

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


ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи бакалавра

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

на тему: «**Розробка технологічного обладнання та
вдосконалення виробництва автомобільних
глушників**»

Шифр: ДРАТТАМ 23.20176.000. ПЗ

Виконав студент 3 курсу, група АТс -20-2  Олександр МІРОШНИЧЕНКО

Керівник роботи к.т.н., доц.



Олег БАБАК

До захисту допускаю:

Зав. кафедри ТАМ



Олександр ДИХА

9 06 2023 р.

Хмельницький, 2023 р.

Реферат

Бакалаврська робота студента групи АТе 20-2 Мірошніченка Олександра на тему: «Розробка технологічного обладнання та вдосконалення виробництва автомобільних глушників» присвячена підвищенню ефективності виготовлення автомобільних глушників.

Обсяг роботи: 58 сторінок, 13 малюнків, 1 таблиць, 20 джерел зі списку літератури, 1 додаток.

Дана пояснювальна записка є частиною проекту бакалавра, що полягає із вступу, 4 глав, висновку та списку літератури.

В 1 главі розглядається тюнінгований автомобільний глушитель, його особливості, а також технологія виробництва і використовувані матеріали.

В 2 главі розглядається технологічний процес виробництва автомобільних глушителів, кожний із процесів, а також устаткування використовуване при виробництві.

В 3 главі розглядається споконвічний запит на виробництво стенда, процес його розробки, а також посібник з експлуатації даного стенда.

В 4 главі розглядаються питання безпеки праці, екологічної, пожежної і техногенної безпеки, оцінені ризики та визначені заходи щодо впливу на ризики.

Графічна частина представлена у вигляді презентації.

Перелік ключових слів: ЕЛЕМЕНТИ ВИПУСКНОЇ СИСТЕМИ, ГЛУШНИК, СТЕНД ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ, ТЮНІНГ АВТОМОБІЛЯ

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. Духа О.В.

1 червня 2023 року

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Мірошніченку Олександр Олександровичу

Прізвище, ім'я, по батькові

1. Тема проекту (роботи)

«Розробка технологічного обладнання та вдосконалення виробництва автомобільних глушників»

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

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, місце роботи

Затверджено наказом університету від 1 червня 2023р. № 24(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; техніка – економічні показники роботи підприємства.

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

1. Шкідливі викиди і їх вплив на живу природу; 2 Технологічний процес виробництва тюнінгованого автомобільного глушника; 3 Технічне завдання для розробки стенда для виробництва тюнінгованого автомобільного глушителя; 4 Безпека та екологічність зварювального процесу виробництва тюнінгованого автомобільного глушника

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

Графічна частина роботи представлена у вигляді презентації на слайдах

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Прим.
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

Керівник проєкту (роботи)


Підпис


Підпис





Олександр МІРОШНИЧЕНКО
Ініціали, прізвище

Олег БАБАК
Ініціали, прізвище

Зам.
Роз.
Підп.
Реш.
Н.З.
Зав.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. Шкідливі викиди і їх вплив на живу природу.....	7
1.1 Способи нейтралізації газів, що відробили, у випускній системі...11	
1.1.1 Еволюція каталітичних нейтралізаторів.....	12
1.1.2 Пристрій і принцип дії каталітичних нейтралізаторів.....	13
1.2 Тюнігований глушник і його особливості.....	16
1.2.1 Особливості виробництва глушників автомобіля.....	16
1.2.2 Важливі особливості будови глушників.....	17
1.2.3 Тюнінг вихлопної системи автомобіля.....	17
1.2.4 Види тюнінга.....	18
1.2.5 Установка електронної вихлопної системи.....	19
1.3 Вихлопна система. Пристрій і функції.....	20
1.4 Матеріали і технології, застосовувані при виготовленні компонентів сучасної вихлопної системи автомобіля.....	26
1.4.1 М'яка сталь.....	26
1.4.2 Нержавіюча сталь.....	26
1.4.3 Титан.....	27
1.4.4 Інконель.....	27
2. Технологічний процес виробництва тюнігovanого автомобільного глушника.....	28
2.1 Трубозгинальний процес виробництва автомобільного глушителя.....	30

ДРАТТАМ 23.20176.000 ПЗ									
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Розробка технологічного обладнання та вдосконалення виробництва автомобільних глушників	Лист.	Арк.	Акрюшка	
Розроб.		Мірошніченко						4	33
Перевір.		Бабак							
Реценз.		Рудик							
Н. Контр.		Духа							
Затверд.						ХНУ група АТс 20-2			

ВСТУП

Автомобільні глушители є невід'ємною частиною автомобіля. Але із часом і виходячи з реалій сучасного миру, необхідно ухвалювати концептуальні рішення для якісної модернізації та тюнінга. Екологічні види автомобільного транспорту, такі як електромобілі, гібридні автомобілі і автомобілі на водневім паливі поступово захоплюють світовий автомобільний ринок, і автомобілям, що працюють на двигунах внутрішнього згорання, необхідно підвищувати свою екологічність для складання якісної конкуренції.

Тюнінг саме глушників і дозволяє збільшити екологічність автомобіля в купі зі зменшенням обсягу і потужності двигуна. Але якщо двигун відповідає за скорочення витрата палива, то глушник зменшує кількість шкідливих викидів в атмосферу.

На перший погляд, вихлопна система автомобіля одна із самих непомітних, що і не доставляє турбот систем автомобіля. Вихлопна система важливий елемент автомобіля. Перед вихлопною системою коштує кілька завдань: зменшення шкідливих вихлопних газів для навколишнього середовища, глушіння двигуна, викид відпрацьованих газів після спалювання палива. Таким чином, тюнінг вихлопної системи має на увазі комплекс робіт з ремонтом або заміною частин даної системи, у результаті якої вдається зробити роботу вихлопної системи краще.

Модернізація виробництва необхідна для підвищення загальної ефективності підприємства. Застаріле обладнання або устаткування, строк експлуатації якого підходить до кінця, є вагомою причиною для реалізації нового процесу. Модернізація виробничої ділянки – це заміна секторів або заміна застарілого обладнання або відновлення систем на виробництві.

					ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

області серця. Гострі отруєння спостерігаються при вдиханні повітря з концентрацією C більш 2,5 мг/л протягом 1 години.

Оксиди азоту в газах, що відробили, утворюються в результаті оборотної реакції окиснення азоту киснем повітря під впливом високих температур і тиску в циліндрах двигуна. Підвищення максимальної температури робочого циклу і надлишок кисню - основні фактори, що сприяють утворенню оксидів азоту. У міру охолодження газів, що відробили, і розведення їх повітрям оксид азоту перетворюється в диоксид і т.д.

Оксид азоту NO - безбарвний газ, диоксид азоту NO_2 - газ червоно-бурого кольору з характерним запахом. Оксиди азоту при влученні в організм людини з'єднуються з водою. При цьому вони утворюють у дихальних шляхах з'єднання азотної та азотистої кислоти. Оксиди азоту дратівливо діють на слизуваті оболонки очей, носа, рота. Вплив NO_2 сприяє розвитку захворювань легень. Симптоми отруєння проявляються тільки через 6 год. у вигляді кашлю, задухи, можливий наростаючий набряк легень.

Причиною утворення вуглеводнів CH є неоднорідність складу горючої суміші в камері згоряння двигуна, а також нерівномірність температури і тиску в різних її частинах. У деяких зонах згоряння паливо практично не згоряє, тому що відбувається обрив ланцюгової реакції окиснення вуглеводнів.

Тим часом у низько навислі над асфальтом хмарах CH і NO_x під впливом світла відбуваються хімічні реакції. Розкладання оксидів азоту приводить до утворення озону (NO_3). Взагалі то озон не стійок і швидко розпадається, але тільки не в присутності вуглеводнів (CH) - вони сповільнюють процес розпаду озону, і він активно вступає в реакції із часточками вологи і іншими з'єднаннями. Утворюється стійка хмара мутного смогу, яке зловісно висить над містом. Причому смог активніше формується під впливом прямого світла, тому для таких міст, як Токіо або Лос-Анджелес, проблема смогу була та залишається дуже актуальною.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ				9

Крім цього, деякі вуглеводні СН є найсильнішими канцерогенними речовинами (бензапірен), переносниками яких можуть бути часточки сажі, що втримуються в газах, що відробили. Озон роз'їдає очі й легені, а викиди NOx беруть участь у формуванні кислотних дощів.

