO-1} , люд.-год.
		k_2	k_5	
Легкові	1,9	1	1	1,9
Вантажні	3,6	1	1	3,6
Спеціальні	7,4	1	1	7,4

Таблиця 2.6

Скорегована трудомісткість ТО-2

Тип Авто	Нормативні трудомісткості робіт ЩО, T_{TO-2H} люд.-год.	Коефіцієнти		Скорегована трудомісткість ЩО, T_{TO-2} , люд.-год.
		k_2	k_5	
Легкові	10,5	1	1	10,5
Вантажні	21,5	1	1	21,5
Спеціальні	27	1	1	27

Таблиця 2.7

Скорегована трудомісткість ПР на 1000 км пробігу

Тип Авто	Нормативні трудомісткості ПР, $T_{ПРH}$ люд.-год.	Коефіцієнти					Скорегована трудомісткість ЩО, $T_{ПР}$, люд.-год.
		k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	
Легкові	1,8	0,9	1	1	1,1 9	1	1,9
Вантажні	5	0,9	1	1	1,1 9	1	5,3
Спеціальні	7	0,9	1	1	1,1 9	1	7,4

2.5. Розрахунок кількості обслуговувань за рік

$$N_{KP} = \frac{L_p \cdot A_{сп}}{L_{KP}}, \quad (2.8)$$

$$N_{TO-2} = \frac{L_p \cdot A_{сп}}{L_{TO-2}} - N_{KP}, \quad (2.9)$$

$$N_{TO-1} = \frac{L_p \cdot A_{сп}}{L_{TO-1}} - (N_{KP} + N_{TO-2}), \quad (2.10)$$

$$N_{щО} = A_{сп} \cdot \eta_{тг} \cdot D_p, \quad (2.11)$$

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

L_p – річний пробіг автомобіля, км;

D_p – кількість робочих днів за рік;

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

Таблиця 2.8

Кількість обслуговувань за рік

Марка автомобіля	L_p , км	$A_{сп}$, шт.	КР		ТО-2		ТО-1		ЩО
			L_{KP}	N_{KP}	L_{TO-2}	N_{TO-2}	L_{TO-1}	N_{TO-1}	$N_{щО}$
Легкові	360000	12	15000 0	28,8	300 00	115	150 00	144	2 795
Вантажні	30000	14	20000 0	2,1	350 00	10	200 00	9	3 261
Спеціальні	38500	19	20000 0	3,6	400 00	14,6	200 00	17,5	4 426
Всього Σ	428 500	45	-	34	-	139	-	170	10 482

2.6. Розрахунок трудомісткості ТО і ПР за рік

$$T_{TO-2p} = T_{TO-2} \cdot N_{TO-2}, \quad (2.12)$$

$$T_{TO-1p} = T_{TO-1} \cdot N_{TO-1}, \quad (2.13)$$

$$T_{щОp} = T_{щО} \cdot N_{щО}, \quad (2.14)$$

					МАНГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{\text{ПР}} = \frac{T_{\text{ПР}} \cdot L_{\text{р}} \cdot A_{\text{сп}}}{1000} \quad (2.15)$$

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

Таблиця 2.9

Трудомісткість ТО і ПР за рік

Тип авто	ЩО			ТО-1			ТО-2			ПР		
	$T_{\text{ЩО}}$	$N_{\text{ЩО}}$	$T_{\text{ЩО р}}$	$T_{\text{ТО-1}}$	$N_{\text{ТО-1}}$	$T_{\text{ТО-1 р}}$	$T_{\text{ТО-2}}$	$N_{\text{ТО-2}}$	$T_{\text{ТО-2 р}}$	$T_{\text{ПР}}$	$L_{\text{р}}$	$T_{\text{ПР р}}$
Легкові	0,3	2 795	838	1,9	144	273	10,5	115	1 207	1,9	360000	8 208
Вантажні	0,2	3 261	652	3,6	9	32	21,5	10	215	5,3	30000	2 226
Спеціальні	0,8	4 426	3 540	7,4	17,5	129	27	14,6	394	7,4	38500	5 413
Всього Σ	-	-	5 030	-	-	434	-	-	1 816	-	-	15 847

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

$$\Sigma T_{\text{ЩО р}} = 0,25 \cdot T_{\text{ЩО р}} = 0,25 \cdot 5030 = 1 257 \text{ люд.-год.} \quad (2.16)$$

$$\Sigma T_{\text{ТО-2 р}} = 0,75 \cdot T_{\text{ТО-2 р}} = 0,75 \cdot 1816 = 1009 \text{ люд.-год.} \quad (2.17)$$

2.7. Розрахунок загальної трудомісткості ТОі ПР автомобілів

$$\begin{aligned} T_{\text{АТП}} &= \Sigma T_{\text{ЩО р}} + \Sigma T_{\text{ТО-1 р}} + \Sigma T_{\text{ТО-2 р}} + \Sigma T_{\text{ПР р}} = \\ &= 5030 + 434 + 1816 + 15847 = 23 127 \text{ люд.-год.} \end{aligned} \quad (2.18)$$

2.8. Розподіл трудомісткості ПР

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

$$T_{\text{ПР (п)}} = 0,45 \Sigma T_{\text{ПР р}} = 0,45 \cdot 15847 = 7 131 \text{ люд.-год.} \quad (2.19)$$

$$\begin{aligned} T_{\text{ПР (д)}} &= 0,55 \Sigma T_{\text{ПР р}} + 0,25 \Sigma T_{\text{ТО-2 р}} = \\ &= 0,55 \cdot 15847 + 0,25 \cdot 1816 = 9 169 \text{ люд.-год.} \end{aligned} \quad (2.20)$$

					М.А.А.Г.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.9. Розрахунок трудомісткості обслуговування технологічного обладнання

$$T_{обр} = (0,1...0,15) T_{АТП} = 0,1 \cdot 23\,127 = 2\,312 \text{ люд.-год.} \quad (2.21)$$

2.10. Розрахунок загальної річної трудомісткості АТП

$$\sum T_{АТП} = T_{АТП} + T_{обр} = 23\,127 + 2\,312 = 25\,439 \text{ люд.-год.} \quad (2.22)$$

2.11. Розподіл річної трудомісткості за видами обслуговування

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

Зона ТО-1:

$$T_{ТО-1}^5 = T_{ТО-1р(Легкові)} + T_{ТО-1р(Вантажні)} + T_{ТО-1р(Спеціальні)} = 273 + 32 + 129 = 434 \text{ люд.-год.} \quad (2.23)$$

Зона ТО-2:

$$T_{ТО-2}^5 = 0,75 \cdot (T_{ТО-2р(Легкові)} + T_{ТО-2р(Вантажні)} + T_{ТО-1р(Спеціальні)}) = 0,75 \cdot (1207 + 215 + 394) = 1\,362 \text{ люд.-год.} \quad (2.24)$$

ПР на постах:

$$T_{ПР}^5 = 0,45 \cdot (T_{ПРр(Легкові)} + T_{ПРр(Вантажні)} + T_{ТО-1р(Спеціальні)}) = 0,45 \cdot (8208 + 2226 + 5413) = 7\,131 \text{ люд.-год.} \quad (2.25)$$

ПР на дільницях:

$$T_{ПР(д)} = 0,55 \cdot \sum T_{ПРр} + 0,25 \cdot \sum T_{ТО-2р} + T_{обр} = 0,55 \cdot 15847 + 0,25 \cdot 1816 + 2\,312 = 11\,481 \text{ люд.-год.} \quad (2.26)$$

2.12. Розподіл трудомісткості в дільниці

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

$$T_{ПРд(i)} = 0,01 k_d \cdot T_{ПР(д)}, \quad (2.27)$$

де k_d – доля витрат, %.

					МАОГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.12.1 Визначення трудомісткості робіт, що виконуються в дільниці

$$T_{\text{діл}} = T_{\text{заг.ПР}} \cdot = 11\,481 \cdot 0.06 = 688,86 \text{ люд.-год.}, \quad (2.28)$$

2.12.2 Визначення фонду робочого часу штатного працівника

$$\begin{aligned} \Phi_{\text{р.шт.}} &= [D_k - (D_v + D_{\text{св}} + D_{\text{відп}} + D_{\text{хв}})] \cdot t_{\text{зм}} - D_{\text{псв}} \cdot 1 = \\ &= [365 - (104 + 11 + 24 + 7)] \cdot 8 - 6 \cdot 1 = 1746 \text{ год.}, \end{aligned} \quad (2.29)$$

де $D_k = 365$ - днів за рік;
 $D_v = 104$ – вихідні дні;
 $D_{\text{св}} = 11$ – кількість святкових днів;
 $D_{\text{відп}} = 24$ – кількість днів відпустки в рік;
 $D_{\text{хв}} = 7$ – дні хвороби за рік;
 $D_{\text{псв}} = 6$ – кількість передсвяткових днів;
 $t_{\text{зм}} = 8$ год. – тривалість зміни.

2.12.3 Визначення штатної кількості працівників

$$N_{\text{шт}} = \frac{T_{\text{діл}}}{\Phi_{\text{р.шт}}} = \frac{688,86}{1746} = 0,39 \text{ чол.} \quad (2.30)$$

Прийнято: $N_{\text{шт}} = 1$ чол.

2.12.4 Визначення фонду робочого часу явочного робітника

$$\begin{aligned} \Phi_{\text{ряв}} &= [D_k - (D_v + D_{\text{св}})] \cdot T_{\text{зм}} - D_{\text{псв}} \cdot 1 = [365 - (104 + \\ &+ 11)] \cdot 8 - 6 \cdot 1 = 1994 \text{ год.} \end{aligned} \quad (2.31)$$

2.12.5 Визначення явочної кількості працівників

$$N_{\text{яв}} = \frac{T_{\text{діл}}}{\Phi_{\text{ряв}}} = \frac{688,86}{1994} = 0,33 \text{ чол.} \quad (2.32)$$

Прийнято: $N_{\text{яв}} = 1$ чол.

2.13 Підбір необхідного технологічного обладнання і оснастки

Обладнання для дільниці вибирається згідно технологічного процесу.

					МАОГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підібране обладнання та оснастка зведені в табл. 2.9 [8,18].

