

KDYŽ SE ŘEKNE: CHILLER

Ve spolupráci s techniky společnosti Valeo se podíváme na komponentu, kterou do klimatizačních systémů vozidel vnesla elektromobilita.



Chiller (aktivní výměník) je kritickým prvkem termomanagementu elektromobilů, který zajišťuje, aby vnitřní teplota článků byla udržována v optimálním rozmezí a nepřekročila 40 °C. Technicky funguje jako výparník propojující kapalinový okruh akumulátoru s chladivem klimatizace. Díky výparnému teplu chladiva dokáže s výkonem 1,5 až 2,0 kW srazit teplotu chladicí směsi akumulátoru pod úroveň okolního vzduchu, obvykle na výstupních 25 °C. Správná funkce tohoto komponentu, často řízeného vlastním expanzním ventilem (TXV), je přímo zodpovědná za efektivitu nabíjení a životnost trakčního akumulátoru. Každé zanedbání údržby v kterémkoli okruhu však vede k fatálním závadám.

Hlavní příčiny poruch chilleru

Uvnitř chilleru cirkulují dvě odlišná média: **chladicí kapalina a chladivo klimatizace**. Proto se setkáváme s běžnými poruchami známými z klasických chladicích a klimatizačních systémů. Pokud nejsou závady způsobeny mechanickým poškozením (např. při nehodě), lze je často přisoudit nesprávným servisním postupům.

1. Závady spojené s chladicí kapalinou

• **Použití nesprávné směsi:** Chladicí kapalina musí odpovídat doporučení výrobce a splňovat řadu minimálních standardů, které definují složení a aditiva (látky přidávané do chladiva za účelem ochrany systému):

1. nemrznoucí složka,
2. inhibitory koroze,
3. protipěňivé přísady,
4. inhibitory kavitace,
5. inhibitory vodního kamene,
6. regulátory pH.

• **Následky použití nevhodné kapaliny:**

- **Bod tuhnutí/varu:** Chladicí kapalina musí obsahovat správnou koncentraci nemrznoucí látky (obvykle na bázi monoethylenglykolu), odpovídající nejnižším očekávaným okolním teplotám. To zabraňuje zamrznutí kapaliny, které by nezvratně poškodilo chladicí okruh. Glykol zároveň zvyšuje bod varu chladicí kapaliny, což slouží jako ochrana před přehřátím systému.

- **Koroze:** Koroze napadá veškeré kovové součásti, a to zejména ty hliníkové. Pokud ke korozi dojde, začnou chladicím okruhem cirkulovat drobné kovové částice (nečistoty), které způsobují abrazivní poškození všech součástí systému.
- **Pěnění:** Provzdušnění v chladicím okruhu, spojené s vysokou rychlostí cirkulace a turbulencemi, způsobuje strhávání vzduchových bublin do chladicí kapaliny, což podporuje tvorbu pěny. Nadměrné pěnění má za následek výrazné snížení výkonu celého chladicího systému.
- **Kavitace:** Kavitace začíná vznikem bublin v důsledku sil působících na kapalinu. Při náhlých a prudkých změnách tlaku tyto bubliny prudce kolabují (implodují), přičemž vysílají sférické rázové vlny a vytvářejí takzvané mikropaprsky (micro jets). Při opakovaném působení může tento jev způsobit těžké únavové poškození a erozi lopatek vodního čerpadla.
- **Vodní kámen:** Usazování vodního kamene na zahříváných plochách – typicky na horkých stěnách chladicích kanálů – je způsobeno:
 - použitím příliš tvrdé vody (vysoký obsah minerálů),
 - pěněním chladicí kapaliny.
- **Nečistoty po opravách:** Po každé opravě nebo poruše se doporučuje provést vyčištění (proplach) okruhu. Tím se zabrání usazování nečistot (sedimentů), které poškozují jednotlivé komponenty, zejména vodní čerpadlo. Zanedbání tohoto kroku může ve výsledku vést ke vzniku netěsností a úniku chladicí kapaliny kdekoli v systému.
- **Nesprávný nebo neúplný postup odvzdušnění po otevření okruhu:** Špatně provedené nebo nedostatečné odvzdušnění systému po opravě vede ke vzniku vzduchových kapes v okruhu. Přítomnost „bublin“ snižuje efektivitu chladicí kapaliny, což vede ke vzniku kavitace, pěnění a zhoršenému přenosu tepla (nízké tepelné výměně).
- **Nadměrné prodlužování intervalů výměny chladicí kapaliny:**
 - **Chladicí kapaliny mají omezenou životnost:** Aby si kapalina udržela alkalické (zásadité) pH, obsahují nové směsi

Pravidelný servis klimatizace u elektromobilů tedy není jen doplňování chladiva pro tepelnou pohodu posádky. **Je to nezbytná údržba elektroizolačních vlastností celého systému.**

takzvaný **pH pufr neboli alkalickou rezervu**. Časem se tato chemická rezerva vyčerpá a kapalina se postupně stává kyselou. V důsledku toho dochází k masivnímu urychlení koroze v celém chladicím okruhu.

- **Prevence:** Pro zamezení koroze v okruhu musí být chladicí kapalina pravidelně obměňována. Kvalitu kapaliny je nutné periodicky kontrolovat a zajistit její výměnu dříve, než hodnota **pH klesne pod hranici 7** (kdy se kapalina stává kyselou).

2. Závady spojené s chladivem klimatizace

Chiller je připojen k tradičnímu okruhu klimatizace, který obsahuje všechny komponenty – kompresor, kondenzátor, vysoušeč, expanzní ventil.

- **Externí vlivy:** Jakákoli závada na komponentech mimo samotný chiller může způsobit celkovou poruchu nebo pokles výkonu.
- **Nesprávné množství chladiva:** Může způsobit přehřátí nebo podchlazení mimo povolený rozsah. To vede k tvorbě námrazy před chillerem (za výparníkem) a způsobí jeho poškození. Nebo naopak dochází k nedostatečnému odvodu tepla.
- **Poškozený kondenzátor:** Způsobí, že proces podchlazení vybočí z pracovního rozsahu, což vede k namrznání před chillerem (před expanzí) a jeho následnému poškození.
- **Ucpaný vysoušeč:** Zablokovaný vysoušeč rovněž způsobí namrznání před chillerem (v důsledku nežádoucí expanze), což vede k poškození výměníku.

Popis chilleru



• **Nečistoty v okruhu:** Po každém otevření systému nebo poruše kompresoru je nutné okruh vyčistit. V okruhu se mohou pohybovat piliny a nečistoty a způsobit poškození dalších komponentů (kompresoru, expanzního ventilu, těsnění). To může v konečném důsledku vést k únikům chladiva, snížení účinnosti celého systému nebo k úplnému výpadku funkce chlazení.

3. Závady spojené s oběma médii (chladičem i chladicí kapalinou)

Nesprávné servisní postupy a zanedbaná údržba mohou vést ke korozi a následnému **vzniku vnitřní netěsnosti** mezi okruhem chladiva a chladicí kapalinou uvnitř chilleru. To má za následek **propojení obou okruhů a smísení provozních náplní**. Takovému stavu je nutné za každou cenu zabránit, protože tato závada může poškodit nejen termomanagement samotného vozidla, ale také servisní plničku klimatizací v dílně.

Technologický uzel

Jak vyplývá z výše uvedeného, chiller je technologický uzel, kde se protínají dva světy. Zatímco údržba chladicí kapaliny je zaměřena na hlídání pH a prevenci koroze, u okruhu chladiva vstupuje do hry další kritický faktor: **elektrický kompresor a jeho mazivo**.



Na rozdíl od běžných vozů se spalovacími motory využívají elektromobily a hybridy výhradně **POE (polyolesterové) oleje**. Ty jsou nezbytné pro zachování vysokého izolačního odporu v elektrickém kompresoru, ale mají jednu zásadní nevýhodu – jsou **extrémně hygroskopické**. To znamená, že pohlcují vlhkost z okolního prostředí mnohem agresivněji než standardní oleje.

Proč je vlhkost v POE oleji fatální?

- 1. Ztráta izolačních vlastností:** Vlhkost v oleji může vést k elektrickému průrazu v kompresoru, což systém vyhodnotí jako kritickou chybu, a proto vozidlo odstaví z provozu.
- 2. Vznik kyselin:** Reakcí vlhkosti a POE oleje vznikají kyseliny, které leptají vnitřní vinutí kompresoru a urychlují vnitřní korozi chilleru.
- 3. Riziko pro oba okruhy:** Jakmile koroze naruší vnitřní stěny chilleru, dojde k nevratnému smísení chladiva s chladicí kapalinou, což znamená nákladnou výměnu komponentů v obou systémech.

Servis je důležitější než kdy dříve

Pravidelný servis klimatizace u elektromobilů tedy není jen doplňování chladiva pro tepelnou pohodu posádky. Je to **nezbytná údržba elektroizolačních vlastností celého systému**. Dodržováním servisních intervalů a používáním správných technologií pro proplach a plnění zajistíte, že chiller bude efektivně chránit trakční akumulátor po celou dobu životnosti vozidla.

A jaká je k tomu cesta? Dodržujte pokyny výrobce vozidla pro údržbu okruhů chladicí kapaliny i chladiva, zejména s ohledem na intervaly výměn a pravidelné kontroly. Předjedete tak selhání chilleru a zajistíte maximální výkon a životnost trakčního akumulátoru. ■

PLACENÁ INZERCE



MADE TO SHAPE THE FUTURE



ZVYŠUJEME NAŠE STANDARDY JIŽ VÍCE NEŽ 50 LET



2026 – Copyright © UFI FILTERS spa

www.ufilters.com









Chcete vědět o termomanagementu víc? Posuňte své znalosti ve Valeo Tech Academy.