

Nem úri huncutság...

NÉHÁNY GONDOLAT BELTÉRI USZODÁK LÉGSZÁRÍTÁSÁRÓL



Takács Gábor

Az uszoda vízfelülete folyamatosan párolog. Ez egyrészt állandó energiaveszteséget jelent, másrészt a légtérbe jutó pára károsíthatja az épület szerkezetét és esztétikai megjelenését. Az uszodater és uszodavíz fűtésekor nemcsak az épület hőveszteségét, hanem a medence párolgási veszteségét is pótolni kell – a víz folyadék halmazállapotból pára (gőz) állapotba jutásához hőmennyiségre van szükség, mely energiát a pára a medence vizéből "lopja" el.

A medence vize általában 27 - 29 °C (sportúszóknak alacsonyabb, terápia célra magasabb). A levegő hőmérsékletét ennél célszerű 2 °C-al magasabbra választani, hogy a medencéből kijövet ne legyen hidegérzet. Ha a levegő hidegebb a víznél, akkor a párolgási viszony rosszabbodik és növekszik az üzemeltetési költség.

40 m² vízfelületű medence kipárolgása 27/29 °C víz/levegő hőfokpárosítás és 60 % relatív pára esetén 3,5 liter/óra. Itt a víz hőfok fenntartásához 4,8 kW fűtőteljesítmény szükséges.

Ha a víz hőfokot felelmejjük 29°-ra, de a levegőnek csak 24°-ot engedünk meg, akkor a kipárolgás mértéke 7,8 liter/órára emelkedik, a szükséges vízfűtés pedig 7,9 kW-ra!

Az üzemeltetési költség csökkentése

CÉLNAK JÓL HANGZIK!

Módszere: a pára hűtéssel történő lecsapattása, tehát a pára képződéssel ellentétes fizikai folyamat, melynek során a párában elrejtett, látens hő nemcsak felszabadul, hanem azt rögtön hasznosítjuk is részben a víz, részben a levegő fűtésére. Ez az eljárás, közismertebb nevén hőszivattyús a medencéből "elszökött" hőt menti vissza igen jó hatásokkal.

Az épület álagmegóvása

Ez a kérdés a legtöbb szakembert váratlanul éri, pedig igen súlyos veszélyről van szó!

Ha a párátlanítás nincs megoldva, az uszoda légtérében 90-95 % relatív páratartalom alakul ki. Ha a pára tartósan 80 % fölött van, akkor a szokványos falszerkezetekbe folyamatosan bediffundál a vízpára, de vele együtt a medencevíz tisztítószereiből származó vegyszerpára is. Mivel ez dominánsan klór, az eredmény rögtön érthető: a betonvas elkezd korrodálni.

A nemzetközi szakirodalomban sajnos sok példával találkozunk, melyek szerint 7-10

év alatt a betonvas szinte teljesen eltűnhet. Ez szerencsétlen esetben az épület szerkezet súlyos, sokszor helyrehozhatatlan károsodást, sőt nem egy esetben összedőlését is okozta.

Az általában javasolt 60 % pára mellett ilyen veszély nincs. 60 % alá menni azonban már nem érdemes: az épületszerkezet nem kívánja meg, de az üzemeltetési költség növekszik.

Elkerülhető a penész

Uszodáknál különösen fontos a levegő harmatponti hőfokának ismerete az építész tervező részére. (Tisztelet a kivételnek, legtöbbjük nem számol vele!)

A légtérben minden olyan felületre, melynek hőmérséklete alacsonyabb a harmatpontnál, a pára közvetlenül kicsapódik.

Amíg 30 °C és 60 % relatív pára harmatpontja 21,53 °C, addig 80 % páranál már 26,84 °C.

Ilyen magas páratartalomnál még a legkisebb hőszigetelésnél is a téli időben a falak és ablakszerkezetek egy részén elkerülhetetlen a 26 °C-nál alacsonyabb felületi hőmérséklet.

Következmény: állandó páralecsapódás, nedvesedés, ami előbb-utóbb penészedést okoz.

A jól megválasztott hőszigetelés és az egyenletesen 60 %-ot biztosító párátlanítás e problémát orvosolja, de két fontos tényezőt még ilyenkor is figyelembe kell venni:

- Amennyiben egy szokványos, azaz $K = 2,7 \text{ W/m}^2\text{K}^\circ$ hőátadási tényezőjű ablakminőség

van beépítve, akkor amint a külső hőfok 4,9 °C alá süllyed, az ablak belső felületi hőmérséklete már állandóan a harmatpont alatt lesz, tehát örökké páras!