Таблиця 2.9

	Найменування обладнання	Модель і характеристика	Кількість, шт.	Розміри, Мм	Площа одиниці, м2	Загальна площа, м2	Установочна потужність, кВт
1	Шино-монтажний верстат (легковий)	LC810 380V	1	1400x1200x1900 мм	1.7	1.7	1
2	Балансувальний стенд для легкових автомобілів	CB910GBS 220V BRIGHT	1	1250x1050x1050	1.3	1.3	0.25
3	Шино-монтажний верстат (вантажний)	LC588S BRIGHT	1	2100x1650x1230 мм	3.5	3.5	1.8
4	Балансувальний стенд для вантажних автомобілів	CB460XB BRIGHT	1	1330x1280x1320	1.7	1.7	0.55
5	Компресор поршневий	PRM008596	1	1650x505x1150	0.9	0.9	4
6	Домкрат (гідравлічний, легковий)	TZ830026X TORIN	2	-	-	-	-
7	Домкрат (пневмо-гідравлічний, вантажний)	TQ22001 TORIN	2	-	-	-	-
8	Вулканізатор	Torin TRAD004	1	545x415x1475	0.22		1
9	Ванна для перевірки шин	Власного виробництва	1	1200x500	0.6		-
10	Візок для транспортування коліс	TRF0322 TORIN	2	602x385x140	0.23	0.46	-
11	Стіл для ремонту шин	Власного виробництва	1	2000x1000	2	2	
12	Гайковерт електричний	Metabo SSW 650	1	-	-	-	0.65

					М.А.А.Г.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13	Ключі балонні (хрестоподібні)	YATO M17 X 19 X 21 MM X 1/2"	1	-	-	-	-
14	Монтувальні лопатки	JCEH2237	1	-	-	-	-
15	Вимірювач тиску шин	4236 JTC	1	-	-	-	-
16	Ручний вулканізатор для латок	TRAD001 TO RIN	1	720x405x410	0.3	0.3	-
17	Комплект торцевих головок ударних	GDAD1002	1	-			-
18	Шафа для інструментів	ТС 3МСБ	2	1000x500	0.5	1	
19	Цифровий динамометричний апарат	AWJ3-135 PROTESTER	1	-	-	-	-
20	Вимірювач висоти протектора	TOPTUL JEBM0125	1	-	-	-	-
21	Борторозширювач	Власного виробництва	1	500x186x229 мм	0.9	0.9	
22	Вішалка для камер	Власного виробництва	1	1000x200	0.2	0.2	
23	Вогнегасник	ВП-2	2	-			-
24	Ящик для піску	Власного виробництва	1	400x400	0.16	0.16	-
	Разом		29			14,12	8.25

2.14 Розрахунок площі ділянки

Площу ділянки можна визначити двома способами:

- по кількості робітників;
- по площі, яку займає все обладнання в плані.

2.14.1 Визначення площі ділянки по обладнанню

$$F_{\text{діл}} = F_{\text{обл}} \cdot K_{\text{щ}} = 14,12 \cdot 5 = 70,6 \text{ м}^2, \quad (2.33)$$

де $K_{\text{щ}} = 5$ – коефіцієнт щільності обладнання .

					М.А.А.Г.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Прийнято площу шино-монтажного відділення АТП 96 м² з розмірами сторін 8х12 м. Так як буде використовуватися уже готове приміщення

Висновок за розділом

У технологічному розділі було проведено необхідні розрахунки для визначення обсягів робіт, пов'язаних з технічним обслуговуванням і ремонтом автомобільного парку підприємства. Зокрема, визначено скореговані норми пробігу, трудомісткість різних видів обслуговування, а також кількість технічних впливів на рік.

Результати дали змогу точно розрахувати загальну трудомісткість технічного обслуговування і ремонту, а також розподілити її за видами робіт та виробничими дільницями. Окремо враховано витрати праці на обслуговування технологічного обладнання.

Проведені розрахунки є важливим етапом у плануванні роботи АТП, дозволяють раціонально використовувати ресурси підприємства та забезпечити своєчасне технічне обслуговування транспортних засобів.

					МАОГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.КОНСТРУКЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Аналіз існуючих борторозширювачів

На сучасному ринку шиноремонтного обладнання представлено велику кількість моделей борторозширювачів, основна частина яких належить до ручного типу. Ці пристрої призначені для розведення бортів шини з метою огляду або ремонту внутрішньої порожнини шини без диска.

Класифікація борторозширювачів

Ручні борторозширювачі – найпоширеніші. Працюють за допомогою важелів, гвинтів або педальних механізмів. Вони не потребують підключення до мережі чи пневмосистеми. Часто використовуються в невеликих шиномонтажних майстернях або в умовах обмеженого технічного забезпечення.

Пневматичні борторозширювачі – обладнані пневмоциліндрами, що забезпечують автоматизований або напіваавтоматичний рух важелів. Такі моделі забезпечують стабільну та плавну роботу, але є дорогими та вимагають джерела стисненого повітря.

Комбіновані моделі – поєднують ручне керування з допоміжним пневматичним або пружинним механізмом. Це проміжне рішення, що дозволяє знизити фізичні навантаження на оператора, але потребує додаткових налаштувань.

Основні характеристики та недоліки ручних борторозширювачів

Переваги:

- проста конструкція;
- доступна вартість;
- надійність при дбайливій експлуатації;
- незалежність від джерел живлення.

Недоліки:

- високе фізичне навантаження на оператора;

					МАНГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						31
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- обмежені можливості роботи з великими або жорсткими шинами;
- відсутність плавного регулювання розкриття;
- труднощі з доступом до внутрішньої порожнини при недостатньому розведенні бортів.

Незважаючи на широке розповсюдження ручних борторозширювачів, вони мають низку експлуатаційних недоліків, що обмежують їх ефективність при роботі з важкими або великогабаритними шинами. Саме тому актуальною є розробка борторозширювача з пневматичним приводом, який дозволяє зменшити навантаження на оператора, забезпечити більш плавне й рівномірне розведення бортів, а також покращити зручність огляду та ремонту шин без диска

Призначення пристосування

Розроблене пристосування призначене для внутрішнього огляду та виконання ремонтних операцій над шинами, з яких попередньо знято диск. Основна функція пристрою — розведення бортів шини для забезпечення повного доступу до внутрішньої поверхні.

Обґрунтування необхідності розробки

Існуючі моделі борторозширювачів здебільшого є ручними або малопотужними, що обмежує їхню зручність при роботі з великогабаритними або жорсткими шинами. Крім того, вони часто мають обмеження за стабільністю фіксації та доступністю внутрішніх поверхонь.

Розроблений борторозширювач вирізняється:

пневмоприводом, який забезпечує плавне і надійне розведення бортів; простою, але міцною конструкцією, що витримує навантаження великих шин; ергономічністю, яка дозволяє оператору без зусиль виконувати огляд та ремонтні дії.

Таким чином, потреба в розробці полягає в створенні ефективного, доступного та безпечного пристрою саме для огляду шин без диска, що заповнює нішу між примітивними ручними інструментами й дорогими автоматизованими системами.

					МАНГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						32
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічна характеристика пристрою.

Тип приводу: пневматичний.

Принцип дії: важільна система з пневмоциліндром, що тягне важелі та розводить борти.

Фіксація шини: навішування на гачок і опора на роликах.

Конструкція: зварна металева рама з вертикальною стійкою, пружиною, плитою, важелями, тягами та захоплювачами.

Робоче середовище: стиснене повітря від компресора.

Управління: ручний кран подачі повітря.

Безпека: пасивна — немає високого тиску, різких рухів чи складної автоматики.

Переваги пристосування

Простота конструкції забезпечує надійність у роботі та мінімальні вимоги до обслуговування, серед яких:

- низька вартість виготовлення порівняно з промисловими стендами;
- компактність та зручність для майстерень із обмеженим простором;
- швидкий доступ до внутрішньої частини шини без пошкодження бортів;
- безпека використання за рахунок плавного пневматичного ходу;
- універсальність — можливість роботи з шинами різного діаметру (після відповідного регулювання захоплювачів).

Обґрунтування ефективності.

Розроблене пристосування забезпечує:

- скорочення часу на підготовку шини до огляду;
- зменшення фізичних навантажень на працівника;
- високу точність та зручність при виконанні ремонтних операцій зсередини шини;
- мінімальні витрати на обслуговування та навчання персоналу.

Впровадження пристосування доцільне в умовах:

					МАОГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						33
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- станцій технічного обслуговування (СТО),
- шиномонтажних дільниць вантажного і сільськогосподарського транспорту,
- підприємств, які займаються вибіркоvim ремонтом або візуальним контролем шин.

Технічне рішення дозволяє зменшити витрати часу та коштів при проведенні ремонтних робіт шин без використання складного обладнання, забезпечуючи при цьому зручність, безпеку та ефективність.

3.2 Розрахунок деталі на міцність.

Розрахунок міцності болта 15 кріплення захоплювача 2 до важеля 12 (рис.4.1).

Болт M12×65 DIN 931 клас міцності 4.6, матеріал болта сталь 20.

Болт навантажений поперечною силою. Встановлення з зазором.

Умова міцності

$$\sigma = \frac{1,3 \cdot F_3}{\pi \cdot d_p^2 / 4} \leq [\sigma_p] , \quad (3.1)$$

де F_3 – сила затягування, Н ;

$[\sigma_p]$ – допустимі напруження розтягування для болта, МПа

$$[\sigma_p] = 0,6 \cdot \sigma_T = 0,6 \cdot 240 = 144 \text{ МПа} , \quad (3.2)$$

де $\sigma_T = 240 \text{ МПа}$ – межа текучості матеріалу болта ;

d_p – розрахунковий діаметр різьби, мм

$$d_p = d - 0,94 \cdot p = 12 - 0,94 \cdot 1,75 = 10,36 \text{ мм} , \quad (3.3)$$

де $p = 1,75 \text{ мм}$ – крок різьби.

					МАОГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

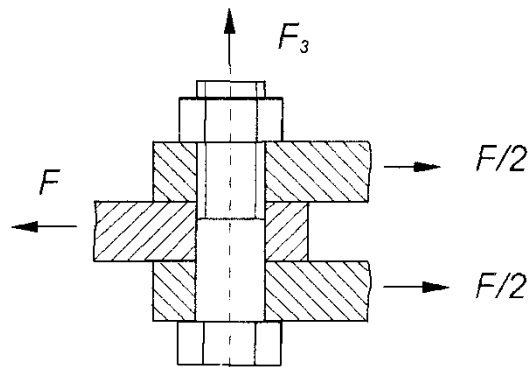


Рис.3.2 Схема болтового з'єднання, навантаженого поперечною силою.

При тиску повітря в пневмосистемі 0,4 МПа штовхаюча сила на штоці пневмоциліндра $F = 4320$ Н, відповідно $F/2 = 2160$ Н (рис.4.2).

Силу затягування болта визначимо по формулі :

$$F_3 = \frac{F \cdot K}{f \cdot i \cdot z} = \frac{2160 \cdot 1,6}{0,2 \cdot 2 \cdot 1} = 8640 \text{ Н}, \quad (3.4)$$

де $F = 2160$ Н – поперечна зовнішня сила ;
 $K = 1,6$ – коефіцієнт запасу по зсуву деталі ;
 $f = 0,2$ - коефіцієнт тертя ;
 $i = 2$ – число стиків (рис.4.2) ;
 $z = 1$ – число болтів .

