

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



**Пояснювальна записка**  
до магістерської кваліфікаційної роботи  
на тему «Дослідження методу оцінки експлуатаційного стану  
інтелектуальних шин легкових автомобілів в умовах товариства з  
обмеженою відповідальністю «Вімпекс»»

Виконав: студент 2 курсу,  
групи 1АТ-18м спеціальності  
274 – «Автомобільний транспорт»  
Мальченко В.Ю.

Керівник: д.т.н., професор  
Макаров В.А.

Рецензент:

Вінниця – 2019 року

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

Освітньо-кваліфікаційний рівень – «Магістр»  
Спеціальність 274 – «Автомобільний транспорт»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
завідувач кафедри АТМ  
д.т.н., професор  
Біліченко В.В.

«  »    20    
р.

**ЗАВДАННЯ**  
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Мальченку Вадиму Юрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Дослідження методу оцінки експлуатаційного стану інтелектуальних шин легкових автомобілів в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Вімпекс» є керівник роботи Макаров Володимир Андрійович, д.т.н., професор,

( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ВНТУ від «02» жовтня 2019 року № 254.

2. Строк подання студентом роботи: 05.12.2019 р.

3. Вихідні дані до роботи: Виконати технологічний розрахунок для легкових автомобілів категорії М1. Кількість заїздів на СТО за рік -1628. Розподіл автомобілів за класами: особливо малого класу – 25%; автомобілі малого класу – 40 %; автомобілі середнього класу – 35 %.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1. Аналіз функціонування товариства з обмеженою відповідальністю «Вімпекс».

2. Визначення параметрів функціонування зони технічного обслуговування і поточного ремонту в умовах ТОВ «Вімпекс».

3. Аналіз напрямів розвитку інтелектуальних шин та механізму покращення стійкості руху легкових автомобілів.

4. Оцінка впливу еластичного рушія на екологічну безпеку.

5. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

- 1-2 Тема, мета та завдання дослідження.
- 3 Загальний вигляд ТОВ «Вімпекс».
- 4 Основні розрахункові та проектні показники робіт ТО і ПР на СТО.
- 5 Візуалізація інтелектуальних шин Bridgestone, Hankook IFlex, Oxygene, Goodyear Aero, Kumho Maxplo, Continental «Турбота».
- 6 Інноваційні завдання інтелектуальних еластичних рушіїв.
- 7 Відео-фрагмент функціонування інтелектуальної шини для літаючих автомобілів.
- 8 Компонувачна схема стенду для перевірки інтелектуальних шин Goodyear Aero.
- 9 Графіки залежностей бічної сили від кута відведення.
- 10 Графіки залежностей бічної сили від кута відведення.
- 11 Біфуркаційна діаграма пневматичної шини.
- 12 Біфуркаційна діаграма інтелектуальної шини.
- 13 Стадії життєвого циклу автомобільної шини.
- 14 Загальні висновки та рекомендації

## 6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Розв'язання основної задачі	Макаров В.А., професор кафедри АТМ		
Економічна частина	Буренніков Ю.Ю., доцент кафедри АТМ		
Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	Віштак І.В., доцент кафедри БЖДПБ		

7. Дата видачі завдання « 3 » жовтня 2019 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вивчення об'єкту та предмету дослідження	03.10-06.10.2019	
2	Аналіз відомих рішень, постановка задач	07.10-13.10.2019	
3	Обґрунтування методів досліджень	14.10-15.10.2019	
4	Розв'язання поставлених задач	16.10-04.12.2019	
5	Формування висновків по роботі, наукової новизни, практичної цінності результатів	25.11-04.12.2019	
6	Виконання розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»	11.11-04.12.2019	
7	Виконання розділу «Економічна частина»	11.11-04.12.2019	
8	Нормоконтроль МКР	06.12-09.12.2019	
9	Попередній захист МКР	10.12-11.12.2019	
10	Рецензування МКР	12.12-16.12.2019	
11	Захист МКР	17.12-19.12.2019	

Студент \_\_\_\_\_ **Мальченко В.Ю.**  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ **Макаров В.А.**  
(підпис)

## РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів і загальних висновків. Загальний обсяг роботи 84 сторінки, у тому числі 21 рисунка, 15 таблиць, 25 літературних джерел.

Предметом магістерської кваліфікаційної роботи є обґрунтування можливих параметрів поліпшення структури та контролю інтелектуального еластичного рушія.

Робота складається з п'яти частин :

1. Аналіз функціонування товариства з обмеженою відповідальністю «Вімпекс».
2. Визначення параметрів функціонування зони технічного обслуговування і поточного ремонту в умовах ТОВ «Вімпекс».
3. Аналіз напрямів розвитку інтелектуальних шин та механізму покращення стійкості руху легкових автомобілів.
4. Оцінка впливу еластичного рушія на екологічну безпеку
5. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.

Метою даної кваліфікаційної роботи є оцінка параметрів експлуатаційного стану для контролю інтелектуального еластичного рушія.

Об'єкт дослідження є діагностування експлуатаційного стану інтелектуальних еластичних рушіїв легкових автомобілів.

## ABSTRACT

Master's qualification work consists of an introduction, 5 sections and general conclusions. The total workload of 84 pages, including 21 drawings, 15 tables, 25 literary sources.

The subject of the master's qualification work is to justify the possible parameters for improving the structure and control of the intellectual elastic propulsion.

The work consists of five parts:

1. Analysis of the functioning of VimpeX Limited Liability Company.
2. Determination of the parameters of the functioning of the maintenance area and the current repair in the conditions of VimpeX LLC.
3. Analysis of directions of development of intellectual tires and the mechanism of improvement of stability of movement of cars.
4. Assessment of the impact of elastic propulsion on environmental safety
5. Occupational health and safety.

The purpose of this qualification is to evaluate the parameters of the operating condition for controlling the intelligent elastic propulsion.

The object of the study is to diagnose the operational state of intelligent elastic motors of cars.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	6
ВСТУП.....	7
<b>1 АНАЛІЗ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПО-ВІДАЛЬНІСТЮ «ВІМПЕКС».....</b>	<b>10</b>
1.1 Аналіз діяльності ТОВ «Вімпекс».....	10
1.2 Зміни щодо проходження техогляду в Україні 2019.....	17
1.3 Висновки до розділу 1.....	19
<b>2 ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗОНИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ В УМОВАХ ТОВ «ВІМПЕКС».....</b>	<b>20</b>
2.1 Вибір і обґрунтування вихідних даних.....	20
2.2 Розрахунок виробничої програми ТО і ремонту ДТЗ.....	23
2.3 Розрахунок чисельності робітників.....	30
2.4 Розрахунок кількості постів ТО, ПР і діагностики ДТЗ.....	31
2.5 Організація виробничих підрозділів на СТО.....	34
2.6 Організація робочих місць в зоні ТО і ПР.....	35
2.7 Шляхи по розширенню асортименту послуг які надає ТОВ "Вімпекс" та загальна організація виробничого процесу .....	36
2.8 Підбір технологічного обладнання.....	37
2.9 Висновки до розділу 2.....	38
<b>3 АНАЛІЗ НАПРЯМІВ РОЗВИТКУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ШИН ТА МЕХАНІЗМУ ПОКРАЩЕННЯ СТІЙКОСТІ РУХУ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ.....</b>	<b>39</b>
3.1 Аналіз напрямів розвитку інтелектуальних шин .....	39
3.2 Обґрунтування інноваційних напрямів розвитку технічних впливів на інтелектуальні шини Aero.....	52
3.3 Поліпшення курсової стійкості руху автомобіля шляхом зміни структури інтелектуальної шини.....	53

	7
3.4. Висновки до розділу 3.....	58
4 ОЦІНКА ВПЛИВУ ЕЛАСТИЧНОГО РУШІЯ НА ЕКОЛОГІЧНУ БЕЗПЕКУ.....	59
4.1 Хімічний склад шин.....	59
4.2 Екологічні аспекти в життєвому циклі шин.....	60
4.3 Вплив збурюючих викидів на навколишнє середовище та людину ....	65
4.4. Висновки до розділу 4.....	69
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ...	70
5.1 Аналіз умов праці.....	70
5.2 Організаційно-технічні рішення, щодо забезпечення безпечної роботи.....	70
5.2.1 Мікроклімат.....	70
5.2.2 Опалення і вентиляція.....	72
5.2.3 Рівні шуму та вібрації на робочих місцях та засоби захисту .....	73
5.3 Техніка безпеки.....	75
5.4 Пожежна безпека.....	76
5.5 Порівняльний аналіз пневматичних шин та інтелектуальних шин.....	77
5.6 Висновки до розділу 5.....	79
ВИСНОВКИ.....	80
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	81
ДОДАТКИ .....	84

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВТК – відділ технічного контролю

ГДК – гранично допустима норма

ДЧ – дисперсні частинки

ЖЦ – життєвий цикл

ІШ – інтелектуальна шина

КСР – курсова стійкість руху

КТЗ – колісний транспортний засіб

ЛА – легковий автомобіль

ОІ – орган з інспектування

ПАТ – приватне акціонерне товариство

ПР – поточний ремонт

ПШ – пневматичні шини

СРР – стаціонарний режим руху

СТО – станція технічного обслуговування

ТЗ – транспортний засіб

ТО – технічне обслуговування

ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю



## ВСТУП

Автомобільні шини, які рухаються по опорній поверхні планети є важливішими елементами конструкції автомобіля, що здійснюють переміщення транспортного засобу в системі «колесо-дорога» обумовлюючи значний вплив на стійкість, керованість і гальмівні якості автомобіля.

Використання пневматичних шин (більше півтора сторіччя) створило довгий життєвий цикл, визваний позитивними властивостями використання стисненого повітря.

Прагнення підвищити безпеки руху та екологічну безпеку призвело до розробки ряду нових рішень для шин і дисків. Найважливішим кроком стало створення інтелектуальних шин. Але відсутність інформації про методи діагностування технічного стану інтелектуальних шин є проблемою з питання технічної експлуатації автомобілів і підготовки спеціалістів зі спеціальності «Автомобільний транспорт».

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Робота виконана у відповідності з планом науково-дослідницької роботи кафедри «Автомобілі та транспортний менеджмент» Вінницького національного транспортного університету № 18К4 «Вибір та обґрунтування напрямів розвитку та дослідження еластичних рушіїв автомобіля».

**Мета дослідження** – оцінка параметрів експлуатаційного стану для контролю інтелектуального еластичного рушія.

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

- аналіз функціонування товариства з обмеженою відповідальністю «Вімпекс»;
- визначення параметрів функціонування зони технічного обслуговування і поточного ремонту в умовах ТОВ «Вімпекс»;
- обґрунтування напрямів розвитку інтелектуальних шин та механізму покращення стійкості руху легкових автомобілів;
- оцінка впливу еластичного рушія на екологічну безпеку;

- висвітлити питання охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.

**Об'єкт дослідження** – діагностування експлуатаційного стану інтелектуальних еластичних рушіїв легкових автомобілів.

**Предмет дослідження** – обґрунтування можливих параметрів поліпшення структури та контролю інтелектуального еластичного рушія.

**Методи дослідження.** Методологічною основою роботи є використання системного підходу, аналізу курсової стійкості руху з технічної точки зору. Використані методи теорії відведення колеса, теорії діагностування, методи математичного та графічного моделювання руху автомобіля.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає в поглибленні науково-технічного підходу до тлумачення дії механізму зміни жорсткості, діагностування та питання екологічної безпеки інтелектуальних шин.

**Особистий внесок магістранта.** Аналіз інформації про новітні інтелектуальні шини та обґрунтування принципової схеми установки для перевірки тяги інтелектуальної шини для літаючих автомобілів.

**Апробація результатів роботи.** Проміжні результати досліджень доповідалися й обговорювалися на:

1. Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт з природничих, технічних і гуманітарних наук 2018/2019 н. р. за спеціальністю «Автомобільний транспорт», напрям «Автомобілі та трактори» – отримано диплом II ступеня.

2. Науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ–2019) – Вінниця : ВНТУ, 2019.

**Вірогідність отриманих результатів** забезпечується: коректною постановкою задач дослідження, послідовним і чітким застосуванням математичних методів при їх рішенні; збігом результатів для окремих і

граничних випадків з відомими з літератури рішеннями; узгодження між собою результатів, отриманих в різних розділах роботи.

**Публікації.** Макарова Т.В. Про деякі особливості конструкторських та властивостей інтелектуальних шин автомобілів і напрям розвитку їх технічної експлуатації / Т.В. Макарова, О.Ю. Худенко, В.Ю. Мальченко // Тези доповідей всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції студентів аспірантів та молодих науковців "Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2019)" – Вінниця: ВНТУ, 2019.

Біліченко В.В. Вдосконалення методики формування потужності зони поточного ремонту автомобілів / В.В. Біліченко, С.В. Цимбал, В.Л. Крещенецький, В.Ю. Мальченко // Наукові нотатки. Міжвузівський збірник (за галузями знань «Технічні науки»). – Луцьк, 2018. – № 62. – С. 44-47.

Мальченко В.Ю., Рикун Б.С. Перевірка працездатності механізму автомобільних шин щодо переробки вуглекислого газу в кисень // Матеріали XLVIII науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ–2019) : збірник доповідей. – Вінниця : ВНТУ, 2019.

# РОЗДІЛ 1

## АНАЛІЗ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ВІМПЕКС»

### 1.1 Аналіз діяльності ТОВ «Вімпекс»

Станція визначення технічного стану автомобілів ТОВ «Вімпекс» (рис.1.1) знаходиться за адресою Вінницька обл., Вінниця, Хмельницьке шосе, 95 (ВНТУ).



1 – стоянка; 2 – майданчик для вимірювання шуму, створюваного колісними ТЗ в нерухомому стані (при працюючому двигуні); 3 – адміністративно-виробниче приміщення

Рисунок 1.1 – Загальний вигляд ТОВ «Вімпекс»

ТОВ «Вімпекс» засноване 17.10.2000р. за рішенням Вінницької обласної державної адміністрації. Керівник – Радченко Сергій Анатолійович. Основний вид діяльності – «71.20 Технічні випробування та дослідження»[1].

Технічні випробування та дослідження включає:

1. Проведення хімічних, фізичних та інших випробувань, щодо всіх видів матеріалів(які підлягають аналізу) та продуктів, що включає:

- дослідження складу мінералів та вмісту в них домішок тощо;
- дослідження у сфері здорового харчування, а також контроль за виробництвом харчових продуктів та ветеринарний контроль ;
- вібраційні та акустичні випробування;
- дослідження експлуатаційних та фізичних характеристик матеріалів, таких як сила (пружності, текучості, тощо), товщина, зносостійкість, радіоактивність тощо;
- аналіз руйнувань;
- випробування експлуатаційних характеристик механізмів: автомобілів, двигунів, електронного устаткування тощо;
- дослідження та виміри параметрів навколишнього середовища;
- випробування властивостей і надійності матеріалів;
- радіографічне тестування зварених швів і стиків.

2. Сертифікацію продуктів, двигунів, атомних електростанцій, контейнерів під тиском, повітряних ТЗ, а також товарів народного споживання тощо.

3. Діяльність поліцейських лабораторій.

4. Періодичні випробування автотранспортних засобів на предмет дорожньої безпеки.

5. Випробування із застосуванням моделей і макетів.

Організаційно-правова форма – Товариство з обмеженою відповідальністю, та інші дані наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Характеристика ТОВ «Вімпекс»

Скорочена назва	ТОВ «Вімпекс»
ЄДРПОУ	31189405
Юридична адреса	21100, Вінницька обл., місто Вінниця, Ленінський район, ВУЛИЦЯ ХМЕЛЬНИЦЬКЕ ШОСЕ, будинок 95
Зареєстрований	Вінницькою обласною державною адміністрацією, 17.10.2000р.
Діяльність	71.20 Технічні випробування та дослідження
Керівник	Радченко Сергій Анатолійович, тел.: +0965632887
Засновники/бенефіціари	1. Біліченко Віктор Вікторович 2. Солоненко Валентина Іванівна

Підприємство працювало 6 днів у неділю з понеділка по п'ятницю з 09:00 - 17:30, субота 09:00 - 15:00. В даний момент проходить ліцензування.

ТОВ «Вімпекс» в своєму складі має адміністративний комплекс і виробничий об'єднані в одному приміщенні з розташованим у ньому обладнання (додаток Б). За межами приміщення розміщена парковка (рис.1.2).



Рисунок 1.2 – Парковка

Планувальне рішення підприємства таке, будівля має 3 воріт для заїзду і виїзду КТЗ, які повністю відповідають державним будівельним нормам. Є ще окремий вхід для людей. В будівлі розміщено 2 кабінети для персоналу та під кутом 90 градусів до них санвузол, роликівий стенд для перевірки гальмівних систем автомобілів фірми «ENER-GOTEST» MiDi 13/30 і майданчик для контролювання зовнішніх світлових приладів (рис.1.3) також 2 оглядових канави (рис.1.4), одна з яких не використовується для потреб ТОВ. Перед головними воротами розміщений площадка для вимірювання шуму КТЗ (рис.1.5).



Рисунок 1.3 – Роликівий стенд для перевірки гальмівних систем автомобілів фірми «ENER-GOTEST» MiDi 13/30 і майданчик для контролювання зовнішніх світлових приладів



Рисунок 1.4 – Оглядова канава



Рисунок 1.5 – Майданчик для вимірювання шуму, створюваного колісними ТЗ в нерухомому стані (при працюючому двигуні)

Організаційна структура управління (рис.1.6) наступна: керівник ОІ, інженер ОІ, директор, бухгалтер та інспектори з якості.



