

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

**Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій,
мехатроніки і робототехніки
Кафедра автомобілів і транспортних технологій**

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи
освітнього ступеня
бакалавр

Галузь знань 27 – «Транспорт»
Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

**Тема: «УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ
ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ
ТУРБОНАГНІТАЧА Skoda Octavia»**

Виконав:

ст. групи ААГ-22 Дмитро СВІРСЬКИЙ

Керівник:

к.т.н., доц. Руслана КОЛОДНИЦЬКА

Завідувач кафедри:

к.т.н., доц. Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент:

Бегерський Дмитро

Житомир 2024

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

Факультет: комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки

Кафедра: автомобілів і транспортних технологій

Освітній ступінь: «бакалавр»

Галузь знань: 27 «Транспорт»

Спеціальність: 274 – Автомобільний транспорт»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри А і ТТ

Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

«28» 05 2024 р.

ЗАВДАННЯ

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня бакалавр

Свірського Дмитра Олеговича

1. Тема роботи: «Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту турбонагнітача Skoda Octavia» затверджена наказом вищого навчального закладу від «28» 05 2024 року № 220/с

2. Керівник роботи: к.т.н., доц. Руслана КОЛОДНИЦЬКА

3. Строк подання студентом завершеної роботи: 31.05.2024 р.

4. Вихідні дані до роботи: нормативно-правова документація; дані, що зібрано під час проходження переддипломної практики; власні розробки та пропозиції.

Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ, постановка задач роботи.

1. Сучасна технологія технічного обслуговування і ремонту на автотранспортному підприємстві.

2. Робота турбокомпресора двигуна автомобіля.

3. Особливості і технологія ремонту турбокомпресора.

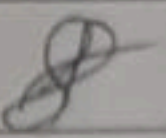
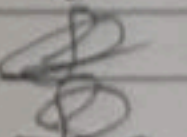
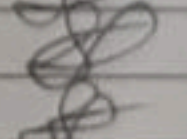
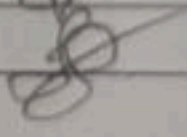
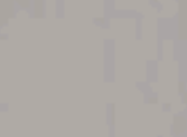
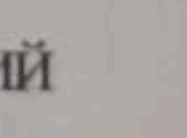
4. Конструкторська частина

5. Економічний розрахунок від впровадження пристрою.

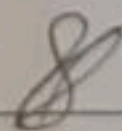
Загальні висновки. Список використаних джерел.

Дата видачі завдання «16» 02 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

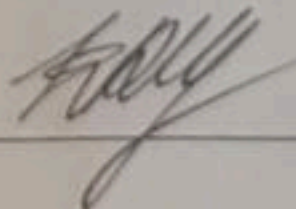
№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Дослідження літературних джерел та робіт за проблемою обслуговування та ремонту турбонагнітача	17.02.2024	
2.	Постановка та дослідження проблеми обслуговування та ремонту турбонагнітача	24.02.2024	
3.	Основні заходи та засоби удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту турбонагнітача	08.3.2024	
4.	Аналітична оцінка методів удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту турбонагнітача	05.04.2024	
5.	Формування висновків	19.04.2024	
6.	Оформлення пояснювальної записки	26.05.2024	
7.	Рецензування	01.06.2024	
8.	Попередній захист	04.06.2024	
9.	Захист	07-20.06.2024	

Студент



Дмитро СВІРСЬКИЙ

Керівник роботи



Руслана КОЛОДНИЦЬКА

Дата видачі завдання « ____ » _____ 2024 р.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНА ТЕХНОЛОГІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ НА АВТОТРАНСПОРТНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ	5
1.1. Призначення робіт технічного обслуговування	8
1.1.1. Щоденне технічне обслуговування	9
1.1.2. Технічне обслуговування в період обкатки	9
1.1.3. Технічне обслуговування № 1 і № 2	9
1.1.4. Сезонне технічне обслуговування	11
1.2. Основне призначення ремонтних робіт	11
1.2.1. Капітальний ремонт	11
1.2.2. Поточний ремонт	12
РОЗДІЛ 2. РОБОТА ТУРБОКОМПРЕСОРА ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ	14
2.1. Переваги та недоліки використання турбокомпресора	16
2.2. Принцип роботи турбокомпресора	18
2.3. Особливості експлуатації автомобіля з турбокомпресором	18
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ І ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ ТУРБОКОМПРЕСОРА	22
3.1. Особливості ремонту турбокомпресора	23
3.2. Система випуску відпрацьованих газів двигуна Skoda Octavia	26

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Пояснювальна ЗАПИСКА		Літ.	Арк.	Аркушів	
Студент		Свірський Д.О							1	54
Керівник		Колодницька Р.В.								
К. розділу										
Н. контр.										
Зав. каф.		Шумляківський В.П.					Державний університет «Житомирська політехніка», 274 «Автомобільний транспорті»			

РОЗДІЛ 4. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

.....32

4.1. Призначення, будова та робота пристрою

.....32

4.2 Техніка безпеки при роботі з пристроєм 33

4.3. Існуючі конструкції універсальних знімачів 34

4.4. Розрахунок деталей знімача 34

4.5. Охорона праці 37

4.5.1. Нормативно-правова база охорони праці 37

4.5.2. Організація охорони праці на виробництві 39

4.5.3. Екологічна безпека роботи в відділенні по ремонту двигунів 41

4.5.4. Пожежна безпека у відділенні ремонту двигунів 43

4.6. Технологічна карта на проведення робіт за допомогою знімача, що розроблено 44

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИСТРОЮ 46

5.1. Розрахунок основних витрат 47

5.2. Витрати на комплектуючі 47

5.3. Заробітна плата на виготовлення пристрою 48

5.4. Накладні витрати та витрати на проектування 49

5.5. Експлуатаційні витрати 50

5.6. Визначення терміну окупності пристрою 52

ВИСНОВКИ 53

Література 54

ВСТУП

Автомобільний транспорт є найбільш поширеним видом транспорту практично у всіх країнах. Він приймає активну участь в розвитку економік країн, оскільки забезпечує їх роботу. Також робота державних органів влади, органів оборони та безпеки, забезпечення правопорядку тощо неможливо без автомобільного транспорту.

Автомобільний парк України складається з транспортних засобів різних модифікацій. Це в більшості автомобілі приватного та державного сектору багатопільового спрямування. Вони мають широкий спектр по вантажопідйомності, експлуатуються переважно дорогами загального призначення, а також в умовах бездоріжжя і виконують різні специфічні завдання. Особливо це характерно для військового.

Базові моделі автомобілів, що використовуються, призначені для перевезення людей та різних вантажів. На модифікаціях автомобілів встановлюються спеціальні засоби, різноманітне специфічне обладнання та військових засобів для виконання різних задач.

Автомобільна техніка країни постійно розширює свою сферу застосування. Це пов'язано з її постійним розвитком та удосконаленням. На відміну від інших видів транспорту автомобільна техніка менш пов'язана з транспортною інфраструктурою, вона є більш мобільною та дозволяє оперативно здійснювати перевезення по дорогах загального користування так і за їх відсутності.

Автомобілі підвищеної прохідності мають пристосовано до екстремальних умов експлуатації, вони також можуть використовуватись в природно-кліматичних умовах з різними характеристиками. Крім цього вони мають достатні показники надійності, комфортабельності, економічності

						Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тощо з забезпеченням необхідного рівня безпеки виконання транспортної роботи.

Аналіз існуючих досліджень в сфері покращення процесів технічного обслуговування і ремонту автомобілів показує, що він потребує вдосконалення, оскільки останнім часом з'являється велика кількість автомобілів з більш складними агрегатами, системами та вузлами. Це стосується перш за все систем, які безпосередньо впливають на паливну економічність, екологічність та безпеку процесу перевезень.

Покращення паливної економічності автомобіля розглядається через підвищення потужності двигунів без зміни їх літражу. Одним з способів розвитку двигунів в цьому напрямку є використання наддуву, тобто нагнітання заряду в циліндри за допомогою спеціальних пристроїв – турбін, турбокомпресорів.

Наддув, тобто ущільнення заряду в циліндрі двигуна, призводить до кращого їх очищення, наповнення, кращого згорання, кращого тепловикористання, що дає приріст потужності двигуна та покращує показники екологічності.

Турбокомпресор сучасного двигуна – це складний за технологіями виготовлення та досить дорогий пристрій. В процесі експлуатації автомобіля він як правило не потребує обслуговування безпосередньо, а його технічний стан залежить від технічного стану всього двигуна та його систем, перш за все системи змащування та системи подачі повітря в двигун.

Турбокомпресор підлягає ремонту спільно з капітальним ремонтом двигуна, потребує дотримання норм щодо технології його відновлення.

Тому є важливим удосконалення процесів та ремонту турбокомпресорів двигунів сучасних автомобілів, що може бути досягнуто в тому числі використанням спеціального інструменту (пристосувань) для дотримання технології ремонту, що розроблено заводом-виробником двигунів.

						Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНА ТЕХНОЛОГІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ НА АВТОТРАНСПОРТНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Справний стан транспортних засобів автотранспортного підприємства забезпечується проведенням своєчасних та якісних технічних обслуговувань (ТО) рухомого складу і всіх видів ремонту (капітального та поточного), дотриманням правил експлуатації, що розроблено заводом-виробником автомобілів, виконанням вимог безпеки руху. Володіння інформацією про зміну технічного стану автомобіля, якісна та кількісна характеристика закономірностей зміни параметрів технічного стану всіх вузлів, агрегатів та систем автомобіля дозволяє керувати його працездатністю в процесі експлуатації і таким чином підтримувати, відновлювати рівень його працездатності. Роботи з підтримки працездатності автомобіля піділяють на дві основних групи: технічне обслуговування та ремонт.

Необхідність підтримки заданого рівня працездатності автомобіля вимагає, щоб всі відмови і несправності попереджувались, тобто працездатність автомобіля була відновлена до моменту настання відмови або несправності. Задача ТО полягає в попередженні виникнення відмов і несправностей, а задача ремонту – у відновленні необхідного рівня працездатності. Попередження відмов і несправностей вимагає регламентації ТО, тобто регулярного планового виконання необхідних

						Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

операцій ТО з установленою заводом-виробником автомобіля періодичністю. Сукупність вказаних операцій, їх періодичність та трудомісткість у цілому визначають та складають режими ТО.

ТО автомобілів, його агрегатів, вузлів та систем виконуються на плановій основі. Система ТО складається з комплексу взаємозалежних норм та положень, що визначають порядок проведення робіт з ТО і ремонту для забезпечення регламентованих показників якості автомобілів у процесі їх експлуатації. Система ТО передбачає попереджувальний, профілактичний характер, роботи виконуються періодично після визначеного пробігу (наробітку) автомобіля. На відміну від ТО, ремонт виконується за потребою, тобто після виникнення відмови чи несправності.

До існуючої системи ТО і ремонту засобів транспорту сьогодні пред'являються наступні вимоги:

- забезпечення заданого рівня експлуатаційної надійності транспортних засобів, що забезпечується раціональними матеріальними і трудовими витратами;
- планово-нормативний характер, що дозволяє організовувати ТО і ремонт на всіх рівнях;
- стабільність принципів і гнучкість нормативів з врахуванням можливих змін умов експлуатації, конструкції та якості автомобілів;
- врахування та облік різноманітних умов експлуатації автомобілів (транспортних, дорожніх, кліматичних тощо).

