

Міністерство освіти і науки України
Відокремлений структурний підрозділ «Тернопільський фаховий коледж
Тернопільського національного технічного університету імені Івана
Пулюя»

Відділення транспорту та інженерної механіки

(повна назва відділення)

Циклова комісія автомобільного транспорту

(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи бакалавра

перший (бакалаврський)

(рівень вищої освіти)

на тему: Підвищення ефективності технологічного процесу технічного
обслуговування і ремонту головки блоку циліндра автомобіля Audi Q3

Виконав студент: II курсу, групи АТб-605

напряму підготовки (спеціальності)

274 Автомобільний транспорт

Автомобільний транспорт

(освітньо-професійна програма)

Михайлецький В.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Курус В.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
імені ІВАНА ПУЛЮЯ»**

Відділення транспорт та інженерної механіки
Циклова комісія автомобільного транспорту
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)
Кваліфікація: бакалавр з автомобільного транспорту
Галузь знань: 27 Транспорт
Спеціальність: 274 Автомобільний транспорт
Освітньо-професійна програма: Автомобільний транспорт

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії
автомобільного транспорту
_____ Микола ВЕНГЕР
«25» квітня 2025 року

**З А В Д А Н Н Я № 12
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

ГРУПА АТ6-605

_____ Михайлецького Володимира Ігоровича

1. Тема проекту: Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту головки блоку циліндра автомобіля Audi Q3.

Керівник проекту: викладач автомеханічних дисциплін Курус В.М.

Затверджені наказом ВСП «Тернопільський фаховий коледж ТНТУ імені Івана Пулюя» від 22.04.2025р. №4/9-199.

2. Строк подання студентом проекту: «23» червня 2025 року.

3. Вихідні дані до проекту: Технічні характеристики головки блоку Audi Q3. Типові ознаки несправності головки блоку. ТП діагностики та ТО головки блоку. Розрахунок виробничої програми підприємства. Аналіз технологічного забезпечення ремонтної зони підприємства. Технічні характеристики ремонтного обладнання та оснастки.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити): Загально-технічний розділ. Технологічний розділ. Конструкторський розділ. Охорона праці та безпека життєдіяльності.

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

1. План моторної дільниці (ф. А-1).

2. Технологічна карта на зняття та встановлення паса приводу ГРМ (ф. А-1).

3. Технологічна карта на зняття та встановлення розподільних валів (ф. А-1).

4. Карта дефектації розподільного валу (ф. А-1).

5. Карта дефектації клапану (ф. А-1).

6. Пристосування для перевірки розподільних валів (СК) (ф. А-1).

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та безпека життєдіяльності			

7. Дата видачі завдання «25» квітня 2025р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Загально-технічний розділ	02.05.2025	
2.	Технологічний розділ	14.05.2025	
3.	Конструкторський розділ	23.05.2025	
4.	Охорона праці та безпека життєдіяльності	06.06.2025	
5.	Розробка графічної частини кваліфікаційної роботи бакалавра	17.06.2025	
6.	Представлення кваліфікаційної роботи бакалавра до захисту	23.06.2025	

Студент _____
(підпис)

Володимир МИХАЙЛЕЦЬКИЙ
(ім'я та прізвище)

Керівник роботи _____
(підпис)

Василь КУРУС
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Михайлецький В.І. Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту головки блоку циліндра автомобіля Audi Q3: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 274 “Автомобільний транспорт”. Тернопіль: ВСП “ТФК ТНТУ”, 2025. 62 с.

Метою розробки кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту головки блоку циліндра автомобіля Audi Q3 в умовах станції технічного обслуговування.

Визначено основні проблеми, які виникають під час проведення ремонту головки блоку циліндра автомобіля. Запропоновано шляхи вирішення проблеми методом впровадження нового технологічного обладнання.

Ключові слова: Audi Q3, головка блоку циліндра, прокладка головки, клапан, клапанна кришка, розподільчий вал, газорозподільчий механізм.

ANNOTATION

Volodymyr Mykhailetskyi. Technological process efficiency improvement of diagnostics and repair of cylinder head of Audi Q3 vehicle: qualification thesis for Bachelor's Degree in the specialty 274 Motor Vehicle Transport. Ternopil: Separate Structural Subdivision "Ternopil Professional College of Ternopil Ivan Puluj National Technical University", 2025. 62 p.

The purpose the qualification thesis is to increase the efficiency of the technological process of diagnosing and repairing the cylinder head of a Audi Q3 vehicle in the conditions of a motor transport enterprise.

The main problems that arise during the repair of car generator have been identified. Ways to solve the problem by implementing new equipment are proposed.

The proposed device will help significantly reduce the labor intensity of work and the level of injuries, improve the quality of repair.

Keywords: Audi Q3, cylinder head, head gasket, valve, valve cover, camshaft, timing mechanism.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	8
1.1 Особливості будови двигунів серії EA288	8
1.2 Основні несправності головки блоку циліндрів	10
1.3 Діагностування головки блоку циліндрів	12
1.4 Технічне обслуговування головки блоку циліндрів	13
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	14
2.1 Технологічний розрахунок СТО	14
2.1.1 Вихідні дані для проектування	14
2.1.2 Середньорічний пробіг автомобілів	14
2.1.3 Визначення кількості технічних впливів	15
2.1.4 Режим роботи СТО	16
2.1.5 Визначення трудомісткості технічних впливів	16
2.1.6 Розрахунок річної виробничої програми СТО	16
2.1.7 Розрахунок загальної трудомісткості робіт по ТО і ПР	18
2.1.8 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт СТО	19
2.1.9 Визначення обсягу робіт по самообслуговуванню	20
2.1.10 Розрахунок кількості робітників	22
2.2 Зняття головки блоку циліндрів	25
2.3 Встановлення головки блоку циліндрів	32
2.4 Вимірювання осьового зазору розподільчого валу	34
2.5 Вимірювання радіального зазору розподільчого валу	35
2.6 Зняття розподільчих валів	36
2.7 Встановлення розподільчих валів	37

					<i>КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту головки блоку циліндра автомобіля Audi Q3</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Архів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Михайлецький</i>						
<i>Перевір.</i>		<i>Курц</i>					<i>5</i>	<i>62</i>
<i>Реценз.</i>						<i>ВСП "ТФК ТНТУ"</i> <i>гр.АТД-605, м.Тернопіль</i>		
<i>Н.контр.</i>		<i>Залццька</i>						
<i>Затверд.</i>								

2.8 Зняття та встановлення маслосніжних ковпачків_____	40
2.9 Перевірка напрямних втулок клапанів_____	44
2.10 Вибір технологічного устаткування і оснастки ділянки_____	45
2.11 Розрахунок площі ділянки_____	46
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ_____	48
3.1 Аналіз існуючих стендів для перевірки валів_____	48
3.1.1 Комплекс MARSHAFT_____	48
3.1.2 Калібрувальний стенд КН-300_____	49
3.2 Будова та принцип роботи запропонованого пристосування_____	51
3.3 Порядок роботи на пристосуванні_____	52
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ_____	54
4.1 Виробнича санітарія в будівлях_____	54
4.2 Техніка безпеки і пожежна безпека_____	55
4.3 Розрахунок вентиляції_____	56
ВИСНОВКИ_____	61
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ_____	62
ДОДАТКИ	

ВСТУП

У процесі експлуатації автомобіля його функціональні властивості поступово погіршуються внаслідок спрацьовування, корозії, пошкодження деталей, утомленості матеріалу, з якого їх виготовлено, й т. ін. В автомобілі виникають різні несправності (дефекти), що знижують ефективність його експлуатації. Для запобігання появі дефектів і своєчасного усунення їх автомобіль піддають технічному обслуговуванню та ремонту.

Ремонт автомобіля – це складний процес, який потребує уважного підходу, особливо якщо мова йде про відновлення автомобіля після ДТП. Важливо розуміти, що правильна послідовність дій і врахування всіх деталей може не лише зекономити час і гроші, а й повернути вашому автомобілю базові характеристики безпеки й естетики.

Ремонт автомобіля – це комплексний процес, який потребує ретельного підходу і професійних знань. Важливо враховувати всі нюанси, від підготовки до роботи й до завершення всіх етапів відновлення. Уважність до деталей і використання якісного обладнання допоможуть повернути вашому автомобілю первинний вигляд і функціональність, забезпечивши безпеку на дорозі.

Технічне обслуговування (ТО) — це комплекс операцій для підтримання автомобіля в працездатному чи справному стані під час використання його за призначенням, стоянки, зберігання або транспортування. ТО як профілактичний захід здійснюється примусово в плановому порядку через точно встановлені періоди використання автомобіля. [4]

					<i>КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Особливості будови двигунів серії EA288

У 2012 році були представлені нові дизелі на заміну силовим агрегатам сімейства EA189. Конструкційно вони були дуже схожі на попередників, тут такий же чавунний блок і 16-клапанна алюмінієва головка з гідрокомпенсаторами, той самий ремінний привід ГРМ і турбіна зі змінною геометрією, яка тут виконана заодно з випускним колектором. Основних робочих обсягів було ще два: пропонувалися мотори на 1.6 літра чи 2.0 літра.

Проте нові дизельні силові агрегати здобули кілька досить серйозних відмінностей. Насамперед дорогі примхливі п'єзофорсунки поступилися місцем простим електромагнітним, а маслонасос з регульованою продуктивністю об'єднаний в одному корпусі з вакуумним. Інші нововведення в основному стосувалися екології, низку версій уже підтримували Євро 6.

2-літрові дизелі нічим окрім робочого об'єму від своїх молодших побратимів не відрізнялися, єдине, що найпотужніші їх модифікації оснащувалися блоком балансирних валів.

У 2018 році компанія показала оновлену лінійку дизельних двигунів сімейства EA288 EVO:

- По-перше, нові агрегати перейшли на алюмінієвий блок циліндрів із сталевими гільзами.
- По-друге, вакуумний та масляний насоси знову розділили, експеримент визнаний невдалим.
- По-третє, турбокомпресор розташували ближче до першого циліндра для покращення екології.

Також лінійка оновлених силових агрегатів була поділена на два різні сімейства: економічне з малими сталевими поршнями, продуктивне з великими алюмінієвими. [7]

					КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ док-м.	Підпис	Дата		

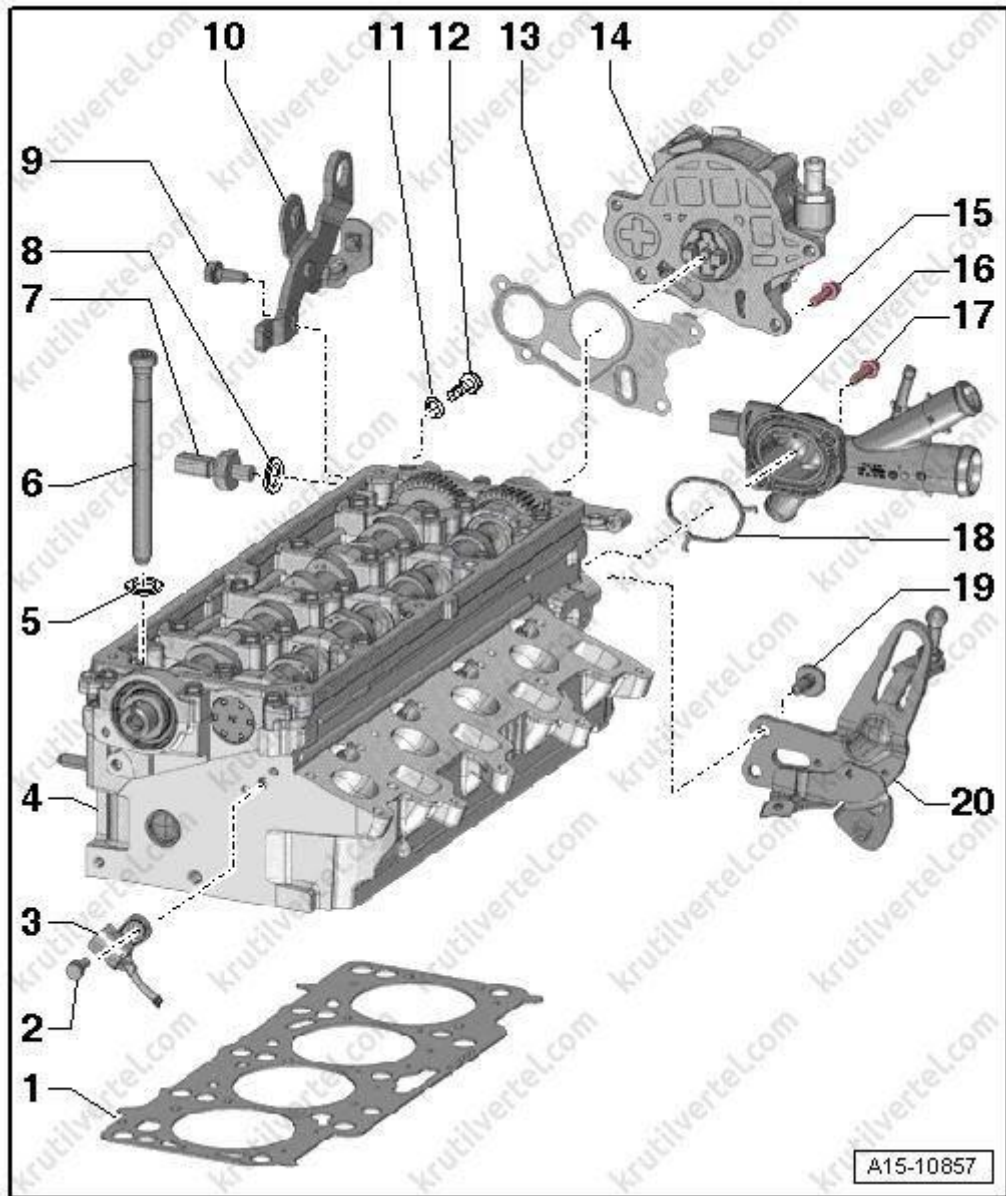


Рисунок 1.1 – Головка блоку циліндрів двигунів серії EA288:

1 - Прокладає головки блоку циліндрів. 2 - Болт, момент затягування 10 Н·м. 3 - Датчик Холла (G40). 4 - Головка блоку циліндрів. 5 - Підкладна шайба 6 - Болт головки блоку циліндрів. 7 - Датчик тиску оливи. 8 - Кільце ущільнювача. 9 - Болт. 10 - Вуха для вивішування. 11 - Кільце ущільнювача. 12 - Різьбова пробка. 13 - Прокладка. 14 - Вакуумний насос. 15 - Болт. 16 - Сполучний патрубков. 17 - Болт. 18 - Прокладка. 19 - Болт. 20 - Вуха для вивішування.

Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата

КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ

Арк.

9

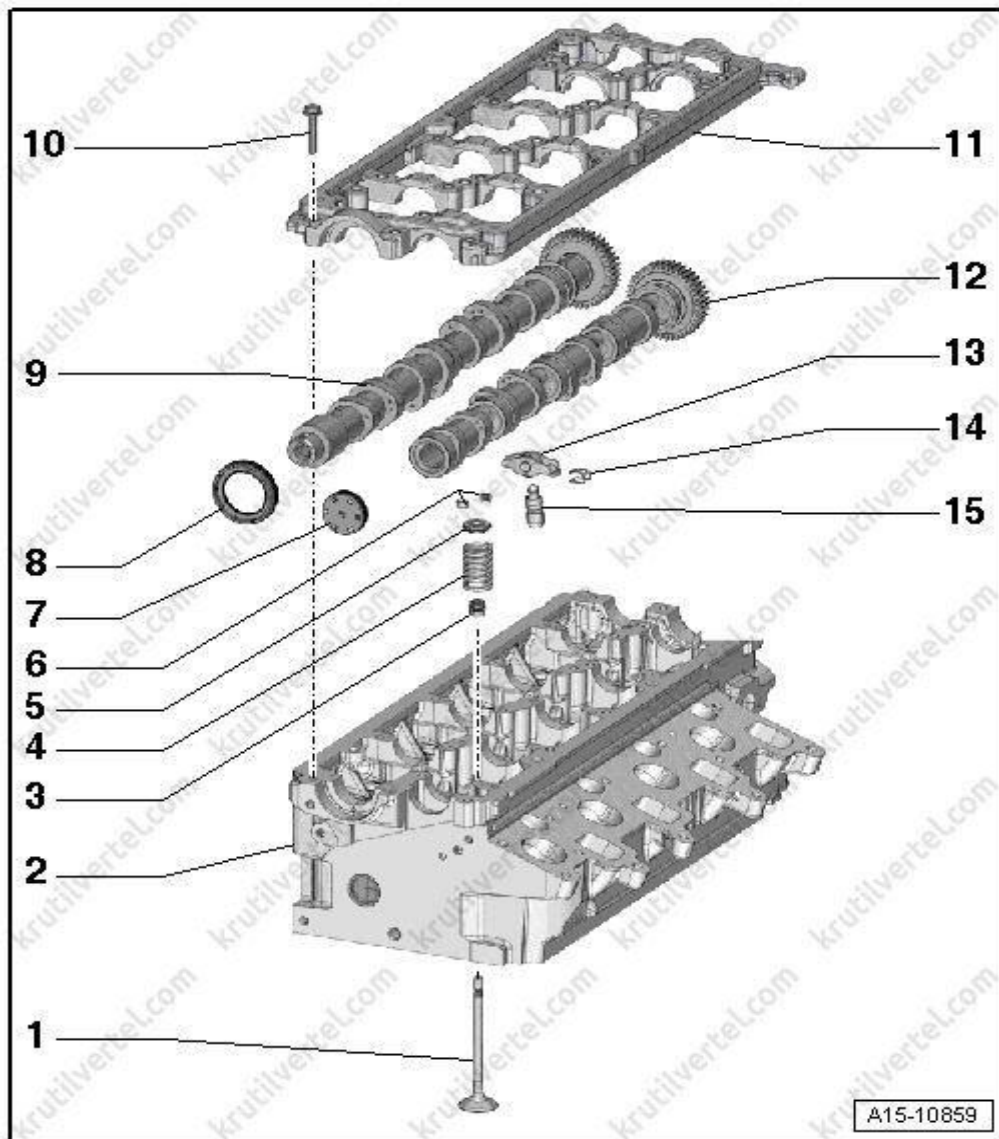


Рисунок 1.2 – Клапанний механізм двигунів серії EA288:

1 - Клапан. 2 - Головка блоку циліндрів. 3 - Маслознімний ковпачок. 4 - Пружина клапана. 5 - Тарілка пружини клапана. 6 - Сухар клапана. 7 – Кришка. 8 - Ущільнювальна манжета. 9 - Розподільний вал випускних клапанів. 10 - Болт. 11 - Опорна рама розподільних валів. 12 - Розподільний вал впускних клапанів. 13 - Коромисло. 14 - Стопорний затискач. 15 - Гідрокомпенсатор.

1.2 Основні несправності головки блоку циліндрів

Як правило, основна увага при експлуатації приділяється деталям газорозподільного механізму і ступеню їх зносу. Не меншої уваги потребують

Зм.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ

Арк.

10

прокладки і корпус головки. Ділянки, що утворюють верхній звід камери згоряння, піддаються високим тепловим і механічним навантаженням. Тому, з часом, в корпусі головки можуть утворюватися тріщини.

Одна з ознак порушення герметичності процесів, що відбуваються в головці блока — поява запаху відпрацьованого газу під капотом або слідів моторної оливи в охолоджувальній рідині. Виникнення в корпусі головки тріщин призводить до втрати компресії, а це, в свою чергу, знижує здатність до займання паливної суміші, з'являються пропуски в роботі циліндрів, двигун перегрівається. Про появу тріщин у головці побічно можна судити за зовнішнім виглядом вихлопних газів. Білий густий дим (а насправді, пара) часто є ознакою потрапляння антифризу в камеру згоряння через тріщину в головці.

Можливі несправності:

- прорив газів через викривлення площини газового стику, корозії, зриву кріплення;
- тріщини між сідлами, випадання сідла;
- знос посадкового діаметра під розподільний вал або штовхачі;
- знос напрямних клапанів;
- обломи кріплення, зрив різьблення під свічку або болти, тріщини поза газовим стиком.

Також можна вважати несправностями головки в зборі поломки/зносу деталей, що входять у вузол (клапана, пружини, рокери, компенсатори).

У разі прориву газів головку найчастіше фрезерують, допустиме відхилення від площини (близько 0,15 мм у середньорозмірних моторах) перевіряють лінійкою з набором щупів. Зриви різьблення під свічку усувають установкою вертрів, зірваний кріплення замінюють ремонтними шпильками. Зношені напрямні клапанів змінюють, тріщини поза газовим стиком зазвичай можуть бути заварені.

Тріщини між сідлами, у міру їх розвитку, ведуть до прориву газів у сорочку охолодження та відмови двигуна. Зазвичай ці тріщини, та інші, що

					КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		11

проходять через газовий стик, є підставою для заміни головки. Але в деяких випадках, на свій страх та ризик, також можуть бути заварені.

Знос постіль під розподільний вал веде до стуку та зниження тиску масла. Діаметр відновлюють бронзовими або алюмінієвими втулками, що розгортаються за місцем (як розгортки зазвичай використовують старий розподільний вал з «фрезерними» зубчиками). У разі знімних кришок опор розподільного валу, вони можуть бути обложені на абразивному камені (з контролем діаметра після затягування).

У разі руйнувань поршня, кілець, сидла клапана голівка отримує сильні ушкодження, які зазвичай призводять до її заміни. Сильна корозія від води або пошкодження від детонації можуть зробити ремонт неможливим. Сідло, що випало, за відсутності інших неприємностей, замінюють новим або висвердленим з іншої головки. Для установки охолоджують у парах рідкого азоту, а потім додатково зачеканюють. Тріщина між сидлами завжди послаблює їхню посадку. [5]

1.3 Діагностування головки блоку циліндрів

Перевірка герметичності головки блока циліндрів (опресовка) – одна з найбільш затребуваних діагностичних процедур.

У ході ревізії головки блока циліндрів на поверхні деталі можуть бути виявлені тріщини. Зазвичай вони зустрічаються в районі форсунок та між сидлами впускних та випускних клапанів. Якщо тріщини не порушили герметичність сорочки охолодження і не стали безпосередньою причиною ревізії двигуна, то з великою ймовірністю в найближчому майбутньому можуть нею стати. Не варто також забувати про те, що більшість дефектів неможливо виявити без проведення перевірки під тиском.

Під час огляду головки блоку циліндрів можна виявити сліди корозії — раковини як у зовнішній частині, так і усередині сорочки охолодження.

					КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ док-м.	Підпис	Дата		

1.4 Технічне обслуговування головки блоку циліндрів

До основних операцій технічного обслуговування газорозподільного механізму відносяться:

- перевірка стану деталей без розбирання двигуна (при знятій кришці головки циліндрів);
- підтягування кріплення головки циліндрів та осей коромисел;
- регулювання теплового зазору;
- перевірка і регулювання осьових переміщень розподільного вала;
- перевірка стану фасок клапанів та їх гнізд;
- очищення клапанів і стінок камери згоряння від нагару;
- притирання клапанів до гнізд при знятих головках циліндрів. [6]

					<i>КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						13
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док-м.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Технологічний розрахунок СТО

2.1.1 Вихідні дані для проектування

Вихідними даними для розрахунку виробничої програми є:

– кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО за рік:

- A_1 – 200 од. – автомобілів особливо малого класу;

- A_2 – 220 од. – автомобілів малого класу;

- A_3 – 140 од. – автомобілів середнього класу;

– тип станції – міська;

– режими роботи СТО – $D_p = 270$ дні на рік / 8 год. на добу;

2.1.2 Середньорічний пробіг автомобілів

Статистика використання легкових автомобілів в Україні говорить, що в середньому їх річний пробіг знаходиться в межах від 5 000 до 20 000 км. При цьому, найбільший пробіг мають автомобілі середнього класу (значна частина з якого – трасовий пробіг), а найменший – авто особливо малого класу (короткі міські поїздки та обмежене використання в зимовий період).

В таблиці 2.1 представлені середні значення річних пробігів різних типів легкових автомобілів в Україні.

Таблиця 2.1 – Середньорічний пробіг автомобілів в Україні.

Тип легкових автомобілів	Середній річний пробіг, тис. км
Особливо малого класу (робочий об'єм двигуна до 1,2 л)	7
Малого класу (робочий об'єм двигуна від 1,2 до 1,8 л)	12
Середнього класу (робочий об'єм двигуна від 1,8 до 3,5 л)	15

Задля скорочення масиву формул та мінімізації ризику помилки всі розрахунки виробничої програми СТО моєї кваліфікаційної роботи виконанні методом автоматизованого розрахунку за допомогою інструменту “формули” в програмі Microsoft Excel, тому тут представлені лише остаточні значення, які для зручності сформовані у відповідні таблиці.

2.1.3 Визначення кількості технічних впливів

Добова кількість обслуговувань автомобілів на міській СТО може бути визначена наступним чином:

$$N = \frac{N_{СТОА} \cdot d}{D_p}, \quad (2.1)$$

де d – кількість заїздів на СТО одного автомобіля в рік, приймаю $d = 3$;

$N_{СТО}$ – кількість автомобілів що обслуговуються на СТО;

D_p – кількість днів роботи СТО в році.

$$N_{СТОА} = A1 + A2 + A3, \quad (2.2)$$

Таблиця 2.2 – Визначення кількості технічних впливів

Номер формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.1	Кількість обслуговуваних автомобілів за добу	N	шт.	18
2.2	Загальна кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО	$N_{СТО}$	шт.	560

2.1.4 Режим роботи СТО

Проектована в кваліфікаційній роботі станція технічного обслуговування (СТО) працює в 1 зміну по 8 годин.

2.1.5 Визначення трудомісткості технічних впливів

На даній СТО знаходиться 2 робочих пости, тому питому трудомісткість ТО і ПР приймаємо: $T_{A1}=3,1$ люд.·год./1000км – для автомобілів особливо малого класу; $T_{A2}=3,7$ люд.·год./1000км – для автомобілів малого класу; $T_{A3}=4,1$ люд.·год./1000км – для автомобілів середнього класу.

На СТО також присутня механізована мийка автомобілів, її трудомісткість складає $T_{ПМ} = 0,25$ (люд.·год.).

2.1.6 Розрахунок річної виробничої програми СТО

Річний обсяг робіт в міських станцій по технічному обслуговуванню та ремонту ДТЗ визначається за формулою

$$T_{ТОіПР}^P = T_{A1}^P + T_{A2}^P + T_{A3}^P, \quad (2.3)$$

де T_{An} – питома трудомісткість виконання робіт по ТО і ПР автомобілів певного класу, (люд.·год./1000км).

Так як наша станція універсальна тому ми повинні врахувати різні класи автомобілів і формула буде виглядати таким чином

$$T_{An}^P = N_{An} \cdot L_{PAn} \cdot T_{An} / 1000 \text{ км}, \quad (2.4)$$

де N_{An} – кількість автомобілів певного класу;

L_{PAn} – середньорічний пробіг автомобілів певного класу, км;

T_{An} – питома трудомісткість виконання ТО і ПР певного класу, люд.·год.

					КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ	Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Річний об'єм прибирально-мийних робіт $T_{ПМ}$ визначається виходячи із кількості заїздів автомобілів на станцію технічного обслуговування в рік для виконання прибирально-мийних робіт та середньої трудомісткості виконання цих робіт.

$$T_{ПМ}^P = N_{СТОА} \cdot d \cdot T_{ПМ} \quad (2.5)$$

де $N_{СТО}$ – кількість заїздів автомобілів на СТО для виконання прибирально-мийних робіт;

$T_{ПМ}$ - питома трудомісткість прибирально-мийних робіт одного автомобіля, приймаю $T_{ПМ} = 0,25$ (люд.·год.).

На СТО прибирально-мийні роботи виконуються не тільки перед ТО і ПР, але й як самостійний вид послуг, то загальна кількість заїздів на прибирально-мийні роботи приймається з розрахунку одного заїзду на 800–1000 км пробігу кожного автомобіля, що обслуговуються на станції.

Загальна трудомісткість, прибирально-мийних робіт, що виконуються на такій станції технічного обслуговування, визначається за представленою нижче формулою:

$$T_{ПМ}^{ЗАГ} = T_{ПМ}^P + T_{ПМ} \cdot (I \cdot N_{СТОА}), \quad (2.6)$$

де I – кількість заїздів автомобілів для виконання тільки прибирально-мийних робіт, приймаю $I=15$ заїздів.