Рисунок 1.6 – Організаційна структурна схема управління ТОВ «Вімпекс»

Дане підприємство обслуговує легкові, вантажні автомобілі і автобуси.  
Дозвіл на категорії М1, М2, М3, N1,N2,N3,O1,O2,O3,O4:

Нижче наведені пояснення категорій.

1. М - Механічні ТЗ, що мають не менше 4-ох коліс, та застосовуються



для перевезень пасажирів:

M1 - ТЗ, що застосовуються для перевезень пасажирів, та які мають не більше 8-ми сидінь окрім сидіння для водія;

M2 - ТЗ, що застосовуються для перевезень пасажирів, та які мають більше 8-ми сидінь окрім сидіння для водія, та максимальна маса яких не перевершує 5 т;

M3 - ТЗ, що застосовуються для перевезень пасажирів, та які мають більше 8-ми сидінь окрім сидіння для водія, та максимальна маса яких перевершує 5 т.

2. N- Механічні ТЗ, що мають не менше 4-ох коліс, та застосовуються для перевезень вантажів:

N1 - ТЗ, що застосовуються для перевезень вантажів, та максимальна маса яких не перевершує 3,5 т;

N2 - ТЗ, що застосовуються для перевезень вантажів, та максимальна маса яких від 3,5 т – 12 т;

N3 - транспортні засоби, що застосовуються для перевезень вантажів, та максимальна маса яких  $>12$  т.

3. O - Причепи (включаючи напівпричепи):

O1 - причепи, максимальна маса яких  $<0,75$  т;

O2 - причепи, максимальна маса яких від 0,75 т – 3,5 т;

O3 - причепи, максимальна маса яких від 3,5 т – 10 т;

O4 - Причепи, максимальна маса яких  $>10$  т.

До підприємств, які уповноважені проводити обов'язковий технічний контроль КТЗ у м. Вінниці належать суб'єкти господарювання наведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Підприємства обов'язкового технічного контролю КТЗ

№ п/п	Назва суб'єкта	Юридична адреса	Дозвіл на категорії	ППП керівника	Контактний телефон
1	ТОВ «Сигнал»	провул. Щорса, 14а	М1, М2, М3, N1,N2,N3,O1,O 2,O3,O4	Вишнеvsька В.О.	61-27-95
2	ПП «Вінницький центр безпеки руху»	вул. Тарно- городського, 42	М1, М2, М3, N1,N2,N3,O1,O 3,O4	Слободян С.М.	52-22-30
3	ТОВ «Укрпродлогістика»	вул. Черняхівського, 6	М1, М2, М3, N1,N2,N3,O1,O 2,O3,O4	Комаха В.П.	097 917-32-80 р. 27-29-95
4	ТОВ «Джерман- центр»	вул. Лебединського, 19	М1, М2, N1, N2, O1,O3,O4	Стужук А.О.	55-59-92
5	ТОВ «Вімпекс»	вул. Хмельницьке шосе, 95	М1, М2, М3, N1,N2,N3,O1,O 2,O3,O4	Біліченко В.В.	59-87-02
6	ФОП Чоботок І.М.	вул. Фрунзе, 5	М1, М2, N1, N2, N3, O1	Чоботок І.М.	27-43-31
7	ТОВ «Альфа авто плюс»	вул. Гладкова, 1	М1, М2, М3, N1,N2,N3,O1,O 3,O4	Кавун В.А.	27-04-08
8	ВП ТОВ «ЛТК «МІР»	вул. Ватутіна, 174	М1, М2, М3, N1,N2,N3,O1,O 2,O3,O4	Кравчук І.С.	69-80-00

## Періодичність проходження ОТК:

- для ЛА, що використовуються для перевезення вантажів або пасажирів з метою отримання прибутку, зі строком експлуатації більше двох років – кожні 2 роки;
- для вантажних автомобілів незалежно від форми власності

вантажопідйомністю <3,5 т, причепів до них із строком експлуатації більше двох років - кожні 2 роки;

- для вантажних автомобілів вантажопідйомністю >3,5 т, також причепів до них та таксі незалежно від строку експлуатації - щороку;
- для автобусів та спеціалізованих ТЗ, що перевозять небезпечні вантажі, незалежно від строку експлуатації – 2 рази на рік.

В процесі своєї діяльності ТОВ «Вімпекс» має контакти з такими організаціями: Вінницька дирекція УДППЗ "Укрпошта", казенне науково-виробниче об'єднання "Форт" МВС України, філія «Вінницятрансприлад» ПАТ «Українська залізниця», Вінницька обласна клінічна лікарня ім. М. І. Пирогова, Вінницький національний аграрний універс та інші.

## **1.2 Зміни щодо проходження техогляду в Україні 2019**

З 1 травня 2019 р. в силу вступили нові правила техогляду у відповідність з актами Європейського Союзу [2]. У техогляді змінилося багато що, крім цього з'явився і новий документ на ваш автомобіль який успішно пройшов технічний огляд.

Ще в 2011 році обов'язковий технічний огляд в Україні скасували для приватних легкових автомобілів окрім вантажних автомобілів, маршруток і таксі. Спростили порядок проходження техогляду, а маршрутний лист і домовленість на керування КТЗ і зовсім не потрібні були.

Ще з 2015 року міністерство інфраструктури запропонувало обов'язкову перевірку технічного стану ЛА і причепів ввести починаючи з 2019 року, мотоциклетної техніки - з 2022 року.

Що було зроблено завдяки закону «Про приведення законодавства України у сфері автомобільного транспорту відповідно до актів Європейського Союзу».

З 1 травня 2019 року технічний огляд КТЗ в Україні повинні будуть проходити:

- ЛА, які використовують для транспортування вантажу, або перевезення пасажирів, з метою отримання прибутку;
- спеціалізовані ТЗ, що перевозять небезпечні вантажі та автобуси;
- вантажні автомобілі та причепа;
- всі автомобілі служби таксі.

Якщо ж власник КТЗ отримав бланк протоколу ВТК до вступу закону, він має право не проходити технічний огляд, поки не закінчиться термін дії бланка старого зразка.

До тих хто може не проходити техогляд:

- ЛА будь-якої моделі та причепа до них;
- мопеди, мотоколяски, мотоцикли та інші прирівняні до них ;
- ТЗ для агропромислового комплексу, визначені Законом "Про систему інженерно-технічного забезпечення агропромислового комплексу України»;
- ТЗ, які використовують для перевезення вантажів або пасажирів для отримання прибутку, вантажні автомобілі вантажопідйомністю >3,5 т. і термін експлуатації яких не перевищує 2-х років.

На обов'язковому технічному огляді перевірятимуть такі системи і деталі автомобіля:

- система рульового керування і гальм;
- пневматичні шини та колеса;
- зовнішні світлові прилади;
- газобалонне обладнання (за наявності);
- світлопропускна здатність скла;
- ідентифікація ТЗ, вузла, системи та інші елементи, що безпосередньо стосується охорони навколишнього середовища та безпеки дорожнього руху, в обсязі, визначеному законодавством.

Після реформи оновили документ, який підтверджує успішне проходження технічного огляду. Окрім звичайних бланків, водій ТЗ отримуватиме мітку радіочастотної ідентифікації, зобов'язуючись прикріпити

її на внутрішній частині скла зверху з права.

Штраф за експлуатацію КТЗ без талона техогляду буде складати до 1700 гривень. При вдругому порушенні, його позбавлять прав на термін від 3-6 місяців.

### 1.3 Висновки до розділу 1

Проаналізовано діяльність товариства з обмеженою відповідальністю «Вімпекс». Також, наведено зміни щодо проходження техогляду в Україні з 1 травня 2019 року.



## РОЗДІЛ 2

### ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗОНИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ В УМОВАХ ТОВ «ВІМПЕКС»

#### 2.1 Вибір і обґрунтування вихідних даних

Визначимо параметри функціонування зони ТО і ПР міської СТО із загальною кількістю постів 3 і кількістю автомобіле-заїздів в рік – 1628. На рис. 2.1 показана блок-схема виконання розрахунків трудомісткості робіт ТО і ПР на СТО.

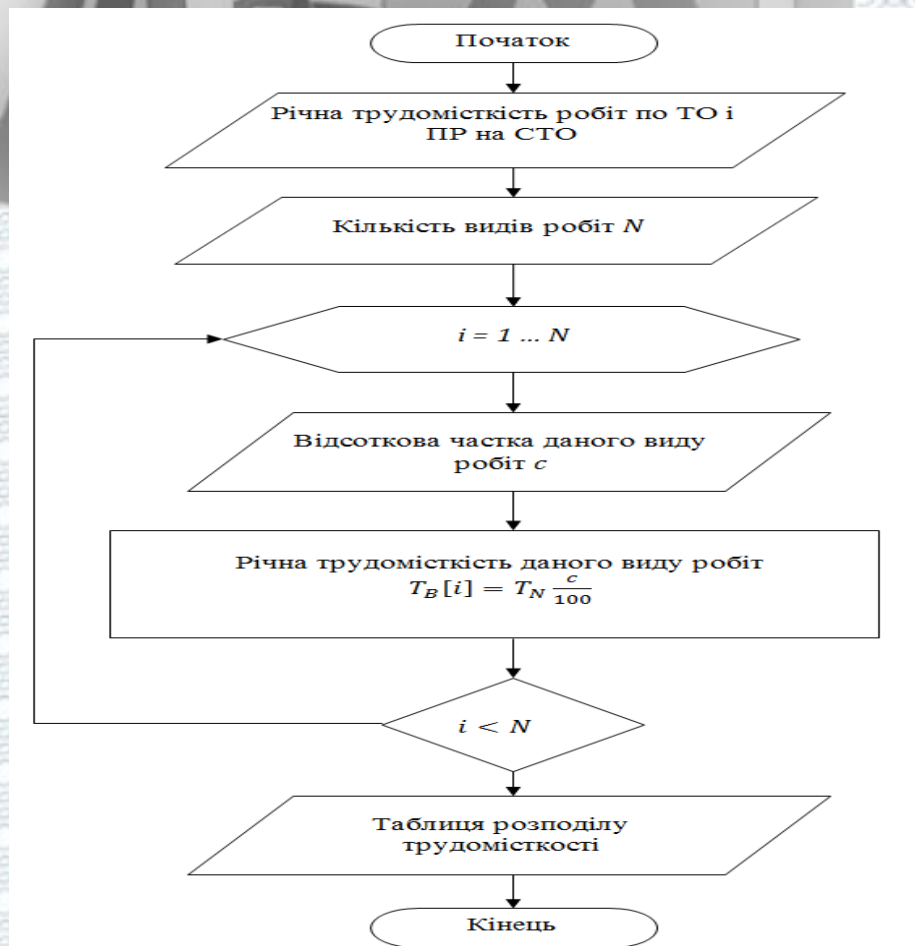


Рисунок 2.1 – Блок-схема розрахунків трудомісткості робіт ТО і ПР

Особливістю розрахунку виробничої програми станцій технічного

обслуговування є те, що заїзди автомобілів на СТО для виконання всіх видів робіт носять імовірнісний характер.

В якості програмного продукту можуть бути вибрані електронні таблиці Microsoft Office Excel або програмні середовища Delphi чи Microsoft Visual Studio з мовами програмування Pascal та C++ відповідно.

Виробнича програма як міської так і дорожньої СТО характеризується трудомісткістю ТО і ПР автомобілів. Для міської СТО трудомісткість ТО і ПР залежить від марки автомобіля. Оскільки парк індивідуальних автомобілів, що експлуатуються на даний час в Україні, досить різноманітний, то рекомендується всі автомобілі, що обслуговуються на міській СТО, поділити на три групи: особливо малого класу, малого класу і середнього класу.

*Середньорічний пробіг*  $L_{с-р}$  автомобілів індивідуального користування залежить від кліматичного району, в якому експлуатуються автомобілі. Для районів, в яких середньорічна кількість днів із плюсовою температурою становить 230 днів:  $L_{с-р}=10000$  км[3].

Розподіл автомобілів на групи виконується згідно із статистичними даними, зібраними за минулі роки.

Існуюча загальна кількість постів на СТО:  $X_{п-існ}^{СТО}=3$ .

Тип СТО – міська, універсальна.

Визначимо кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО, статистичним способом. Згідно з статистичними даними за минулий рік було зареєстровано  $N_{ТО і ПР}^p=1628$  (авт./рік) автомобілів на СТО для виконання робіт ТО і ПР.

Згідно з ОНТП-01-91[4] частота заїздів одного автомобіля для виконання ТО і ПР:  $n_{ТО і ПР}^p=2$  (рази/рік).

Кількість обслуговуваних автомобілів  $A_{авт}$  буде меншою, оскільки один автомобіль заїжджає на СТО кілька разів:

$$A_{авт} = \frac{N_{ТО і ПР}^p}{n_{ТО і ПР}^p}, \quad (2.1)$$

де  $n_{\text{ТО і ПР}}^{\text{р}}$  – частота заїздів одного автомобіля на СТО для виконання ТО і ПР на протязі року.

$$A_{\text{авт}} = \frac{1628}{2} = 814(\text{од.})$$

Для міської СТО необхідно виконати розподіл автомобілів на групи. Згідно з середньостатистичними даними за минулий рік та даними інших однотипних СТО міста, розподіл автомобілів може бути виконаний таким чином:

- автомобілі особливо малого класу – 25 %;
- автомобілі малого класу – 40 %;
- автомобілі середнього класу – 35 %.

Середньорічний пробіг автомобілів приймаємо  $L_{\text{с-р}}=10000$  (км), як для регіону в якому середньорічна кількість днів із плюсовою температурою становить 230 днів[3]. Вихідні дані до розрахунку виробничої програми зводимо в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 – Вихідні дані до розрахунку виробничої програми міської СТО

Параметр	Ум. позн.	Од. вим.	Значення
1	2	3	4
Існуюча кількість постів	$X_{\text{п-іст}}^{\text{СТО}}$	од.	3
Кількість заїздів для виконання ТО і ПР на СТО за рік	$N_{\text{ТО і ПР}}^{\text{р}}$	заїздів	1628
Частота заїздів одного автомобіля для виконання ТО і ПР	$n_{\text{ТО і ПР}}^{\text{р}}$	заїздів в рік	2
Кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО:	$A_{\text{авт}}$	од.	814
в тому числі:			
- автомобілів I групи:	$A_{\text{авт}}^{\text{I}}$	авт.(%)	203
- автомобілів II групи:	$A_{\text{авт}}^{\text{II}}$	авт.(%)	326
- автомобілів III групи:	$A_{\text{авт}}^{\text{III}}$	авт.(%)	285
Середньорічний пробіг автомобілів	$L_{\text{с-р}}$	Км	10000



Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4
Спосіб миття автомобілів	-	-	Ручний
Кліматичний район	ПКЗ	-	Помірно-теплий
Режим роботи СТО			
Кількість робочих днів СТО	$D_p$	дні	305
Тривалість зміни	$\tau_{зм}$	год.	7
Кількість Робочих змін	ТО і ПР	с	1
	миття і прибирання	с	1
	приймання і видачі	с	1

## 2.2 Розрахунок виробничої програми ТО і ремонту ДТЗ

Нормативи трудомісткості ТО і ПР автомобілів індивідуального користування вибираються в залежності від типу СТО, класу автомобілів та виду робіт, що виконуються на СТО.

Розрізняють два види нормативів ТО і ПР на СТО. Це питома трудомісткість на 1000 км пробігу, люд-год/1000 та разова трудомісткість на один заїзд автомобіля на СТО, люд-год.

Для міських СТО характерні як перший так і другий види нормативів ТО і ПР, для дорожніх – тільки разова трудомісткість на один заїзд автомобіля на СТО. Питома трудомісткість ТО і ПР коректується з використанням коефіцієнтів коректування:

$$t_{ТО і ПР} = t_{ТО і ПР}^H \cdot K_n \cdot K_3, \quad (2.2)$$

де  $K_n$  – коефіцієнт коректування в залежності від кількості робочих постів (потужності) СТО. При проектуванні нового СТО кількість робочих постів приймається орієнтовно – на основі планової потужності СТО;

$K_3$  – коефіцієнт коректування в залежності від природно-кліматичних умов.

Разова трудомісткість на один заїзд автомобіля на СТО не коректується.

Нормативи ТО і ПР та інших видів робіт для міської СТО вибираємо згідно ОНТП-01-91[4].

Нормативи питомої трудомісткості ТО і ПР необхідно скоректувати за допомогою коефіцієнтів коректування:

– в залежності від кількості робочих постів СТО. На СТО 3 робочих пости.  $K_n=0,95$ ;

– в залежності від природно-кліматичних умов. СТО знаходиться в помірно-теплій кліматичній зоні.  $K_3=0,90$ .

Визначаємо питому трудомісткість для кожної групи автомобілів за формулою (2.2):

для 1 групи:  $t_{ТО і ПР}^I = 2 \cdot 1,05 \cdot 0,9 = 1,89$  (люд-год/1000);

для 2 групи:  $t_{ТО і ПР}^{II} = 2,3 \cdot 1,05 \cdot 0,9 = 2,17$  (люд-год/1000);

для 3 групи:  $t_{ТО і ПР}^{III} = 2,7 \cdot 1,05 \cdot 0,9 = 2,55$  (люд-год/1000);

Результати розрахунків трудомісткості ТО і ПР зводимо в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Нормативи трудомісткості ТО і ПР для міської СТО

Нормативи трудомісткості та коефіцієнти коригування	Ум. позн.	Один. вим.	Для автомобілів:		
			1 групи	2 групи	3 групи
1	2	3	4	5	6
Коефіцієнт коригування в залежності від кількості постів СТО	$K_n$	–	1,05	1,05	1,05

Продовження таблиці 2.2

1		2	3	4	5	6
Коефіцієнт коригування в залежності від природно-кліматичних умов		$K_3$	–	0,9	0,9	0,9
Питома ТО і ПР на 1000 км пробігу (нормативна)		$t_{ТО і ПР}^н$	люд-год/1000	2	2,3	2,7
Питома ТО і ПР на 1000 км пробігу (скоректована)		$t_{ТО і ПР}$	люд-год/1000	1,89	2,17	2,55
Разова на один заїзд:	миття і прибирання	$t_{п-м}$	люд-год	0,15	0,20	0,25
	приймання і видачі	$t_{п-в}$	люд-год	0,15	0,20	0,25
	передпродажної підготовки	$t_{п-п}$	люд-год	3,5	3,5	3,5

Річний обсяг робіт, що виконуються на міській СТО, визначається окремо для кожної групи легкових автомобілів і складається з таких видів робіт:

$T_{ТО і ПР}$  – роботи ТО і ПР автомобілів;

$T_{п-м(ТО)}$  – роботи прибирання і миття перед виконанням ТО і ПР;

$T_{п-м}$  – роботи косметичного прибирання і миття, як окремої послуги;

$T_{п-в}$  – роботи приймання і видачі автомобілів;

$T_{доп}$  – допоміжні роботи.

На даному СТО не передбачені роботи прибирання і миття автомобілів, тому трудомісткість робіт прибирання і миття автомобілів перед виконанням ТО і ПР та трудомісткість косметичного прибирання і миття автомобілів, як окремої послуги не розраховуються і в загальну трудомісткість робіт на СТО не включаються.

Річний обсяг робіт ТО і ПР для однієї групи автомобілів визначається по питомій трудомісткості ТО і ПР автомобілів цієї групи на 1000 км пробігу:

$$T_{\text{ТО і ПР}}^i = \frac{A_{\text{авт}}^i \cdot L_{\text{с-р}} \cdot t_{\text{ТО і ПР}}^i}{1000}, \quad (2.3)$$

де  $A_{\text{авт}}^i$  – кількість автомобілів даної групи;

$L_{\text{с-р}}$  – середньорічний пробіг автомобілів, км;

$t_{\text{ТО і ПР}}^i$  – скоректована питома трудомісткість ТО і ПР автомобілів даної групи, люд·год/1000.

$$T_{\text{ТО і ПР}}^I = \frac{203 \cdot 10000 \cdot 1,89}{1000} = 3836,7 \text{ (люд – год);}$$

$$T_{\text{ТО і ПР}}^{II} = \frac{326 \cdot 10000 \cdot 2,17}{1000} = 7074,2 \text{ (люд – год);}$$

$$T_{\text{ТО і ПР}}^{III} = \frac{285 \cdot 10000 \cdot 2,55}{1000} = 7267,5 \text{ (люд – год);}$$

Річний обсяг прибирально-мийних робіт для однієї групи визначається на основі разової трудомісткості цього виду робіт за один заїзд на СТО. Трудомісткість прибирально-мийних робіт перед виконанням ТО і ПР ( $T_{\text{п-м(ТО)}}^i$ ) визна-ається за формулою:

$$T_{\text{п-м(ТО)}}^i = A_{\text{авт}}^i \cdot n_{\text{ТО і ПР}}^p \cdot t_{\text{п-м}}, \quad (2.4)$$

де  $n_{\text{ТО і ПР}}^p$  – частота заїздів одного автомобіля, що обслуговується на СТО, відповідно для виконання робіт ТО і ПР;

$t_{\text{п-м}}^i$  – разова трудомісткість прибирально-мийних робіт одного автомобіля даної групи, люд.-год.

$$T_{\text{п-м(ТО)}}^I = 203 \cdot 2 \cdot 0,15 = 60,9 \text{ (люд – год);}$$

$$T_{\text{п-м(ТО)}}^{II} = 326 \cdot 2 \cdot 0,2 = 130,4 \text{ (люд – год);}$$

$$T_{п-м(ТО)}^{III} = 285 \cdot 2 \cdot 0,25 = 142,5 \text{ (люд. – год)};$$

Річний обсяг робіт приймання і видачі для однієї групи визначається на основі загальної кількості заїздів автомобілів на СТО для виконання різних видів робіт:

$$T_{п-в}^i = A_{авт}^i \cdot n_{ТО i ПР}^p \cdot t_{п-в}^i, \quad (2.5)$$

де  $t_{п-в}^i$  – разова трудомісткість робіт приймання-видачі одного автомобіля даної групи, люд.год.

$$T_{п-в}^I = 203 \cdot 2 \cdot 0,15 = 60,9 \text{ (люд. – год)};$$

$$T_{п-в}^{II} = 326 \cdot 2 \cdot 0,2 = 130,4 \text{ (люд. – год)};$$

$$T_{п-в}^{III} = 285 \cdot 2 \cdot 0,25 = 142,5 \text{ (люд. – год)};$$

Річна трудомісткість робіт  $T_i$  кожного виду для всіх груп автомобілів, що обслуговуються на СТО, визначається як сума трудомісткості робіт кожної окремої групи:

$$T_i = T_i^I + T_i^{II} + T_i^{III}, \quad (2.6)$$

$$T_{ТО i ПР} = 3836,7 + 7074,2 + 7267,5 = 18178,4 \text{ (люд. – год)};$$

$$T_{п-м(ТО)} = 60,9 + 130,4 + 142,5 = 333,8 \text{ (люд. – год)};$$

$$T_{п-в} = 60,9 + 130,4 + 142,5 = 333,8 \text{ (люд. – год)}.$$

Річний обсяг допоміжних робіт на СТО визначається як частина від

загального обсягу робіт на СТО:

$$T_{\text{доп}} = (T_{\text{ТО і ПР}} + T_{\text{п-м(ТО)}} + T_{\text{п-в}}) \cdot \frac{C_{\text{доп}}}{100} \quad (2.7)$$

де  $C_{\text{доп}}$  – доля (%) допоміжних робіт від загальної трудомісткості (приймається рівним 15...20);

$T_{\text{ТО і ПР}}, T_{\text{п-м(ТО)}}, T_{\text{п-в}}$  – річна трудомісткість відповідно робіт ТО і ПР, прибирання-мийних робіт перед ТО і ПР, приймання-видачі автомобілів.

$$T_{\text{доп}} = (18178,4 + 333,8 + 333,8) \cdot \frac{15}{100} = 2826,9 \text{ (люд - год).}$$

Орієнтовна трудомісткість всіх постових робіт на СТО:

$$T_{\text{пост}} = T_{\text{ТО і ПР}} \cdot \frac{C_{\text{ПР}}^{\text{пост}}}{100} + T_{\text{пм(ТО)}} + T_{\text{пв}}, \quad (2.8)$$

де  $C_{\text{ПР}}^{\text{пост}}$  – частка (%) постових робіт від загальної трудомісткості робіт ТО і ПР. Орієнтовно для попередніх розрахунків приймається рівною: 74% – для СТО, в яких існуюча або планова кількість робочих постів менше п'яти.

$$T_{\text{пост}} = 18178,4 \cdot \frac{74}{100} + 333,8 + 333,8 = 14119,6 \text{ (люд - год)}$$

Орієнтовна кількість робочих постів, яка залежить від трудомісткості постових робіт:

$$X_{\text{П}}^{\text{СТО}} = \frac{T_{\text{пост}} \cdot K_{\text{н}}}{D_{\text{р}} \cdot c \cdot \tau_{\text{зм}} \cdot P_{\text{п}} \cdot \eta_{\text{п}}}, \quad (2.9)$$

де  $T_{\text{пост}}$  – річна трудомісткість постових робіт, люд.-год;

$K_n$  – коефіцієнт нерівномірності завантаження постів (приймається рівним 1,15);

$D_p$  – число днів роботи СТО;

$c$  – число робочих змін протягом доби;

$\tau_{зм}$  – тривалість робочої зміни, год;

$P_{п}$  – середнє число робітників, що одночасно працюють на посту (приймається рівним 1,6...1,9);

$\eta_{п}$  – коефіцієнт використання робочого часу поста (приймається рівним: при однозмінній роботі – 0,95; при двозмінній – 0,94).

$$X_{п}^{СТО} = \frac{14119,6 \cdot 1,15}{305 \cdot 1 \cdot 7 \cdot 1,9 \cdot 0,95} = 4,09 \approx 4 \text{ (пости)}$$

Результати розрахунків зводимо в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Річна трудомісткість робіт на СТО

Вид робіт	Ум. позн.	Один. вим.	Для автомобілів:			Всього
			1-ої групи	2-ої групи	3-ьої групи	
Роботи ТО і ПР автомобілів	$T_{ТО \text{ і ПР}}$	люд.-год	3836,7	7074,2	7267,5	18178,4
Роботи приймання і видачі	$T_{пв}$	люд.-год	60,9	130,4	142,5	333,8
Роботи прибирання і миття перед виконанням ТО і ПР	$T_{п-м(ТО)}$	люд.-год	60,9	130,4	142,5	333,8
Всього робіт СТО	$T_{\Sigma}$	люд.-год	-	-	-	18846

Більшу частину загальної трудомісткості робіт на СТО займають роботи ТО і ПР автомобілів  $T_{ТО \text{ і ПР}}$ , які можуть виконуватись як на постах ТО і ПР так і у виробничих дільницях. Річний обсяг цих робіт необхідно

додатково розділити за видами робіт ТО і ПР. Розподіл трудомісткості ТО і ПР виконується згідно ОНТП-01-91 в відсотковому відношенні:

$$T_{в.р} = T_{ТО і ПР} \cdot \frac{C_{в.р}}{100}, \quad (2.10)$$

де  $T_{в.р}$  – розрахункова трудомісткість окремого виду робіт, люд·год;

$T_{ТО і ПР}$  – річна трудомісткість робіт ТО і ПР, люд·год;

$C_{в.р}$  – відсоткова доля окремого виду робіт від річної трудомісткості робіт ТО і ПР, %.

Величина  $C_{в.р}$  залежить від кількості робочих постів (потужності) СТО. Для існуючих СТО може бути прийнята наявна кількість робочих постів.

Результати розподілу зводимо в таблицю 2.6.

### 2.3 Розрахунок чисельності робітників

Розрізняють явочну чисельність виконавців робіт  $P_{я}$ , потрібну для виконання добової виробничої програми, і штатну чисельність  $P_{шт}$ , потрібну для виконання річної виробничої програми.

Явочна і штатна чисельність ремонтно-обслуговуючих робітників залежить від обсягу робіт на даній ділянці (зоні, посту) і фонду робочого часу:

$$P_{я} = \frac{T_i}{\Phi_{р.м}}; \quad P_{шт} = \frac{T_i}{\Phi_{в.р}}, \quad (2.11)$$

де  $T_i$  – річний обсяг робіт на ділянці (зоні, посту), люд·год;

$\Phi_{р.м}$  – річний фонд часу робочого місця ремонтно-обслуговуючих робітників, год;

$\Phi_{в.р}$  – річний ефективний фонд часу робітника з урахуванням трудових втрат, спричинених хворобою, виконанням державних обов'язків, відпусткою тощо, год.



Річний фонд часу робочого місяця визначається кількістю робочих днів протягом року і тривалістю зміни залежно від тривалості робочого тижня. У практиці проектування для розрахунку явочної чисельності робітників приймають  $\Phi_{р.м} = 2070$  год. для виробництв з нормальними умовами праці і 1830 год. для виробництв зі шкідливими умовами.

Річний фонд часу ремонтного робітника  $\Phi_{в.р} < \Phi_{р.м}$  через робочі відпустки та невиходи на роботу з поважних причин, які становлять в середньому 4-5% від  $\Phi_{р.м}$ . Значення  $\Phi_{р.м}$  і  $\Phi_{в.р}$ , дня робочих різних професій наведено в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Режимы роботи і річні фонди часу виробничих робітників

Найменування професій працюючих	Тривалість		Річний фонд часу робітників, год.	
	робочого тижня, год.	основної відпустки, дні	номінальний	ефективний
Маляр	36	24	1830	1610
Всі інші професії, включаючи водіїв автомобілів і автобусів	41	24	2070	1820

Для всіх видів робіт і груп ДТЗ розрахунки виконуються однаково. Результати визначення чисельності робітників для кожного виду робіт ТО і ПР зводимо в таблицю 2.7.

#### 2.4 Розрахунок кількості постів ТО, ПР і діагностики ДТЗ

Розрахункова мінімальна кількість постів ТО і ПР (діагностування, ТО, регулювальних, розбирально-складальних, кузовних, фарбувальних та ін.), прибирально-мийних постів без застосування механізованих мийних установок, постів приймання-видачі, антикорозійної обробки та передпродажної підготовки автомобілів визначається за формулою:

$$X_i = \frac{T_i \cdot K_n}{D_p \cdot c \cdot \tau_{зм} \cdot P_{п} \cdot \eta_{п}}, \quad (2.14)$$

де  $T_i$  – річна трудомісткість постових робіт, люд.-год;

$K_n$  – коефіцієнт нерівномірності завантаження постів;

$D_p$  – число днів роботи СТО;

$c$  – число робочих змін протягом доби;

$\tau_{зм}$  – тривалість робочої зміни, год;

$P_{п}$  – середнє число робітників, що одночасно працюють на посту;

$\eta_{п}$  – коефіцієнт використання робочого часу поста.

Таблиця 2.5 – Вихідні дані для розрахунку кількості постів СТО

Показник	Ум. позн.	Вид робіт		
		ТО і ПР	прибирання і миття	приймання- видачі
Коефіцієнт нерівномірності завантаження постів	$K_n$	1,15	1,15	1,15
Одночасно працюють на посту, чол	$P_{п}$	2	2	1
Коефіцієнт використання робочого часу	$\eta_{п}$	0,95	0,95	0,95

Кількість постів робіт технічного обслуговування в повному обсязі:

$$X_i = \frac{6263,3 \cdot 1,15}{305 \cdot 1 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 0,95} = 1,77$$

Для інших робіт кількість постів визначається аналогічно.

Трудомісткість робіт ТО і ПР автомобілів розподіляємо за видами робіт.

Кожний вид робіт у свою чергу поділяється за місцем їх виконання на постові і дільничні. Розрахункові показники для кожного виду робіт ТО і ПР

зводимо в таблицю 2.6.

Таблиця 2.6 – Розрахункові показники робіт ТО і ПР автомобілів на СТО

Найменування видів робіт ТО і ПР	Розподіл трудомісткості робіт по видах		Розподіл трудомісткості робіт за місцем виконання						
	%	люд.-год.	На робочих постах				На виробничих дільницях		
			%	люд.-год.	Р <sub>я</sub> /Р <sub>ш</sub>	X <sub>i</sub>	%	люд.-год.	Р <sub>я</sub> /Р <sub>ш</sub>
Контрольно-діагностичні роботи (двигун, гальма, електроустаткування, аналіз вихлопних газів)	6	1090,7	100	1090,7	0,53/0,6	0,3	-	-	-
Технічне обслуговування в повному об'ємі	35	6362,3	100	6362,3	3,07/3,5	1,8	-	-	-
Змащувальні роботи	5	908,9	100	908,9	0,44/0,5	0,26	-	-	-
Регулювання кутів керуючих коліс	10	1817,8	100	1817,8	0,88/1	0,51	-	-	-
Ремонт і регулювання гальм	10	1817,8	100	1817,8	0,88/1	0,51	-	-	-
Електротехнічні роботи	5	908,9	80	727,1	0,35/0,4	0,2	20	181,8	0,08/0,09
Роботи за системою живлення	5	908,9	70	636,2	0,31/0,35	0,18	30	272,7	0,13/0,14
Акумуляторні роботи	1	181,8	10	18,2	0,01/0,01	0,01	90	163,6	0,08/0,09
Шиномонтажні роботи	7	1272,5	30	381,8	0,18/0,21	0,11	70	890,7	0,43/0,49
Ремонт вузлів, систем і агрегатів	16	2908,5	50	1454,25	0,7/0,8	0,41	50	1454,25	0,72/0,81
Разом	100	18178	100	15215	7,3/8,3	4,29	-	-	-
Прибирально-мийні роботи.			100	333,8	0,16/0,18	0,09	-	-	-
Роботи по прийманню і видачі автомобілів			100	333,8	0,16/0,18	0,19	-	-	-
Всього робіт СТО			-	15882,6	7,73/8,73	4,57	-	1454,25	0,72/0,81

## 2.5 Організація виробничих підрозділів на СТО

Технологічну організацію виробничих підрозділів проведемо на основі розрахункових показників кожного виду робіт ТО і ПР, що наявні на даній СТО в такій послідовності:

- визначаємо види постових робіт ТО і ПР;
- проведемо об'єднання постів ТО і ПР автомобілів в виробничі підрозділи за призначенням;
- визначаємо загальний перелік необхідних підрозділів для виконання всіх видів постових робіт ПР;
- визначимо загальну схему виконання робіт по ТО і ПР автомобілів на підприємстві, методи виконання технічного обслуговування та поточного ремонту та загальний технологічний процес виконання робіт в зоні ТО і ПР. Результати формування виробничих підрозділів постових робіт ТО і ПР заносимо в таблицю 2.7.

Таблиця 2.7 – Виробничі підрозділи СТО

Виробниче приміщення	Перелік робіт	Трудо- місткість, люд.-год	Чисельність робітників, чол.		К-сть постів
		$T_{ТО і ПР}$	$P_{я}$	$P_{ш}$	$X_{ТО і ПР}^i$
Зона ТО і ПР	Постові роботи: - контрольно-діагностичні; - ТО в повному обсязі; - регулювальні роботи; - ремонт і регулювання гальм; - шинні роботи; - роботи по прийманню і видачі автомобілів	9986,4	5	6	4

В зоні ТО і ПР розташовано 4 пости, на яких виконуються всі передбачені роботи з обслуговування та ремонту автомобілів.

## **2.6 Організація робочих місць в зоні ТО і ПР**

Організація робочих місць у зоні ТО і ПР проводиться на основі прийнятої кількості постів ТО і ПР, вибраної форми організації і методу виконання робіт та загального виробничого процесу у цьому підрозділі. Послідовність організації робочих місць постових робіт ТО і ПР описана нижче.

1. Кількість постів у зоні ТО і ПР становить чотири пости. Необхідно розділити весь обсяг робіт ТО і ПР між постами. В зоні ТО і ПР чотири пости для яких прийнятий змішаний спосіб розподілу, частина постів – універсальні і частина постів спеціалізована.

2. Попередньо скласти відомість технологічного обладнання зони ТО і ПР.

3. Визначити кількість і розташування робочих місць, а саме:

- робочі місця у межах кожного поста (зверху, знизу і збоку автомобіля), на яких виконують роботи безпосередньо з автомобілем. На цих робочих місцях можуть застосовувати пересувне технологічне обладнання, тому, безпосередньо біля кожної одиниці такого обладнання, робочі місця не передбачають і воно може використовуватись на декількох постах;

- робочих місць поза межами постів в зоні ТО і ПР не має.

4. Визначити перелік і обсяги робіт, які планується виконувати на кожному робочому місці. При цьому можна користуватись розробленими типажми зон ТО і ПР.

5. Визначити розрахункову кількість робітників на кожне робоче місце виходячи з обсягу робіт. При розподілі робітників між постами і робочими місцями необхідно врахувати, що один робітник може бути закріпленим як за одним постом, так і виконувати окремий вид робіт на декількох постах. У випадку, коли один робітник працює на декількох постах, число робітників, закріплених за одним постом, може бути не цілим, а загальна кількість робітників у відповідній зоні повинна бути цілою.

## **2.7 Шляхи по розширенню асортименту послуг які надає ТОВ "Вімпекс" та загальна організація виробничого процесу**

Для розширення асортименту послуг, а також комплексного задоволення потреб споживачів у якісному ремонті автомобілів, рекомендуємо ТОВ "Вімпекс" додати шинні роботи. Дане нововведення дозволить підприємству не тільки розширити асортимент своїх послуг, а зробить його діяльність більш комплексною у сфері автосервісу і дозволить задіяти у виробництво нову частину виробничих площ, які на даний час не використовуються..

Говорячи про надання послуг з шиномонтажу потрібно відмітити таку, його особливість, як сезонність даної послуги, яка полягає в обов'язковому «перезуванні» автомобіля два рази на рік. Перший раз це пізньою осінню на зимовий вид резини, з метою безпечної їзди по засніжених і обледенілих дорогах. Слід відмітити, що дана процедура є не рекомендацією, а обов'язком кожного водія, тому, як правило в листопаді місяці спостерігається масове «перезування» автомобілів, що вимагає значного залучення додаткових потужностей автосервісних підприємств, з метою усунення значних черг на шиномонтажах. Другий раз дана послуга надається весною при «перезуванні» на літню резину, це пов'язано із тим, що спеціальна зимова резина швидко зношується при експлуатації за високих літніх температур, а також створює дискомфорт під час руху на сухих асфальтних покриттях. Враховуючи, що останнім часом практично усі автомобілі оснащені безкамерними колесами, і погану якість наших доріг, особливо наявність значної кількості вибоїн, які сприяють швидкому руйнуванню як колісних дисків так і резини, спостерігається зростання попиту на послуги шиномонтажу і в міжсезонний період.

У світі за останні роки склався «пул» лідерів з виробництва шин. Їх продукція присутня і на українському ринку. Це Pirelli, Continental, Nokian, Michelin, Bridgestone, Dunlop, GoodYear і ін. Постійно зростаюча конкуренція змушує виробників витратити значні кошти на вдосконалення еластичних руйнів – міняти рисунки протекторів, запроваджувати нові матеріали і

технології, покращувати динамічні характеристики.

При перевірці покришок визначається відсутність розривів і порізів, які оголяють корд, розшарувань, сторонніх предметів у покришці; у безкамерних покришках контролюється герметичність шару гуми на внутрішній поверхні й ущільнювальний шар на бортах. Перевіряється глибина спрацювання протектора. Для безпеки руху спрацювання протектора покришки не повинно перевищувати норму. Залишкова висота рисунка протектора шин повинна становити 1 мм для вантажних; 1,6 мм для легкових автомобілів і 2 мм для автобусів. Висоту рисунка протектора перевіряють у зоні граничного спрацювання, яка повинна мати ширину не більшу половини ширини бігової доріжки, довжину - не більше 1/6 довжини кола шини. Якщо шина має індикатори граничного спрацювання протектора, залишкову висоту рисунка протектора визначають при рівномірному спрацюванні бігової доріжки при появі одного індикатора, при нерівномірному - при появі індикаторів у двох місцях, по два індикатори у кожному.

Обід і його елементи повинні мати правильну геометричну форму. Не допускаються плоскі ділянки, місцеві виступи, механічні пошкодження, гострі кромки і задирки, спрацьовані отвори для кріплення диска. Поверхню обода, повернуту до шини, очищають від іржі і фарбують. Ободи рекомендується перевіряти на осьове і радіальне биття. Для легкових автомобілів осьове і радіальне биття обода з диском на ділянках профілю, що прилягає до шини, не повинно перевищувати 1,2 мм.

За результатами наукового дослідження пропонується стенд для перевірки інтелектуальних шин.

## **2.8 Підбір технологічного обладнання**

Обладнання для виконання робіт приймається у відповідності з технологічною необхідністю, виходячи з умов забезпечення технологічних процесів на даному посту СТО наведено в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Підбір технологічного обладнання

№	Назва	Тип, модель	Кількість	Габаритні розміри	Площа, м <sup>2</sup>		Потужність, кВт	
					Один.	з-на	один.	загальна
Основне технологічне обладнання та прилади								
1	Стенд для монтажу і демонтажу коліс	Ш-513	1	1550x800	1,24	1,24	2,6	2,6
2	Балансувальний стенд	BRIGHT CB66 220V	1	1240x510x1550	0,63	0,63	0,9	0,9
3	Стенд для перевірки інтелектуальної шини для літаючих автомобілів	Винахід	1	1500x900x1400	1,2	1,2	3	3
Організаційна оснастка та допоміжне обладнання								
4	Ящик для відходів	H-9938	1	520x360	0,18	0,18	-	-
5	Шафа для приладів	-	1	1200x500x1800	0,6	0,6	-	-
Пристрої та інструменти								
	Комплект інструменту шиномонтажника	6209	1	-	-	-	-	-
Разом:			-	-	-	3,85	-	-

## 2.9 Висновки до розділу 2

Отже, в даному розділі здійснено технологічний розрахунок СТО, зокрема отримано наступні результати:

- чисельність працівників – 5 осіб на постах;
- розрахункова кількість постів – 4;
- річна трудомісткість: постових робіт 9986,4 люд./год.

Здійснено підбір необхідного обладнання та ураховано стрімкий розвиток інтелектуальних шин й запропонована принципова схема стенда для перевірки працездатності шин майбутнього.



## РОЗДІЛ 3

# АНАЛІЗ НАПРЯМІВ РОЗВИТКУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ШИН ТА МЕХАНІЗМУ ПОКРАЩЕННЯ СТІЙКОСТІ РУХУ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ

### 3.1 Аналіз напрямів розвитку інтелектуальних шин

Перспективним аспектом розвитку еластичних рушіїв є інтелектуальні шини [5]. Завдяки особливій конструкції виробу успішно справляються з різними видами перешкод при русі в різних дорожніх умовах, і при цьому повністю зберігають здатність до управління.

Вважається, що до появи інтелектуальних шин причетне військове відомство США. Техніку з таким оснащенням відрізняє висока прохідність. Вона чи не боїться пробоїн і зберігає робочі характеристики навіть при 30% пошкодженні загальної структури. Шини є негорючими, так як для їх виготовлення використовуються вогнестійкі матеріали [5].

Для цивільних цілей розробником виробів стала компанія Michelin. Вона отримала патент на винахід в 2005 році [5]. Спочатку конструкція мала ряд недоробок, що створювало значні обмеження по швидкості. Тому на першому етапі колеса застосовували тільки для інвалідних колясок, скутерів і деяких видів спецтехніки.

Інтелектуальні шини, стійкі до проколів, дозволяють, не турбується про підтримку тиску повітря. Однак область застосування безповітряних шин поки обмежена. Їх встановлюють на газонокосарки, велосипеди, скутери, екскаватори, навантажувачі, машини для гольфу, інвалідні коляски. Широкому використанню заважає верхня межа швидкості. Справа в тому, що при перевищенні швидкості 80 км / год виникає сильна вібрація кузова автомобіля. Це загрожує руйнуванням зварних швів і кріпильних елементів.

Особливістю безповітряних шин є абсолютна несприйнятливості до проколів.

Інші переваги інтелектуальних шин:

- менша вага;
- адаптація форми відповідно до рельєфом місцевості;
- тривалий термін експлуатації;
- сталість висоти і профілю;
- відпадає необхідність в контролі і зміні тиску повітря і підкачки;
- поліпшення керованості транспортним засобом;
- зниження витрати палива від 2 до 10%.

Що стосується вартості, то з часом вона буде порівнянна з ціною пневматичної шини з диском.

Однак слід згадати і про недоліки:

- низька вантажопідйомність;
- поява вібрації кузова при збільшенні швидкості;
- деякі конструкції створюють підвищений рівень шуму і здатні перегріватися;

Проектуванням і випуском безповітряних шин займається кілька компаній. Їхні вироби відрізняються конструкційними особливостями [5].

Під час роботи спиці і протектор від контакту з дорожнім покриттям деформуються, а потім повертаються в початкове положення. Цьому сприяє особлива перетин спиць, що забезпечує прогин в одній площині без появи деформації в інших напрямках.

Устрій колеса включає: диск та елементи еластичного рушія. До останньої кріпляться в певній послідовності поліуретанові спиці. Оптимальна відстань між ними підбирає комп'ютер. Розтяжної хомут відповідає за зовнішній вигляд гуми. Для виготовлення використовують поліуретан, смола, термоволокно. Це опис відповідає виробам від Michelin (рис.3.1).



Рисунок 3.1 – Зовнішній вигляд інтелектуальної шини компанії Michelin

Компанія Polaris (рис.3.2) запропонувала свій спосіб розташування спиць з композиційних матеріалів, який віддалено нагадує бджолині стільники. Завдяки цьому шини отримують здатність до зміни жорсткості, простіше справляються з подоланням нерівностей.



Рисунок 3.2 – Зовнішній вигляд шин Polaris

Шини від Bridgestone (рис 3.3) відрізняються устроєм каркаса, який

складається з пластин. Елементи з переробленої смоли за рахунок особливого розташування утворюють сітчасту структуру. Однак експлуатаційні характеристики таких виробів більш низькі: допустима швидкість - 64 км / год, вантажопідйомність - 150 кг.



Рисунок 3.3 – Зовнішній вигляд Bridgestone

Hankook - південнокорейська компанія з виробництва шин оголосила про проведення успішних випробувань безповітряних шин IFlex [6]. Шини нового покоління, не тільки не містять повітряної камери, але і виробляються з повністю переробленого, екологічного матеріалу, склад якого виробник тримає в секреті.

П'яте покоління шин Hankook IFlex (рис 3.4) здатне забезпечити такі ж характеристики пружності, які притаманні традиційним шинам з повітряними камерами. Навантаження, яка раніше доводилося сприймати стисненому повітрю, тепер перенесене на спеціальну сітчасту прошарок, яка перерозподіляє тиск на безліч невеликих секцій (сот), виконаних з високоміцного матеріалу. Головною перевагою нової версії перед попередніми прототипами - нова шина може встановлюватися поверх звичайного ободу.

Перший концепт безповітряний шини був представлений корейцями в

2011 році. Кожне нововведення своєї продукції компанія супроводжує вдосконаленням технологічного процесу, роблячи його все більш екологічним. За заявою розробників, остання серія тестів покриття IFlex в реальних умовах дорожнього руху показала, що інноваційні шини можна порівняти за характеристиками з традиційними шинами. Випробування проходили на швидкостях до 130 км / год, а для інтелектуальних шин це досить високий показник.



Рисунок 3.4 – Зовнішній вигляд еластичних рушіїв для Hankook IFlex

Втім, роботи за вдосконаленням інтелектуальних шин «майбутнього» ще повністю не закінчені. Терміни і вартість готового продукту Hankook поки не розголошують.

Варто відзначити, що в аналогічному напрямку працюють і інші компанії. Наприклад, американський виробник квадроциклів Polaris вже запустив в масове виробництво шини для комерційних авто, яким не страшні проколи, а Michelin в 2014 побудував перше в світі підприємство з виробництва безповітряних радіальних шин, які з успіхом застосовуються в різних всюдиходах і сільськогосподарської техніки

Існують безповітряні шини відкритого і закритого типу У першому варіанті роль повітря виконують спиці з поліуретану. Другий тип має бічні стінки, всередині заповнений скловолокном і композитними ребрами. За зовнішнім виглядом вони схожі до безкамерної шини.

Відповідно до випробувань кращими характеристиками володіє відкрита система. Її переваги:

- більш легке виготовлення;
- менша витрата матеріалу;
- просте виявлення і усунення можливих дефектів.

Інтелектуальні шини ще знаходяться на стадії доопрацювання. Удосконалення конструкції може зайняти деякий час, тому про масове застосування говорять покищо в розробці. Перед розробниками стоїть ряд завдань:

- поліпшення опору коченню відповідно до стандартів;
- зниження рівня шуму;
- підвищення стійкості до нагрівання при швидкісному русі.

Інноваційний концепт-проект компанії Goodyear, презентований на виставці Geneva International Motor Show 2018 у Женеві [7]. Модель Oxugene здатна переробляти вуглекислий газ у кисень.

Розроблений інноваційний концепт виступає нововведенням актуальної тенденції: створення екологічно безпечної, кардинально нової, зручної і практичної системи організації транспортного руху в містах.

Інтелектуальна шина Oxugene являє собою колесо (рис. 3.5) для ЛА, що розробляється фахівцями компанії для переміщення ТЗ по міських вулицях.

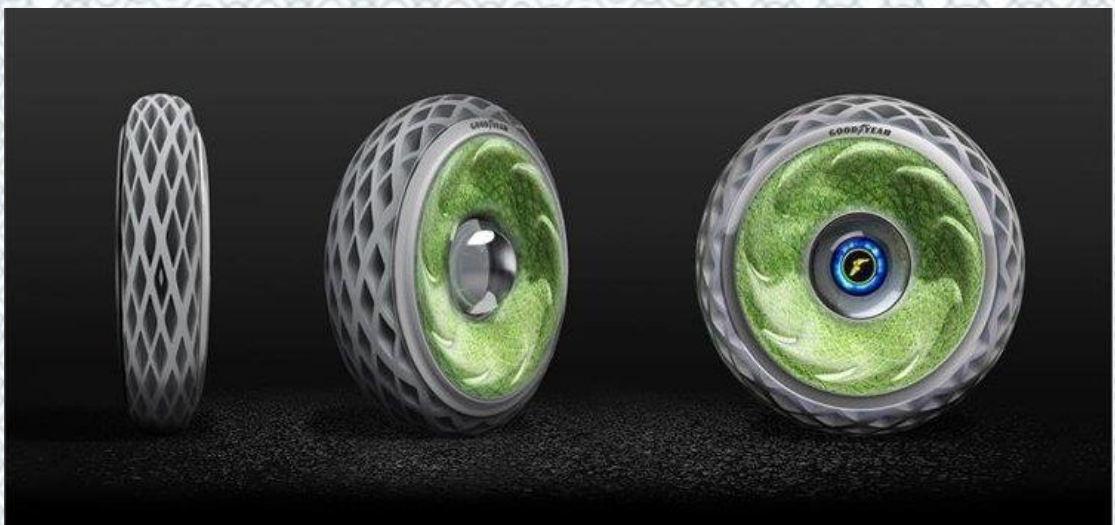


Рисунок 3.5 – Зовнішній вигляд моделі колеса Oxugene, виготовленої на 3D-принтері

Означена ПШ не вимагати технічних впливів, що притаманні пневматичним шинам (контролю тиску повітря під час руху автомобіля) та характеризується високою зносостійкістю.

Така перфорована структура розглядаємого еластичного рушія обумовлює зниження ваги ПШ. ЛА, що використовує шини Oxygene характеризується високим рівнем маневреності та курсової стійкості руху. Особливістю шин Oxygene є швидке поглинання води, обумовлюючи покращення зчеплення коліс автомобіля із зовнішньою поверхнею дороги.

ПШ Goodyear є революційно екологічною, здатна виробляє кисень завдяки живому моху, що вбудований в боковину (рис. 3.6). В шині мінімізовані викиди і втрати енергії.

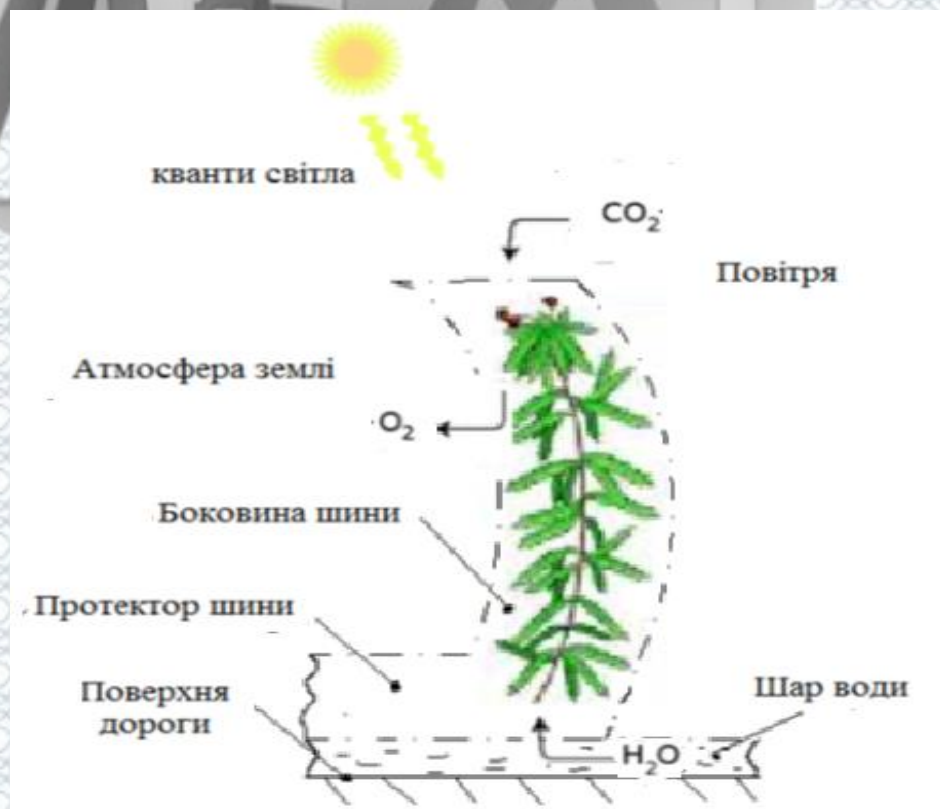
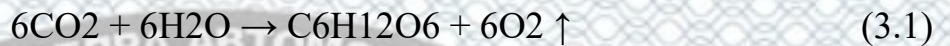


Рисунок 3.6 – Візуалізація складових процесу фотосинтезу моху

При встановленні ПШ Oxygene на колеса 2,5 мільйонів автомобілів за рік буде виділено близько 3 тисяч тон O, а обсяг поглиненого CO<sub>2</sub> складе понад 4 тисячі тон.

Інтелектуальних шин Oxugene виготовлена на 3D-принтері з гумового порошку перероблених шин, що значно покращує екологічні показники.

Життєдіяльність моху забезпечується за рахунок фотосинтезу – процесу утворення органічних сполук із неорганічних за рахунок світлової енергії. Процес фотосинтезу проходить з обов'язковою наявністю вуглекислого газу, енергії світла, хлорофілу та води.



Компанії Michelin і GM представили прототип інтелектуальні шини для ЛА під назвою Urtis (Unique Puncture-proof Tire System) [8].

ІШ виготовляються з скловолокна та суміші композитного полімерного каучуку. Забезпечуючи при цьому можливість використання на високій швидкості руху. В більшості випадків більш ранні прототипи еластичного рушія можуть використовуватися тільки при низькій швидкості руху. Компанія Michelin запевняє, що шини Urtis (рис 3.7) такі ж зручні в експлуатації, як пневматичні шини.



Рисунок 3.7 – Зовнішній вигляд Michelin Urtis

Важливим є цілком реальна дорожня карта впровадження цієї технології в повсякденне життя. У 2019 році в Мічигані компанія GM протестувала ІШ Urtis на автомобілях Chevy Bolt. Автовиробник не назвавши конкретної



моделі ЛА запевнив, що з'явиться Urtis на серійних автомобілях у 2024 році.

До переваг ІІІ Urtis відносять :

- зниження кількості шкідливих викидів у процесі виробництва шин;
- не страшні проколи та нерівномірний знос.;
- зменшення ваги автомобіля за рахунок відсутності запаски, що веде до зменшення витрати палива.

Toyota представила водневий концепт-кар з інтелектуальними шинами [9]. Вони можуть повністю витіснити традиційні шини вже в найближчі роки. На сьогодні японські фахівці проявляють особливий інтерес до подібних розробок. Все більше технологій з'являється на автомобільному ринку, які ще декілька років тому були чимось фантастичним. За інноваціями особливо уважно стежить найбільший японський виробник автомобілів Toyota. Найбільший інтерес японці проявляють до технологій інтелектуальних шин майбутнього та водневих двигунів.

Не так давно корпорація представила цікавий концепт-кар Fine-Comfort Ride на водневому двигуні та інтелектуальних шинах з власним двигуном.

Зараз ІІІ по своїй масі не сильно відрізняються від пневматичних шин. Однак в компанії Toyota сподіваються скоротити масу таких шин на 30% (5 кг) завдяки розвитку технологій.

Виробництвом таких шин, займається компанія Sumitomo Rubber (рис 3.8) плануючи створити комерційну версію до 2020 року.



Рисунок 3.8 – Зовнішній вигляд ІІІ компанії Sumitomo Rubber

Проте проблемою є маса інноваційних шин. Найважливішими труднощами, за словами інженерів залишається щеплення шини при русі, яке зростає на 10-20% в порівнянні з пневматичними шинами. З одного боку, проблема вартості інноваційних розробок вже вирішена! Собівартість інтелектуальних шин скорочується завдяки розвитку інноваційних технологій.

Американська компанія Goodyear, що займається виробництвом шин, представила концепцію інтелектуальної шини для літаючих автомобілів, що поєднує в собі риси повітряного гвинта і звичайної шини, проєкт отримав назву Aero (рис 3.9) [10].



Рисунок 3.9 – Зовнішній вигляд Aero

Концепція ПШ Aero була представлена в якості ідеї, що має свої позитивні і негативні якості, що дозволять літаючим автомобілям злітати не зупиняючись.

Компанія Goodyear не уточнила, чи планується довести нову концепцію до стадії завершеного проєкту. До основного недоліка компанія віднесла потенційно високий шум шини в режимі польоту.

Компанія Kumho [11] представила інтелектуальні шини Maxflo (рис 3.10) із змінною структурою протектора.



Рисунок 3.10 – Зовнішній вигляд Kumho Maхрlo

Оригінальні інтелектуальні шини, протектор яких здатний змінюватися автоматично, відповідно поверхням, з якими контактує, вже оцінили і відзначили нагородою в конкурсі дизайнерських робіт A 'Design Awards.

Шина Махрlo стали продовженням ідеї про безповітряні шини, які, як стверджують розробники, не бояться ні проколів, ні легких пошкоджень. Власне, концепція компанії Kumho полягає в перетворенні або трансформації протектора з метою забезпечити максимальне зчеплення з поверхнею.

Так, при зіткненні з ґрунтовою дорогою або пухким снігом, панелі шин розсуваються, забезпечуючи тим самим велику площу контакту з площиною і якість дорожніх умов.

При русі по ожеледі, висувуються спеціальні блоки з шипами. Крім того, рисунок протектора Махрlo розробили з метою максимально ефективно відводити воду під час руху по мокрому шосе.

Відзначимо, що важить Kumho's Maхрlo близько 12 кг. Габарити колеса складуть  $700 \times 700 \times 250$  мм. У кожному колесі вмонтований невеликий електродвигун з парою акумуляторів. Для створення таких шин будуть використані передові композитні матеріали.

У Франкфурті компанія Continental представила інтелектуальну шину під назвою «Турбота» (рис 3.11) [12], яка фокусується на передачі даних у Мережу та самодіагностиці. Інтелектуальна шина: сама себе і підкачує, і

діагностує.



Рисунок 3.11 – Зовнішній вигляд Continental «Турбота»

Суть шини в тому, що в майбутньому інтелектуальними шинами можна буде управляти ззовні. Тобто виробники ІШ також думають про безпілотне майбутнє в автомобілебудуванні.

Шина Continental «Турбота» має у своїй структурі датчики, які постійно вивчають і генерують дані про можливі пошкодження, глибину протектора, тиск і температуру. Дана система надає інформацію про стан інтелектуальних шин і дозволяє операторам парку ефективно управляти автопілотованими автомобілями. Це скорочує час простою ТЗ та економить витрати на ремонт.

Якщо датчики виявляють що в шині занадто низький тиск повітря, то вони його відрегульовують за допомогою насосів, вбудованих в колесо. Коли ТЗ прискорюється, відцентрова сила на колесі діє на насос і генерує стиснене повітря. У вбудований бак надходить надлишок стисненого повітря. Первагою даної шини є самопідкачування й таким чином адаптація до різних ситуацій.

ІШ Continental «Турбота» оснащена вбудованим демпфером вібрації, який підвищує комфорт усередині автомобіля та зменшує вібрації, що

виникає під час руху.

Мнемосхема, що містить інформацію про завдання та особливості властивостей ІШ, наведена на рис. 3.12.



Рисунок 3.12 – Мнемосхема, що відображає інформацію про інноваційні завдання інтелектуальних еластичних рушіїв

З аналізу мнемосхеми випливають 6 різних нових видів завдань, які виконані шинною промисловістю для розвитку ІШ – це генерація шинами позитивних впливів, що поліпшують природу Землі, мінімізація негативних впливів, що погіршують навколишнє середовище, практичне використання ІШ для легкових автомобілів, здатність інтелектуальної шини поєднувати в собі риси звичайної шини і повітряного гвинта, пристосування до зовнішніх умов інтелектуальної шини завдяки змінюваному протектору та управління шиною ззовні за допомогою датчиків.

### 3.2 Обґрунтування інноваційних напрямів розвитку технічних впливів на інтелектуальні шини Aero

Автором запропонована експериментальна установка представляє собою стенд для випробування та перевірки тяги (підйомної сили) інтелектуальної шини для літаючих автомобілів (рис. 3.13).

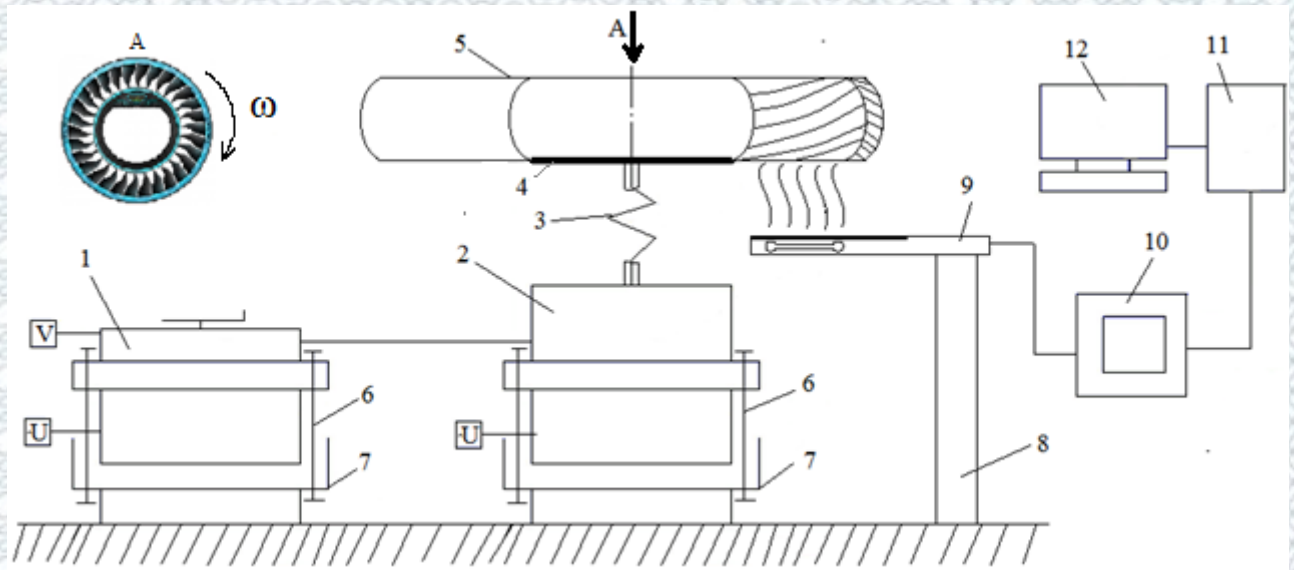


Рисунок 3.13 – Принципова схема стенда

Схема складається з тахогенератора – 1, електродвигуна – 2, пружної муфти – 3, механічного зв'язу – 4, інтелектуальна шина, що досліджується – 5, кріплення двигуна/тахогенератора – 6, платформа для кріплення електродвигуна/тахогенератора до опорної поверхні – 7, штатив – 8, тензорезисторний датчик сили – 9, перетворювач вихідного сигналу – 10, персонального комп'ютера – 11, монітору – 12.

На опорній поверхні закріплений електродвигун до якого подається змінна напруга для його запуску, також є можливість подавати змінну напругу та контролювати швидкість двигуна за допомогою тахогенератора. На вал електродвигуна встановлено пружну муфту до якої з іншої сторони кріпиться механічний зв'язок. Механічний зв'язок призначений для кріплення

інтелектуальної шини. На штатив який розміщений біля стенду закріплений тензорезисторний датчик сили (рис. 3.14), який передає значення тяги на перетворювач вихідного сигналу (рис. 3.15), що в свою чергу передає значення на персональний комп'ютер та за допомогою спеціального програмного забезпечення можна побудувати графік та записати необхідні значення тяги.



Рисунок 3.14 – Паралелограмний тензорезисторний датчик сили



Рисунок 3.15 – Перетворювач вихідного сигналу

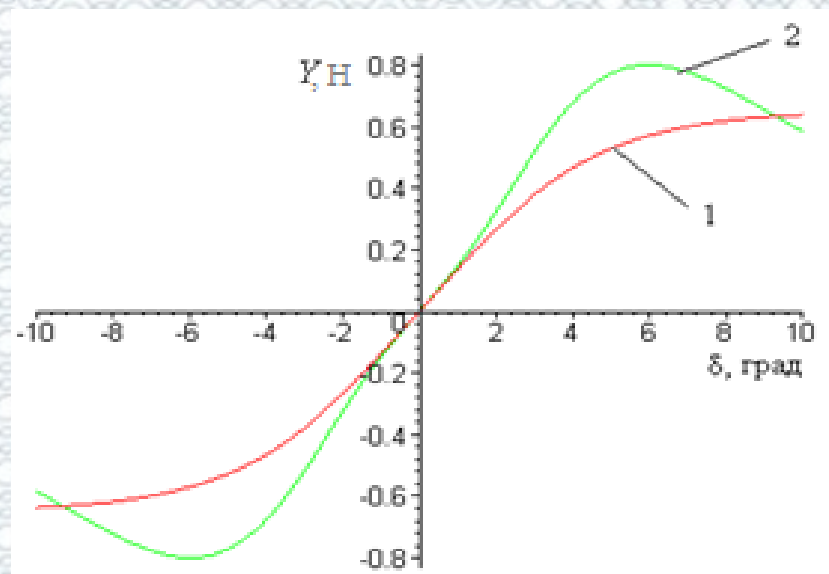
### **3.3 Поліпшення експлуатаційного стану за рахунок курсової стійкості руху автомобіля шляхом зміни структури інтелектуальної шини**

Експлуатаційний стан шин характеризується експлуатаційними параметрами та їх числовим значенням. До основних експлуатаційних параметрів відносяться наступні: коефіцієнт опору коченню ( $f$ ), радіальний

прогин шини ( $r$ ), інтенсивність зносу протектора ( $I$ ), температура шини ( $\tau$ ), відведення ( $\delta$ ) при коченні шини [13,14], гальмівна, тягова та бічна сили, а також характеристика ефективності механізму переробки вуглекислого газу в кисень ( $k$ ).

Однією з важливих властивостей автомобілів є курсова стійкість руху, що обумовлює можливість керуваності ТЗ. КСР також суттєво впливає на такі експлуатаційні властивості: динамічність, екологічність та безпеку. Кількісними параметрами, що дозволяють оцінити ступінь поліпшення КСР є біфуркаційна множина і фазові портрети [15].

Спочатку розглянуто поліпшення КСР, що обумовлене наявністю ввігнутостей та опуклостей на графіку. Для проведення теоретичного дослідження показників КСР, використані експериментальні залежності бокових сил ( $Y$ ) від кутів відведення еластичних коліс ( $\delta$ ) (рис. 3.16) одержані при дослідженнях в лабораторії кафедри „Автомобілі і приводи” Технічного університету м. Дрездена. Графіки 1 характкркує шини 245/45 R17 95V і 2 шини Kumho Maхplo (рис. 3.17).



1 – шина, що не має “механізму” зміни бічної жорсткості; 2 – шина з бічною жорсткістю, яка є функцією від бічної сили при коченні колеса.

Рисунок 2.4 – Залежність бічної сили від кута відведення





а)

б)

а) – звичайна шина, б) – шина Kumho Maхрlo  
з трансформаційним протектором

Рисунок 3.17 – Візуалізація шин, що випробовуються

Перший вид залежності описується формулою:

$$\bar{Y} = \frac{\bar{k}\delta}{\sqrt{1 + \left(\frac{\bar{k}\delta}{\varphi}\right)^2}},$$

(3.1)

де  $\bar{Y}$  - бічна реакція в контактi колеса з опорною поверхнею;

$\bar{k}$  - тангенс кута нахилу лінійної ділянки графіка;

$\varphi$  – коефіцієнт зчеплення з опорною поверхнею.

Другий вид залежності є немонотонним і визначається двома параметрами «с» і «z».

$$\bar{Y} = \frac{\text{ctg}\delta}{\sqrt{1 + \frac{(\text{tg}|\delta| - b)^2}{z^2}}}$$

(3.2)

де  $z$  – коефіцієнт, що реагує на максимум немонотонної залежності.

$$c = \bar{k}\sqrt{2}, \quad (3.3)$$

Коефіцієнт  $\sqrt{2}$  введений, щоб лінійний коефіцієнт, що обумовлює нахил графіків був однаковий. Виходячи з цього, для обох випадків буде однаковим значення  $V_{кр}$ , яке визначається за формулою:

$$V_{кр} = \sqrt{\frac{\bar{k}_1 \bar{k}_2}{\bar{k}_1 - \bar{k}_2}} g l, \quad (3.4)$$

де  $\bar{k}_1, \bar{k}_2$  – безрозмірні коефіцієнти опору відведення;  
 $g$  – прискорення вільного падіння;  
 $l$  – база автомобіля.

Тепер на відображенні другого графіка є неспадаюча ділянка, праве граничне значення на візуалізованій кривій, дорівнює:

$$\bar{Y}(1) = \frac{cz}{\sqrt{z^2 + (z-1)^2}}. \quad (3.5)$$

При цьому аргумент  $\text{tg}\delta = 1$ .

Максимальне значення бічної сили може розраховуватися за наступною формулою

$$\bar{Y}^{\max} = cz\sqrt{2}. \quad (3.6)$$

Другий вид залежності дозволяє регулювати положення важливих

точок користуючись двома веденими параметрами « $o$ » і « $z$ ».

Для автомобіля, що оснащений шинами з монотонною зміною значення бічної сили, одержані звичайні показники КСР і наведена діаграма біфуркаційної множини (рис.3.18).

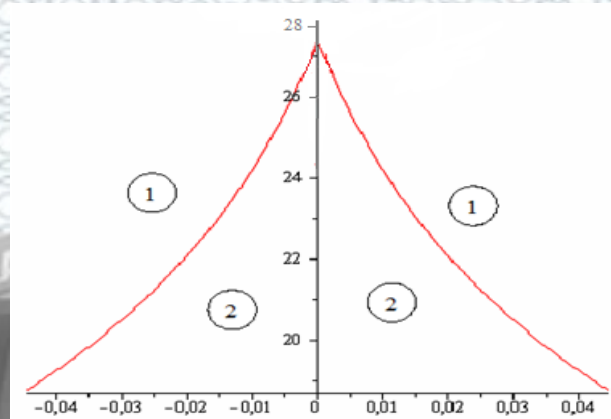


Рисунок 3.18 – Діаграма біфуркаційної множини звичайної шини

На діаграмі позначені дві зони, в яких відрізняється КСР:

- існує один стаціонарний режим руху, але нестійкий (цифра 1);
- існує два стаціонарні режими руху, один з них стійкий (цифра 2).

Наявність точок перегину на графіках (див. рис. 3.16), дозволила збільшити на біфуркаційній діаграмі площі областей, в яких існує стійкий СРТ і обумовити появу нових областей. Означена діаграма біфуркаційної множини наведена на рис. 3.19.

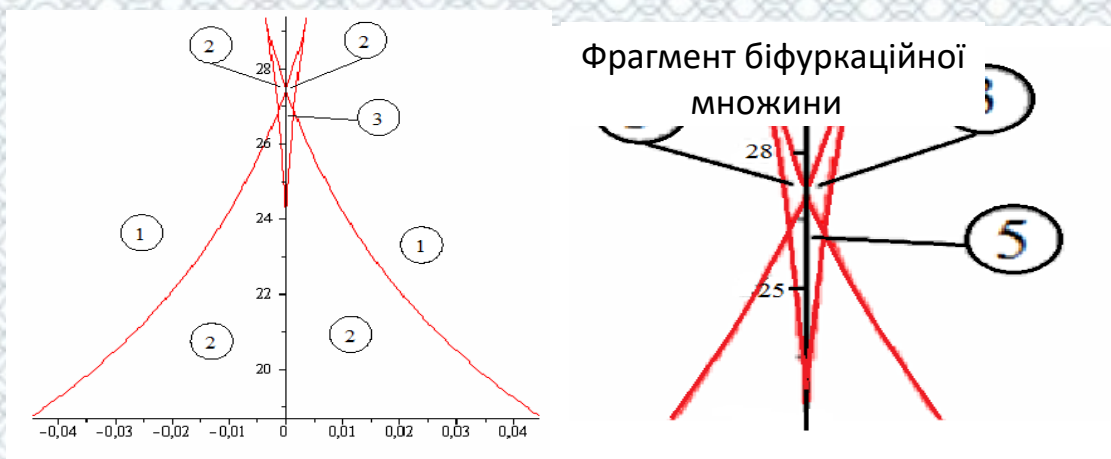


Рисунок 3.19 – Діаграма біфуркаційної множини ПШ

На діаграмі позначені три зони, в яких відрізняється КСР:

- існує один стаціонарний режим руху, але нестійкий (цифра 1);
- існує три стаціонарні режими руху, один з них стійкий (цифра 2);
- можуть існувати п'ять стаціонарних режимів руху: два стійких і три нестійких (цифра 3).

### 3.4 Висновки до розділу 3

1) Проаналізовано напрям розвитку інтелектуальних шин. З аналізу структури інтелектуальної шини можна сказати про 6 нових видів завдань: генерація шинами позитивних впливів, що поліпшують природу Землі, мінімізація негативних впливів, що погіршують навколишнє середовище, практичне використання інтелектуальної шини для легкових автомобілів, здатність інтелектуальної шини поєднувати в собі риси звичайної шини і повітряного гвинта, пристосування до зовнішніх умов інтелектуальної шини завдяки змінюваному протектору та управління шиною ззовні за допомогою датчиків.

2) Для діагностики інтелектуальної шини, що забезпечує переміщення автомобіля в просторі, розроблено принципову схему перевірки тяги інтелектуального рушія.

3) Покращення стійкості руху легкового автомобіля, запропоновано виконати за рахунок зміни структури інтелектуальної шини.

## РОЗДІЛ 4

### ОЦІНКА ВПЛИВУ ЕЛАСТИЧНОГО РУШІЯ НА ЕКОЛОГІЧНУ БЕЗПЕКУ

#### 4.1 Хімічний склад шин

Близько 80% маси шини легкових автомобілів і близько 75% маси шини вантажних автомобілів становить гумова суміш. Хімічні склади шини різних виробників дуже близькі. У таблиці 4.1 показаний склад шин легкових і вантажних автомобілів.

Таблиця 4.1 – Порівняння складу шин легкових і вантажних автомобілів в ЄС

Матеріал	Вміст в шинах, %	
	для легкових автомобілів	для вантажних автомобілів
Гума / еластомери	47	45
Технічний вуглець	21,5	22
Метали	16,5	25
Текстиль	5,5	-
Оксид цинку	1	2
Сірка	1	1
Присадки	7,5	5

Примітка - У деяких типах шин частина технічного вуглецю може бути замінена на діоксид кремнію

Близько 1,5% маси шини складають хімічні елементи або їх суміші, які знаходяться в гумовій суміші або являють собою легуючі добавки які перераховані в Додатку 1 до Базельської конвенції [16].

## 4.2 Екологічний аспекти в життєвому циклі шин

При оцінці екологічної безпеки продукції по повному життєвому циклу в облік приймаються всі стадії циклу - від видобутку сировини і його переробки для отримання матеріалів до утилізації продукції (вироби) після закінчення його експлуатації. На всіх стадіях оцінка проводиться по витраті енергії і природних ресурсів, а також по шкідливому впливу на навколишнє середовище і здоров'я людини.

У табл. 4.2 наведено перелік стандартів, що входять в серію ISO14000 і визначають оцінку продукції за методикою повного життєвого циклу [17] .

Таблиця 4.2 – Стандарти ISO

ISO 14040	Оцінка життєвого циклу - Принципи та структура
ISO 14041	Оцінка життєвого циклу - Визначення мети і сфери і інвентаризація
ISO 14042	Оцінка життєвого циклу - Оцінка впливу на навколишнє середовище
ISO 14043	Оцінка життєвого циклу - Інтерпретація результатів

Відповідно до стандарту ISO 14040 методика оцінки життєвого циклу (Life Cycle Assessment, або LCA) визначаються як методика оцінки екологічних аспектів і потенційних впливів на навколишнє середовище, пов'язаних з продукцією шляхом:

- збору і інвентаризації даних про вхідних і вихідних потоках (матеріалів і енергії) виробничої системи протягом життєвого циклу продукції;
- оцінки потенційних впливів на навколишнє середовище, пов'язаних з цими вхідними та вихідними потоками;
- інтерпретації результатів інвентаризації та оцінки впливу відповідно до.

Враховуючи перспективи запровадження цих стандартів на території ЄС і України актуальними є екологічні випробування та сертифікація шин, експлуатованих в межах мегаполісів ЄС та України. Аналізуючи екологічні впливи шин на навколишнє людину і середовище протягом всього "Життєвого циклу" шин (ISO 14040) повинний стати екологічний контроль (ISO 14010) та екологічна сертифікація шин (ISO 14060) на шиноремонтних і автотранспортних підприємствах, а також на заводах, що виробляють шин (ISO 14001).

Оцінка життєвого циклу продукції пов'язана з екологічними аспектами і потенційними впливами на навколишнє середовище протягом повного життєвого циклу продукції - від видобутку сировини, використання готової продукції до переробки після закінчення їхнього терміну та поховання відходів. Основними видами впливів на навколишнє середовище, які беруться до уваги, є виснаження невідновних природних ресурсів, погіршення здоров'я людей, деградація екосистем.

Стадії життєвого циклу автомобільної шини і поодинокі процеси, істотно відрізняються один від одного по своїй фізичній природі, представлені на рис. 4.1.

Перша стадія ЖЦ - починається з проектування шини. При проектуванні сучасних шин для автомобільної промисловості необхідно розглядати безліч факторів навантаження, включаючи статику, сталу динаміку і нелінійні перехідні процеси.

Наступна стадія ЖЦ - виробництво починається з видобутку сировини. Основним сировинним матеріалом для виготовлення шин є нафта. Видобуток нафти, її транспортування і переробка супроводжується істотним забрудненням довкілля. При нафтовидобутку основна частка забруднень припадає на ґрунт, при транспортуванні в більшій мірі забруднюється водний басейн, а при переробці – атмосферне повітря.

Щорічно в світовий океан потрапляє до 10 мільйон тон нафти. Зафіксовано за допомогою супутників аерофотозйомкою, що вже майже 30%

поверхні світового океану покрито нафтовою плівкою. Найбільш забруднені води Атлантичного океану та Середземного моря, також їх береги.

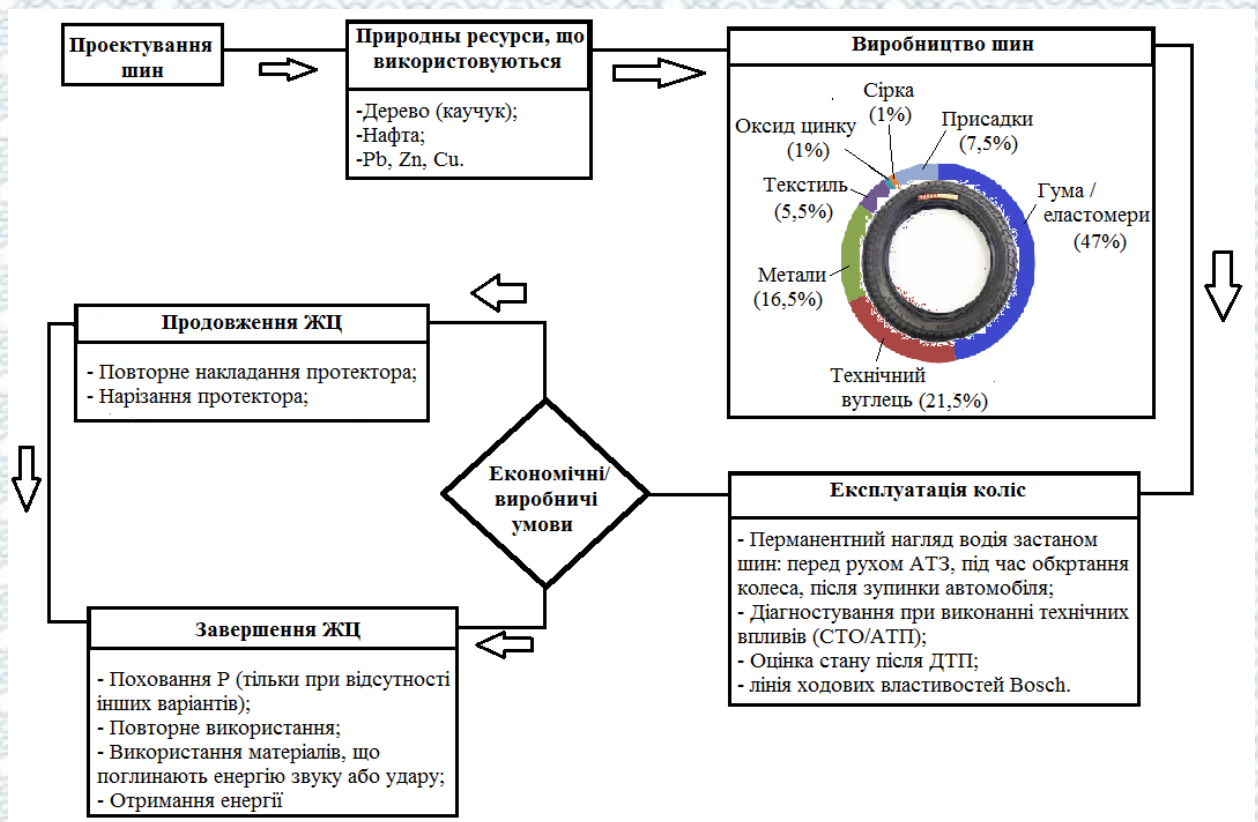


Рисунок 4.1 – Стадії життєвого циклу автомобільної шини

Літр нафти позбавляє кисню, такого необхідного морським тваринам, 40 тисяч літрів морської води. Тонна нафти забруднює 12 квадратних кілометрів поверхні Світового океану. У поверхневому шарі розвиваються багато рибних ікринок там вони можуть зустрітися з нафтою. При концентрації її в морській воді в кількості 0,1-0,01 мілілітрів на літр ікринки гинуть за кілька днів. На 1 гектар морської поверхні може загинути більше 100 мільйонів личинок риб, достатньо вилити 1 л. нафти.

Досить багато джерел надходження нафти в океани і моря від аварій бурових платформ і танкерів, скидання очисних і баластних вод, принесення забруднюючих компонентів річками.

В даний час від 7-8 тон нафти з кожних 10 тон, що добуваються в океанах і морях, доставляється морським транспортом до місць споживання.



На деяких ділянках Світового океану буквально відбувається стовпотворіння. Через протоку Ла-Манш, ширина якої 29 км щодоби проходить більше 1 тисячі суден. Не дивно, що тут велика кількість танкерних катастроф, щороку трапляються великі катастрофи. Однак порівняно невелика частка танкерних аварій, щодо нафтового забруднення моря. За рахунок промивки цистерн танкерів і скидання цієї води в 3 рази збільшується надходження нафти в акваторії; аварії морських бурових і відходи нафтохімічних заводів в 4 рази інтенсивніше забруднюють океани і моря.

Для боротьби з нафтовими забрудненнями світового океану застосовуються різні технології. Французи створили спеціальну центрифуга марки "Ціклонет", яка встановлюється на самохідних баржах разом з групою насосів, що збирають з поверхні плівку нафти разом з поверхневою водою. Потрапляючи під обертові барабани пристрої, суміш швидко розділяється на нафту, яка збирається у цистерну і очищена вода виливається в море.

Англійські фахівці і шведські для очищення від нафти морських вод пропонують використовувати обрізки з паперових виробництв, шматки, обгортки, старі газети. Все перераховане подрібнюється на тонкі смуги довжиною 3 мм. Розмістивши їх на воду, вони здатні увібрати в себе 28-кратну кількість нафти в порівнянні з власною масою. Пресуючи з них легко витягається нафта. Також смужки паперу, пропонуються використовувати на місці катастрофи танкерів для збору нафти в морях.

Застосування диспергаторів - особливих речовин, зв'язують нафту; обробка нафтових плівок залізним порошком з подальшим збором "тирси" магнітом.

лабораторії фірми "Дженерал електрик" (США) покладають великі надії на біологічний захист створення супер мікроба, здатного розщеплювати молекули нафти.

При видобутку, транспортуванні і переробці сировини, виготовленні та утилізації шин використовуються нафту, і вугілля газ як палива. При згорянні цих продуктів в атмосферу виділяються в більших кількостях різні сірчисті

з'єднання, оксид азоту, вуглекислого газу і подібних речовин. За останні півстоліття від спалювання всіх видів палива вміст діоксиду вуглецю в атмосфері збільшилася майже на 288 мільярдів тон, а витрачено, більше 300 мільярдів тон кисню. З моменту перших вогнищ первісної людини атмосфера втратила близько 0,02% кисню, а придбала до 12% вуглекислого газу. В даний час щорічно споживається понад 10 мільярдів тон кисню, на що людство спалює 7 мільярдів тон палива, прибавка діоксиду вуглецю в атмосфері доходить до 14 мільярдів тон. Збільшенням видобутку горючих корисних копалин і їх спалюванням ці значення все більше зміняться. Зменшення кількості кисню і зростання вмісту вуглекислого газу впливатимуть на зміну клімату. Молекули діоксиду вуглецю дозволяють проникати крізь атмосферу Землі сонячного випромінювання і затримують інфрачервоне випромінювання, що випускається земною поверхнею.

На всіх етапах отримання і переробки сировини, а також при виробництві шин виявляється істотний вплив на навколишнє середовище, вносячи різні забруднення більшість з яких є токсичними, забруднюючи повітряний, водний басейни і ґрунт. Велика частка забруднень припадає на основний етап ЖЦ – експлуатацію.

Встановлено такі способи продовження життєвого циклу частково використаних шин:

- накладення нового протектора (для всіх типів шин);
- повторна проточка канавок протектора вантажних автомобілів (спосіб непридатний для покришок легкових автомобілів, так як не забезпечує достатньої глибини протектора).

Крім того, для виробництва Hankook IFlex необхідно значно менше енергії, такі шини піддаються вторинній переробці, а їх відходи легко утилізуються.

Коли шини приходять до завершення свого ЖЦ і їх повторне використання в якості частково зношених виробів неможливо, шини потрапляють в систему переробки відходів.

Способи поводження з шинами, що завершили життєвий цикл, можуть значно відрізнятися в залежності від місцевих економічних і виробничих умов. При цьому розрізняють:

- повторне використання шин;
- використання матеріалів, одержуваних з шин;
- отримання енергії при спалюванні шин;
- поховання шин.

Безпосереднє поховання шин, які завершили життєвий цикл, слід використовувати тільки при відсутності економічно прийнятних можливостей використання інших способів. У деяких країнах поховання шин, які завершили життєвий цикл, заборонено.

Проблема забезпечення екологічної безпеки шин при експлуатації схожа з проблемою навколишнього середовища та охорони праці в виробництві шин, але має і суттєві особливості. З автомобільних шин виділяються тверді продукти стирання протектора, хімічні речовини негативно впливають на здоров'я людей та навколишнє середовище. Утилізація шин щороку збільшується вносячи великий внесок у забруднення навколишнього середовища.

### **5.3 Вплив збурюючих викидів на навколишнє середовище та людину**

Автомобільний транспорт має найважливіше значення для життя людей і функціонування суспільного виробництва. При цьому транспорт є головним глобальним джерелом забруднення навколишнього середовища припадає до 60-80% забруднень, а в районах найбільшого зосередження людей (курортних містах, уздовж автомагістралей, густонаселених районах та інші) – до 90-95%. Під час експлуатації ТЗ утворюється велика кількість відходів, велику небезпеку серед яких представляють собою зношені автомобільні шини, які складно збирати і утилізувати. За статистикою

Всесвітньої організації охорони здоров'я, ризик виникнення раку у працюючих, зайнятих на виробництві шин, перевищує ризик онкозахворювань у жителя сучасного міста в 8 раз. За винятком викидів відпрацьованих газів, транспортний потік створює хмару пилу, що складається більш ніж на 60% з мікроскопічних і ультрамікроскопічних частинок радіусом від 10,0 – 0,25 мкм, які утворюються в результаті дорожнього покриття і гальмівних накладок (при гальмуванні), стирання автомобільних шин (при контакті з дорожнім покриттям), надведена на (рис. 4.2).

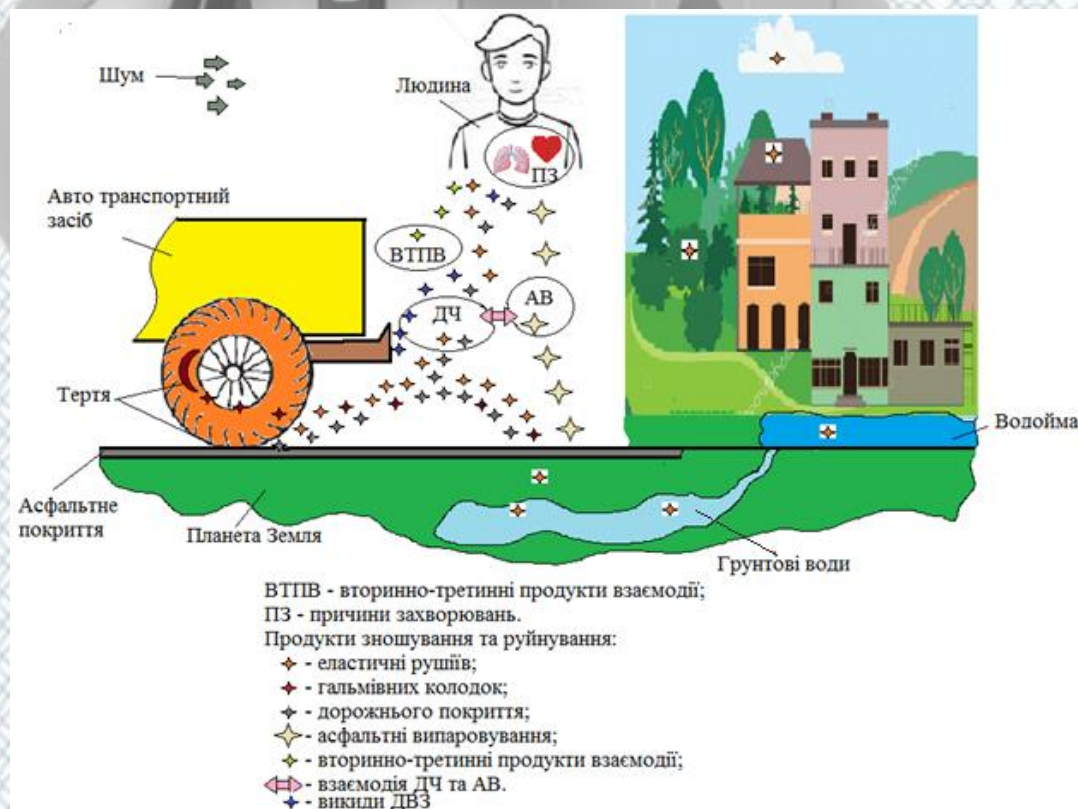


Рисунок 4.2 – Візуалізація впливу збурюючих викидів на людину та природу

Тому актуальним є вивчення способів поводження з ними і оцінки впливу цих відходів на навколишнє середовище та здоров'я людини. Висока екологічна небезпека зношених шин обумовлена, з одного боку, токсичними властивостями матеріалів, з яких вони виготовлені, з іншого - властивостями більше ста хімічних речовин, що виділяються в навколишнє середовище під

час експлуатації, обслуговування, ремонту і зберігання шин [18, 19]. У найбільших кількостях виділяються продукти розкладання каучуку (мономери), реакційні і токсично-хімічні сполуки (ароматичні вуглеводні – толуол, бензол, ксилол, стирол), канцерогени (феноли, сірковуглець, формальдегід), попередники канцерогенів (аліфатичні аміни). У повітря також надходять сполуки хлору, сірки і азоту, оксиди металів [20].

Автомобільні шини являють собою серйозну екологічну проблему за кількома напрямками:

- 1) речовини, які використовуються при виробництві, переробці і утилізації шин є вкрай токсичними для людини і навколишнього середовища;
- 2) шини легко спалахують, до того ж, їх дуже важко загасити, в деяких випадках погасити загорання вдається лише по закінченню декількох тижнів;
- 3) звалища шин займають величезні площі, збільшується кількість незаконного скидання шин;
- 4) нагромадження шин на звалищах призводить до того, що під тиском інших відходів вони стискаються і відскакують з величезною силою, в зв'язку з чим почастишали випадки травм і смерті серед робітників;
- 5) шини є живильним середовищем для комарів - викликає тривогу проблема з появою і поширенням вірусу Західного Нілу [21].

Той факт, що автомобільні шини утримують вологу і зберігають тепло, лише посилює ситуацію, залучаючи все більше переносників небезпечного вірусу.

На сьогоднішній час, основним матеріалом, який застосовується для будівництва верхніх шарів дорожнього покриття, є асфальт. В результаті зносу асфальту утворюється дрібнодисперсний пил до 50% від загального обсягу розміром до 2 мкм [22]. Хімічний склад пилу змінюється в часі за рахунок процесів, які проходять в ньому, і інтенсивність яких визначається початковим складом пилу. Дані про дисперсний і хімічний склад пилу представлені в таблицях 4.3 і 4.4.

Таблиця 4.3 – Хімічний склад пилу, взятого з асфальту та ґрунту, %

Місце	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	n.n	H <sub>2</sub> O
Дорога	76.4	3.1	6.0	2.9	1.6	4.3	0.4
Ґрунт	80.8	2.2	7.1	1.7	0.5	3.7	0.7

Таблиця 4.4 – Дисперсний склад пилу, взятого з асфальту

Розмір частинок, мкм	Кількість, %	Розмір частинок, мкм	Кількість, %
0–2	54,3	0–60	24,8
2-5	22,0	60-200	17,5
5-7	8,9	200-300	10,0
7-10	7,8	300-400	9,7
>10	7,0	>400	38,0

Під час роботи ТЗ виділяються канцерогени і токсиканти які адсорбуються в пил. Пил взятий з покриття дороги - це полідисперсний матеріал, насичений різними продуктами забруднюючих викидів від зносу гальмівних колодок (накладок), зносу шин, роботи двигуна і інші.

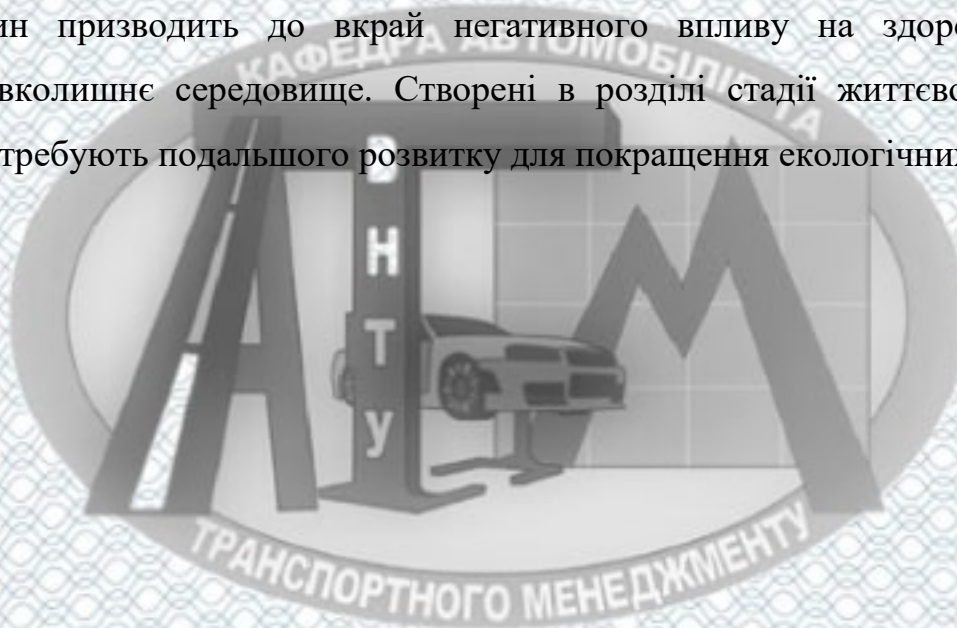
Найбільше впливає на інтенсивність і величину зносу дорожнього покриття: якість кам'яного матеріалу і бітуму, вплив навколишнього середовища, якість роботи служби експлуатації доріг, інтенсивність і склад руху. Вивільняючись з шин в навколишнє середовище, іони металів можуть мігрувати в підземних і поверхневий них водах в результаті вилуговування ґрунту і стоку. Але в більшості випадків, концентрації металів, які вимиваються з шин, досить низька. Отже, вплив металів на навколишнє середовище від шин відносно мала. Метали і оксиди металів, витягнуті з термічного окислення шин, мають більш високим потенціалом впливу на навколишнє середу і повинні бути відновлені або стабілізовані.

Якщо сільськогосподарські землі забруднені важкими металами, такими як кадмій, рівень (рН) ґрунту може швидко знижуватися протягом десятиліть, що приводить до збільшення рухливості слідів металів у

верхньому шарі ґрунту. Занедбані сільськогосподарські землі, забруднені важкими металами, посилено поглинають важкі метали. Це може завдати шкоди дикій природі і збільшити вимивання ґрунтових вод.

#### **4.3 Висновки до розділу 4**

Отримані результати свідчать про те, що використання автомобільних шин призводить до вкрай негативного впливу на здоров'я людини і навколишнє середовище. Створені в розділі стадії життєвого циклу шин потребують подальшого розвитку для покращення екологічних умов.



## РОЗДІЛ 5

# ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

### 5.1 Аналіз умов праці

Перелік шкідливих та небезпечних виробничих факторів. У місцях виконання робіт на шинному посту можуть мати місце такі основні небезпечні та шкідливі фактори:

- Ураження стисненим повітрям та частинами шини у разі розриву;
- Ураження електричним струмом працівників;
- Знижена температура повітря у холодний період року;
- Недостатнє освітлення;
- Падіння деталей, вузлів, агрегатів;
- Недостатній рівень надходження повітря у приміщенні;
- Швидка стомлюваність, послаблення уваги, головний біль, нудота, порушення координації руху у наслідок дії підвищених рівнів шуму та вібрації.

Крім того, невірне користування органічними розчинниками та синтетичними миючими засобами для очистки складальних одиниць, різноманітними герметиками та клеями створює небезпеку отруєнь.

Використання при ремонті легкоспалахуючих та горючих речовин з однієї сторони та джерел струму із можливістю іскріння чи короткого замикання – із іншої, створює небезпеку виникнення пожеж і вибухів.

### 5.2 Організаційно-технічні рішення, щодо забезпечення безпечної роботи

#### 5.2.1 Мікроклімат

Метеорологічні умови (мікроклімат) виробничих приміщень визна-



часться діючими на організм людини сукупністю температури, вологості, та швидкості руху повітря, а також температури оточуючих поверхонь.

В приміщенні, де розташований шиноремонтний пост, метеорологічні умови залежать від технологічного процесу та від зовнішніх погодніх умов.

Допустимі та дійсні значення температури [23], відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні з урахуванням теплонадлишків, важкості виконуваної роботи та періоду року встановлені санітарними нормами згідно ГОСТ 12.1.005-88.

Таблиця 5.1 – Допустимі та оптимальні умови праці згідно ГОСТ 12.1.005-88

Категорія робіт	Період року	Температура, °C			Відносна вологість	Швидкість руху кисню, м/с		
		Дійсна	Допустима на робочих місцях			Дійсна	Допустима на постійних робочих місцях	
			Верхня	Нижня				
Середньої важкості: Пб	Холодний	16÷19	21	15	42÷56	75	0,2÷0,3	Не більше 0,4
	Теплий	18÷20	27	15	45÷65	65 при 26°C 70 при 25°C	0,2÷0,3	0,20÷0,5

Інтенсивність теплового випромінювання не повинна перевищувати 100 Вт/м<sup>2</sup> при опроміненні до 25% поверхні тіла.

Нормальні метеорологічні умови в приміщенні забезпечуються раціональною вентиляцією і опаленням на рівні допустимих значень температури повітря, відносної вологості та швидкості руху повітря.

Шкідливі речовини на посту, які виділяються при шиномонтажних роботах показані в таблиці 5.2.

Це в основному речовини, які містяться в матеріалах для очищення пошкоджених місць покриттів і камер перед їх відновленням, а також в матеріалах, що безпосередньо використовуються при ремонті шин.

Таблиця 5.2 – Шкідливі речовини та їх ГДК

№ п/п	Найменування речовини	Величина ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Класи небезпеки
1	Ацетон	200	IV
2	Бензин паливний	100	IV
3	Епоксидна смола	1	II
4	Скипидар	300	IV
5	Сода кальцинована	2	III
6	Спирт митиловий	5	III
7	Уайт-спірит	300	IV
8	Толуол	50	III
9	Луги їдкі	0,5	II

Для захисту від шкідливих речовин, що знаходяться в повітрі робочої зони застосовують такі заходи:

- 1) Обладнання місцевою витяжною вентиляцією для видалення шкідливих речовин безпосередньо з місць їх утворення;
- 2) Попереджувальні та періодичні медичні огляди, профілактичне харчування і дотримання правил особистої гігієни.

При виконанні вказаних заходів і при працюючій загально-обмінній та місцевій вентиляції концентрація шкідливих речовин в повітрі ділянки значно менша від норм ГДК.

