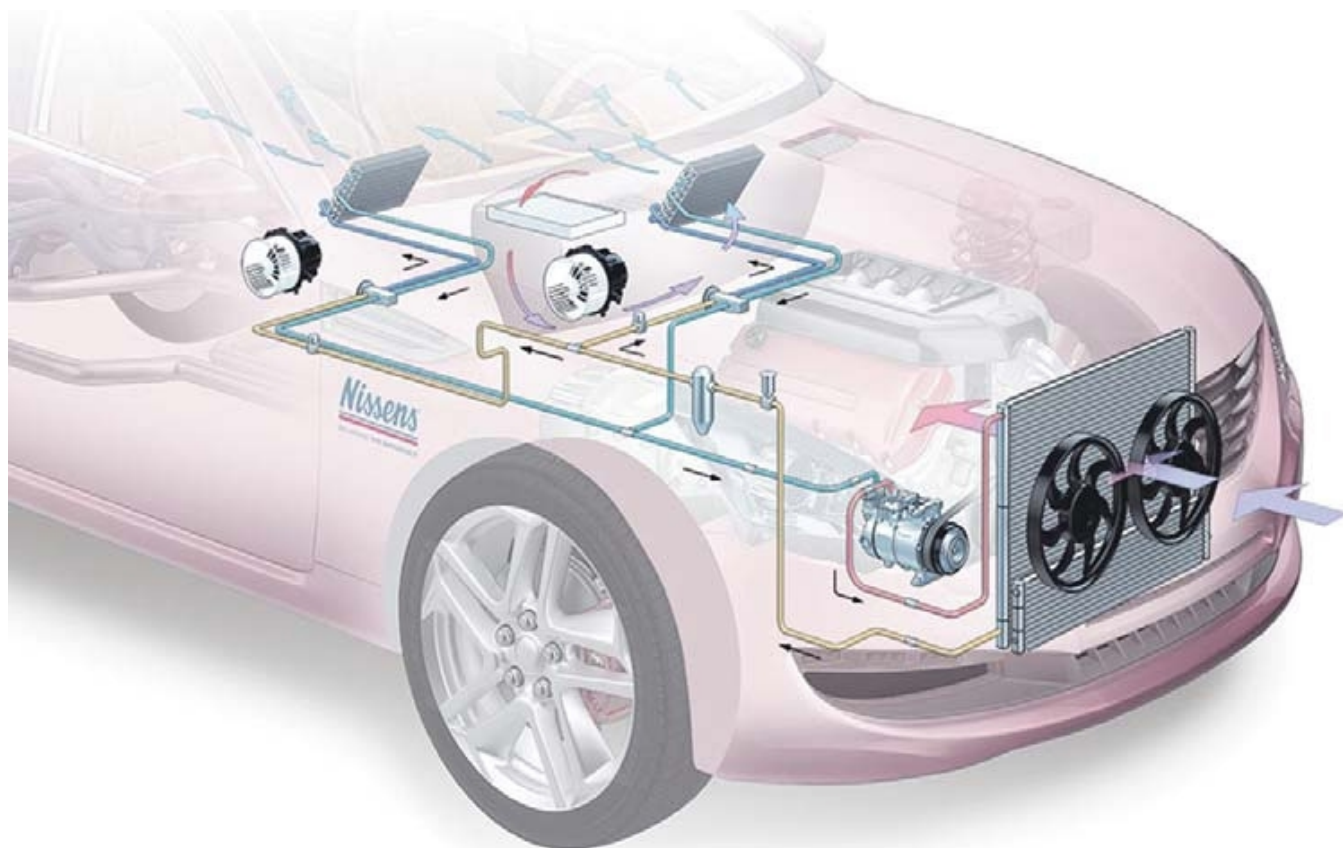


## Посібник знань про кондиціонер (2). Муфта компресора - поломки й їх причини

дата публікації: 2020.11.24



**Пошкодження муфти компресорів кондиціонера в більшості випадків є єдиною видимою поломкою, яку можна діагностувати без демонтажу самого компресора.**

Муфти компресорів з конструкційної точки зору необхідно поділити на дві групи: електромагнітні й постійного приводу. Незалежно від типу, поломки муфт можна також поділити на експлуатаційні й такі, які виникли з зовнішніх причин.