$T_{ПМ}^P$ – трудомісткість прибирально–мийних робіт які виконуються, перед ТО і ПР, звідси отримуємо:

					КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ	Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3 – Річна виробнича програма

Номер формули	Найменування	Умовне познач.	Одиниці виміру	Значення
2.3	Об'єм робіт з ТО і ПР ДТЗ в рік	$T_{ТОіПР}^P$	люд.·год.	55480,0
2.4	Об'єм робіт з ТО і ПР авто особливого малого класу	T_{A1}^P	люд.·год.	9300,0
	Об'єм робіт з ТО і ПР автомобілів малого класу	T_{A2}^P	люд.·год.	20350,0
	Об'єм робіт з ТО і ПР автомобілів середнього класу	T_{A3}^P	люд.·год.	25830,0
2.5	Прибирально-мийні роботи	$T_{ПМ}^P$	люд.·год.	1120,0
2.6	Загальний об'єм прибирально-мийних робіт на СТО	$T_{ПМ}^{ЗАГ}$	люд.·год.	4620,0

2.1.7 Розрахунок загальної трудомісткості робіт по ТО і ПР

Загальна трудомісткість робіт дорівнює сумі трудомісткостей робіт по ТО і ПР автомобілів, прибирально-мийних робіт та по передпродажній підготовці.

$$T_{ЗАГ} = T_{ТОіПР}^P + T_{ПМ}^{ЗАГ} + T_{ПП}, \quad (2.7)$$

Таблиця 2.4 – Загальна трудомісткість

Номер формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.7	Загальний об'єм робіт	$T_{ЗАГ}$	люд.·год.	60100,0

2.1.8 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт СТО

Для визначення виробничої програми кожної дільниці СТО отриманий в результаті розрахунку річний об'єм робіт по ТО і ремонту автомобілів розподіляють за видами робіт та місцем їх виконання (на постах чи у робочих дільницях).

Розподіл робіт за видами на СТО наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Розподіл об'єму робіт (у %) по видах та місцю робіт СТО

Види робіт	Розподіл об'єму робіт в залежності від кількості постів на станції	Розподіл об'єму робіт по місцю їх виконання	
		На постах	У виробничих дільницях
1. Діагностування	5	100	—
2. Технічне обслуговування	25	100	—
3. Мазильні	5	100	—
4. По регулюванні геометрії керованих коліс	7	100	
5. По гальмівній системі	5	100	
6. Прилади системи живлення, електротехнічні	6	75	25
7. Шиномонтажні	5	30	70
8. ПР вузлів та агрегатів	20	45	55
9. Кузовні (бляхарські, зварювальні, мідницькі)	10	75	25
10. Малярні	10	100	—
11. Обойні і арматурні	2	50	50
Всього	100	—	—

2.1.9 Визначення обсягу робіт по самообслуговуванню

У СТО виконується деякий обсяг допоміжних робіт $T_{\text{доп}}^P$ (люд.·год.), які складаються з робіт самообслуговування $T_{\text{сам}}^P$ (люд.·год.) та робіт загальновиробничого призначення $T_{\text{заг}}^P$ (люд.·год.).

Роботи з самообслуговування – це поточний догляд за будівлями, спорудами, ремонт устаткування, обладнання та інвентарю, обслуговування котелень та інше.

Ці роботи у СТО виконує відділ головного механіка (якщо трудомісткість робіт 10000 люд.·год. і більше).

При меншій трудомісткості ці роботи виконуються силами ремонтного підрозділу СТО.

$$T_{\text{доп}}^P = b \cdot T_{\text{заг}}^P, \quad (2.8)$$

де b – коефіцієнт визначення обсягу робіт, приймаю $b = 0,2$;

$$T_{\text{доп}}^P = T_{\text{заг}}^P + T_{\text{сам}}^P; \quad (2.9)$$

$$T_{\text{сам}}^P = 0,45 \cdot T_{\text{доп}}^P; \quad (2.10)$$

$$T_{\text{заг}}^P = 0,55 \cdot T_{\text{доп}}^P; \quad (2.11)$$

Річний обсяг робіт з самообслуговування автомобілів на СТО зводимо в таблицю 2.7, враховуючи рекомендований розподіл конкретного роду робіт за їх видами.

					КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.6 – Об’єм робіт по самообслуговуванню

Номер формули	Найменування	Умовне познач.	Одиниці виміру	Значення
2.8	Річний об’єм допоміжних робіт	$T_{доп}^P$	люд.·год.	12020,0
2.9	Об’єм допоміжних робіт	$T_{доп}$	люд.·год.	12020,0
2.10	Об’єм робіт по самообслуговуванню	$T_{сам}^P$	люд.·год.	5409,0
2.11	Об’єм загально-виробничих робіт	$T_{заг}^P$	люд.·год.	6611,0

Таблиця 2.7 – Річний обсяг робіт з самообслуговування

Вид робіт	Обсяг робіт	
	%	люд.·год.
Електротехнічні	25	2733,8
Механічні	10	1093,5
Слюсарні	16	1749,6
Ковальські	2	218,7
Зварювальні	4	437,4
Бляхарські	4	437,4
Мідницькі	1	109,3
Трубопровідні	22	2405,7
Ремонтно-будівельні	16	1749,6
Всього:	100	10935,2

Річний обсяг загальновиробничих робіт зводимо в таблицю 2.8, враховуючи рекомендований розподіл за видами робіт.

					КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Таблиця 2.8 – Річний обсяг загальновиробничих робіт

Вид робіт	Обсяг робіт	
	%	люд.·год.
Транспортні	25	3341,3
Переміщення автомобілів	26	3474,9
Приймання, зберігання, видача матеріальних цінностей	24	3207,6
Прибирання території, приміщень	25	3341,3
Всього:	100	13365,2

2.1.10 Розрахунок кількості робітників

При розрахунку розрізняють технологічно необхідну та штатну кількість робітників. Технологічно необхідна кількість робітників забезпечує виконання добової, а штатна – річної виробничої програм (обсягів робіт) по ТО і ПР.

Значення річного виробничого фонду робочого часу робочого місця (Φ_{PM}), можна прийняти по таблиці 2.9 або визначити розрахунком на основі тривалості робочої зміни та кількості робочих днів в році.

Для професій з нормальними умовами праці встановлений 40-ка годинний робочий тиждень, а для шкідливих умов праці – 35-ти годинний. Тривалість робочої зміни $T_{ЗМ}$ для виробництва з нормальними умовами праці при п'ятиденному робочому тижні складає 8 год., а при шестиденному – 7 год. (при цьому скорочення робочого дня на одну годину у передвихідні та передсвяткові дні закладено в загальному балансі робочого часу). Для шкідливих умов праці при 5-ти денному робочому тижні $T_{ЗМ} = 7$ год., а при 6-ти денному – 6 год.

Загальна кількість робочих годин на рік як при 6-ти денному, так і при 5-ти денному робочому тижні однакова. Тому і річний фонд часу Φ_{PM} , розрахований для 6-ти денного робочого тижня, буде рівний річному фонду часу при 5-ти денному робочому тижню.

Таблиця 2.9 – Річні фонди часу виробничих робітників

Професії робітників	Тривалість			
	Робочого тижня (годин)	Основної відпустки (днів/год)	Фонд робочого часу, год.	
			$\Phi_{рм}$	$\Phi_{ш}$
Прибиральник та мийник рухомого складу, вантажник, комплектувальник, слюсар по ТО і ремонту, слюсар по ремонту агрегатів, вузлів та систем, автоелектрик, шиномонтажник	40	14/336	56072	53345
Верстатник по металообробці, столяр, арматурник, бляхар, слюсар по ремонту обладнання та інструменту, комірник, заправник	40	14/336	56072	53345
Слюсар по ремонту приладів системи живлення двигунів, які працюють на бензині, коваль, мідник, газоелектрозварювальник, вулканізатор, акумуляторник	40	14/336	56072	53345

При розрахунку кількості робітників використовуємо формулу:

$$P_T = \frac{T_{3AG}}{\Phi_{P.M.}}, \quad (2.12)$$

де $\Phi_{P.M.}$ – фонд робочого часу агрегатної дільниці;

$$\Phi_{P.M.} = t_{3M.} \cdot (D_K - D_{в.} - D_{св.}) - D_{ПС} \cdot (t_{3M} - 1) + D_C \cdot (t_{3M} - 2), \quad (2.13)$$

					КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

де D_K – кількість календарних днів в році, приймаю 365 днів = 8760 год.;

D_{ϵ} – кількість вихідних днів в році, приймаю 62 дні = 1488 год.;

$D_{св.}$ – кількість святкових вихідних днів, приймаю 8 днів = 192 год.;

$D_{пс}$ – передсвяткові і скороченні дні, приймаю 8 днів = 184 год.;

D_c – робочі суботні дні, скороченні, приймаю 5 днів = 120 год.;

$t_{зм}$ – час робочої зміни, згідно завдання - 8 год.

Визначаємо штатну кількість робітників:

$$P_{ш} = \frac{T_{заг.}}{\Phi_{ш}}, \quad (2.14)$$

де $\Phi_{ш}$ – фонд робочого часу штатних робітників;

$$\Phi_{ш} = \Phi_{рм} - t_B - t_{пш}, \quad (2.15)$$

де t_B – час основної відпустки працівника;

$t_{пш}$ – час прогулів за поважних причин;

Приймаю $t_B = 14 \text{ днів} = 336 \text{ год}$.

$$t_{пш} = 0,04 \cdot (\Phi_{р.м.} - t_{\epsilon}); \quad (2.16)$$

Визначаємо кількість допоміжних робітників за формулою:

$$P_{доп.} = 0,3 \cdot P_{ш}; \quad (2.17)$$

					КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.10 – Кількість робітників

Номер формули	Найменування	Умовне познач.	Одиниці виміру	Значення
2.12	Кількість технологічних робітників дільниці	P_T	чол.	1,3
2.13	Фонд робочого часу дільниці	$\Phi_{P.M.}$	люд.·год.	44948
2.14	Кількість штатних робітників	$P_{Ш}$	чол.	1,3
2.15	Фонд робочого часу дільниці для штатних робітників	$\Phi_{Ш}$	люд.·год.	45768
2.16	Час прогулів із-за поважних причин	$t_{ПП}$	год.	1852
2.17	Кількість допоміжних робітників	$P_{доп.}$	чол.	0,4

Приймаємо загалом 5 робітників, з яких 2 – технологічно необхідних, 2 – штатних, та 1 допоміжний. [1]

2.2 Зняття головки блоку циліндрів

- Зніміть передню верхню трубку охолоджуючої рідини.
- Зняти шланг (1) вентиляції картера з головки блоку циліндрів, натиснувши на стопорні язички.
- Вивільнити вакуумні шланги на повітроводних патрубках.
- Відвернути болт (2), відвести патрубок повітроводу з всмоктувальним штуцером назад і зняти його з турбонагнітача.
- Від'єднати вакуумний шланг (2) із вакуумного резервуару турбонагнітача.

					КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

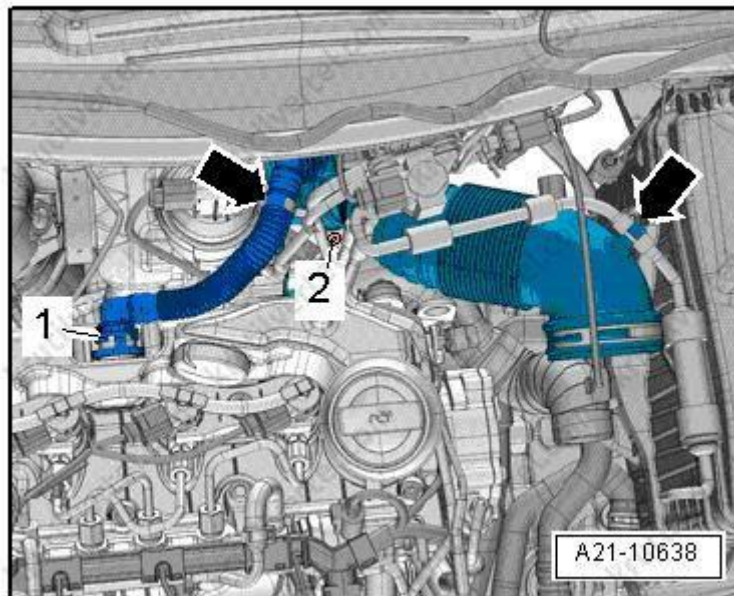


Рисунок 2.1 – Шланги та патрубки:

1 – шланг вентиляції картера; 2 – болт патрубка повітроводу.

6. Від'єднати вакуумний шланг (3).

7. Відвернути болти (стрілки) і зняти гаситель пульсацій (2).

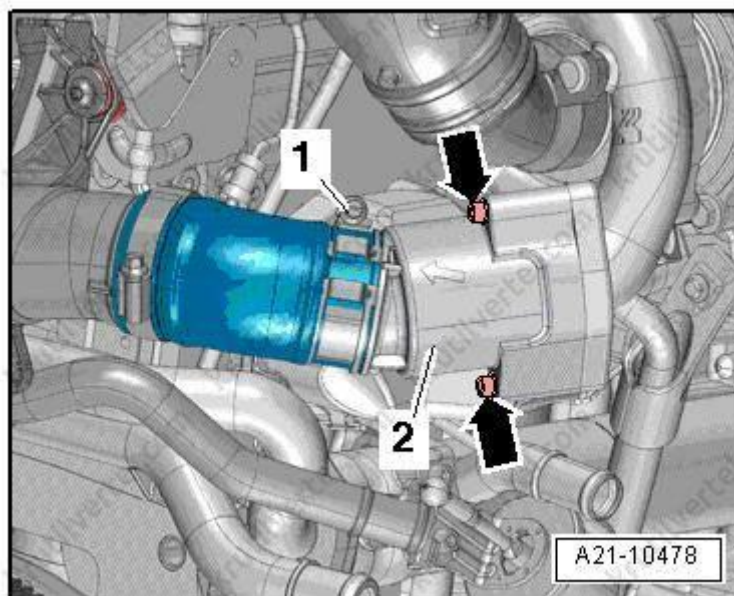


Рисунок 2.2 – Гаситель пульсацій:

1 – вакуумний шланг; 2 – гаситель пульсацій.

8. Від'єднати гніздо (1) датчика тиску масла (F1).

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ

Арк.

26

9. Відвернути болт (стрілка).

10. Від'єднати вакуумний шланг (2).

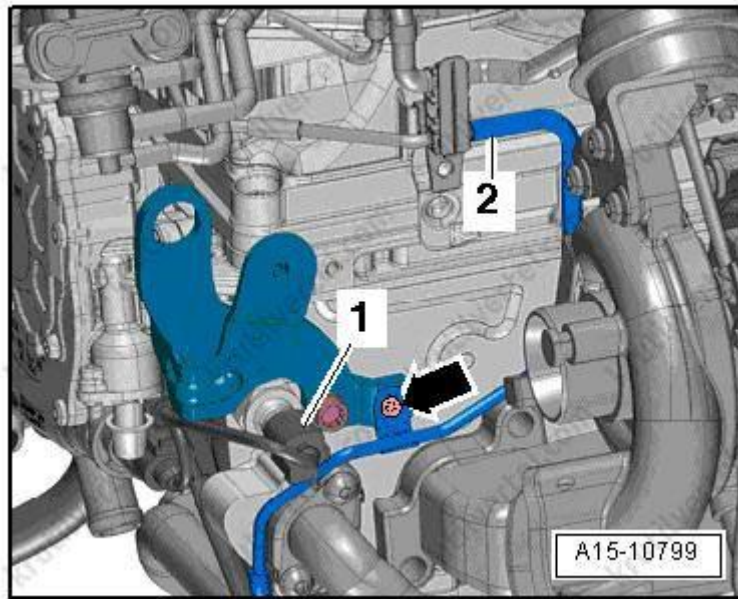


Рисунок 2.3 – Датчик та шланг:

1 – датчика тиску масла; 2 – вакуумний шланг.

11. Зняти вакуумний шланг (стрілка) із підсилювача гальм.

12. Від'єднайте роз'єм (2) блоку керування дросельною заслінкою (J338) (стрілка).

13. Відвернути болт (4) прямої трубки масловимірювального щупа.

14. Вийняти електричне штекерне з'єднання (3) та роз'єднати його.

15. Вивільнити електричні дроти на турбонагнітачі.

16. Послабити болт (2) та зняти хомут.

17. Відвернути болт (стрілка) кронштейна фільтра сажі в напрямку вгору.

18. Відвернути болти (стрілки).

19. Вивільнити шланг системи охолодження (3).

20. Послабити шланговий хомут (2).

21. Від'єднати штекерний роз'єм (1) датчика тиску наддуву (G31) / датчика температури повітря, що всмоктується (G42) і від'єднати праву повітроводну трубку.

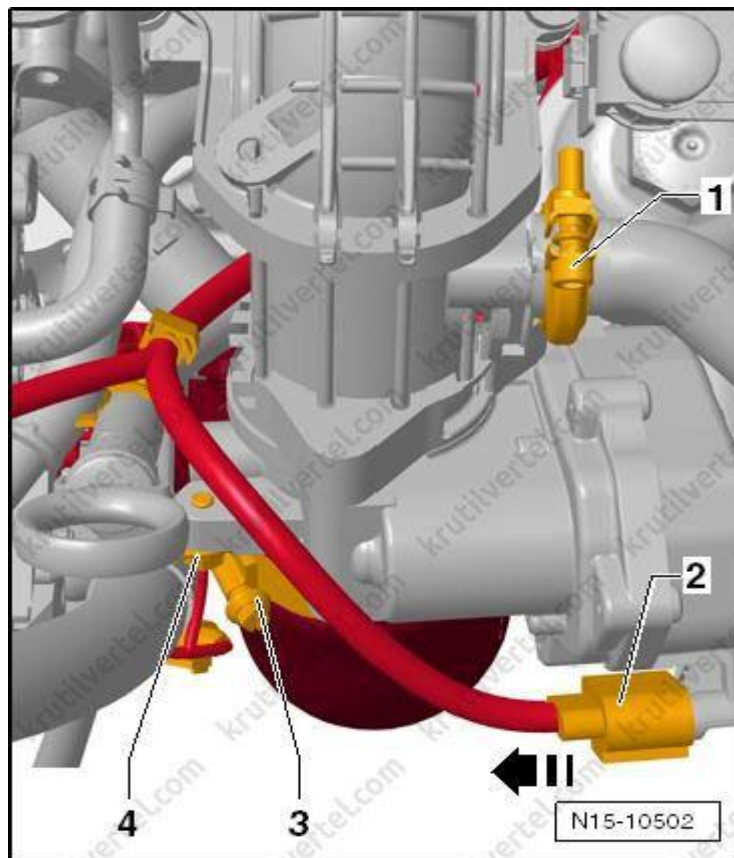


Рисунок 2.4 – Дросельний вузол:

1 – хомут патрубка ЕГР; 2 - роз'єм керування дросельною заслінкою; 3 – тримач; 4 – кріплення щупа рівня оливи.

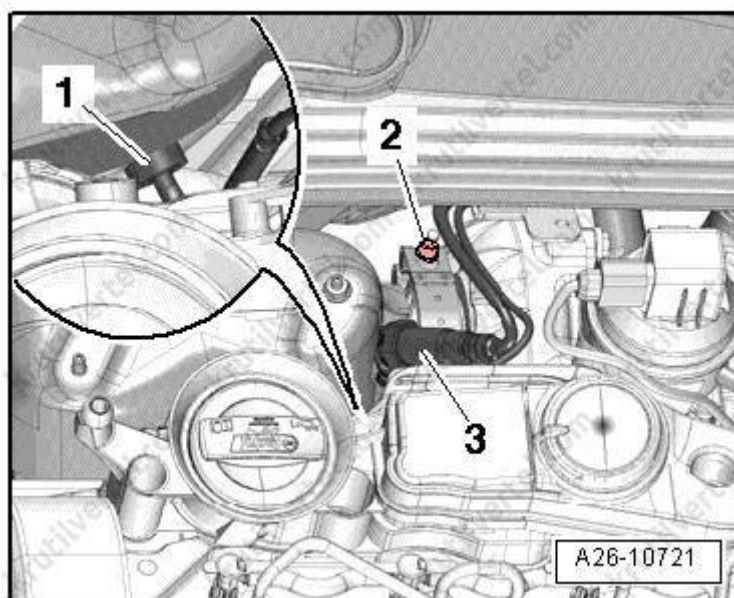


Рисунок 2.5 – Фільтр сажі:

1 – кронштейн; 2 – болт хомута; 3 – датчик температури сажевого.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ

Арк.

28

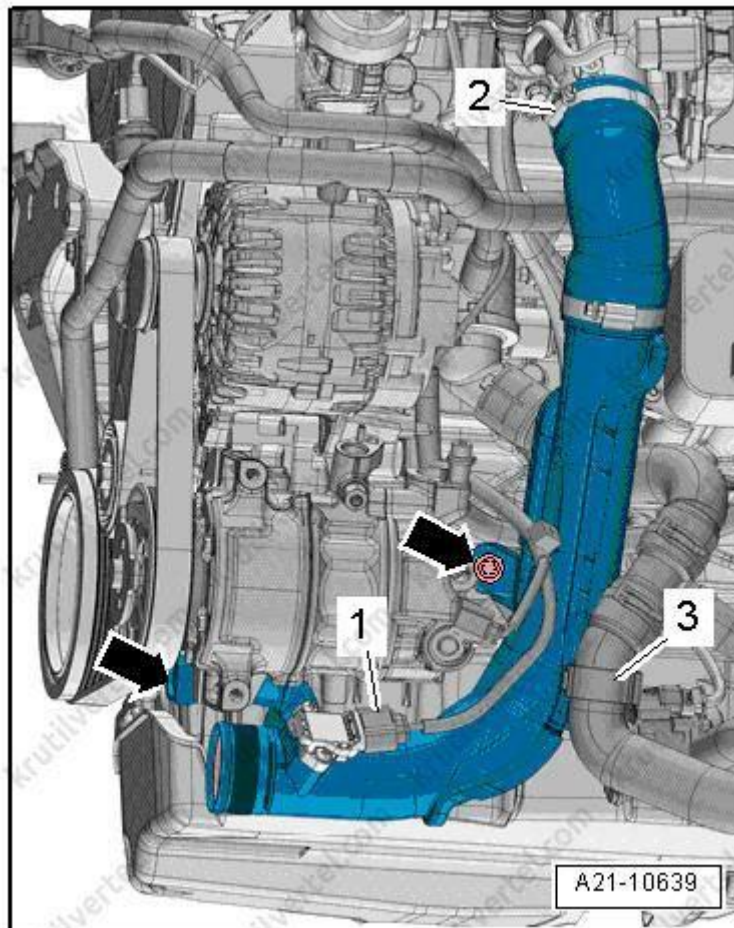


Рисунок 2.6 – Повітропровід від інтеркулера:

1 – датчик тиску наддуву (G31); 2 –хомут повітропроводу; 3 – шланг системи охолодження.

22. Відвернути гайки (2), підв'язати фільтр сажі знизу.

23. Підставити піддон для сервісних кранів (VAS 6208) під місце роз'єднання.

24. Зняти шланги системи охолодження з теплообмінника обігрівача, віджавши затискачі (стрілки).

25. Утримуючи шланги рідини, що охолоджує, спрямованими вниз, злити охолоджувальну рідину.

26. Відвернути болти і зняти трубки (А) рециркуляції відпрацьованих газів.

27. Відвернути накидну гайку (2) та болт (3).

					КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ	Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

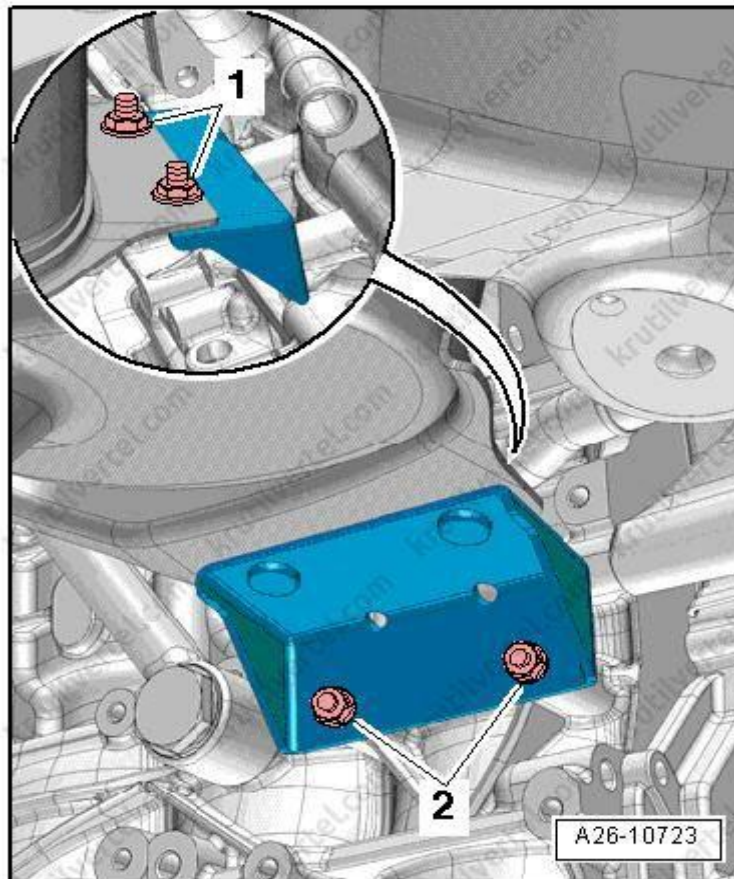


Рисунок 2.7 – Кронштейн фільтра сажі:
1, 2 – гайки.

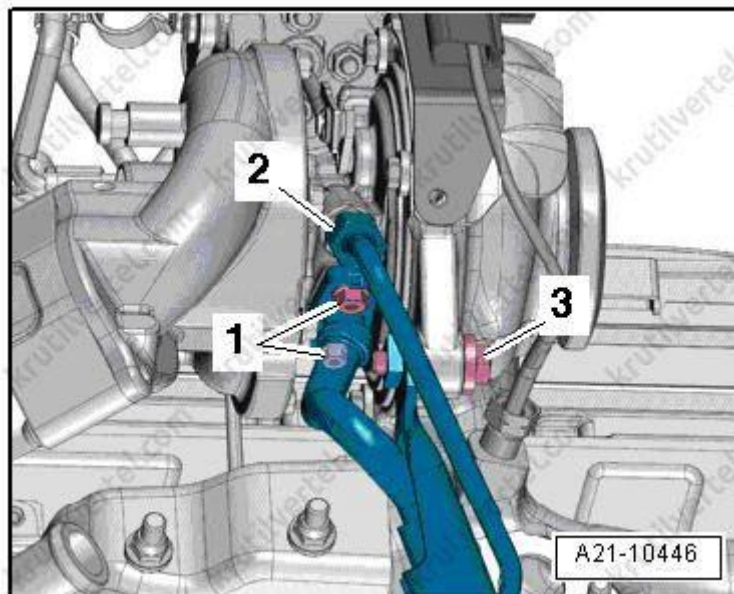


Рисунок 2.8 – Подача та злив оливи турбоагнітача:
1, 2 – гайки, 3 – болт.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ

Арк.

30

28. Відвернути болти (стрілки) заднього кожуха зубчастого ремня.
29. Зняти зубчастий ремінь із шестерні зубчастого ремня розподільчого валу.
30. Відвернути гайку (1).
31. Від'єднайте штекерний роз'єм датчика Холла (G40).
32. Зніміть кришку головки блоку циліндрів.
33. Відкрити та зняти хомут (1).
34. Відвернути болти (2), зняти трубу рециркуляції відпрацьованих газів.

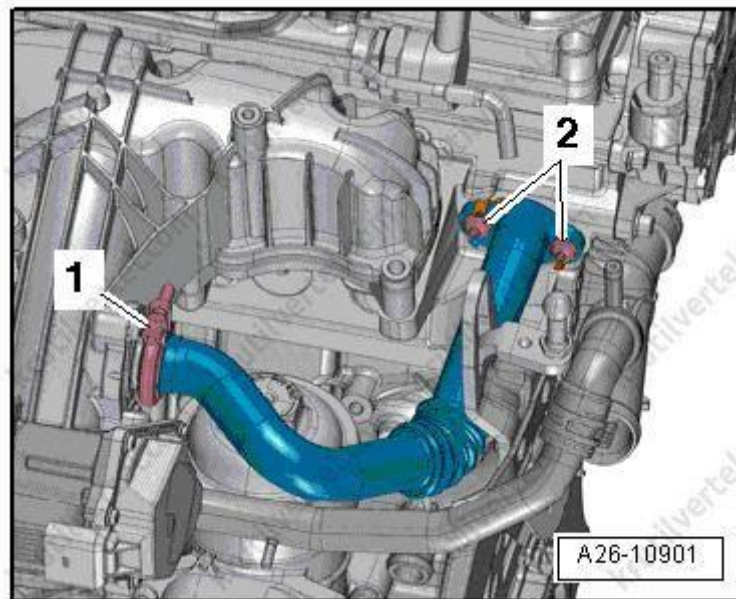


Рисунок 2.9 – Система циркуляції відпрацьованих газів:

1 – хомут; 2 – болти.