У газах, що відробили, дизельного двигуна виявлена канцерогенна речовина - диоксин (циклічний ефір), що представляє собою безбарвну горючу рідину. Диоксини й близькі їм з'єднання в багато разів токсичніші таких отрут, як курара і ціаністий калій.

У випадку застосування етильованих бензинів близько 50% свинцю осаджується у вигляді нагару на деталях двигуна та у вихлопній трубі, залишок іде в атмосферу. Свинець присутній у газах, що відробили, у вигляді дрібних часток розміром 1-5 мкм, які довго зберігаються в атмосфері. Концентрація свинцю в атмосфері пришляхової смуги в 2-20 раз більше, чим в інших місцях. Присутність свинцю в повітрі викликає серйозні поразки органів травлення, центральної та периферичної нервової системи. Вплив свинцю на кров проявляється в зниженні кількості гемоглобіну та руйнуванні еритроцитів.

За довгий час існування проблеми автомобільних викидів і забруднення ними атмосферного повітря була розроблена безліч методів і способів, що дозволяють зменшити кількості вихлопів або знизити їхню токсичність, прийняті стандарти токсичності вихлопних газів. У цей час розробляються і перетворюють у життя заходу щодо зниження забруднення атмосфери викидами автомобільних двигунів, що включають у себе:

1. Вдосконалення конструкцій двигунів і підвищення якостей виготовлення;
2. Пошук нових видів палива, застосування різних присадок до нього;
3. Створення енергосилових установок для автомобілів, що викидають меншу кількість шкідливих речовин;

									ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						10

4. Розробка пристроїв, що знижують вміст шкідливих компонентів у газах, що відробили.

Практика показала, що при цьому досягти рівня токсичності газів, що відробили, необхідного законодавством розвинених країн, першими трьома способами не можна. Тому одержала широке поширення нейтралізація газів, що відробили, у системі випуску. У цьому випадку токсичні пари, які вийшли із циліндрів двигуна, нейтралізуються до викиду їх в атмосферу.

1.1 Способи нейтралізації газів, що відробили, у випускній системі

Існує кілька способів нейтралізації, газів що відробили у випускній системі автомобіля:

1. Окиснення газів, що відробили, шляхом подачі до них додаткового повітря в термічних реакторах. Термічні реактори встановлюють на багатьох японських і американських двигунах. Термічний реактор являє собою теплоізольований об'єм зі спеціальною організацією плинину газів, що відходять, встановлюваний у випускній системі двигуна та здійснюючий термічне доокислення токсичних компонентів за рахунок власного тепла газів, що відходять. Термічна нейтралізація не залежить від виду палива, що спалюється, наявності присадок і дозволяє використовувати у двигунах етильований бензин. Підвищити температуру газів, що відробили, у реакторі можна, зменшивши тепловтрати застосуванням поставлення екранів, теплоізоляцією корпусу реактора, використанням тепла реакції окиснення, а також короткочасним зменшенням кута випередження запалювання. Реактори особливо ефективні на режимах багатї суміші при більших навантаженнях, не виходять із ладу згодом, однак не дають повного окиснення С і СН і не відновлюють NO_x, тому застосовуються як додаткові пристрої перед каталітичним нейтралізатором.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ					11

тому, що реакції, що відбувалися, представляли із себе окиснення (тобто фактично допалювання) молекул С і СН із утворенням вуглекислого газу С₂ і води Н₂О.

На американських автомобілях 1975 року з'явилися транзисторні системи запалювання з високою енергією іскри і свічки з мідним сердечником центрального електрода — це звело до мінімуму пропуски запалювання і наступні спалахи незгорілого палива в нейтралізаторі, які загрожують оплавленням кераміки.

В 1977 - му до нього додали "протиазотну" секцію, а ще через пару років об'єднали все в єдиному корпусі, давши неправильну назву "треступінчастий" нейтралізатор. Насправді мова йде не про шаблі, а про три класах, що пригнічуються, шкідливих речовин.

До 1990 року нейтралізатор переїхав впритул до випускного колектора, щоб швидше нагріватися до робочих температур (300 °С) – тим самим зменшити шкідливі викиди на стадії прогріву.

В 1995 році фірма "Еमितек" розробила технологію підігріву каталізатора потужним електричним опором. Заснована на цьому принципі модель каталізатора "6С" (або "Емикет") була встановлена на " БМВ-Альпіна В12".

Ну й, нарешті, в 2000 році з'явилася цеолітова пастка вуглеводнів (СН), що затримує їх при пуску мотора і лише після нагрівання до 220°С, що віддає на "зідання" готовому до роботи каталізатору.

1.1.2 Пристрій і принцип дії каталітичних нейтралізаторів

Сучасні каталітичні нейтралізатори – це трикомпонентні каталітичні нейтралізатори.

Трикомпонентний каталітичний нейтралізатор являє собою корпус із нержавіючої сталі, включений у систему випуску до глушника. У корпусі

									Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ					13

розташовується блок носія із численними поздовжніми порами, покритими найтоншим шаром речовини каталізатора, яку саме не вступає в хімічні реакції, але однією своєю присутністю прискорює їхній плин.

Хімікам відома безліч каталізаторів - мідь, хром, нікель, палладій, родій. Але самою стійкою до впливу сірчистих з'єднань, які утворюються при згорянні сірки, що втримується в бензині, виявилася шляхетна платина. На частку каталізаторів доводиться до 60% собівартості пристрою. Саме завдяки ним відбуваються необхідні хімічні реакції – окиснення монооксида вуглецю (С) і незгорілих вуглеводнів (СН), а також скорочення кількості окиси азоту (NOx). У трикомпонентному нейтралізаторі платина та палладій викликають окиснення С і СН, а родій "бореться" з NOx. До речі, родій – субпродукт при одержанні платини – найцінніший у цій трійці.

Щоб збільшити площу контакту каталітичного шару з вихлопними газами, на поверхню стільника наноситься підложка товщиною 20-60 мікронів з розвиненим мікрорельєфом.

Як правило, носієм у нейтралізаторі служить спецкераміка - моноліт з безліччю поздовжнього стільника-гнізд, на які нанесена спеціальна шорсткувата підложка (рис1.1). Це дозволяє максимально збільшити ефективну площу контакту каталітичного покриття з вихлопними газами - до величин близько 20 тис. м². Причому вага благородних металів, нанесених на підложку на цій величезній площі, становить усього 2-3 грама. Кераміка зроблена досить вогнетривкої – витримує температуру до 800-850 °С. Але однаково при несправності системи живлення і тривалій роботі на перезбагаченій робочій суміші моноліт може не витримати та оплавитися - і тоді каталітичний нейтралізатор вийде з ладу. Саме тому так проблематично виглядає використання каталітичних нейтралізаторів з керамічним носієм на карбюраторних двигунах.

					<i>ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ</i>	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

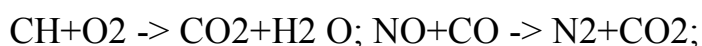


Рисунок 1.1 – Стільник нейтралізаторів Metalit

Втім, усе ширше в якості носіїв каталітичного шару використовуються найтонший металевий стільник (рис.1.1). Це дозволяє збільшити площу робочої поверхні, одержати менший протитиск, прискорити розігрів каталітичного нейтралізатора до робочої температури й, головне, розширити температурний діапазон до 1000-1050 °С. Стільник нейтралізаторів Metalit, зображеного на рис. 1.1, зроблені з тонкостінного (товщиною всього 0,04 мм, а не 0,15 мм, як у кераміки) листа хромоалюмінієвої сталі, для кращої адгезії каталітичного шару легованої рідкісноземельним металом. Такий нейтралізатор витримує пікові температури до 1300 °С.

Роблять це на Заході, звичайно ж, не для застосування карбюраторів - там вони майже забуті. Просто з появою сучасних двигунів, що працюють на Perezbidnених сумішах, ростуть вимоги й до каталітичних нейтралізаторів - вони повинні витримувати більш жорсткі умови, які кераміці вже не по зубах.

Спрощено хід реакцій у нейтралізаторі виглядає так:



У результаті токсичні з'єднання CO, CH і NO_x окисняються або відновлюються до вуглекислого газу C₂, азоту N₂ і води H₂O (рис.1.2.).

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						15

1.2.2 Важливі особливості будови глушників

«У якості основного матеріалу для виготовлення автомобільних глушників використовується сталевий металопрокатний лист товщиною 1-1,5 мм.

