



HŰTÉS

Kovács Péter

2012.04.03.



Bevezetés

- Épületek üzemeltetési költségeinek csökkentése egyre fontosabb (korszerű épületszerkezetek, fűtő- illetve hűtőkészülékek hatásfokának jelentős növekedésével)
- Üzemeltetés során keletkezett káros anyag csökkentése.
- Fosszilis energiahordozók helyettesítése.
- Nyári fogyasztási csúcsok, amik a klímagépek energiaigénye miatt lépnek fel.
- A legnagyobb energia-megtakarítást az energiatermelés és felhasználás ésszerűsítésével, az építmények hőveszteségeinek csökkentésével, valamint a fűtő- és hűtőberendezések optimalizálásával lehet elérni.
- A környezet terhelésének mérséklésével javulhat a társadalom egészsége, életminősége.

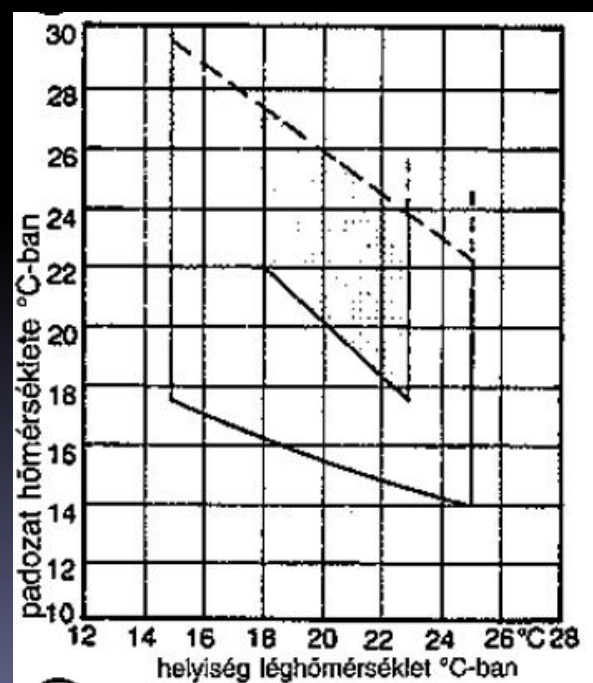
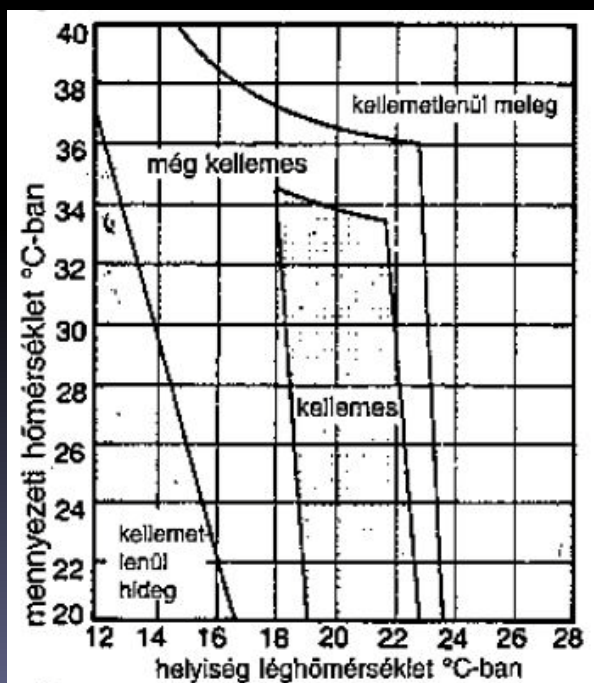
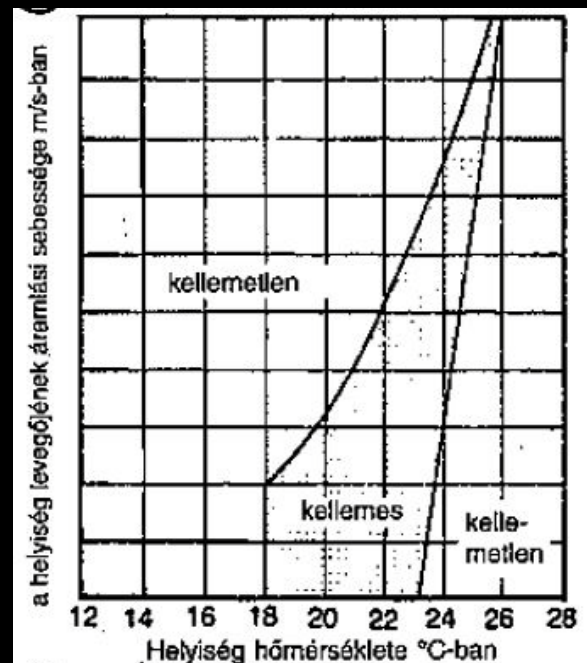
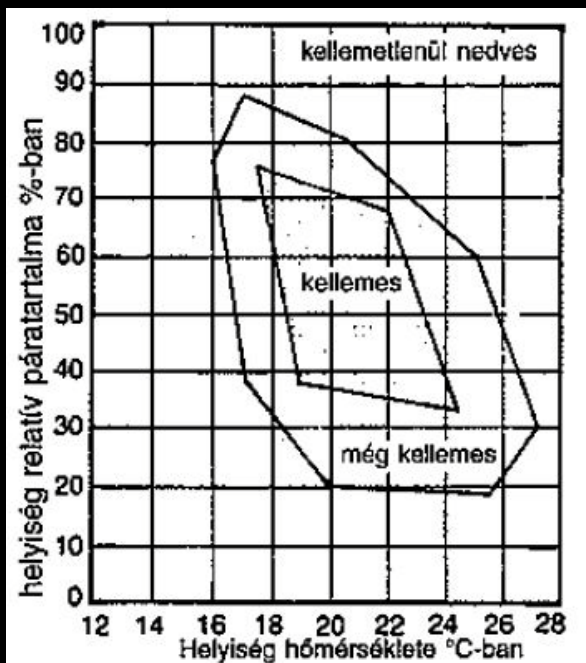


- Az emberek növekvő komfortigényének mind jobb kielégítése mára a fejlődés meghatározója lett.
- Az ember a melegvérű élőlények csoportjába tartozik, testhőmérséklete alapvetően egyenletes, létéhez szükséges a folyamatos hőleadás. Vagyis függetlenül a levegő hőmérsékletétől.
- A termikus kényelem tehát olyan állapot, amelyben az ember elégedett a termikus környezetével, termikusan semlegesnek érzi, nem kíván sem melegebb, sem hidegebb környezetet.
- Termikus kényelem abban a belső klímában alakul ki, ahol a lehető legkisebb ráfordítás a test hőmérsékletének szabályozására a konstans testhőmérséklet fenntartása érdekében, erőlködésmentes, érzékelhetetlen hőleadás, a közérzet szubjektív érzékelése, vagyis a belső klíma semleges érzékelése (se túl meleg, se túl hűvös).



A termikus komfortérzet függ:

- Léghőmérséklet
(nyáron 22-24°C, télen 22°C)
- Légnedvesség
(ideális 35-65%)
- Légmozgás
- Felületek hőmérsékletéről
(2-3°C-kal kevesebb mint a léghőmérséklet)
- Egyéb (pl.: éghajlat, évszak, levegő nyomása és sebessége, por, ruházat, testalkat, kor)