35. Від'єднати джгут проводів від кронштейна (стрілка) та звільнити його.
36. Перемикаючий клапан радіатора системи рециркуляції відпрацьованих газів (N345) (ліва стрілка) зняти з утримувача і відкласти убік.
37. Відвернути болти (1) і зняти шестірню зубчастого ремня розподільчого валу.
38. Відкрутити болт (1) маточини розподільного валу, при цьому утримувати контропорою (T10051). Відвернути болт приблизно на два обороти.

39. Приставити знімач (Т10052) до маточини розподільного валу та вкрутити болти (1) у маточину.

40. Для зняття маточини розподільного валу вкрутити болт (2) і утримувати за шестигранник (на 30) знімач. Зняти маточину з конуса розподільного валу.

41. Послабити болти головки блоку циліндрів у послідовності.

42. Вивільнити головку блоку циліндрів ліворуч із задньої кришки зубчастого ремня та одночасно з цим зняти натяжний ролик. При цьому не допускати пошкодження оливної магістралі турбокомпресора.

43. Покласти головку блоку циліндрів так, щоб не перегнути оливну магістраль. При необхідності підкласти під випускний колектор дерев'яний брусок. [7]

2.3 Встановлення головки блоку циліндрів

1. Перед встановленням головки блоку циліндрів видалити фіксатор колінчастого валу (Т10050) і повернути колінчастий вал проти напрямку обертання вала двигуна, поки всі поршні не стоятимуть рівномірно нижче положення "верхньої мертвої точки".

2. За відсутності центрувальних втулок блоку циліндрів та головки блоку циліндрів встановити їх.

3. Звертати увагу на маркування прокладки головки блоку циліндрів.

4. Покласти прокладку головки блоку циліндрів на втулки (стрілки) у блоці циліндрів. Монтажне положення прокладання головки блоку циліндрів: маркуванням „верх“ або номером запчастини до головки блоку циліндрів.

5. Повернути головку блоку циліндрів зі штифтом натяжний ролик зубчастого ремня у виїмку захисного кожуха зубчастого ремня ззаду та встановити натяжний ролик.

6. Встановити голівку блоку циліндрів.

					<i>КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						32
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Встановити болти головки блоку циліндрів та вкрутити їх від руки.

8. Затягнути болти головки блоку циліндрів за чотири підходи у зазначеній послідовності:

Попередньо затягнути динамометричним ключем моментом 30 Н·м.

Попередньо затягнути динамометричним ключем моментом 50 Н·м.

Довернути на 90 ° жорстким ключем.

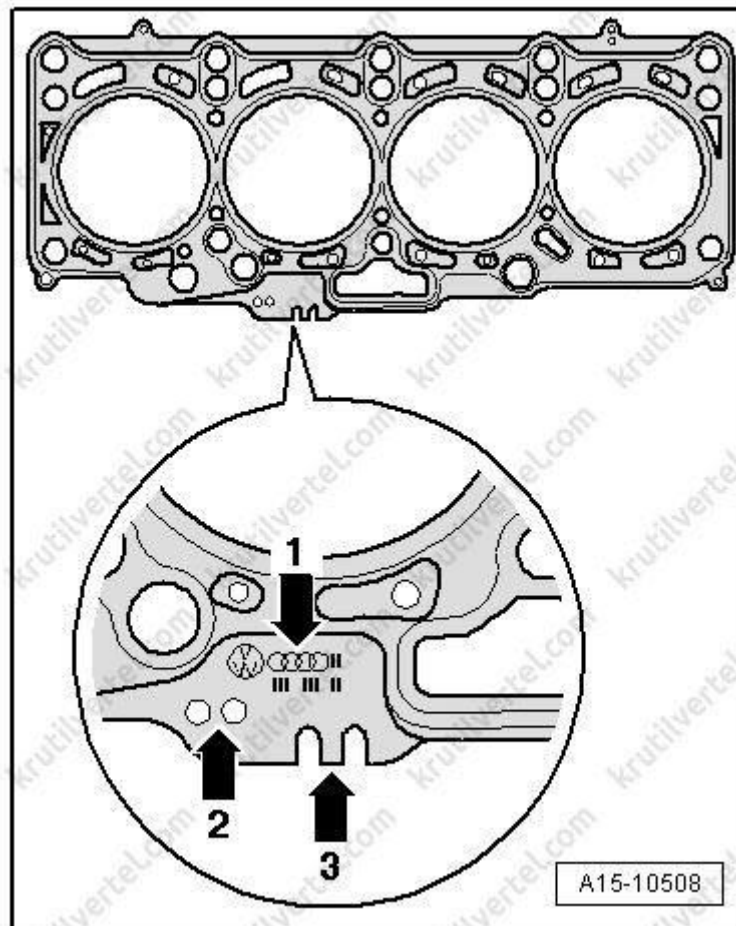


Рисунок 2.10 – Маркування прокладки ГБЦ:

1 – номер запчастини; 2 – отвори; 3 – засічки.

9. Встановити задній кожух зубчастого ремня, маточину та шестерню зубчастого ремня розподільного валу.

10. Зафіксувати шестірню розподільного валу за допомогою фіксатора (3359).

11. Зафіксувати шків високого тиску за допомогою фіксатора (3359).

12. Повертати колінчастий вал у напрямку обертання двигуна до тих пір, поки шип (стрілка) фіксатора (Т10050) при обертанні не увійде в фланець.

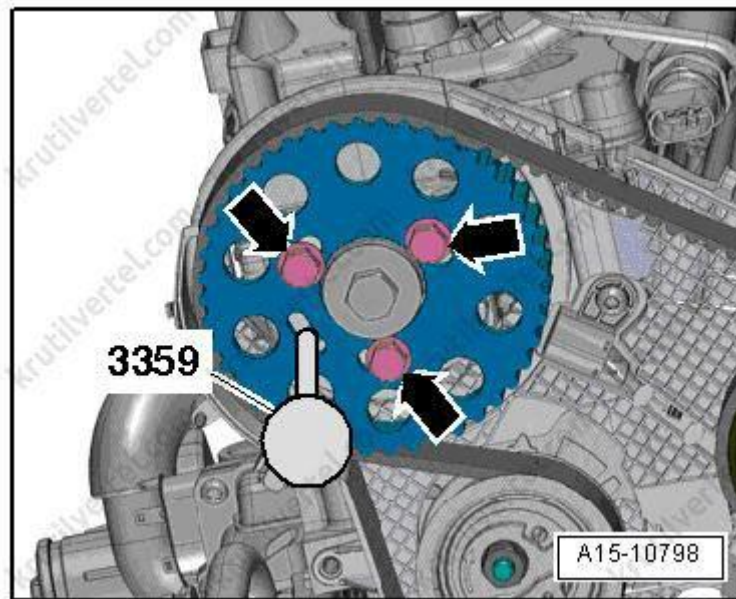


Рисунок 2.11 – Фіксатор 3359

13. Встановити зубчастий ремінь та відрегулювати фази газорозподілу.

14. Установка здійснюється у зворотній послідовності, при цьому потрібно виконувати наступне:

- затягнути болти у три етапи у зазначеній послідовності:
- Встановіть кришку головки блоку циліндрів.
- Підключити шланги до теплообмінника обігрівача.
- Встановити фільтр сажі.
- Підключити вакуумний шланг.
- Замінити моторне масло та охолодну рідину. [7]

2.4 Вимірювання осьового зазору розподільчого валу

1. Зняти опорну раму розподільних валів.

2. Закріпити індикатор годинного типу (VAS 6079) за допомогою універсального штатива (VW 387) на головці блоку циліндрів.

3. Притиснути розподільний вал до індикатора від руки.
4. Встановіть індикатор годинника на „0“.

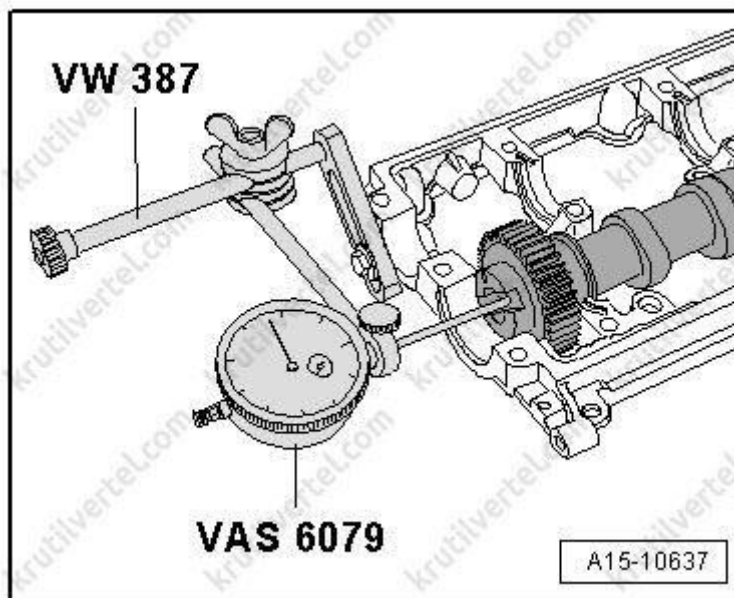


Рисунок 2.12 – Індикатор годинного типу VAS 6079
та універсальний штатив VW 387

5. Віджати розподільний вал від щупа індикатора і отримане значення.
6. Осьовий зазор впускного та випускного розподільчого валу:
 - Номінальне значення: 0.048...0.118 мм.
 - Допуск зношування 0,17 мм.

2.5 Вимірювання радіального зазору розподільчого валу

1. Зняти коромисло.
2. Очистити підшипники та шийки підшипників.
3. Покласти вимірювальну смужку Plastigage відповідно до ширини вимірюваного підшипника на шийку або в підшипники. Вимірювальна смужка Plastigage має лягти посередині підшипника.
4. Встановити опорну раму розподільних валів і затягнути болти кріплення моментом 10 Н·м, не повертаючи розподільні вали.

5. Знову опорну раму розподільних валів.

6. Порівняти ширину смужки Plastigage зі шкалою: зазор радіальний: 0,035... 0,085мм. [8]

2.6 Зняття розподільчих валів

1. Зняти кожух двигуна.

2. Зняти зубчастий ремінь із шестерні зубчастого ременя розподільчого валу та шків зубчастого ременя насоса високого тиску.

3. Зніміть кришку головки блоку циліндрів.

4. Відвернути болти (1) і зняти шестірню зубчастого ременя розподільчого валу.

5. Зняти шестерню розподільчого валу зі маточини.

6. Відкрутити болт (1) маточини розподільного валу, при цьому утримувати контропорою (Т10051). Відвернути болт приблизно на два обороти.

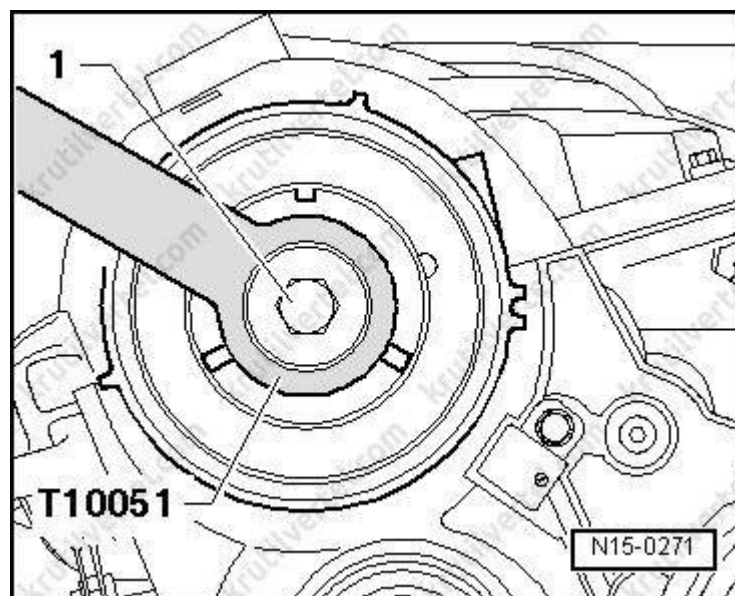


Рисунок 2.13 – Контропора Т10051

7. Встановити знімач (Т10052), зорієнтувавши його щодо отворів у маточці та затягнути болти кріплення (1).

8. Для зняття маточини розподільного валу вкрутити болт (2) і утримувати за шестигранник (на 30) знімач. Зняти маточину з конуса розподільного валу.

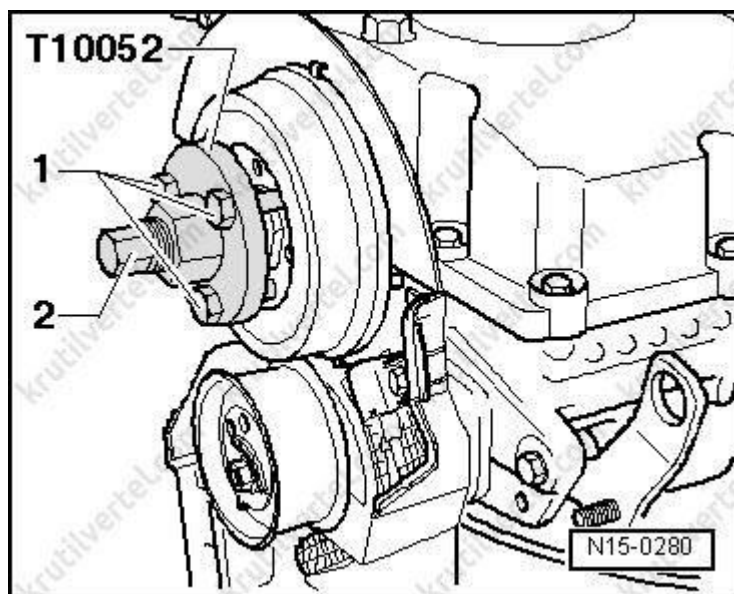


Рисунок 2.14 – Знімач T10052:

1 – болти кріплення; 2 – болт силовий упорний.

9. Зніміть вакуумний насос.

10. Послабити болти кріплення опорної рами у правильній послідовності.

11. Відвернути болти кріплення та обережно зняти опорну раму.

12. Обережно витягти розподільні вали.

2.7 Встановлення розподільчих валів

1. Пластмасовою щіткою видалити залишки герметика з головки блоку циліндрів і опорної рами розподільних валів.

2. Очистити поверхні, що ущільнюються. Вони мають бути знежирені.

3. Змастити робочі поверхні розподільних валів оливою.

4. Оснастити настановний пристрій (T40094) наступним чином:

Прикрутити опори (T40094/9) та (T40094/10) (з (T40094/11)) на основну плиту. При необхідності відвернути в цьому місці пригвинчені опори.

					КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ	Арк.
						37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Встановити опору (Т40094/1) на позицію (F) та опору (Т40094/2) на позицію (А).

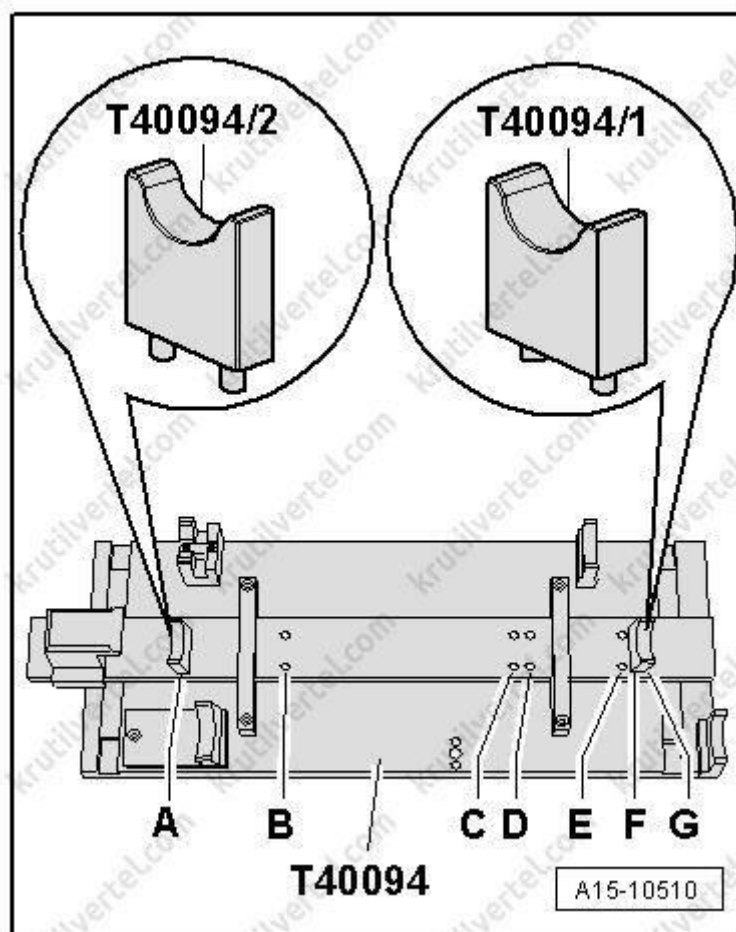


Рисунок 2.15 – Опори Т40094/1 та Т40094/2

5. Покласти впускний розподільний вал на опори (Т40094/1) та (Т40094/2).

6. Перевернути впускний розподільний вал так, щоб його можна було застопорити фіксатором у положенні “верхньої мертвої точки” (стрілка 1).

7. Покласти випускний розподільний вал на опори (Т40094/9) та (Т40094/10).

8. Зафіксуйте кришку випуску розподільного валу (Т40094/11).

11. Всунути впускний розподільний вал до випускного розподільного валу, щоб їх зубці увійшли до зачеплення.

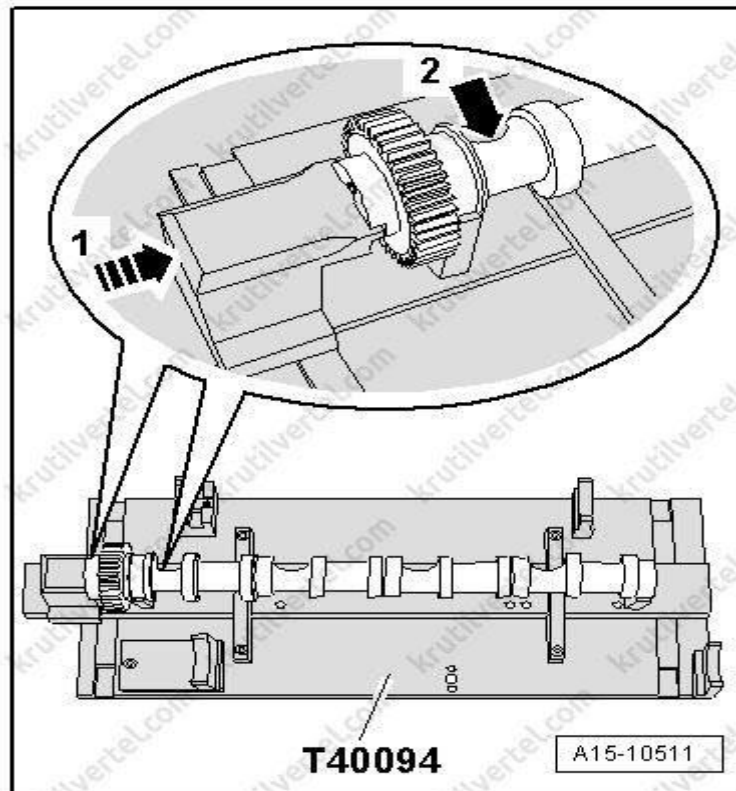


Рисунок 2.16 – Основа T40094

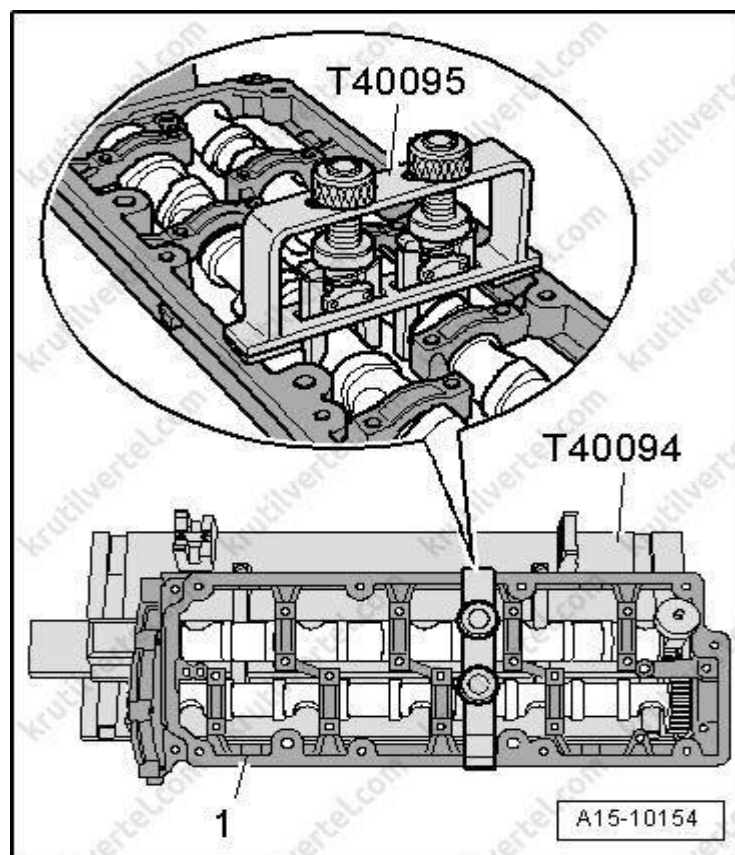


Рисунок 2.17 – Пристрій T40095

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ

Арк.

39

12. Встановити раму на розподільчі вали. Усі підшипники розподільчих валів повинні знаходитись на розподільчих валах.

13. Встановити пристрій (Т40095) і зафіксувати розподільні вали.

14. Зніміть кришку (Т40094/11).

15. Відрізати носик тюрбика по передній позначці.

16. Нанести смужку герметика (шириною приблизно 2...3 мм) на чисті поверхні, що ущільнюються, головки блоку циліндрів.

17. Витягти розподільні вали разом з рамою, установчим пристосуванням (Т40095) та фіксатором (Т40096/1) із установчого пристрою (Т40094) і обережно вкласти в головку блоку циліндрів.

18. Спочатку від руки повернути болти кріплення опорної рами в правильній послідовності. Опорна рама повинна прилягати всією опорною поверхнею до головки блоку циліндрів.

19. Затягнути болти кріплення опорної рами у правильній послідовності остаточно. Момент затяжки 10 Н·м.

20. Зняти прилад (Т40095) та фіксатор (Т40096/1).

21. Подальше встановлення здійснюється у зворотній послідовності, при цьому потрібно виконувати наступне:

- Встановити ущільнювальну манжету розподільчого валу.
- Запресувати нову кришку (7) в головку блоку циліндрів підходящою оправкою на глибину 1...2 мм.
- Встановити вакуумний насос.
- Встановити кришку головки блоку циліндрів.
- Встановити кожух двигуна. [8]

2.8 Зняття та встановлення маслознімних ковпачків

1. Зняти всі свічки розжарювання.

2. Зняти розподільні вали.

					<i>КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Позначити для повторного складання відповідність коромисла та гідрокомпенсатора.

4. Витягти коромисло з гідрокомпенсаторами і покласти на чисту підкладку.

5. Привести поршень відповідного циліндра в нижню мертву точку.

6. Встановити напрямну пластину (VAS 5161/23) на головку блоку циліндрів.

7. Закріпити інсталяційну плиту, вкрутивши з боку впускного колектора гвинт з накаткою (VAS 5161/12) і від руки накрутивши на шпильки гайки без буртика М6 (1).

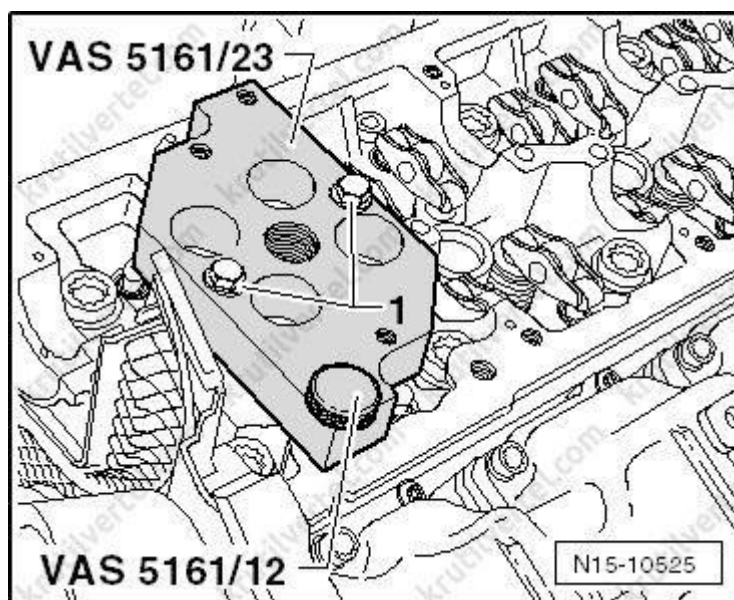


Рисунок 2.18 – Гвинт з накаткою VAS 5161/12
та напрямна пластина VAS 5161/23

8. Повернути в спрямовуючу пластину пробку (VAS 5161/10).

9. Поверніть адаптер (VAS 5161/11) у різьбовий отвір відповідної свічки розжарювання.

10. Вставити вибивання (VAS 5161/3) у направляючу пластину і ударяючи по вибиванні молотком з пластмасовим бойком послабити посадку сухарів.

11. Повернути кронштейн (VAS 5161/5) з упором (VAS 5161/6) у напрямну пластину.

12. Встановити дистанційне кільце (VAS 5161/23-1) на монтажний патрон (VAS 5161/8).

13. З'єднати адаптер (VAS 5161/11) через звичайний перехідник із магістраллю стисненого повітря та подати стиснене повітря у постійному режимі. Мінімальний тиск: 6 бар.

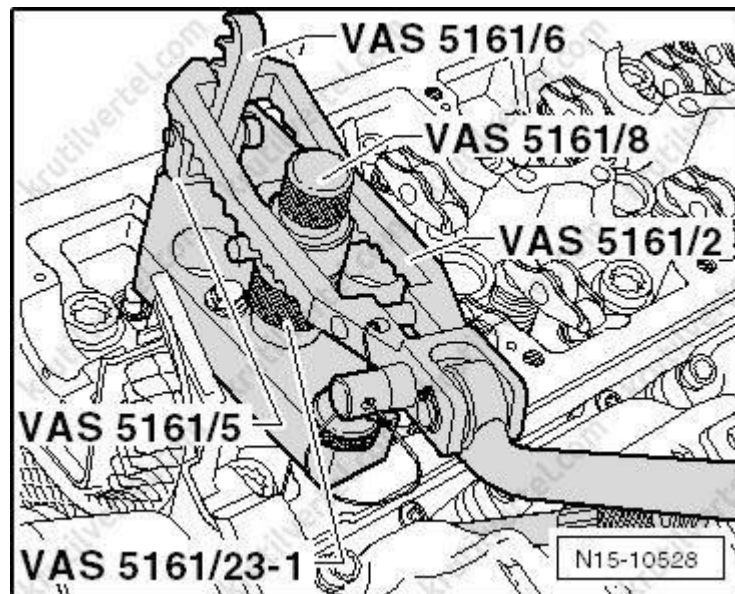


Рисунок 2.19 – Натискний важіль VAS 5161/2, кронштейн VAS 5161/5, упор VAS 5161/6, монтажний патрон VAS 5161/8, та дистанційне кільце VAS 5161/23-1

14. Натискний важіль (VAS 5161/2) навісити на упор і втиснути монтажний патрон.

15. Одночасно повернути гвинт із накатаною головкою в монтажному патроні вправо, доки кінці не зафіксуються в сухарях клапана.

16. Злегка посунути гвинт із накатаною головкою в різні боки. Тим самим сухарі клапана віджимаються один від одного і входять до монтажного патрона.

17. Відпустити натискний важіль.

18. Витягти монтажний патрон з дистанційним кільцем, тарілку клапана та пружину клапана.

19. Маслознімні ковпачки зняти за допомогою знімача для оливних ковпачків (3364).