У даний час на законодавчому рівні прийнята і застосовується планово-попереджувальна система ТО і ремонту. Система являє собою сукупність об'єктів (автомобілів), засобів (інструмент, обладнання, матеріали, запасні частини тощо), виконавців, необхідних для підтримання справного стану автомобілів (інженерна служба, служба діагностики, майстри, слюсарі тощо) та нормативно-технічної документації, яку розробляє завод-виробник автомобілів. В основу даної системи ТО і ремонту укладений принцип

						Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забезпечення роботи всіх елементів автомобіля в межах допусків, встановлених конструкторською та нормативно-технічною документацією. Система базується на інформації, що одержується в процесі оцінювання надійності та технічного стану автомобіля в цілому та його окремих елементів з використанням засобів контролю і/або діагностування. Планово-попереджувальною системою ТО і ремонту передбачаються дві складові частини будь якої операції з об'єктом - контрольна та виконавча. Планово-попереджувальний характер прийнятої системи ТО і ремонту характеризується плановим і примусовим (через певний пробіг чи напруження) виконанням контрольної складової операцій з наступним проведенням виконавчої складової.

Частину операцій та робіт ТО і ремонту (наприклад, мастильні, очисні, оглядові роботи) можуть виконуватися в запланованому порядку без попереднього контролю. Своєчасне і якісне їх виконання у повному встановленому обсязі забезпечує високу технічну готовність засобів транспорту, зменшує ймовірність виникнення потреби в ремонті, підвищує надійність автомобіля.

Під справністю (справним станом) автомобіля спеціалісти розуміють його стан, при якому він відповідає усім вимогам нормативно-технічної і/або технічної документації. А стан автомобіля, при якому немає відповідності хоча б одній з вимог вимогам нормативно-технічної документації називається несправним станом (несправністю).

Під працездатним станом транспортного засобу розуміють такий стан, при якому значення всіх параметрів, що характеризують його придатність виконувати транспортну роботу, відповідають всім вимогам нормативно-технічної документації. При цьому будь-яке порушення працездатного стану автомобіля (вузла, агрегата, системи, деталі) називається відмовою.

Технічний стан автомобілів і їх складових частин без розбирання визначається за допомогою діагностування і є важливим технологічним елементом в системі ТО і ремонту. Мета діагностування полягає у визначенні

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поточного технічного стану об'єкта діагностування, дійсної потреби у виконанні операцій щодо підтримки необхідного рівня технічного стану, в прогнозуванні залишкового ресурсу або моменту виникнення несправного стану. Це проводиться і визначається шляхом співставлення фактичних значень параметрів технічного стану об'єкта з граничним. Діагностування також може проводитись для визначення якості виконання робіт з ТО і/або ремонту. Метою як контролю, так і діагностування при ремонті, є виявлення несправного стану автомобіля, причин виникнення такого стану, встановлення найбільш ефективного способу усунення несправностей. За результатами діагностування в подальшому приймається рішення про спосіб усунення несправності: на місці, зі зняттям агрегату (вузла, деталі), з повним або частковим розбиранням.

Нормативно-технічна документація ТО і ремонту як складова частина прийнятої планово-попереджувальної системи управління технічним станом автомобіля включає принципи, визначення, нормативи і методи їх досягнення (встановлення) з урахуванням конкретних умов експлуатації автомобіля, а також основні рекомендації щодо організації і керування виробництвом.

Засоби ТО і ремонту передбачають наявність (створення):

- виробничо-технічної бази (споруди, будинки, устаткування тощо), розміщену на підприємствах автомобільного транспорту;
- матеріально-технічне забезпечення, яке відповідає конструкції автомобілів, їх стану, пробігам з початку експлуатації, конкретним умовам їх експлуатації.

1.1. Призначення робіт технічного обслуговування

Під ТО розуміється комплекс операцій (операція) з підтримки засобів транспорту в працездатному стані, належному зовнішньому вигляді, забезпеченню надійної та економічної їх роботи, безпеки руху, захисту навколишнього середовища, зменшення інтенсивності процесу зміни

						Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технічного стану, попередженню несправностей, виявленню їх в процесі експлуатації з метою усунення та запобігання відмовам.

Технічне обслуговування рухомого складу за ознаками періодичності, переліку і трудомісткості робіт поділяється на види:

- щоденне технічне обслуговування (ЩО);
- технічне обслуговування в період обкатки;
- перше технічне обслуговування (ТО-1);
- друге технічне обслуговування (ТО-2);
- сезонне технічне обслуговування (СО)

1.1.1. Щоденне технічне обслуговування

Призначенням робіт щоденного обслуговування є загальний контроль технічного стану транспортного засобу, спрямований на забезпечення безпеки руху, підтримка належного зовнішнього вигляду автомобіля, заправка його експлуатаційними рідинами, а для деяких видів рухомого складу - санітарну обробку кузова (салону).

Щоденне технічне обслуговування може частково виконуватись на автотранспортному підприємстві після роботи рухомого складу, частково до роботи, а також на лінії.

Контроль технічного стану автомобілів перед виїздом на лінію, а також при зміні водіїв на лінії здійснюється ними за рахунок підготовчо-заключного часу. В процесі руху автомобіля контроль технічного стану проводиться водієм постійно, логічно такі роботи проводити і перед введенням автомобіля в експлуатацію. Санітарна обробка проводиться перед постановкою автомобіля на місце стоянки, роботи з підтримки належного зовнішнього вигляду та роботи прибирання і миття бажано проводити перед початком експлуатації. Заправні роботи можна проводити за принципом їх доречності, необхідності та важливості.

1.1.2. Технічне обслуговування в період обкатки

						Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Це вид технічного обслуговування, який може рекомендувати завод-виробник для конкретної марки автомобіля. Перелік робіт та їх періодичність оговорюються в документації на автомобіль (як правило це сервісна книжка).

1.1.3. Технічне обслуговування № 1 і № 2

Призначення ТО-1 і ТО-2 є зниження інтенсивності зміни параметрів технічного стану як автомобіля в цілому, так і його агрегатів, механізмів і систем, виявлення і попередження відмов та несправностей через своєчасне виконання контрольно-діагностичних, мастильних, кріпильних, регулювальних та інших робіт.

Роботи ТО-1, як правило, пов'язані з системами автомобіля, які відповідають за безпеку руху. Але, можуть мати місце певні виключення, які, наприклад, пов'язано з терміном служби експлуатаційних (масло двигуна, трансмісії тощо) і/або витратних матеріалів (фільтри). Перелік робіт ТО-1 встановлює завод-виробник автомобіля.

ТО-2 включає в себе повний перелік робіт ТО-1 та додатково – роботи по всіх інших системах, що потребують підтримки надійності. Таким чином, трудомісткість робіт ТО-2 значно вища за трудомісткість робіт ТО-1. Їх перелік також встановлює завод-виробник.

Діагностичні роботи (процес діагностування) можна розглядати як окремий або складовий технологічний елемент ТО і ремонту автомобіля. Під час діагностування отримується інформація про технічний стан об'єкта через виконання відповідних робіт, які називають діагностичними.

В залежності від призначення, переліку, трудомісткості та періодичності діагностичні роботи підрозділяються на два види: загальна діагностика (Д-1), наелементна (поглиблена) діагностика (Д-2). ТО спрямовано та повинно забезпечувати безвідмовну роботу агрегатів, вузлів і систем в межах встановлених заводом-виробником періодичностей.

Нормативи трудомісткості технічного обслуговування рухомого складу ТО-1 і ТО-2 не включають трудомісткість ЩО.

						Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.1.4. Сезонне технічне обслуговування

Метою сезонного обслуговування, яке проводиться два рази в рік, є підготовка автомобіля до експлуатації в осінньо-зимових або вісняно-літніх умовах, тобто при зміні сезону (літо, зима). Як окремий планований вид технічного обслуговування, воно може бути додатково рекомендовано і проводитись для автомобілів, експлуатація яких відбувається в зонах холодного або жаркого клімату. В інших випадках СО рекомендовано проводити спільно з черговим ТО-2, зі збільшенням трудомісткості ТО-2 (від 20 до 50%).

1.2. Основне призначення ремонтних робіт

Ремонт виконується, як за потребою, так і після появи певної несправності. Можливо проведення ремонту через визначений пробіг чи наробіток роботи автомобіля як планово-попереджувальний, що як правило пов'язано з особливостями конструкції автомобіля. При цьому першочергово звертається увага на роботи з попередження несправностей, які пов'язано та впливають на безпеку руху, вартість усунення яких менша за вартість виконання ремонту за потребою, з урахуванням збитків від простою автомобіля на лінії. Частина операцій планово-попереджувального поточного ремонту (ПР) малої трудомісткості може виконуватися разом з ТО. В даному випадку такий ремонт називається супутнім.

Відповідно до призначення і характеру виконуваних робіт ремонт підрозділяється на поточний (ПР) і капітальний (КР).

1.2.1. Капітальний ремонт

Капітальний ремонт (КР) автомобіля, його систем, агрегатів і вузлів призначений для відновлення їх справності і близького до повного відновлення ресурсу (не менш 80%).

Даний ремонт виконується на спеціалізованих ремонтних

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

підприємствах, в більшості випадках знеособленим методом, який передбачає повне розбирання об'єкта, дефектацію його складових, їх відновлення чи заміну, збирання, регулювання, налагодження та випробування.

Агрегат направляється в КР якщо:

- базова й основна деталі вимагають ремонту з повним розбиранням агрегату;
- працездатність агрегату не може бути відновлена чи її відновлення економічно недоцільне шляхом проведення ПР.

Автомобіль (причип, напівпричип) направляються в КР за необхідністю ремонту рами, кабіни, а також не менш трьох інших базових агрегатів, перелік яких наведено в [1].

За весь період експлуатації рухомий склад, як правило, піддається не більш одному капітальному ремонту, не вважаючи на КР агрегатів і вузлів до і після капітального ремонту автомобіля. КР автомобіля варто максимально обмежувати в часі за можливістю і за рахунок заміни агрегатів та вузлів, які тримають в оборотному фонді.

1.2.2. Поточний ремонт

Поточний ремонт (ПР) призначений для забезпечення працездатного стану транспортних засобів відновленням чи заміною окремих його агрегатів, вузлів, деталей, що досягли гранично допустимого стану. Але, це не стосується базових агрегатів автомобіля.

Основною вимогою до ПР є те, що він повинний забезпечувати безвідмовну роботу відремонтованих агрегатів, вузлів і деталей з наробітком (пробігом) не менше, ніж до чергового ТО-2.

З метою скорочення годин простою автомобілів в ПР він виконується переважно агрегатним способом, в процесі якого проводиться заміна несправних чи потребуючих капітального ремонту агрегатів і вузлів, які також беруться з оборотного фонду. Даний оборотний фонд створюється на

						Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підприємстві і підтримується за рахунок придбання нових і надходження відремонтованих агрегатів і вузлів, у тому числі зі списаних раніше автомобілів.

При списанні рухомого складу агрегати автомобіля, вузли і деталі, якщо вони придатні до подальшого використання, повинні оприбуткуватися у встановленому порядку для поповнення оборотного фонду автотранспортних підприємств, після капітального ремонту (відновлення) вони повинні направлятися на авторемонтні підприємства для подальшого використання як товарна продукція.

В діючій системі управління технічним станом автомобіля для ПР регламентується питома трудомісткість, віднесена до 1000 км пробігу.

Висновок

У даному розділі розглянуто законодавчо встановлену, діючу планово-попереджувальну систему управління технічним станом автомобіля. Зазначено особливості проведення робіт в системі, їх призначення та характеристика. Також зазначено, що регулярне технічне обслуговування дозволяє вчасно виявляти та виправляти потенційні проблеми, зменшує ризик виникнення аварій і продовжує термін служби автомобіля. Показано, що прийнята технологія технічного обслуговування і ремонту на автотранспортному підприємстві відповідає вимогам часу.

						Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2. РОБОТА ТУРБОКОМПРЕСОРА ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ

Підвищити потужність двигуна автомобіля можна за допомогою:

- перепрограмування контролера двигуна;
- розточки циліндрів,
- застосування фільтрів нульового опору;
- полірування впускного/випускного каналів;
- установлення балонів для подачі закису азоту.

Істотно ж підвищити потужність автомобіля можливо при використанні турбін, основне завдання яких саме підвищення потужності двигуна. За допомогою турбіни можна досягнути значний приріст потужності двигуна.

Крім двох роторів і вала, турбокомпресор складається з декількох інших елементів, він має підшипники ковзання та упорні підшипники, ущільнювальні кільця, масляні канали, корпус, тобто це досить складна конструкція (рис. 2.1.).



Рис. 2.1. – Турбокомпресор

Турбокомпресор (турбіна), як елемент, сьогодні присутній практично в кожному сучасному двигуні внутрішнього згорання. Він сприяє отриманню більшої потужності та покращує реакцію двигуна на зміну режимів роботи.

Турбокомпресор використовує відпрацьовані гази двигуна, які з високою швидкістю рухають його елементи. Ці елементи стискають повітря, що подається на вхід в циліндри двигуна. Завдяки цьому отримується додаткова потужність і сумарна потужність двигуна збільшується. Це дає краще сприяння двигуном змін зовнішнього навантаження та /або швидкісного режиму.

Принцип роботи турбокомпресора простий: через випускний колектор відпрацьовані гази потрапляють в корпус турбіни, в якій встановлено турбіне колесо, яке приводиться в рух. На одній осі з турбіним колесом встановлено компресорне колесо, яке в свою чергу стискає повітря і падаєт його в впускний колектор двигуна. З усього цього випливає, що обороти турбіни дуже високі і безпосередньо залежать від потужності двигуна, швидкість обертання турбіни досягає 15.000 обертів в хвилину і більше.

						Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При використанні турбіни, в двигун надходить повітря під високим тиском, що дозволяє збільшитися потужності автомобіля по відношенню до обсягу двигуна і кількості палива.

Найбільш ефективними є турбокомпресори високого тиску. Відмінність в конструкції від звичайних турбін в тому, що турбіни підвищеного тиску мають клапан, який усуває надлишковий тиск на високих оборотах.

Так само більшість турбокомпресорів оснащені інтеркулером. Основне завдання інтеркулера — охолодження повітря. Так як турбіна працює на великих оборотах, повітря в ній нагрівається, тим самим знижується вміст кисню і щільність повітря. Інтеркулер справляється з цією проблемою.

Однією з проблем турбін завжди була невелика затримка реакції (інерції), але зараз ці недоліки вже практично усунені. З появою двох паралельно розташованих турбін, одна з яких призначена для роботи на високих оборотах, інша на низьких, інерція турбіни була значно зменшена. Так само, з'явилися турбіни, в яких стало можливо змінювати кут нахилу ротора, що в свою чергу так само дозволяє боротися з проблемами пов'язаними із затримкою в реакції.

Добре зменшена інерція в турбокомпресорах з керамічними лопатями ротора, за рахунок того, що вага їх менше ніж у стандартних аналогів.

Для того щоб турбіна пропрацювала довше, потрібно дотримуватись таких правил:

- проводити перевірку повітряних і масляних фільтрів.
- при запуску двигуна, рекомендується протягом хвилини потримати його на холостих обертах при мінімальному натисканні педалі газу.
- використовувати двигун і обладнання в такому режимі, щоб не вкорочувати термін служби турбокомпресора.

Турбіна є невід'ємною частиною безлічі двигунів, і справжні цінителі потужності розуміють, що без турбіни нікуди, тим більше ті, хто любить поганяти на швидкості.

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

Турбокомпресор працює в важких умовах: висока температура відпрацьованих газів і велика частота обертання валу. Масло, що подається в турбокомпресор для змащення й охолодження, забирається з масляної системи двигуна, необхідно, щоб воно було завжди чистим і відповідало вимогам, що пред'являються виробником двигуна.

2.1. Переваги та недоліки використання турбокомпресора

Турбокомпресор класично складається з двох робочих коліс, що встановлено і обертаються на одному валу. Турбіна працює в середовищі відпрацьованих газів двигуна, компресор нагнітає повітря у його впускну систему. Швидкість обертання значною мірою залежить від вимог до потужності двигуна на даний конкретний момент. Коли водій натискає на педаль подачі палива, на виході з двигуна починає утворюватися більше відпрацьованих газів, їх тиск приводить до обертання одого з роторів, а його рух передається іншому. Це в кінцевому рахунку дозволяє більшій кількості повітря надходити в камеру згорання двигуна. Завдяки цьому збільшуються можливості двигуна щодо активної зміни режиму роботи, а сама паливна суміш згорає більш повно і сприяє збільшенню тепловикористання.

Переваги турбокомпресорного двигуна.

- співвідношення «маса / потужність» у двигуна з турбокомпресором вище, ніж у атмосферного.
- двигун з турбокомпресором менш громіздкий, ніж атмосферний двигун тієї ж потужності.
- крива крутного моменту двигуна з турбокомпресором може бути краще адаптована до специфічних умов експлуатації. При цьому, наприклад, водій важкої вантажівки повинен буде набагато рідше перемикати передачі на гірській дорозі, і саме водіння буде більше «м'яким».
- двигун з турбокомпресором майже несприйнятливий до значної зміни висоти, тоді як атмосферний на великій висоті втрачає потужність.

						Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- двигун з турбокомпресором забезпечує краще згорання палива, що призводить до зменшення його витрати.
- оскільки турбокомпресор поліпшує згорання палива, він також сприяє зменшенню токсичності відпрацьованих газів.
- двигун, який оснащено турбокомпресором, працює більш стабільно, ніж його атмосферний аналог тієї ж потужності, а будучи меншим за розміром, він створює менше шуму, тобто виконує додаткову функцію глушника в системі випуску відпрацьованих газів двигуна.

Але на жаль, використання турбокомпресорів має недоліки:

- відносно велика вартість, здорощує весь двигун;
- складність конструкції в разі необхідності вимагає достатньо дорогого ремонту.

Незважаючи на це, двигуни внутрішнього згорання з турбокомпресорами набувають все більшу популярність.

2.2. Принцип роботи турбокомпресора

Конструкція і принцип роботи турбокомпресора пов'язані з необхідністю контролю тиску наддуву двигуна. Якщо в камеру згорання надходить занадто багато повітря, його кількість треба обмежувати, що виконує обмежувач тиску газів. В більш простих системах він має форму перепускного клапана, який після запуску дозволяє частині відпрацьованих газів вийти за межі каналів турбіни.

Розташування і місце встановлення турбокомпресора залежить від типу двигуна. Він розміщується в моторному відсіку автомобіля і під'єднується до випускного та впускного колекторів двигуна. Важливо зазначити, що розташування також залежить від схеми турбокомпресора, від його будови, розмірів тощо.

При великих навантаженнях двигуна турбокомпресор може працювати на обертах до 25000 об./хв. і його температура нагрівання має великі

						Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

значення (декілька сотен °C). А це, на жаль, не сприяє якісному процесу горіння паливо-повітряної суміші в циліндрах двигуна. Тепле повітря, що надходить у камеру згорання, утворює більшу кількість оксидів азоту у відпрацьованих газах. Для зменшення цієї температури використовують прилад, який називається інтеркулер.

2.3. Особливості експлуатації автомобіля з турбокомпресором

Експлуатація двигуна з турбокомпресором має свої особливості. Вони впливають на надійність роботи турбокомпресора та двигуна в цілому.

В експлуатації важливо забезпечити всі вимоги, які встановлює завод-виробник, щодо режимів використання турбокомпресора. До них відносяться вимоги, які стосуються температурних режимів його роботи та режимів змащування деталей турбокомпресора.

Так, в експлуатації важливим є те, щоб відразу після тривалого великого навантаження не можна зупиняти двигун, тобто після руху робити зупинку автомобіля з вимиканням двигуна. Це призводить до погіршення (повного припинення) циркуляції масла, що змащує деталі компресора та відводить від них тепло. В результаті такої зупинки температура під корпусом турбокомпресора може досягати 1000 °C і це може призвести до вигорання шару масла та пошкодження підшипників турбокомпресора. Крім того, після запуску холодного двигуна необхідно дати турбокомпресору час для початку повного змащування, для чого треба уникати швидких прискорень автомобіля, руху на підвищених швидкостях на початку, який бажано витримати в кілька хвилин.

Дані стосовно щодо тиску масла в турбокомпресорі різні для різних його конструкцій, до того він також залежить від потужності конкретного двигуна.

Величина тиску, що визначається діагностуванням, знаходиться в межах від 0,4 до 1,5 бара (1 бар=0,9869 атм). Для турбокомпресорів двигунів

						Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

спортивних автомобілів значення його тиску більше, воно може досягати 2,5 бар.

Таким чином, важливою особливістю керування автомобілем з двигуном, який має турбокомпресор, є те, що збільшувати навантаження на двигун треба повільно, за можливістю прогрівати двигун, щоб прогрілося масло, яке подається в турбокомпресор. Також треба робити паузи, перш ніж вимкнути двигун після динамічної їзди.

Не допускається давати високе навантаження на двигун відразу після його запуску, треба дати прогрітись маслу в системі змащування двигуна роботою на режимі холостого ходу, без навантаження. Також перед зупинкою двигуна з турбокомпресором не можна робити перегазовку. Необхідно перейти на холостий режим роботи, дати двигуну попрацювати на ньому 1-2 хвилини і тільки потім зупинити двигун.

Турбокомпресор сучасного двигуна практично не потребує обслуговування, а його технічний стан і нормальна робота багато в чому залежить від регулярної заміни масла і масляного фільтра всього двигуна, що треба проводити згідно з рекомендаціями заводу-виробника автомобіля. При цьому важливо, що марка та якість масла і масляного фільтра повинні відповідати рекомендованим. Також в процесі експлуатації двигуна необхідно особливу увагу приділяти системі випуску відпрацьованих газів двигуна і каталізатору. Підвищений опір системи випуску відпрацьованих газів призводить до передчасного виходу турбокомпресора з ладу.

Основним і найпоширенішим способом усунення пошкоджень системи наддуву двигуна внутрішнього згорання є її регенерація. Однак, необхідно пам'ятати, що турбіна насправді є лише одним із компонентів усієї системи наддуву двигуна.

Турбокомпресор протягом експлуатації не вимагає додаткового догляду і обслуговування. Необхідно вчасно проводити заміну/обслуговування обладнання для очищення масла відповідно до інструкцій виробника двигуна, правильно контролювати тиск масла

						Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідно до інструкцій виробника двигуна, контроль та заміну приладів очищення повітря відповідно до інструкцій виробника двигуна.

Термін служби турбокомпресора співпадає з терміном служби сучасного двигуна, для більш детальної інформації треба дивитись інструкцію з експлуатації двигуна. Використання неоригінальних або відновлених турбокомпресорів може викликати певні незручності. Встановлення відновленого турбокомпресора треба обґрунтувати, краще встановлювати новий турбокомпресор. Компанії, що продають відновлені турбокомпресори, як правило, пропонують гарантію і всілякі запевнення про якість продукту лише для того, щоб здійснити продаж.

Проблема з відновленими турбокомпресорами полягає, як правило, в використанні неякісних і неоригінальних запчастин. Щодня турбокомпресор піддається впливу високих температур та навантаженням, що призводить відновлений турбокомпресор при використанні неоригінальних запчастин в небезпечний стан.

Важливо розуміти, що відремонтувати турбокомпресор без відповідних навичок, інструменту, запасних частин не представляється можливим. На жаль, сьогодні не доводиться говорити про порядність існуючих ремонтних майстерень, які всіляко намагаються знизити свої витрати на матеріали. Практика показує, що якісно відновлений турбокомпресор з оригінальними запчастинами наближається до ціни нового. Оригінальні турбіни виготовлені з матеріалів найвищої якості, відновлені турбіни виготовлені з повторно використовуваних компонентів, що обмежує її ресурс.

Висновок

У даному розділі розглянуто особливості експлуатації двигуна автомобіля з турбокомпресором. Показано, що для запобігання прояву несправностей турбокомпресора необхідно прогрівати двигун перед початком руху, утримуватись від високого його навантаження, а перед зупинкою витримувати певний час на режимі холостого ходу. Проведення регулярних

						Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перевірок та оперативне виявлення проблем дають змогу запобігти серйозним поломкам і забезпечують стабільну та ефективну роботу двигуна.

РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ І ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ ТУРБОКОМПРЕСОРА

Ремонт системи наддуву двигуна автомобіля повинен проводити тільки професійний висококваліфікований спеціаліст. Тільки такий підхід забезпечує гарантовано якісний ремонт. У разі невиконання особливостей технології та вимог щодо ремонту турбокомпресора існує ризик неправильного встановлення геометрії лопатей у вихлопному каналі і, як наслідок, заклинювання турбокомпресора при першому запуску двигуна і повним виходом його з ладу.

Особливо важливо правильно подбати про змащування елементів турбокомпресора в процесі ремонту і збирання, оскільки без цього механізм не запрацює.

						Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Симптомом несправного турбокомпресора зазвичай є втрата потужності двигуна. У разі сильного зносу при збільшенні подачі палива з випускного тракту двигуна буде виходити інтенсивний дим синього кольору. Також може проявлятися характерний свист при роботі турбокомпресора (шум зношеного робочого колеса), що є ознакою того, що потрібно його замінити.

В експлуатації можна спостерігати підтікання масла з турбокомпресора, що може швидко призвести до повного його руйнування, а в деяких силових агрегатах витік з системи турбонаддуву може швидко пошкодити весь двигун.

Тому експлуатація двигуна з пошкодженим турбокомпресором категорично не рекомендується, оскільки може статися ситуація, коли зношені компоненти турбокомпресора потрапляють в двигун, що призведе до його заклинювання.

В таких випадках може бути рекомендовано евакуація автомобіля або його буксирування з вимкненим двигуном.

3.1. Особливості ремонту турбокомпресора

Без необхідності демонтаж турбокомпресора проводити не можна. Капітальний ремонт турбокомпресора проводиться одночасно з капітальним ремонтом всього двигуна. В процесі ремонту демонтований турбокомпресор розбирають на частини. Після цього його критичні елементи (вал, крильчатку, підшипники, ущільнювачі) замінюють на нові. Далі турбокомпресор можна встановити на двигун.

В процесі збирання необхідно суворо дотримуватись рекомендацій та вимог інструкцій з обслуговування двигуна транспортного засобу, що розроблені виробником двигуна (транспортного засобу). Це також стосується заміни масла.

						Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Особливу увазі треба звернути на трубопроводи подачі і стоку масла, якщо вони мають сліди пошкоджень, їх треба замінити. Важливо не проводити на турбокомпресорі ніяких ремонтів, змін та регулювань механізму перепуску газу.

Установка турбокомпресора проводиться тільки згідно з інструкцією по установці, оскільки даний процес має суттєві особливості, яких треба неухильно дотримуватись. Ремонт турбокомпресора можливий тільки в умовах спеціалізованої майстерні та тільки кваліфікованим персоналом.

Якщо двигун автомобіля потребує ремонту, а також всі ознаки вказують на проблеми з турбокомпресором, важливо точно встановити ступінь пошкодження турбокомпресора. Важливо знати, щоб новий турбокомпресор, встановлений замість несправного, справно працював тривалий час, необхідно дотримуватися наступних правил його експлуатації:

- тримати турбокомпресор в чистому вигляді;
- регулярно перевіряти герметичність з'єднань повітряного тракту перед турбокомпресором і за ним, при необхідності підтягувати хомути, забезпечувати гарантовне ущільнення;
- регулярно перевіряти герметичність з'єднань трубопроводів підведення і зливу масла турбокомпресора;
- не допускати тривалої роботи двигуна на режимі холостого ходу, щоб уникнути попадання великої кількості масла в компресор, оскільки в режимі холостого ходу можлива поява розрядження в корпусі компресора.

При роботі в умовах сильної запиленості (кар'єр, оранка, прибирання тощо) необхідно під час щоденного обслуговування продувати стисненим повітрям фільтруючий елемент фільтра повітря та частіше замінити його.

Якщо виникає необхідність ремонту турбокомпресора, перш за все, необхідно з'ясувати причину його поломки. Для цього оглядом оцінюють стан системи впуску та систему випуску турбокомпресора. Необхідно переконатися у відсутності сторонніх предметів, включаючи частки

						Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

прокладок. Важливо мати на увазі, що дрібні частинки можуть викликати серйозні пошкодження ротора, якщо вони потраплять в робочу зону при роботі турбокомпресора на великих обертах. Також, обов'язково необхідно переконатися, що всі пилозахисні ковпачки нової турбіни перед її встановленням видалено та при установці на двигун бруд або сторонні предмети не потраплять в порожнину турбокомпресора.

Обов'язково при установці нового або відремонтованого турбокомпресора на двигун повинна бути проведена заміна масла і масляного фільтра двигуна. Рекомендується перевірити повітряний фільтр і за необхідністю замінити. Дозволяється використання мастильних матеріалів лише рекомендованих заводом-виробником для турбодвигунів.

Необхідно використовувати тільки нові ущільнювальні прокладки повітряної системи і під'єднання каналу відпрацьованих газів до турбокомпресора. Категорично забороняється використання для ущільнення масляних каналів герметиків. Важливо перевірити магістраль подачі масла і дренажні трубки на відсутність пошкоджень і звужень, деформацій або будь-яких інших подібних ознак. В разі необхідності або за будь-яких сумнівів їх рекомендується замінити.

Особливості встановлення турбокомпресора на двигун:

1. В процесі встановлення турбокомпресора не використовують герметики на вхідному отворі і фланці турбіни, що з'єднюється з випускним трактом двигуна. Всі болти (гайки) кріплення турбокомпресора повинні бути затягнуті моментами, зазначеними в технічній документації на двигун.
2. Перед підключенням трубки подачі масла до турбокомпресора необхідно заповнити вхідний отвір масляного каналу чистим моторним маслом, кілька разів вручну повернути крильчатку, щоб масло потрапило на підшипники. Дану операцію необхідно проводити до початку появи масла з отвору масляного каналу.
3. Перед підключенням шланга зливу масла необхідно повернути двигун до отримання стійкого потоку масла з каналу дренажу, таким чином,

						Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

запобігаючи масляному голодуванню турбокомпресора при першому запуску двигуна. Категорично забороняється обертати вал турбокомпресора без масла, це призведе до його поломки.

4. Перед запуском двигуна необхідно відключити подачу палива і прокрутити двигун стартером протягом 20-30 секунд, для того, щоб заповнилася масляна система.

5. Після запуску необхідно дати двигуну попрацювати на оборотах холостого ходу приблизно 3-5 хвилин після установки турбокомпресора. Це необхідно для запобігання пошкодження підшипників та буде достатнім для видалення залишкового забруднення із системи змащування і корпусу підшипника. Забороняється на працюючому двигуні перекривати вхід повітря в компресор це призведе до поломки турбокомпресора.

6. Турбокомпресор - високоточний механізм, виготовлений з дуже жорсткими допусками. Тому необхідно переконатись у відсутності підтікань масла, охолоджуючої рідини, виходу відпрацьованих газів та повітря. Це необхідно для забезпечення його довговічної та оптимальної роботи.

7. Одночасно з ремонтом турбіни двигуна необхідно замінити каталізатор системи випуску відпрацьованих газів, оскільки збільшений його опір призведе до виходу турбокомпресора з ладу.

8. Після капітального або поточного ремонту двигуна рекомендовано зробити першу заміну масла після 100 км пробігу, а другу заміну масла - після 1000 км.

Треба розуміти, що будь-яка спроба відновити турбокомпресор з заміною деталей пов'язана з труднощами через технічну складність турбін і призводить до потенційних серйозних наступних проблем:

- конфлікт з системами управління двигуна;
- низькі значення потоку/тиску погіршують реакцію турбокомпресора і загальну продуктивність;
- підвищення вмісту СО у відпрацьованих газах двигуна;

						Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- перенасичення паливом горючої суміші (збагачення паливо-повітряної суміші), що призводить до нагрівання до надмірно високих температур, що може пошкодити як турбіну, так і двигун;
- високі значення потоку/тиску призводять до перевищення допустимої швидкості обертання валу турбіни, розриву крильчатки і пошкодження двигуна;
- надмірний наддув двигуна викликає його фізичне пошкодження.

Таким чином, встановлюючи відновлені або підроблені турбокомпресори існує велика ймовірність зменшення потужності двигуна, збільшення витрати палива і вмісту СО у відпрацьованих газах, тому в процесі ремонту наполегливо рекомендується проводити повну заміну турбіни двигуна, що придбано у перевіреного постачальника.

3.2. Система випуску відпрацьованих газів двигуна Skoda Octavia

Систему випуску відпрацьованих газів двигуна 1,8Т призначено для відводу відпрацьованих газів двигуна, зниження рівню шуму в процесі роботи, зменшення викидів шкідливих речовин в навколишнє середовище. Відмінністю двигуна 1,8Т є наявність турбонагнітача, який використовує енергію відпрацьованих газів. Турбонаддув використовується на автомобілях з бензиновим двигуном 1,8 л та дизельним двигуном 1,9 TDI. Турбонагнітач встановлений між впускним колектором 14 і приймаючою трубою (рис. 3.1.).

						Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

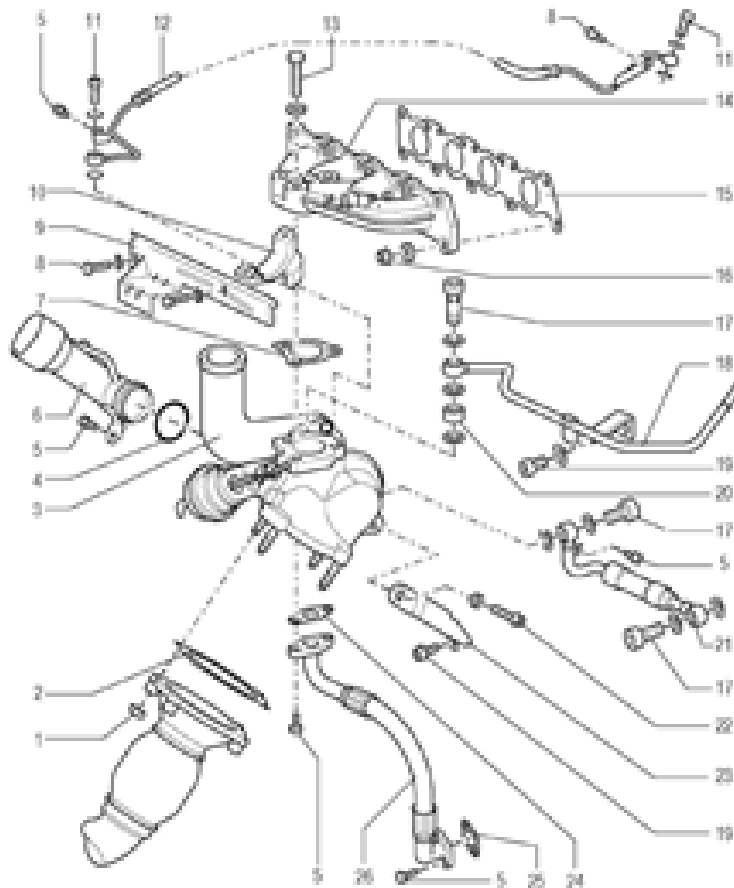


Рис. 3.1. Турбонагнітач двигуна 1,8Т: 1, 16 – гайки; 2, 7, 15, 24, 25 – прокладки; 3 – турбонагнітач; 5, 8, 13 – болт; 6 – випускної патрубков; 9 – термоекран; 10 – кронштейн патрубків підводу повітря; 11, 17 – болт-штуцер; 12 – трубка системи змащування; 14 – випускний колектор; 18 – шланг відводу системи охолодження; 19, 22 – гвинт; 20 – розпірна втулка; 21 – шланг підводу системи охолодження; 23 – кронштейн; 26 – трубка відводу масла;

Принцип роботи турбонагнітача заключається в тому, що відпрацьовані гази з циліндрів поступають під тиском через випускний колектор 14 в камери турбонагнітача 3. Розширюючись гази обертають колесо турбокомпресора. Через повітряний фільтр турбокомпресор всмоктує повітря, стискає його і подає під тиском в циліндри.

Підшипник турбокомпресора змащується маслом, що поступає по турбопроводу від центробіжного масляного фільтра. З турбокомпресора масло по масловідвідній трубці стікає в картер двигуна. Колесо турбіни зроблено з жаростійкого никелевого сплаву і приварено до валу ротора за

						Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

допомогою спеціальної гайки. В турбокомпресорі передбачено спеціальні контактні газомасляні ущільнення з пружинними кільцями. Ущільнювальні кільця з боку турбіни встановлені в канавці втулки, напресовані на вал ротора, а з боку компресора - в канавці втулки компресора. Для підвищення ефективності масляного ущільнення з боку компресора зона кільця ущільнювача відділена від зони активного викиду масла з підшипника масловідбивачем, що утворює додатковий лабіринт. Тиск наддуву регулюється шляхом перепуску частини відпрацьованих газів повз турбіну при перевищенні тиску наддуву через перепускний клапан, вбудований у корпус турбіни. Важіль перепускного клапана з'єднаний регульованою тягою з виконавчим механізмом, який, у свою чергу, з'єднаний повітропроводом з виходом компресора. Налаштування регулятора на певний тиск проводиться зміною довжини тяги. Змінювати заводське регулювання тяги при експлуатації не дозволяється. Принципову схему системи наддуву наведено на рис. 3.2.

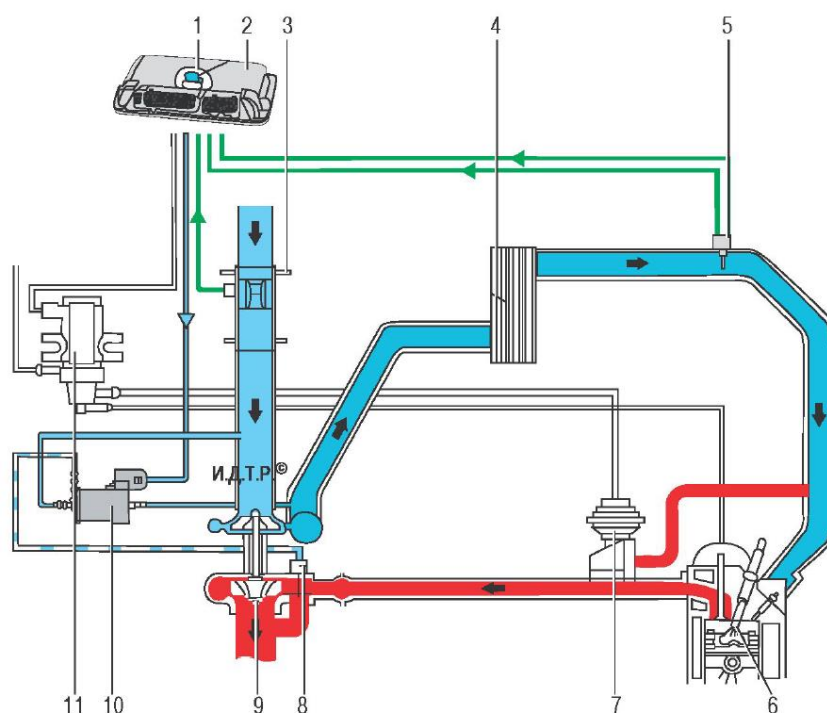


Рис. 3.2. Принципова схема системи наддуву двигуна 1,9TDI:

					Арк.
					29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

1 – датчик висоти; 2 - блок керування EDC; 3 - масовий витратомір повітря;
4 - охолоджувач наддувного повітря; 5 - датчики тиску і температури у
впускному колекторі; 6 – камера згорання; 7 – перепускний клапан; 8 – вузол
тиску; 9 – клапан тиску наддуву; 10 – електромагнітний клапан регулювання
тиску наддуву; 11 - насос додаткового повітря.

В системі турбонаддуву та рециркуляції відпрацьованих газів алюмінієвий виливок впускного колектора прикріплений до голівки блоку циліндрів болтами і ущільненою прокладкою. На корпусі дросельної засувки встановлений клапан рециркуляції відпрацьованих газів.

На впускному колекторі закріплений турбонагнітач (рис. 3.3.), який служить для підвищення тиску повітря за допомогою турбіни, яку приводять у дію відпрацьовані гази двигуна. Масло підшипників турбіни включено у загальну систему змащування двигуна. Система турбонаддуву доповнена системою рециркуляції газів, що відпрацювали. Регуліровка кількості поданих у систему відпрацьованих газів здійснюється електромагнітним клапаном рециркуляції. Конусообрізний штовхач клапана змінює переріз перепускного отвору при різних положеннях клапана.

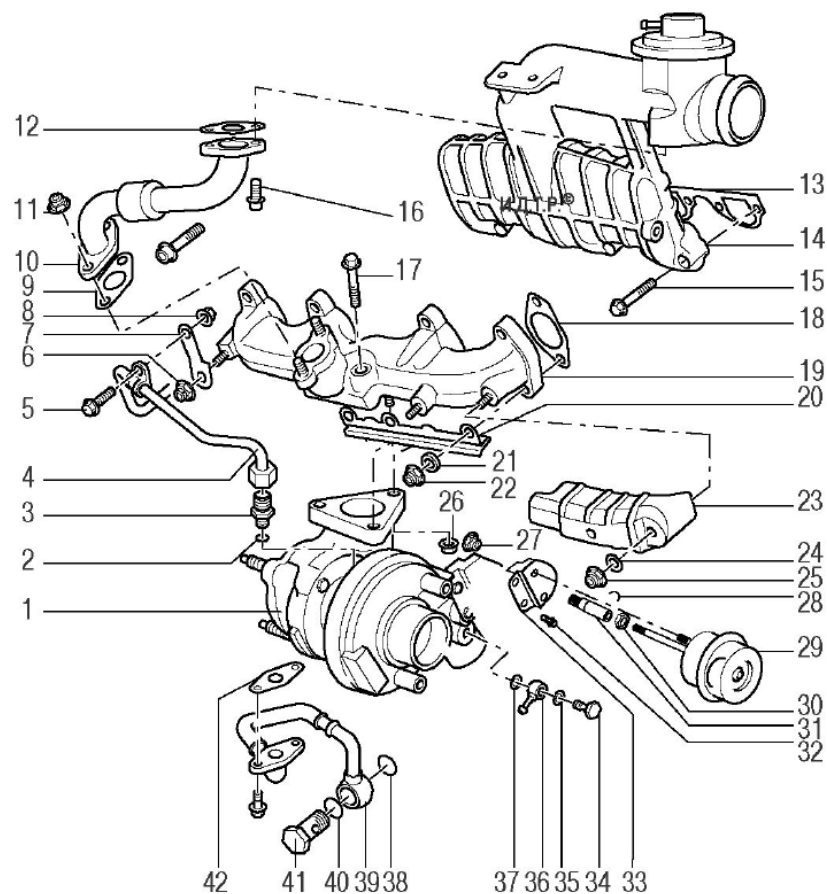


Рис. 3.3. Турбоагнітач двигуна 1,9 TDI:

1 - турбоагнітач; 2, 24, 35, 37, 38, 40 - кільця ущільнювачів; 3 – штуцер;
 4 - підвідний маслопровід; 5 – болт; 6, 8, 11, 22, 25, 26, 27, 30 – гайки;
 7 – кронштейн трубопроводу; 9, 12, 13, 18, 42 - ущільнювальні прокладки;
 10 - трубопровід рециркуляції відпрацьованих газів; 14 – впускний колектор;
 15 - болт кріплення впускного колектора; 16 - болт кріплення трубопровода системи рециркуляції відпрацьованих газів; 17 - болт кріплення турбоагнетача; 19 – випускний колектор; 20 – кронштейн; 21 – прокладка;
 23 – екран теплоізоляції; 28 - стопорне кільце; 29 - вакуумний регулятор тиску повітря; 31 - керуючий елемент; 32 – болт кронштейна;
 33 – кронштейн; 34, 41 - болти-штуцера; 36 - патрубок зворотного маслопроводу; 39 - зворотний маслопровід.

Дизельний двигун може не розвивати повну потужність з таких причин:

- засмічений фільтруючий елемент повітряного фільтра;

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

- засмічений паливний фільтр;
- відсутність або сильне зниження компресії (нижче 200 Н).
- несправна система управління впорскування палива, при цьому на інформаційному дисплеї в комбінації приладів може загорітись сигналізатор несправності системи керування двигуном;
- несправний датчик положення колінчастого вала в ВМТ;
- несправний датчик тиску наддуву;
- негерметичність клапанів газорозповсюдження розподільчого механізму.
- невідповідність фаз газорозподілу (зміщення міток на шківках, що охоплюються ременем приводу газорозподільного механізму) двигунів і, як наслідок, несвоєчасне упорскування;
- несправна система випуску відпрацьованих газів.

Як бачимо з наведеному переліку, система наддуву двигуна впливає не тільки на основні показники його роботи, а й на справність двигуна в цілому.

Висновок

У даному розділі доведено, що експлуатація двигуна автомобіля з відновленим турбокомпресором погіршує його надійність в цілому, в випадку виходу його з ладу, краще рекомендувати повну заміну турбокомпресора на новий. Розглянуто турбонагнітач як один із головних агрегатів у плані забезпечення екологічно чистого вихлопу, оскільки більший тиск в циліндрі сприяє якіснішому згорянню пального. Розглянуто правила експлуатації турбокомпресора двигуна автомобіля, розроблено технологічний процес на ремонт турбокомпресора двигуна автомобіля Skoda Octavia.

РОЗДІЛ 4. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

						Арк.
						32
Зв'яз.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.1. Призначення, будова та робота пристрою

В процесі ремонту турбокомпресора двигуна автомобіля Skoda Octavia виникає потреба в пристрої для знімання його окремих елементів, які встановлено на валу з натягом. На практиці, вручну з застосуванням слюсарських пристосувань це зробити неможливо без пошкодження вала турбокомпресора і/або лопаток його турбіни, підшипників тощо.

Тому в роботі пропонується конструкція універсального механічного знімача. Його впровадження в технологічний процес ремонту турбокомпресорів двигунів автомобілів приведе до прискорення виконання операції розбирання, знизить трудомісткість даної роботи, покращить якість виконання процесу ремонту. Універсальний знімач також можна використовувати для випресування (зняття) шківів, підшипників тощо. Вага знімача універсального 1,8 кг, матеріал, з якого він виготовлений Сталь 45 ДСТУ 7809-2003.

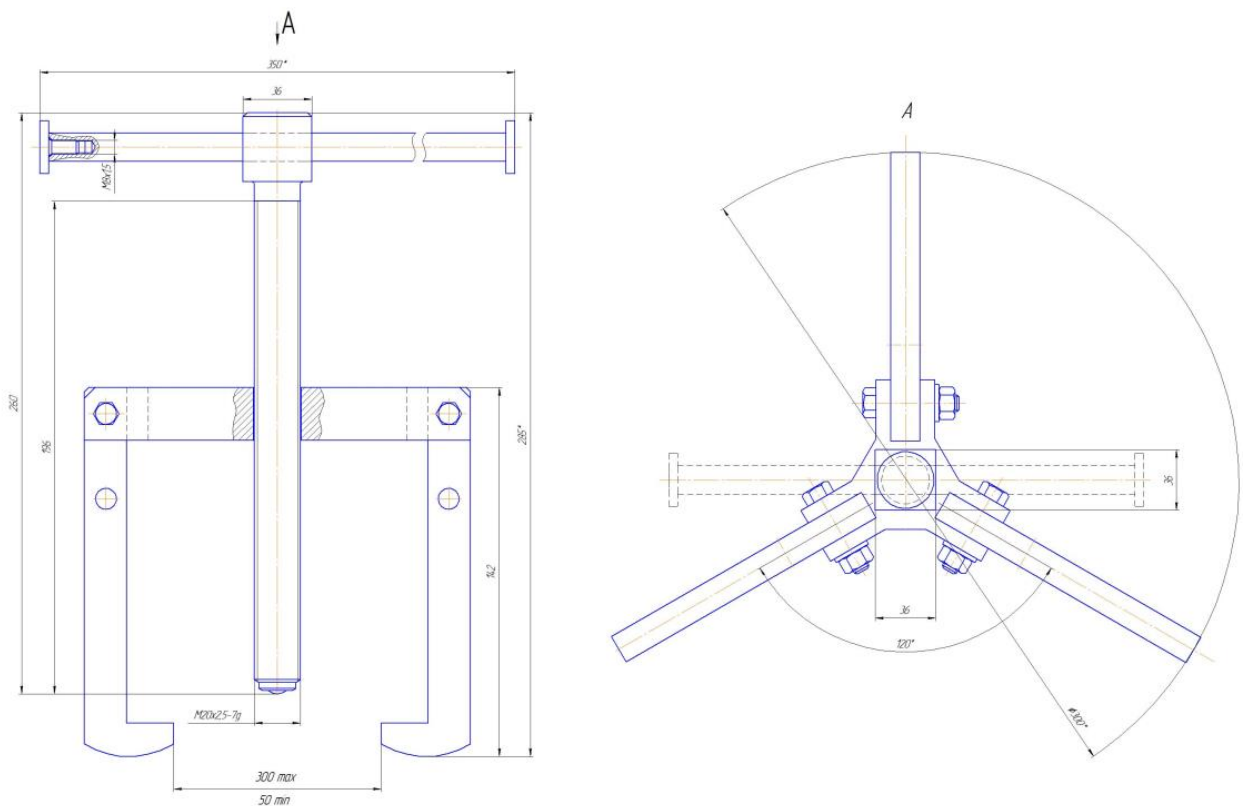


Рис. 4.1. Знімач для ремонту турбін універсальний

Знімач (рис. 4.1) складається з трьох захватів та різьбового штока, який можна обертати за допомогою звичайного воротка. Один із захватів виконаний рухомим, для зручності та правильного встановлення в процесі випресування. Нижня частина штока виконана заокругленою з малим радіусом для забезпечення її утримання відносно осі валу крильчатки. Хід штовхача змінюється обертанням гвинта за допомогою різьби.

4.2. Існуючі конструкції універсальних знімачів

Промисловість пропонує велику кількість знімачів універсальних (рис 4.2.-4.5.). Їх конструкцію можна взяти за основу та запропонувати свій знімач універсальний, причому зміною вихідних розмірів знімача можна запропонувати його використання в інших технологічних процесах.



Рис. 4.2. Знімач універсальний 1

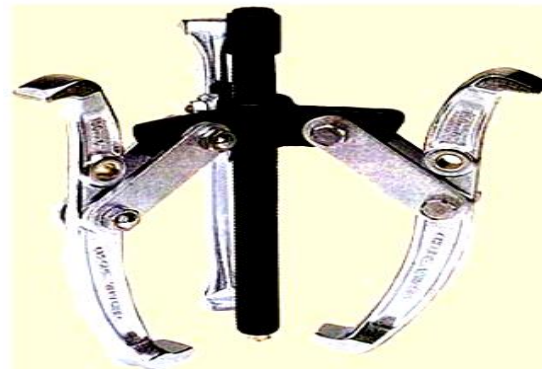


Рис. 4.3. Знімач універсальний 2

						Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

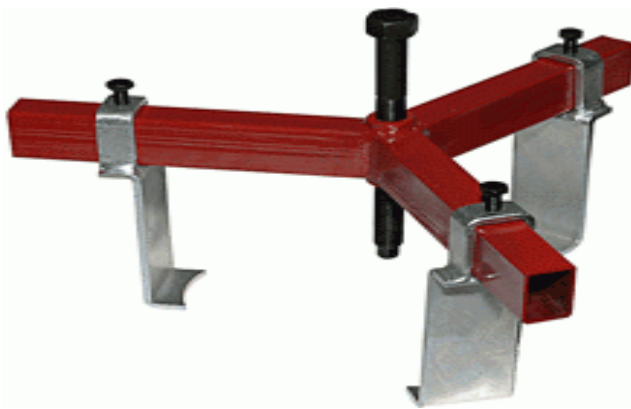


Рис. 4.4. Знімач універсальний 3



Рис. 4.5. Знімач універсальний 4

4.3. Техніка безпеки при роботі з пристроєм

До роботи зі зйомником універсальним допускаються робітники, що пройшли спеціальний інструктаж з його будови, правил експлуатації і техніки безпеки. Працювати на пристосуванні яке має пошкодження різьби, тріщини, сколи, погнутості та інші несправності не допускається.

Не допускається в процесі роботи зі знімачем користуватись ударним інструментом (молоток, киянка тощо).

4.4. Розрахунок деталей знімача

В якості вихідних даних приймаємо:

-пристрій за розмірами та призначенням виконано спеціально для автомобіля Skoda Oktavia.

- до використання пропонується сталь 40 ДСТУ 7809-2003 з такими характеристиками: $M\sigma_a=655$ σ_T – границя міцності; $\sigma_s= 490$ МПа – границя текучості.

Значення згинального моменту, що діє на лапки захватів, визначаємо, виходячи із припущення та розрахунку середньої сили удару молотка для виконання такої операції. Для визначення сили удару приймаємо наступні параметри:

						Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- вага молотка – $m=0,8$ кг;
- швидкість удару $V= 5$ м/с;
- час дії молотка $t = 0,2$ с.

Тоді, прискорення інструменту в процесі удару:

$$a = \frac{V}{t} = 25 \text{ м/с}^2 \quad (4.1)$$

де V – швидкість руху, м/с;

t – час дії, с

Сила удару:

$$F = ma = 0.8 \cdot 25 = 20 \text{ Н} \quad (4.2)$$

Для розрахунку з урахуванням коефіцієнта запасу для гарантовного забезпечення міцності маємо $F = 50\text{Н}$.

Для розрахунку згинального моменту приймаємо, що сила дії на лапку захвата зосереджена в центрі. З урахуванням схеми знімача відстань від центру лапки до центру стрижня захвату складає $25 \text{ мм} = 0,025\text{м}$.

$$M_{зг} = 50 \cdot 0,025 = 1,23 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

В перевірочному розрахунку на міцність необхідно проаналізувати умову міцності при згині, МПа:

$$\sigma_{в} = \frac{M_{зг}^{\max}}{W_0} \leq [\sigma] \quad (4.3)$$

W_0 – момент опору профіля ручки, мм^3 ;

$M_{зг}$ – згинальний момент, Нм

$[\sigma]$ - допустима границя міцності, МПа

Лапки знімача мають прямокутну форму, осьовий момент опору буде дорівнювати:

						Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W_z = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{8 \cdot 5^2}{6} = 33,3 \text{ мм}^3 \quad (4.4)$$

тоді: $\sigma_T = \frac{1,23}{33,3} = 0,37 \text{ МПа} \leq 650 \text{ МПа}$

Таким чином, умова міцності лапки знімача виконується.

Перевірку витків різьби болтів проводимо за умови міцності на зріз:

$$\tau_{зр} = \frac{F}{A_{зр}} \leq [\tau] \quad (4.5)$$

F – сила, що діє вздовж осі болта, Н;

A_{зр} – площа витків, мм².

z – число витків;

Площа зрізу:

$$A_{зр} = \pi \cdot d_1 \cdot H \cdot K = 3,14 \cdot 20 \cdot 35 \cdot 0,87 = 1147,4 \text{ мм}^2, \quad (4.6)$$

де H – висота різьби корпусу зйомника, мм;

K – коефіцієнт повноти різьби (для трикутних різьб K=0,87).

Границя міцності при зрізі:

$$[\tau] = 0,25 \cdot [\sigma] = 0,25 \cdot 650 = 162,5 \text{ МПа}$$

Напруження зрізу:

$$\tau_{зр} = \frac{230,2}{1147,4} = 0,2 \text{ МПа} \leq 162,5 \text{ МПа}$$

						Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Умова міцності різьби болтів на зріз забезпечується.

4.5. Охорона праці

4.5.1. Нормативно-правова база охорони праці

Право людини на працю, її на належні умови праці прописано в Конституції України. Воно реалізується системою відповідних загальнодержавних і галузевих стандартів з охорони праці.

Основними загальнодержавними законами з охорони праці є:

- закон України про охорону праці;
- закон України про радіаційну безпеку;
- закон України про пожежну безпеку;
- кодекс законів про працю.

Основним нормативним документом з охорони праці для підприємств автомобільного транспорту є ДНАОП 0.00-1.28-97 „Правила охорони праці на автомобільному транспорті”.

Крім вказаних законодавчих актів в країні правові відносини у сфері охорони праці також регулюються нормативно-правовими актами з охорони праці.

На основі ДНАОП роботодавець (уповноважений ним орган) розробляють та затверджують свої положення, інструкції або інші нормативні акти з охорони праці, що діють у межах підприємства. Відповідно до рекомендації Держнаглядохоронпраці про Порядок опрацювання і затвердження нормативних актів про охорону праці підприємств (наказ №132 Державного комітету з нагляду за охороною праці від 12 грудня 1993 року) до основних нормативних актів підприємства належать положення:

- Про систему управління охороною праці на підприємстві;
- Про службу охорони праці підприємства;

						Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Про комісію з питань охорони праці підприємства;
- Про роботу уповноваженого трудового колективу з питань охорони праці;
- Про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці;
- Про організацію та проведення первинного і повторного інструктажів, а також пожежно-технічного мінімуму;
- Про організацію попереднього і періодичного медичного огляду працівників.

Також до основних нормативних актів автотранспортного підприємства належать:

- Перелік робіт з підвищеною небезпекою;
- Перелік посадових осіб підприємства, які зобов'язані проходити попередню і періодичну перевірку знань з охорони праці;
- Наказ про порядок атестації робочих місць щодо їх відповідності нормативним актам про охорону праці;
- Наказ про порядок забезпечення працівників спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту.
- Інструкції з охорони праці для працюючих за професіями і видами робіт.

Згідно з чинним Положенням про розробку інструкцій з охорони праці, затвердженим наказом Держнаглядохоронпраці 29 січня 1998 року за № 9 (ДНАОП 0.00-4.15-98) передбачається періодичність перевірки інструкцій з охорони праці не рідше ніж раз на п'ять років, а інструкцій для працюючих за видами робіт або професіями, пов'язаними з підвищеною небезпекою, один раз на три роки.

В процесі організації робіт у зонах і відділеннях автотранспортного підприємства необхідно враховувати всі вимоги стандартів та нормативних актів при організації технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту.

						Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.5.2. Організація охорони праці на виробництві

Згідно Закону України про охорону праці незалежно від форм власності на підприємстві обов'язково повинно бути створена служба охорони праці. Ця служба організовує і контролює виконання заходів, що забезпечують нормативні положення умов праці та техніку безпеки в процесі виконання робіт. Під управлінням охороною праці розуміють підготовку, прийняття та реалізацію рішень для здійснення організаційних, технічних санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, які спрямовано на забезпечення здоров'я і працездатності робітника в процесі роботи.

Основними напрямками роботи служби охорони праці є:

- впровадження системи управління охороною праці (СУОП);
- своєчасне проведення інструктажів з безпечних методів праці;
- організація навчання з охорони праці;
- атестація умов праці за основним и параметрами;
- розслідування та облік нещасних випадків з профзахворювань та усунення причин їх виникнення.

СУОП є складовою загальної системи управління підприємством. Об'єктом управління охороною праці є діяльність всіх структурних підрозділів, що спрямована на створення нешкідливих та безпечних умов праці. Суб'єктом управління охороною праці підприємства в цілому є його керівник, а в структурних підрозділах (відділах, службах, цехах) - їх керівники, відповідно. Координує даний напрямок служба охорони праці підприємства, завдання та функції якої регламентовано в Типовому положенні про службу охорони праці (затверджено наказом № 73 Комітет Держнаглядохоронпраці від 3.08.1993 р.). Відповідно до статті 13 Закону України «Про охорону праці» роботодавець повинен забезпечувати функціонування системи управління охорони праці на підприємстві.

						Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні напрями та положення щодо навчання та перевірки знань з питань охорони праці визначено такими документами:

- Закон України «Про охорону праці» (стаття 18);
- державна програма навчання та підвищення рівня знань працівників, населення України з питань охорони праці (постанова № 443 КМУ від 18.04.1996 р.);
- Перелік посадових осіб та періодичність проходження ними навчання та перевірки знань з питань охорони праці, затверджений наказом № 94 Держнаглядохоронпраці від 11.10.1993 (ДНАОП 0.00-8.01-93);
- типові Положення про навчання з питань охорони праці, затверджене наказом Держнаглядохоронпраці № 27 від 17.02.1999 р. (ДНАОП 0.00-4.12.99).

Порядок проведення навчання та перевірок знань посадових осіб з охорони праці визначається типовим положенням, яке затверджує спеціально уповноважений орган виконавчої влади нагляду за охороною праці.

На підприємствах для перевірки знань працівників з охорони праці за наказом керівника підприємства створюється комісія, до складу якої повинні входити представники профспілкового комітету і місцевого органу державного нагляду за охороною праці.

Перед перевіркою знань працівників на підприємстві організовують заняття в вигляді лекцій, семінарів тощо. За результатами занять проводять іспит, перевірку знань працівників оформляють протоколом, до якого прикладають відомість з іспиту.

Навчання і перевірка знань з питань охорони праці повинне здійснюватися періодично:

- з керівниками підприємств, установ та посадовими особами, що безпосередньо відповідають за організацію охорони праці на підприємстві, - один раз на три роки комісіями закладів, що мають дозвіл Комітету з нагляду за охороною праці України на проведення навчання з охорони праці;

						Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- з керівниками структурних підрозділів підприємства - один раз на три роки комісією з питань перевірки знань з охорони праці підприємства або комісіями їх вищестоящих органів (міністерств, відомств тощо);

- з працівниками, що виконують роботи з підвищеною небезпекою (ДНАОП 0.00-8.02.93) згідно з наказом № 123 Держнагляд охорони праці від 30.11.1993 р. - строк, що встановлюється галузевими нормативними актами, але не рідше ніж раз на рік.

Працівники, робота яких не пов'язана з підвищеною небезпекою, проходять навчання та перевірку знань у формі інструктажів з питань охорони праці.

Відповідальність за стан охорони праці на підприємстві покладається на власника або першого керівника підприємства.

Законом України про охорону праці передбачаються матеріальна, адміністративна або кримінальна відповідальності за невиконання чи порушення вимог нормативних документів, яка залежить від наслідків нещасних випадків, пожеж, аварій тощо.

Колективним договором на підприємстві згідно діючого законодавства оговорюються компенсації та пільги для працівників за роботу в шкідливих умовах і в ньому визначаються роботи з підвищеною небезпекою та передбачено компенсації за роботу в таких умовах.

4.5.3. Екологічна безпека роботи в відділенні по ремонту двигунів

Мінімізація забруднення навколишнього середовища від джерел забруднень - основний напрямок вирішення задачі екологічної безпеки відділення.

Джерелами забруднень в даному відділенні є:

- використані обтирні матеріали;
- відпрацьовані масла двигунів;

						Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- мийні розчини після миття деталей та вузлів.

Для забезпечення параметрів повітряного середовища, що нормуються, встановлених санітарними та технологічними нормами, у відділенні повинна бути встановлена та працювати припливно-витяжна вентиляція, яка розраховується на розбавлення повітря та зменшення концентрації шкідливих речовин, що виділяються. Це також можуть бути пари бензину, гасу, відпрацьовані гази тощо. Система вентиляції виконується з механічним та звичайним збудженням, тобто може бути примусовою або витяжною загальнообмінною.

У відділенні повинна бути забезпечена можливість провітрювання через квартирки у вікнах, площа яких повинна бути не менше 20 % загальної площі всіх вікон відділення.

Повинні бути в наявності і працювати місцеві відсмоктувачі, які встановлюються для технологічного обладнання: мийна установка, ванна для миття деталей в гасі, точильно-шліфувальний верстат. При цьому відведення повітря в атмосферу допускається тільки через спеціальні фільтри-уловлювачі.

Для обтирних матеріалів і відпрацьованого масла повинна бути в наявності спеціальна тара, яка позначається відповідними написами. Також повинні бути окремі ємності для транспортування використаних обтирних матеріалів (масла) на пункти утилізації (регенерації).

Для раціонального використання та очищення води, що використовується в відділенні для ремонту двигунів, повинно бути спроектовано підключення до системи замкнутого водопостачання. Дана система передбачає мінімальне використання води, її відстоювання, фільтрування та нейтралізацію шкідливих речовин.

						Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.5.4. Пожежна безпека у відділенні ремонту двигунів

Пожежна безпека у відділення ремонту двигунів забезпечується системою протипожежних заходів, що передбачено Законом України «Про пожежну безпеку».

У відділенні повинно бути впроваджено наступні організаційні та технічні заходи:

- призначено наказом відповідальних осіб за пожежну безпеку;
- розроблено положення про пожежну безпеку та схеми евакуації на випадок пожежі;
- проведено навчання з пожежного мінімуму осіб, що працюють, з складанням іспитів про їх дії в разі виникнення пожежі;
- організовано систему пожежної сигналізації;
- забезпечено необхідними засобами пожежогасіння.

У відділенні також передбачається встановлення пожежного щита, який повинен бути укомплектований в необхідної кількості згідно норм:

- вогнегасник ОУ-5;
- відро;
- сокира;
- лопата;
- лом;
- кошма.

Пожежний щит встановлюється в найбільш доступному, дозволеному стандартом місці. Обладнання, що розміщено на пожежному щіті утримується на ньому за допомогою спеціальних швидкоз'ємних пристроїв.

						Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Поряд з пожежним щитом розташовують ящик з піском, а також біля пожежного щита обладнується засіб звукової сигналізації сигналу пожежної тривоги, вивішуються таблички з номерами телефонів найближчої пожежної частини та осіб, що безпосередньо відповідають за пожежну безпеку на підприємстві (в зоні, відділенні тощо).

4.6. Технологічна карта на проведення робіт за допомогою знімача.

Для проведення робіт за допомогою знімача розроблено технологічну карту (табл. 4.1).

Таблиця 4.1. Технологічна карта на зняття крильчатки з вала турбокомпресора

						Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологічна карта

на розбирання вала турбокомпресора Skoda Octavia

Виконавець: слюсар II розряду
Трудомісткість: 0,8 люд-год.