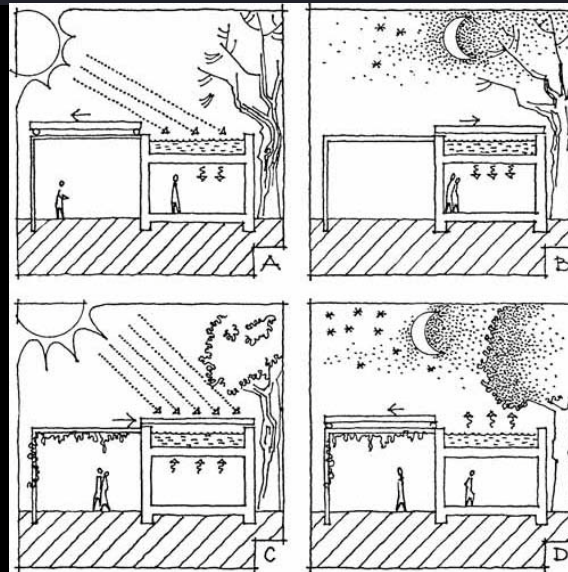
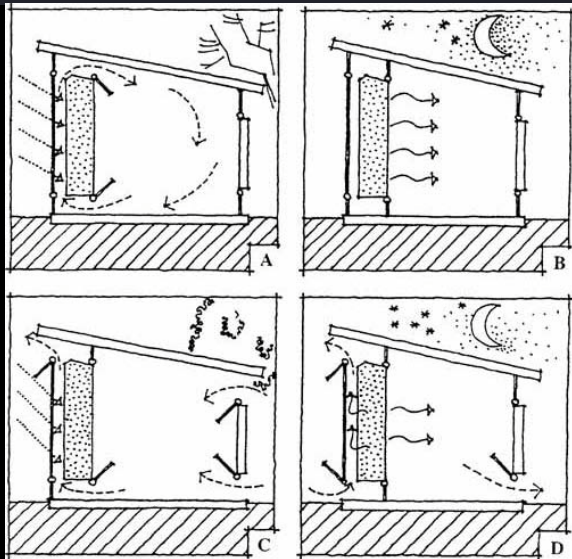




Nyári hőség enyhítése

- Zöldtetők
- Zöldhomlokzatok
- Kert és tájtervezés, növényzet telepítése
- Betonfelületek csökkentése
- Passzív árnyékolás (növényzet, szomszédos épület)
- Aktív, mobil árnyékolás
- Benapozás
- Tájolás
- Uralkodó szélirány kihasználása
- Épület átszellőztethetősége
- Könnyűszerkezet?
- Hővisszaverős tetőfólia
- Fényvisszaverő anyagok
- Csökkentett ablakfelületek
- Nap-háló
- Világos festések
- Passzív párologtatás (pl.: kutak, tavak, medencék)
- Föld alatti épületek (Ausztrália)

Hűtés napenergiával

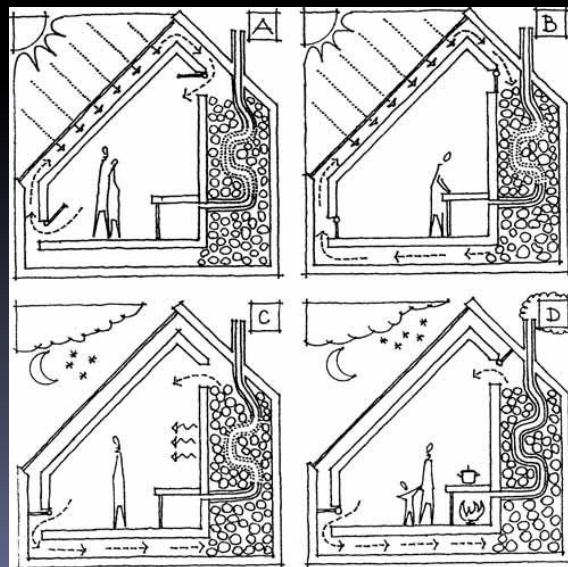


Trombe-falás megoldás

1. ábra: Hűtés-fűtés átszellőztetett tömegfallal

2. ábra: A hőtároló és hűtő tetőmedence működése

3. ábra: A légkollektorral kombinált kavicságyas megoldás használható fűtésre, hűtésre egyaránt