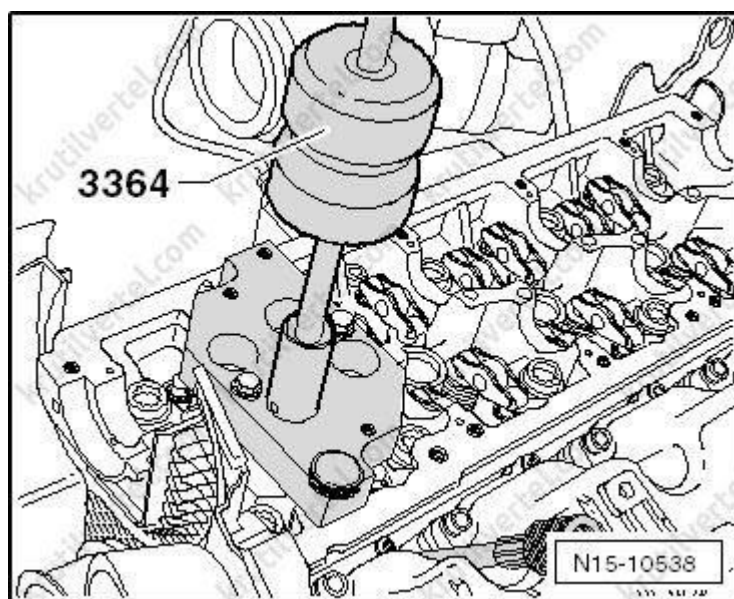


Рисунок 2.20 – Знімач для оливних ковпачків 3364

20. На стрижень клапана встановити пластмасову втулку (А), щоб уникнути пошкоджень нових ковпачків з маслом (В).

21. Робочу кромку маслознімного ковпачка стрижня клапана злегка змастити оливою.

22. Встановити оливний ковпачок стрижня клапана на пластмасову втулку.

23. Обережно напресувати маслознімний ковпачок за допомогою пристосування для напресування маслознімних ковпачків (3365) на спрямовуючу втулку клапана.

24. Якщо необхідно, трохи постукати пластмасовим молотком по притиску, допресувавши ущільнення стрижня клапана до упору.

25. Зняти пластмасову втулку.

26. Вставити пружину та тарілку клапана в головку блоку циліндрів.

27. Якщо сухарі клапана були вилучені з монтажного патрона, їх необхідно вставити спочатку у монтажний пристрій (VAS 5161/18).

28. Натиснути монтажним патроном зверху на монтажний пристрій та захопити сухарі клапана.

29. Знову вставити монтажний патрон (VAS 5161/8) у напрямну плиту.

30. Натиснути на натискний важіль і, обертаючи гвинт із накатаною головкою вправо та вліво, витягти його вгору. Тим самим сухарі клапана будуть вставлені.

31. Відпустити натискний важіль, продовжуючи утримувати витягнутим штоком монтажного патрона.

32. Повторити процес кожного клапана.

33. Установка здійснюється у зворотній послідовності, при цьому потрібно виконувати наступне: стежити за тим, щоб усі штовхачі були правильно прикладені до кінців стрижнів клапанів та закріплені на відповідному гідрокомпенсаторі. [7]

2.9 Перевірка напрямних втулок клапанів

1. Закріпити індикатор (VAS 6079) за допомогою універсального штатива (VW 387) на головку блоку циліндрів.

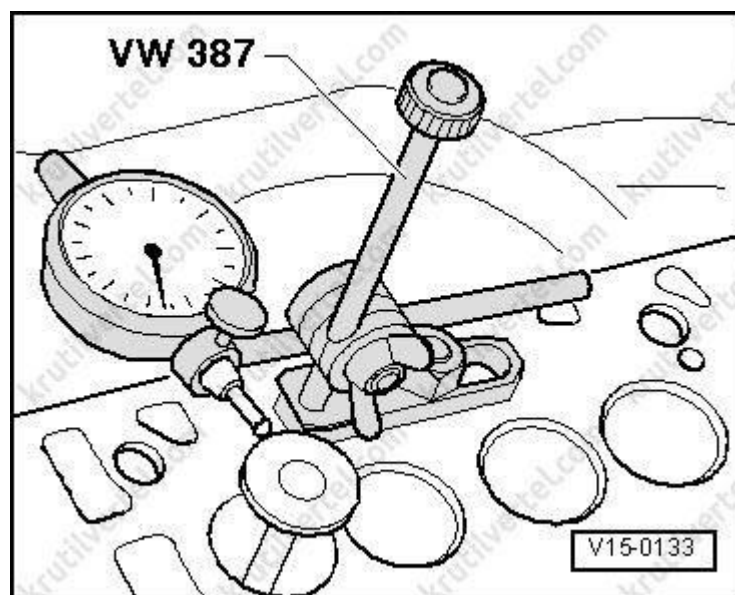


Рисунок 2.21 – Індикатор VAS 6079 та універсальний штатив VW 387

					<i>КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

2. Встановити клапан у напрямну клапана. Кінець стрижня клапана повинен перекриватися прямою втулкою.

3. Визначити зазор у напрямних втулках при похитуванні клапанів. Граничний допуск: 1,0 мм.

4. Якщо допустиме значення перевищено, повторіть вимірювання з новими клапанами.

5. У разі повторного перевищення допустимого значення слід замінити головку блоку циліндрів. [7]

2.10 Вибір технологічного устаткування і оснастки дільниці

При виборі устаткування треба враховувати економічну доцільність його застосування в майстернях загального призначення. Недопустима установка зайвого устаткування, а також дорогоцінного, яке мало використовується і може бути замінено більш простим пристосуванням. Для визначення потреби в технологічному устаткуванні потрібно знати, які технологічні процеси будуть виконуватись на проектуваному робочому місці.

Вибір технологічного устаткування необхідно розпочинати відповідно до його класифікації складності:

- стендове обладнання;
- організаційна оснастка;
- прилади;
- пристосування;
- інструменти.

Підібране обладнання, а також його модель та габаритні розміри представлені у таблиці 2.11.

План моторної дільниці представлений на першому аркуші формату А1 в графічній частині моєї кваліфікаційної роботи.

					<i>КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.11 – Обладнання моторної дільниці

Поз.	Назва обладнання	Модель	К-сть	Габаритні розміри, мм
1	Стенд для обкатки двигунів	КС 276 03	1	3020*1010*1400
2	Пульт керування		1	400*500
3	Установка для шліфування фасок і торців клапанів	Р – 186	1	550*430*300
4	Пристосування для вимірювання геометрії шийок розподільних валів		1	446*326*439
5	Пристосування для перевірки і правки шатунів	СРА – 2	1	340*420*670
6	Пристосування для притирання клапанів	Р – 177	1	360*180*80
7	Лещата слюсарні			470*200*860
8	Ванна для миття деталей	ОМ – 1316	1	1050*500*1000
9	Стенд для розбирання двигунів		1	1320*970*1100
10	Плита для контролю площини блоку і голвки циліндрів		1	1000*750*1000
11	Стіл для контролю і сортування деталей		1	2000*800*1050
12	Шафа інструментальна		1	710*600*1500
13	Верстак слюсарний	ВС – 1	4	1200*800*900
14	Стелаж для деталей		1	1000*500*2000
15	Скриня для обтирочних матеріалів		1	400*510*800
16	Пристосування для контролю розподільний валів		1	720*380*200
17	Верстат свердильний настільний	Р – 175М	1	550*330*680
18	Підіймач гідравлічний пересувний			520*680*1150
19	Прес електрогідравлічний	ПГП – 30	1	700*1200*800
20	Піддон для зберігання двигунів			1000*1000*230
21	Верстак слюсарний		1	600*800*900

Сумарна площа обладнання моторної дільниці складає 17,62 м².

2.11 Розрахунок площі дільниці

Розрахунок площі дільниці проводиться за формулою:

					КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

$$F_{\text{в.}} = k_{\text{ус.}} \cdot \sum f_{\text{обл.}}, \quad (2.18)$$

де $k_{\text{ус.}}$ – коефіцієнт щільності розстановки обладнання;

$\sum f_{\text{обл.}}$ – сумарна площа обладнання в цеху;

Приймаю $k_{\text{ус.}} = 4. \quad [1]$

$$\sum f_{\text{обл.}} = 17,62 \text{ (м}^2\text{)};$$

$$F_{\text{в.}} = 4 \cdot 17,62 = 70,48 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Приймаю площу моторної ділянки рівною 72 м², оскільки це найбільш близьке значення до стандартизованої сітки колон (6х12).

					КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ	Арк.
						47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Аналіз існуючих стендів для перевірки валів

3.1.1 Комплекс MARSHAFT

До його основних функціональних характеристик відносять:

1. Вимірювання вигину вала: Встановити стійку з індикатором навпаки середньої опорної шийки, мікрометричним гвинтом встановити положення малої стрілки індикатора на цифру 2. Обертаючи вал від руки, визначити амплітуду коливання стрілки індикатора. Стрілу прогину визначити як приватне відділення амплітуди коливання навпіл. Порівняти отриману величину прогину з даними технічної документації.



Рисунок 3.1 – Комплекс MARSHAFT

2. Вимірювання скрученості вала: Розвести каретки так, щоб ніжки індикаторного пристрою виявилися навпроти середини крайніх кулачків вихлопних клапанів (перший і останній циліндри). Вал встановити так щоб

					КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ	Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ док-м.	Підпис	Дата		

ніжки індикатора спиралися на потилицю. Мікрометричним гвинтом встановити малу стрілку індикатора на цифру 2, а велику стрілку на нуль. Крутять вал в сторону зворотну робочому руху (ніжка індикаторного пристрою ковзає по збігаючій частині кулачка). Крутять вал до тих пір, поки велика стрілка на першому кулачку циліндра зробить повний оборот. Визначити положення стрілки на рукоятці приводу за шкалою. Перевірити свідчення індикатора на останньому кулачку. Якщо стрілка індикатора показує нуль, значить вал НЕ скручений (кут скручування дорівнює нулю). Якщо вал скручений, то показання індикатора будуть відрізнятися від нуля.

3. Оцінка зміни форми кулачка: Встановити каретку проти впускного клапану. Повернути вал так щоб ніжка індикаторного пристрою спиралася на потилицю кулачка, і мікрометричним гвинтом встановити рухому ніжку так щоб мала стрілка показувала цифру 2, а велика нуль. Вирощують вал в сторону робочого напрямки до моменту початку руху великої стрілки, і зафіксувати показання індикатора в точках відповідних - 15, - 10, - 5, 0, +5, +10. Порівняти показання індикатора в цих точках з показаннями еталонного вала. [9]

Основні переваги даного комплексу це швидкість та точність, проте є і суттєвий недолік, а саме – ціна. Тому для ремонтного виробництва з невеликим потоком валів, які вимагають контролю, це недоцільна трата коштів.

3.1.2 Калібрувальний стенд КН-300

Ця конструкція стенду дає можливість швидкого управління цифровими та аналоговими нутромірами та індикаторами набору номера та збереження результатів управління у внутрішній пам'яті або перенесення на ПК для додавання до протоколу або бази даних.

Універсальний калібрувальний стенд, оснащений прецизійною мікронною мікрометровою головкою від MICROTCH.

Головною перевагою цієї комп'ютеризованої мікрометричної головки є використання комп'ютеризованої вимірювальної системи від MICROTCH.

					КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ	Арк.
						49
Зм.	Арк.	№ док-м.	Підпис	Дата		

Це дає можливість мати роздільну здатність 0,1 мкм.

Також комп'ютеризований вимірювальний модуль індикатора, оснащений внутрішньою пам'яттю, функції Go / NoGo з кольоровою індикацією, Max / min.

Кольоровий дисплей і сенсорний екран забезпечують високу зручність використання субмікронного індикатора.



Рисунок 3.2 – Калібрувальний стенд КН-300

Вбудований модуль бездротової передачі даних дає можливість передавати вимірювальні дані та дані з пам'яті в програмне забезпечення MICROTCH MDS. Існують модифікації програмного забезпечення для пристроїв Windows, Android, iOS.

Також можна використовувати USB-роз'єм на комп'ютеризованому приладі MICROTCH для передачі даних безпосередньо до програми Windows за допомогою кабелю з набору. [9]

3.2 Будова та принцип роботи пропонованого пристосування

Пристосування призначене для вимірювання геометрії опорних шийок та кулачків розподільних валів при відновленні або дефектуванні вживаних чи нових деталей перед збиранням.

Пристосування зображено на рисунку 3.3.

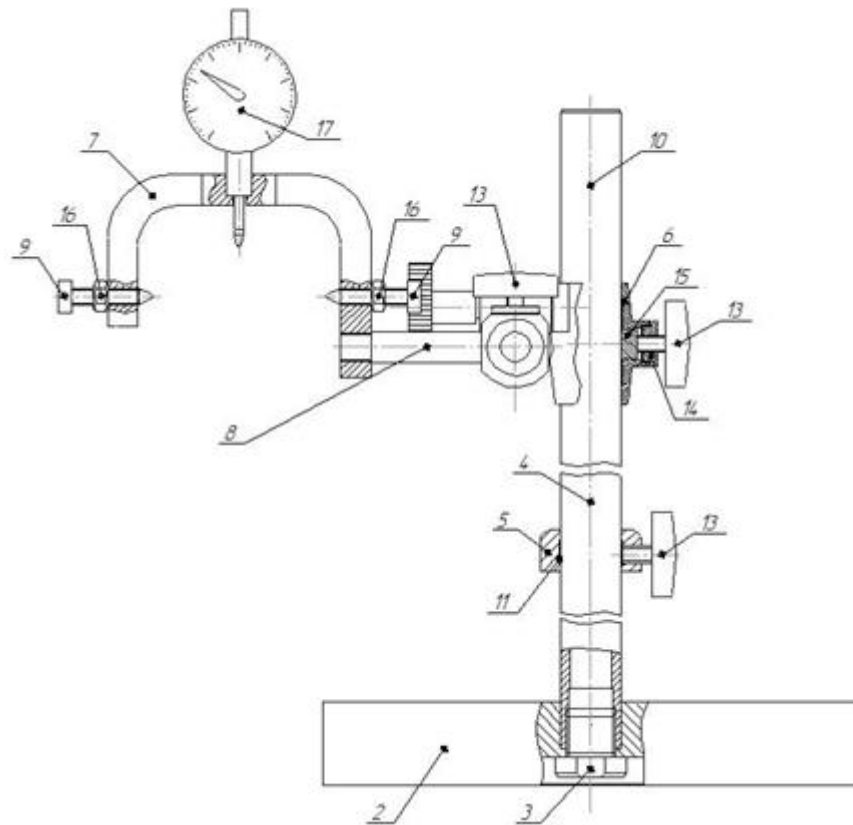


Рисунок 3.3 – Пристосування для перевірки валів:

1 – основа; 2 – гвинт; 3 – вісь; 4 – втулка; 5 – корпус; 6 – скоба; 7 – вісь; 8 – гвинт регулювальний; 9 – пробка; 10 – пластинка; 11 – гвинт затискний; 12 – затиск; 13 – втулка притискна; 14 – притиск; 15 – гайки; 16 – індикатор годинникового типу.