### **Експлуатаційне зношування/пошкодження**

Вони пов'язані з терміном експлуатації або пробігом автомобіля. Відомо, що муфти мають свій певний ресурс, так само як підшипники. Це стосується також демпферів шківів в муфтах компресорів.

*1. Система кондиціонування з подвійним випарником (фото Nissens).*

**В зв'язку з цим ми розрізняємо:**

- пошкодження, пов'язані з терміном експлуатації – кондиціонер встановлюється не тільки в легкових автомобілях, але й в сільськогосподарських, лісових або будівельних машинах. Сьогодні кондиціонер вже не є чимось незвичним, а навпаки, він став стандартом. Найчастіше машини цього типу не мають великого пробігу, а до уваги приймається час роботи двигуна. Навіть якщо кондиціонер не працює, то ремінний шків компресора постійно навантажений;

- пошкодження, пов'язані з пробігом автомобіля. Разом з пробігом автомобіля зростає зношення всіх його елементів, лише в різній степені. Можна припустити, що якщо муфти компресорів кондиціонера витримують пробіг до 200 тис. км при звичайному річному пробігу, то термін експлуатації сягне 10 років. При більшому річному пробігу скоротиться термін безпроблемної експлуатації. Важливо про це пам'ятати при обслуговуванні службових автомобілів, річний пробіг яких може значно перевищувати 40-50 тис. км.

Періодичне обслуговування автомобільного кондиціонера не повинно обмежуватись виключно діагностикою роботи системи, заміною салонного фільтра чи фільтраосушувача. Воно також повинно охоплювати ретельний контроль муфти компресора, хоча в наших реаліях це ще не є стандартом в сервісах обслуговування кондиціонерів.



### **Пошкодження, що виникають із зовнішніх причин**

Це, як правило, наслідок неправильної роботи системи кондиціонування, передача приводу на муфту компресора, а також наслідок дорожньої аварії.

### **Перегрів муфти, пошкодження маточини**

Що має спільного робота системи кондиціонування з пошкодженням муфти? На щастя, це питання все рідше можна почути від майстрів з обслуговування. Незалежно від застосованого типу компресора (поршневий, гвинтовий, ротаційний), гальмівний момент, викликаний його роботою, передається валом й диском муфти на ремінний шків компресора. Зростання опору стискання (викликане, наприклад, пошкодженням конденсатора, вентиляторів чи закупоренням системи кондиціонування) призводить до зменшення частоти обертання диска муфти відносно частоти обертання ремінного шківа компресора. Відбуваються проковзування, які призводять до тертя, а в результаті, до перегріву муфти. Температура в таких випадках може перевищувати 300°C. Починає плавитись ізоляція обмотки електромагнітної котушки, а підшипник може навіть розпастись. Максимальна робоча температура підшипника ремінного шківа 115 °C. Чи має він право пошкодитись, якщо температура перевищена в три рази?

Розглядаючи різного типу поломки, які не пов'язані з компресором й системою кондиціонування, напрошується стандартний приклад, який виникає в автомобілях марки Renault Megane. Помітне пошкодження підшипника ремінного шківа, виразний люфт ремінного шківа вказували б на необхідність його заміни. Але це помилка. Після демонтажу муфти відсутні зауваження до стану підшипника чи диска муфти. Замінити потрібно лише пошкоджену маточину (вилиту з алюмінію передню частину корпусу компресора), в якій

розміщено підшипник шківів. Це результат впливу пошкодженого одностороннього шківів генератора. Вібрації, що передаються по клиновому ремню на компресор, призводять до пошкодження маточини. У цьому випадку необхідно замінити компресор, враховуючи повторювальність поломок і недоступність передньої частини корпусу компресора.