Перевірка міцності болта :

$$\sigma = \frac{1,3 \cdot 8640}{3,14 \cdot 10,36^2 / 4} = 133 \text{ МПа} \leq [\sigma_p] = 144 \text{ МПа} \quad (3.5)$$

В результаті проведених розрахунків виявлено, що болт кріплення захоплювача до важеля задовольняє умову міцності .

3.3 Розрахунок умовної річної ефективності від впроваджен-ня пристрою.

Витрати , які ідуть на виготовлення пристрою, складаються з :

- витрат на готові вироби ;
- витрат на матеріали для виготовлення пристрою ;
- фонду оплати праці ;
- загальногосподарських витрат .

3.3.1 Розрахунок витрат на придбання готових виробів .

Для визначення вартості готових деталей складаємо таблицю.

Таблиця 3.1 - Розрахунок вартості готових виробів

Найменування	ГОСТ, тип , марка	Кількість, шт.	Ціна, грн.	Вартість, грн.
Болт	M12×25 DIN 931	4	5	20
Болт	M12×45 DIN 931	4	13,76	55,04
Болт	M12×65 DIN 931	4	16,92	67,68
Болт	M12×75 DIN 931	2	20	40
Болт	M12×85 DIN 931	2	26	52
Болт	M20×260 DIN 931	2	108	216
Болт	M10×60 DIN 912	4	23	92
Гайка	M10 ДСТУ ISO 8673:2007	4	3,8	15,2
Гайка	M12 ДСТУ ISO 8673:2007	28	4	112
Гайка	M20 ДСТУ ISO 8673:2007	4	16	64
Шайба	10 DIN 127	4	1	4

Продовження табл. 3.1

Найменування	ГОСТ, тип , марка	Кількість, шт.	Ціна, грн.	Вартість, грн.
Шайба	12 DIN 127	4	1	4
Шайба	12 DIN 125	8	1	8
Шайба	20 DIN 125	2	11	22
Пневмоциліндр	125×32-1011 ISO 6431	1	2000	2000
Кран	B71-23 ГОСТ 13954-74	1	1000	1000
Всього S _{г.д.}	-	-	-	3 771,9

					МАОГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

3.3.2 Розрахунок витрат на матеріали для виготовлення пристрою.

Для визначення суми витрат на матеріали для виготовлення пристрою складаємо таблицю.

Таблиця 3.2 - Таблиця витрат на матеріали

Найменування	Кількість, шт.	Матеріал	Маса, кг	Ціна, грн./кг	Вартість, грн.
Стіл	1	Ст. 3	54,0	30	1 620
Захоплювач	2	Сталь 20	3,5	38	133
Кронштейн	1	Ст. 3	9,6	30	288
Стійка	4	Ст. 3	2,2	30	66
Плита	1	Ст. 3	6,2	30	186
Ролик	2	Ст. 3	1,2	30	36
Опора	2	Ст. 3	1,4	30	42
Пружина	1	Сталь 45Х	0,2	40	8
Тягач	4	Сталь 20	2,0	38	76
Опора	2	Ст. 3	1,1	30	33
Насадка	1	Сталь 20	1,5	38	57
Важіль	2	Ст. 3	1,8	30	54
Всього S_m	-	-	106,3	-	2 599

3.3.3 Визначення витрат на оплату праці робітників.

Для визначення фонду оплати праці робітників складаємо таблицю.

Таблиця 3.3 - Розрахунок фонду оплати праці робітників

Види робіт	Розряд робіт	Трудо- місткість, люд. – год.	Тарифна ставка, грн.	Оплата праці по тарифу, грн.	Коефі- цієнт доплат	ФОП, грн.
Верстатні	III	10,0	8,16	81,60	1,4	114,24
Зварювальні	III	2,0	8,16	16,32	1,4	22,8
Слюсарні	III	2,0	8,16	16,32	1,4	22,8
Всього ФОП	-	14,0	-	168,14	-	159,84

					МАОГ.482220.009-00 ПЗ		Арк.
							37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

3.3.4 Розрахунок розміру єдиного соціального внеску.

$$H = n_{\text{сн}} \cdot \text{ФОП} = 0,22 \cdot 159,84 = 59,46 \text{ грн.} \quad (3.6)$$

де $n_{\text{сн}}$ – норматив єдиного соціального внеску, $n_{\text{с.в.}} = 22\%$.

3.3.5 Визначення розміру загально – господарських витрат.

$$\begin{aligned} S_{\text{з.г.}} &= (30 \dots 40\%) \cdot (S_{\text{г.д.}} + S_{\text{м}} + \text{ФОП}) = \\ &= 0,3 \cdot (3\,771,9 + 2\,599 + 159,84) = 1\,959,24 \text{ грн.} \end{aligned} \quad (3.7)$$

3.3.6 Визначення загальних витрат на виготовлення пристрою.

$$\begin{aligned} S_{\text{заг.}} &= S_{\text{г.д.}} + S_{\text{м}} + \text{ФОП} + H + S_{\text{з.г.}} = \\ &= 3\,771,9 + 2\,599 + 159,84 + 59,46 + 1\,959,24 = \\ &= 8\,509,44 \text{ грн.} \end{aligned} \quad (3.8)$$

3.3.7 Розрахунок розміру річної економії від впровадження пристрою.

$$\begin{aligned} \text{€} &= N \cdot (t_1 \cdot C_1 - t_2 \cdot C_2) = \\ &= 50 \cdot (0,6 \cdot 220 - 0,2 \cdot 220) = 4\,400 \text{ грн.} \end{aligned} \quad (3.9)$$

де $N = 50$ – річна кількість операцій, що виконується пристроєм ;

t_1 – час, який витрачається на виконання операції до впровадження пристрою, год. ;

t_2 – час, який витрачається на виконання операції після впровадження пристрою, год. ;

C_1 – часова тарифна ставка до впровадження пристрою, грн.;

C_2 – часова тарифна ставка після впровадження пристрою, грн.

3.3.8 Визначення строку окупності пристрою.

$$T_{\text{ок}} = \frac{S_{\text{заг}}}{\text{€}} = \frac{8509,44}{4\,400} = 1,9 \text{ року} \quad (3.10)$$

3.3.9 Розрахунок коефіцієнту економічної ефективності.

$$E = \frac{1}{T_{\text{ок}}} = \frac{1}{1,9} = 0,52 \quad (3.11)$$

3.3.10 Визначення рівня зростання продуктивності праці

					МААГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Delta \dot{I}_{\Pi} = \left(\frac{t_1}{t_2} - 1 \right) \cdot 100\% = \left(\frac{0,6}{0,2} - 1 \right) \cdot 100\% = 200 \%$$

(3.12)

3.3.11. Дані розрахунків зводимо в таблицю.

Таблиця 3.4 - Економічна ефективність пристрою

Назва показника	Умовне позначення	Значення
Витрати на виготовлення пристрою	$S_{\text{заг}}$	8 509,44грн.
Економія	Є	4 400 грн.
Коефіцієнт економічної ефективності	Е	0,52
Строк окупності	$T_{\text{ок}}$	1,9 року (23 місяця)
Рівень зростання продуктивності праці	$\Delta \Pi_{\Pi}$	200 %

3.4 Призначення, будова і робота пристрою.

Під час проведення огляду чи ремонту шин автомобілів виникає потреба в розведенні бортів шини. Здійснювати дані роботи вручну складно, а відповідні стенди заводського виготовлення коштують досить дорого, для вирішення даних задач дипломним проектом пропонується впровадження стенда для огляду і ремонту шин. Впровадження даного стенду значно зменшить трудомісткість робіт та покращить якість їх виконання, крім того його можна виготовити в умовах ремонтно-транспортного підприємства, що значно дешевше заводських аналогів.

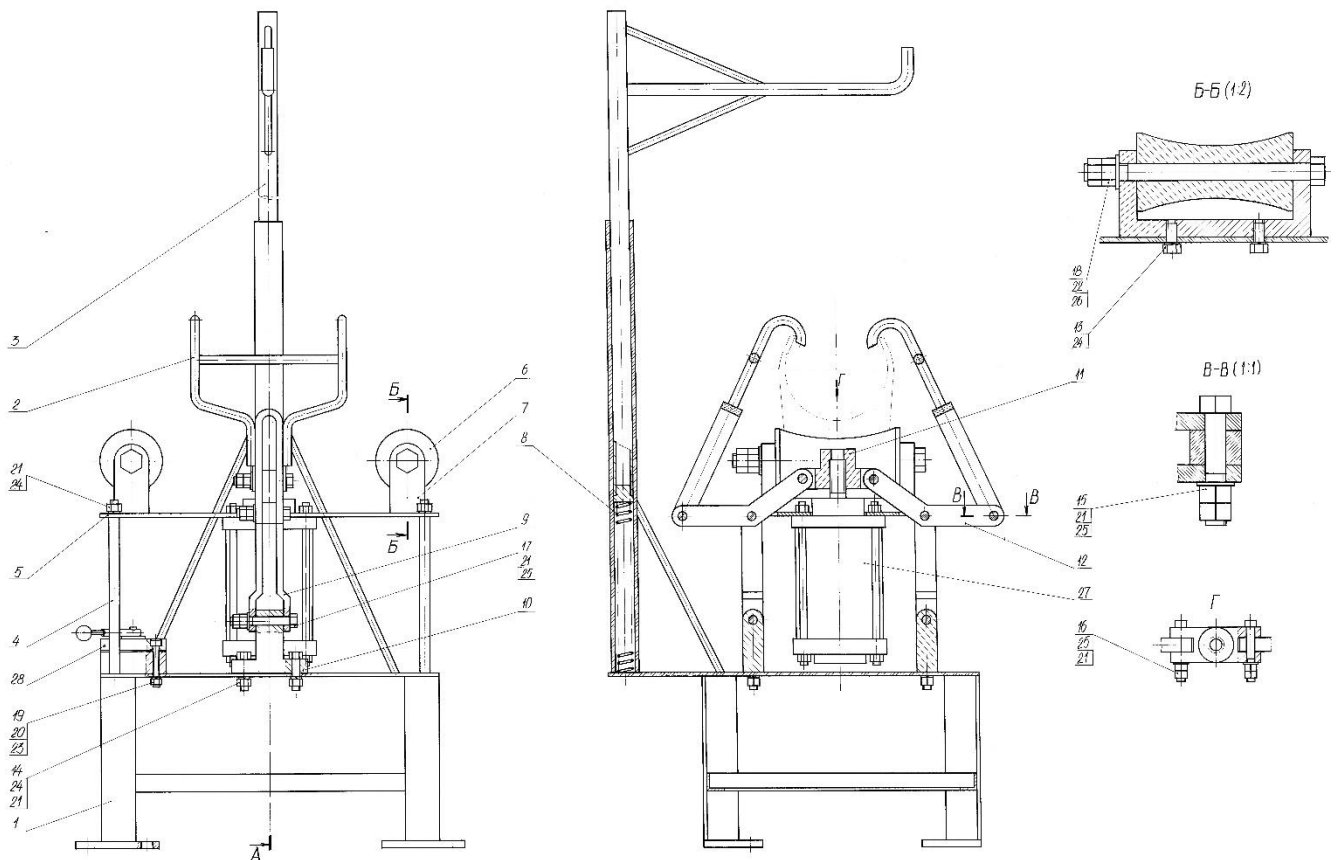


Рис. 3.1 Стенд для огляду і ремонту шин

Пристрій складається з таких деталей: 1 – стіл; 2 – захоплювач; 3 – кронштейн; 4 – стійка; 5 – плита; 6 – ролик; 7 – опора; 8 – пружина; 9 – тяга; 10 – опора; 11 – насадка; 12 – важіль; 13...19 – болти; 20...22 – гайки; 23...26 – шайби; 27 – пневмоциліндр; 28 – кран.

