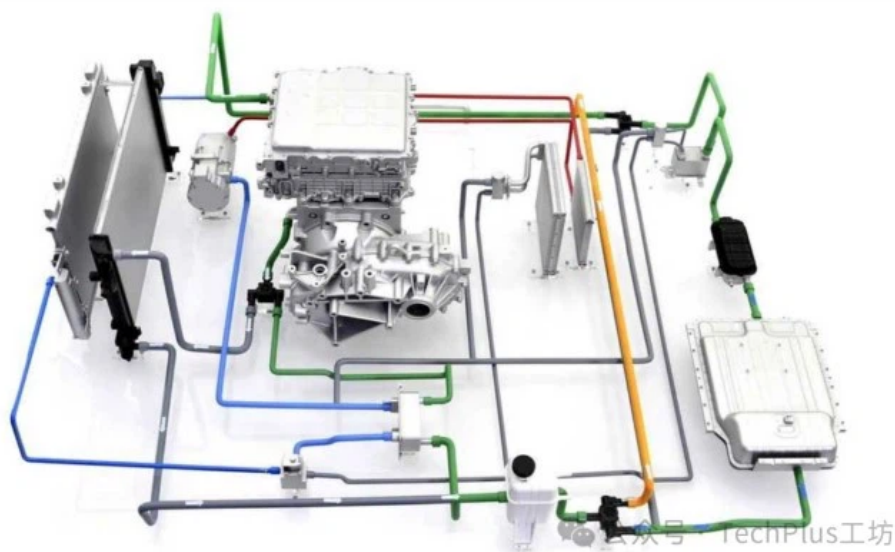


Hőszivattyúk az autóban

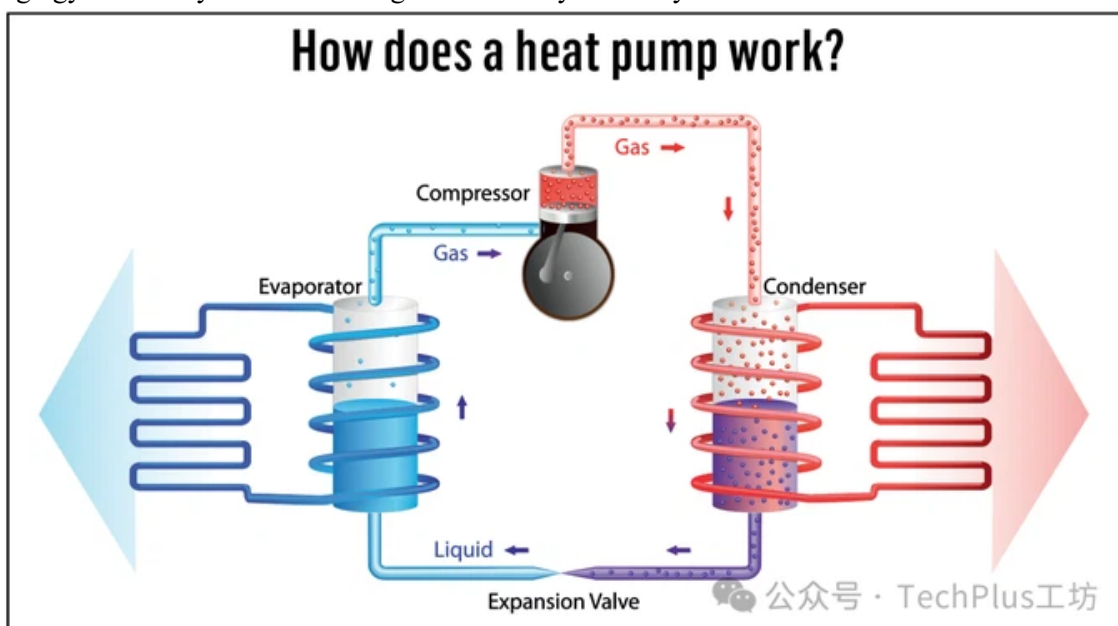


Kellemes nyári téma mindig a klimatizálás, mely az elmúlt két évben gazdagodott a hőszivattyúkkal, melyek már nem csak prototípusokban, hanem a sorozatgyártásban is megjelentek. De mi is az a hőszivattyú, miben különbözik a hagyományos megszokott klímaberendezésektől és melyek autós vonatkozásai? A hőszivattyúk egyetlen berendezéssel képesek mind hűteni, mind fűteni. Ez különösen fontos az elektromos járművek számára, amelyek hatótávolságát jelentősen befolyásolja a fűtési és hűtési igény. Ennek mikéntjét taglaljuk rövidcikkünkben.

Az alapok:

A hőszivattyúk működésének alapelve a hőenergia egyik helyről a másikra történő átvitele, pl. egy alacsonyabb hőmérsékletű helyről és átadva azt egy magasabb hőmérsékletű helyre. Fő komponenseik a kompresszor, a kondenzátor, az expanziós szelep és a párologtató. A kompresszor növeli a hűtőközeg nyomását és hőmérsékletét, majd a kondenzátorban a hűtőközeg hőt ad le és folyékony állapotba kerül. Az expanziós szelep csökkenti a hűtőközeg nyomását és hőmérsékletét, lehetővé téve, hogy a párologtatóban elnyelje a környezet hőjét.

A hőszivattyúk ciklusos működése során hűtéskor a párologtató az utastérből hőt von el, mely a kompresszoron keresztül a külső kondenzátorra jut, ahol a környezetnek leadódik. Fűtési üzemmódban pedig ugyanez a folyamat fordul meg a külső környezet irányából az utastér felé.



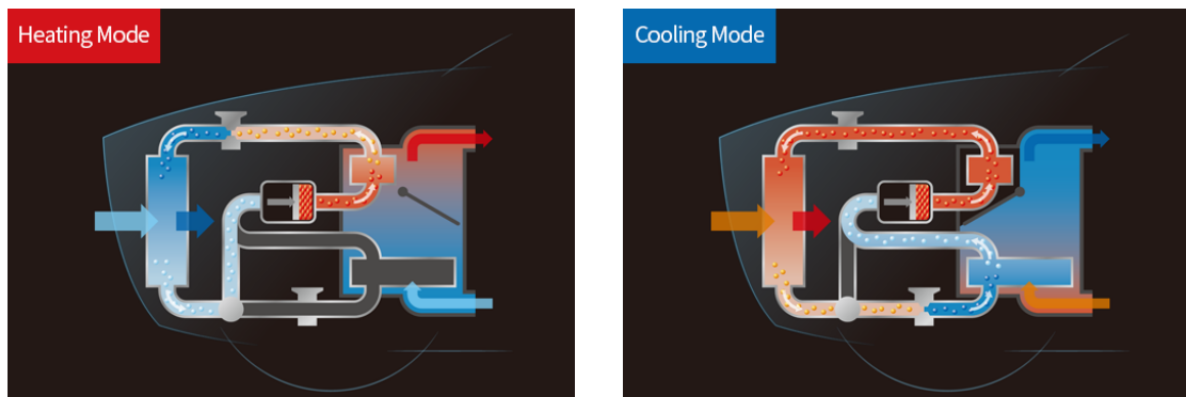
A hőszivattyúk különösen hatékonyak, mivel a környezetben már meglévő hőt mozgatják egyik helyről a másikra, tehát energiájuk a hőszállításra fordítódik és nem a hő előállítására, ez alacsonyabb energiafelhasználást eredményez a hagyományos fűtési rendszerekhez képest. A felhasználó szempontjából ezek a rendszerek mind hűtésre, mind fűtésre alkalmazhatóak.

Szerkezeti értelemben a hőszivattyúkat összevetve a hagyományos inverteres klímagépekkel, melyek nem csak hűteni, de fűteni is képesek a következőket találjuk: az inverteres klímaberendezés egy változó sebességű kompresszorral működik, amely lehetővé teszi a klíma teljesítményének fokozatos szabályozását. Ezáltal a berendezés hatékonyabban és folyamatosabban tud működni, elkerülve a hirtelen ki- és bekapcsolásokat. Elsősorban hűtésre tervezték, de fűtési módban is működhetnek. A fűtési hatékonyság azonban korlátozott lehet alacsonyabb külső hőmérsékletknél. Ezzel szemben a hőszivattyúk alapvetően hőt szállítanak egyik helyről a másikra. Léteznek levegő-levegő, levegő-víz, víz-víz és földhőszivattyúk is, attól függően, hogy honnan veszik fel és hova adják le a hőt. Kifejezetten úgy tervezték őket, hogy mind fűtési, mind hűtési üzemmódban nagy hatékonysággal működjenek, még szélsőséges időjárási körülmények között is.

Autós vonalra térve, a hőszivattyúk és a normál klímagépek részegységei hasonlóak, de a hőszivattyúk kompresszorai és expanziós szelepei finomabban szabályozhatóak, a hőcserélők pedig mind párologtatóként, mind kondenzátorként működhetnek. A hőszivattyúban található négyutas szelep lehetővé teszi a hűtőközeg áramlási irányának megváltoztatását, így a rendszer váltani tud a fűtési és hűtési üzemmód között. A vezérlőrendszerük komplexebb, több üzemmódot kezel, és gyakran speciális hűtőközegeket használnak, amelyek jobban teljesítenek alacsony hőmérsékleten is. Ezek az elemek teszik a hőszivattyúkat hatékonyabbá és rugalmasabbá a hagyományos klímagépekkel szemben.

Hogyan került mindez be az autóiparba, a gépjárművek fedélzetére?

A hőszivattyúk az autóiparban elsősorban az elektromos és hibrid járművek terjedésével váltak fontossá. Az elektromos járművek nem rendelkeznek hagyományos belső égésű motorokkal, amelyek hulladékhőjét felhasználhatnák a fűtéshez, így új, hatékony hőmenedzsment rendszerekre lett szükség. A hőszivattyúk lehetővé teszik az elektromos és hibrid járművek számára, hogy mind fűtési, mind hűtési funkciókat ellássanak, miközben jelentős energia-megtakarítást érnek el.



A hőszivattyúk alkalmazása az autóiparban több szempontból is előnyös. Integrált hűtő-fűtő rendszerek, melyek ágai egy hibrid hajtásláncban az elektromos hajtáslánc részegységeinek hűtése, az utastér klimatizálása és az esetleges belső égésű motor hűtésigényeinek kielégítése egy integrált és komplex rendszerben működnek együtt. Az elektromos hajtáslánc, amely magában foglalja az akkumulátorokat, invertereket és elektromos motorokat, hűtése kritikus fontosságú a hatékonyság és az élettartam szempontjából, többnyire külön hűtőköröket kap folyadék-hűtéssel. A hűtőfolyadékot cirkuláltatják az akkumulátor modulok között, amelyet egy külön hűtőradiátor vagy hőcserélő hűt le. Az inverterek és az elektromos motorok hűtése szintén folyadék-hűtéssel vagy levegő-hűtéssel történik, ahol a hűtőfolyadékot szivattyúk keringtetik, és hőcserélők segítségével adják le a hőt.

Az utastér klimatizálása, azaz a hűtés és fűtés is összekapcsolódik a hajtáslánc hűtési rendszerével. A hűtés általában hagyományos kompresszoros hűtési technológiát alkalmaz, amelyet egy elektromos motor hajt, és a rendszer a hűtőközeg keringetésével hűti le az utasteret. A fűtés történhet a belső égésű motor által termelt hulladékhő felhasználásával, ha van, vagy elektromos fűtőelemek segítségével, amelyek közvetlenül az elektromos rendszerről üzemelnek.

A hibrid hajtáslánc belső égésű motorjának hűtése a hagyományos belső égésű motoros járművékéhez hasonlóan működik. A motor hűtése folyadékűtéssel történik, ahol a hűtőfolyadék a motoron keresztül áramlik, és egy hűtőradiátorban hűl le. A hűtőfolyadékot szivattyú keringeti és egy termosztát szabályozza a hőmérsékletét.

A hibrid járművekben ezek a különálló hűtőrendszerek gyakran egy integrált rendszerben működnek, ahol a különböző hűtőkörök együttműködnek a hőenergia hatékony kezelésében. Például az akkumulátorok által termelt hőt el lehet vezetni, hogy segítsen az utastér fűtésében hideg időben. Természetesen manapság már a hűtési rendszerek is vezérlők felügyelete alatt állnak, amelyek folyamatosan monitorozzák és szabályozzák a kívánt hőmérsékletértékeket, a szivattyúk működését és a hűtőfolyadék áramlását az optimális hatékonyság és teljesítmény érdekében.

Az autóipar számára kifejlesztett hőszivattyúk nyilván további autóspezifikus követelményeknek kell megfeleljenek, hogy ellenálljanak a járművekben előforduló vibrációknak és hőmérséklet ingadozásoknak. A hőszivattyúk vezérlőrendszerei is komplexebbek, mivel több részüzemmodot kell kezelniük (fűtés, hűtés, defrost), és gyakran speciális hűtőközegeket használnak, amelyek jobban teljesítenek alacsony hőmérsékleten is.