Послідовність контролю розподільного вала наступна:

- перевірити вал на відсутність тріщин і відколів кулачків;
- перевірити радіальне биття середніх опорних шийок відносно передньої і задньої опорних шийок;

- перевірити знос шийки під шестерні;
- перевірити знос кулачків по висоті;
- перевірити знос циліндричної частини кулачків;
- перевірити знос передньої і середньої шийок;
- перевірити знос задньої шийки.

Використовуючи дане пристосування можна зробити правильне висновок про придатність і спосіб відновлення розподільного вала.

Розподільний вал встановлюється в центри. Запропоноване нами пристосування монтується на станині верстата і підводиться по черзі до опорних шийок і кулачків. Знімаються покази на підставі яких можна зробити висновок про придатність розподільного вала або можливий спосіб ремонту.

3.3 Порядок роботи на пристосуванні

Підготовка до роботи.

Перед початком роботи робітник зобов'язаний перевірити стан пристосування. Чи немає тріщин або зламів на притискачах.

Оглянути інструменти і приладдя необхідне для контролю, переконатися в їх справності і розташувати їх на стійці так, щоб ними було зручно користуватися.

Робітник повинен переконатись в достатній освітленості робочого місця, наявності відповідного інструменту та технологічної документації на виконання процесу контролю.

Робота на пристосуванні.

До роботи на пристосуванні допускаються особи не молодші 18 років, що пройшли ввідний інструктаж на робочому місці та знають технологічний процес роботи на пристосуванні і будову пристосування.

					КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ	Арк.
						52
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

При роботі на пристосуванні треба стежити за надійністю затискування притискачами розподільного вала, забороняється триматися руками за притискачі.

Контроль і дефектацію проводити виключно за технологією.

Користуватися ключами, зіву яких відповідають розмірам гайок.

Зняті розподільні вали вкладати на стійку.

Робоче місце тримати в чистоті і порядку.

Після закінчення роботи.

Після закінчення роботи прибрати складові деталі пристосування.

Відключити подачу електроенергії, зібрати інструмент і пристосування і прибрати їх у відведене місце.

Робоче місце привести в порядок.

					КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ	Арк.
						53
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

4.1 Виробнича санітарія в будівлях

У виробничому приміщенні має бути забезпечене безпечне і раціональне виконання усіх технологічних операцій при повному дотриманні санітарно-гігієнічних умов праці. Воно має бути обладнане первинними засобами пожежогасінні (вогнегасники, пісок, відра і тому подібне), пожежною сигналізацією, автоматичними засобами протипожежного захисту відповідно до вимог чинних нормативних правових актів.

Підлоги у виробничому приміщенні мають бути рівними і міцними, мати покриття з нековзною поверхнею, зручною для очищення.

Ворота у виробниче приміщення можуть відкриватися і закриватися механічно, у тому числі з автоматичним управлінням, якщо вони не призначені для евакуації людей. Стулкові ворота повинні відкриватися назовні.

Підйомні ворота необхідно обладнати ловцями (фіксаторами), що забезпечують утримання воріт в піднятому положенні при відриві тросів або псуванні механізму підйому і опускання.

Зовнішні ворота приміщень повинні оснащуватися пристроями фіксації їх у відкритому положенні.

В'їзди не повинні мати порогів і виступів. В'їзний ухил повинен складати не більше 5 %.

Великий вплив на працездатність персоналу чинить мікроклімат виробничого приміщення.

Не допускається:

- встановлювати в приміщеннях автомобілі в кількості, що перевищує норму, а також порушувати встановлений спосіб їх розставляння;
- захарашувати запасні ворота як зсередини, так і зовні;

					<i>КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2 Техніка безпеки і пожежна безпека

Швидкість виходу повітря з щілин і отворів повітряних і легко-теплових завіс воріт має бути не більше 25 м/с.

При освітленні діагностичних станцій слід застосовувати переважно газорозрядні джерела світла. Лампи розжарювання слід застосовувати тільки у разі неможливості застосування газорозрядних джерел. Освітленість виробничого приміщення діагностичної станції на рівні підлоги постів діагностування повинна складати не менше 200 лк.

Рівень шуму у виробничих приміщеннях діагностичної станції повинен відповідати вимогам ДБН В.1.1-31:2013.

Устаткування, інструмент і пристосування повинні протягом усього терміну експлуатації відповідати вимогам безпеки.

Пристрої для зупинки і пуску устаткування повинні розташовуватися так, щоб ними було зручно користуватися і унеможлиблювалося їх включення.

Введення в експлуатацію нового або такого, що пройшло капітальний ремонт устаткування виробляється тільки після прийому його комісією за участю працівників служби охорони праці організації.

На несправне устаткування навішується табличка "Не включати, несправно". Таке устаткування має бути відключене або знеструмлене. Не допускається робота на устаткуванні з несправним, знятим або незакріпленим обгороджуванням.

Використання переносних сходів виробляється відповідно до Правил охорони праці при роботі на висоті.

Технологічне устаткування, а також устаткування виробничого приміщення має бути виконане з дотриманням норм електробезпеки.

Усі електродвигуни, устаткування з електричним приводом, а також пульти управління необхідно надійно заземляти або зануляти. Робота без заземлення або занулення не допускається.

					<i>КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пристрої для зупинки і пуску устаткування повинні розташовуватися так, щоб ними було зручно користуватися і унеможлиблювалося мимовільного їх включення.

Заземлюючі провідники мають бути доступні для огляду і захищені.

4.3 Розрахунок вентиляції

Розміри моторної дільниці: довжина – 12м, ширина – 6м, висота – 4м.

Для визначення необхідної продуктивності необхідно розрахувати два значення повітрообміну: по кратності і по кількості людей, після чого вибрати більше з цих двох значень.

1. Розрахунок повітрообміну по кратності:

$$L = n * S * H, \quad (4.1)$$

де L — необхідна продуктивність припливної вентиляції, $\text{м}^3/\text{год}$;

n — нормована кратність повітрообміну:

- для житлових приміщень $n = 1$,
- для офісів $n = 2,5$,
- для СТО $n = 10..20$

S — площа приміщення, м^2 ;

H — висота приміщення, м ;

$$L = 15 * 72 * 4 = 4320 \text{ м}^3/\text{год}$$

2. Розрахунок повітрообміну по кількості людей:

$$L = N * L_{\text{норм}}, \quad (4.2)$$

					<i>КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де L - необхідна продуктивність припливної вентиляції, $\text{м}^3/\text{год}$;

N - кількість людей;

$L_{\text{норм}}$ — норма витрати повітря на одну людину:

- в стані спокою - $20 \text{ м}^3/\text{год}$;
- робота в офісі - $60 \text{ м}^3/\text{год}$;
- при фізичному навантаженні - $100 \text{ м}^3/\text{год}$.

$$L = 2 * 100 = 200 \text{ м}^3/\text{год}$$

Розрахувавши необхідний повітрообмін, вибираємо вентилятор або припливну установку відповідної продуктивності. При цьому необхідно враховувати, що через опір в повітропроводній мережі відбувається падіння продуктивності вентилятора. Залежність продуктивності від повного тиску можна знайти по вентиляційних характеристиках, які приводяться в технічних описах устаткування.

Розрахувавши кількість припливу повітря для моєї моторної дільниці, я обрав приточну установку «Вентс МПА 5000» (див. рис. 4.1) з припливом повітря $5000 \text{ м}^3/\text{год}$.

Компактні підвісні звуконепроникні вентиляційні агрегати продуктивністю до $5000 \text{ м}^3/\text{год}$ забезпечують приміщення свіжим відфільтрованим повітрям. Для експлуатації установок при низьких температурах зовнішнього повітря встановлені електронагрівачі. Призначені для з'єднання з прямокутними повітропроводами номінального перетину 400×200 , 500×300 , $600 \times 350 \text{ мм}$.

Припливна установка МПА 5000 представляє собою повністю готовий вентиляційний агрегат, що забезпечує фільтрацію, підігрів і подачу свіжого повітря в приміщення. Для забезпечення збалансованої вентиляції до агрегату МПА можна підключити витяжний агрегат серії МВА (оснащений такими ж вентиляторами, як і МПА), який буде працювати узгоджено з агрегатом.

					<i>КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Корпус виготовлений з алюмоцинкових сталевих листів, зі звукоізоляцією з мінеральної вати товщиною 50 мм.

Для фільтрації припливного повітря в установці є вбудований фільтр із ступенем очищення G4 (як опція - F7).

Установки МПА укомплектовані електричними нагрівачами.



Рисунок 4.1 – Приточна установка Вентс МПА 5000

Установки обладнані високонапірним безкорпусним радіальним вентилятором з безпосереднім приводом від електродвигуна із зовнішнім ротором. Лопатки робочого колеса загнуті назад. Вентилятор забезпечує оптимальні робочі характеристики: витрата повітря, рівень шуму і ККД. Вентилятор легко витягується з корпусу для огляду і чищення.

Припливна установка монтується на підлозі, підвішується до стелі за допомогою монтажного куточка з вібровставкою або кріпиться на стіну за

					<i>КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

допомогою кронштейнів. Установку можна розмістити як у допоміжних приміщеннях, так і в основних (над підвісною стелею, у ніші або відкритим способом). Всі електричні підключення виконуються через клемну колодку, розташовану в сполучній коробці. Припливні установки ПА оснащені кронштейнами для полегшення монтажу агрегату. Установку можна монтувати в будь-якому положенні, окрім вертикального, коли потік повітря спрямований вниз (тени не повинні перебувати під вентилятором) . Необхідно передбачити можливість доступу до установки для сервісного обслуговування і чищення.

З вбудованою системою управління і автоматики , яка дозволяє регулювати продуктивність вентилятора (3 швидкості), встановлювати температуру припливного повітря, контролювати стан (ступінь забруднення) фільтру. Крім того, система автоматики забезпечує активний захист ТЕНів калорифера від перегріву. Управляти установкою можна на відстані за допомогою пульта дистанційного керування.

Пульт дистанційного керування забезпечує

- включення / виключення вентиляційної установки;
- можливість задавання необхідної витрати повітря;
- можливість задавання бажаної температури припливного повітря;
- відображення кімнатної температури;
- відображення несправностей (аварійної ситуації).

Функції управління та захисту МПА:

- дистанційне вмикання і вимикання установки;
- установка необхідної температури припливного повітря і підтримання заданої температури (управління калорифером за допомогою оптосимистора) за допомогою пульта управління;
- регулювання швидкості обертання вентилятора за допомогою пульта управління;
- відпрацювання необхідних алгоритмів при включенні і виключенні установки;

					<i>КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- робота установки по таймеру;
- активний захист від перегріву ТЕНів калорифера;
- виключення роботи електрокалорифера без включення вентилятора;
- захист електрокалорифера від перегріву (два термостата);
- контроль ступеня засмічення фільтра (датчик перепаду тиску).

Функціональні можливості:

- Автоматичне управління припливним повітряним клапаном РРВА.
- Контроль та індикація забрудненості фільтра.
- Плавне регулювання обертів вентилятора 3 ~ 380В (50Hz).
- Підтримка заданої температури припливного повітря або температури в приміщенні.
- Управління рідинним повітрянагрівачем і контроль за його роботою.
- Управління компресорно-конденсаторним блоком (ККБ) для систем з охолоджувачем.
- Тон запуску витяжного вентилятора.
- Можливість індивідуальної настройки всіх параметрів вентиляційної системи.
- Зупинка системи по сигналу від щита пожежної сигналізації. [10]

					<i>КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

В “загально-технічному розділі” було описано особливості будови головки блоку циліндра автомобіля Audi Q3, подано основні несправності, діагностування та технічне обслуговування головки блоку циліндрів.

В “технологічному розділі” було розраховано виробничу програму міської СТО, чисельність робітників, підбрано технологічне обладнання, розраховано її площу, розроблено план ділянки, описано методи виконання робіт. Розроблено технологічний процес розбирання, дефектування та поточного ремонту головки блоку циліндрів.

В “конструкторському розділі” було розроблено пристосування для перевірки розподільних валів, описано його будову та принцип роботи. Виконані необхідні розрахунки. а також складальне креслення пристосування.

В розділі “охорона праці та безпека життєдіяльності” описані виробничу санітарію в будівлях, техніку безпеки і пожежну безпека та проведено розрахунок вентиляції.

Я закріпив, удосконалив і поповнив знання та навички, отримані в процесі навчання з технічного обслуговування і ремонту автомобілів; навчився підбирати і аналізувати матеріали технологічного і конструкторського характеру, вивчив передові методи ремонту і отримав навички по організації технічного обслуговування автомобілів на підприємствах.

Враховуючи все вищесказане, тепер я зможу краще застосовувати свої знання та навички у практичній діяльності для технічного обслуговування і поточного ремонту автомобілів.

					<i>КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						61
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Методичні вказівки до підготовки і виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за ОПП «Автомобільний транспорт», спеціальності 274 «Автомобільний транспорт», галузі знань 27 «Транспорт». Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2023. 48 с.

2. Божидарнік В.В., Гусєв А.П. Основи технології виробництва і ремонту автомобілів: Навчальний посібник. Луцьк: Надстир'я, 2007. 320 с.

3. Ремонт автомобілів: Навчальний посібник / В.Я. Чабанний. Кіровоград: Кіровоградська районна друкарня, 2007. 720 с.

4. Ремонт автомобіля. URL: <https://proslav.info/z-chogo-pochaty-remont-avtomobilya/> (дата звернення: 10.05.2025)

5. Основні несправності головки блоку циліндрів. URL: <https://gazette.com.ua/transport/nespravnosti-grm-oznaki-prichini-ta-usunennya.html> (дата звернення: 12.05.2025)

6. Технічне обслуговування головки блоку циліндрів. URL: <https://autoworld313.webnode.com.ua/tea/tekhnichne-obslugovuvannya-i-remont-kshm-i-grm/> (дата звернення: 12.05.2025)

7. Книга Audi Q3 з 2011 року – ремонт, технічне обслуговування, електричні схеми. URL: <https://wm-auto.com.ua/kniga-audi-q3-2011-remont-monolit/> (дата звернення: 15.05.2025)

8. Зняття, дефектовка і установка розподільних валів. URL: <https://v-tochku.com.ua/ua/manual/audi/snyatie-defektovka-ustanovka-raspredvalov-t11/> (дата звернення: 16.05.2025)

9. Комплекс перевірки валів MARSHAFT. URL: <http://technopolice.com.ua/wp-content/uploads/2017/09/MarShaft-MAN-catalog.pdf> (дата звернення: 19.05.2025)

10. Приточна установка Вентс МПА 5000. URL: <https://vents-shop.com.ua/pritochnaya-ustanovka-vents-mpa-5000> (дата звернення: 20.05.2025)

					КРБ.605.12.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62