					МАН.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Будова пристрою

Даний стенд являється стаціонарним і має пневмопривід. Основою стенда є стіл 1, який представляє собою складну зварну металоконструкцію у вигляді столу з трубчастою вертикальною стійкою. В середині стійки стола 1 розміщена пружина 8. Зверху над пружиною 8 встановлений кронштейн 3, який має Г-подібну форму. До пластини стола 1, за допомогою болтів кріпляться дві опори 10. Також до пластини стола 1 за допомогою чотирьох стійок 4 з гайками кріпиться плита 5. По краях до пластини 5 болтами кріпляться дві опори 7. В опорах 7 на довгих болтах встановлені ролики 6. Посередині до пластини 5 штоком до гори закріплений пневмоциліндр 27. На кінець штока нагвинчена насадка 11. До насадки 11 болтами кріпляться кінці важелів 12. До інших кінців важелів 11 болтами кріпляться захоплювачі 2. Тяги 9 нижніми кінцями за допомогою болтів кріпляться до опор 10, а верхніми кінцями до середини важелів 12. З'єднання тяги – важіль – захоплювач представляють важільну систему, яка приводиться в дію за допомогою переміщення насадки. Кран 28 болтами кріпиться до пластини стола.

Робота пристрою

Шина верхньою частиною навішується на гачок кронштейна 3, а нижньою частиною опирається на ролики 6. Захоплювачі 2 гачками чіпляють на борта шини, з обох боків. За допомогою крана 28 спрямовуємо стиснене повітря в поршневу камеру пневмо-циліндра 27. Шток пневмоциліндра 27 разом з насадкою 11 рухається вгору. Насадка 11 тягне за собою прикріплені до неї кінці важелів 12, важелі повертаються відносно тяг 9. Інші кінці важелів 12 при цьому будуть опускаться і потягнуть за собою захоплювачі 2 і захоплювачі при цьому розвернуть борта шини.

					МАНГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При потребі шину обертають вручну і оглядають інші поверхні з середини шини.

Після огляду чи ремонту, кран 28 перемикають в інше положення, щоб стиснуте повітря поступало в штокову порожнину, а поршнева порожнина з'єднується з атмосферою. При цьому шток буде опускаться, а захоплювачі 2 відповідно звільнять борта шини. Гачки захоплювачів 2 знімають з бортів шини, кронштейн 3 опускають до низу, при цьому стиснеться пружина 8, та знімають шину з стенду.

Висновки за розділом

У конструкційному розділі проведено детальний аналіз спеціального пристосування, яке передбачається для впровадження на автотранспортному підприємстві з метою підвищення ефективності технічного обслуговування та ремонту. Розглянуто його призначення, принцип дії, конструктивні особливості, а також умови експлуатації.

Було здійснено перевірочний розрахунок основної деталі пристрою на міцність, що підтвердило надійність конструкції та відповідність технічним вимогам. Також обчислено умовну річну ефективність використання пристосування, яка свідчить про економічну доцільність його застосування в умовах конкретного підприємства.

Запропонований пристрій дозволяє знизити трудомісткість окремих операцій, підвищити продуктивність праці та якість обслуговування, що в цілому сприяє покращенню техніко-економічних показників діяльності підприємства.

					МАНГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 4.ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС У ВІДДІЛЕННІ

Шина монтується на обід колісного диска, представляючи разом з ним єдину складову частину - колесо як рушій транспортного засобу. Колеса експлуатуються в складних і різноманітних дорожньо-кліматичних умовах.

Під час руху автомобіля насамперед шини піддаються впливам з боку різних перешкод: каменів, цвяхів, нерівностей дороги (вибоїн і вибоїн), гострих кромek рейкових шляхів, кришок каналізаційних люків та ін., а в умовах бездоріжжя - додатковим непередбачених факторів, що загрожують шинам і колісним дискам.

Незначні механічні пошкодження гуми шин (поверхневі порізи, подряпини, відколи елементів протектора і т.п.) з часом розростаються, каміння, металеві та інші сторонні предмети, що застрягли в канавках протектора, поступово впроваджуються в тіло покриття, викликаючи місцеві руйнування. Висока навколишня температура влітку, знижений або підвищений тиск в шинах, перевантаження транспортних засобів, порушення правил водіння (різкі прискорення або гальмування, заноси тощо.) призводять до надмірного розігріву матеріалів шини, прискорюючи їх знос і втомні руйнування при багаторазових знакозмінних деформаціях.

При нормальному природному зносі протектора експлуатація шин допускається до граничного стану, обумовленого залишковою глибиною малюнка протектора (проявом на біговій доріжці протектора індикаторів зносу), встановленої для різних типів транспортних засобів «Правилами дорожнього руху». При досягненні граничного стану по зносу протектора експлуатація шин повинна бути припинена. Таку умову прийнято з метою забезпечення безпеки руху, особливо на мокрих, вкритих грязюкою дорогах влітку, а снігом і льодом - взимку.

Якщо немає значних наскрізних ушкоджень каркаса, бортів, то покриття з повністю зношеним протектором можна відновити накладенням нового протектора (RETREAD). Деякі шини допускають поглиблення протектора нарізкою (REGROOVABLE). Для того щоб продовжити термін

					МАНГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

служби шин, треба знати, які причини викликають їх передчасний знос і руйнування (за винятком випадкових), вміти визначати і попереджати їх.

На підставі багаторічних спостережень і досвіду експлуатації до основних причин передчасного виходу шин з ладу відносять:

- порушення правил монтажу (демонтажу) покришок на обід;
- недотримання норм тиску в шинах;
- перевантаження транспортних засобів;
- підвищений динамічний дисбаланс шин в складі з колесом;
- несправності вузлів і механізмів ходової частини транспортних засобів (відхилення від норм кутів установки передніх коліс, сходження і розвал коліс, погіршення технічного стану амортизаторів і т.д.);
- Невміле керування транспортним засобом.

Вартість комплекту шин великовантажного автомобіля може становити 19-24% від його повної вартості. Оскільки кожен автомобіль за термін служби зношує 6-10 комплектів шин, витрати на придбання шин становлять значну суму.

Монтаж і демонтаж шин. Найбільш трудомісткі, енергоємні і відповідальні операції технічної експлуатації. Недотримання правил монтажу та демонтажу шин зазвичай призводить до пошкодження камер, руйнування бортів покришок, а також до втрати герметичності у безкамерних шин.

Перед монтажем шини уважно оглядають, використовуючи спеціальні оглядові борторозширювачі (опредери). Застряглі в шинах сторонні предмети видаляють. Місця ремонту перевіряють на дотик.



Рис . 4.1 будова радіальної шини

Шини з непривулканізованими латками і іншими дефектами монтувати не можна.

Покришки, камери і обідні стрічки, що надходять на монтаж, повинні бути чистими, сухими. Перед монтажем внутрішні поверхні покришок і зовнішні поверхні камер і обідних стрічок, а також обіддя в зоні прилягання бортів припудрюють тальком.

При демонтажі і монтажі шин тракторів і с-г машин застосовують стаціонарне або пересувне обладнання, а також комплект спеціальних монтажних лопаток. Демонтаж-монтаж шин автомобілів проводять на спеціальних демонтажних або ж демонтажно-монтажних стендах різних конструкцій і типів з механічним, гідравлічним, пневматичним і ручним приводом, а також за допомогою ручних електромонтажерів, відбійних молотків зі спеціальними наконечниками для обстукування бортів покришок і відповідного набору монтажних лопаток.

При монтажі і демонтажі шин доцільно використовувати шиномонтажні стенди, що спрощують роботу



а



б

Рис. 4.2 Шиномонтажні стенди:

а – для легкових автомобілів; б – для вантажних автомобілів та шин сільськогосподарської техніки

Після завершення монтажу шин на глибокі обіддя, шини накачують повітрям до нормального тиску, стежачи за тим, щоб борта покришки, не перетиснули

					МАНГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

камеру, вийшли за поглиблення обода і повністю притупилися до їх закраїнам. Початкове наповнення шин повітрям і видалення його допускається проводити при вивернутому золотнику.

Під час накачування і підкачуванні автомобільних камерних шин вигвинчувати золотник не рекомендується, так як від частих вигвинчуваннях і вгвинчуваннях вони швидко виходять з ладу. Щоб забезпечити надійну посадку на обід, безкамерні шини накачують до подвійної норми внутрішнього тиску при вивернутому золотнику, потім золотник вгвинчують в корпус вентиля і тиск в шини доводять до норми.

До основних видів пошкоджень відносяться проколи, порізи, пошкодження або деформація каркасів шин.

Проколи. Найпоширенішим пошкодженням шини є прокол або поріз протекторної частини, тому що протектор безпосередньо стикається з дорогою. Як правило, це невеликі наскрізні порушення діаметром до 3 мм. Невеликий діаметр отвору серйозного занепокоєння не викликає, каркас практично не пошкоджується. Досить відновити герметичність шини. Завдяки ремонтним матеріалами можна відновити до 70% шин, які отримали пошкодження в дорозі. Витрати на ремонт залежать від розміру пошкодження і складають 5-10% від вартості нової шини.

Сучасна технологія дозволяє проводити швидкий і надійний ремонт всіх основних видів пошкоджень радіальних і діагональних шин. Ремонту підлягають пошкодження на біговій доріжці, боковині і плечі шин. При цьому використовується метод гарячої і холодної вулканізації. Метод холодної вулканізації дозволяє протягом декількох хвилин якісно відремонтувати камеру або шину. Для виконання холодного ремонту пошкоджень автомобільних шин використовуються наступні матеріали.

					МАНГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Латки для ремонту камер і шин - виготовляються 14 різних розмірів (рис 4.3, а). Ними можна відремонтувати дефекти камер протягом декількох хвилин, без нагрівання і обладнання. Латки для камер використовуються для ремонту камер з натурального і синтетичного каучуку. Латки мають по краях зигзагоподібний обідок з вулканізованої гуми та активного шару, завдяки чому при ремонті досягається більша поверхня зчеплення. Латки з'єднуються з поверхнею камер без помітного переходу (шва), що позитивно впливає на надійність ремонту. Використовують також вентиль-латки для всіх видів автошин.

Вулканізуюча рідина застосовується для ремонту камер і взаємодіє з активним шаром латки, в результаті чого і відбувається процес холодної вулканізації (див. мал 4.3, б). Ця вулканізація довговічна, температуро- і бензостійка.

Спеццемент BL застосовується для спеціальної обробки поверхні дефектів і матеріалів, що застосовуються при ремонті шин способом холодної вулканізації (див. мал 4.3, в)

Хімічний очищувач «Ликвид Баффер» - цей розчин розроблений для швидкої і якісної підготовки дефектів камер і шин до ремонту і використовується в основному в шиноремонтних майстернях (див. мал 4.3, г).

Грибки - призначені для професійного ремонту камерних і безкамерних шин при невеликих пошкодженнях на біговій доріжці і дозволяють отримати значну економію часу при ремонті (див. рис. 4.3 д). Гумовий стрижень грибків твердістю 45° по Шору не є чужорідним тілом для шини, так як матеріал шини має таку ж твердість.

					МАНГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 4.3 Номенклатура витратних матеріалів для холодного ремонту шин

Діагональні пластирі застосовуються для ремонту наскрізних пошкоджень з порушенням цілісності корду діагональних шин

(див. рис. 4.3, е). Вони виготовляються різних розмірів і призначені для ремонту способом гарячої і холодної вулканізації. Для всіх видів шин розроблені 4 групи пластирів: для легкових і вантажних автомобілів, колісних тракторів, внутрішньозаводського транспорту і дорожньо-будівельних машин. При цьому пластирі великих розмірів виготовляються в бомбірованому вигляді, тобто їх профіль відповідає профілю шини. Всі пластирі попередньо провулканізовані, за винятком тонкого (0,4мм) активного блакитного шару. Пластир, завдяки застосуванню попередньо витягнутого термофіксований нейлонового корду для окремих підсилюючих шарів, є дуже міцними і в той же час гнучкими. Завдяки спеціальній конструкції у діагональних пластирів

					МАОГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мінімум 6 шарів корду, причому самі широкі і довгі шари прилягають до каркасу шини, що має вирішальне значення для її надійного ремонту.

Діагональні пластирі використовуються для ремонту як віскозних, так і нейлонових каркасів шин. У конструкції діагональних пластирів для шин дорожньо-будівельної техніки напрямок ниток корду точно узгоджене з кутом перетину ниток каркаса шин. Цей кут складає 80° на біговій доріжці і 70° на боковині шини. Радіальні пластирі застосовуються для ремонту наскрізних пошкоджень радіальних шин з порушенням корду (див. рис. 4.3 ж). Конструктивною особливістю цих пластирів є те, що вони сприймають навантаження на всій ділянці від кромки борта до середини бігової доріжки. Досить довгий і одночасно тонкий пластир виключає збільшення жорсткості бічної стінки в місці ремонту, що позитивно позначається на якості і надійності ремонту радіальних шин.

Радіальні пластирі виготовлені з особливо міцного, віскозного корду, який мало розтягується. Для ремонту пошкоджень на біговій доріжці радіальних шин застосовуються також радіальні пластирі, які мають майже квадратну форму.

Вулккомпаунд А+В призначений для ремонту пошкоджень гуми будь-яких шин способом холодної вулканізації. Універсальні пластирі призначені для експрес - ремонту безкамерних шин з розмірами пошкоджень від 3 до 8мм без порушення ниток корду. За допомогою універсального пластиру відновлюється герметичність безкамерної шини в місцях, де неможливий ремонт жгутиком, спецжгутиком або грибком (боковина, плече і т.д.).

Можна самостійно відремонтувати прокол шини не розбираючи колесо. Для цього використовується спеціальний джгутик. При цьому треба розуміти, що самостійний ремонт в «польових умовах» - справа тимчасова і результат ненадійний. [7].

Бічні порізи. Поріз - це велике пошкодження з втратою герметичності і обривом ниток корду (рис. 4.4 , а). Причини порізу - наїзд на гострий і великий металевий предмет, а також на бите скло, бордюр тротуару і т.д. [7].

					М.А.А.Г.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

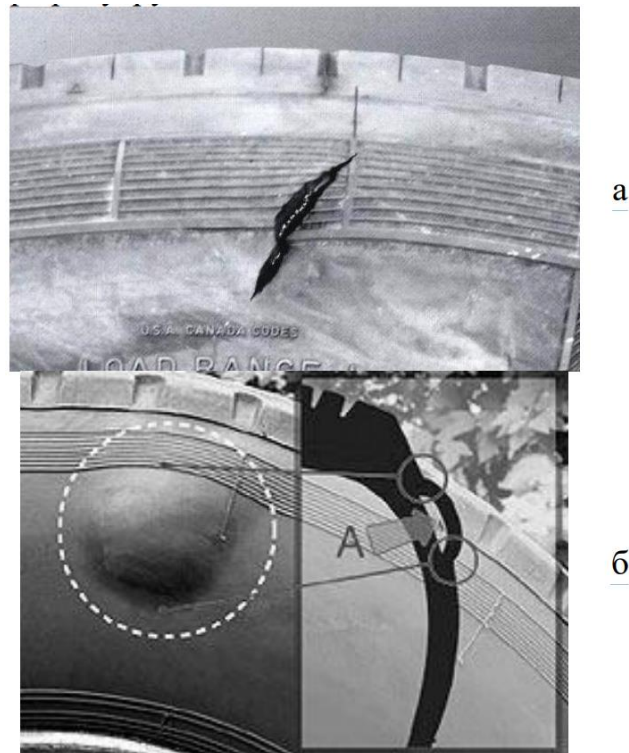


Рис. 4.4 Пошкодження шини: а) бічний поріз; б) грижа

Пошкодження корду. Ідеально відновити всі шари автопокришки неможливо, можна говорити лише про прийнятну працездатності шини. Найсерйозніші проблеми з колесом виникають при пошкодженні корду. Вони утворюються при глибоких порізах, розривах шини або сильних ударах колеса об тверді предмети - камінь, бордюр і т.д.

Грижа. Під цим терміном розуміють характерне здуття, деформацію шини в місці сильного удару (рис. 4.4 , б). Це відбувається в результаті внутрішнього розриву ниток корду. Нічим не скріплена гума автопокришки починає здуватися під дією тиску повітря. Це призводить до ще більшого натягу цілих ниток, вони рвуться або розповзаються, і грижа поступово збільшується. Сучасні технології дозволяють відремонтувати більшість пошкоджень шин, проте є і обмеження. Для наскрізних пошкоджень боковини, плечової зони і протекторної частини виробники шиноремонтних матеріалів встановлюють граничні розміри пошкоджень. В даний час відсутні технології ремонту бортового кільця шини в разі пошкодження корду. Не піддаються ремонту більшість гриж. В кінцевому підсумку вирішальним фактором на користь ремонту є кількість пошкоджених ниток корду.

					МАНГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для обробки гуми і текстильного корду рекомендується застосовувати абразиви з карбіду вольфраму або дріт'яну щітку і пневматичну дріль зі швидкістю обертання не більше 5000 об/хв, щоб не підпалити або не обсмолила корд і гуму. Для обробки металокорду використовується спеціальний дрібнозернистий корундовий або вольфрамовий абразив - пневматична дріль зі швидкістю обертання до 20000 об/хв.

Перевірка і регулювання дисбалансу. Дисбаланс буває практично в кожній шині. Це наслідки деяких відхилень при виготовленні шини, неправильного монтажу, нерівномірного зносу протектора при експлуатації. Існують два види дисбалансу: статичний і динамічний (рис. 4.5). Статичний дисбаланс (рис. 4.5 ,а) - це нерівномірний розподіл маси колеса щодо осі обертання. При статичному дисбалансі колесо б'є у вертикальній площині. При обертанні колеса неврівноважена маса створює свою відцентрову силу F . Саме ця сила і буде при обертанні колеса створювати змінний у напрямку крутний момент на осі, що веде до розбивання підвіски. Для усунення цього явища потрібно прикласти до колеса деяку силу, рівну силі F за величиною і протилежний за напрямком. Це досягається прикріпленням додаткового грузика в точці, протилежної точки знаходження неврівноваженої маси. Це і називається статичним балансуванням.

					МАНГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

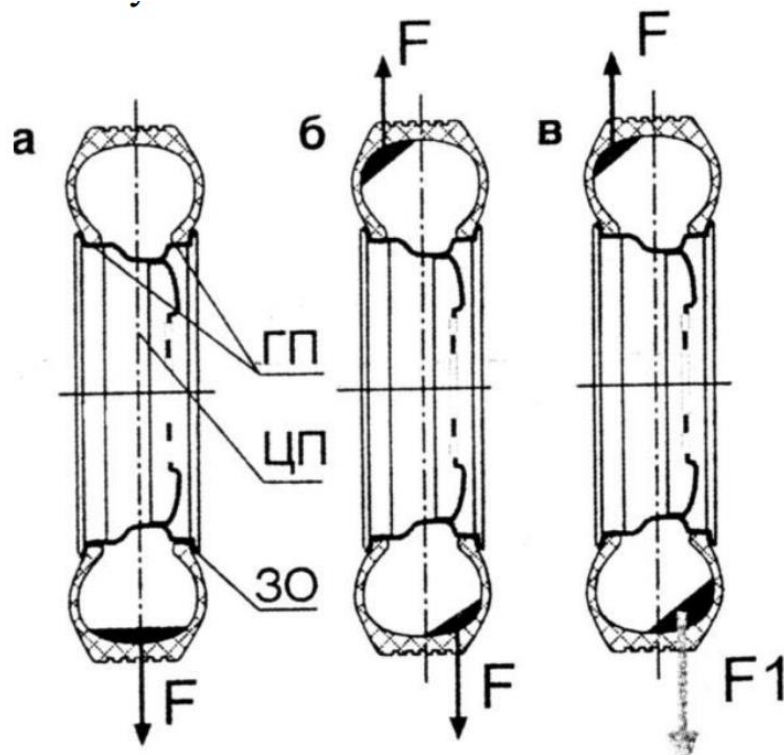


Рис. 4.5 Види дисбалансу колеса: ЦП - центральна площина обертання колеса; ГП - горизонтальна поверхня обода; ЗО - закраїни обода

Динамічний дисбаланс (рис. 4.5 ,б) - це нерівномірний розподіл маси колеса відносно центральної площини обертання.

При динамічному дисбалансі на колесо діє пара протилежно спрямованих сил F , що діють на певному плечі щодо площини обертання колеса.

В основному при балансуванні колеса стикаються з комбінованим дисбалансом (рис. 4.5 в) («комбінація» статичного і динамічного дисбалансів).

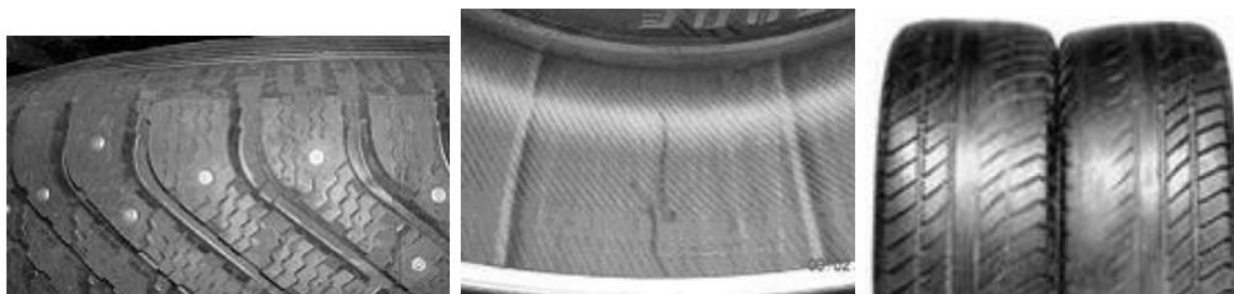
Основні причини появи дисбалансу можна розділити на три групи: конструктивні, технологічні і експлуатаційні.

Конструктивні причини зумовлені особливостями конструкції шини і диска. Наприклад, для накачування шини на ободі колеса є вентиль, маса якого порушує їх врівноваженість. Крім цього конструкція самої шини теж недосконала: стик протектора, нерівномірність його товщини по довжині кола, змінний крок малюнка протектора (рис 4.6, а), в зимових шипованих шинах - шпильки, стики в шарі корду, стики шарів корду в каркасі і брекери (рис. 4.6, б), стик герметизуючого шару в безкамерній шині, неконцентричність

					МАНГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

бортових кілець, велике нахльостування дроту в бортовому кільці, мінливість кутів нахилу ниток корду в шарах каркаса і брекера, розбіжність ниток корду в шарах, точність виготовлення прес-форми, різна товщина бічних стінок і боковин, згруповані в одному місці маркування на боковині покришки та ін.

Технологічні причини пов'язані з появою дисбалансу отбалансировав колеса після установки його на автомобіль. Дисбаланс деталей, відбалансованих окремо, після складання агрегату може підсумовуватися і при спільному обертанні викликати підвищену вібрацію. Так стендова балансування дозволяє усунути дисбаланс пари шина+диск, а не всієї підвіски цілком.



а б в

Рис. 4.6 Причини появи дисбалансу колеса

До експлуатаційних причин можна віднести:

- Нерівномірний розподіл мас в покришці (наприклад, налипання бруду на внутрішній поверхні обода);
- Неправильна затяжка колеса при установці на маточину (порушений порядок затягування кріпильних елементів або затягування одного з них занадто сильна);
- Ослаблення кріплення колеса до маточини;
- Нерівномірний знос шини (рис. 4.6, в);
- Розбиті центральне і (або) кріпильні отвори диска;
- Зміна геометричних розмірів колеса через дефекти обода або здуття шини;
- Неправильний монтаж шини, в результаті чого вона не повністю встала на посадочне місце на ободі;
- Ремонт (вулканізація) шини.

Для усунення дисбалансу колеса використовують спеціальні балансувальні стенди. Конструктивно вони можуть відрізнятися один від одного, але принцип роботи у них однаковий. Для усунення дисбалансу колесо закріплюють на валу стенду (рис. 4.7) і розкручують до швидкості 650-800 об / хв. Від незбалансованих мас колеса виникає поворотальний момент, в результаті чого вал стенду здійснює горизонтальні або вертикальні коливання.

Амплітуда цих коливань залежить від значення дисбалансу. Вона реєструється спеціальними датчиками і виводиться на приладову дошку.

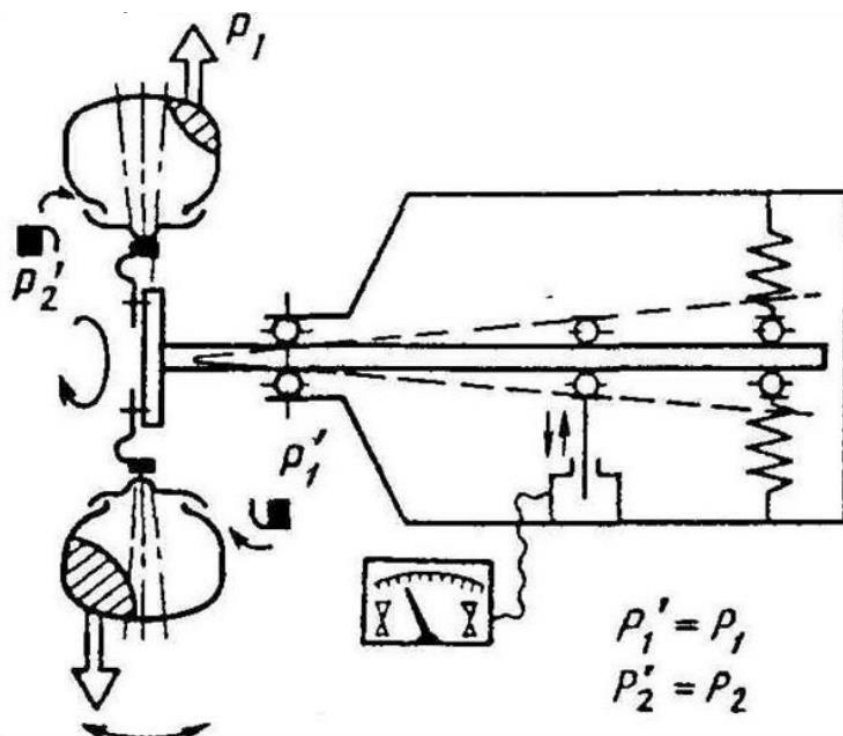


Рис. 4.7 Схема роботи стаціонарного стенду для балансування:

P_1, P_2 - незбалансовані маси шини, P_1', P_2' - маси балансувальних вантажів

Перед балансуванням слід видалити всі важки. Колесо має бути очищено від бруду і каменів, що застрягли в протекторі (в ідеалі вимито). При підготовці до балансування на стаціонарному стенді особливо ретельно повинна бути очищена площину колеса, прилегла до маточини.

Після визначення місця установки самоклеючого грузика на диску воно повинно бути знежирена. Якщо є погнутості закраїни обода, вони

повинні бути виправлені. У шині перевіряють тиск і при необхідності доводять до номінального для правильного розташування на обід. Для точної балансування необхідно не тільки надійно зафіксувати колесо на балансувальному стенді, але і точно його центрувати, тобто поєднати реальну вісь обертання колеса (вісь, щодо якої колесо обертається на ступиці автомобіля) і вісь обертання валу стенду.

Розрізняють 3 способи кріплення колеса на стаціонарний балансування стенд: По центральному отвору колеса - центрування здійснюють конусним адаптером з зовнішньої або внутрішньої сторони диска. Конусний адаптер застосовують в основному для сталевих штампованих коліс або коли поверхня центрального отвору не має слідів корозії і зносу. Цей спосіб може не забезпечити гарного центрування через невисоку точності виготовлення центрального отвору. Однак він набув широкого поширення завдяки тому, що один і той же конус дозволяє встановлювати колеса з різними розмірами центрального отвору.

За кріпильними отворами - центрування здійснюють фланцевим адаптером. У більшості випадків для полегшення потрапляння фланцевого адаптера в кріпильні отвори застосовують конічний адаптер, який при закручуванні затискного пристрою утаплюється у фланець валу стенда.

Цей спосіб забезпечує високу точність, так як колесо центрується так само, як і на ступиці автомобіля. Необхідність перенастроювання адаптера для центрування колеса з іншими розмірами трохи збільшує час роботи. Якщо колесо не має центрального отвору або його діаметр менше діаметра різьбової частини валу стенду, використовують спеціальні фланцеві адаптери, що дозволяють закріплювати колесо з внутрішньої сторони.

По центральному і кріпильним отворах - центрування проводять одночасно фланцевим і цанговим (саморозжимним) адаптерами. Цей спосіб забезпечує найбільшу точність центрування на легкосплавних колесах, що мають точну механічну обробку центрального отвору

					МАОГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						55
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.1 Технологічний процес установки ремонтного грибка

1. Оглянути шину і перевірити її на герметичність для визначення місць пошкоджень.

2. Провести маркування місця пошкодження, демонтувати шину з диска і визначити за допомогою спірального шила його напрямок і розміри. Установка грибка можлива, якщо кут нахилу каналу ушкодження щодо внутрішньої поверхні шини становить $90+10^{\circ}$ (крейда, шило).

3. Перевірити загальну ремонтпридатність шини. Дослідити її на наявність прихованих дефектів.

4. Визначити розмір пошкодження на внутрішній і зовнішній стороні шини. При підборі грибків суворо дотримуватися місця їх установки і розміри пошкоджень. Обробити канал пошкодження відповідною борфрезою, дотримуючись напрямку пошкодження, спочатку зсередини шини, потім із зовнішнього боку. Борфреза повинна при цьому входити в канал пошкодження з невеликим зусиллям. Обробку, змінюючи діаметр фрез, необхідно робити до тих пір, поки навколо пошкодження і в його каналі не залишиться тріщин і інших дефектів.

6. Ретельно зачистити з внутрішньої сторони шини навколо місця пошкодження ділянку діаметром на 5-10мм більше, ніж капелюшок грибка. При цьому необхідно повністю видалити пухкий герметичний шар до щільної гуми (шинний шабер, щітка латунна, щітка кокосова, крейда, лінійка, бормашина з низькими обертами з набором абразивного інструменту, бормашина з високою частотою з набором абразивного інструменту, ролик для прикатування, пілосос, кисть, ножиці, захисні окуляри, шило).

7. Видалити пил пілососом. На спустошену під капелюшок грибка поверхню нанести шар спеццементу BL і просушити протягом 10 хвилин (при пробі тильною стороною пальця повинно відчуватися легке прилипання).

8. Канал пошкодження ретельно змастити спеццементом BL. При цьому не допускати попадання клею на вже покриту їм під капелюшок грибка

					МАОГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						56
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поверхню шини Вставити штифт грибка в канал пошкодження зсередини шини і, захопивши його плоскогубцями, витягнути назовні до виходу гумової частини грибка на 10-15мм над поверхнею шини, потім, захопивши гумовий масив з штифтом, витягнути до щільного контакту капелюшки грибка з поверхнею шини. При установці грибка D-10 користуватися спеціальним зондом. Прикатати капелюшок грибка роликком для прикатування. При ремонті безкамерних шин по периметру капелюшка і на зачищених навколо нього поверхні шини нанести герметик «Іннерлінер Силер». Змонтувати шину на диск, накачати, зрізати врівень з основною поверхнею шини технологічну частину грибка. Перевірити шину на герметичність [7].

4.2 Технологічний процес ремонту бокового порізу на вантажній шині

1. Визначити місце розташування пошкодження і позначити його крейдою зовні і зсередини шини. Встановити шину в борторозширювач. (крейда, борторозширювач).

2 Видалити гермошар шини навколо ушкодження. Для цього на внутрішню поверхню шини (ділянку ремонту) нанести буферний очищувач і зняти гермошар шинним шабером (рис. 4.8 а). Утворене забруднення видалити пилососом. (шинний шабер, буферний очищувач, пилосос).

3. Вирізати пошкодження гуми ковпачковим ножом (рис. 4.8 в) і розробити його шерохувальним кільцем в увігнуту (чашоподібну) форму (рис. 4.8 б, г). При обробці гуми поблизу сталевго корду необхідно використовувати дротяну щітку в пластмасовій заливці, щоб уникнути пошкодження сталевго або текстильного корду. Видалити гумовий пил пилососом. (бормашина низькообертова, пилосос, захисні окуляри, ковпачковий ніж, щітка кокосова) [7].

					МАНГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

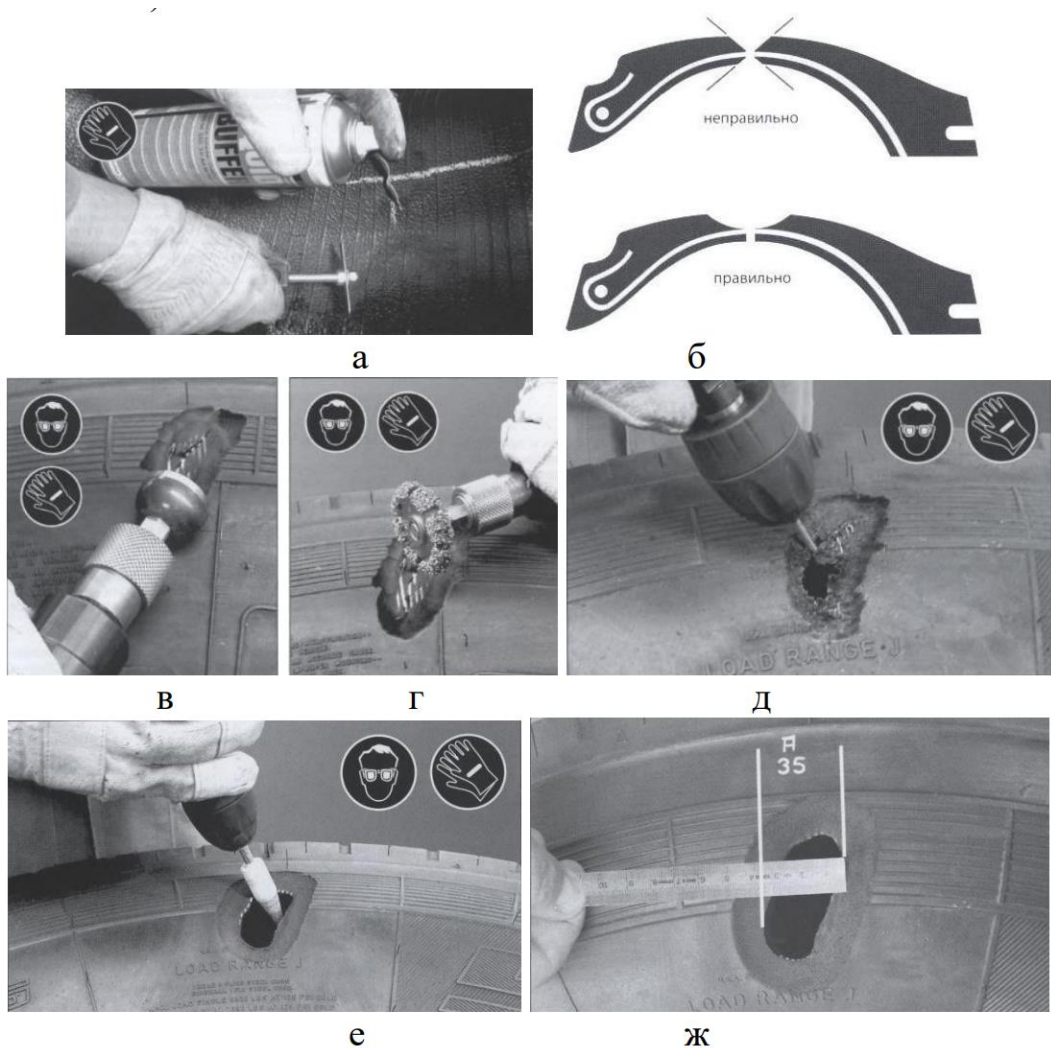


Рис. 4.8 Етапи розробки пошкодження шини

4. Зробити розріз ножом в радіальному напрямку між оголеними тросами сталевого корду якомога ближче уздовж пошкодженого шару. Видалити троси сталевого корду високообертовою бормашиною. При цьому потрібна велика ретельність, щоб не пошкодити цілих тросів корду (рис. 4.8, д, е). Видалити гумовий і металевий пил пирососом. (захисні окуляри, високообертова бормашина, ніж, латунна щітка, пиросос).

5. Виміряти розміри пошкодження А (аксіальний, рис. 4.8, ж) і R (радіальний, рис. 4.9, а). За допомогою таблиці ремонтних матеріалів вибрати відповідний пластр (додаток А). Таблиці ремонтних вимірів встановлюють співвідношення між розміром шини, величиною і місцезнаходженням

пошкодження та необхідним ремонтним пластиром. (лінійка, крейда, таблиця ремонтних вимірів).

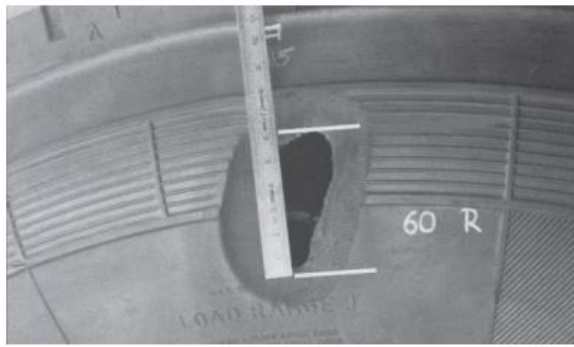
6. Встановити пластир на місце пошкодження з внутрішнього боку шини, відпустити борту шини і окреслити пластир по контуру. Окреслену ділянку шини зачистити контурним диском. Очистити оброблену поверхню латунною щіткою і повністю видалити гумовий пил. (крейда, захисні окуляри, бормашина низькооберотова, контурний диск, латунна щітка, пілосос).

7. Перевірити ділянку ремонту всередині і зовні на відсутність забруднень. На зовнішню сторону пошкодження (воронку) нанести каталізатор, а на внутрішню - клей. Повернути шину на 90° і дати підсохнути протягом 10 хвилин (кисть, каталізатор, клей).

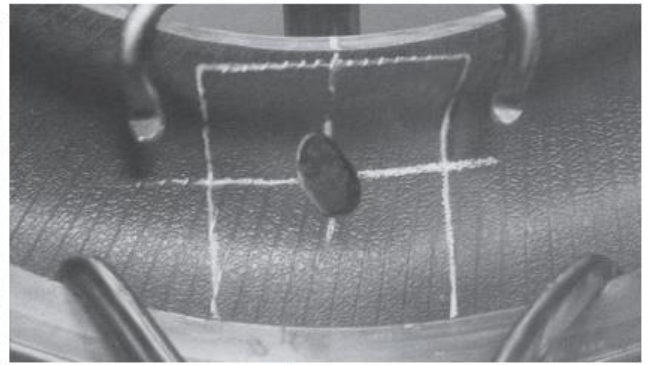
8. Відпустити борти шини. Відцентрувати пластир по раніше нанесеним лініях і прикатати його. Загерметизувати краї пластиру герметиком. Якщо шина камерна, присипати герметик тальком. (крейда, ролик для прикатування, кисть, пластир, герметик, тальк).

9. Заповнити воронку ушкодження сирою гумою за допомогою екструдера. Для видалення бульбашок повітря необхідно постійно накочувати гуму. Заповнення воронки повинно злегка підніматися (2-3мм), щоб при вулканізації компенсувати природну усадку матеріалу. Нанести на поверхню заповненої воронки каталізатор і накрити термостійкою плівкою. (екструдер, ролик для прикатування, кисть, сира гума, каталізатор, термостійка плівка).

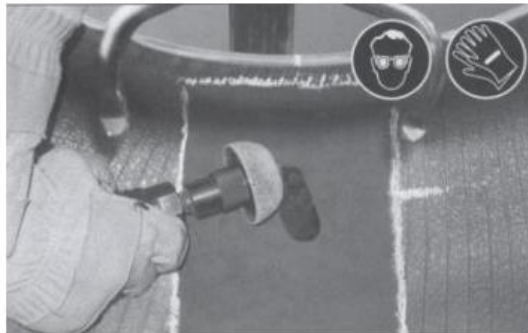
					МАНГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



а



б



в



г



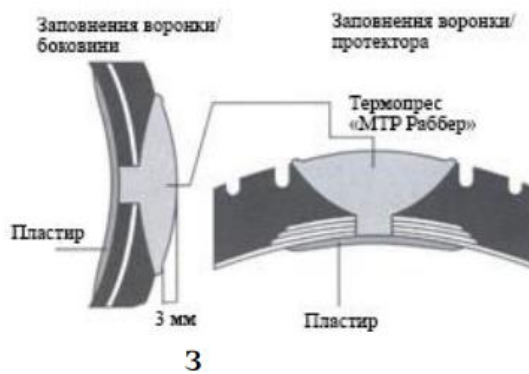
д



е



ж



і

Рис. 4.9 Основні етапи вулканізації шини

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МАНГ.482220.009-00 ПЗ

Арк.

60

10. Встановити шину в вулканізатор і закріпити її. Час вулканізації визначається з розрахунку 5 хвилин на 1 мм товщини сирої гуми, плюс 40 хвилин, якщо використовувалися алюмінієві подушки (вулканізатор з комплектом подушок).

11. Перевірити ступінь вулканізації гуми. (рис. 4.9, з, і) Для цього відразу після вилучення з вулканізатора втиснути шило в заповнювач воронки. Якщо шило залишить постійну вм'ятину, то вулканізація не відбулася і необхідно повторити весь процес. Також у воронці не повинно бути включень газу і повітря (шило).

12. Для придання косметичного ефекту необхідно відшліфувати контурним кругом зовнішню сторону ділянку ремонту, щоб привести його у відповідність (бормашина низькообертова, контурне коло, шліфувальний набір).

4.3 Технологічний процес балансування колеса

1. Перед початком балансування зняти старі балансувальні вантіжі, очистити колесо від бруду і каменів.

2. Встановити колесо на приводний вал верстата. При установці колеса рекомендується спочатку злегка притягнути його притисною гайкою. Потім повертати колесо на один оборот, похитуючи його руками. Після цього затягнути гайку остаточно (кліщі для установки і зняття вантажів, металева щітка).

3. Виміряти виліт і діаметр диска. Для цього необхідно висунути лінійку до торкання наконечником обода колеса і затриматися в цій позиції до звукового сигналу (рис. 4.10, а). Лінійку плавно повернути в початкове положення. Під час вимірювання на індикаторі виводиться діаметр диска (в дюймах) і виліт, мм.

4. Ввести потрібний розмір ширини диска в пам'ять верстата за допомогою кнопок (більше, менше). В верстат слід вводити паспортну ширину колеса, яка зазвичай позначена на диску. При неможливості прочитати

					МАНГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						61
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

маркування диска ширину можна виміряти кронциркулем (рис. 4.10, б). При цьому виходить значення завжди більше паспортної ширини. Тому при вимірюванні ширини кронциркулем слід брати найближче менше значення за шкалою.

5 Вибрати тип диска колеса. Тип диска залежить від схеми установки вантіжів. Балансування колеса

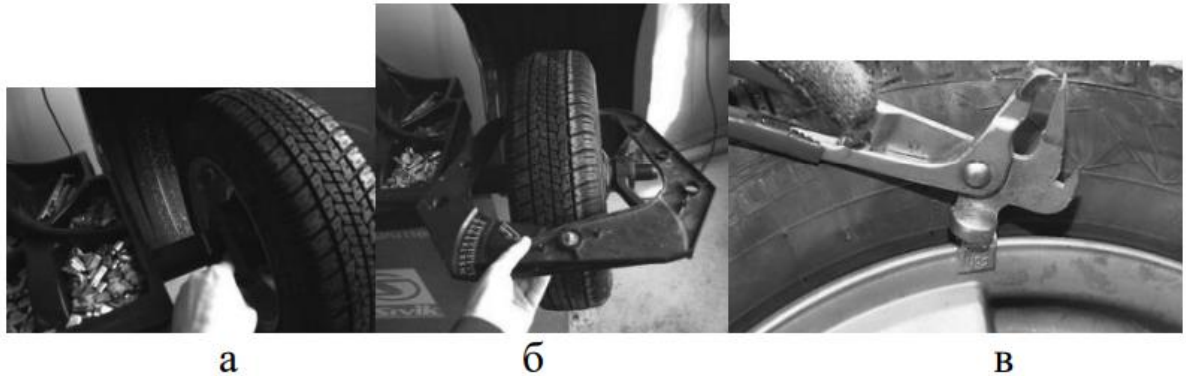


Рис. 4.10 Балансування колеса

6. Опустити захисний кожух і натиснути кнопку пуск на панелі управління. Чекає появи інформації на індикаторах і зупинки колеса.

7. Підняти кожух. Для екстреної зупинки колеса без завершення вимірювання натиснути стоп. Вимірювання триває близько 12 секунд. Після його закінчення на цифрові індикатори виводяться маси коригувальних вантіжів і починають працювати індикатори положення вантіжів.

8. Після зупинки колеса встановити по одному важку в кожній площині корекції (рис. 4.10 в). Для визначення місць установки вантіжів повертати колесо рукою до загоряння символу == на одному з індикаторів стану. Це відповідає місцю установки вантажу «12 годин» на відповідній площині колеса. (кліщі для установки і зняття вантіжів, комплект вантіжів) [7].

					МАНГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновок за розділом

У четвертому розділі розглянуто технологічні процеси, що виконуються у відділенні з ремонту та обслуговування шин і коліс. Детально проаналізовано послідовність виконання операцій під час установки ремонтного грибка, ремонту бокового порізу на вантажній шині, а також балансування колеса.

Кожен з описаних процесів відповідає технічним вимогам, спрямований на забезпечення безпеки експлуатації транспортних засобів і подовження строку служби шин. Особлива увага приділялася дотриманню технологічної послідовності, правильному підбору матеріалів та обладнання, що забезпечує якісний результат ремонту.

Упровадження чітко регламентованих технологічних процесів сприяє підвищенню продуктивності праці, зниженню витрат і підвищенню надійності автомобільного транспорту в експлуатації.

					МАНГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						63
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальні висновки

У результаті виконання кваліфікаційної роботи було розроблено проєкт шиномонтажного відділення на базі КП «Житомиртеплокомуненерго», що відповідає сучасним вимогам до технічного обслуговування вантажного автотранспорту. Проведено аналіз технічного стану автопарку підприємства, визначено актуальні потреби в обслуговуванні та ремонті шин, що стало основою для обґрунтування необхідності створення власного шиномонтажного підрозділу.

Розраховано обсяг робіт, пов'язаних з технічним обслуговуванням та ремонтом шин, визначено необхідну трудомісткість, а також оптимальний розподіл навантаження між виконавцями. Запропоновано ефективне конструктивне рішення у вигляді спеціального пристосування, яке сприятиме зниженню витрат часу та підвищенню якості виконання операцій.

Розроблені технологічні процеси ремонтних і сервісних робіт відповідають технічним нормам і стандартам, що дозволяє забезпечити надійність і безпечність експлуатації шинного обладнання. Передбачено застосування сучасного обладнання та матеріалів, що підвищує продуктивність праці та економічну ефективність усього підрозділу.

Упровадження проєктного рішення у виробничу діяльність КП «Житомиртеплокомуненерго» дозволить знизити витрати на шиномонтажні послуги, скоротити час простою транспорту та покращити технічний стан автопарку, що в цілому позитивно вплине на ефективність роботи підприємства.

					МАОГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						64
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаних джерел

1. Андрусенко С. І. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: навч. посіб. / Андрусенко С. І., Білецький В. О., Бортниць. – К.: Каравела, 2009. – 368 с. Волков В. П., Міщенко В. М. «Технологічне обладнання для підприємств автомобільного сервісу». /під загальною редакцією Волкова. В.П., – Харків: ЖНАУ, 2010, – 556 с.
2. Біліченко В. В., Крещенецький В. Л., Романюк С. О. Виробничо-технічна база підприємства автомобільного транспорту: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2013. 182 с.
3. Григор'єв С.М., Іванченко О.В. Технологія технічного обслуговування автомобілів : навч. посіб. – Київ : Центр учбової літератури, 2021. – 208 с
4. Кобзар Є.П., Зайцев С.О., Шостачук А.М. Технологічне проектування станцій технічного обслуговування та автотранспортних підприємств: навчальний посібник для самостійної роботи студентів. – Житомир : ЖДТУ, 2010. – 231 с.
5. Стилажі для mash.com.ua/ua/products/stelazhi_dlya_shin/.
6. Шумляківський В.П. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Технологічне проектування АТП і СТО та сервіс автомобілів» для студентів другого рівня вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальність 274 «Автомобільний транспорт». - Житомир, 2020 – 88 с.
7. Практикум з ремонту машин. Технологія ремонту машин, обладнання та їх складових частин. Том 2 / Сідашенко О.І., Тіхонов О.В. Скобло Т.С. та інші./ За ред. О.І. Сідашенко, О.В. Тіхонова Навчальний посібник. – Харків: ТОВ «Пром-Арт», 2018 - 491с.
8. Волков В.П., Міщенко В.М., Кравченко О.П., Шаша І.К., Мармут І.А., Міщенко А.В., Байцур М.В., Сараєва І.Ю. Технологічне обладнання для підприємств автомобільного транспорту: Підручник/ Під загальною редакцією В.П. Волкова–Харків: ХНАДУ, 2010. – 556 с.

					МАНГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

9. Методичні рекомендації для виконання бакалаврської дипломної роботи для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня бакалавр спеціальності код спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» / Кравченко О., Бегерський Д., Ільченко А., Опанасюк Є. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2021. – 16 с.

10. Дрозд В.І., Гудима Ю.О. Технічне обслуговування і ремонт колісних транспортних засобів : підручник. – Львів : Новий Світ, 2018. – 296 с.

11. Копитко В.М. Автомобілі. Будова та обслуговування : навч. посіб. – Київ : Літера, 2017. – 224 с.

12. Дуднік С.Ф., Мельник Ю.П. Будова і технічне обслуговування автомобілів : навч. посіб. – Харків : Основа, 2016. – 288 с.

13. Баран А.М. Експлуатація та технічне обслуговування автомобілів : навч. посіб. – Тернопіль : Економічна думка, 2019. – 232 с.

14. Волошин О.О., Макаренко І.М. Організація технічного обслуговування автомобільного транспорту : навч. посіб. – Київ : НАУ, 2020. – 180 с.

15. ДСТУ 4735:2007 Шини пневматичні. Терміни та визначення. – [Чинний від 2008-01-01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2007. – 24 с.

16. НПАОП 0.00-1.28-10 Правила охорони праці під час ремонту автотransпортних засобів. – Затв. наказом Мінсоцполітики № 924 від 23.09.2010. – Київ : Мінсоцполітики, 2010. – 112 с.

17. ДСТУ 4100:2021 Колеса та шини для автомобільних транспортних засобів. Позначення, маркування. – [Чинний від 2021-07-01]. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2021. – 20 с.

18. Автотранспорт : наук.-техн. журн. – Харків : ХНАДУ, 2020. – №2 (105). – С. 45–51. – [Тема: сучасне обладнання шиномонтажу].

					МАОГ.482220.009-00 ПЗ	Арк.
						66
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

19. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Технічне обслуговування та ремонт автомобілів» / уклад. кафедрою автомобілів ХНАДУ. – Харків : ХНАДУ, 2022. – 36 с.

20. КП «Житомиртеплокомуненерго». Офіційний сайт. URL: <https://tke.org.ua>

					<i>МАНГ.482220.009-00 ПЗ</i>	Арк.
						67
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		