

Működési elv

Hőszivattyúk működési alapelve

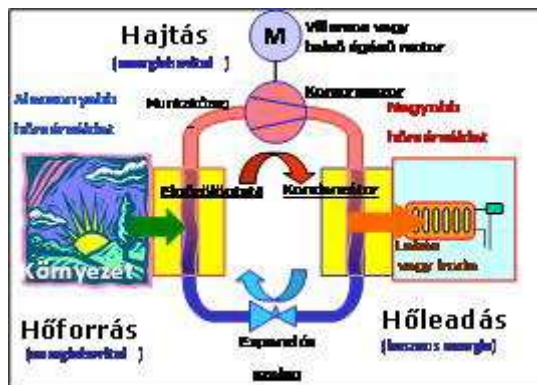
A hőszivattyú a következő energetikai feladatot végzi: a kishőmérsékletű környezetből (levegőből, vízből vagy földből) hőt von el, és azt egy nagyobb hőmérsékleten teszi felhasználhatóvá, pl. egy épületben. Így mondhatjuk: a környezetből a hőt - külső energia befektetése árán - „szivattyúzza” a hasznosítható hőmérsékletre. Szinte mindenütt van alkalmas környezeti hőforrás, amelyet csak hőszivattyúval lehet energetikailag kedvezően hasznosítani, ráadásul a hőhordozóját sem kell megvásárolni.

A hőszivattyúk egyes kivitelei energiatakarékosan nemcsak fűtési feladatra, hanem hűtésre is alkalmazhatók. Így ezzel a megoldással a klimatizáláshoz szánt - külön telepítendő - hagyományos klímagépcsoport költsége megtakarítható.

Az ábrából látható, hogy a rendszer elemei zárt hurkot alkotnak, amelyben hűtőközeg töltet van elhelyezve. A hűtőközeg fém falon keresztül érintkezik az elpárolgatóban a föld hőt hordozó folyadékkal (fagyállósított víz, vagy víz), valamint a kondenzátorban a fűtőrendszer hőhordozó közegével (desztillált víz).

A működési elv az ábra felhasználásával is jól szemléltethető:

- A hőforrást (zöld hőt) hasznosító elpárolgatóban a pillanatnyi föld hőtől több fokkal hidegebb hűtőközeg a hőfokkülönbség hatására hőt vesz fel. Az entalpia (hőtartalom) növekedés hatására a hűtőközegben halmazállapot változás megy végbe. A folyadék állapotú hűtőközeg gőz halmazállapotúvá válik, amikor elhagyja az elpárolgatót. Hőmérséklete azonban az elpárolgató előtt és után közel azonos.
- A talaj hővel, vagy hulladék hővel („zöldhő”) növelt entalpiájú, de alacsony hőmérsékletű gáz halmazállapotú hűtőközeg a kompresszorba kerül, ahol a hűtőgáz-elektromos áram bevitelével- összesűríti. A hűtőközeg nyomása és hőmérséklete jelentősen megemelkedik, s az entalpia a bevitt elektromos energiámmal (kWh) tovább növekszik.
- A munkaközeg nagy nyomású gőze a kondenzátorba jut, itt a munkaközeg átadja hőjét, amelyet a talajhőből, valamint a bevezetett elektromos energiából nyert, a nála kisebb hőmérsékletű hő felvevő közegnek, miközben lecsapódik, kondenzálódik. Hőmérséklete azonban a kondenzátorba lépéskor és a kondenzátor után közel azonos (magas hőmérséklet).
- Az expanziós szelepből a most már folyadék halmazállapotú munkaközeg nyomása a kondenzátor-nyomásról az elpárolgató nyomására csökken. A munkaközeg elpárolgatóba áramlásával a körfolyamat pedig ismétlődik.



A VAPORLINE hőszivattyúk működési elve

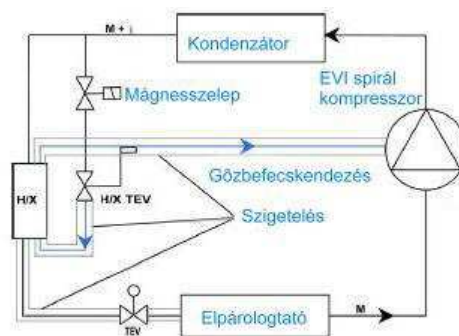
Az elvi körfolyamhoz hasonló. Az eltérés a megfordítható körfolyamat, a speciális hőszivattyús alkalmazásra szánt EVI (Enhanced Vapor Inject) kompresszor, s a körfolyamatban szereplő ekonomizer, az ekonomizer expanziós szelepe, a gőzvezeték, valamint a kiegészítő berendezések.

A körfolyamatba épített ekonomizernek (hűtőközeg- hőcserélő) kettős hatása van:

1. Növelt entalpiájú, alacsony hőmérsékletű hűtőközeg gőzt juttat a kompresszorba, s ez által csökkenti a túlhevített hűtőközeg hőmérsékletét.
2. Erőteljes utóhűtést hoz létre, amely javítja a körfolyamat hatásfokát.

Mindeznek eredménye:

- Jobb teljesítmény
a teljesítmény javulását inkább a rendszerben lévő entalpia növelésével éri el, mint a tömegáram növelésével. Ezt a lökettérfogatok növelése nélkül valósítja meg.
- Megnövelt COP
a hatásfok növekszik annak a ténynek köszönhetően, hogy a leadott teljesítmény növekedése nagyobb, mint a kompresszor által felvett teljesítmény növekedése.
- Előnyös költség és energiafogyasztás
Mivel kisebb méretű kompresszort lehet alkalmazni ugyanolyan teljesítmény eléréséhez, mint a nagyobb, hagyományos modellnél, az előnyösebb költség magából adódik.
- Magasabb elérhető kondenzációs hőmérséklet

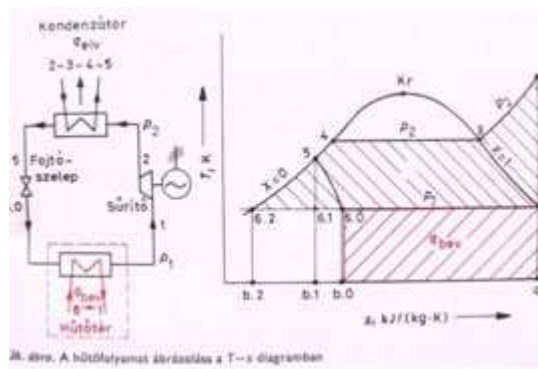


1. ábra Az EVI felépítése



A desuperheater

A VAPORLINE hőszivattyúk reverzibilis (Fűtő-hűtő) típusainál a használati meleg víz előállítására egy elsődleges speciális tervezésű és gyártású cső a csőben hőcserélőt (desuperheater) alkalmazunk. Ez a hőcserélő a hűtőkörfolyamat túlhevítési hőjét használja HMV termelésre.



1-2 között a száraz, telített hideg gőz sűrítse, történik. A sűrítés 2-nél következik be a túlhevített tartományban.

2-3 között hő leadás történik p_2 =állandó nyomáson, a forrásponti hőmérséklet eléréséig. Ez a hőmennyiség az, amelyet a kompresszor után közvetlenül beépített elsődleges hőcserélővel (desuperheater) használati meleg víz céljára fel tudunk használni. Ez a hőmennyiség a körfolyamat összes teljesítményének 12-15%-a.

A desuperheater alkalmazása főként reverzibilis (fűtő/aktív hűtő) hőszivattyúk esetében előnyös, hiszen ezzel a megoldással nyári üzemmódban ingyen az épületből elvont hőből tudunk HMV-t készíteni.

Másik előnyös tulajdonsága, hogy ezen szakasz átlag hűtőközeg hőmérséklete magasabb, mint a kondenzációs hőmérséklet, s emiatt magasabb 55-65°C HMV hőmérsékletet lehet elérni optimális kondenzációs hőmérsékletnél. Hátrány, hogy HMV termelés csak akkor történik, amikor fűtési vagy hűtési üzemmódban dolgozik a készülék. Az átmeneti időszakban kiegészítő fűtésről (napkollektor, elektromos betét) kell gondoskodni.

Nagyobb HMV igényű rendszereknél direkt HMV hőcserélő (dupla kondenzátor) beépítésével oldjuk meg a HMV termelést a kondenzátorról is. A készülék nagy előnye, hogy ebben az esetben is elérhető az 55-60°C-os HMV hőmérséklet.



A hűtőközegetartály (receiver)

Vaporline hőszivattyúk tervezésénél az alapvető cél a COP érték maximalizálása és stabilizálása. Ezt a célt szolgálja egy egyszerű, de annál hasznosabb alkatrész a receiver.

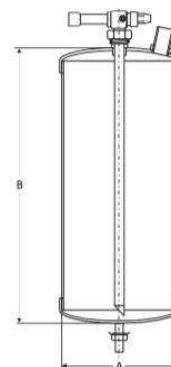
Jellemzői:

Egyszerű szerkezet, de nagyon fontos szerepe van a többfunkciós hőszivattyús rendszerekben.

Megoldja a folyadék oldalon a megfelelő utóhűtést, modulálja a hűtőközeg mennyiségét a körfolyamatban.

Kompenzálja a szükséges hűtőközeg mennyiség különbséget a hűtési és fűtési üzemmód között, az összes, illetve egy adott működési tartományban.

Segíti a nagyobb rendszer teljesítmény elérését magasabb elpárolgási hőfokszinteken.



Teszt információ:

A teszt 50%-os kapacitásnál és 6sec periódusidővel rendelkező kompresszorral történt. 3 kg-os hűtőközeg tartály alkalmazása esetén a kimeneti nyomásváltozás 0,25 Mpa volt a hűtőközeg tartályban.

Amennyiben a folyadéktartály mérete nő, a nyomváltozás mértéke csökken.

A lecsökkent nyomásváltozás eredményeképp a hűtőközeg stabil áramlása biztosított az EEV szelephez. Ez segíti a rendszer teljesítményének növelését.

Az ábrák segítenek bemutatni, hogy a nagyobb hűtőközeg tartály méret alacsonyabb Δp_t biztosít és további rendszer teljesítménynövekedést eredményez.