Lokális hűtés

Alkalmazása: ipari épületeknél, gyártócsarnokoknál (nagy légtérnél)

A gépek hőfejlesztése + nyári hőterhelés = magas belső hőmérséklet

- A magas, teljes légtér hűtése helyett
 - Oda kell koncentrálni, ahol a sok ember tartózkodik (kb. 2-2,5 m)
 - A komfort légállapot nem, de a dolgozók környezetében elviselhető hőmérséklet
 - A légsugár iránya és erőssége irányítható
 - A hidegebb levegő a lent, a melegebb szennyezett levegő pedig felszál
-
- Hátrányai: gondosabb tervezést igényel, magasabb kiépítési költség, egyedi alkatrészek



Fűtés – hűtés talajhővel

Télen előmelegítésre, nyáron hűtésre alkalmazható.

A hőcserélés a talajba horizontálisan fektetett csöveken keresztül történik.

Előny:

- Kompletts rendszer
- A talaj állandó hőjét használja ki (1,3 m mélyen 7-13°C)
- Hővisszanyerővel összekapcsolható

Hátrány:

- Nem megfelelően kialakított és anyagú csövekben a kondenzvíz összegyűlhet
- Radon
- A csövek anyagának választása és a kivitelezés nagy figyelmet igényel (polipropilén, vízzáró kapcsolatok)





Adiabatikus hűtés

Az adiabatikus hűtésnél a levegő entalpiája változatlan, a hőmérséklete viszont csökken a levegő által elpárologtatott víz párolgási hőjével.

A berendezés alapeleme egy speciális, fenolmentes műgyantával impregnált papír alapanyagú nedvesítő tömb, amelyre folyamatosan vagy szakaszosan permetezi a vizet egy beépített porlasztó egység.

Előnyei:

- nagyon alacsony energiafelhasználás és költség
- alacsony beruházási költség
- kis meghibásodási lehetőség, alacsony szervizköltség
- nincs környezetkárosító hatás
- utólag is beépíthető a szellőzési rendszerekbe
- csökkenti a levegő portartalmát és az anyagok elektrosztatikus feltöltődését

Az adiabatikus hűtés üzemeltetési költsége csak kb. 10 Ft/óra 1000 [m³/h]-ként.

Hátrányai:

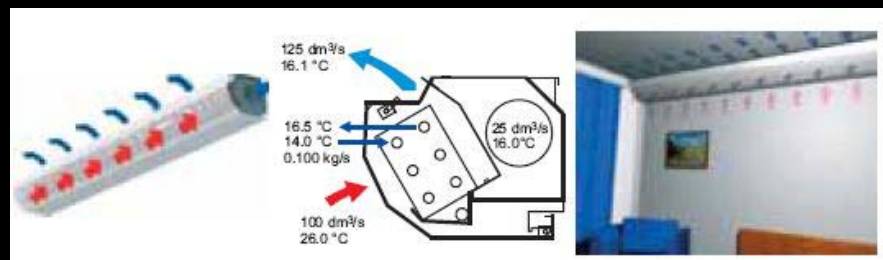
- levegő relatív páratartalma jobban növekszik, mint a gépi hűtésnél (fülledtség érzete)
- Hőmérséklet-csökkentés 7–9 °C

Klímagerendás rendszer

A klímagerenda primer, frisslevegős indukciós, injektoros hatásával, 3-4-szeres mennyiségű indukcióval áramoltatja át a helyiség levegőjét a vizes hűtő és/vagy fűtő hőcserélőn keresztül, hőt elvonva vagy hozzáadva a helyiség levegőjéhez.

Tulajdonságai:

- hűtési teljesítmény: 80-100 W/m²
- fűtési teljesítmény: 45-55 W/m²
- hűtővíz ajánlott hőmérséklete: 16-17 °C



Előnyei:

- Csendes működés
- Egyenletes hőmérséklet és légsebesség eloszlás
- Hosszú élettartam
- Minimális karbantartás
- Spinklerrel és világítási rendszerrel kombinálható

Hátrányai:

- Magas relatív nedvességtartalom esetén a kondenzáció veszélye fennáll
- Közepes időbeni reakcióképesség a változásokra
- Nem nyitható ablakok alkalmazása

Klímagerendás rendszer

Klímagerenda

- + egyenletes belső paraméterek,
- + huzatveszély kizárva,
- + abszolút csendes működés,
- + karbantartási igény nincs,
- + normál hőigények teljesítésére tökéletes,
- + kiosztásban változó méretek,
- + kiosztásban változó helyek,
- + integrálható világítás, sprinkler, füstérzékelő és audio rendszer,
- + átvizsgálási lehetőség kézenfekvő,
- + cseppvíz elvezető rendszerre nincs szükség,
- közepes időbeni reakcióképesség a változásokra,
- + az élettartamra vonatkoztatott költségek alacsonyabbak, mint a fan-coilos rendszeré.

Fan-coil

- egyenetlen légelosztás, erőteljes áramkép,
- huzatveszély fennáll,
- zajszintje magas, különösen magas fordulaton,
- karbantartási igény és költségek vannak,
- + nagyobb hűtési igény teljesítésére is alkalmas,
- + eltérő hőigényre azonos méretek is kioszthatók,
- általában azonos elhelyezés (közlekedő álmennyezeti tere),
- külön kiépítendő minden kiszolgáló rendszer (sprinkler, füstérzékelő és audió),
- átvizsgálása körülményes,
- rejtett cseppvíz rendszer,
- + gyors reagálás lehetséges.

Fan-coil 300 hotelszobában, 20 évre tekintve

Szűrő csere	25 Euro/szűrő, kétszer egy évben	300.000 Euro
	15 min munka, 20 Euro/h	60.000 Euro
Hőcserélő tisztítás	2 alkalom/év, 15 min munka	60.000 Euro
Motor csere	200 Euro/motor	60.000 Euro
	2 h munka, 20 Euro/h	12.000 Euro
Fan-coil csere	1000 Euro/egység (25%-os)	75.000 Euro
Összesítve		567.000 Euro

Klímagerenda 300 hotelszobában, 20 évre tekintve

A klímagerenda tisztítása	Minden évben egyszer, 15 min, 20 Euro/h	6.000 Euro
Megtakarítási különbség		561.000 Euro





Geohőszivattyús szimultán hűtés-fűtés

Hűtés igénye esetén a hűtésoldali keringető szivattyú indul, és egy keverő szelepen keresztül igyekszik elérni a szükséges előremenő víz hőfokot. Amikor a pufferben a hőmérséklet emelkedik, egy keringető szivattyú segítségével a szondákban tárolt hideget a puffertárolóba juttatja (passzív hűtés). Amikor a szondák már nem tudják kiszolgálni a passzív hűtést, a rendszer aktív hűtésre kapcsol (a hőszivattyú üzemel).

Előnyei:

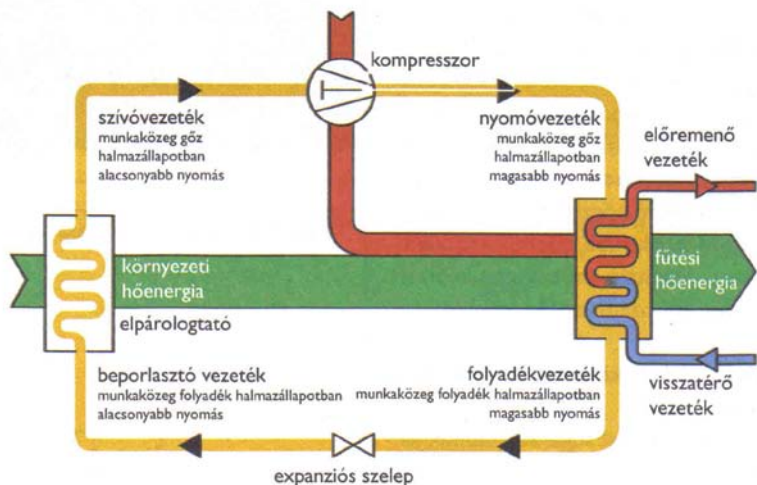
- Hűtés és fűtés akár egyszerre is
- Passzív és aktív üzemmód
- Belülről elvont hővel melegíti a földet, kútvizet
- Hőtárolás fűtéshez
- Hidegtárolás hűtéshez

Hőszivattyú működése hűtés esetén

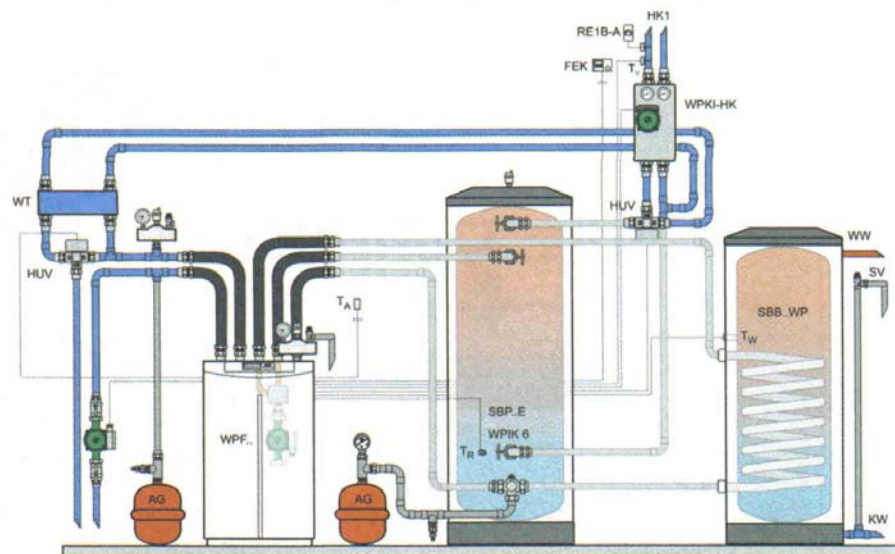
Egy 100 m² épület hűtése klímával nagy energiát vesz igénybe, akár 10 kW elektromos energiát is felvesz az elektromos hálózatból óránként, ezzel szemben a hőszivattyús rendszerek hűtési üzemmódban a talaj télen-nyáron is közel állandó hőmérsékletével hűti az épületet.

A rendszer üzemeltetése hűtési üzemmódban csak a hőforrás szivattyút és a hűtési keringető szivattyút veszi igénybe így a fogyasztás az egész épület esetében sem megy néhány száz watt fölé. A passzív hűtessel kiépített hőszivattyús rendszer képes akár egy időben hűteni és fűteni a kiválasztott helyiségeket valamint elkészíti a használati meleg vizet. A hűtés során a talajba lejtutatott hőmennyiség elég jól akkumulálódik, javítva ezzel a következő fűtési szezonban a hőszivattyú jóságfokát.

A hőszivattyú hűtőkörének elvi ábrája



Passzív hűtés WPF hőszivattyúval (hűtési üzemmód)





AISIN-Toyota gázmotoros VRV rendszer (Variable Refrigerant Volume)

70-es évek Japán, hőforrásként a külső levegőt használja, eredetileg villamos energia hajtású kompresszorok, de nyáron fogyasztási csúcsok, áramszüneteket okoztak. Japánban 1986. gázmotoros hőszivattyú első generációja, VRV rendszerek továbbfejlesztése.

Működése: egy földgáz üzemű, belsőégésű motor hajtja a kompresszorokat. A motor üzeméből adódóan hulladékhő képződik, amit a hűtővízből és a kipufogógázból a beépített hőcserélők segítségével vissza lehet nyerni.

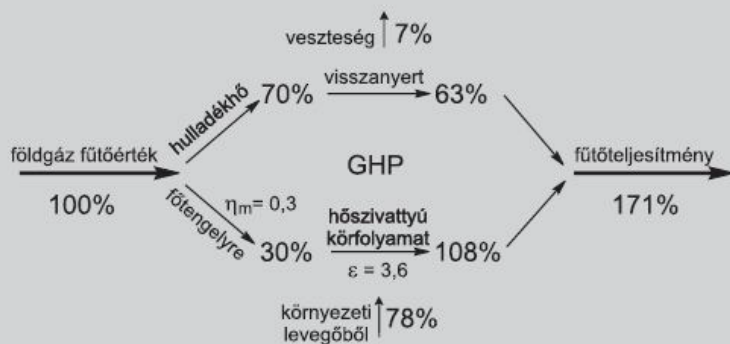
Előnyei:

- Kis tömeg, hosszú élettartam (20-25 év), alacsony emisszió
- Karbantartása 10.000 óra vagy 5 évente (kb. 1000 euró)
- Nem igényel külön helyiséget (épület tetején)
- Fűtés-hűtésre egyaránt alkalmazható
- Vizes rendszerekhez képest kisebb csővezetékekre van szükség
- 100% energiafogyasztás mellett 171 % hőenergiát képes leadni
- Gázhálózatról és palackról is üzemeltethető

Hátránya:

- Fosszilis, nem megújuló energiát használ fel

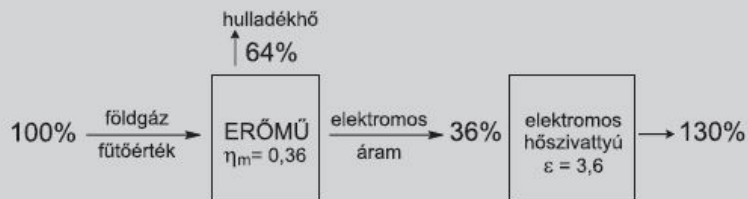
AISIN-Toyota gázmotoros VRV rendszer (Variable Refrigerant Volume)



Az új generációs gázmotoros hőszivattyú energiafolyama



Kazán energiafolyama



Az elektromos hőszivattyú energiafolyama



Adszorpciós szolár hűtés

A rendszerhez napkollektorok tartoznak, amelyek a hálózati melegvizet állítják elő, a fűtési időszakban a fűtésre segít rá, nyári időszakban az adszorpciós hűtőgép alkalmazásával a hűtést szolgálja.

Az adszorpciós hűtőgép silica-géllal működik. A sókristály halmazállapot változásának megindításához minimum 80 °C-os hőmérsékletű víz szükséges, melyet a vizes napkollektor rendszer biztosít.

Az adszorpciós hűtőgép lítium-bromid sókristályos tartályának egyik oldalán 80 °C-nál melegebb hőt közlünk, akkor a tartály másik oldalán a hűtővizet hűteni tudjuk. Az adszorpciós hűtőgép által termelt 16-18 °C-os vizet falfűtési, mennyezetfűtési, padlófűtési, illetve fancool-os rendszerekben alkalmazva lehetséges az épületek szolárhűtése.

Előnyei:

- A vizes napkollektor rendszerrel nyáron megoldható az épületek szinte költségmentes hűtése.
- Minimális karbantartás, a hűtőgép élettartama 25 év
- 7,5 kW - 3500 kW hűtési teljesítmény
- Kevés mozgó alkatrészt tartalmaz
- Télen fűtés rásegítés, egész évben pedig használati melegvíz előállítás

Hátrányai:

- Kiépítése drága.
- Napsütés nélkül nem működik.
- Újszerűnek tekinthető eljárás, ezért az alkalmazása fokozott körültekintést igényel.