A komplex hőmenedzsment-rendszerek összekapcsolat rendszerek; magukban foglalnak különböző hűtő-fűtő komponenseket, hőcserélőket, szivattyúkat, csöveket és szelepeket, amelyek összekapcsolva működnek a jármű elektromos hajtásláncát alkotó részegységek és az utastér hatékony hőmérséklet-szabályozása érdekében.

Üzemmodjait tekintve működésük három alapvető üzemmódra osztható: hűtési üzemmód, fűtési üzemmód és defrost üzemmód. Hűtési üzemmódban a hőszivattyú a jármű kabinjából hőenergiát von el és a külső környezetbe juttatja, ezáltal csökkentve a kabin hőmérsékletét. Ez a folyamat a párologtató segítségével történik, amely az utastérben található, és a hőt elvonva a hűtőközeg elpárolog. A hűtőközeg ezután a kompresszorba kerül, ahol összenyomódik és megnövekszik a hőmérséklete. A forró, nagy nyomású hűtőközeg a kondenzátorba áramlik, ahol hőt ad le a külső környezetnek, majd folyékony állapotba kerülve visszatér az expanziós szelephez, ahol újra alacsony nyomású és hőmérsékletű gáz lesz, és ismét a párologtatóba jut, hogy megkezdje a ciklust.

Fűtési üzemmódban a folyamat megfordul: a hőszivattyú a külső környezetből von el hőenergiát és azt a jármű kabinjába juttatja. A hűtőközeg ismét a kompresszorba áramlik, ahol összenyomódik, és magasabb hőmérsékletű és nyomású gázzá válik. A forró hűtőközeg a kondenzátorba kerül, amely az utastérben helyezkedik el, és itt leadja a hőt, melegítve a kabin. A hűtőközeg ezt követően folyékony állapotba kerülve az expanziós szelepen keresztül visszatér a külső párologtatóba, hogy újra kezdődhessen a ciklus. defrost üzemmód az ablakok páratlanítására és a jég eltávolítására szolgál. Ebben az üzemmódban a hőszivattyú rövid ideig fűtési üzemmódban működik, hogy megemelje az ablakok és környezetük hőmérsékletét, ezáltal megolvasztva a jeget és eltávolítva a párat. Ez a funkció különösen hideg időjárási körülmények között hasznos, amikor az ablakok gyors páratlanítása és jégtelenítése szükséges a biztonságos vezetés érdekében.

És végül: miért jó a hőszivattyú a felhasználók (customer) számára?

Az elektromos járművek hőszivattyúval akár 50%-kal kevesebb energiát fogyaszthatnak hideg időben. Ez különösen előnyös lehet olyan területeken, ahol szélsőséges hőmérsékletek fordulnak elő, mind a forró, mind a hideg időszakokban. A hőszivattyúval felszerelt elektromos járművek hatékonysága különösen fontos, mivel a hideg idő csökkenti az akkumulátor teljesítményét és hatótávolságát. A hőszivattyúk segítenek csökkenteni ezt a hatótávolság-veszteséget.

Az elektromos autók esetében a hideg időjárás miatt az akkumulátorok lassabban melegsznek fel, ami csökkenti azok hatékonyságát. A hőszivattyúk ezen segítenek, mivel képesek hatékonyan felmelegíteni a kabin és az akkumulátort, így csökkentve az energiafogyasztást - ez az energiahatékonyság növekedés különösen fontos a hideg időszakokban. A hőszivattyúk emellett hozzájárulnak az akkumulátor élettartamának meghosszabbításához is, mivel csökkentik az energiafelhasználást, ami kevésbé terheli az akkumulátort. Az élenjáró, prémium szegmens gyártói, mint a BYD, a Tesla, a Porsche és a BMW, már alapfelszereltségként terveznek hőszivattyúkat járműveikben, míg más gyártók opcionálisan kínálják ezt a technológiát. Összességében a hőszivattyúk alkalmazása az EV-kben növeli a járművek

hatékonyságát, csökkenti az energiafogyasztást és meghosszabbítja az akkumulátorok élettartamát, különösen hideg időben, ami jelentős előnyt jelent a felhasználók számára.

Működésük az alábbi videón is megtekinthető:

<https://www.youtube.com/watch?v=BIH0YhLRnsA>

forrás: NetZeroTech, otogo.ca., sanden.co.jp, sindathermal.com,

Rovat: Elektromos hajtás, Légkondicionálás

tárgyszavak:

légkondicionálás

légkondi

hűtés

fűtés

klíma

hőszivattyú

termosztát

hőcserélő