Перегородки, трубки, кришки, перфоровані елементи виготовляються зі сталевих листів товщиною 1,5-2 мм із метою збільшення їх строку експлуатації. Дані елементи найбільше зазнають впливу гарячих вихлопних газів.

Основний і додатковий глушник виготовляються з корпусних основ, перфорованих труб, перегородок, тим самим утворюючи камери. Кожна з камер призначена для поглинання шуму певного діапазону: основний працює зі середневисокими, а додатковий – з високими частотами.

У внутрішніх трубах бочки глушника обладнані перфораціями, відповідальними за зниження шумів» [12].

1.2.3 Тюнінг вихлопної системи автомобіля

Крім того, що вихлопна система забезпечує тиху роботу автомобіля, вона також нормалізує роботу двигуна внутрішнього згоряння і скорочує кількість вуглекислого газу, що попадає в атмосферу. На багатьох сучасних автомобілях закордонних виробників глушник «душить» силову установку через вимоги Еуро і низького шуму.

Якщо при тюнінзі вихлопної системи використовуються якісні компоненти, то такий тюнінг вважається правильним рішенням. Деякі вихлопні системи здатні збільшити потужність автомобіля, але при цьому скорочується крутний момент.

Із цих причин тюнінг вихлопної системи актуальний. Однак модернізація повинна проводитися грамотно і професійно.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ					17

Найбільш затребуваним і бюджетним рішенням є заміна стокового каталізатора на неоригінальний каталізатор, або видалення каталізатора з наступним прошиванням блоку електронного керування. Також для збільшення потужності встановлюють глушник прямооточного типу і прямооточний резонатор. Даний спосіб тюнінга забезпечує мінімальний опір виходу відпрацьованих газів. При цьому збільшується крутний момент двигуна, отже, і його потужність у середньому на 5-9 % залежно від марки (моделі) авто.

Активний звук вихлопу (електронна вихлопна система). Особливості такого виду тюнінга полягає в тому, що звук видає не автомобіль, а динаміки.

Downpipe (даунпайп) - це збільшена труба до 4 дюймів, яка з'єднує колектор з іншим трактом. Завдяки збільшеному діаметру вихлопні гази залишають систему швидше, випробовуючи менший опір. Downpipe є ефективніше чим прямооточний резонатор.

1.2.5 Установка електронної вихлопної системи

Установка електронної вихлопної системи відбувається в чотири етапи. До складу комплекту поставки входить електронний блок керування, один або два динаміки, кабелі та джгути і інструкція з установки.

На першому етапі проводиться монтаж акустичної системи під днище автомобіля, для цього необхідно вибрати підходящий простір у задній частині кузова, правильно розташувати і надійно закріпити корпус звукового динаміка.

Установка проводиться проти ходу руху автомобіля розтрубом униз. Також допускається установка акустичної системи в бічній площині. Не допускається установка системи розтрубом нагору, не допускається установка системи по ходу руху автомобіля, не допускається установка нижче дорожнього просвіту. Необхідно закріпити акустичну систему під

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ				19

днище автомобіля, корпус динаміка при цьому не повинен торкатися інших елементів кузова. Підключити електронний блок керування до ланцюгів CAN і АСС.

На третьому етапі необхідно з'єднати всі компоненти системи. Необхідно підключити джгут акустичної системи до кабелю електронного блоку керування, який закріплюється в салоні автомобіля. Для керування вихлопної системи за допомогою смартфона, необхідно завантажити офіційний додаток і зробити підключення мобільного пристрою з електронним блоком керування.

1.3 Вихлопна система. Пристрій і функції

При згорянні паливоповітряної суміші в циліндрі двигуна, утворюються відпрацьовані гази, які необхідно вивести для того, щоб циліндр наповнився необхідною кількістю суміші. Для цієї мети була винайдена вихлопна система. Вихлопна система складається із трьох основних компонентів:

випускний колектор,
каталітичний конвертер (нейтралізатор),
глушник.

На рис.1.3 зображена схема вихлопної системи.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ					20



Рисунок 1.3 – Схема вихлопної системи.

Випускний колектор являє собою навісне устаткування двигуна і складається він з декількох труб. Дані труби з'єднують камеру згоряння кожного циліндра двигуна з каталітичним конвертером. Випускний колектор виготовляється з металу або кераміки.



Рисунок 1.4 – Випускний колектор



Рисунок 1.5 – Схема розташування каталітичного нейтралізатора

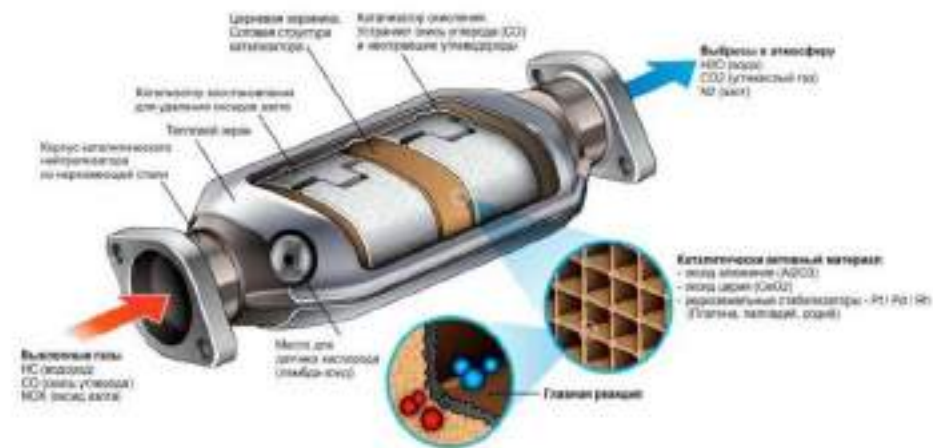


Рисунок 1.6 – Схема каталітичного нейтралізатора

«Очищені від шкідливих домішок вихлопні газы надходять від каталізатора по трубі у сам глушник. Корпус глушника виготовляють із різних видів сталей: звичайної (термін служби – до 2 років), алюмінізованої (термін служби – 3-6 років) або нержавіючої (термін служби – 10-15 років). Він має багатокамерну будову, при цьому кожна камера постачена отвором, через який вихлопні газы надходять у наступну по черзі камеру. За рахунок такої багаторазової фільтрації, вихлопні газы глушаться, звукові хвилі вихлопу гасяться. Далі газы надходять у вихлопну трубу. Залежно від потужності встановленого на автомобіль двигуна, може варіюватися кількість вихлопних труб: від однієї до чотирьох. Останнім елементом виступає наконечник вихлопної труби. Він виготовляється із хромованої

сталі і виконує естетичну функцію. Вихлопна труба і її наконечники також є елементами тюнінга автомобіля. На автомобілях з турбованими двигунами встановлюють глушник менших розмірів, чим на машинах з атмосферними моторами. Справа в тому, що турбіна використовує для роботи вихлопні гази, тому у вихлопну систему попадає лише деяка їхня частина – от чому в таких моделях маленькі глушники» [23].

«Рух газів по випускних каналах являє собою, хвильовий процес, який експериментально намагаються погодити із хвильовими процесами, що виникають при русі суміші пального в усмоктувальному тракті. Відкриття випускного клапана приводить до того, що з камери згоряння газ під тиском спрямовується у випускний колектор. При цьому різниця тисків у цих двох порожнинах приводить до формування хвилі, яка відбивається від найближчих перешкод (наприклад, каталізатора), направляється назад до циліндра і досягає його в момент чергового такту випуску. Такий різкий вивід продуктів згоряння приводить до утвору в циліндрі розрядження, що сприяє поліпшенню очищення самого циліндра, і більш швидкому його наповненню свіжою горючою сумішшю. Поширюється хвиля зі швидкістю виходу із циліндра резонанса, що там формується, утворюється в трубі в досить широкому діапазоні обертів. Отже, збільшення обертів двигуна приводить до прискорення виходу газів із циліндра і прискоренню руху хвилі, яка саме встигає вернутися до початку чергового, більш короткого циклу» [25].

Збільшення потужності автомобіля за допомогою випускного колектора (павук)

«На частку вихлопного колектора доводиться ледова частина втрат потужності двигуна в системі випуску. Щоб запобігти цим втратам у спортивні та тюнінгованих автомобілях намагаються створити досить сприятливі і однакові умови роботи для кожного із циліндрів. При цьому

						<i>ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ</i>	Арк.
							24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

колекторні випускні труби роблять персонально для кожного циліндра і однакової довжини. Такий випускний колектор «павук» відрізняється від штатної моделі формою, випускними вікнами і порядком з'єднання наявних прийомних труб» [25].

«Випускний «павук» може бути коротким і довгим. Формула короткого «павука» для звичайного чотирициліндрового двигуна виглядає, як 4-1, тобто 4 вихідні трубки з'єднуються в одній. Цей спортивний випускний колектор «павук» може підвищити потужність двигуна тільки у вузькому діапазоні обертів – більш 6000 об/хв. Його в основному використовують у спортивні авто і автомобілях, оснащених високофорсованим двигуном. Випускний колектор 4-2-1 (чотири канали поєднуються спочатку попарно, а потім удалині від двигуна зливаються воєдино в одну трубу) ставиться до довгих «павуків» і прекрасно підходить для аматорського тюнінга. Герметичність кріплення вивідної труби до павука визначає прокладка вихлопного колектора. Він забезпечує приріст крутного моменту і потужності в досить широкому діапазоні. Однак приріст такої потужності відносно невеликий, і для вітчизняних автомобілів ВАЗ рідко коли перевищує 5-7%. У прямоточній системі можуть бути використані проміжні прямі труби, що мають збільшений діаметр. Оснащують також випускний «павук» 4-2-1 резонаторами зниженого опору. Іноді замість твердих з'єднань можуть бути поставлені кульові з'єднання або «гофри» (сільфони). Перші не сприяють створенню паразитних резонансних частот, але характеризуються недовговічністю. Може бути використаний при тюнінзі і випускний колектор 4-2-2» [25].

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ					25

1.4.3 Титан

Титан має високі фізико-механічні властивості. Титан має високу міцність і адаптований до екстремальних умов експлуатації. Титанові вихлопні системи значно легше, чим вихлопні системи з інших металів. Відомі великі компанії по виробництві вихлопних систем використовують як матеріалу титан для високопродуктивних серійних автомобілів. Недоліком титанових труб є дорожня набора деталей вихлопної системи. Титанові вихлопні системи зустрічаються на автомобілях рідко. В основному титановий вихлоп устатковують на рідкі дорогі спортивні автомобілі або тюнінговані позашляховики.

1.4.4 Інконель

Інконель – жароміцний сплав нікелю із хромом. Вихлопна система з інконеля ідеальна для болідів Формули-1, тому що має малу вагу і великою термостійкістю. Вихлопна система з інконеля є однією з найдорожчих. Процес виготовлення вихлопної системи з інконеля дуже трудомісткий і вимагає складної технології.

Висновок по розділу.

У даному розділі розглянуті види тюнінга автомобільного глушника, пристрій і функція глушника, а також технологія виробництва та матеріали, використовувани при виробництві автомобільного глушника.

					ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Технологічний процес виробництва тюнінгованого автомобільного глушника

Німецька компанія Eberspacher із середини минулого століття займається розробкою і випуском автомобільних вихлопних систем. Компанія Eberspacher є провідним постачальником вихлопних систем по усьому світу. Чисельність співробітників компанії в 19 країнах більш 5500 людей.

Eberspacher - займається проектуванням інноваційною системою випуску відпрацьованих газів, починаючи із двигуна автомобіля й закінчуючи вихлопною трубою. Інноваційні технології компанії застосовуються європейськими й азіатськими виробниками автомобілів. Компанія пропонує інноваційні розробки для рішення екологічності відпрацьованих газів.

«Вихлопні системи, як і глушители для них – важлива частина кожного автомобіля, адже як ніщо інше, вони впливають на працездатність транспортного засобу.

Виробництво автомобільних глушителей є виразно прибутковим, всесезонним бізнесом. Ринок збуту такої продукції стрімко розширюється. Згідно з діючим стандартом, рівень шуму вихлопу не повинен перевищувати оцінку 71-74 дБ, а екологічний клас по вихлопах в авто – «Євро-3»» [19].

«Глушители служать для того, щоб зменшити рівень шуму й токсичність вихлопних газів, збільшити ефективність роботи двигуна й знизити витрата палива. Для реалізації серійного випуску глушителей на вітчизняні авто й іномарки необхідно забезпечити виробництво готовим комплектом устаткування, досконально знати технологію й специфіку випуску таких конструкцій.

					ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Процес виробництва вихлопної системи автомобіля складається із трьох основних технологічних процесів: трубозгинальний, складальний, зварювальний» [5].

«Глушитель вважається невід'ємним елементом вихлопної системи, без якої заборонено експлуатувати транспортний засіб із двигуном внутрішнього згоряння. Головна функція деталі полягає в зниженні температури, гучності, токсичності відпрацьованих газів, тобто в приведенні їх основних показників до нормованих значень. Стандартна випускна система, установлювана на автомобілі, складається з:

- випускного колектора;
- нейтралізатор;
- резонатора;
- заднього глушника» [1].

« Завдяки задній частині глушителя забезпечується зниження рівня шуму, швидкості й температури відпрацьованих газів за рахунок застосування спеціальної конструкції перегородок, а також шумогасящего наповнювача. Якість деталі залежить від матеріалу виготовлення, безпосередньо його внутрішнього пристрою й наповнення, а також наявності додаткового шару, який сприяє зменшенню нагрівання виробу й забезпечує захист від агресивного зовнішнього середовища. Звукопоглинаюча здатність визначається використовуваним набиванням і геометрією розміщення внутрішніх отворів» [1].



Рисунок 2.1 – Виробничий майданчик «Еберспехер Вихлопні Системи»

					<i>ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		29

інакше надалі, подібну продукцію неможливо буде використовувати у зварювальному процесі через невідповідність розмірів труби її положенню у зварювальному оснащенні або такі труби можуть привести до зупинки виробництва через проблеми по якості.



Рисунок 2.2 – Трубозгинальна машина «Schwarze Robites»

2.2 Процес складання основного і додаткового глушителя

Процес складання основного і додаткового глушителя складається зі складання корпусу глушителя, вставки внутрішнього вузла, закачування ден, калібрування і перевірки на контрольному калібрі, на герметичність. Для виробництва корпусу глушителя використовуються заготовки листів, закаточна машина за допомогою роликів надає форму корпусу глушителя по форматору. Після закачування в корпус глушителя на устаткуванні «Comas» (рис. 2.3) вставляється внутрішній вузол, що полягає із внутрішніх перегородок і патрубків. Далі відбувається закачування ден. Після необхідно провести калібрування внутрішніх труб і перевірку на герметичність на

спеціальним устаткуванні «Dr.Wiesner». Фінальною стадією виробництва основного і додаткового глушителів є перевірка на контрольному калібрі.



Рисунок 2.3 – Вертикальна закаточна машина «Comas»

2.3 Зварювальний процес виробництва автомобільного глушителя

Зварювальний процес є фінальною частиною виробництва автомобільного глушителя. У цей процес входить зварювання компонентів і перевірка на герметичність, на контрольному калібрі, на сторонні шуми. Попередні процеси працюють для забезпечення зварювального процесу необхідними компонентами для виробництва автомобільного глушителя. Процес зварювання на «Еберспехер Вихлопні Системи» відбувається за допомогою зварювальних роботів «Yaskawa» (рис.2.4). Оператор устаткування закладає напівфабрикати, такі як заготовки труб, нейтралізатори, «банки» основного і додаткового глушителів, у зварювальне оснащення, після чого зварювальний робот зварює всі компоненти по заданій

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ				32

оболонки. Обертається карусель, і механічна рука передає оболонку вихлопної системи зі стільки що зробленими фланцями на позицію набивання» [3].

«Гідравлічні штовхачі вводять зібрані резонатори із трубами в корпус. Коли вихлопна система заповнена, "лапа" робота переносить її на стрічку конвеєра» [3].

«Потім, кожний кінець притискають до серії сталевих розширювальних пальців: пальці рухаються вперед в отвори вихлопної системи. Вони розширюються прикріплюють діафрагми і трубки усередині - так утворюється одна внутрішня єдина установка. Захвати ставлять уже майже готовий глушитель на обертовий верстат, який закріплює на ньому кришки. Ролики притискаються до виступаючих крайок обертової вихлопної системи, і міцно прикріплюють кришку до корпусу. Ролики свою роботу виконують усього за кілька обертів. Потім ролик відходить убік, механічна "рука" підхоплює глушитель, і переносить її на стрічку конвеєра» [3].