#### *4. Спалена муфта.*

##### **Поломки електромагнітної муфти**

Електромагнітна муфта складається з ремінного шківів, привідної пластини й електромагнітної котушки. Зазвичай котушка, яку ще називають електромагнітом, монтується на передній частині корпусу компресора, а на неї надягається шків з підшипником. Вмонтована таким чином котушка знаходиться "всередині" шківів, що обертається, а сам підшипник ремінного шківів монтується на литу маточину на передній частині корпусу компресора. Привідна пластина муфти прикручена до колінчатого валу, який розміщений в маточині ремінного шківів. Таким чином конструкція не дуже складна. Розміщена всередині сталюого ремінного шківів електромагнітна котушка під напругою працює як електромагніт, який притягує привідну пластину муфти. Конструкція диска дозволяє привідній пластині рухатись вздовж валу і притискатись до поверхні шківів. Це дає можливість передати обертальний рух на колінчатий вал компресора. Крім пошкоджень, пов'язаних з перегрівом муфти (пошкодження привідної пластини, підшипника) часто зустрічаються пошкодження захисних елементів, які розміщені безпосередньо в електромагніті. Їх завдання – захист компресора від пошкодження у випадку, коли система управління чи кондиціонування працюють неправильно.

Електромагнітні котушки можуть мати вбудовані термічні запобіжники або діоди. Часто зустрічаються два види цього захисту. Термічний запобіжник встановлюється послідовно в обмотку котушки, так щоб він був якомога ближче до фрикційної поверхні ремінного шківів й привідної пластини. У випадку надмірного зростання температури, муфта "пригорає", що створює обрив в обмотці котушки, і після цього муфта не вмикається. Термічні запобіжники на заводі заливаються смолою й пошкодження даного елемента найчастіше призводить до необхідності заміни котушки. Гранична температура даного запобіжника – 185 °С. Опір котушки в системах з 12 вольтним живленням – діапазон 3,5-4,5 Ом. Після того, як термічний запобіжник спрацював, опір котушки буде безмежно великим – обрив у колі. Проста заміна такого пошкодженого електромагніту за короткий час повторно призведе до пошкодження котушки або муфти. Це повинно підказати майстрові про необхідність діагностики системи

кондиціювання з точки зору циркуляції холодоагента й охолодження конденсатора. Виявлення причини, яка впливає на гальмування валу компресора, що в результаті призводить до проковзування муфти та її перегріву, ефективно й комплексно розв'язує проблему.

Якщо ми вже діагностуємо причину й ремонтуємо електромагнітну муфту, необхідно пам'ятати про правильне встановлення зазору між привідною пластиною й ремінним шківом. Надто малий або великий зазор також буде причиною перегріву муфти.

Другий захист – діод, розміщений паралельно у колі живлення електромагніту. Котушка – це елемент системи з дуже високим опором, і при певних умовах (наприклад, вигорілі контакти силового реле) вона може діяти як запалювальний апарат, генеруючи імпульси високої напруги. Електроніка сучасного автомобіля цього не любить, тож її треба захистити. У випадку пошкодження діоду (перевірка опору котушки – результат коротке замикання) необхідно замінити не тільки котушку, але й силове реле муфти компресора. Без цього, пошкодження ще одного електромагніту – це тільки питання часу. Opel Astra – типовий приклад такої поломки, незалежно від моделі та року випуску.

### Муфта постійного приводу

У такій муфті відсутня електромагнітна котушка, і вона складається виключно з ремінного шківу і привідної пластини, які утворюють між собою постійний зв'язок. Таким чином вал компресора постійно обертається. Це пов'язано з конструкцією компресора змінного робочого об'єму, робота та продуктивність якого регулюються електроклапаном. Механічні пошкодження самого ремінного шківу пов'язані найчастіше з дорожньо-транспортними пригодами й ремонтними роботами в автосервісах. Зазвичай такі шківи виготовлені з пластмаси, вони легкі, тверді, але їх недоліком є крихкість.