Termálvizes hűtés

Hazánk ugyan világszerte közismerten jelentős geotermikus energiával rendelkezik, magas a hőáramsűrűség és a geotermikus gradiens értéke, de nincsenek nagy entalpiájú geotermikus mezőink. A 200 °C-os közethőmérséklet a mélyfúrások tanúsága szerint az ország legnagyobb részén 3000–5000 m között érhető el, mely néhány terület kivételével legtöbbször az aljzat kristályos vagy karbonátos kőzeteinek szintjét jelenti.

Abban az esetben, ha az épületek hőellátása, fűtése, használati melegvízellátása termálvízzel történik, és az épületek hűtése – bár funkciója indokolttá tenné –, nem biztosított, a geotermikus energia hűtésre történő alkalmazását célszerű megvizsgálni.

Előnyei:

- Nyáron az épületek hőigényének csökkenésével csökken a termelőketak kihasználtsága.
- Adsorpciós berendezéseknél az 50 – 100 °C hőmérsékletű melegvízzel, mint fűtőközeggel stabil kimeneti hűtőtéljesítmény biztosítható.
- A hűtés történhet abszorpciós és adszorpciós berendezéssel is.

Hátrányai:

- Az energetikai hatékonysági vizsgálat a beruházási és a tényleges üzemeltetési költségek vizsgálatát követően egy megtérülés számításra van szükséges.
- Hőt sokkal hatékonyabban tudjuk kitermelni, mint ahogy az a mélyből, konduktív hőáramlással pótlódik.
- A kizárólag energia hasznosítás céljából kitermelt termálvizet – a 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendeletben megfogalmazottak szerint – vissza kell táplálni.
- Abszorpciós hűtés esetén min. 80 °C-os előremenő fűtővíz hőmérséklet szükséges.



Hűtés szén-dioxiddal

Gyártó: TROX – Advanced IT Cooling Systems (AITCS)

Az áramló levegő felveszi és elvezeti a szerver által termelt hőt. Az így felmelegedett levegő a szerverszekrény hátsó felén elhelyezett CO₂OLrac hűtőegységen lehűl. Ennek a folyamatnak köszönhetően a szerverek által termelt hő nem jut ki a szerverszobába.

CO₂ tulajdonságai:

- A XIX. sz-tól alkalmazzák hűtőközegként
- Nem éghető
- Nem károsítja az ózonréteget
- Kémiaailag inaktív
- Nem vezeti az áramot

A rendszer tulajdonságai:

- 50%-kal kisebb szerverhelyiség szükséges
- 7-szeres mennyiségű hőt képes felvenni a víz hűtőközeghez képest
- Karbantartásnál kikapcsolható, a többi egység kompenzálja a hűtést
- Biztonsági és gázérzékelővel ellátott
- 30%-os energia megtakarítás



Felhasznált irodalom:

- Ernst Neufert - Építés-és tervezéstan
- Rechnagel-Sprenger-Schramek - Fűtés- és klímatechnika 2000 I. - II. kötet
- Dr. Lang dr. Jakab - Hűtéstechnika
- Energiatudatos megoldások 2011.
- <http://www.epgeplap.hu/>
- http://www.alternativ-energia.eu/szolar_hutes_futes.php
- http://www.naptechnika.hu/index.php?page=hoszivattyu&hl=hu_HU

A close-up, high-magnification photograph of ice crystals. The crystals are translucent, with a complex, branching, and fibrous structure. They are set against a solid black background, which makes the intricate details of the ice formations stand out. The lighting highlights the sharp edges and the internal texture of the crystals.

Köszönöm a figyelmet!