«Вихлопні системи, як і глушители для них – важлива частина кожного автомобіля, адже як ніщо інше, вони впливають на працездатність транспортного засобу.

Виробництво автомобільних глушителів є виразно прибутковим, всесезонним бізнесом. Ринок збуту такої продукції стрімко розширюється. Згідно з діючим стандартом, рівень шуму вихлопу не повинен перевищувати оцінку 71-74 дБ, а екологічний клас по вихлопах в авто – «Євро-3»» [14].

2.4 Техніка виготовлення корпусу автомобільного глушителя. Технологія виготовлення глушителя

«На даний момент у виробництві глушителів для авто- і мототехніки використовуються всього дві технології:

									Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ					35

Трубозгинальні верстати підходять для дорнової і бездорнової гнучки труб з нержавійки; машини дозволяють зігнути трубу практично під будь-яким кутом;

Вальцювальні верстати – це 3-х і 4- валкові листозгинальні машини, використовувані для одержання з листового металу обичайок (конструкцій типу ободів) у формі овалів, циліндрів і ін.

На завершальному етапі готовий виріб збирається й покривається захисними і декоративними шарами.

Використовуючи перераховані інструменти, можна буде гарантувати якість усієї вихлопної системи, буде використовуватися якісне і нове обладнання, виготовлене з міцних і надійних матеріалів» [14].

Висновок по розділу.

У розділі розглянутий процес виробництва автомобільного глушителя на «Еберспехер Вихлопні Системи ». Перераховані всі етапи виробництва, а також технологія випуску глушителя.

					ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 Конструкторська частина

3.1 Технічне завдання для розробки стенда для виробництва тюнінгованого автомобільного глушителя

У рамках розширення виробництва у зв'язку з виробництвом оновленого тюнінгованого глушителя необхідно створити стенд для виробництва тюнінгованого автомобільного глушителя, а саме приварки кронштейнів до оновленого корпусу основного глушителя. Зварювання проводиться за допомогою підвісних зварювальних кліщів. Також, необхідно врахувати систему Рока-Уоке для забезпечення якісного виробництва. Обов'язково даний стенд повинен передбачати оцінку ергономіки і бути зручним у використанні.

3.2 Розробка стенда для виробництва тюнінгованого автомобільного глушителя

Одержавши технічне завдання на розробку стенда для виробництва тюнінгованого автомобільного глушителя, необхідно було розробити стенд для притискання корпусу основного глушителя та приварних пластин для кріплення кронштейнів. Новий корпус і нові кронштейни з полегшеного сплаву, до цього не застосовувані при виробництві глушительів на майданчику «Еберспехер Вихлопні Системи». Таким чином, необхідно було розробити абсолютно унікальний стенд із притисками здатний забезпечити виробництво подібних глушительів.

Використовуючи графічний редактор, була проведена оцінка використовуваних у діючому виробництві оснащень із притискними

					ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

рішення у вигляді шаблонів крапок зварювання (рис. 3.2). Це шаблони із суміші термостійких пластиків, здатних витримати температуру, що виходить від компонентів, що зварюються, і правильно вказують на струми зварювання (рис. 3.3).

Даний стенд відповідає всім принципам міжнародному стандарту IATF 16949, який є обов'язковим для всіх виробників автокомпонентів, у тому числі і для «Еберспехер Вихлопні Системи ». Система Рока-Уоке встановлена в кожному притиску. У випадку не якісного притискання, система подає звуковий сигнал, що дає зрозуміти операторові, що позиція компонента невірна.

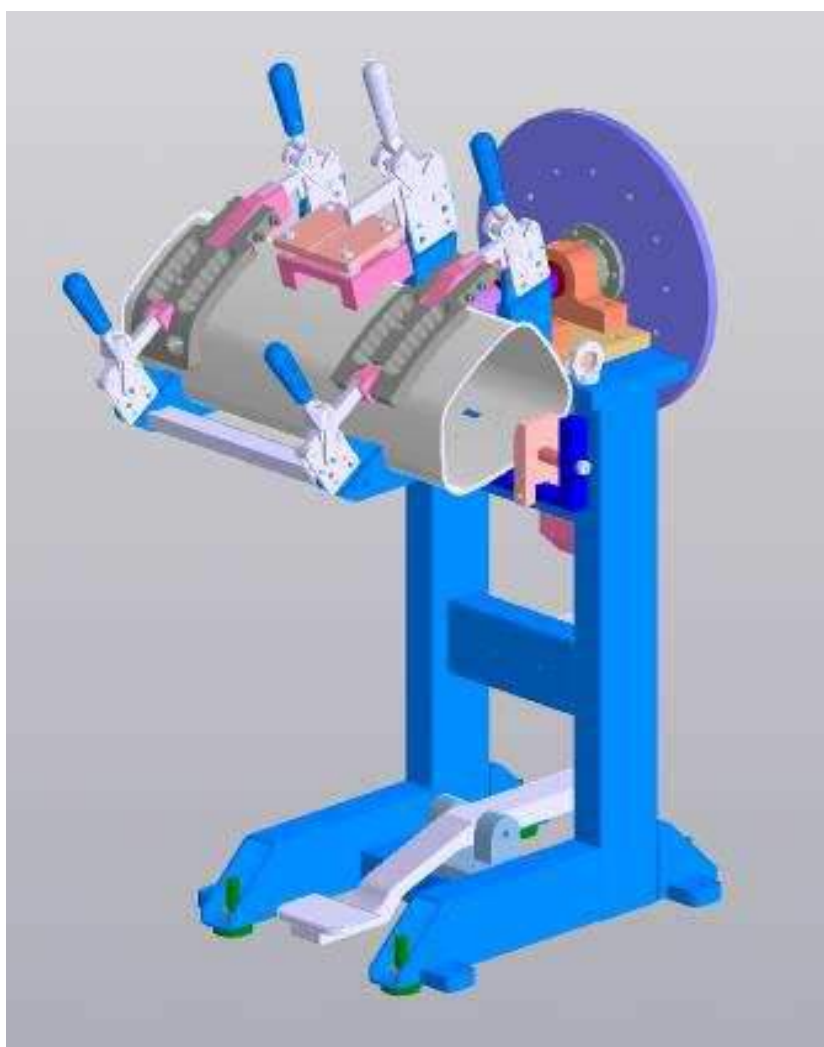


Рисунок 3.2 – Оновлений стенд із шаблонами

											Арк.
											41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ						

Висновок по розділу.

У розділі проведена оцінка діючого виробництва і розробка стенда для виробництва тюнінгованих автомобільних глушителей, розглянуті аналогічні процеси виробництва і наведені вимоги до експлуатації оновленого устаткування.

					ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

роботи зі зварювальним устаткування використовується якісна система вентиляції. На виробництві встановлена місцева і загальобмінна система вентиляції.

Для захисту особи оператора використовується шолом. Даний виріб необхідний для захисту особи і ока від шкідливого впливу променів зварювання, бризів і іскор. Захисні шоломи виготовлені із чорної матової фібри. Використовувати дану захисну маску або шолом необхідно тільки при наявності світлофільтра.

«Організація робочого місця електрозварювача, який трудиться на постійнім місці в цеху, починається з облаштуваності kabіни. Це допомагає спокійно виконувати зварювальні роботи, і обгороджує інших від іскор і світлових спалахів.

Kабіна повинна мати розміри, що дозволяють затягати в неї вироби призначені для зварювання. Якщо вироблені конструкції невеликі, то мінімальна площа kabіни повинна становити 2 x 2 метра. Це дасть розташувати все необхідне і вільно переміщатися навколо виробу.

Щоб випромінювання від зварювання не заважало навколишнім, висота стінок kabіни встановлюється до 1,8 м. Оскільки більшість зварювальних маніпуляцій проводиться на рівні стола, цієї висоти буде досить. Каркас kabіни виконується із профільної труби або куточків. Стійки кріпляться до підлоги анкерами.

Для поліпшення природньої вентиляції, між підлогою і початком стінки kabінки виставляється зазор в 150 мм. Це сприяє припливу повітря і підняттю шкідливих газів від зварювання нагору. Сторони kabіни можна виготовити з листового шиферу або тонкого заліза.

Допускаються варіанти із брезенту і навіть фанери, але ці матеріали необхідно просочити вогнестійкими составами. Офарблювати стінки бажане в цинкові або титанове білило. Підійде жовтий крон. Ці речовини на поверхні kabіни будуть добре поглинати ультрафіолетове випромінювання.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ				46

Якщо пофарбувати подібну конструкцію в чорний або темно-синій колір, то погіршиться загальна освітленість, тому що буде поглинання світла, що виходить від лампи над робочим місцем» [10].

Процес роботи зі зварювальним устаткуванням, є складним і не безпечним. Щоб уникнути травм необхідно дотримувати правил безпеки при роботі з устаткуванням і грамотно організувати робоче місце. Тільки в такому випадку робота виробництва буде на вищому рівні, а кількість нещасних випадків на виробництві зведеться до мінімуму.

4.1 Конструктивно-технологічна характеристика зварювальної кабіни «Motoman»

Зварювальна кабіна «Motoman» зі зварювальними маніпуляторами «Yaskawa» була спеціально розроблена для виробників вихлопних систем. Це надійне і безпечне устаткування, маніпулятори є кращими у світі за всіма показниками. Дана кабіна найпоширеніше устаткування у світі, завдяки чому користується більшим попитом серед виробників автомобільних деталей, таких як «Faurecia», «Valeo», «Bosal», а також «Eberspaecher».

З переваг даного устаткування можна відзначити штору безпеки, що розмежовує простір між робочою зоною поворотного стола та оператора, поворотний стіл, універсальні роботи-маніпулятори, датчик торкання по всій поверхні маніпулятора, сенсори безпеки в зоні закладки компонентів, а також централізована система розподілу вступника аргону із траси.

					ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Цільовий інструктаж проводиться при разових роботах, що мають підвищену пожежну небезпеку на виробництві. Цільовий інструктаж може проводитися відповідальним за забезпечення пожежної безпеки в організації.

Позаплановий інструктаж проводиться при вступі інформації про пожежі на виробництві, на вимогу пожежного нагляду, при зміні технологічного процесу й т.д.

На виробництві встановлена система пожежної сигналізації, яка у випадку пожежі передає сигнал по всім об'єкту. У приміщеннях установлені первинні засоби пожежогасіння, що мають сертифікати.

Основними видами вогнегасників є: порошкові, вуглекислотні, повітряно-пінні вогнегасники та аерозольні. Серед цих 4 видів найпоширенішими видами вогнегасників є: порошкові- відмітною рисою якого є шланг і вуглекислотні- на кінці шлага перебуває розтруб. На підприємстві перебувають порошкові і вуглекислотні вогнегасники. Будь-який сучасний вогнегасник конструктивно складається з наступних частин:

- балон, у якому розташовується вогнетушачий склад,
- запорно-пусковий пристрій пістолетного типу,
- шланг (якщо це порошковий вогнегасник),
- раструб (якщо вогнегасник вуглекислотний).

На запорно-пусковому пристрої будь-якого вогнегасника є пломба, хоча вони зустрічаються різних типів і запобіжна чека. Для того щоб пустити в хід будь-який сучасний вогнегасник необхідно зняти пломбу, вийняти чеку, взяти в руки шланг або розтруб, направити на вогнище пожежі, і після цього натискається рукоятка пістолета.

На кожному вогнегаснику повинна бути інформаційна наклейка, на якій написано для чого призначений вогнегасник, для яких пожеж він також призначений і як його пустити в хід. Також на вогнегасники перебуває технічний паспорт. При проведенні перевірки з боку пожежного нагляду технічні паспорти перевіряються.

					ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Необхідно контролювати технічний стан вогнегасника в організації не рідше одного раз у квартал. Кожний з вогнегасників який є на території організації повинен бути в справному стані. Не повинне бути тріщин, сколовши фарби, вм'ятин.

Пожежі бувають наступних класів: А, В, З, D, E, F.

- пожежа класу «А» - це горіння твердих матеріалів, до яких ставляться предмети інтер'єру;

- пожежа класу «В» з побутової точки зору є самим складним, клас пожежі «В» - це горіння вуглеводнів (спирти й нафтопродукти).

- пожежа класу «З» - горіння газоподібних горючих речовин.

- пожежа класу «D» - горіння металів;

- пожежа класу «E» - горіння електроустановок;

- пожежа класу «F» - горіння радіоактивних матеріалів і відходів.

Пожежні крани укомплектовані і перемотуються один раз у півроку на нову складку. Пожежна автоматика перебуває в справному стані і готовності. Для виробничих приміщень визначені категорії пожежної безпеки і позначені на дверях приміщень.

Більшість травматичних випадків на виробництві відбувається в результаті порушень організаційно-технічних заходів, що забезпечують безпеку працюючих. Дотримання правил і інструкцій з техніки безпеки при виконанні робіт є гарантією життя і безпеки. Для безпеки та виконання організаційно-технічних заходів роботи на діючому устаткуванні виконуються по зібраннях, розпорядженнях або в порядку поточної експлуатації. При роботах, виконуваних у порядку поточної експлуатації повинен бути перелік, у якому повинні бути визначені заходи безпеки стосовно до місцевих умов. Перелік складається відповідальними за виробництвом і затверджений керівником підприємства.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ				51

Висновок по розділу.

У розділі проведена оцінка характеристик зварювального устаткування, проведений аналіз виробничих ризиків і визначені заходи контролю їх, визначений пожежний реланент для роботи та виявлені екологічні ризики.

					ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновок

1. Автомобільний глушник важливий елемент складного механізму. Це досить складне технологічне рішення, від якого залежить кількість викидів в атмосферу на виході, а також потужність. Порушення технології виробництва може призвести до серйозних наслідків для виробника і природи.

2. У ході роботи була проведена робота з розгляду процесу виробництва автомобільного глушника, визначені технології виробництва, а також матеріали, використовувані для автомобільного глушника. Також, був розглянутий процес виробництва на виробничому майданчику «Еберспехер Вихлопні Системи», визначені всі важливі етапи з метою пошуку можливого об'єкта модернізації.

3. Об'єктом проекту став стенд для виробництва тюнінгованих автомобільних глушників. Для виконання завдання були оцінені всі характеристики устаткування, можливі додаткові шляхи дослідження та варіанти стенда, а також знайдене поліпшення вже розробленого стенда в процесі попереднього запуску.

4. У ході робіт необхідно було оцінити всі можливі ризики при роботі з новим стендом, ідентифікувати екологічні аспекти, визначити пожежний реманент, а також проведена повноцінна оцінка ергономіки нового робочого місця і відправлені всі запити у відділ кадрів.

5. Проведена оцінка витрат і потенційної подальшої вигоди. На розробку та виробництво нового стенда було витрачено близько 500 тисяч грн. Наявність стенда дозволить збільшити загальний робочий план майже на 10%. Такий показник дозволяє зробити висновок, що розробка дає тільки позитивний ефект, а також дозволяє доробити надалі стенд для виробництва інших видів глушителів.

					ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Додатки

					ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

ВСТУП

1. Шкідливі викиди і їх вплив на живу природу

1.1 Способи нейтралізації газів, що відробили, у випускній системі

1.1.1 Еволюція каталітичних нейтралізаторів

1.1.2 Пристрій і принцип дії каталітичних нейтралізаторів

1.2 Тюнінгований глушник і його особливості

1.2.1 Особливості виробництва глушників автомобіля

1.2.2 Важливі особливості будови глушників

1.2.3 Тюнінг вихлопної системи автомобіля

1.2.4 Види тюнінга

1.2.5 Установка електронної вихлопної системи

1.3 Вихлопна система. Пристрій і функції

1.4 Матеріали і технології, застосовувані при виготовленні компонентів сучасної вихлопної системи автомобіля.

1.4.1 М'яка сталь

1.4.2 Нержавіюча сталь

1.4.3 Титан

1.4.4 Інконель

2. Технологічний процес виробництва тюнінгованого автомобільного глушника

2.1 Трубозгинальний процес виробництва автомобільного глушителя

2.2 Процес складання основного і додаткового глушителя

2.3 Зварювальний процес виробництва автомобільного глушителя

2.4 Техніка виготовлення корпусу автомобільного глушителя.