Jobb minőségű ablak beépítése a gondot csak csökkenti, de a megoldást kizárólag meleg, száraz levegő az üvegfelületre történő folyamatos fújásával lehet biztosítani. A pára kicsapódás az ablakokon az esztétikai probléma mellett akkor gond igazán, ha a keret fából van – a legalaposabb felületkezelés, mázolás ellenére is a fa előbb-utóbb penészedni, rohadni kezd, végül cserélni kell, de addig is kellemetlen szaga van.

- Az igazi gond természetesen az épületszerkezeti hőhidaknál jelentkezik: azokat hiába fűvattjuk!

A hőhidak már a rajzasztalon elkerülhetőek (bár gyakorlatunk szerint elsősorban épp ott keletkeznek!), de a kivitelezésnél az uszodater környezetére a hőszigetelés szempontjából különösen ügyelni kell.

Ha mégis van hőhid, akkor azt csak kívülről történő utólagos hőszigeteléssel lehet (szabad) eltüntetni. A belső utólagos hőszigetelés csupán a falszerkezet belsejébe helyezi a harmatpontot, aminek az eredménye: ebben a pontban olyan mennyiségű víz csapódik ki, hogy a vakolatot, de esetenként még téglafelületeket is el tud roncsozni.

A falfelületen megjelenő penész szintén esztétikai probléma mellett kellemetlen szagot is jelent, a vakolat pedig a víztől először táskásodik, majd lehullik.

A kellemes közérzet záloga

A legszebben megépített uszodában is kellemetlen közérzetünk keletkezik, ha egészséges friss levegő helyett penész szagot érzünk, ha a vakolat omlik, ha az ablakokon nem látunk keresztül. Mindez a megfelelő páratlanítással és szellőztetéssel elkerülhető!

A leírt problémák nem új keletűek

Amíg az energiaár alacsony volt, a páratlanítást folyamatos, sokszor 5 - 20-szoros légátöblítéssel oldották meg: a beszívott friss, száraz levegőt felmelegítve, majd a nedves, magas energiataralmú levegőt szabadba fűjva.

Ahogy az energiaárak növekedtek, a nagy kommunális uszodákban megjelentek a hőcserélők. Ezek akár forgódobos rendszerben, akár kereszt, akár ellenáramú hőcserélőként a beszívott levegőt előmelegítik - a kifújt páras levegő hőmennyiségének részleges hasznosításával.

A folyamat termikus hatásfoka jellegéből fakadóan alacsony és természetes határt szab működésének a külső levegő hőmérséklete és páratartalma.

A medence természetes nyáron is párolog (a klór is), de a kinti levegő ilyenkor nem sokat segít az uszoda légállapotán.

A megoldás méretei és ára miatt házi uszodákban nem is alkalmazható.

Az üzemeltetési költségnél már utaltunk a hűtéssel történő páralecsapatas módszerére.

A felsorolt feladatokat a legegyszerűbben az 1. sz. ábrában vázolt eszköz oldja meg.

A beszívott nedves levegő hideg hőcserélőre kerül - ez az egység a klíma-berendezések elpárologtatójának, beltéri egységének felel meg. A hőcserélő felületeken

kicsapódó pára a gyűjtő csepptálcán keresztül a csatornába jut. Bár esetenként számottevő vízmennyiségről van szó, annak a medencébe történő visszavezetése fertőzésveszély miatt tilos.

Az elpárologtató után a már száraz, hideg levegő visszamelegítése a hűtőkör kondenzátorán a párakicsapódás során felszabadult hőmennyiséggel történik (klímagépnél ez a kültéri egység). Az eredmény az ilyen monoblokk rendszerű gépnél: az eredetinel mintegy 7-15 fokkal magasabb hőmérsékletű és kb. 30 %-al alacsonyabb páratartalmú levegő.

A hűtőkompreszor működését páraérzékelő vezérli. Ha a levegő páratartalma fölülte van a beállított értéknek, üzemel a kompreszor, ha lecsökken a pára az előírt értékre, a kompreszor leáll.

A páratlanítóba bevitt elektromos energiának általában háromszorosát nyerjük vissza fűtőenergiaként.

Kisebberendezéseknél opcionálisan, nagyobb berendezéseken szériában megtalálhatók azok a hőcserélők is, melyek a felszabaduló hőmennyiséget a medence vízfűtésére is hasznosítják.

Az elvi ábrán bemutatott monoblokk légszárítók az uszoda légtérén belül falra szereltek vagy padlóra állítottak. E gépeket a viszonylag kisebb méretű medencéknél alkalmazzuk, *illetve akkor*, ha a tervező előre nem gondolt a páratlanítás szükségességére és nem biztosított a légtérén kívül a páratlanító berendezés felállítására gépészeti helyiséget!

Az igazán elegáns megoldás ugyanis mindig a vízgépészeti helyiségben felállított komplex hőszivattyú, amely főbb jellemzői: - Az uszodatérhez nyomóoldalon minden-

képpen légszűrővel csatlakozik, de esetenként a szívóoldal is légszűrővel van felszerelve.

- A hűtőkör kondenzátora osztott kivitelű. Az egyik kondenzátor a medence vízfűtését szolgálja (a szűrő-keringető rendszer csatlakozik a géphez), a második kondenzátor az uszodatérbe visszajuttatott levegőt fűti fel a páratlanítás után.

- Kültéri légszűrő csatlakozáson keresztül biztosítja az uszoda légtér használt/friss levegő cseréjét.

Nagyobb uszodáknál e funkció kiegészül a használt levegő kidobó körébe épített olyan hőcserélővel (kondenzátorral), ami nyári üzemben forró levegőt nyom ki a szabadba és hűtöttet vissza az uszodatérbe, hogy a napsugárzásból az ablakokon keresztül bejövő hőterhelést csökkentse.

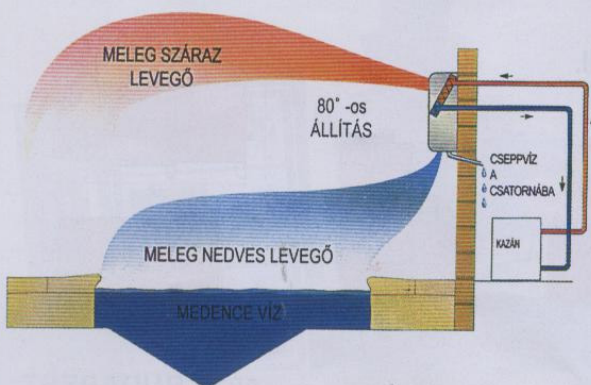
Ugyanez érvényes jól szigetelt pincében elhelyezett uszodában, ahol különösen nyáron előadódhat, hogy a helyiség túlmelegszik. A hőszivattyú ilyenkor mint klíma működhet: a kondenzátorát osztott kivitelben szerelve a fölösleges hőmennyiséget közvetlenül a szabadba vezeti.

- Opcionálisan a legtöbb gyártmány rendelkezhet hőközponttra vagy kazánra csatlakoztatható levegő illetve vízfűtő hőcserélővel.

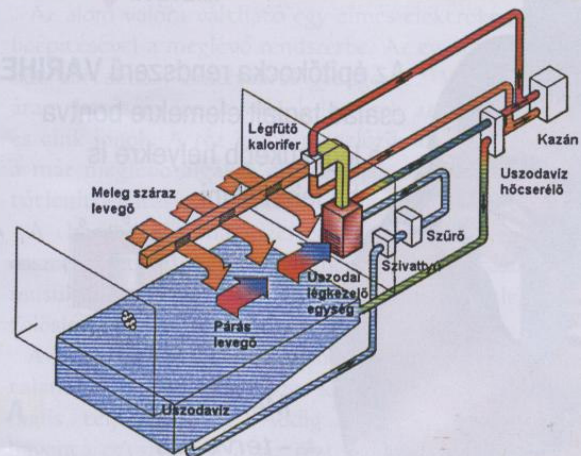
A légszűrő hőcserélő a gyakorlatban általában szükségtelenné teszi az uszoda légtérén radiátorok felszerelését, csupán a padlófűtés marad meg.

A vízfűtő hőcserélő pedig a medence alapfűtését biztosítja.

A 2. ábra egy jellegzetes elvi elrendezést mutat be.



1. sz. ábra



2. sz. ábra

Ha az uszoda egy lakóház szerves részét képezi, igen fontos gondoskodni arról, hogy az uszodatér minden esetben depresszió alatt legyen a házban közvetlenül hozzá csatlakozó részekhez képest.

E depresszió hiányában az uszodatér párás, meleg levegője a ház csatlakozó hűvösebb részébe jutva lehűl és a benne rejlő pára ott kicsapódik.

30°C/60 %-os levegő 22°C-ra hűlve már 96 % relatív páratartalmat jelent. A megfelelően páratlanított levegőjű uszodatérben nincs párakicsapódás, de könnyen ki vagyunk téve annak, hogy a csatlakozó helyiség hőfoka harmatpont alatt van, és így ott rögtön mindenről csöpögni fog a víz.

Ilyenkor nyilván nem egy újabb páratlanító beépítése a probléma megoldása, hanem az enyhe depresszió biztosításával az egyébként magasabb parciális nyomású nedves levegő átáramlását akadályozzuk meg.

Végül zárógondolatként: a különböző típusú készülékek elérhetősége, beszerzése csak egy része a történetnek.

A páratlanítási feladat megoldásának lépésein sorra végig kell menni.

Emlékeztetőül:

- Méretezni kell a kipárolgás mértékét. Ehhez azonban nemcsak építész rajzok kellenek a vízfelület, légtérfogat, ablakfelületek stb. megállapítására, hanem a leendő tulajdonos víz és léghőfokra vonatkozó kívánságait ugyanúgy figyelembe kell venni, mint azt, hogy lesz e a medencének használaton kívüli hőtakarója, illetve, hogy mennyi lesz a napi használati órák száma.
- Méretezni kell az uszodatér légfűtés hőigényét. Soha nem működik az, hogy beépítünk némi padlófűtést, a többi majd elintézi a medence. Igen gyakran találkozni olyan uszodával, ahova a tervező semmilyen fűtést nem tervezett be.

Gyakorlatból származó eset: 24 m²-es medence tervezett víz/levegő hőfok párosítása

28/30°C volt. Ezekhez az értékekhez 2,4 liter/óra vízpárolgás adódik.

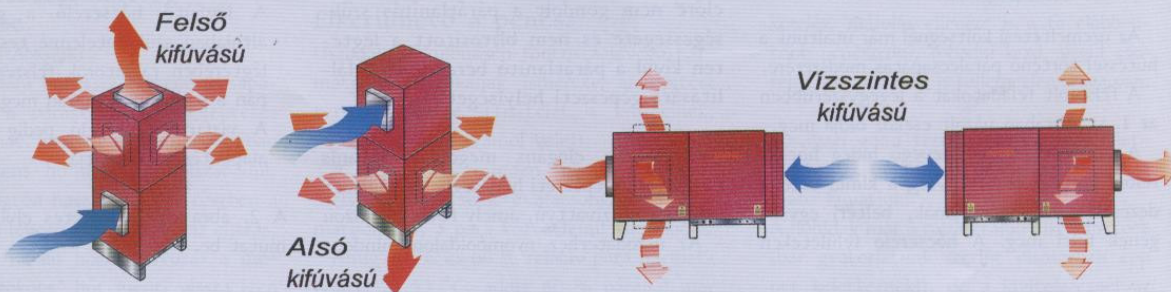
Mivel az adott medencénél nem volt beépítve semmilyen fűtés, a tulajdonos természetesen fázott. Ezért jobb híján maximumra állította a víz hőfok előírt értékét. Sikeresen el is ért néhány nap alatt 33 °C-t, miközben a levegő hőfoka csupán 20 °C-t ért el (a külső hőmérséklet eközben tartósan fagypont alatt volt). E viszonyok mellett azonban a kipárolgás mértéke 9,0 liter/óra-ra növekedett. Az uszodába beépített páratlanító teljesítménye 30°C/60 %-on 2,5 liter/óra, 20°C-on azonban csak 1,55 liter/óra.

- Különösen ügyelni kell arra, hogy az uszodatérben ne alakuljanak ki légszákok, pangó terek. Monoblokk készüléknél gondosan ki kell választani a berendezés elhelyezését, légcsatározott gépnél a befűvők elhelyezése a döntő.

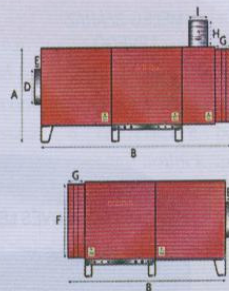
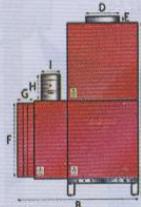
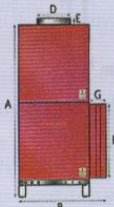
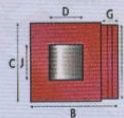
Az e témával foglalkozó szakkécek a tervezéshez általában készséggel állnak rendelkezésre.

Takács Gábor
Okl. gépészmérnök

Uszodai páratlanító berendezések az angol CALOREX-től. 4 gépcsalád, 1,25 lit/óra teljesítménytől 220 lit/óráig.



Az építőkocka rendszerű VARIHEAT III. család tagjait elemekre bontva a legszűkebb helyekre is be lehet vinni.



Méretezés
- tervezés
- kivitelezés
egy kézben:

A · S · HUNGÁRIA KFT

calorex

KÉPVISELET

1033 BUDAPEST,
Szentendrei út 129.

Tel.: 250-10-00, 430-08-46

Fax: 250-16-78

E-mail: ash@ash.hu