

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ЗАОЧНОЇ ТА ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ
КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ ТА ТРАКТОРІВ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Освітнього ступеня «Бакалавр»

на тему: «ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ПРИДАТНОСТІ
ДВІ ДВИГУНА З ЕЛЕКТРОННИМ УПРАВЛІННЯМ»

Виконав: студент групи _АТ – ____

Спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва)

Бобиляк Тарас Зіновійович

(прізвище ім'я та по батькові)

Керівник: к.т.н., доцент Магац М.І.

(наук. ст., вчене звання, прізвище та ініціали)

Рецензент: _____

(наук. ст., вчене звання, прізвище ініціали)

ДУБЛЯНИ 2021

УДК 631.359.1: 89

Бобиляк Т. З. «Підвищення експлуатаційної придатності ДВП двигуна з електронним управлінням» / Кваліфікаційна робота. Кафедра автомобілів і тракторів – Дубляни: Львівський національний аграрний університет, 2021. 44 с. текст. част.; табл. 3; рисунків 19; бібліогр. джерел 16; 15 презентаційних листів (слайдів).

Запропоновано модернізувати впускну систему бензинового двигуна з електронним управлінням.

Подано технологію відновлення експлуатаційного ресурсу ДВП.

Представлено конструктивні елементи модернізації впускної системи досліджуваного двигуна.

Робота передбачає впровадження заходів з дотримання безпечних умов праці та охорони навколишнього середовища.

Обґрунтовано економічні втрати ДВЗ, за використання неякісної роботи давача повітря.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. ОГЛЯД ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1 Особливості роботи системи впуску	8
1.2 Особливості роботи та перевірка електромережі ДВП.....	15
1.3 Діагностика ДВП	15
1.4 Особливості конструкції ДВП.....	17
Висновки.....	19
2 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА	20
2.1. Розрахунок теплового балансу ДВЗ з базовою і модернізованою впускною системою.....	20
Висновки	22
3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	23
3.1. Технологічний процес проведення досліджень модернізованої впускної системи.....	23
3.2. Під'єднання змінного резистора до електричної мережі живлення ДВП.....	24
Висновки.....	25
4. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	26
4.1 Коструктивні елементи модернізованого ДВП.....	26
Висновки.....	27
5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	28
5.1 Травмонебезпечні обставини на автомобільних підприємствах.....	28
5.2 Безпечність експлуатації автомобіля	31
5.3 Інструкції з техніки безпеки	31
6 ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ.....	34

6.1	Забезпеченість екології ґрунтів.....	35
6.2	Безпека водного середовища.....	36
6.3	Безпека повітряного середовища.....	37
6.4	Правильність утилізації ПММ.....	37
	Висновки.....	38
7	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	39
7.1	Експлуатаційні витрати за несправного ДВП	39
	Висновки	41
	ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	42
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	43

ВСТУП

На сьогоднішній день у Європі користуються послугами автотранспорту 90% населення, і відповідно використовується 60% паливомастильних матеріалів від загальної їхньої виробленої кількості. Тому, ефективність використання транспортних засобів, у великій мірі залежить від:

- якості паливомастильних матеріалів;
- правильної експлуатації;
- надійної роботи всіх механізмів і систем двигуна (особливо впускної і випускної).

Як правило, економічні і екологічні показники сучасних інжекторних ДВЗ, тісно пов'язані із повнотою згоряння робочої суміші під час експлуатації автомобіля у великих населених пунктах. Особливо, це стосується заторів, постійних переключень передач, затяжних підйомів і інших факторів.

І тому, впускна система у даних умовах, повинна працювати безвідказно і технічно правильно (тобто вихідні електричні сигнальні імпульси, що подаються до ЕБУ, повинні знаходитися у регламентованих межах). Але, трапляються випадки, коли вище згадувана система зазнає збоїв, і необхідне швидке технічне обслуговування. Дані процеси пояснюються, неправильним формуванням вихідних сигналів давачів та відповідно створенням неякісної робочої суміші, яка піддається не повному згорянню.

На наше переконання, для покращення роботи двигуна, модернізація впускної системи, буде частковим вирішенням згадуваних вище проблем. Тобто, встановлення у лінію вихідного сигналу витратоміра повітря, перемінного резистора, опором 3 кОм.

Тому, робота є актуальною і спрямована на підвищення експлуатаційних, економічних і екологічних показників сучасного двигуна з електронним управлінням.

Мета роботи: Покращення техніко-економічних показників бензинового двигуна.

Задачі досліджень:

1. Дослідити літературні джерела, на предмет модернізації систем живлення інжекторних двигунів.
2. Розрахувати тепловий баланс двигуна (з модернізованим і несправним ДВП).
3. Описати технологію модернізації системи.
4. Описати конструктивні елементи модернізованого ДВП.
5. Представити запобіжні заходи з охорони праці та охорони довкілля.
6. Визначити економічні втрати за неправильної роботи ДВП.

1 ОГЛЯД ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Особливості роботи системи впуску

До основних процесів, що відбуваються у двигунах внутрішнього згоряння, які впливають на сумішоутворення та згоряння, є процеси впуску. Надійність роботи впускної системи, залежить від особливостей взаємного зв'язку впускних каналів і клапанних посадочних місць впускних клапанів на гідрогазодинамічні процеси робочого тіла. Вплив впускних каналів в головці циліндрів відбувається за рахунок наповнення зарядом камер згоряння та створення турбулізації у циліндрі, що пришвидшує згоряння РШ та забезпечується її ефективність. Доведено, що за даними [8] у впускній магістралі найбільше енергії втрачається під час переходу повітряного потоку з колектора у канал, де розміщені клапанні сідла, і досягають до 90%. І тому, багато інженерів дослідників працюють у цьому напрямку, щоб оптимізувати перебіг даних процесів перед впускною клапанною системою, тобто, що стосується конструкції впускного колектора.

Є ряд експериментальних робіт, по доводці та оцінці впускної магістралі системи живлення. Також, про досконалість конструкції ДВЗ оцінюють за його потужністю і економічністю.

Робота [9] описує методи доведення та оцінку впускної магістралі двигуна у комплексі з газодинамічними характеристиками: полів швидкостей, турбулентних пульсацій потоку, візуалізації структури повітряного потоку. Технологічні і газодинамічні особливості впускних каналів доведені у роботах [5], [9], [10], [12]. У цих роботах проводилася оцінка впускної магістралі двигуна методом візуалізації потоку, з використанням робочих тіл «холодного» повітря і води. Тут, головка циліндрів у зборі з серійним та експериментальним колекторами продувалася повітряним потоком, з метою дослідження аеродинамічного опору кожного каналу та вимірювались поля швидкостей та турбулентні пульсації. Повітря під тиском 103 ... 104 Па, подавалося по повітряному трубопроводі через

фільтр до центрального сплетіння магістралей. Похибка досліджень витрати повітря не перевищувала 15%.

Навантаження на двигун з точковою подачею палива регулюється, завдяки дроселюванню кількості свіжого повітряного заряду, що поступає у циліндри двигуна. А це відповідно, збільшення гідравлічного опору впускної магістралі, тобто різницею атмосферного тиску P_0 до середнього тиску у циліндрі - $P_{\text{ц}}$.

За повного навантаження різниця є незначною (через відсутність значного гідравлічного опору), і складає менше 1 % від середнього індикаторного тиску P_i . Тоді, за зменшеного навантаження - гідравлічний опір підвищується. Насосні середні втрати, за середніх навантажень сягають 5 %, а на малих - 15 20 %. Тут спостерігається погіршена рівномірність розподілу свіжого заряду по циліндрах (у зменшеній кількості).

Кут відкриття дросельної заслінки, і частота обертання колінчастого валу регламентують кількість повітря, що надходить у циліндри. Тому, найбільшою проблемою впускної системи є, правильність організації руху повітряного потоку за різних кутів відкриття заслінки та правильності її розміщення. У роботі [15], рис.1.1 відображено дослідження рівномірного

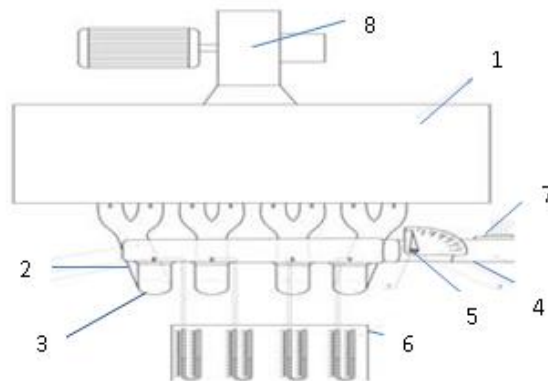


Рисунок 1.1 - Схема установки: 1 – ресивер, 2 – колектор, 3 – додаткова магістраль, 4 – ДВП, 5 – манометр, 6 – зонди вимірювання тиску,

7 – компютер, 8 – вентилятор.

процесу дроселювання повітряного заряду, завдяки створенню спеціальної установки, яка складається: з вентилятора, ресивера, впускного колектора, дросельної заслонки, ДВП, манометрів, зондів для фіксації тисків у магістралях та ПК.

Під час проведення досліджень системи, у впускному колекторі (на вході і виході та у ресивері) були встановлені зонди тиску в кількості 28 штук. За допомогою гнучких трубок, вони з'єднувались з U-подібними манометрами, що були встановлені на стенді. Заміри вакууметричних тисків досліджувались у місцях установки зондів, залежно від зміни кута відкриття дросельної від 45... 90°. Кут відкриття дросельної заслінки контролювався за допомогою стрілки лімбу.

Відповідно, для визначення кількості повітря, перед дросельною заслінкою було встановлено ДВП. Сам давач, через аналоговий цифровий перетворювач був під'єднаний до ПК.

Отримані значення тиску, залежно від витрати повітря і кута повороту дросельної заслінки занесено табл.1.1 [11].

Таблиця 1.1 – Залежність тиску повітря у циліндрах, від кута повороту дросельної заслінки [11]

Кут повороту дросельної заслінки	45 градусів	VT, кг/год	Вакууметричний тиск повітря в магістралі, Па								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
			1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	
	114	-3071,3	-3098,3	-3556,3	-3556,3	-3340,7	-3421,6	-3475,4	-3583,2		
	128,25	-3071,3	-3152,1	-3879,6	-3960,4	-3825,7	-3933,4	-3691	-3825,7		
	142,5	-3286,8	-3313,8	-4337,6	-4445,3	-4283,7	-4418,4	-4364,5	-4580		
	156,75	-3502,4	-3556,3	-4953,9	-4768,6	-4768,6	-4903,3	-4903,3	-5080,2		
	171	-3691	-3744,8	-5282,4	-5383,5	-5105,5	-5231,9	-5231,9	-5484,6		
	185,29	-3717,9	-3825,7	-5611	-5712,1	-5181,3	-5257,2	-5535,2	-5762,7		
	199,5	-4095,1	-4095,1	-5914,3	-5787,9	-5358,3	-5282,4	-5813,2	-6141,8		

		Продовження табл. 1.1										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
		VT, кг/го д	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2		
60	градусів	114	-3071,3	-3098,3	-2667,2	-2775	-2640,3	-2640,3	-2694,1	-2667,2		
		128,25	-3098,3	-3152,1	-2936,6	-2936,6	-2775	-2775	-2882,7	-2828,8		
		142,5	-3286,8	-3286,8	-3071,3	-3152,1	-2936,6	-2882,7	-2828,8	-3259,9		
		156,75	-3502,4	-3556,3	-3286,8	-3367,7	-3152,1	-3125,2	-3259,9	-3259,9		
		171	-3017,4	-3017,4	-3475,4	-3637,1	-3313,8	-3206	-3367,7	-3421,6		
		185,29	-3206	-3206	-3744,8	-3906,5	-3448,5	-3340,7	-3475,4	-3394,6		
		199,5	-3233	-3286,8	-3771,8	-3933,4	-3556,3	-3421,6	-3691	-3664		
		VT, кг/ год	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2		
		75	градусів	114	-2694,1	-2694,1	-2505,5	-2613,3	-2505,5	-2505,5	-2559,4	-2478,6
				128,25	-2882,7	-2909,7	-2613,3	-2694,1	-2586,4	-2559,4	-2667,2	-2559,4
142,5	-3071,3			-3125,2	-2828,8	-2801,9	-2667,2	-2586,4	-2855,8	-2667,2		
156,75	-3152,1			-3152,1	-2828,8	-2828,8	-2694,1	-2667,2	-2909,7	-2694,1		
171	-3017,4			-3017,4	-3017,4	-3286,8	-2882,7	-2694,1	-3017,4	-2855,8		
185,29	-3179,1			-3179,1	-3259,9	-3556,3	-2963,5	-2828,8	-3152,1	-2882,7		
199,5	-3286,8			-3421,6	-3259,9	-3691	-3044,4	-2882,7	-3233	-2963,5		
VT, кг/го д	1.1			1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2		
90	градусів			114	-2478,6	-2532,5	-1634,4	-2478,6	-1362	-2559,4	-1906,8	-2559,4
				128,25	-2640,3	-2667,2	-2478,6	-2559,4	-1634,4	-2613,3	-2478,6	-2667,2
		142,5	-2694,1	-2694,1	-2559,4	-2667,2	-2179,3	-2775	-2559,4	-2801,9		
		156,75	-2882,7	-2882,7	-2640,3	-2694,1	-2478,6	-2828,8	-2613,3	-2936,6		
		171	-2882,7	-2936,6	-2667,2	-2990,5	-2613,3	-2909,7	-2667,2	-3017,4		
		185,29	-3017,4	-3017,4	-2694,1	-3017,4	-2667,2	-2936,6	-2694,1	-3098,3		
		199,5	-3017,4	-3152,1	-2828,8	-3286,8	-2721,1	-2936,6	-2694,1	-3206		
		VT, кг/ год	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2		
Кут повороту дросельної заслінки		90	градусів	114	-2478,6	-2532,5	-1634,4	-2478,6	-1362	-2559,4	-1906,8	-2559,4
				128,25	-2640,3	-2667,2	-2478,6	-2559,4	-1634,4	-2613,3	-2478,6	-2667,2
				142,5	-2694,1	-2694,1	-2559,4	-2667,2	-2179,3	-2775	-2559,4	-2801,9
				156,75	-2882,7	-2882,7	-2640,3	-2694,1	-2478,6	-2828,8	-2613,3	-2936,6
				171	-2882,7	-2936,6	-2667,2	-2990,5	-2613,3	-2909,7	-2667,2	-3017,4
				185,29	-3017,4	-3017,4	-2694,1	-3017,4	-2667,2	-2936,6	-2694,1	-3098,3
				199,5	-3017,4	-3152,1	-2828,8	-3286,8	-2721,1	-2936,6	-2694,1	-3206
				VT, кг/ год	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2

Відповідно до отриманих значень досліджуваних параметрів, були побудовані графічні залежності вакууметричного тиску від витрат повітря за різних кутів відкриття дросельної заслінки (для чотирьох циліндрів), рис. 1.2 [11].

За кута повороту дроселя на 45°

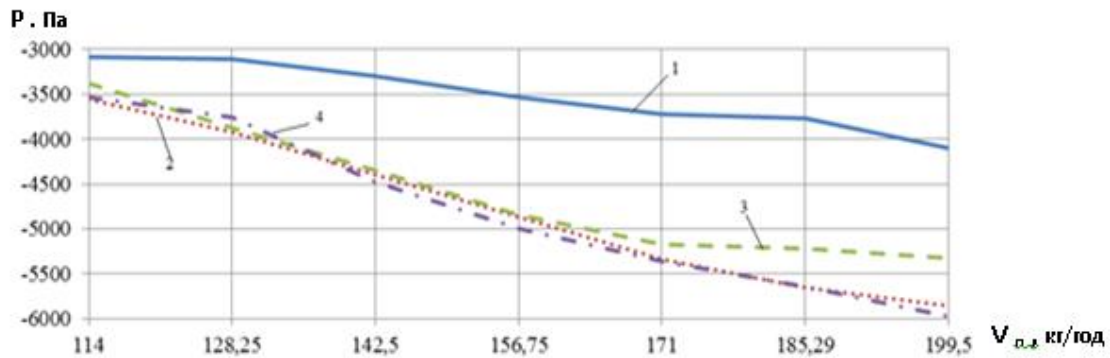


Рисунок 1.2 – Графіки залежності тиску повітря від його витрат за кута повороту дроселя на 45° (для 4-ох циліндрів)

Аналіз графіків показує, що вакууметричний тиск у зоні впускної магістралі 1 - го циліндра є не стабільним. За кута повороту дросельної заслінки на 45° , вакууметричний тиск у зоні впуску 1 - го циліндра є значно нижчий, ніж у інших магістралях. Перевірка показала, що за подальшого збільшення кута відкривання дроселя, витрати повітря у впускній системі і вакууметричний тиск у патрубку 1 - го циліндра різко знижується.

Доведено припущення, що різниця вакууметричних тисків у зоні першої впускної магістралі відносно інших, виникає у зв'язку з нерівномірним протіканням повітря, викликане положенням дросельної заслінки. Відповідно до даного припущення, проведено комп'ютерне моделювання, з використанням програмного продукту Flowvision [12]. Встановлено, що дросельна заслінка чинить додатковий опір руху повітряного потоку, впливаючи таким чином на рівномірність наповнення циліндрів свіжим зарядом (особливо першого циліндра). А це погіршує роботу ДВЗ, особливо в умовах часткових і середніх навантажень.

У роботі [14], для зниження процесу турбулентності повітряного потоку (за дросельною заслінкою) запропоновано встановити додатковий патрубок, з внутрішнім діаметром рівним діаметру дросельної заслінки і довжиною $L = 200$ мм, рис. 1.3.

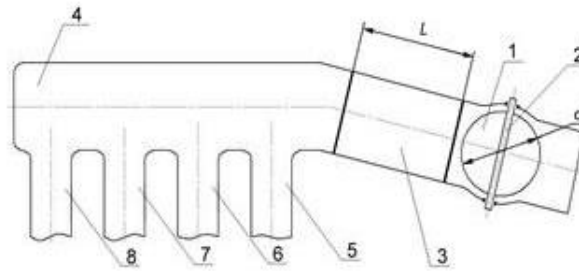


Рисунок 1.3 – Схематичне зображення модернізованої впускної системи: 1 – дросельна заслінка; 2 – привод заслінки; 3 – додатковий патрубок; 4 – акумулюючий ресивер; 5, 6, 7, 8 - впускні магістралі.

Встановлений додатковий патрубок, дає можливість виключити появу додаткового аеродинамічного опору в магістралі за дросельною заслінкою і прояву додаткової турбулізації потоку. Довжина патрубку, підібрана за умови забезпечення зменшення зони високої турбулентності, яка утворюється за дросельною заслінкою. Правильний підбір додаткового удовження патрубку підтверджується комп'ютерним моделюванням з використанням програмного продукту Flowvision, рис. 1.4.

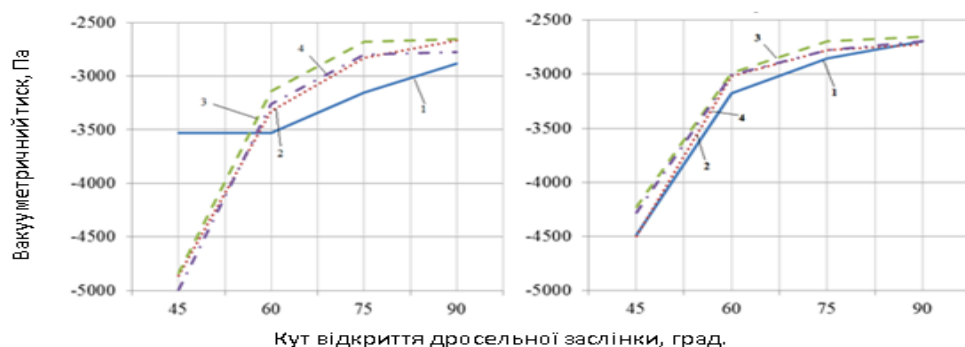


Рисунок 1.4 - Залежність тиску повітря (в базовій і модернізованій впускних системах) від положення дросельної заслінки (за 156,75 кг/год повітряного заряду).

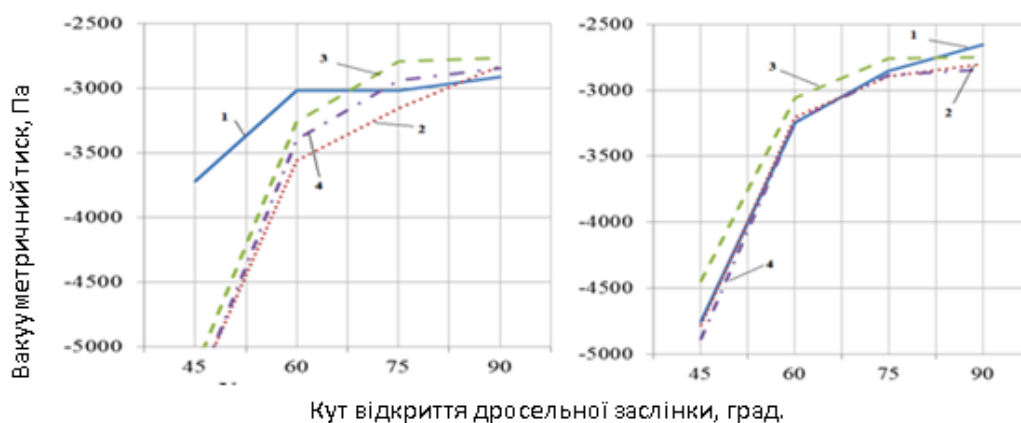


Рисунок 1.5 - Залежність тиску повітря (в базовій і модернізованій впускних системах) від положення дросельної заслінки (за 171 кг/год повітряного заряду).

Аналіз графіків показує, що за встановленого додаткового патрубка, фактично виключається аеродинамічний опір і підвищується рівномірність розподілу повітря по камерах згорання. Забезпечується зменшення довжини зони високої турбулентності при проходженні повітря через дросельну заслінку, що у подальшому позитивно впливає на техніко-економічні і екологічні показники двигуна.

Слід зазначити, особливої уваги потребує один із елементів системи впуску – давач витрати повітря, що встановлюється після повітроочисника, рис.1.6.



Рисунок 1.6 – Розміщення ДВП.

1.2 Особливості роботи та перевірка електромережі ДВП

За неякісної роботи ДВП, спостерігається підвищена витрата палива, зменшена прийомистість, підвищений процес утворення нагару на свічках запалювання, часті провали під час натискання на педаль акселератора.

Для перевірки вихідного електричного сигналу давача, слід перевірити вхідне живлення до давача. Виміри необхідно проводити за увімкненого запалювання двигуна. Напруга між електропроводами 2 і 3 повинна мати значення не менше 10 В, а між 3 і 4, 1 і 3 - 4,8-5,2 В [17]. Також, необхідно перевірити опір між виводами 5 і «масою», який повинен бути близько 4...6 кОм. Якщо значення є нижчим – це ознака замикання на масу, а якщо виміряне значення перевищує 100 кОм - це свідчення обриву електропровідника, рис. 1.7.

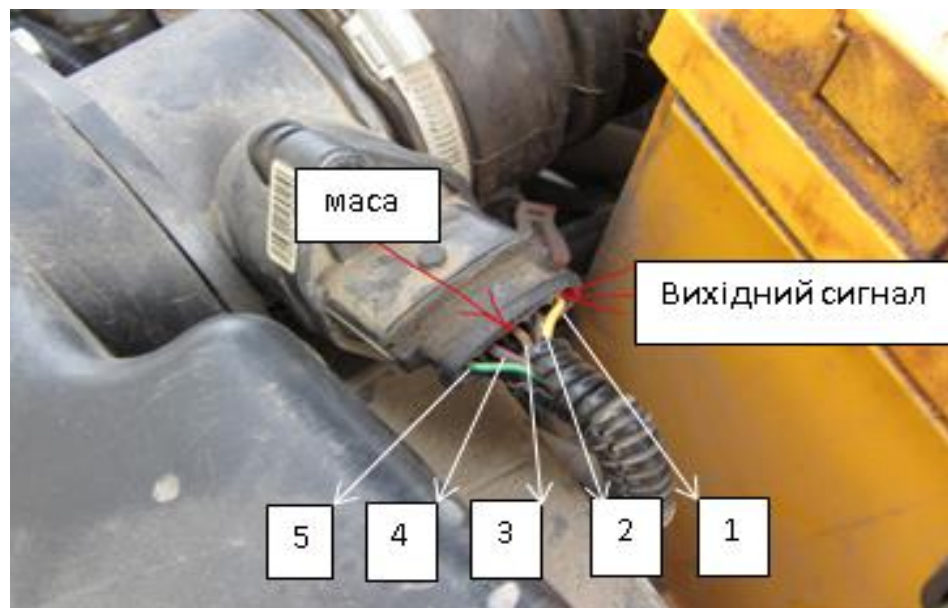


Рисунок 1.7 – Підведення електроживлення ДВП

1.3 Діагностика ДВП

Якщо, під час перевірки електропровідника на виявлення пошкодження не принесло результату, зясовується значення напруги між 3 (середнім) і 5

виводами давача. При цьому, зєднувальна колодка провідників не знімається, а лише необхідно підвести щупи мультиметра до контактів через гумові ущільнювачі, за увімкненого запалювання ДВЗ, рис. 1.8.



Рисунок 1.8 – Спосіб перевірки ДВП.

Результати повинні бути наступними:

- для нового ДВП, вихідний сигнал знаходиться у межах 0.99...1.01 В;
- допустимі робочі значення - 1.01...1.03 В;
- граничні значення напруги - 1.03 ...1.04 В;
- напруга вище 1.04 – датчик потребує обслуговування чи заміни.

Слідуючий метод перевірки справності ДВП (у випадку відсутності мультиметра чи ПК з сканером), є спосіб (якщо погіршена прийомистість), від'єднання давача від бортової електромережі під час руху автомобіля. Якщо відчутне покращення роботи ДВЗ – давач несправний.

Слідуючий спосіб перевірки - це при працюючому двигуні, слід плавно довести оберти колінчастого валу до 2000 об/хв. і різко натиснути педаль екселератора. У випадку присутності процесу повільного росту обертів – ДВП необхідно піддати заміні.

1.4 Особливості конструкції ДВП

Основні конструктивні елементи ДВП відображені на рис. 1.9.



Рисунок 1.9 – Складові елементи ДВП:

- 1- корпус; 2- розміщення чуттєвого титанового електропровідника;
3 – контакти підведення електроживлення; 4 – екран.

ДВП являється найдорожчим елементом у системі управління інжекторним ДВЗ. Причина в цьому, що він оснащений дорогим металевим елементом (чутливим електропровідником до температури) - платиною.

На рис. 1.10, відображений загальний вигляд ДВП.



Рисунок 1.10 - Загальний вигляд ДВП.

Основою давача, є його пластмасова трубка чітко визначена у діаметрі, що розміщена між фільтром та дросельною частиною. У середині даного корпусу встановлений волосиноподібний платиновий електропровідник, діаметром 0,07 мм.

Слід зазначити, що провести заміри повітряного потоку у впускній магістралі системи живлення, є надто складним процесом. Тому у електронній системі керування двигуном, використовується принцип вимірювання температури, тобто платиновий провідник піддається миттєвому нагріванню. Тобто, наскільки відбувається процес спаду температури в порівнянні з заданою, і встановлюється кількісне значення повітряного потоку, що протікає через корпус давача.

Як правило, під час експлуатації ДВЗ з електронним керуванням, зазначений вище давач піддається забрудненню. Для його очистки, у системі закладений спеціальний алгоритм, що дозволяє швидко прогрівати платину до температури близько 1000°C. За появи такої високої температур, засміченість провідника різко згоряє.

Необхідно зауважити, що у більшості випадків, коли ДВП виходить із ладу (підвищується його вихідна напруга більше 1,04 В) його замінюють новим, тобто фактично він не піддається відновленню, що являється основним недоліком, так як вартість його є досить висока.

Також, необхідно додати, для роботи інжекторного двигуна необхідно знати не об'ємну частину, а масову кількість повітряного заряду. Тобто, для його конвертації, є необхідність визначення щільності повітряного потоку. І тому, у повітряозабірнику біля давача, встановлено вимірювальний пристрій температури.

Наступним застереженням є те, що слід завчасно змінювати повітряний фільтруючий елемент та приділяти увагу циліндро-поршневій групі (платиновий провідник буде покриватися масляним нагаром), так як

термін якісної роботи ДВП буде зменшений, якщо повз нього проходитимуть забруднені повітряні маси.

Виходячи із аналізу технічних джерел, стосовно надійної і безвідказної роботи систем пуску ДВЗ, основним виконавчим елементом являється давач масової витрати повітря, який надзвичайно негативно реагує на забруднений повітряний потік у впускній магістралі, що приводить до його неякісної роботи.

Для зменшення витрат на придбання зазначеного вище давача, нами пропонується його відновлення. Тобто, встановлення додаткового резистора у вихідний електричний провідник, що забезпечить фіксовану напругу не вище 1,04 В (яка є робочою для БЕБК двигуном).

Тому, наші подальші дії будуть спрямовані на дослідженнях підвищення техніко-економічних показників роботи інжекторного бензинового двигуна, шляхом використання модернізованого ДВП.

Висновки

Проаналізовано літературні джерела, стосовно модернізованих впускних систем бензинових двигунів, та визначено їхні вразливі до відмов сторони.

Встановлення додаткового змінного резистора (опором 3 кОм) у коло вихідної напруги ДВП, дозволить відновити його роботу та зекономити значні кошти на його придбання.

2 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок теплового балансу ДВЗ з базовою і модернізованою впускною системою

З використання методики [15], розрахунок теплового балансу інжекторного двигуна будемо проводити за справного і несправного ДВП. Необхідно зауважити, що розрахунок теплового балансу досліджуваного двигуна, являється основою для визначення його техніко-економічних показників.

Теплота Q , після згоряння робочої суміші, визначиться:

$$Q = Q_n \cdot G_n, \text{ кДж/год} \quad (2.1)$$

де Q_n - нижня питома теплота згоряння палива, кДж/кг;

G_n - годинна витрата палива, кг/год.

Годинна витрата палива визначиться:

$$G_n = N_e \cdot g. \quad (2.2)$$

Теплота Q_e , (еквівалентна ефективній роботі двигуна), отримаємо:

$$Q_e = 3600 N_e, \quad (2.3)$$

а теплота g_e , що витрачається на корисну роботу, визначиться:

$$g_e = \frac{Q_e}{Q} \cdot 100 \% \quad (2.4)$$

Теплота Q_B , що витрачається у навколишнє середовище:

$$Q_B = C \cdot i \cdot D^{23} \cdot n^{0,65} \cdot \frac{1}{\alpha} \cdot 3,6, \text{ кДж/год} \quad (2.5)$$

де C – коефіцієнт втрат ($C = 0,43 \dots 0,55$) [15];

i – кількість циліндрів;

D – діаметр циліндра, мм;

n – частота обертання колінчастого валу, об/хв;

α – коефіцієнт надлишку повітря.

А теплота g_B , що відбирається системою охолодження, визначиться:

$$g_B = \frac{Q_B}{Q} \cdot 100, \% \quad (2.6)$$

Витрати теплоти Q_r , з випускними газами:

$$Q_r = C_p \cdot (T_r - T_{o.c.}) \cdot (G_{пов.} - G_{п.}), \text{ кДж/год} \quad (2.7)$$

де C_p – середня теплоємність відпрацьованих газів, $C_p = 1.42$ кДж/кг град;

T_r і $T_{o.c.}$ – температури газу і охолоджуючого середовища, К;

$G_{пов.}$ і $G_{п.}$ – загальна кількість повітря і палива, у камері згоряння, кг/год.

Кількість повітря $G_{пов.}$, що потрапляє у камери згоряння, отримуємо за:

$$G_{пов.} = 14,5 \alpha \cdot G_{п.}, \text{ кг/год} \quad (2.8)$$

приймаємо $G_{п.} = 6,6$ кг/год.

Частка теплоти q_r , що виходить з відпрацьованими газами:

$$q_r = \frac{Q_r}{Q} \cdot 100, \% \quad (2.9)$$

А інші витрати $Q_{ін.в.}$:

$$Q_{ін.в.} = Q - (Q_e + Q_r + Q_b) \quad (2.10)$$

Частка $q_{ін.в.}$, визначиться:

$$q_{ін.в.} = \frac{Q_{ін.в.}}{Q} \cdot 100, \% \quad (2.11)$$

За вищенаведеною методикою, отримуємо наступні діаграми, рис.2.1.

З модернізованим ДВП

неякісно-працюючим ДВП

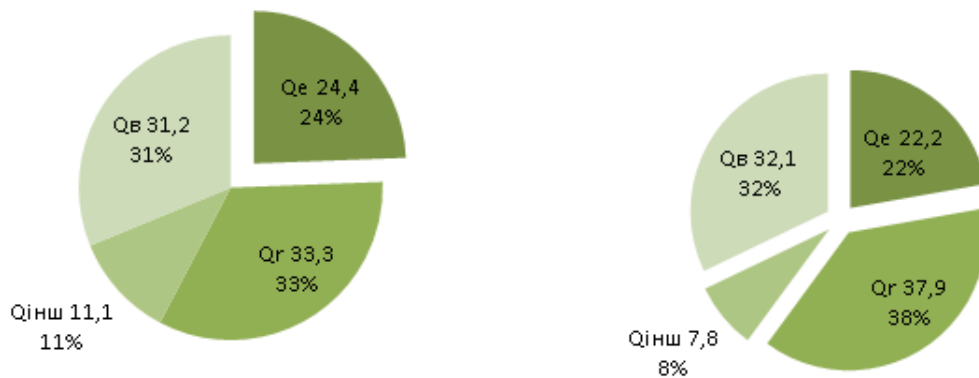


Рисунок 2.1 – Діаграми теплового балансу досліджуваного інжекторного двигуна

Провівши аналіз діаграм можна цілком зтверджувати, що за використання модернізованого ДВП, ефективна теплота газів Q_e підвищилась, відносно двигуна з некоректною роботою ДВП.

Підвищення ефективної теплоти, зумовлене оптимізацією кількості впуску повітряного заряду відносно подачі палива електромагнітними форсунками, що зумовлене його кращим окисленням.

Висновки

За проведеним розрахунком теплового балансу інжекторного двигуна (з неякісною роботою ДВП і ДВП вмонтованим змінним резистором), ефективна теплота газів Q_e зросла на 2 %, що підвищить його техніко-економічні і екологічні показники.

3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічний процес проведення досліджень модернізованої впускної системи

Дуже часто зустрічаються випадки, некоректної роботи датчиків масового використання повітря у системах впуску інжекторних бензинових двигунів. А це призводить до підвищених витрат палива, екологічних показників і у цілому некомфортної роботи двигуна.

Для відновлення роботи ДВП впускної системи ДВЗ автомобіля ВАЗ 1117, у електричне коло вихідного сигналу встановимо змінний резистор, опір якого буде складати до 3 кОм.

Технологію випробувань впускної системи зі змінним резистором, зображено на рис.3.1.

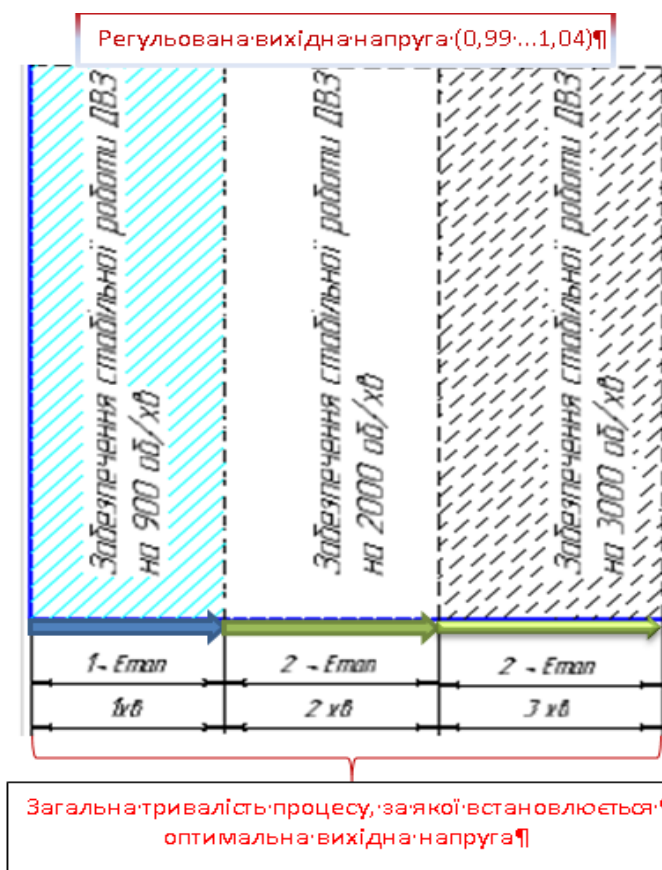


Рисунок 3.1 – Схематичне зображення технологічного процесу дослідження впускної системи зі змінним резистором.

Технологічний процес випробувань впускної системи двигуна буде наступний:

- увімкнути замок запалювання;
- за допомогою мультиметра, визначити провідник вихідного сигналу;
- дослідити вихідну напругу, яка поступає до ЕБУ (при увімкненому запаленні, на холостих обертах 900 об/хв, середніх обертах 2000 об/хв. і на 3000 об/хв.).
- за допомогою повзуна змінного резистора, добитись оптимального значення вихідної напруги, для забезпечення якісної роботи ДВЗ на всіх зазначених вище режимах.

3.2 Під'єднання змінного резистора до електричної мережі живлення ДВП

Щоб під'єднати змінний резистор у мережу живлення ДВП, використали схему, рис. 3.2.

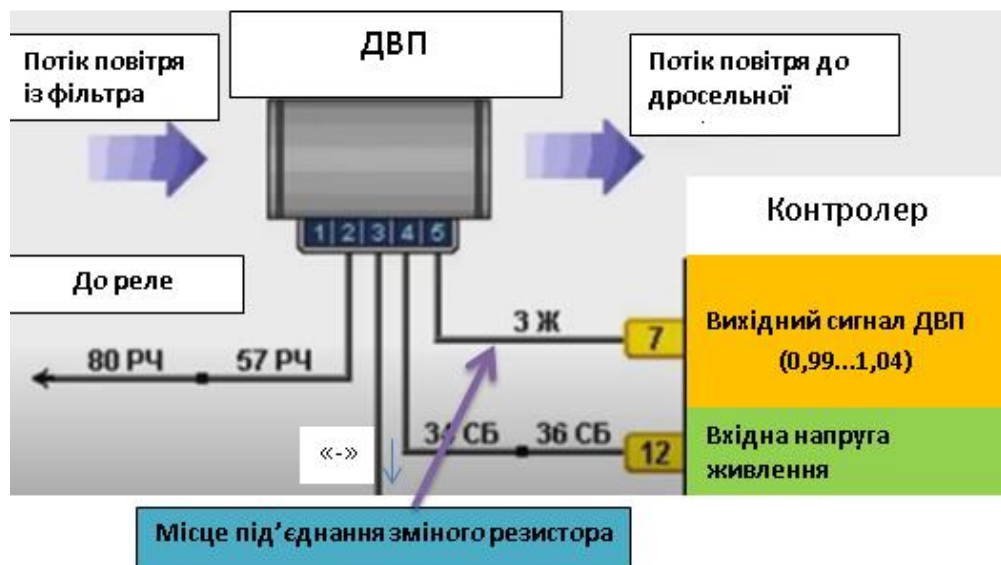


Рисунок 3.2 – Розміщення змінного резистора у електричній мережі ДВП

Для більш точного встановлення вихідного сигналу, який би відповідав зазначеним вище обмеженням, необхідно у подальшому проводити експериментальні дослідження у магістерській роботі.

Висновки

Для відновлення роботи ДВП впускної системи інжекторного двигуна, нами представлена технологія проведення досліджень з вмонтованим змінним резистором у його електричну мережу.

Використання змінного резистора, підвищить експлуатаційний ресурс ДВП та зменшить витрати на ТО впускної системи.

4 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

4.1 Коструктивні елементи модернізованого ДВП

До конструкції модернізованого давача витрати повітря входять наступні елементи, рис. 4.1.



Рисунок 4.1 – Конструктивні елементи модернізованого давача

На рис. 4.2 зображено основні характеристики вихідних сигналів ДВП, за яких оптимізується робота бензинового двигуна, рис.4.2.

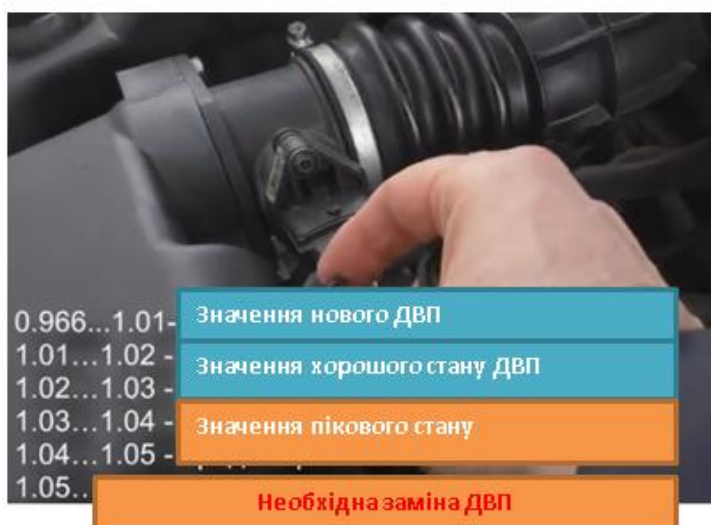


Рисунок 4.2 – Робочі і оптимальні значення ДВП [13].

Висновки

Модернізований ДВП оптимізує процес роботи системи живлення інжекторного двигуна.

Відновлення роботи давача, за рахунок використання змінного резистора зменшить капіталовкладення приблизно у 10 разів.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Травмонебезпечні обставини на автомобільних підприємствах

Будь який технологічний процес вимагає дуже точних виконань правил техніки безпеки, записаних у відповідній інструкції з охорони праці [9].

Безпечне транспортування вантажів, забезпечується правильним і рівномірним розміщенням у кузові автомобіля. Для того, необхідно дотримуватись наступних правил:

- не перевантажувати автомобіль;
- розподілити вантаж по всій площині навантажувальної платформи;
- вантаж не повинен виступати за габарити автомобіля;
- автомобілі та причепа повинні мати шини з глибиною протектора не менше 1,6 мм;
- з початком руху автомобіля, водій зобов'язаний впевнитися у відсутності попереду чи біля автомобіля людей. Водій зобов'язаний здійснювати рух згідно маршруту зі швидкістю безпечною для інших рухомих технічних засобів, та людей. Уникати наїздів на каміння, ями і інші перешкоди, які можуть спричинити небезпечну травмонебезпечну ситуацію.

Особливо небезпечну обстановку створює керування транспортом у важких дорожніх умовах. Під час такого руху необхідно увікнути габаритні вогні та зменшити швидкість.

Значні незручності виникають під час руху запиленою ґрунтовою дорогою. Водій, у цей час, може втратити пильність і зїхати із дорожнього полотна. Причиною такого явища виступає обмежена видимість.

Попередження виникненню небезпечних аварійних ситуацій, під час виконання технологічного процесу транспортування зернових культур, може за умови моделювання такого процесу (табл. 5.1)

Таблиця 5.1 - Моделювання процесів формування та виникнення небезпечних ситуацій
під час транспортування зернових

Виробнича безпека					
Вид робіт	Небезпечна умова (НУ)	Небезпечна дія (НД)	Небезпечна ситуація (НС)	Можливі наслідки	Заходи попередження небезпечним ситуаціям
1	2	3	4	5	6
1. Транспортування зернових	Рух польовою дорогою НУ ₃ . Дорога підвищеної вологості НУ ₄ .	Автомобіль рухається на підвищеній швидкості НД ₂ . Мал. протектор НД ₃	Можливе занесення автомобіля НС ₃	Травма Аварія	Замінити шини Повинна бути безпечна швидкість руху автомобіля
<pre> graph LR NU3[НУ₃] --> NS3[НС₃] NU4[НУ₄] --> NS3 ND2[НД₂] --> NS3 ND3[НД₃] --> NS3 NS3 --> T[Т] T --> A[А] NS2[НС₂] --> NS3 </pre>					

Продовження табл. 5.1

Виробнича безпека					
Вид робіт	Небезпечна умова (НУ)	Небезпечна дія (НД)	Небезпечна ситуація (НС)	Можливі наслідки	Заходи попередження небезпечним ситуаціям
2. Під час зупинки автомобіля	Несправне стоянкове гальмо НУ ₆	Водій здійснює обслуговування автомобіля НД ₃	Самовільний рух автомобіля НС ₄ Падіння водія під колесо НС ₃ Наїзд автомобіля на водія НС ₆	Травма	Відлагодити стоянкове гальмо
<pre> graph LR NU6[НУ₆] --> ND3[НД₃] ND3 --> NS4[НС₄] NS4 --> NS3[НС₃] NS4 --> NS6[НС₆] NS4 --> Arrow[→] </pre>					

5.2 Безпечність експлуатації автомобіля

Особи, зайняті на вантажно-розвантажувальних роботах, повинні суворо дотримуватися вимоги техніки безпеки. Навантаження і розвантаження треба виконувати із застосуванням механізмів, призначених для цієї мети. Ніхто не повинен перебувати в радіусі вильоту стріли навантажувального механізму. Автомобіль, що знаходиться під навантаженням або розвантаженням, треба загальмувати; водій не має права відлучатися від місця навантаження або розвантаження. Якщо автомобіль встановлюють для завантаження бункера, то під'їжджати під нього слід заднім ходом, орієнтуючись по встановленим обмежникам, а центр кузова потрібно розташувати під отвором бункера. При вантажно-розвантажувальних роботах забороняється виконувати ремонтні роботи, огляд та операції технічного обслуговування. Занурені на автомобіль контейнери необхідно добре закріпити, не допускаючи їх переміщення в кузові. Центр ваги автомобіля, завантаженого контейнерами (особливо високими), знаходиться значно вище. Враховуючи це, водій автомобіля, що перевозить контейнери, потрібно рухатися і гальмувати плавно, на поворотах зменшувати швидкість руху. Заборонено перевозити пасажирів у кузові разом з контейнерами.

5.3 Інструкції з техніки безпеки

Згідно з правилами по охороні праці на автомобільному транспорті для організації робіт, а також контролю за виконанням заходів з охорони праці на кожному підприємстві повинні бути призначені люди по охороні праці з числа інженерно-технічних працівників [15]. Заходи з охорони праці є складовою частиною колективного договору підприємства. На директора господарства покладається:

- вирішення питань планування організаційно-технічних підприємств з профілактики виробничого травматизму і професійних захворювань;
- затвердження інструкції з техніки безпеки для окремих робіт та професій;
- своєчасне забезпечення робочим спецодягом, взуттям, засобами індивідуального захисту;
- персональна участь в розслідуванні нещасних випадків з важкими наслідками.

Директор підприємства зобов'язаний:

- здійснювати керівництво роботою з охорони праці, контролювати виконання всіма керівниками виробничих дільниць підприємства норм і правил;
- вимагати від головного механіка і керівників дільниць своєчасного усунення виявлених порушень в області охорони праці, правильного утримання обладнання і інструменту;
- забезпечити своєчасне проведення розслідування нещасних випадків і оформлення їх актами у встановленому порядку;
- керування розробкою і впровадженням більш сучасних засобів по охороні праці, механізації трудомістких робіт, а також покращення санітарно-побутових умов.

Заходи з охорони праці полягають в модернізації технологічного, підйомно-транспортного та іншого виробничого обладнання у відповідності до вимог ГОСТ 12.2.003-74 та іншими нормативно-технічними документами з безпеки праці.

Роботи, які виконуються у зоні ТО-2 і ПР автомобілів відносяться до категорії середньої важкості, відповідно до цього у даній зоні повинен бути такий мікроклімат, що відповідає даній категорії роботи.

Таблиця 5.2 - Оптимальні встановлені норми на постійних робочих місцях

Умови роботи	Норми на постійних робочих місцях		
	Оптимальні		
	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодні	19-21	40-60	0,2
Теплі	21-23	40-60	0,3

Місця робітників розташовані у відповідності з вимогами СНіП 2.09.02-85 «Промышленные предприятия». Ворота дільниці розсувні і забезпечені фіксаторами відкритої дії. Природне освітлення у виробничих, допоміжних і побутових приміщеннях задовольняє і відповідає вимогам ДБН В2.5-28-2006. Необхідні метеорологічні умови в приміщеннях забезпечуються опаленням і вентиляцією згідно ГОСТ 12.1.005.88 та СНіП 11.04.05-86.

В зоні ТО і ПР розташовані різні підйомники, пристрої, інструменти та багато іншого обладнання, яке необхідне під час технічного обслуговування автомобілів. При роботі на верстатах потрібно звертати особливу увагу на міцність закріплення тисків бо, якщо вони рухаються, працювати на них небезпечно. Велике значення при роботі має освітлення верстата і робочого місця як природнім так і штучним світлом. Довгі верстати, за якими працюють декілька чоловік, необхідно розділити сітчастими перегородками, зтягнутими густою металічною сіткою на висоту до 0,75м. Відділяючи кожне робоче місце верстата, запобігають випадковому пораненню інструментом, що зірвався, осколком металу, зрубленою заклепкою із сусіднього робочого місця.

6 ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Охорона довкілля - це система заходів, направлених на підтримання раціональної взаємодії між діяльністю людини і навколишнім середовищем: зберігання і відновлення природних багатств та розумне їх використання. Все це робиться в інтересах сьогodнішніх і майбутніх поколінь людей.

Ці заходи повинні науково обґрунтовуватись і можуть здійснюватись на різних рівнях; міжнародному, державному, відомчому, виробничому, суспільному та індивідуальному.

Екстенсивне використання земельних та водних ресурсів шляхом збільшення залучення до виробництва земельних площ, вирощування сільськогосподарських культур, широке використання хімічних і біологічних засобів для збільшення врожаю - все це є причиною глобальної зміни клімату, порушення температурного і водного балансів.