Технологія виготовлення глушителя

						Арк.
					ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ	59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5 Виробництво вихлопних систем

3 Конструкторська частина

3.1 Технічне завдання для розробки стенда для виробництва тюнінгованого автомобільного глушителя

3.2 Розробка стенда для виробництва тюнінгованого автомобільного глушителя

3.3 Посібник з експлуатації модернізованого устаткування

4 Безпека та екологічність зварювального процесу виробництва тюнінгованого автомобільного глушителя

4.1 Конструктивно-технологічна характеристика зварювальної кабіни «Motoman»

4.2 Ідентифікація виробничо-технологічних і експлуатаційних професійних ризиків

4.3 Методи і технічні засоби зниження професійних ризиків

4.4 Забезпечення пожежної і техногенної безпеки

4.5 Організаційно-технічні заходи щодо запобігання пожежі

4.6 Забезпечення екологічної безпеки розглянутого технологічного зварювального процесу глушителя

Висновок

Список використовуваної літератури

Додатки

					ДРАТТАМ 23 20176. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

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

**«Розробка технологічного обладнання
та вдосконалення виробництва
автомобільних глушників»**

Виконав студент 3 курсу, група АТс -20-2
Олександр МІРОШНИЧЕНКО

Склад газів, що відробили, бензинових двигунів і дизелів

Компоненти газів, що відробили	Концентрація, %	
	Бензиновий двигун	Дизель
Азот	74-77	74-78
Кисень	0,3-8,0	2,0-18
Водяна пара	2,0-5,5	0,5-9,0
Оксиди вуглецю	0,5-12	0,005-0,4
Оксиди азоту	0,01-0,8	0,004-0,6

Диоксид сірки	-	0,002-0,02
Вуглеводні	0,2-3,0	0,01-0,3
Альдегіди	0-0,2	0,001-0,009
Сажа, г/м ³	0-0,04	0,01-1,1 і більш

Способи зменшення забруднюючих викидів

1. Вдосконалення конструкцій двигунів і підвищення якостей виготовлення;
2. Пошук нових видів палива, застосування різних присадок до нього;
3. Створення енергосилових установок для автомобілів, що викидають меншу кількість шкідливих речовин;
4. Розробка пристроїв, що знижують вміст шкідливих компонентів у газах, що відробили.

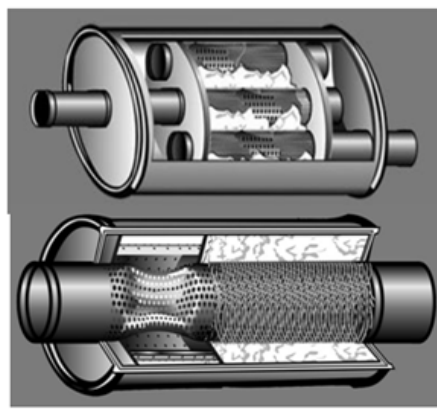
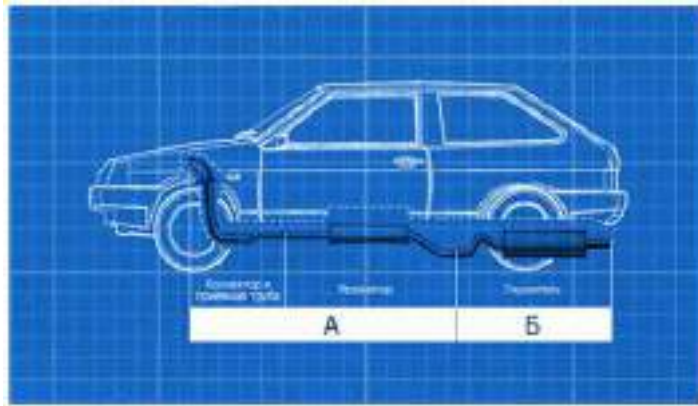
Принцип роботи системи випуску газів, що відробили

- У вихлопну систему дизельного двигуна на ділянці установки каталізатора також монтується сажевий фільтр. Для дизельних двигунів такий фільтр виступає обов'язковим конструктивним елементом. Автомобільна вихлопна система прямо пов'язана із ГРМ, і тими газами, що відробили із циліндрів виділяються через випускні клапани. Вихлоп із циліндрів попадає у випускний колектор двигуна.
- За випускним колектором на бензинових автомобілях встановлюється каталізатор (каталітичний нейтралізатор). Що стосується дизеля, сажевий фільтр може бути як окремим елементом, так і поєднуватися з каталізатором. Подібні рішення служать для ефективного очищення вихлопних газів від шкідливих домішок.
- Також у конструкції системи випуску обов'язково присутній глушник. Усі складені елементи з'єднуються за допомогою спеціальних сполучних труб, практично вся система випуску (крім випускного колектора) встановлена під автомобілем і кріпиться до його днища.

Система выпуска газов, що відробили, включає безліч конструктивних елементів, серед яких

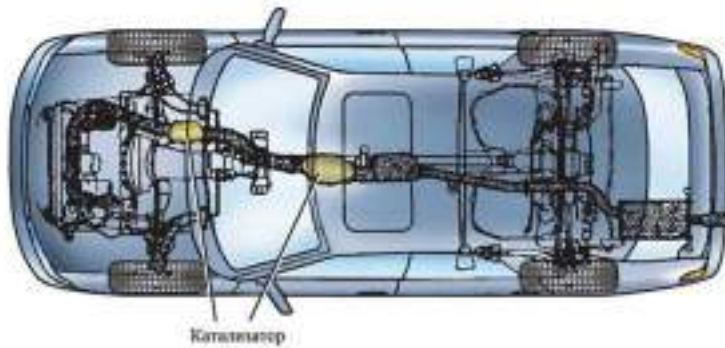


Аналіз роботи випускної системи



Глушник являє собою сталеву ємність, усередині якої виконані перегородки. Даний елемент забезпечує зниження шуму, а також зменшує швидкість руху потоку вихлопних газів. Конструктивно глушник прийнято ділити на дві частини. Першою частиною є резонатор. У резонаторі потік вихлопу розділяється на частині, там же відбувається зниження швидкості руху потоку. Резонатор виготовлений з жароміцного матеріалу, аналогічно впускному колектору. Далі вихлоп попадає в основну частину глушника. Рівень шуму усередині глушника знижується в результаті того, що звукові хвилі накладаються одна на одну велику кількість раз, а також міняється напрямом і обсяг раніше розкладених на частині в резонаторі потоків вихлопних газів.

Аналіз роботи випускної системи



- Каталітичний нейтралізатор призначений для зменшення концентрації шкідливих речовин у газах, що відробили. У побуті каталітичний нейтралізатор називають каталізатором. Різні моделі автомобілів відрізняються конструкцією і розташуванням каталітичних нейтралізаторів. На сучасних автомобілях застосовуються трикомпонентні каталітичні нейтралізатори, що захищають від трьох шкідливих речовин - незгорілих вуглеводнів, оксиду вуглецю і оксиду азоту

Аналіз роботи випускної системи



Схема вихлопної системи.

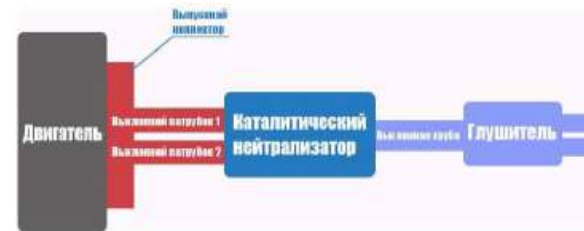


Схема розташування каталітичного нейтралізатора

Матеріали і технології, застосовувані при виготовленні компонентів сучасної вихлопної системи автомобіля

● М'яка сталь

- Найпоширеніший матеріал для виготовлення автомобільної вихлопної системи є залізо, змішане з невеликою кількістю вуглецю. Вихлопні системи з даного матеріалу, є найбільш дешевими у виробництві. Також м'яка сталь легко утворює будь-які конфігурації.

● Нержавіюча сталь

- Нержавіюча сталь – це корозійно-стійка сталь. Нержавіюча сталь стійка до корозії в атмосфері і агресивних середовищах, має високу міцність і жароміцність. Це сплавлений метал із заліза зі вмістом 10-20% хрому, який відомий своєю стійкістю до корозії. Вихлопна система з нержавіючої сталі прослужить довше, ніж вихлопна система з м'якої сталі. Крім того труби з нержавіючої сталі набагато легші.

● Титан

- Титан має високі фізико-механічні властивості. Титан має високу міцність і адаптований до екстремальних умов експлуатації. Титанові вихлопні системи значно легше, чим вихлопні системи з інших металів. Відомі великі компанії по виробництві вихлопних систем використовують як матеріалу титан для високопродуктивних серійних автомобілів. Недоліком титанових труб є дорожня набора деталей вихлопної системи. Титанові вихлопні системи зустрічаються на автомобілях рідко. В основному титановий вихлоп установлюють на рідкі дорогі спортивні автомобілі або тюнінговані позашляховики.