### 5.2.2 Опалення і вентиляція

Приміщення де розташований шинний пост обладнане опаленням і загально обмінною припливно-витяжною вентиляцією відповідно до вимог СНІП 2.04.05-91[24] і забезпечується стан повітря.

Для обігрівання і створення в приміщенні де розташований шинний пост нормативних показників мікроклімату застосовується водяне опалення.

Аварійна вентиляція на посту забезпечує кратність повітря обміну загальною обмінною вентиляцією.

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

Викиди в атмосферу із системи вентиляції розташовані на відстані від приймальних пристроїв для зовнішнього повітря більше 10 м. по горизонталі, викиди із системи місцевого відсмоктувача розташовані на висоті більше 2 м. над найвищою точкою покрівлі.

В мережу вентиляції необхідно встановити:

- колорифер для обігріву подаваного повітря в холодну пору року;
- фільтр для очистки подаваного повітря.

### 5.2.3 Рівні шуму та вібрації на робочих місцях та засоби захисту

На шинному посту працюючі нерідко піддаються впливу дії шуму та вібрації. Джерелами шуму та вібрації являються компресори, вентиляційні системи, обладнання та працюючі автомобілі.

Шум та вібрації погіршують умови праці.

Допустимі значення вібрації згідно з [25] вказані в таблиці 5.3, а шуму згідно з [23] – в таблиці 5.4.

Таблиця 5.3 – Санітарні норми одночисельних показників вібраційної навантаження оператора при тривалості зміни 8 год

Вид вібрації	Категорія вібрації	Значення	Напрямок дії	Нормативні, коректовані по частоті та еквівалентні коректовані значення			
				Віброприскорення		Віброшвидкості	
				$\alpha_H, \text{ м/с}^2$	$L_{CH}, \text{ дБ}$	$V_H \cdot 10^{-2}, \text{ м/с}$	$L_{VH}, \text{ дБ}$
Локальна	-	Нормативне	$X_A, Y_A, Z_A$	2,0	126	2,0	112
		Фактичне		0,9÷1,5	15÷107	0÷1,7	0÷98

Загальна	3 тип "а"	Нормативне	$X_0, Y_0, Z_0$	0,10	100	0,2	92
		Фактичне		0,05÷0,09	53÷81	0,06÷0,15	35÷80

Таблиця 5.4 – Допустимі рівні звукового тиску для широкосмугового шуму в октавних, смугах частот і дійсні значення рівня звукового тиску

Характер робіт	Значення	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в октавних смугах із середніми частотами (Гц)								Допустимий рівень звуку, дБА	
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000		8000
Основні виробничі приміщення	Нормативне	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
	Фактичне	78÷99	61÷85	47÷70	33÷65	35÷68	21÷51	11÷42	16÷35	15÷31	77

На посту, рівні шуму та вібрації знаходяться в допустимих межах і загрозу здоров'ю працюючих не створюють, це було досягнуто раціональними акустичними рішеннями планування будівлі, раціональним розміщенням і обладнанням технологічних машин і механізмів, раціональним розміщенням робочих місць.

Крім того, з метою захисту від шуму були застосовані засоби звукоізоляції та звукового поглинання, а від вібрації – засоби віброізоляції та демпфірування.

### 5.3 Техніка безпеки

Монтувати і демонтувати шини треба в спеціально призначених для цього місцях на спеціальних стендах. В дорозі ці операції варто робити на розстеленому брезенті чи іншій підстилці. При демонтажі шини з диска

колеса повітря з камери повинне бути цілком припущене. Демонтують шину, що щільно пристала до обода колеса, на спеціальному стенді чи за допомогою знімного пристрою. У шляху варто користуватися монтажним інструментом. Вибивати диски кувалдою забороняється.

Перед монтажем шини необхідно ретельно оглянути покришку, видалити дрібні камені, що урізалися в протектор, і інші тверді предмети, витягти за допомогою кліщів металеві предмети. Перевірити стан бортів покришки, замкового кільця і виїмки для нього на ободі колеса, стан диска колеса. Монтувати покришку на обід, що має вмятини, тріщини, відколи і покритий іржею забороняється. Замкове кільце при монтажі шини на диск колеса повинно надійно входити у виїмку обода усією своєю внутрішньою поверхнею. Використання для монтажу шин несправних і невідповідних розміру шин дисків і замкових кілець забороняється. Під час накачування шини повітрям забороняється: виправляти положення шини постукуванням, ударяти по замковому кільцю молотком чи кувалдою. Підкачувати шину без демонтажу дозволяється, якщо тиск повітря знизився не більше ніж на 40% від нормального і якщо є впевненість у тому, що зменшення тиску не порушило правильності монтажу.

Накачувати і підкачувати зняті з автомобіля шини в стаціонарних умовах треба на спеціально відведених для цих цілей місцях з використанням запобіжних огорожень. При виконанні цих операцій у дорожніх і польових умовах необхідно у вікна диска колеса установити запобіжну вилку чи покласти колесо замковим кільцем у низ. Тиск повітря варто перевіряти тільки в остиглих до температури навколишнього повітря шинах.

На ділянці, де накачують шини повинний бути встановлений дозатор чи манометр. Редуктор на стенді для монтажу і демонтажу шин під час роботи повинен бути закритий кожухом.

Перед зняттям колеса необхідно переконатись в тому, що автомобіль надійно встановлений на козельцях, а під незняті колеса підкладені

противовідкатні упори, крім того, необхідно перевірити положення замкового кільця.

Знімають, встановлюють і переміщують колеса і шини автомобілів масою більше 20 кг. механізованим способом. При роботі з пневматичним стаціонарним підйомником для переміщення покришок великого розміру обов'язково фіксувати підняту покришку стопорним пристроєм.

#### 5.4 Пожежна безпека

Приміщення відноситься до приміщення категорії В згідно ОНТП 24-86.

З метою попередження виникнення пожеж в приміщенні передбачено:

- 1) застосування в електромережах 220/380В струмового захисту з плавкими вставками;
- 2) прокладання електропроводки у металевих трубах і гнучких металевих рукавах;
- 3) щозмінне спорожнення металевих ящиків від промасленого ганчір'я;
- 4) виконання робіт з порушенням технологічних процесів;
- 5) своєчасне очищення підлоги від розлитих горючих речовин;
- 6) заборона паління на робочих місцях;
- 7) заборона застосування відкритого вогню;

Приміщення оснащене засобами гасіння пожежі: вогнегасники ОХП-10 та ОП-5, ящик з піском об'ємом 0,5 м<sup>3</sup>. Табличка на дверях при вході в приміщення інформує про категорію пожежної небезпеки зони.

Приміщення має II ступень вогнестійкості. Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій згідно СНІП 2.01.02-85 наведені в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 - Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій згідно СНІП 2.01.02-85

Ступінь вогнестійкості будівлі	Стіни				Колони	Площадки, балки і марші	Плити, настили та інші несучі конструкції перекриття	Елементи	
	Несучі	Самонесучі	Зовнішні несучі і в.т.ч. з навісних панелей	Внутрішні несучі перегородки				Плити, настили, прогони.	Балки, ферми, арки, рами.
II	2,0	1,0	0,25	0,25	2,0	1	0,75	0,25	0,25

## 5.5 Порівняльний аналіз пневматичних та інтелектуальних шин

Шини все більше змінюють свою конструкцію. В результаті чого почав розвиватися напрям, який розпочали провідні виробники автомобільних шин з 2000-го року – створення інтелектуальних шин, що дозволить замінити пневматичні шини.

До переваг інтелектуальних над пневматичними шини можна віднести:

- незначну вагу;
- адаптація форми відповідно до рельєфом місцевості;
- тривалий термін експлуатації;
- сталість висоти і профілю;
- відпадає необхідність в контролі тиску повітря і підкачки;
- поліпшення керованості транспортним засобом;
- зниження витрати палива від 2 до 10%.

Але є і недоліки:

- низька вантажопідйомність;
- поява вібрації кузова при збільшенні швидкості;
- деякі конструкції створюють підвищений рівень шуму і здатні перегріватися;

- відсутність можливості регулювання жорсткості, що ускладнює пересування в умовах бездоріжжя.

Для прикладу наведемо декілька варіантів ІШ які є більш ефективними.

Якщо встановити інтелектуальні шини Oxygene на колеса 2,5 мільйонів транспортних засобів, то за рік буде виділено близько 3 тисяч тон кисню. При цьому, обсяг поглиненого вуглекислого газу складе близько 4 тисяч тон. Очікується, що при поширенні таких шин в великих містах якість повітря стане істотно вищою.

Літня шина Nokian Tyres (класу А), дозволяє економити до 0,6 л палива на кожні 100 км по порівняно з повітряними шинами Nokian Hakka Green 2 з показником опору коченню класу G. Рівні паливної економічності шини в маркуванні, що використовується в ЄС, варіюються по класах від А до G: найнижчі показники опору коченню відповідають класу А, найвищі – класу G.

Концепція ІШ компанії Kumho полягає в перетворенні або трансформації протектора, при зіткненні з ґрунтовою дорогою або пухким снігом, панелі покриття розсунуться, забезпечуючи тим самим велику площу контакту з метою забезпечити максимальне зчеплення з поверхнею.

Безповітряні технології розробляють японці Трудячись над інтелектуальними шинами Toyo Noair з 2006-го року. Особливість цих коліс – спиці, на 25% знижують опір коченню (порівняно зі звичайними колесами).

Шини Michelin VISION надруковані на 3D-принтері. У порівнянні з пневматичними для них не потрібні диски, а також повітря. Шини складаються з органічних біоматеріалів, у тому числі апельсинової цедри, бамбуку, меляси та натурального каучука.

Інтелектуальна шина Maxplo компанії Kumho із змінним протектором, яких здатний змінюватися автоматично, відповідно поверхням, з якими контактує забезпечивши максимальне зчеплення з поверхнею, вже оцінили і відзначили нагородою в конкурсі дизайнерських робіт A 'Design Awards



У 2014 році компанія Bridgestone представила інтелектуальні шини Air Free Concept, які знижують втрати енергії від опору кочення на 6% у порівнянні з пневматичними шинами за рахунок застосування інноваційних матеріалів (термопластичної гуми та каучуку) і створення унікальної структури шини.

Необхідність створення інтелектуальних шин потребує безперервної зміни їх конструкції та удосконалення матеріалів еластичних рушіїв.

### **5.6 Висновки до розділу 5**

В даному розділі магістерської кваліфікаційної роботи розглянуто:

- 1) питання охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.
- 2) Проаналізовано умови праці, параметри та методи їх дотримання у комфортних межах.
- 3) Наведено порівняльний аналіз пневматичних шин та інтелектуальних шин

## ВИСНОВКИ

Створення нових засобів технічного впливу на інтелектуальні шини є досить актуальним. Провідні виробники автомобільних шин намагаються створити розумні еластичні рушії для автомобілів майбутнього, які матимуть зв'язок дорога – автомобіль – інфраструктура. Вже існують прототипи таких шин, а отже і необхідно замислитись про створення обладнання для їх діагностування та ремонту.

Актуальними залишаються шість різних видів завдань, які виконані шинною промисловістю для розвитку інтелектуальних шин – це генерація шинами позитивних впливів, що поліпшують природу Землі, мінімізація негативних впливів, що погіршують навколишнє середовище, практичне використання інтелектуальної шини для легкових автомобілів, здатність інтелектуальної шини поєднувати в собі риси звичайної шини і повітряного гвинта, пристосування до зовнішніх умов інтелектуальної шини завдяки змінюваному протектору та управління шиною ззовні за допомогою датчиків.

Збільшити можливості переміщення автомобіля в просторі та функціонування особливостей автомобільного транспорту.

Таким чином, можна зробити висновок, що виробники шин досягли певних успіхів на складному шляху створення інтелектуальних еластичних рушіїв.

Для шинних технічних впливів, що виконуються спеціалістами автомобільного транспорту, слід розробити відповідні нові методи діагностування, технічного обслуговування та ремонту.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шановні респонденти та користувачі статистичної інформації! До Ваших послуг сервіс для визначення кодів видів економічної діяльності за КВЕД-2005 та КВЕД-2010 [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://kved.ukrstat.gov.ua/KVED2010/71/KVED10\\_71\\_20.html](http://kved.ukrstat.gov.ua/KVED2010/71/KVED10_71_20.html) – Дата звернення: 01.10.19р.
2. Зміни щодо проходження техогляду в Україні 2019 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://mmr.net.ua/autoworld/news/108101> – Дата звернення: 01.10.19р.
3. Кукурудзяк Ю. Ю. Дипломне проектування виробничих підрозділів підприємств автомобільного транспорту: навч. пос. / Ю. Ю. Кукурудзяк, О. В. Рудь, Л. В. Кукурудзяк. – Вінниця: ПП «Едельвейс і К», 2010. – 336 с.
4. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта : ОНТП-01-91. – М. : Гипроавтотранс, 1991. – 184 с. – (Нормативные директивные правовые документы).
5. Безвоздушные шины: преимущества и недостатки технологии, виды конструкций [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://tires1.ru/bezvozdushnye-shiny/> – Дата звернення: 03.09.19р.
6. Безвоздушные шины Hankook iFlex – продукт нового поколения [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ecotechnica.com.ua/transport/140-bezvozdushnye-shiny-hankook-iflex-produkt-novogo-pokoleniya.html> – Дата звернення: 03.09.19р.
7. Шина Goodyear Oxygene виробляє електрику і очищує повітря [Електронний ресурс] // Новини IT. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://root-nation.com/news-ua/it-news-ua/ua-shina-goodyear-oxygene/>. – Дата звернення: 03.09.19р.

8. Безповітряні шини почнуть впроваджувати в повсякденне життя [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ukr.media/auto/393786/> – Дата звернення: 03.09.19р.

9. Toyota представила водневий концепт-кар з безповітряними шинами [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://vikna.if.ua/news/category/crime/2018/01/19/80430/view> – Дата звернення: 03.09.19р.

10. Goodyear представила концепцію шин, способних трансформуватися в воздушные винты [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://itc.ua/blogs/goodyear-predstavila-kontseptsiyu-shin-sposobnyih-transformirovatsya-v-vozdushnyie-vintyi/> – Дата звернення: 03.09.19р.

11. Сверхфутуристичная шина Kumho Махрло с изменяющимся протектором [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://xexe.mirtesen.ru/blog/43330379671/Sverhfuturistichnaya-shina-Kumho-Maxplo-s-izmenyayuschimsya-prot> – Дата звернення: 03.09.19р.

12. У Франкфурті компанія Continental представила шину, яка фокусується на самодіагностиці та передачі даних у Мережу [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ukr.media/auto/401360/> – Дата звернення: 03.09.19р.

13. Willmerding, G. Untersuchungen zur Alterung von PKW – Gürtelreifen / G. Willmerding, T. Ziegler // ATZ. – 2000 – № 4. – S. 272 – 278.

14. Zeranski P. Das Reifenmoment / P. Zeranski // Kraftfahrzeugtechnik. – 1973. – № 7. – S. 211 – 215.

15. Вербицький В.Г. До питання про вплив розташування шин із жорсткісною неоднорідністю на курсову стійкість руху легкового автомобіля / В.Г. Вербицький, В.А. Макаров, А.В. Костенко // Вісник Донецького інституту автомобільного транспорту. – 2007. – № 2. – С. 7 – 15.

16. Транскордонне перевезення...переміщення відходів // [Словник – довідник з екології](#): навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2013. — С. 177-178.

17. Звонов В.А., Козлов А.В., Кутенев Ф.В. Экологическая безопасность автомобиля в полном жизненном цикле // Автомобильная промышленность 2000 №11.
18. Тарасова Т. Ф. Экологическое значения и решение проблемы переработки изношенных автошин / Т. Ф. Тарасова, Д. И. Чапалда // Вестник ОГУ. — Т. 2. Естественные и технические науки. — 2006. — № 2. — С. 130–135.
19. Третьяков О. Б. Воздействие шин на окружающую среду и человека / О. Б. Третьяков, В. А. Корнев, Л. В. Кривошеева. — М.: Нефтехимпром, 2006. — 154 с.
20. Самойленко А. Ю. Получение сульфогидрильных катионитов на основе измельченной протекторной резины / А. Ю. Самойленко, О. И. Тужиков // Поволжский экологический вестник. — 2000. — Вып. 7. — С. 69–71.
21. Environmental Impact of Scrap Tires [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rerubber.com/environmental-impact/> – Дата звернення: 09.10.19р.
22. Scrap Tires: Environmental Impact [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.tire-conversion.com/why-we-recycle/scrap-tires-environmental-impact/> – Дата звернення: 07.10.19р.
23. Безопасность производственных процессов. Справочник. Подред. Белова С. В. - М.: Машиностроение, 1985. - 448с.
24. СНИП 2.04.05-86 Отопление, вентиляция и кондиционирование.- М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988.- 64 с.32
25. Закон України "Про охорону праці" в редакції від 21 листопада 2002 р.
26. Макарова Т.В. Про деякі особливості коннструкцій та властивостей інтелектуальних шин автомобілів і напрям розвитку їх технічної експлуатації / Т.В. Макарова, О.Ю. Худенко, В.Ю. Мальченко // Тези доповідей

всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції студентів аспірантів та молодих науковців "Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2019)" – Вінниця: ВНТУ, 2019.

27. Мальченко В.Ю., Рикун Б.С. Перевірка працездатності механізму автомобільних шин щодо переробки вуглекислого газу в кисень // Матеріали XLVIII науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ–2019) : збірник доповідей. – Вінниця : ВНТУ, 2019.