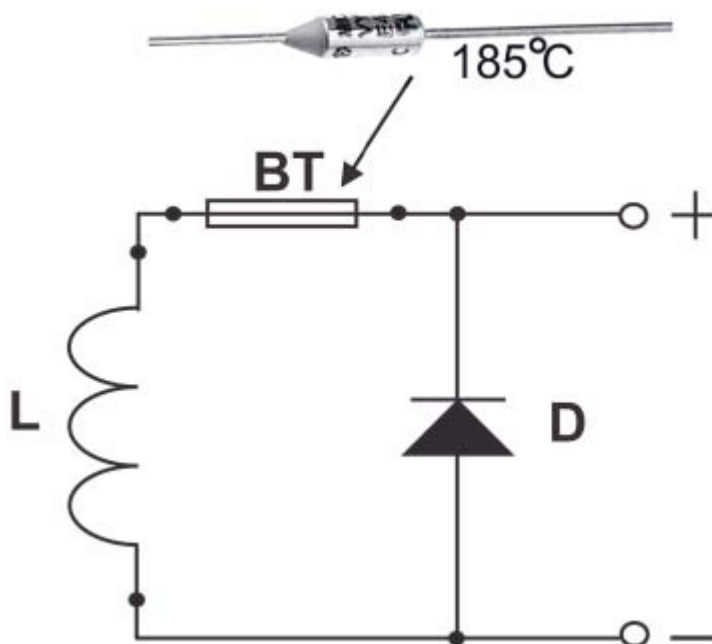
Діод.



У муфтах цього типу експлуатаційні пошкодження – це зношення підшипника й демпферів (найчастіше гумових), і пов'язані вони з пробігом автомобіля. Решта пошкоджень повинні сприйматись як симптом проблем з системою кондиціонування. Сама привідна пластина – це своєрідний механічний запобіжник, що має спрацювати у випадку перевантаження компресора, викликаного несправністю системи кондиціонування. Найчастіше зустрічаються компресори Denso (вони застосовуються у багатьох моделях автомобілів Audi, Toyota, Mercedes, BMW), з привідними пластинами, міцність яких розрахована на 140-150 Нм. Перевищення цього моменту сили призводить до руйнування самої пластини, що призводить до роз'єднання валу й ремінного шківу. Така пластина, зазвичай, є замінним елементом, але чи достатньо її замінити і на цьому закінчити ремонт? Звичайно ні. Необхідно комплексно діагностувати систему кондиціонування не тільки з точки зору термічної справності, але й контролю сигналу управління компресором. Цей сигнал змінюється й пристосовує робочий об'єм (продуктивність) компресора до частоти обертання двигуна. Порушення сигналу управління призводить до невідповідного робочого об'єму, у результаті чого пошкоджується привідна пластина. Часто виявляється, що після пластини компресор не працює. Це вже велика проблема, пов'язана не тільки із необхідністю заміни компресора, але й ретельною, комплексною діагностикою системи кондиціонування.

*Привідна пластина компресора Denso.*

Наступне "типове" пошкодження привідної пластини муфти постійного приводу – це руйнування чи відсутність шліца, який з'єднує пластину з валом компресора. Такого типу несправність найчастіше зустрічається в моделях автомобілів групи VW, обладнаних компресорами Sanden (PXE14, PXE16) та Delphi (CVC). Після демонтажу привідної пластини виявляється, що шліц практично відсутній, а замість нього є рівна, шліфувана втулка. Через це компресор, у якому відсутнє з'єднання ремінного шківу з валом, не працює. Заміна пластини найчастіше дозволяє запустити компресор, і система працює без застережень. Однак повторне пошкодження шліца – питання часу. Неодноразово



трапляються випадки, коли протягом року привідну пластину міняли двічі. Ця поломка найчастіше пов'язана з неправильним сезонним обслуговуванням кондиціонера й додатковим додавання оливи кожного разу. Необхідно пам'ятати, що олива в системі кондиціонування повинна бути й виконувати свою функцію, змащуючи компресор, однак її надмірна кількість не тільки зменшує ефективність системи, але й деструктивно впливає на компресор. За принципом своєї дії він призначений для стискання холодоагенту в газоподібному стані, а не рідини, що не стискається, якою є олива. Недостатня або надмірна кількість оливи в системі кондиціонування не тільки є причиною поломки муфти компресора, але й темою для окремої статті.

У підсумку, усунування несправностей муфт компресорів необхідно кожного разу поєднувати з діагностикою системи кондиціонування. Тільки це гарантує справність кондиціонера, не

говорячи вже про задоволеного клієнта, якому не доведеться знову ремонтувати цю ж саму несправність.

**Й. Соберанські**  
**А. Маньковські**

*журнал "Сучасна автомайстерня" № 7-8 (144)*

Джерело: