

Реферат

Бакалаврська робота Студента групи АТс 20-2 Войтюка Ігоря Сергійовича на тему: «Розробка конструкції стенда для промивання форсунок системи живлення легкових автомобілів» присвячена розробці конструкції стенда конструкцію стенда промивання форсунок.

Обсяг ВКР: 64 сторінок, 15 малюнків, 16 таблиць, 16джерел зі списку літератури, 1 додаток.

У першому розділі представлені технологічні розрахунок підприємства, виконаний на основі стандартних методик, застосовуваних в автомобільній галузі промисловості. У розділі представлені: технологічний розрахунок, експлікація устаткування, з урахуванням оптимізації виробничих приміщень, розрахована площа зони ТО.

У другому розділі представлений аналіз аналогічних пристроїв по тематиці роботи, відзначені плюси і мінуси існуючого устаткування, обрана база конструкторської розробки, виконана циклограма.

У третьому розділі представлена розробка конструкції стенда: представлене технічне завдання на розробку, відзначені ергономічні та естетичні вимоги, а також умови експлуатації стенда, технічна пропозиція розробки і проведені розрахунки, що обумовлюють працездатність майбутньої конструкції.

У четвертому розділі описаний технологічний процес діагностування несправностей, розглянуті особливості вузла, основні несправності та способи їх усунення з використанням розроблювальної конструкції і представлена технологічна карта виконання робіт.

У п'ятому розділі представлена безпека та екологічність розглянутого об'єкта. Проаналізовані виробничі ризики, що діють на слюсаря при виконанні ремонтно-діагностичних робіт і представлені заходи щодо усунення ризиків при виконанні робіт на стенді.

Графічна частина представлена у вигляді презентації.

Ключеві слова: ФОРСУНКИ, СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ, РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДА, ПРОМИВАННЯ ФОРСУНОК

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії, транспорту та архітектури

Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

Галузь знань 27 – Транспорт

Спеціальність – 274 Автомобільний транспорт

Рівень вищої освіти – Перший бакалаврський

Освітньо-професійна програма – Автомобільний транспорт

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТАМ

проф., д.т.н. Дихя О.В.

1 Сирезня 2023 року

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Войтюку Ігорю Сергійовичу

Прізвище, ім'я, по батькові

1. Тема проекту (роботи) _____

«Розробка конструкції стенда для промивання форсунок системи живлення легкових автомобілів»

керівник проекту (роботи) Бабак Олег Петрович к.т.н., доцент

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджено наказом університету від 1 Сирезня 2023р. № 26(5)

2. Строк подання студентом проекту на кафедру 10 червня 2023 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Матеріали практики; робочі креслення досліджуваних деталей; нормативно – технологічна документація по розбиранню, дефектації, складанню і регулюванню вузла тертя; вимоги з охорони праці і безпеки роботи при виконанні ремонтних робіт; техніко – економічні показники роботи підприємства.

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

1. Технологічний розрахунок підприємства; 2. Аналіз аналогів розроблювального стенда; 3. Розробка конструкції стенда; 4. Технологічний процес діагностування форсунок на стенді; 5. Безпека і екологічність технічного об'єкта

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень) _____

Графічна частина роботи представлена у вигляді презентації на слайдах

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

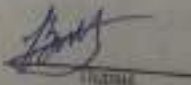
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видан	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Срок виконання етапів проекту (роботи)	Примітки
1	<i>Літературний огляд</i>	<i>15.05.2023</i>	
2	<i>Технологічний розділ</i>	<i>25.05.2023</i>	
3	<i>Конструкторський розділ</i>	<i>30.05.2023</i>	
4	<i>Оформлення розрахунково-пояснювальної записки</i>	<i>2.06.2023</i>	
5	<i>Оформлення презентації бакалаврської роботи</i>	<i>5.06.2023</i>	
6	<i>Нормоконтроль магістерської роботи</i>	<i>9.06.2023</i>	
7	<i>Підписання розділів. Затвердження дати захисту</i>	<i>10.06.2023</i>	

Студент


Підпис

Керівник проекту (роботи)


Підпис

Георг ВОЙТЮК
Ініціали, прізвище

Олег БАБАК
Ініціали, прізвище

Змін	Дат
Розроб.	
Перевір.	
Реценз.	
Н. Конт.	
Затвер.	

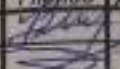



Вс
Те
Пе
1.

2.

3.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
Терміни та визначення.....	8
Перелік скорочень і позначень.....	9
1. Технологічний розрахунок підприємства.....	10
1.1 Призначення ділянки.....	10
1.1.1 Вибір і обґрунтування робіт.....	10
1.1.2 Режим роботи.....	11
1.1.3 Вибір технологічного устаткування.....	11
1.2 Розрахунок виробничої площі.....	12
1.3 Обґрунтування об'ємно-планувального рішення.....	12
2. Аналіз аналогів розроблювального стенда.....	15
2.1 Об'єкт дослідження.....	15
2.2 Аналіз реаніматорів форсунок.....	15
3. Розробка конструкції стенда.....	26
3.1 Технічне завдання на розробку стенда.....	26
3.1.1 Область застосування.....	26
3.1.2 Підстава для розробки.....	26
3.1.3 Технічні вимоги і рекомендації до розроблювальної конструкції.....	26
3.1.4 Технічні характеристики стенда.....	28
3.1.5 Порядок контролю і приймання.....	28
3.2 Технічна пропозиція.....	28
3.3 Вибір схеми та конструкція стенда.....	29

ДРАТТАМ 23.20174.000 ПЗ				
Змін	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат.
Розроб.		Войтюк		
Перевір.		Бабак		
Реценз.				
Н. Контр.		Рудик		
Затверд.		Диха		
Розробка конструкції стенда для промивання форсунок системи живлення легкових автомобілів				
		Лит.	Арк.	Акрюшів
		4	64	
ХНУ група АТс 20-2				

Вступ

У сучасних економічних умовах розробка та впровадження інженерних, конструкторських рішень сполучене з рядом труднощів. Це пов'язане з тим, що автовиробників сам перед в галузі наземного транспорту, поставлене важливе завдання по насиченню ринку не тільки недорогими і якісними автомобілями, але й устаткуванням по їхній діагностиці та ремонту.

Насамперед, необхідно замінити імпорتنі технології вітчизняними без зниження їх ефективності, що зажадає певного часу. У цьому випадку одне з рішень полягає в нарощуванні обсягів виробництва більш простого конструктивного устаткування по діагностиці та ремонту вузлів і деталей автомобіля.

Зі сказаного випливає, що в ході виконання роботи необхідно досягти мети, яка полягає в конструкторській розробці стенда для промивання форсунок, за умови забезпечення мінімальної вартості виготовлення.

У зв'язку зі збільшенням парку автомобілів виникають і проблеми швидкого і якісного ремонту та діагностики транспортних засобів. Крім того, необхідне створення нових автотранспортних підприємств, станцій, баз технічного обслуговування автомобілів, складів, автозаправних станцій.

Для досягнення максимального результату, необхідно впровадити більш прогресивне і недороге технологічне устаткування, враховуючи його потреба в майбутньому.

Ціль роботи – розробка конструкції стенда для промивання форсунок.
Завдання, поставлені в роботі:

-представити технологічний розрахунок підприємства, виконаний на основі стандартних методик, застосовуваних в автомобільній галузі промисловості;

					ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

-провести аналіз аналогічних пристроїв по тематиці роботи, відзначити плюси і мінуси існуючого устаткування та вибрати базу конструкторської розробки;

-розробити технологічні вимоги до розроблювальної конструкції і надати технологічну карту виконання робіт;

-провести розробки в області безпеки та екологічності розглянутого об'єкта.

На підставі всього вищевикладеного в даній роботі буде виконана конструкторська розробка стенда для промивання форсунок, за умови забезпечення мінімальної вартості виготовлення.

					<i>ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		7

Терміни та визначення

Інжектор – це система крапкової подачі палива у впускний тракт або в циліндр за допомогою розпилювача (форсунки), що одержує електронний сигнал від блоку керування.

Нормо-година – це одиниця виміру працезатрат, що припускає, що на виконання кожної операції по технічному обслуговуванню та ремонту автомобілів відведений строго певний час (у годинах та хвилинах).

Технічне обслуговування автомобіля – ряд заходів, рекомендованих до виконання виробниками авто і проведених з метою профілактики.

Форсунка – керований електромагнітний клапан, що забезпечує дозовану подачу палива в циліндри двигуна.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ				8

Перелік скорочень і позначень

АЗС – автозаправна станція.

БЦТО і Р – бази централізованого технічного обслуговування і ремонту автомобілів.

ЩТО – щоденне технічне обслуговування. Н.година – норма-година.

СТО – станція технічного обслуговування. ТО – технічне обслуговування.

ТО і ПР – технічне обслуговування й поточний ремонт. ПР – поточний ремонт.

УЗ – ультразвук.

ЕБК – електронний блок керування.

									Арк.
									9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ				

1.1.2 Режим роботи

Роботи з ремонту та обслуговування рухливого складу здійснюють слюсарі 4-го і наступних розрядів, оскільки виконувані роботи вимагають високих професійних навичок фахівців. На розглянутій ділянці, усі роботи виконує 1 працівник - слюсар – 5-го розряду, оскільки виконання робіт, зазначених у пункті 1.2, вимагають високих професійних навичок.

Режим роботи підприємства у дві зміни. Графік роботи першої зміни: 06.00 – 14.00, другої зміни: 14.00-22.00.

1.1.3 Вибір технологічного устаткування

У зв'язку зі склавшою ситуацією в частині виробників виробничого устаткування і запасних частин, пропонуємо використовувати технологічне устаткування вітчизняних виробників. Перелік необхідного устаткування наведено на рис.1.1.

Поз.	Найменування обладнання	Модель	Колі-честота	Габаритні розміри мм
1	Стенд для прямики, очистки и испытания двинковий фартук и иного оборудования системы питания	св. изг.	1	600x520x850
2	Ларь для абсорбции материалов	-	1	400x510x800
3	Верстак слесарный по ремонту топливной аппаратуры	ДС-500	2	1800x950x850
4	Ванна для проверки герметичности и прямики топливных баков	-	1	2000x1000x600
5	Ларь для угля	-	1	400x600x900
6	Шкаф инструментальный	-	1	600x500x1800
7	Верстак слесарный	ДС-2	1	600x800x900
8	Стеклопел для нагрева жидкостей	-	1	1000x500x2000
9	Стеклопел для деталей и запасных частей	-	1	1000x500x2000
10	Передвижная ванна для мойки мелких деталей	DM-1316	1	1050x500x1000
11	Верстак слесарный	ДС-1	1	1200x800x900

Рисунок 1.1 - Табель технологічного устаткування для проведення ремонтних робіт

									Арк.
									11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

1.2 Розрахунок виробничої площі

Попередній розрахунок.

«Спочатку площа відділення визначаємо по сумарній площі устаткування і коефіцієнту щільності його розміщення» [2, 8, 10, 13, 17].

$$F_{np} = K_{пл} \cdot \sum F_{обор} \quad (1.1)$$

де $K_{пл}$ – сумарна площа займана устаткуванням; (1.1)

$\sum F_{обор}$ – коефіцієнт щільності розміщення устаткування. Для агрегатного відділення з великогабаритним рухливим складом ухвалюємо $K_{пл} = 4,0$ [10, 13, 17].

$$\begin{aligned} F_{np} &= 3,0 \cdot (0,5 \times 0,6 + 0,4 \times 0,5 + 1,0 \times 2,0 + 0,4 \times 0,6 + 0,6 \times 0,5 + 0,6 \times 0,8 + 1,0 \times 0,5 + \\ &\quad + 1,0 \times 0,5 + 0,8 \times 1,2 + 1,5 \times 0,85 \times 2) = \\ &= 3,0 \cdot (0,3 + 0,2 + 2,0 + 0,24 + 0,3 + 0,48 + 0,5 + 0,5 + 0,96 + 2,55) = 3,0 \times 5,03 \approx 15 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

«Остаточна площа ділянки визначається з урахуванням площі устаткування, його розміщення, при цьому враховуються відстані між елементами будинку і контуром кожного виду устаткування» [10, 13, 17].

Ухвалюємо остаточну площу ділянки $F_{ГА} = 18,0 \text{ м}^2$.

1.3 Обґрунтування об'ємно-планувального рішення

«Ділянка з ремонту паливної апаратури розташовується в зоні ЩТО між ділянкою ремонту радіоапаратури і акумуляторно-електротехнічним

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ				12

відділенням у зовнішньої стіни виробничого корпусу на одній лінії з постами ЩТО, на яких проводиться зняття- установка агрегатів на автомобіль» [2].

Схематично розміщення устаткування на ділянці представлено на рис.1.2. Експлікація устаткування представлено на рис.1.1.

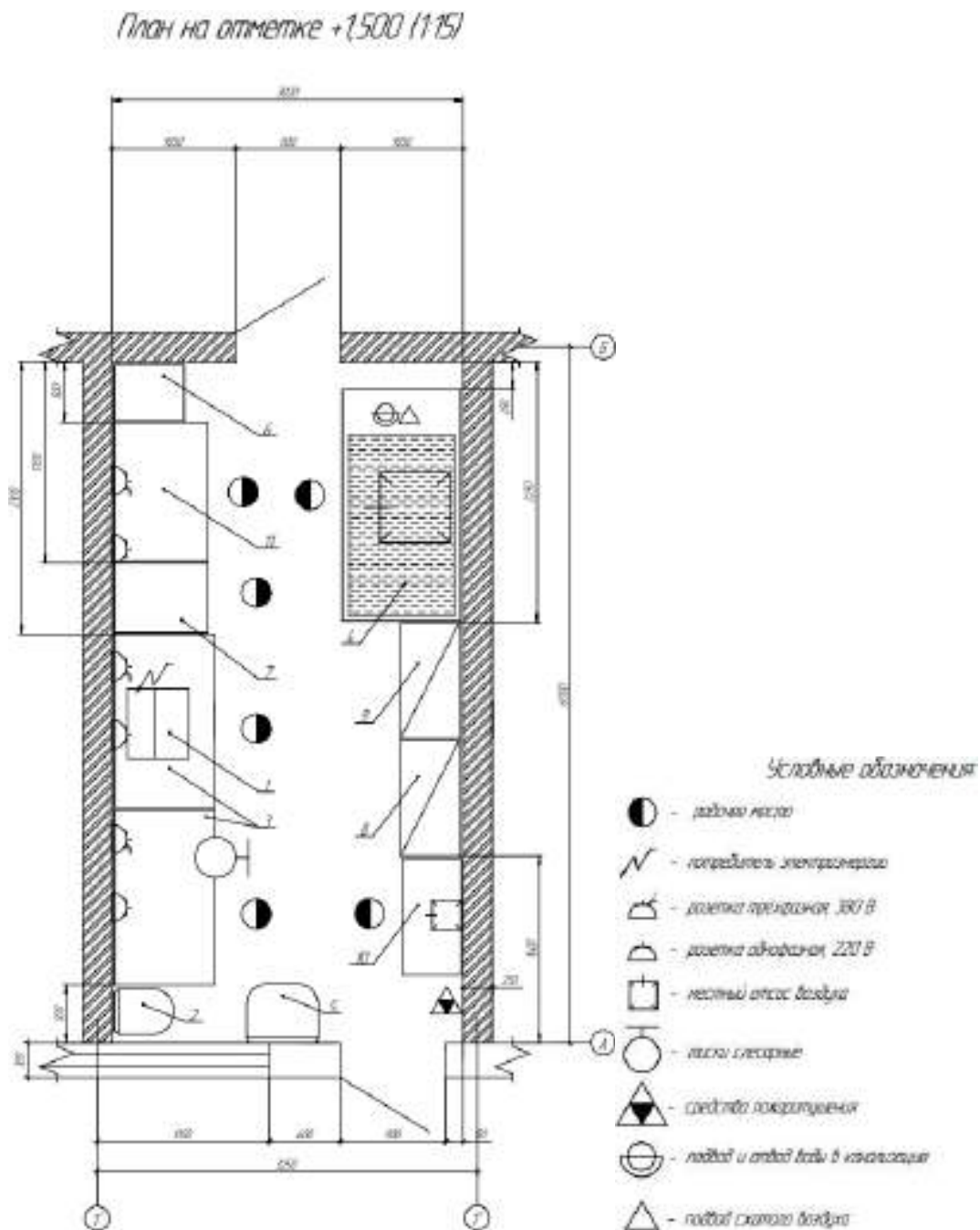


Рисунок 1.2 – Схема ділянки з ремонту паливної апаратури

						ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			13

Висновок по розділу: у розділі представлений технологічний розрахунок ділянки, представлений перелік робіт, експлікація устаткування, режим роботи і перелік фахівців, виконуваних робіт на підприємстві. Одним з рішень проблематики роботи з'явилося нарощування обсягів виробництва більш простого конструктивно устаткування по ТО і Р ТЗ.

					<i>ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ</i>	Арк.
						14
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2. Аналіз аналогів розроблювального стенда

2.1 Об'єкт дослідження

В останні часи вітчизняними галузями в галузі наземного транспорту, має важливе завдання по насиченню ринку не тільки недорогими і якісними автомобілями, але й устаткуванням по їхній діагностиці та ремонту. Насамперед, необхідно замінити імпортні технології вітчизняними без зниження їх ефективності, що зажадає певного часу. У цьому випадку одне з рішень полягає в нарощуванні обсягів виробництва більш простого конструктивно устаткування по діагностиці та ремонту вузлів і деталей автомобіля.

Зі сказаного випливає, що в ході виконання роботи необхідно досягти мети, яка полягає в конструкторській розробці стенда для промивання форсунок, за умови забезпечення мінімальної вартості виготовлення. Відповідно до теми ВКР і поставленими цілями, був проведений пошук аналогів стенда.

2.2 Аналіз реаніматорів форсунок

Схематично реаніматор форсунок представлено на рисунку 2.1.

«У сучасних СТО існує кілька методів очищення форсунок. Розглянемо основні методи очищення форсунок, застосовувані в автосервісах. Варто відзначити, що очищення форсунок може проводитися без зняття або зі зняттям форсунок із двигуна» [2].

					ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Робота стенда «Injector Reanimator v 2.0» засновано на застосуванні двох процесів - кавітаційному і хімічному.

«Технічні характеристики «Injector Reanimator v 2.0» у режимі «перевірка»:

-кількість імпульсів відкриття форсунок - 10-2500;

-час відкриття форсунок - 1-9.9 мс;

-часовий інтервал між імпульсами -0.1-1сек» [5].

У режимі «очищення», програмне забезпечення «Injector Reanimator v 2.0» автоматично визначає резонансну частоту форсунки, розташованої в розчині, що чистить. У такому положенні починається прокачування рідини, що чистить (досить 20-30 секунд), при цьому в самій форсунці спостерігається ефект «кавітації». Завдяки тому, що відбувається ефект «кавітації», починається процес розмягчення забруднень на поверхнях клапана форсунки, а завдяки інтенсивній взаємодії хімічного очисника, відбувається очищення забруднень усередині форсунки.

Варто відзначити, що в режимі «перевірка», «Injector Reanimator v 2.0» може тестувати всі форсунки, а в режимі «очищення» «Injector Reanimator v 2.0» може працювати тільки з однієї форсункою.

Ще один недолік даного пристрою полягає в тому, що «Injector Reanimator v 2.0» «був розроблений в 2000 р. у першу чергу для очищення форсунок виробництва BOSCH Очищення форсунок інших виробників можлива, однак для цього доцільно створити додаткове розрідження з боку» [5].

Далі розглянемо стенд для очищення форсунок «Тріумф 6». Робота стенда «Тріумф 6» заснована на гідродинамічній кавітації (рис. 2.4).

«Тріумф 6», на відміну від стенда «Injector Reanimator v 2.0» може робити очищення і діагностику одночасно декількох форсунок – одночасно до шести.

									Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ					18

«Тріумф 6» має кілька режимів очищення форсунок: автоматичний, турбо-режим і ручної.



Рисунок 2.4 – Стенд для очищення форсунок «Тріумф 6»

Крім того, до переваги станда «Тріумф 6» можна віднести наступні можливості: «очищення клапана і регулятора холостого ходу, очищення форсунок з поздовжньою і бічною подачею палива, очищення мульти/моно впорскування» [5].

Діагностику і очищення форсунок на даному стенді можна робити двома способами, описаних вище: зі зняттям двигуна, і без зняття двигуна.

Технічні характеристики станда «Тріумф 6» представлено в таблиці 2.1.

					<i>ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						19
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Таблиця 2.1 - Технічні характеристики стенда «Тріумф 6»

Характеристика	Одиниця виміру	Значення
Кількість форсунок, що перевіряються	шт.	6
Опір	Ом	2-25
Час очищення	хв.	Максимальне -30
Напруга мережі	в/Гц	220/50
Ємність загального бачка	мол.	754
Витрата рідини, що очищає	мол.	120-180
Вага	кг.	10
Габарити (Ш/В/Г)	мм.	370x295x333

Таким чином, стенд для очищення форсунок «Тріумф 6», по характеристиках значно перевершує аналог стенда «Injector Reanimator v 2.0». Однак, розглянемо ще один стенд для очищення форсунок «Плазма 600 М». Стенд представлено на рис. 2.5.



Рисунок 2.5 – Стенд для очищення форсунок «Плазма 600 М»

Стенд «Плазма 600 М» має можливість тестувати і робити очищення, як однієї, так і шести одночасно форсунок усіх типів.

«Плазма 600 М» має можливість в автоматичному режимі вимірювати опір форсунок і проводити їхнє тестування. Уся інформація виводиться на екран. При цьому є можливість створення бази даних робочих параметрів, що перевіряються форсунок.

При очищенні форсунок на даному стенді застосовуються як ультразвукові, так і хімічні методи очищення. За допомогою хімічного очищення можна робити очищення без демонтажу форсунок із двигуна ТЗ.

Технічні характеристики стенда «Плазма 600 М» представлено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Технічні характеристики стенда «Плазма 600 М»

Характеристика	Одиниця виміру	Значення
Кількість форсунок, що перевіряються	шт.	1-6
Напруга мережі	В/Гц	230/50
Споживана потужність	Вт	800
Час очищення	хв.	15-35
Витрата рідини, що очищає	мл.	3200
Потужність УЗ ванни	Вт	150
Частота УЗ випромінювача	кГц	35
Тестовий тиск	Бар	0-12
Діапазон/крок частоти	мм/хв.	10-10000/10
Габарити (Ш/В/Г)	мм.	590x540x580

« Відмінні риси стенда «Плазма 600 М» від аналогічного устаткування, представленого на ринку діагностики і промивання інжектора:

-вимір опору форсунок і діагностика на КЗ із виводом даних на екран;
-діагностика і обслуговування форсунок безпосереднього упорскування (GDI, FSI, NEODI, DISI, D4 і ін.), (форсунок високообертових мотоциклетних двигунів) крім звичайних форсунок (BOSCH, SIEMENS, NIPON DENSO, WEBER, DELPHI і ін.), для цього в електронну схему приладу були внесені зміни, що дозволяють коректно управляти частотою відкриття форсунок високого тиску;

-потужний промисловий насос, встановлений у цьому приладі, здатний створювати номінальний тиск до 12 bar. Тільки насос із таким потенціалом потужності дозволяє одержати правильну картину факела розпилу форсунок високого тиску і тестувати мотоциклетні форсунки» [12].

«Камера розпилу, спеціально спроектована для комплексів ПЛАЗМА серії М дозволяє спостерігати повну геометрію факела розпилу форсунок високого тиску від крапки його утворення до його візуальної границі. Специфіка факела розпилу форсунок високого тиску така, що в зоні утворення факела (1-2 мм. від сопла форсунки) створюється плівкова структура палива, що дозволяє поліпшити його гомогеність за рахунок зменшення розміру краплі» [12].

«Ефект плівкової структури палива можна одержати, тільки застосовуючи в якості тестової рідини спеціально для цього розроблений склад. Нова функція відключення форсунок, встановлена на приладі ПЛАЗМА серії М, призначена для того, щоб уникнути перешкод, створюваних перекриттям факелів розпилу сусідніми форсунками в момент аналізу. Прилад оснащений спеціальним кабелем підключення форсунок, що дозволяють пропускати струм великої сили. Тільки на приладах ПЛАЗМА серії М можливе проведення тесту на перевірку герметичності форсунок за унікальною технологією ЗАТ «Еколоджик»» [12].

«Встановлений додатковий дренажний насос для тесту на перевірку герметичності і зняття залишкового тиску із системи по закінченню тестів.

									Арк.
									22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ				

$$P = \frac{5000}{2550} = 1,9$$

$$P = \frac{5000}{3000} = 1,6$$

Розрахуємо мінімальний час відкриття форсунок:

$$P_1 = \frac{1,5}{1} = 1,5$$

$$P_2 = \frac{1,5}{1,2} = 1,25$$

Здійснимо розрахунок мінімального інтервалу між імпульсами:

$$P_1 = \frac{10}{60} = 1,6$$

$$P_2 = \frac{8}{6} = 1,3$$

Робочий тиск системи:

$$P_1 = \frac{12}{2,5} = 4,8$$

$$P_2 = \frac{12}{4,9} = 2,4$$

Збільшимо кількість форсунок:

					ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

3.1.4 Технічні характеристики стенда

Технічні характеристики представлено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Технічні характеристики на розробку стенда

Характеристика	Одиниця виміру	Параметр
Характеристика стенда		
Габарити стенда (Д/Ш/В)	мм.	600/600/2000
Маса стенда в зборі	кг.	Максимум 100
Характеристика привода		
Тип привода	-	електричний
Робочий тиск	Бар	2-5

Вимоги, представлені в таблиці 3.2, будуть враховані при розробці конструкції стенда для очищення форсунок.

3.1.5 Порядок контролю і приймання

«Конструкторська документація на етапі технічного проекту узгоджується з керівником проекту, також технічними фахівцями, рекомендованими керівниками. Технічна пропозиція також узгоджується з керівником проекту і після його твердження є підставою для розробки технічного проекту. Підставою для запуску в серію служить випробування дослідного зразка» [3].

3.2 Технічна пропозиція

Підбір матеріалів

При проектуванні використовуються матеріали, зібрані в ході досліджень розроблювальної конструкції на патентну чистоту, увесь список рекомендованої літератури: курс лекцій кафедри ТАМ.

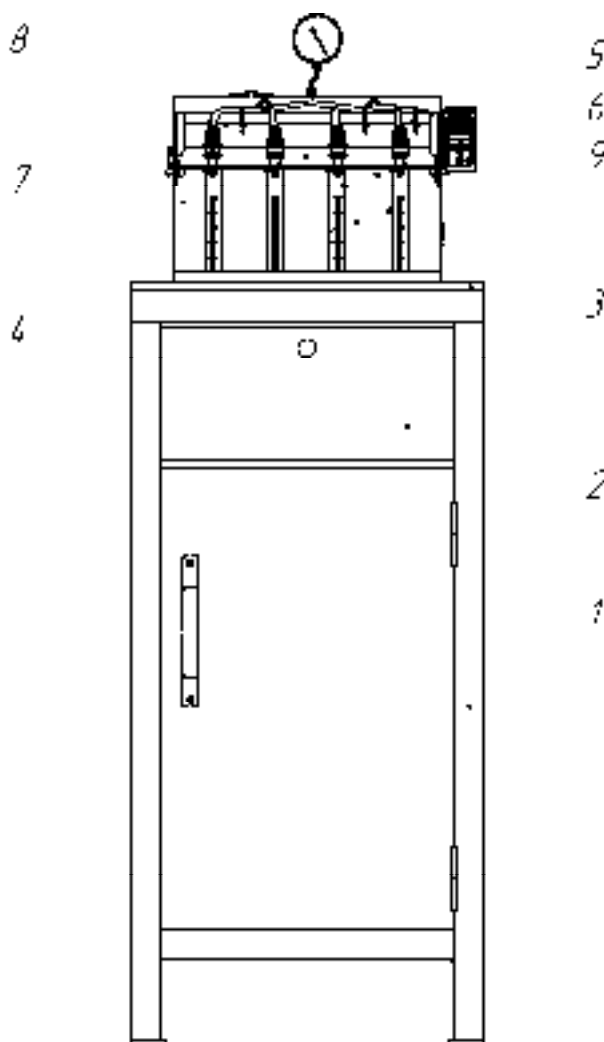
Виявлення, оцінка та загальний конструктивний пристрій стенда

									Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ					28

3.3 Вибір схеми та конструкція стенда

Конструкція стенда схематично представлено на рис. 3.1. З рисунка видно, що основою стенда є стіл (1), що складається з рами та стільниці. Рама являє собою стандартні профілі-куточки, які зварені між собою, а зверху пригвинчена стільниця. Стільниця виготовлена з 2-х шарів тонкого листа стали та листа фанери, зверху і знизу відповідно.

На стільниці розташовується корпус (4), із встановленим усередині устаткуванням, аналогічним реаніматорові форсунок «Injector Reanimator v 2.0».



1 –рама стенда, 2 – ящик, 3 – стільниця, 4 – корпус стенда з гідроустаткуванням, 5 – паливна рампа, 6 – блок діагностичний, 7 –

					ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

форсунки, що перевіряються, 8 – притискний куточок, 9 – болт із гайкою-баранчиком.

Рисунок 3.1 – Схема конструкції стенда

Корпус стенда виготовлений з тонколистової низьколегованої сталі, відповідно до ергономічних вимог, представлених у попередньому розділі.

На рисунку видно, що на корпусі стенда розташовуються:

паливна рампа (5),

блок керування (6),

котушки промивання інжектора (7).

Паливну раму пропонуємо підібрати від двигуна Opel Omega A 2.0і 5, але можна вибрати й будь-який іншої. У середині каркаса стенда розташовується устаткування для ультразвукового очищення форсунок.

Розглянемо принцип роботи стенда. «У першу чергу необхідно оглянути форсунки на наявність корозії. Далі перевіряється продуктивність форсунок на стенді до початку очищення, при цьому в журналі необхідно фіксувати каталожні номери форсунок і їх пропускну здатність. Після проведених операцій, проводиться безпосередньо саме очищення за допомогою блоку «реаніматор форсунок» з використанням миючої рідини WYNN'S» [5].

«Після очищення форсунок необхідно перевірити продуктивність устаткування, номери форсунок і їх пропускну здатність також фіксують у спеціальному журналі» [5].

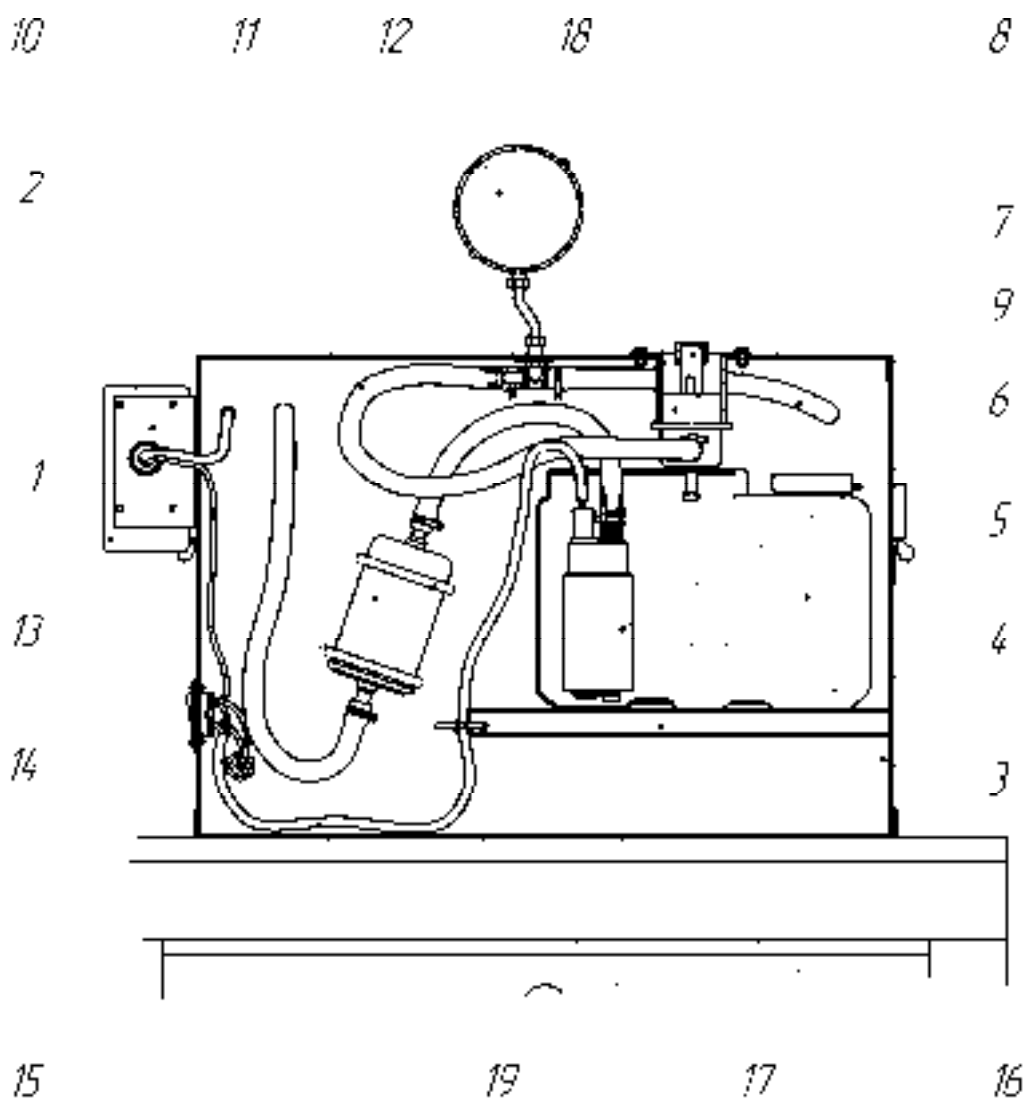
3.3.1 Робоче устаткування стенда

Робоче устаткування стенда презентовано на рис. 3.2. З рисунка видно, що основним керуючим блоком є «покупний блок (1) «реаніматор форсунок». Блок за допомогою кронштейна (2) кріпиться на корпусі (3).

На середній частині корпусу розташований бачок омивача (5).

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						30

«Омивач для вітрового скла беремо від автомобіля ВАЗ 2106, він буде служити на стенді в якості ємності для бензину, опорою йому є кронштейн (4)» [5].



1 – керуючий блок, 2 – кронштейн, 3 – корпус стенда, 4 – кронштейн, 5 – бачок, 6 – паливний насос, 7 – регулятор тиску, 8 – пробка повітряного патрубку регулятора, 9 – зливна магістраль, 10 – трубопроводи стенда, 11 – Т-подібний штуцер, 12 – контрольний манометр, 13 – паливний фільтр, 14 – U-подібна шпильки, 15 – вимикачі, 16 – хомути пластикові, 17 – хомути металеві, 18 – притискна склянка, 19 – електропроводка стенда.

Рисунок 3.2 - Робоче устаткування стенда

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ

Арк.

31

У верхній частині бачка встановлений регулятор тиску (7). Його ми беремо від двигуна Ore Omeg A 2.0i. «Один патрубок регулятора виведений у бачок, іншої підключений до зливної патрубка (9) паливної рампи. Повітряний патрубок регулятора заглушений пробкою (8) на час зберігання, під час роботи пробка знімається, щоб не заважати роботі діафрагми регулятора» [5].

«На шляху зливної магістралі (9) підключається контрольний манометр (12), служить для діагностики насоса (6) і для контролю при регулюванні тиску на регуляторі (7). Усе гідрокомпоненти системи з'єднуються трубопроводами (10), обтиснутими в місцях з'єднаннях сталевими хомутами (17). Для розбирання гідросистеми передбачена притиска склянка (18), що фіксує положення регулятора (17), що і притискає його до бачка (5). Склянка пригвинчується на три болти М5. Від насоса напірна магістраль проходить через паливний фільтр (13), і виходить назовні корпуси, на вхід паливної рампи. Фільтр прикручується до стінки корпусу (3) через дві U- подібні шпильки (14). Електрична частина стенда складається з підведення живлення через стінку корпусу, живлення йде на насос, живлення котушок інжекторів і блок керування (1) через вимикачі (15). Електропроводка закріплюється усередині корпусу через пластикові хомути (16)» [5].

Електрична схема стенда представлена в попередньому розділі на рис. 2.1.

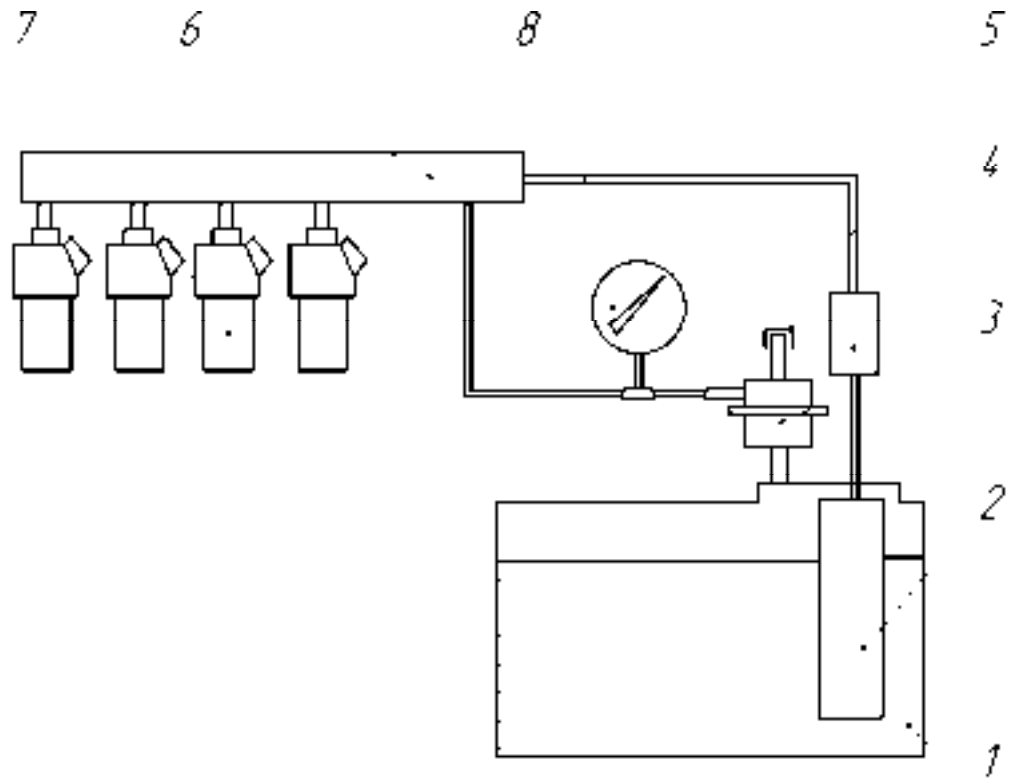
Для виготовлення стенда використане наступні деталі та устаткування:

манометр МТІт К 1216;

блок «реаніматор форсунок» дозволяє перевірити продуктивність форсунок, а потім очистити їх завдяки спеціальному режиму роботи (режим «перевірка:

-кількість імпульсів відкриття форсунок – 10-2550;

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ				32



1 – бачок, 2 – паливний насос, 3 – регулятор тиску, 4 – фільтр, 5 – пробка повітряного патрубку регулятора, 6 – паливна рампа, 7 – форсунка, що промивається, 8 – контрольний манометр.

Рисунок 3.4 - Схема роботи гідравлічного устаткування Розглянемо роботу стенда в режимі «перевірка».

«Проводиться перевірка форсунок на продуктивність. При цьому на форсунки подаються однакові керуючі імпульси (обмотки всіх форсунок підключені паралельно) і паливо під тиском близько 2,5 Bar (залежить від моделі застосованого регулятора тиску). Рекомендовані для перевірки продуктивності параметри: кількість імпульсів відкриття форсунок – 2000; час відкриття форсунок – 9,9 ms; часовий інтервал між імпульсами – 10 ms. Вимір кількості пролитого кожної форсункою палива проводиться за допомогою мірної мензурки. Результати вимірів записуються в журналі: дата проведення вимірів, каталожний номер форсунок; продуктивність кожної форсунки до очищення, продуктивність кожної форсунки після очищення. Це дозволяє скласти таблицю еталонних значень продуктивності

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

3.3.2 Естетичні вимоги

«Загальний конструктивний стиль окремих вузлів повинен створювати гармонічну, продуману конструкцію виробу. Якщо дивитися на стенд попереду та зверху, то конструкція стенда повинна бути в основному симетрична» [3].

«Форма обрисів вузлів і деталей проста та строга й має здебільшого повторення горизонтальних і вертикальних ліній. Проста зовнішня форма дозволяє підтримувати стенд у чистоті та полегшує видалення бруду й пилу. Фарбування стенда повинно проводитися також відповідно до естетичних вимог і вимогами безпеки. Усі корпусні частини стенда в ясно-зелений колір, тому що він є більш природнім, діє заспокійливо і не викликає порушення, не розосереджують уваги людини і не впливає на продуктивність праці. Частини, що рухаються, офарбовують яскраво-червоною емаллю, захисний відкидний кожух офарблюється жовтою фарбою» [3].

3.3.3 Ергономічні вимоги

Конструкція стенда виконана з урахуванням ергономічних вимог, описаних у попередньому розділі.

«Паливна рампа, електропроводка, блок керування легко доступні і перебувають на рівні зігнутих у лікті руках оператора. Ручка висувного ящика, Ручка дверцят шафи в каркасі стенда перебувають під одну руку, на прийнятній для висоти каркаса» [3].

3.3.4 Вимоги безпеки

Для забезпечення вимог техніки безпеки необхідно виконувати вимоги пожежо- і вибухової безпеки.:

«Для цього на ділянці розміщення устаткування слід передбачити куточок пожежника: пожежний щит з вогнегасником і іншим необхідним

									Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ					37

для гасіння устаткуванням, також ящик з піском, захисні стінки вузлів, що гріються, і агрегатів виконувати з горючестійких матеріалів; ділянка ремонту та доукомплектування агрегатів повиненна бути забезпечена засобами пожежогасіння з розрахунку на 50 м² площі підлоги один вогнегасник ОП 5, один вогнегасник ОУ5 і ящик з піском місткістю 0,5 м³.

При конструюванні кріпильних вузлів не застосовувати тендітних матеріалів без застосування розвантажувальних пристроїв;

забезпечувати зручність роботи оператора, геометрія розміщення вузлів керування і місць обслуговування повинні відповідати антропологічним характеристикам по даним ДСТУ;

проведення інструктажу для слюсарів механоскладальних робіт на робочім місці відомістю журналу звітності;

дотримання чистоти і порядку;

перед проведенням ремонтних робіт обов'язково слід перевіряти кріплення всіх вузлів стенда, справність кріплення домкрата;

забороняється під час проведення ремонту проводити роботи із кріплення і демонтажу енергоакумуляторів при несправному домкраті» [3, 5].

3.4 Розрахунок конструкції стенда

3.4.1 Визначення насоса

« При виборі насоса враховуємо, що розрахунок буде перевірочний для одного з уніфікованих електронасосів паливної системи. Діаметр отвору в паливній рейці заданий, потік визначимо з умови забезпечення ламінарного руху рідини, по формулі» [16]:

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ				38

$V_{\text{ср}}$ – середня швидкість руху рідини в трубопроводі; $V_{\text{ср}} = 0,2445$ м/с;

$$H_L = 0,03 \cdot \frac{20}{0,025} \cdot \frac{0,2445}{2 \cdot 9,81} = 0,149 \text{ м.}$$

«Визначимо втрати напору місцевого опору по формулі» [16, 19]:

$$H_A = \xi \cdot \frac{V_{\text{ср}}^2}{2g}, \quad (3.5)$$

де: « ξ - коефіцієнт втрат місцевого опору;

$\xi = 0,18 \dots 12$; Ухвалюємо $\xi = 3$ » [16, 19].

$$H_T = 3 \cdot \frac{0,2445^2}{2 \cdot 9,81} = 0,01 \text{ м.}$$

Напір насоса: $H = H + H_L + H_T = 60 + 0,149 + 0,01 = 60,159$ мм.

«Виходячи з отриманих результатів, підбираємо тип насоса по розрахованій продуктивності й тиску промивання в стендах-аналогах мережі. Остаточо ухвалюється бензонасос Bosch 0 580 453 453 від ВАЗ 2110, тиск насоса 3,5 бар» [6].

3.4.2 Вибір електродвигуна

За підсумками розрахунку електродвигун підбирати не потрібно, він виконаний в одному корпусі бензонасоса.

3.4.3 Розрахунок притискового куточка

					ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«Розрахуємо максимальний згинальний момент» [16, 19]:

$$M_{\delta} = P \cdot (385 - 110 - 5) = 310 \text{ мм.}$$

де: $P = 10 \text{ кг}$

$$M_{\delta} = 500 \times 270 = 135000 \text{ кг/мм} = 13500 \text{ кг/мм}$$

$$\sigma_{\text{нзр}} = \frac{13500}{80,75} = 167,18 \text{ кг/см}^2$$

$$\sigma_{\text{нзр}} = 167,18 \leq [\sigma_{\text{нзр}}] = 350 \text{ кг/мм}^2$$

Умова виконується, розрахунок зроблений вірно.

3.4.4 Розрахунок гвинтів кріплення притискного куточка

«Визначимо силу R , яку необхідну прикласти до гвинта при його загвинчуванні до появи в стрижні (різьблення М6) напруг, рівних границі текучості» [16, 19].

«Плече додаток сили розрахуємо по формулі» [16, 19]:

$$L = 15 \cdot d \quad (3.7)$$

$$L = 15 \cdot 0,012 = 0,18 \text{ м.}$$

«Осьова сила F при якій напруга в стрижні болта досягає межі плинності» [16, 19]:

$$F = \frac{\pi \cdot d_1^2 \cdot \delta_T}{4}, \quad (3.8)$$

де: « d_1 – внутрішній діаметр різьби, $d_1 = 0,016 \text{ м}$;

									Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ					43

δ_T – границя текучості матеріалу, $\delta_T = 100$ МПа» [16, 19].

$$F = \frac{3,14 \cdot 0,016^2 \cdot 100 \cdot 10^6}{4} = 20,1 \text{ кН}$$

«Що максимально допускається момент при затягуванні» [16, 19]:

$$M \approx 0,15 \cdot F \cdot d_0 \quad , \quad (3.9)$$

$$M = 0,15 \cdot 20,1 \cdot 10^3 \cdot 0,018 = 54,27 \text{ Н·м.}$$

«Визначимо максимальну силу R , яку допускається прикласти до гвинта» [16, 19]:

$$R = M / L \quad (3.10)$$

$$R = 54,27 / 0,18 = 301,5 \text{ Н}$$

Таким чином, згідно з розрахунками максимальна сила загвинчування 301,5 Н.

3.5 Розробка паспорта стенда

Призначення стенда.

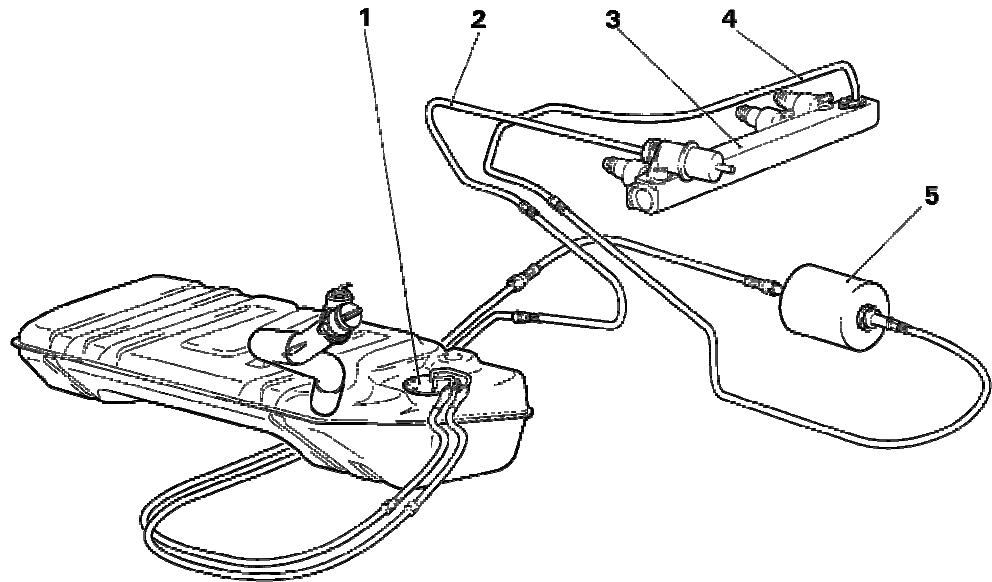
«Стенд ставиться до діагностичної техніки, і може бути використаний при технічному обслуговуванні, складальних і ремонтних роботах на легкових автомобілях» [3].

Технічні характеристики стенда представлено в таблиці 3.3.

					<i>ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ</i>	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

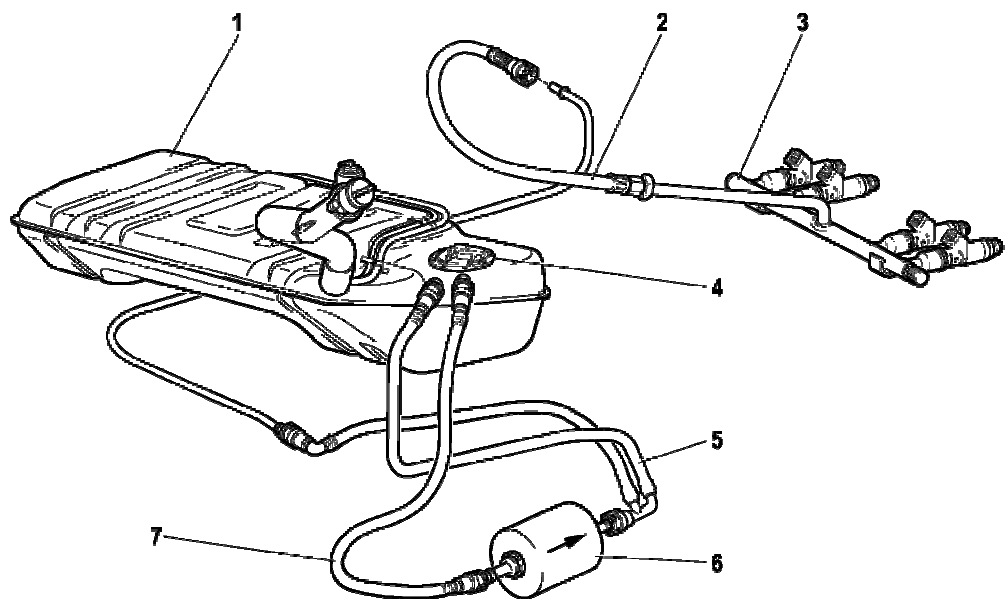
представлений паспорт виробу, етапи монтажу та обслуговування стенда, а також розглянутий аспект безпечної роботи стенда в процесі експлуатації. Перед виконанням робіт на стенді необхідно пройти інструктаж, ознайомитися із пристроєм стенда, інструкцією й строго виконувати правила роботи, позначені в інструкції з охорони праці. Приступати до роботи на стенді можна тільки переконавшись, що пристрій справний.

					<i>ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		48



1 - електробензонасос; 2 - зливальний паливопровід; 3 - рампа форсунок; 4 - , що подає паливопровід; 5 - паливний фільтр

Рисунок 4.1 – Система подачі палива з попарно-паралельним впорскуванням



1 - паливний бак; 2- шланг подачі палива до рампи форсунок; 3- рампа форсунок; 4- електробензонасос; 5- шланг подачі палива від фільтра; 6- шланг подачі палива до фільтра; 7- паливний фільтр

Рисунок 4.2 – Система подачі палива з розподіленням послідовним впорскуванням

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ

Арк.

50

Продовження таблиці 5.1

Професійний ризик	ОВПФ	Джерело ОВПФ
	вплив електроструму» [14].	
Падіння важких деталей на кінцівки	«Фізичні ОВПФ: механізми, що рухаються машини й, гострі крайки, заусенці шорсткість на поверхні інструментів і устаткування, недостатній рівень освітленість» [14].	деталі, що рухаються, вузли устаткування, підйом автомобіля на підйомнику недостатне освітлення.
Падіння з висоти	«Фізичні ОВПФ: недостатній рівень освітленість» [14].	деталі, що рухаються, вузли устаткування, недостатне висвітлення. Важкість та напруженість трудового процесу
Падіння на ту ж саму поверхню, на якій працівник перебуває	«Фізичні: механізми, що рухаються машини й, рухливі частини виробничого устаткування, недостатній рівень освітленості» [14]. «Психофізіологічні ОВПФ: Важкість й напруженість трудового процесу» [14].	деталі, що рухаються, вузли устаткування, недостатне освітлення, важкість й напруженість трудового процесу.
Розвиток професійного захворювання	«Фізичні ОВПФ: Підвищений рівень шуму, вібрації, загазованість повітря» [14]. «Психофізіологічні ОВПФ: напруженість трудового процесу» [14].	Шум, вібрація, підняття ваги, загазованість від вихлопних газів автомобілів, важкість та напруженість трудового процесу.

Усі небезпеки, що впливають на працівників при здійсненні ТО та Р поєднуються по групах:

- падіння предметів на працівників;
- падіння працівників з висоти або на ту ж поверхню на якій перебуває робітник;
- гострі крайки;
- частини, що рухаються, устаткування й пристроїв;

Продовження таблиці 5.2

Професійний ризик	Заходи щодо поліпшення умов і охорони праці	Інженерно-технічні заходи щодо зниження професійних ризиків
Травмування	Нанесення на виробниче устаткування, органи керування та контролю, елементи конструкцій, комунікацій і на інші об'єкти сигнальних знаків і розмітки, знаків безпеки. Впровадження та (або) модернізація технічних пристроїв і пристосувань, що забезпечують захист працівників від поразки електричним струмом. Модернізація устаткування (його реконструкція, заміна), а також технологічних процесів на робочих місцях з метою виключення або зниження дозоприпустимих рівнів впливу шкідливих і (або) небезпечних виробничих факторів.	Застосування контролю за використанням. Позначення небезпечних ділянок сигнальними знаками. Своєчасна заміна люмінесцентних ламп. Пристрою захисту від електроструму. Закупівля нового сучасного обладнання з високим ступенем захисту.
Падіння ваги на кінцівці	1. Нанесення на виробниче устаткування, органи керування і контролю, елементи конструкцій, комунікацій і на інші об'єкти сигнальних табличок і розмітки, знаків безпеки.	Позначення небезпечних ділянок сигнальними знаками. Установка огорожень на небезпечних ділянках, де можливе падіння деталей, вузлів і т.п.
Падіння з висоти	Нанесення на виробниче устаткування, органи керування і контролю, елементи конструкцій, комунікацій і на інші об'єкти сигнальних знаків і розмітки, знаків безпеки. Забезпечення природного й штучного освітлення на робочих місцях, у побутових приміщеннях, місцях проходу працівників.	Своєчасна заміна люмінесцентних ламп. Установка огорожень на небезпечних ділянках
Падіння на ту ж саму поверхню, на якій працівник перебуває	2. Проведення навчання по ВІД, у тому числі, навчання безпечним методам приймання виконання робіт, навчання по використанню (застосуванню), інструктажів з ВІД, стажування на робочому місці і перевірки знання вимог охорони праці.	Своєчасне проведення інструктажів і навчання по ВІД

5.3 Забезпечення екологічної безпеки об'єкта

Стічні води, як наслідок діяльності СТО мають негативні характеристики. Основні фактори забруднення стічних вод: масло, змащення, бензин, гас.

У якості відходів утворюються: лом, сміття промислове, фільтри, забруднені нафтопродуктами, фільтр картонний, відпрацьовані накладки, шини з металокордом, шини. ДСТУ 53692-2009 визначає основні етапи процедури по збору, знешкодженні, транспортуванні, розміщенні, утилізації небезпечних промислових відходів [18].

У випадку аварійної ситуації для працівників і населення, що перебуває в межах впливу шкідливих хімічних речовин необхідне застосування засобів індивідуального захисту органів подиху.

У цілому можливі причини виникнення й розвитку аварійних ситуацій на СТО умовно можна розділити на три групи: відмови устаткування; помилкові дії працівників; зовнішні впливи природнього та техногенного характеру.

Висновок по розділу: у розділі проведений аналіз професійних ризиків, що впливають на слюсаря з ремонту ТО й Р, представлені заходи щодо зниження ризиків, виконані на основі діючих нормативних документів, проведений аналіз пожежної та екологічної безпеки об'єкта.

Висновок

У роботі представлений технологічний розрахунок дільниці, представлений перелік робіт, експлікація устаткування, режим роботи і перелік фахівців, виконуваних робіт на підприємстві. Одним з рішень проблематики роботи з'явилося нарощування обсягів виробництва більш простого конструктивно устаткування по ТО та Р ТЗ.

Представлений аналіз аналогічних пристроїв по тематиці роботи, відзначені плюси та мінуси існуючого устаткування, обрана база конструкторської розробки, виконана циклограма. Актуальність розробки полягає в проблемах швидкого, якісного ремонту й діагностики вузлів ТЗ, тому необхідно оснащення новим вітчизняним обладнанням по діагностиці ТО й Р, незважаючи на те, що це зажадає певних тимчасових витрат.

Представлена схема стенда, представлений принцип роботи, розглянуті основні вузли і деталі, розроблювального пристрою, проведені необхідні інженерні розрахунки на вибір двигуна та механізмів передачі руху, а також розрахунки на міцність, представлений паспорт виробу, етапи монтажу і обслуговування стенда, а також розглянутий аспект безпечної роботи стенда в процесі експлуатації. Перед виконанням робіт на стенді необхідно пройти інструктаж, ознайомитися із пристроєм стенда, інструкцією та строго виконувати правила роботи, позначені в інструкції з охорони праці. Приступати до роботи на стенді можна тільки переконавшись, що пристрій справний.

Розглянуті характерні несправності системи паливоподачі, при яких потрібно ремонтно-діагностичні роботи з використанням розроблювальної конструкції, представлені основні способи усунення виявлених недоліків і представлена технологічна карта виконання робіт. Технологічний процес представлений, починаючи з дій, які необхідно виконати перед початком

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ					60

робіт і закінчуючи контрольними заходами та повним описом дій по очищенню форсунок.

Проаналізовані професійні ризики, що впливають на слюсаря з ремонту ТО і Р, представлені заходи щодо зниження ризиків, виконані на основі діючих нормативних документів, проведений аналіз пожежної й екологічної безпеки об'єкта.

Таким чином, у ході виконання роботи всі завдання виконані, ціль досягнута.

					<i>ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		61

Список використаної літератури

1. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя в 3 томах под ред. И. Н. Жестковой. 8-е изд., перераб. и доп. Москва : Машиностроение, 1999. 875 с.
2. Болбас М.М. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие М. : Издательский центр «Академия», Москва, 2007. 596 с.
3. Бондаренко Е.В., Фаскиев Р. Р. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учебник. М. : Академия, 2012. - 304 с.
4. Бензиновый двигатель 1,5 л. : руководство по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту: каталог запасных частей. Москва : Третий Рим, 2006. - 320 с.
5. Васильев Б. С. Автомобильный справочник (под общ. ред. В. М. Приходько): справочник. Москва : Машиностроение, 2004. 704 с.
6. Волгин С.Н. Руководство по ремонту, эксплуатации и техническому обслуживанию автомобилей ВАЗ-2110, ВАЗ-2111, ВАЗ-2112. Москва : Третий Рим, 2002. - 157 с.
7. Горина Л. Н., Фесина М. И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : учебно-методическое пособие. Тольятти : ТГУ, 2019. - 22 с.
8. Григорченко П.С. Оборудование для ремонта автомобилей: Справочник /, Гуревич Ю.Д., Кац А.М. и др.: Под ред. М.М. Шахнеса.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Транспорт, 1978.- 384 с.
9. Живоглядов Н. И. Основы расчета, проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учеб. Пособие в 2 ч. Ч. 1. Тольятти : ТГУ, 2002. 145 с.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						62

10. Колеса и шины : краткий справочник. Вып. 3, сост. и ред. А. М. Ладыгин. Москва : За рулем, 2004. - 160 с.

11. Куликов А.В. Автомобили LADA. Технология ремонта узлов и агрегатов / П.Н. Христов, В.Е. Климов, Д.А. Прудских, В.С. Боюр, С.Н Само-хин. - Тольятти, 2009.- 176 с.

12. Масуев М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие. М. : Издательский центр «Академия», Москва, 2007. 224 с.

13. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения 11.05.2022 года).

14. Орлов П. И. Основы конструирования: справочно-методическое пособие в 2-х кн. (под ред. П. И. Усачева) 3-е изд., исправл. М.: Машиностроение, 1988. 89 с.

15. Петин Ю. П. Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта : учебно-методическое пособие / Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 103 с. [Электронный ресурс]: Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/140114> (дата обращения: 11.05.2022).

16. Справочник технолога-машиностроителя В 2-х т. 3-е изд. А.К. Косиловой; Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. И доп. – М.: Машиностроение, 1986. 259 с.

					ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додатки

					ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

3.4.3 Розрахунок притискового куточка

3.4.4 Розрахунок гвинтів кріплення притискового куточка

3.5 Розробка паспорта стенда

3.6 Пристрій і принцип роботи

4 Технологічний процес діагностування форсунок на стенді

4.1 Особливості пристрою систем живлення бензинових двигунів

4.2 Основні несправності та способи їх усунення

5 Безпека і екологічність технічного об'єкта

5.1 Конструктивно-технологічна характеристика технічного об'єкта

5.1.1 Ідентифікація професійних ризиків

5.1.2 Методи та засоби зниження професійних ризиків

5.2 Забезпечення пожежної безпеки технічного об'єкта

5.3 Забезпечення екологічної безпеки об'єкта

Висновок

Список використаної літератури

Додатки

					<i>ДРАТТАМ 23 20174. 000 ПЗ</i>	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хмельницький національний університет
Факультет інженерії, транспорту та архітектури
Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

Розробка конструкції стенда для промивання форсунок системи живлення легкових автомобілів

Галузь знань 27 – Транспорт
Спеціальність – 274
Автомобільний транспорт
Рівень вищої освіти – Перший
бакалаврський
Освітньо-професійна програма
– Автомобільний транспорт

Виконав студент 3 курсу, група
АТс -20-2 Ігор ВОЙТЮК



Цілі та задачі бакалаврської роботи

Ціль роботи – розробка конструкції стенда для промивання форсунок.

Завдання, поставлені в роботі:

-представити технологічний розрахунок підприємства, виконаний на основі стандартних методик, застосовуваних в автомобільній галузі промисловості;

-провести аналіз аналогічних пристроїв по тематиці роботи, відзначити плюси і мінуси існуючого устаткування та вибрати базу конструкторської розробки;

-розробити технологічні вимоги до розроблювальної конструкції і надати технологічну карту виконання робіт;

-провести розробки в області безпеки та екологічності розглянутого об'єкта.

На підставі всього вищевикладеного в даній роботі буде виконана конструкторська розробка стенда для промивання форсунок, за умови забезпечення мінімальної вартості виготовлення.

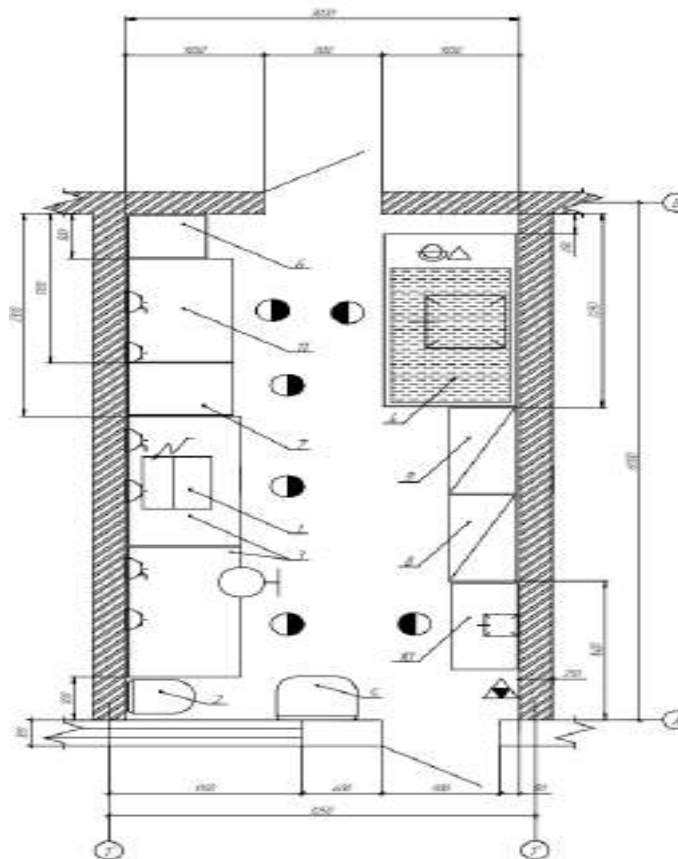
Технологічний розрахунок підприємства

Перелік робіт, виконуваних на ділянці:

- -комплексна перевірка паливних форсунок,
- -мийка і чищення паливних форсунок,
- -перевірка герметичності паливних баків,
- -пайка паливних баків (при необхідності),
- -заміна або чищення паливних фільтрів,
- -перевірка і ремонт електробензонасосів,
- -усунення негерметичності паливопроводів»

Схема ділянки з ремонту паливної апаратури

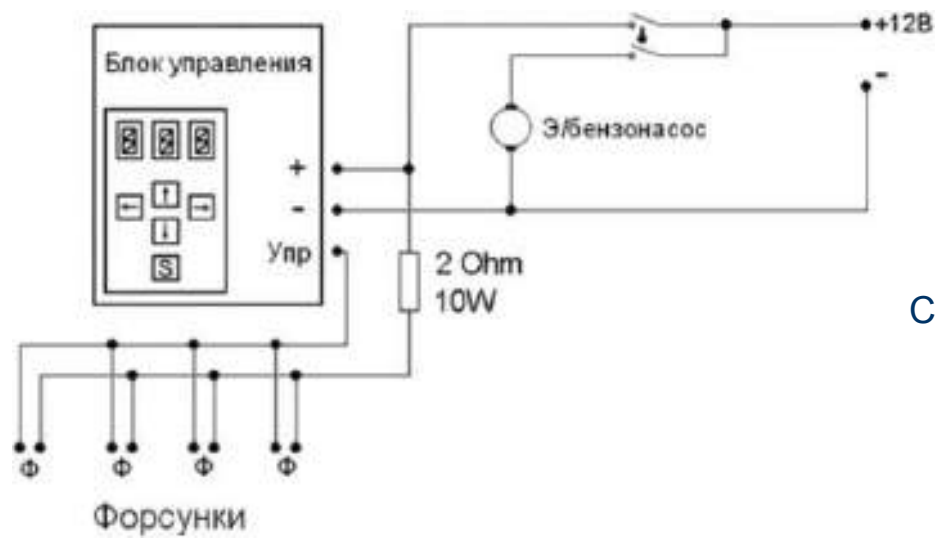
План на отметке +1,500 (1:15)



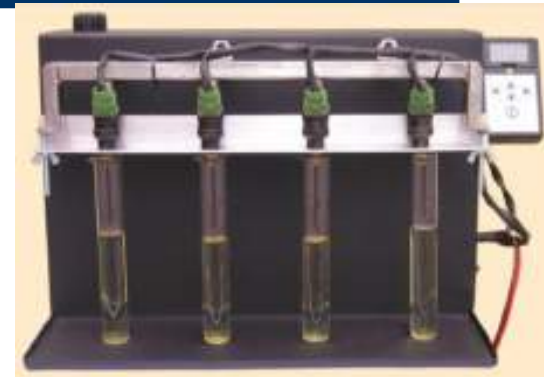
Условные обозначения

- - радиус места
- ⚡ - проводитель электрического
- ⌒ - розетка трехфазная, 380 В
- ⌒ - розетка однофазная, 220 В
- - местный отсос воздуха
- - плита и люк
- ▲ - средство пожаротушения
- ⊕ - лодка и ствол бочки в комплектации
- △ - лодка стальной бочки

Аналіз аналогів розроблювального стенда



Принципова схема реаніматора форсунок



Стенд для перевірки і очищення форсунок



Ультразвукове очищення форсунок

Стенд для очищення форсунок «Тріумф 6»



Технічні характеристики стенда «Тріумф 6»

Характеристика	Одиниця виміру	Значення
Кількість форсунок, що перевіряються	шт.	6
Опір	Ом	2-25
Час очищення	хв.	Максимальне -30
Напруга мережі	в/Гц	220/50
Ємність загального бачка	мол.	754
Витрата рідини, що очищає	мол.	120-180
Вага	кг.	10
Габарити (Ш/В/Г)	мм.	370x295x333

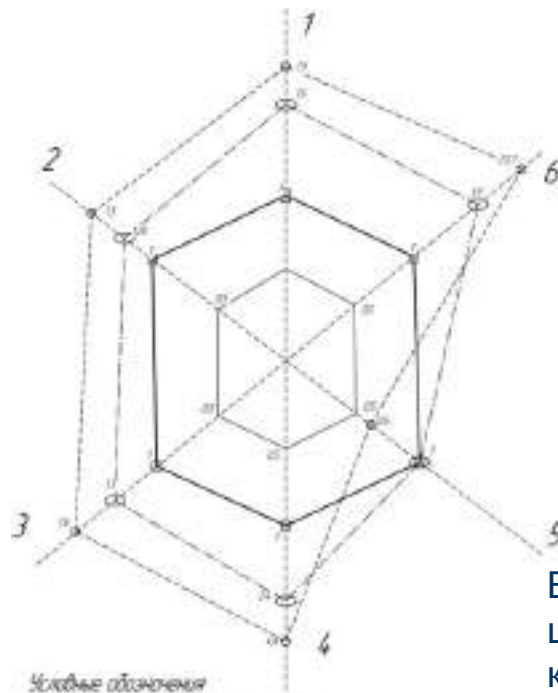
Стенд для очищення форсунок «Плазма 600 М»



Технічні характеристики стенда «Плазма 600 М»

Характеристика	Одиниця виміру	Значення
Кількість форсунок, що перевіряються	шт.	1-6
Напруга мережі	В/Гц	230/50
Споживана потужність	Вт	800
Час очищення	хв.	15-35
Витрата рідини, що очищає	мл.	3200
Потужність УЗ ванни	Вт	150
Частота УЗ випромінювача	кГц	35
Тестовий тиск	Бар	0-12
Діапазон/крок частоти	мм/хв.	10-10000/10
Габарити (Ш/В/Г)	мм.	590x540x580

Порівняльна оцінка стендів для очищення форсунок



Умовні позначення

- Інжектор Reanimator v 2.0
- Труспрай 6
- Плазма 600 М.

Технічні характеристики	інжектор Reanimator v 2.0	Труспрай 6	Плазма 600 М
1 Кількість імпульсів відкриття форсунок	2550	3000	5000
2 Час відкриття форсунок, мс	15	12	1
3 Інтервал між імпульсами, мс	10	8	6
4 Робоче тиск системи, бар	25	4,9	12
5 Кількість форсунок	4	6	1-6
6 Ціна, руб	5 500	67 000	130 500

Виходячи з розрахунків, порівняльної оцінки стенда, циклограми, а також умов експлуатації майбутньої конструкції, вибираємо в якості аналога реаніматор форсунок «Injector Reanimator v 2.0». Конструкцію даного пристрою беремо за основу для розробки майбутньої конструкції.

Розробка конструкції стенда

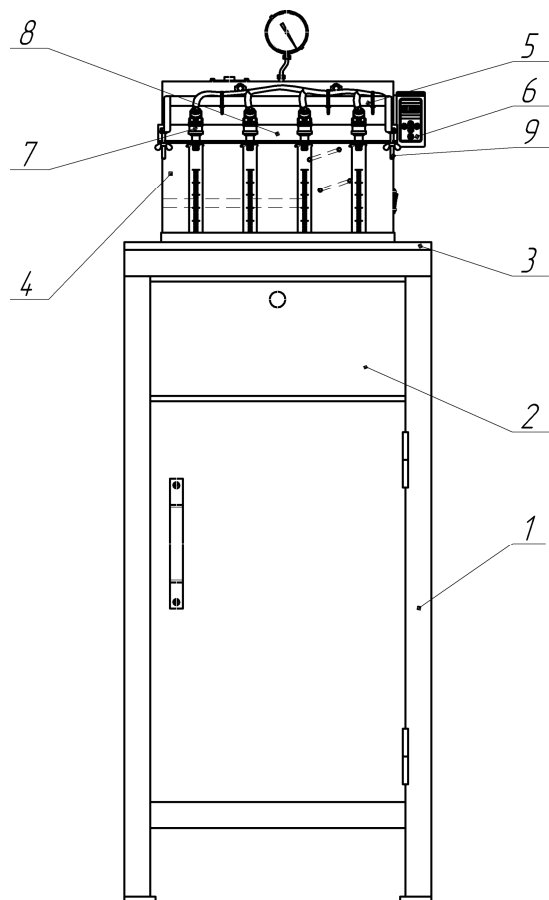
Вимоги до розроблювальної конструкції стенда

Найменування вимоги	Опис вимоги
Надійність і економічність	безвідмовність; мала трудомісткість ремонту; високі експлуатаційні характеристики; технологічність; працездатність; транспортальність.
Взаємозамінність деталей	покупні деталі, що відповідають ДСТУ (автомобільні запчастини, кріпильні вироби і т.д.); можливість конструктивного вдосконалення пристрою.
Пожаро-	відповідність стандартам в області безпеки праці;
Електробезпечність	використання пожегобезпечних матеріалів; пристрою безпеки для працівника.
Санітарно-гігієнічні характеристики	забезпечення місцевої вентиляції; вільний доступ до робочих поверхонь; розробка вимог по збиранню і протиранню елементів стенда; -захист персоналу від ОВПФ (шум, вібрація, підвищена температура й т.п.);
Ергономічні вимоги	розташування робочого місця слюсаря при роботі на стенді з урахуванням ергономіки; зручне розміщення стопорних і кріпильних елементів; забезпечення безпеки слюсарю таким чином, щоб він не міг потрапити в небезпечну зону, що рухаються і обертових елементів стенда.
Естетичні вимоги	частини стенда прямокутної форми, але без гострих кутів; використання простих і строгих форм; округлені країки, скошені грані конструкції.
Патентна чистота	обов'язкове посилання на використання розробок інших авторів; відсутність плагіату на роботи інших авторів; відсутність присвоєння чужих розробок.
Ремонтпридатність і умови складання/розбирання стенда	при зберіганні і транспортуванні стенд повинен легко розбиратися та упаковуватися.

Технічні характеристики на розробку стенда

Характеристика	Одиниця виміру	Параметр
Характеристика стенда		
Габарити стенда (Д/Ш/В)	мм.	600/600/2000
Маса стенда в зборі	кг.	Максимум 100
Характеристика привода		
Тип привода	-	електричний
Робочий тиск	Бар	2-5

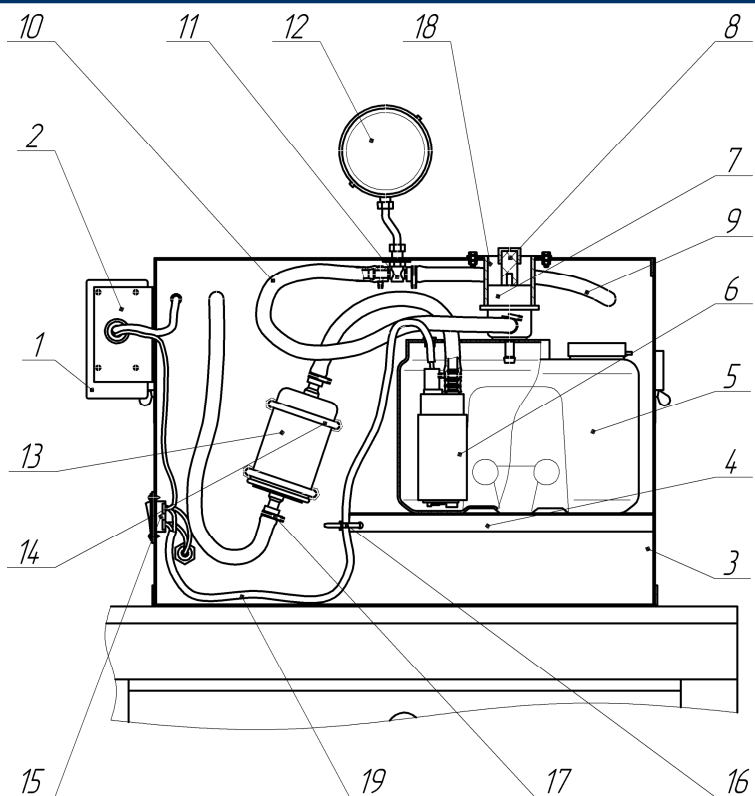
Вибір схеми та конструкції стенда



1 –рама стенда, 2 – ящик, 3 – стільниця, 4 – корпус стенда з гідроустаткуванням, 5 – паливна рампа, 6 – блок діагностичний, 7 – форсунки, що перевіряються, 8 – притискний куточок, 9 – болт із гайкою-баранчиком.

Схема конструкції
стенда

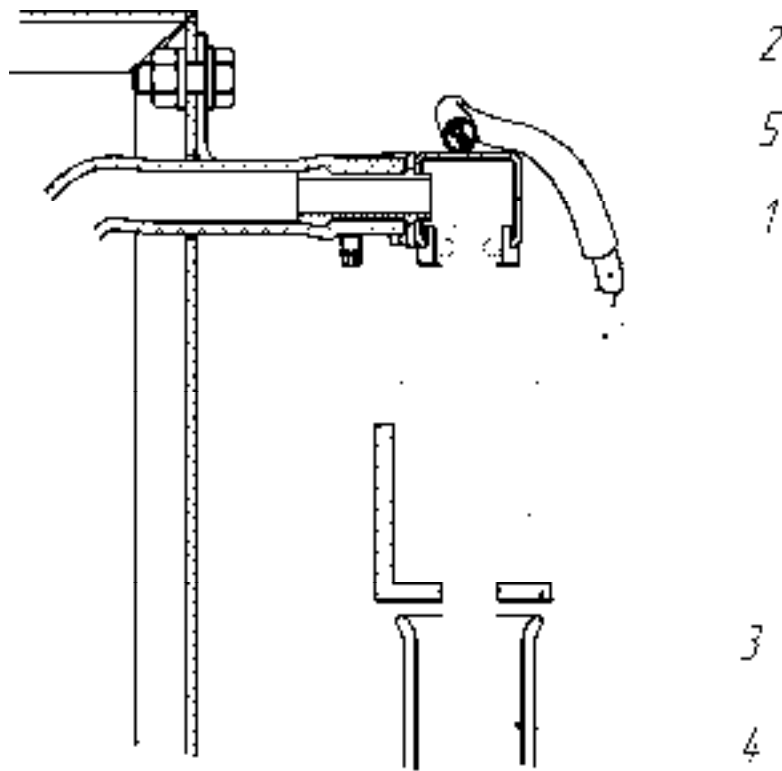
Робоче устаткування стенда



1 – керуючий блок, 2 – кронштейн, 3 – корпус стенда, 4 – кронштейн, 5 – бачок, 6 – паливний насос, 7 – регулятор тиску, 8 – пробка повітряного патрубку регулятора, 9 – зливна магістраль, 10 – трубопроводи стенда, 11 – Т-подібний штуцер, 12 – контрольний манометр, 13 – паливний фільтр, 14 – U-подібна шпильки, 15 – вимикачі, 16 – хомути пластикові, 17 – хомути металеві, 18 – притискна склянка, 19 – електропроводка стенда.

Робоче устаткування стенда

Установка форсунки на стенд

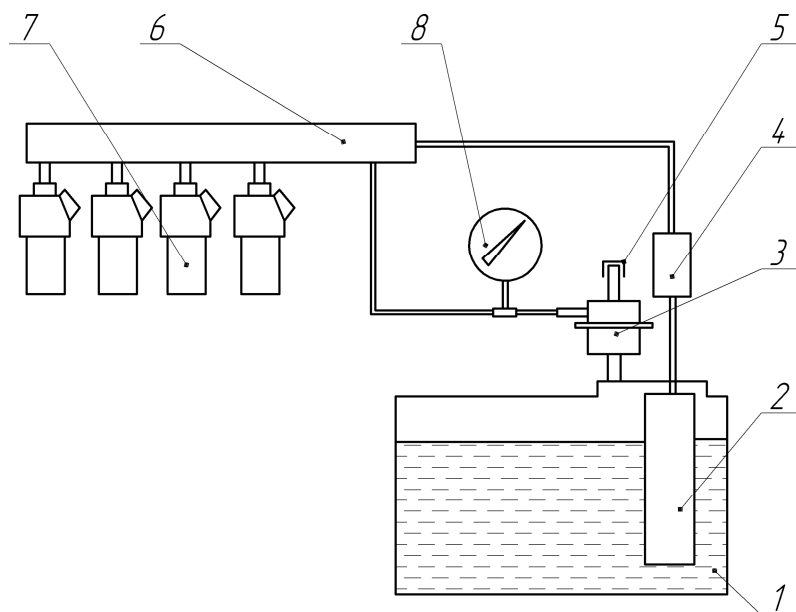


1 – форсунка, що промивається, 2 – паливна рампа стенда, 3 – притисний куточок, 4 – вимірювальний циліндр, 5 – електропроводка стенда.

Установка форсунки на стенд

Схема роботи гідравлічного устаткування

Розглянемо роботу стенда в режимі «перевірка».



1 – бачок, 2 – паливний насос, 3 – регулятор тиску, 4 – фільтр, 5 – пробка повітряного патрубку регулятора, 6 – паливна рампа, 7 – форсунка, що промивається, 8 – контрольний манометр.

Схема роботи гідравлічного устаткування
Розглянемо роботу стенда в режимі «перевірка».

Розрахунок конструкції стенда

- 1 Визначення насоса
- 2 Вибір електродвигуна
- 3 Розрахунок притискного куточка
- 4 Розрахунок гвинтів кріплення притискного куточка

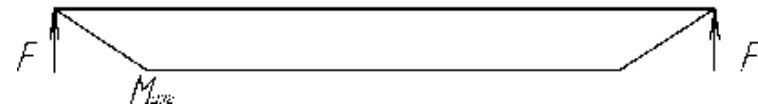
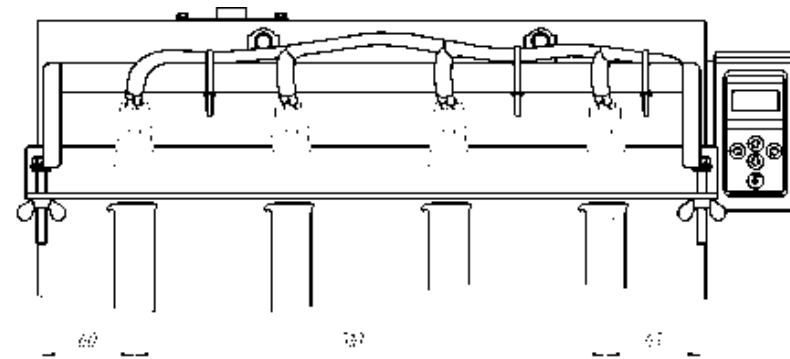
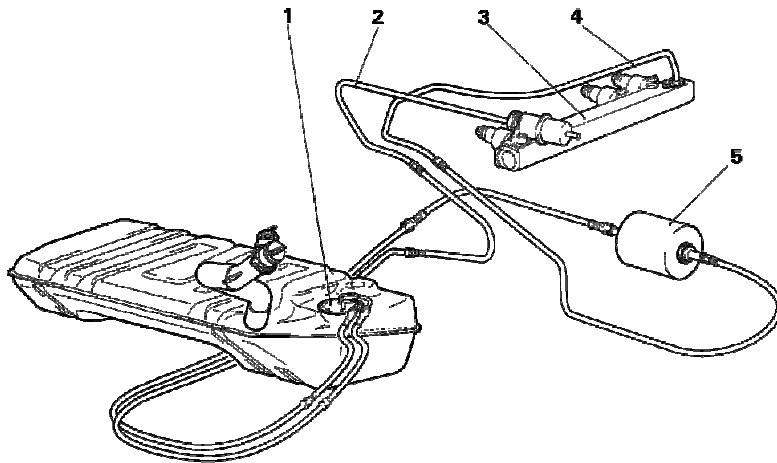


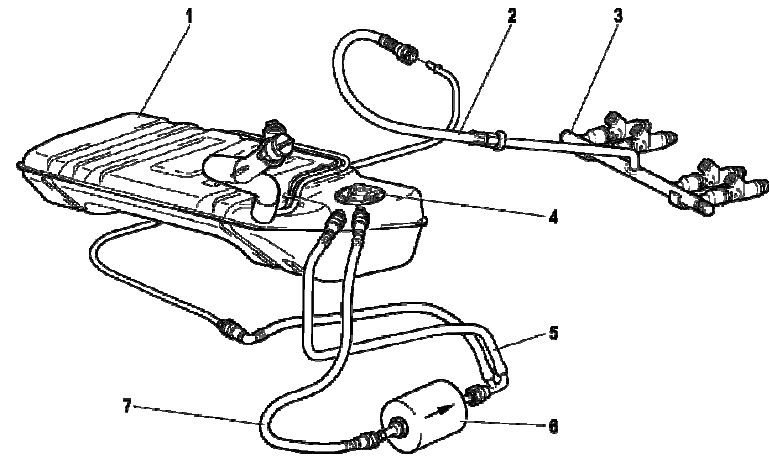
Схема сил у притискному куточку

Технологічний процес діагностування форсунок на стенді



1 - електробензонасос; 2 - зливальний паливопровід; 3 - рампа форсунок; 4 - , що подає паливопровід; 5 - паливний фільтр

Система подачі палива з попарно-паралельним впорскуванням



1 - паливний бак; 2- шланг подачі палива до рампи форсунок; 3- рампа форсунок; 4- електробензонасос; 5- шланг подачі палива від фільтра; 6- шланг подачі палива до фільтра; 7- паливний фільтр

Система подачі палива з розподілим послідовним впорскуванням

Безпека і екологічність технічного об'єкта

Усі небезпеки, що впливають на працівників при здійсненні ТО та Р поєднуються по групах:

- падіння предметів на працівників;
- падіння працівників з висоти або на ту ж поверхню на якій перебуває робітник;
- гострі крайки;
- частини, що рухаються, устаткування й пристроїв;
- роздратування шкіри;
- травми очей;
- шум, вібрація;
- гази та пил;
- розвантаження/ навантаження;
- гострі крайки;
- електроустановки, електроінструмент;
- освітлення

Безпека і екологічність технічного об'єкта

- 1 Конструктивно-технологічна характеристика технічного об'єкта
 - 1.1 Ідентифікація професійних ризиків
 - 1.2 Методи та засобу зниження професійних ризиків
- 2 Забезпечення пожежної безпеки технічного об'єкта
- 3 Забезпечення екологічної безпеки об'єкта

Висновок

У роботі представлений технологічний розрахунок дільниці, представлений перелік робіт, експлікація устаткування, режим роботи і перелік фахівців, виконуваних робіт на підприємстві. Одним з рішень проблематики роботи з'явилося нарощування обсягів виробництва більш простого конструктивно устаткування по ТО та Р ТЗ.

Представлений аналіз аналогічних пристроїв по тематиці роботи, відзначені плюси та мінуси існуючого устаткування, обрана база конструкторської розробки, виконана циклограма. Актуальність розробки полягає в проблемах швидкого, якісного ремонту й діагностики вузлів ТЗ, тому необхідно оснащення новим вітчизняним обладнанням по діагностиці ТО й Р, незважаючи на те, що це зажадає певних тимчасових витрат.

Представлена схема стенда, представлений принцип роботи, розглянуті основні вузли і деталі, розроблювального пристрою, проведені необхідні інженерні розрахунки на вибір двигуна та механізмів передачі руху, а також розрахунки на міцність, представлений паспорт виробу, етапи монтажу і обслуговування стенда, а також розглянутий аспект безпечної роботи стенда в процесі експлуатації. Перед виконанням робіт на стенді необхідно пройти інструктаж, ознайомитися із пристроєм стенда, інструкцією та строго виконувати правила роботи, позначені в інструкції з охорони праці. Приступати до роботи на стенді можна тільки переконавшись, що пристрій справний.

Розглянуті характерні несправності системи паливоподачі, при яких потрібно ремонтно-діагностичні роботи з використанням розроблювальної конструкції, представлені основні способи усунення виявлених недоліків і представлена технологічна карта виконання робіт. Технологічний процес представлений, починаючи з дій, які необхідно виконати перед початком робіт і закінчуючи контрольними заходами та повним описом дій по очищенню форсунок.

Проаналізовані професійні ризики, що впливають на слюсаря з ремонту ТО і Р, представлені заходи щодо зниження ризиків, виконані на основі діючих нормативних документів, проведений аналіз пожежної й екологічної безпеки об'єкта.

Таким чином, у ході виконання роботи всі завдання виконані, ціль досягнута.

Дякую за увагу!