Номер операції	Найменування робіт	Обладнання і інструмент	Технічні умови	Норма часу, хв.
1	Вал турбіни ретельно протерти	Суха, чиста ганчірка	Не допускається класти вал на тверду поверхню	3
2	Занурити вал в ємність з чистим моторним маслом	Ємність з моторним маслом	Витримати не менш, як 5 хвилин, масло нагріте до температури 50-60 °C	6
3	Встановити знімач на вал	Знімач універсальний	Перекіс не допускається, зусилля на шток збільшувати поступово	2
4	Збільшувати момент на штоку знімача	Знімач універсальний	Ретельно контролювати своєчасність вала і штоку знімача, за появи перекосу передстановити знімач Не допускається в процесі знімання користуватись додатковим інструментом (ударним, скребокним тощо)	12
5	Після зняття крильчатки з вала одтерти деталі від масла та покласти їх на рівну м'яку поверхню	Ганчірка, поролон	Запобігати ударам деталей од поверхню	5
6	Провести дефектацію крильчатки і вала		Особливу увагу звернути на геометрію поверхонь. Тріщини, сколи, подряпини не допускаються	20
Всього				48

Висновок

У даному розділі розроблено універсальний пристрій для знімання крильчаток турбін, підшипників тощо, який дозволяє покращити якість проведення вказаних операцій. Розрахована його економічна ефективність (термін окупності складає 0,06 року). Розглянуто основні положення нормативно-правової бази з охорони праці на дільниці ремонту двигунів.

						Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИСТРОЮ

Економічний ефект від використання знімача універсального полягає у перекладанні зменшенні частини ручної роботи, яка виконується працівником, на механічну, зниженні трудомісткості роботи, що виконується, запобіганні травматизму, а головне – покращенні якості виконання роботи.

До переваг запропонованого пристрою можна віднести:

- зменшення затраченого часу на виконання робіт (прискорення часу виконання окремих операцій);
- зниження трудомісткості робіт;
- зменшення ймовірності пошкодження деталей турбокомпресора в процесі його ремонту;
- підвищення якості ремонту турбонагнітача в цілому;
- покращення культури праці та запобігання травматизму в процесі виконання робіт.

Основними економічними показниками при конструюванні та впровадженні знімача в технологічний процес ремонту турбонагнітачів являються:

- вартість процесу проектування;
- вартість виготовлення та впровадження;
- строк окупності запропонованих рішень.

						Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.1. Розрахунок основних витрат

Основні витрати на будь-який проектний об'єкт складаються з:

- вартості проектних робіт;
- вартості комплектуючих та необхідних нормалізованих деталей;
- вартість матеріалів, що використовуються для виготовлення знімача;
- заробітна плата на виготовлення окремих деталей та складання пристрою;
- вартість доробки окремих деталей і впровадження проектного об'єкту в виробництво;
- накладні витрати.

5.2. Витрати на комплектуючі

Вартість комплектуючих, нормалізованих деталей та матеріалів для проектного об'єкту визначають шляхом складання відповідної калькуляції витрат.

Таблиця 5.1. Калькуляція витрат на комплектуючі виробу

№ п.п	Найменування виробу	Одиниця виміру	Кількість, шт.	Ціна, грн	Сума, грн.
1	Готові деталі	шт.	5	40	200
Всього, грн					200

Таблиця 5.2. Калькуляція витрат на матеріали

№ п.п	Найменування виробу	Одиниця ваги	Кількість, шт.	Ціна, грн.	Сума, грн.
1	Сталь 40	кг	2	4,2	8,4
Всього, грн					8,4

Таблиця 5.3. Калькуляція витрат на стандартні деталі

№ п.п	Найменування виробу	Одиниця виміру	Кількість, шт.	Ціна, грн.	Сума, грн.
1	Болт	шт.	3	10	30
2	Гайка	шт.	3	3	9
Всього, грн					39

Таким чином витрати на комплектуючі складають 247,4 грн

5.3. Заробітна плата на виготовлення пристрою

Витрати на виготовлення деталей та на складання окремих вузлів і агрегатів розраховують як витрати на заробітну плату робітникам: верстатникам, слюсарям, складальникам та ін.

Середня тарифна ставка при виготовленні агрегатів складає $S_{сер} = 12,0$

грн.

						Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна трудомісткість виготовлення агрегатів складає 10 робочих днів, або за умови 8-годинного робочого дня $T=80 \text{ год.}$

Заробітна плата робітникам:

$$З = S_{\text{сер}} \cdot T \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_H \quad (5.1)$$

де $K_1=1,12$ —коефіцієнт додаткової заробітної плати;

$K_2=1,25$ —коефіцієнт, що враховує премії;

$K_H=1,37$ —коефіцієнт, що враховує відрахування заробітної плати в пенсійний фонд, страховий фонд, та ін.

Тоді:

$$З=12 \cdot 80 \cdot 1,12 \cdot 1,25 \cdot 1,37= 1841,28 \text{ грн}$$

Витрати основні:

$$B_{\text{осн}}=B_{\text{к}}+B_{\text{м}}+B_{\text{нд}}+З=247,4+8,4+39+1841,28=2136,08 \text{ грн} \quad (5.2)$$

де $B_{\text{к}}$ – витрати на комплектуючі, грн

$B_{\text{м}}$ – витрати на матеріали, грн

$B_{\text{сд}}$ – витрати на стандартні деталі, грн

5.4. Накладні витрати та витрати на проектування

Витрати на проектування, випробування та доробку визначають певним відсотком від загальних витрат:

$$B_{\text{пр}} = \alpha_{\text{пр}} \cdot B_{\text{осн}} = 0,1 \cdot 2136,08 = 21,36 \text{ грн.}, \quad (5.3)$$

						Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $\alpha_{np}=10\%$ - відсоток від загальних витрат.

Цехові накладні витрати залежать від виду підприємства, форми організації, форми власності і складають відсоток від загальних витрат:

$$H = \alpha_H \cdot B_{II} = \alpha_H \cdot (B_{осн} + B_{np}) = 0,1 \cdot (2236,08 + 21,36) = 22,57 \text{ грн.}, \quad (5.4)$$

де $\alpha_H=10\%$ - відсоток від загальних витрат.

Сумарна вартість проекту:

$$B_{\Sigma} = B_{II} + H = B_{осн} + B_{np} + H = 2136,08 + 21,36 + 22,57 = 2180,01 \text{ грн.} \quad (5.5)$$

5.5. Експлуатаційні витрати

Витрати на обслуговування пристрою складаються з:

- витрат на мастильні матеріали;
- витрат на обслуговування;
- заробітної плати робочого;
- амортизаційних відрахування;
- накладних витрат.

Витрати на обслуговування та ремонт пристрою визначаються відсотком від вартості технологічного обладнання:

$$B_m = \delta \cdot B_{обл} = 0,02 \cdot 200 = 4 \text{ грн.} \quad (5.6)$$

						Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $\delta = 2\%$ - прийнятий відсоток від вартості обладнання.

Заробітна плата робітника:

$$Z_E = S_T \cdot \Phi_p \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_H = 12,0 \cdot 1270 \cdot 1,12 \cdot 1,25 \cdot 1,37 = 29230,32 \text{ грн.} \quad (5.7)$$

де $S_T = 12,0$ грн - тарифна ставка робітника;

$\Phi_p = 1270$ год - річний фонд робочого часу;

$K_1 = 1,12$ - коефіцієнт додаткової заробітної плати;

$K_2 = 1,25$ - коефіцієнт, що враховує премії;

$K_H = 1,37$ - коефіцієнт, що враховує відрахування заробітної плати в пенсійний фонд, страховий фонд, та ін.

Накладні витрати розраховують як відсоток від виробничих витрат за рік:

$$H = \delta_H \cdot (B_{T.P} + B_F + B_m) = 0,07 \cdot (540 + 504 + 40) = 87 \text{ грн.} \quad (5.8)$$

де $\delta_H = 7\%$ - відсоток накладних витрат.

Амортизаційні відрахування:

$$A = B_{obl} \cdot \delta_A = 2000 \cdot 0,15 = 300 \text{ грн.} \quad (5.9)$$

де B_{obl} - вартість обладнання:

$$B_{obl} = B_C + B_\Sigma = 2000 + 5161,80 = 7161,8 \text{ грн.,} \quad (5.10)$$

де $B_C = 400$ грн. - вартість готових деталей пристрою;

$\delta_A = 15\%$ - відрахування на відновлення основного фонду;

						Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сумарні експлуатаційні витрати:

$$B_{C.г} = B_M + B_F + B_m + H = 540 + 504 + 40 + 87 = 1171 \text{ грн.} \quad (5.11)$$

5.6. Визначення терміну окупності пристрою

Якщо прийняти, що ціна за використання розробленого пристрою на ремонт 1 турбокомпресора складає 400 грн, а за рік виконується ремонт 300 турбокомпресорів, дохід підприємства складе:

$$D = n \cdot Ц = 300 \cdot 400 = 120000 \text{ грн.} \quad (5.12)$$

де $n = 300$ - кількість ремонтів турбокомпресора з використанням розробленого пристрою;

$Ц = 400$ грн. - ціна за послугу.

то термін окупності пристрою:

$$T_{ок} = \frac{B_{обл}}{D - B_{C.г}} = \frac{7161.8}{120000 - 1171} = 0,06 = 0,06 \text{ року} \quad (5.13)$$

Висновок

У даному розділі розглянуто економічний ефект від використання знімача універсального.

						Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

1. Розглянуто законодавчо встановлену, діючу планову-попереджувальну систему управління технічним станом автомобіля. Зазначено особливості проведення робіт в системі, їх призначення та характеристика.
2. Показано, що прийнята технологія технічного обслуговування і ремонту на автотранспортному підприємстві відповідає вимогам часу.
3. Розглянуто особливості експлуатації двигуна автомобіля з турбокомпресором. Показано, що для запобігання прояву несправностей турбокомпресора необхідно прогрівати двигун перед початком руху, утримуватись від високого його навантаження, а перед зупинкою витримувати певний час на режимі холостого ходу.
4. Доведено, що експлуатація двигуна автомобіля з відновленим турбокомпресором погіршує його надійність в цілому, в випадку виходу його з ладу, краще рекомендувати повну заміну турбокомпресора на новий.
5. Розглянуто правила експлуатації турбокомпресора двигуна автомобіля, розроблено технологічний процес на ремонт турбокомпресора двигуна автомобіля Skoda Octavia.
6. Розроблено універсальний пристрій для знімання крильчаток турбін, підшипників тощо, який дозволяє покращити якість проведення вказаних операцій. Розрахована його економічна ефективність (термін окупності складає 0,06 року).
7. Розглянуто основні положення нормативно-правової бази з охорони праці на дільниці ремонту двигунів.

						Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. – Київ , 1999 – 16 с.
2. Розробка масштабних станцій технічного обслуговування для діагностики, ремонту, технічного обслуговування легкових автомобілів [Електронний ресурс] (<http://bukvar.su/transport/65010.html>)
3. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: Навч.посіб./За ред. проф. С.І. Андрусенка. - Каравела, 2009-368 с.
4. Чабанний В.А. Ремонт автомобілів: Навчальний посібник Кіровоградська районна друкарня, 2007-720 с.
5. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: підручник. К.: Вища шк.,2007 – 527 с.
6. Кукурудзяк Ю.Ю. Рудь О.В. Кукурудзяк Л.В. дипломне проектування виробничих підрозділів підприємств автомобільного транспорту. Методичний посібник по дипломному проектуванню. ВК НУХТ, 2010 р.
7. Чернавский С.А., Боков К.Н., Черним І.М. и др. Курсові проектування деталей машин: Підруч. посібник для учнів машинобудівних спеціальностей коледжів -2-ге вид., перероб. и доп. — М., Машинобудування, 1987, 416 с.
8. Кобзар Є. П. Технологічне проектування автотранспортних підприємств Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2003. – 90 с.
9. Сивко В.Й. Розрахунки з охорони праці: Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 152с.

						Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		