Використання високо потужних, енергетичних засобів, широкозахватних агрегатів на окремих механізованих операціях призводить до надмірного ущільнення поверхневого шару ґрунту. Робочі органи сільськогосподарських машин і знарядь інтенсивно розпушують ґрунт, що призводить до зниження їх родючості та зменшення гумусового шару, особливо на територіях, що піддаються вітровій та водній ерозії.

Шкідливого впливу завдає нерозумне використання пестицидів. Пестициди - хімічні засоби захисту рослин від шкідників і хвороби. Діють вони швидко і ефективно, проте їх застосування має також негативні наслідки для довкілля і здоров'я людини. Вони можуть змінювати екологічні системи, здатні до міграції на великій відстані і накопичення в екологічних системах і ланцюгах живлення.

Досягнення якісно нових рубежів у виробництві продуктів харчування можливе лише за умов подальшої інтенсифікації землеробства і тваринництва на основі впровадження в практику найсучасніших досягнень науки і

техніки, ефективного й раціонального використання ресурсного потенціалу агропромислового комплексу, ліквідації втрат продукції.

6.1 Забезпеченість екології ґрунтів

Ґрунт - найважливіший ресурс людства. Вони відіграють активну роль очищенні природних і стічних вод, ґрунтово - рослинний покрив є регулятором водного балансу суші.

Багатовікове використання землі з ураженням ерозійними процесами призвели до значного зливу і видування ґрунтів, утворення ярів, наносів пісків, замулення ставків, водойм, річок.

В господарстві щорічно проводиться заходи щодо покращання родючості цих ґрунтів, зокрема вапнування, гіпсування, ерозійні заходи.

Значних збитків сільському господарстві завдає ерозія. Тому, одним з найважливіших природоохоронних засобів є боротьба з ерозією. Ерозія - руйнування ґрунту та гірських порід потоками води або вітру, а також технічними засобами.

Практика виробничо-дослідного господарства переконливо показує, що проблема боротьби з ерозією ґрунтів має розвиватись на основі планового проведення комплексу протиерозійних заходів. Найбільш поширеними заходами є організаційно-господарські, протиерозійні, агротехнічні, агролісомеліораційні та гідротехнічні. Вони передбачають безпечно в ерозійному відношенні сільськогосподарське використання земель і найбільш ефективно використання різних способів і методів боротьби з ерозією. Боротьба з водною ерозією ведеться різними способами, а саме проводиться ґрунтозахисна сівозміна. А боротьба з вітровою ерозією передбачає захист полів від вітру, збереження в ґрунті вологи.

Негативно впливаючи на ґрунт, пестициди знижують їх родючість. Через поглинання і накопичення пестицидів відбувається забруднення ними сільськогосподарської продукції. Також при надмірному використанні міне-

ральних добрив вони в ґрунті повністю не розчиняються. Велика частина їх залишається, що зумовлює зменшення врожайності, а цим самим зцементовує ґрунт.

Технічне обслуговування машинно-тракторного парку проводиться не на високому рівні. Це полягає в наступному:

- а) відпрацьовані оливи зливаються на землю;
- б) зношені шини спалюються безпосередньо на землі.

Злив відпрацьованих олив приводить до забруднення ґрунту, а спалювання шини приводить до вигорання родючого шару ґрунту і забрудненню атмосфери продуктами згоряння.

Щоб уникнути забруднення навколишнього середовища через вище перераховані причини, необхідно відпрацьовані оливи збирати в ємність і відправляти на переробку, а зношені шини або відправляти в наварку, що збільшить їхній термін служби, або спалювати в спеціально відведених для цього місцях.

6.2 Безпека водного середовища

Одним з найбільш використовуваних ресурсів у побуті - вода. Найбільшим її споживачем є сільське господарство.

Основним завданням охорони довкілля є дбайливе ставлення до неї, збереження з метою створення сприятливих умов для життя суспільства.

Територія господарства пересікається незначною кількістю невеликих річок, потічків та інших відкритих водойм.

Для розвитку господарства, підвищення врожайності велике значення має застосування мінеральних добрив. Підземні води вимивають ці добрива і вони подаються в річки і озера, внаслідок чого гине риба і рослинність. Також добрива попадають у криниці, з яких люди споживають воду і внаслідок чого виникають різні захворювання [11,15]. Тому, мінеральні добрива та отрутохімікати необхідно зберігати в типових складських приміщеннях.

Також пост зовнішнього миття тракторів, автомобілів та іншої сільськогосподарської техніки обладнано устаткуванням для повторного використання води, а стічні води від тваринницьких ферм надходять до очисних споруд (відстійників), звідки, після певного часу зберігання, вивозять в поле.

6.3 Безпека повітряного середовища

Будь - які форми ведення сільського господарства вносили та вносять небажані зміни в атмосферне повітря. Найбільше атмосферне повітря забруднюють три основні види відходів:

- залишкова кількість добрив;
- гній та рідкі стоки тваринництва;
- забруднення повітря залишковою кількістю різних видів пестицидів, що мабуть становлять, найбільшу екологічну небезпеку.

Серйозним забруднювачем навколишнього середовища є сільськогосподарські тварини. При їх утриманні утворюється велика кількість відходів. Гній та стічні води забруднюють ґрунт та водойми, а аміак та сірководень надходять до атмосфери. Тому, щоб забезпечити екологічну чистоту атмосферного повітря, біля тваринницьких ферм і відгодівельних комплексів, для утилізації рідкого та підстилкового гною треба будувати гноєсховища, виділити територію, на яких можна зберігати і підготовляти гній до використання.

У господарстві проводиться також контроль за технічним станом двигунів тракторів.

6.4 Правильність утилізації ПММ

Пасивне відношення до паливо - мастильних матеріалів також призводить до знищення довкілля.

Спалюючи велику кількість палива, сільськогосподарська техніка викидає у повітря дуже багато шкідливих газів, що спричиняють забруднення

повітря. Тому правильне зберігання і використання нафтопродуктів - один із найважливіших чинників охорони атмосферного повітря.

Для запобігання підтікання паливо - мастильних матеріалів у господарстві проводиться контроль для своєчасного проведення технічних обслуговувань або усунення несправностей окремих вузлів. Також потрібно слідкувати за справністю системи живлення двигуна, гідросистеми та її окремих агрегатів.

Під час роботи потрібно вибирати такі режими, які відповідають екологічній роботі машинно-тракторного агрегату. Особливо це стосується ділянок поля, що прилягають до лісонасаджень або польових доріг.

При експлуатації резервуарів господарство застосовує засоби, які зменшують витрати від випаровування.

Для зберігання нафтопродуктів в господарстві використовують стаціонарні резервуари, дрібну нафтотару. Резервуари для нафтопродуктів, що мало випаровуються, обладнують вентиляційними пристроями. При зберіганні бензину вільне сполучення внутрішнього середовища резервуарів з атмосферою недопустиме, оскільки це призводить до його значних втрат. Тому всі отвори резервуарів з нафтопродуктами, що легко випаровуються, повинні бути щільно закриті.

Висновки

Змодельовано травмонебезпечні ситуації під час експлуатації автомобілів, що зумовить попередження виникненню небезпечним обставинам.

Проведений аналіз стану охорони довкілля дозволяє спроектувати систему заходів, методів прийому і принципів, особливо під час експлуатації автомобільного парку, спрямованих на захист ґрунтів, водойм та навколишнього середовища.

7 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

7.1 Експлуатаційні витрати за несправного ДВП

Щоб підвищити ефективну роботу автомобільного двигуна, слід покращити економічні, екологічні і комфортні умови автомобіля.

Відповідно, нами прийнято рішення, що до встановлення постійних магнітів на паливні магістралі системи живлення ДВЗ.

Для отримання економічного ефекту досліджуваного двигуна з модернізованими паливними магістралями, скористаємось методикою [20].

Отже, витрати на експлуатацію автомобіля, визначаються за:

$$Z = Z_n + Z_{zm} + Z_{TO} + Z_{av} + Z_{ш} + Z_{zn} \quad (6.1)$$

де Z_n – витрати на пальне;

Z_{zm} – витрати на змащувальні матеріали, $Z_{zm} = 1,4$ грн/км;

Z_{TO} – витрати на технічне обслуговування;

Z_{av} – витрати на амортизаційні відрахування;

$Z_{ш}$ – витрати на шини, $Z_{ш} = 0,31$ грн/км;

Z_{zn} – витрати на заробітну плату водія, $Z_{zn} = 5,3$ грн.