● Інконель

- Інконель – жароміцний сплав нікелю із хромом. Вихлопна система з інконеля ідеальна для болідів Формули-1, тому що має малу вагу і великою термостійкістю. Вихлопна система з інконеля є однією з найдорожчих. Процес виготовлення вихлопної системи з інконеля дуже трудомісткий і вимагає складної технології.

Технологічний процес виробництва тюнінгованого автомобільного глушника



Виробничий майданчик



Вертикальна закаточна машина



Трубозгинальна машина



Зварювальний маніпулятор

Для виконання всіх перерахованих стадій знадобиться готовий набір верстатів і машин

Дискові верстати для різання труби в розмір і обробки труб зі шліфованої нержавіючої сталі;

Фаскозємні верстати – машини для зняття внутрішніх і зовнішніх фасок з торців труби, ліквідації заусенців, щоб ефективно підготувати трубу до зварювання;

Лентошліфовальні верстати використовуються для сполучення труби з метою їх подальшого стикування. Завдяки готовим комплектам шліфувальних стрічок, можна підібрати ідеальне рішення для конкретних цілей;

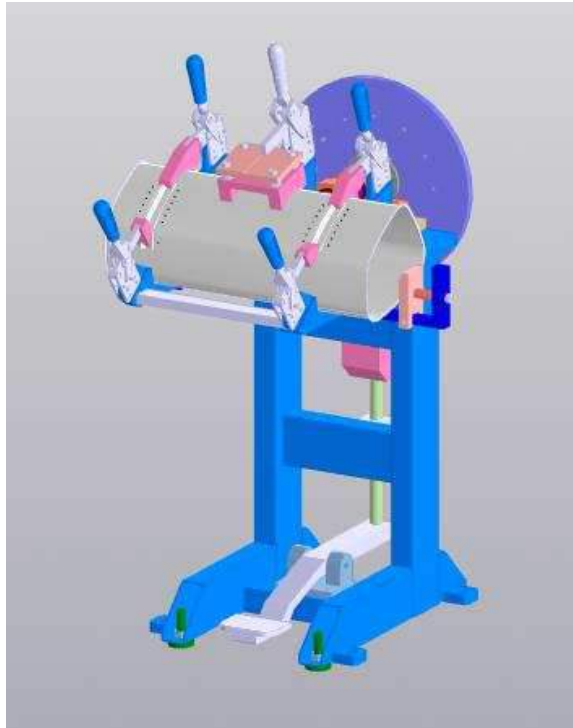
Вертикально-свердлильні верстати застосовні для висвердлювання в обваженнях отворів;

Електричні ножиці – незамінний інструмент для вирізки заглушок, які потім приварюються до країв труб обжимання. У підсумку, вдається одержати цілісну конструкцію;

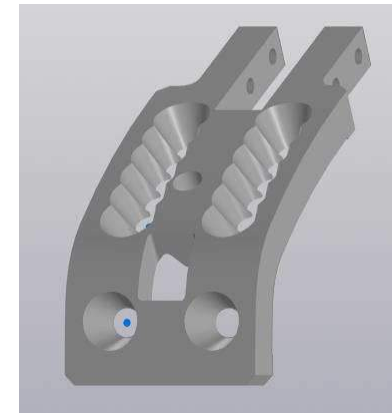
Трубозгинальні верстати підходять для дорнової і бездорнової гнучки труб з нержавійки; машини дозволяють зігнути трубу практично під будь-яким кутом;

Вальцювальні верстати – це 3-х і 4- валкові листозгинальні машини, використовувані для одержання з листового металу обичайок (конструкцій типу ободів) у формі овалів, циліндрів і ін.

Розробка стенда для виробництва тюнінгованого автомобільного глушителя

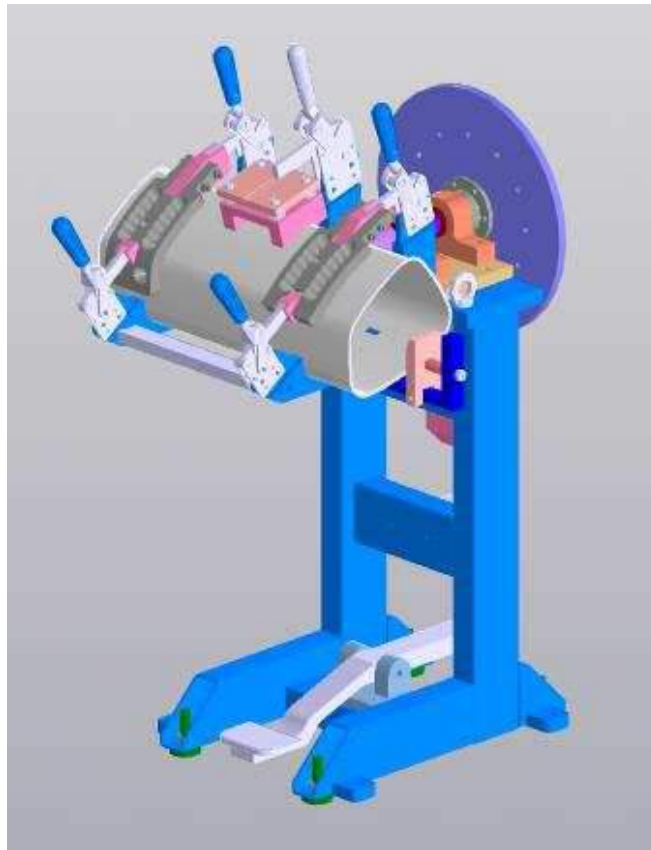


Стенд для виробництва тюнінгованих автомобільних глушителів



Шаблон для стенда для виробництва тюнінгованих глушителів

Розробка стенда для виробництва тюнінгованого автомобільного глушителя



Оновлений стенд із шаблонами

- Вартість однієї одиниці продукції становить 300 € або 12 000грн.
- Термін служби при гранично припустимих навантаженнях становить 5 років.

Безпека та екологічність зварювального процесу виробництва тюнінгованого автомобільного глушителя

Кваліфіковане розміщення устаткування на виробництві і створення певних критеріїв для виконання робіт сприяють наступному:

-збільшення ефективності підприємства,

-покращення якості результату при роботі зі зварювальним апаратом,

-мінімізація виробничих травм,

-складається безпечна обстановка для інших співробітників, чия робота здійснюється поблизу зі зварювальним апаратом.

Основні фактори впливу на навколишнє середовище процесу зварювання є:

- частинці хрому зварювання, що попадають у повітря в процесі, компонентів,

- відходи металевих труб після доробки або в результаті відбраковування продукції,

- розлив індустріального масла, у випадку несправності устаткування.

Висновок

1. Автомобільний глушник важливий елемент складного механізму. Це досить складне технологічне рішення, від якого залежить кількість викидів в атмосферу на виході, а також потужність. Порушення технології виробництва може призвести до серйозних наслідків для виробника і природи.
2. У ході роботи була проведена робота з розгляду процесу виробництва автомобільного глушника, визначені технології виробництва, а також матеріали, використовувані для автомобільного глушника. Також, був розглянутий процес виробництва на виробничому майданчику «Еберспехер Вихлопні Системи», визначені всі важливі етапи з метою пошуку можливого об'єкта модернізації.
3. Об'єктом проекту став стенд для виробництва тюнінгованих автомобільних глушників. Для виконання завдання були оцінені всі характеристики устаткування, можливі додаткові шляхи дослідження та варіанти стенда, а також знайдене поліпшення вже розробленого стенда в процесі попереднього запуску.
4. У ході робіт необхідно було оцінити всі можливі ризики при роботі з новим стендом, ідентифікувати екологічні аспекти, визначити пожежний реліквієнт, а також проведена повноцінна оцінка ергономіки нового робочого місця і відправлені всі запити у відділ кадрів.
5. Проведена оцінка витрат і потенційної подальшої вигоди. На розробку та виробництво нового стенда було витрачено близько 500 тисяч грн. Наявність стенда дозволить збільшити загальний робочий план майже на 10%. Такий показник дозволяє зробити висновок, що розробка дає тільки позитивний ефект, а також дозволяє доробити надалі стенд для виробництва інших видів глушників.

-
- Щиро дякую за увагу!