Грошові витрати на придбання пального (для несправної і модернізованої систем живлення) визначаємо за відомою формулою

$$Z_n^{\bar{}} = \frac{C_n^{\bar{}} \cdot g}{100} \quad 6.2$$

де, $C_n^{\bar{}}$ – вартість палива, $C_n^{\bar{}} = 29,00$ грн/л;

g – витрата палива (з несправним ДВП), $g = 9,4$ л/100 км.

Тоді:

$$Z_n^{\bar{}} = \frac{29,00 \cdot 9,4}{100} = 2,73 \text{ грн./км}$$

Тоді, з модернізованим ДВП:

$$Z_n^{\bar{}} = \frac{C_{п.п}^{\bar{}} \cdot g_{п.п}}{100}, \quad 6.3$$

де, $g_{п.п}$ – витрата палива з модернізованим ДВП, $g_{п.п} = 6,2$ л/100 км.

Отже:

$$Z_n = \frac{29,00 \cdot 6,2}{100} = 1,79 \text{ грн./км}$$

Розрахунки показують, що витрати на придбання палива для дослідного автомобіля з модернізованою системою живлення є дещо нижчими, відносно з несправною.

Тоді, витрати на ТО автомобіля:

$$Z_{то} = N_{тр} \cdot l_{тр} \cdot 10^{-3} \text{ грн./км} \quad 6.4$$

де, $N_{тр}$ – витрати на автомобіль з модернізованою системою і несправною, $N_{тр} = 66,1 \text{ грн./1000 км.}$

$$Z_{тр} = 66,1 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 0,661 \text{ грн/км}$$

Витрати на амортизаційні відрахування:

$$Z_{амор.} = \frac{Ц \cdot l_p \cdot A_в}{10^5} + \frac{Ц \cdot l_p \cdot A_{кап.р.}}{10^5}, \text{ грн} \quad 6.5$$

де, $Ц$ – балансова вартість автомобіля, $Ц = 79200 \text{ грн.};$

$A_в$ – нормативні амортизаційні відрахування, $A_в = 0,20;$

l_p – річний пробіг, приймаємо $l_p = 32000 \text{ км};$

$A_{кап.р.}$ – нормативні відрахування на капітальний ремонт, $A_{кап.р.} = 0,12$

$$Z_{амор.} = \frac{79200 \cdot 32000 \cdot 0,2}{10^5} + \frac{79200 \cdot 32000 \cdot 0,12}{10^5} = 5068 + 3041 = 2027,00 \text{ грн.}$$

Згідно виразу (6.1), отримаємо:

- для несправної системи

$$Z = 1,9 + 1,4 + 0,0661 + 0,2 + 0,31 + 5,3 = 9,20 \text{ грн/км};$$

- з відновленою

$$Z = 1,79 + 1,4 + 0,0661 + 0,2 + 0,31 + 5,3 = 9,00 \text{ грн/км.}$$

А за річний пробіг витрати будуть мати вигляд ($\delta = 0,1$, коеф., що враховує термін експлуатації автомобіля з несправною системою):

- з модернізованою

$$Z_d = 9,00 \cdot 32000 \cdot 0,1 = 28800,00 \text{ грн./рік};$$

- з несправною

$$Z_d = 9,20 \cdot 32000 \cdot 0,1 = 29440,00 \text{ грн./рік.}$$

Отже, річні економічні витрати автомобіля будуть складати:

$$E = 29440 - 28800 = 640,00 \text{ грн./рік}$$

Висновки

Під час експлуатації автомобіля ВАЗ 1117, витрати на придбання палива частково можна зменшити, завдяки встановленню у електричну мережу ДВП змінного резистора. Вони можуть скласти 640,00 грн/ рік, за пробігу 32000 км.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Проаналізовано літературні джерела, стосовно модернізованих впускних систем бензинових двигунів та визначено їхні вразливі сторони.

Встановлення додаткового змінного резистора (опором 3 кОм) у коло вихідної напруги ДВП, дозволить відновити його роботу та зекономити значні кошти на його придбання.

За проведеним розрахунком теплового балансу інжекторного двигуна (з неякісною роботою ДВП і ДВП з вмонтованим змінним резистором), ефективна теплота газів Q_e зросла на 2 %, що підвищить його техніко-економічні і екологічні показники.

Для відновлення роботи ДВП впускної системи інжекторного двигуна, нами представлена технологія монтажу змінного резистора у його електричну мережу.

Використання змінного резистора, підвищить експлуатаційний ресурс ДВП та зменшить витрати на ТО впускної системи.

Відновлення роботи датчика, за рахунок використання змінного резистора зменшить капіталовкладення приблизно у 10 разів.

Змодельовано травмонебезпечні ситуації під час експлуатації автомобілів, що зумовить попередження виникненню небезпечним обставинам.

Проведений аналіз стану охорони довкілля дозволяє спроектувати систему заходів, методів прийому і принципів, особливо під час експлуатації автомобільного парку, спрямованих на захист ґрунтів, водойм та навколишнього середовища.

Під час експлуатації автомобіля ВАЗ 1117, витрати на придбання палива частково можна зменшити, завдяки встановленню у електричну мережу ДВП змінного резистора. Вони можуть скласти 640,00 грн/ рік, за пробігу 32000 км.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрамчук Ф. І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є. Автомобільні двигуни / Підручник. К.: Арістей. 2004. 475с.
2. Анісімов В. Ф., Дмитрієва А.В., Севостьянов С.М.; Тепловий та динамічний розрахунок автомобільних двигунів [Текст]: Навч. посіб. для студ. спец. "Автомобілі та автомобільне госп-во" / Вінницький національний технічний ун-т. Вінниця: ВНТУ, 2009. 130 с.
3. Голубков С. В. Разработка методов совершенствования процессов смесеобразования и сгорания в поршневом двигателе: автореф. дис. докт. наук / Москва., 2002. - 344 с.
4. Грабовский А. А. канд. техн. наук, И.И. Артемов, д-р техн. наук Способ повышения экономических и экологических показателей поршневых двигателей / Двигатели внутреннего сгорания, 2012 С. 88-93.
5. Гряник І. М., Лахман С.Д. та інші Охорона праці: Київ.: Урожай. 1994. 187 с.
6. Гутаревич Ю. Ф, Шуба Є. В. Уточнення методики розрахунку робочого процесу бензинового двигуна за роботи в режимі малих навантажень з добавкою водневмісного газу. /Сучасні технології в машинобудуванні на транспорті. Науковий журнал. Луцьк. Луцький НТУ, 2015. №2(4). С. 20-27.
7. Гутаревич Ю. Ф. Зеркалов Д.В., Говорун А.Г Екологія та автомобільний транспорт: навчальний посібник / К.: Арістей, 2006. 292 с.
8. Дядченко В.Л. Підвищення паливної економічності багатоциліндрових двигунів з впорскуванням бензину в режимах малих навантажень і холостого ходу: дис. канд. техн. наук: 05.05.03 / К., 2010. С. 150-156.
9. Марченка А. П. Двигуни внутрішнього згорання: Серія підручників у 6 томах. Т. 6. Надійність ДВЗ / За ред. проф. А. П. Марченка,

засл. діяча науки України проф. А. Ф. Шеховцова. Харків: Вид-во ХНАДУ, 2004. 324 с.

10. Чудаков Е.А. Пути повышения экономичности автомобиля / Труды Автомобильной лаборатории института машиноведения, вып. 12, с. 109 - 110.

11. Розрахунок економічної ефективності механізму / Електронний ресурс, режим доступу: <https://www.google.com/url>.

12. [Електронний ресурс].- Режим доступу: <http://www.dissercat.com/content/povyshenie-effektivnosti-funktsionirovaniya-sistemy-toplivopodachi-dizelnogo-dvigatelya-na-u#ixzz4XFDYS18T>.

13. Шевчук Р.С. Трактори і автомобілі: основи теорії (питання, завдання та відповіді): навчальний посібник). Львів: Львівський національний аграрний університет, 2016. – 236 с.

14. Грицук І.В., Вербовський В.С., Володарець М.В., Краснокутська З.І., Погорлецький Д.С., Бородін С.І. Особливості розробки циклу теплової підготовки транспортного двигуна за допомогою теплового акумулятора / Матеріали V міжнародної науково-технічної інтернет 33 конференції «Автомобіль і електроніка. Сучасні технології», 20-21 листопада 2017 р ХНАДУ, Харків, 2017, С. 25 – 27.

15. Жолобов Л. А., Суворов Е. А. Аэродинамические исследования впускной системы бензинового двигателя. Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3.

16. Influence of Ambient Temperature [Електрон. ресурс]/Режим доступу: <http://man-ag.com.ua/man-tgx>, 24.01.2019г.