



amiről érdemes beszélni

A levegős hőszivattyúkról

Leolvasztásról épületgépészeknek

Bizonyára nem ez az első írás a szaklapban ebben témában, és abban is biztos vagyok, hogy nem is az utolsó. Sőt, annak is elég nagy az esélye, hogy a leolvasztásról klíma- és hűtéstechnikai szakemberek sokkal mélyebb információkkal rendelkeznek, mint én. Éppen ezért az alábbiakban megpróbálom épületgépész tervezői szemmel megközelíteni a témát, és szeretnék néhány érdekes tapasztalatot megosztani a tisztelt kollégákkal.

Ahhoz, hogy az alacsony külső hőmérsékletű levegőből hőt tudjunk elvonni, logikus, hogy annál hidegebb elpárolgató felületi hőmérsékletre van szükség. Jellemzően a 0–7 °C közötti külső hőmérséklettartományban a levegő páratartalma lecsapódik, és ráfagy az elpárolgató lamelláira, ami egyértelműen hatással van a gázkörfolyamatra, csökkenti a rendszerhatásfokát, és így a hőszivattyú COP-értékét. Sőt, ha nem gondoskodnak időben a leolvasztásról, akkor a problémák fokozódhatnak: ha nem tudjuk elvonni a hőt, akkor a hidegebb felületi hőmérsékletek miatt megnövekedhet a kritikus párákicsapódási tartomány, fokozódik a jégképződés, és ha nem biztosított a klímafolyadék teljes elpárolgatója, akkor a kompresszorba visszajutó folyadék nagyon gyorsan tönkretelheti azt. Éppen ezért minden gyártó gondoskodik a leolvasztás folyamatáról – ki így, ki úgy. Ez a rendszer „velejárója”, és mivel automatikusan történik a leolvasztás, így a tulajdonosnak semmi dolga nincs ezzel kapcsolatosan. Azt is meg kell jegyezni, hogy a levegős hőszivattyúk ellenzői hajlamosak ezt a folyamatot túlzóan tálni a megrendelő irányába, és az is tapasztalható, hogy bizonyos forgalmazók elbagatellizálják a témakört. Mivel működéskor és esetleg kiválasztásnál is hatása lehet, így tervezőként érdemes néhány alapvető információval rendelkezniük!

A2/W35

Mielőtt az elméleti és gyakorlati leolvasztási folyamatokra rátérnék, vissza kell kanyarodnom az előző lapszámban megjelent írásomra,

amelyben a COP-értékekről volt szó. Az EHPA (European Heat Pump Association) a különböző nemzeti hatóságok, szabványok, sőt még a magyar „H”-tarifa is külső 2 °C-os levegő hőmérsékletre és 35 °C-os előremenő fűtőközegre vonatkoztatott minimális COP-értéket követel meg. (Az EHPA Quality Label és a „H”-tarifa minimuma is 3,10-es érték.) Viszont nagyon fontos, hogy ezen COP-értéket EN 14511 szabvány alapján adják meg (vagy nem?!). A szabvány éppen a leolvasztással együtt történő mérés és adatszolgáltatás miatt úgy rendelkezik, hogy a berendezéseket négyórás intervallumban mérik, ami kötelezően tartalmaz leolvasztási ciklusokat is. Azaz nem egy pillanatnyi maximumadatot láthatunk, hanem egy négyórás átlagos COP-t! Egy független hőszivattyú-mérésekkel foglalkozó intézet szakemberének írását olvastam a napokban, azt írta, hogy a mérések alapján 0,3–1,0 értékkel csökken a szabvány szerint mért „átlagos” COP a maximum mérhető értékekhez képest – a leolvasztási mód és annak hatékonysága függvényében. Szóval, ha találunk egy olyan prospektussal, amire azt írja a „kedves” forgalmazó, hogy COP-érték A2/W35 mondjuk 4,0, akkor még az is előfordulhat, hogy a szabvány szerint mért COP-je EN 14511 A2/W35 3,0, azaz Európai Hőszivattyús Szövetség minimális kritériumát sem teljesíti! Érdemes leellenőrizni, hogy e paramétereknél szabvány szerint adják-e meg a COP-t vagy sem!?

Egy továbbképzésen egy német kolléga azt mesélte megrökönyödvé, hogy hallott olyan gyártóról, aki a független intézetnél folytatott mérés

idejére picit átprogramozta a szoftverét és továbbengedte a jégképződést, mint a valós kereskedelmi forgalomba hozott termékeinél. (Németországban minden forgalmazott típust kötelező bemérni független intézetnél!) A jegesedés alatt romlott a gép COP-je, de a négyórás mérési folyamatban egy leolvasztási ciklust „megspórolt”. Gondolom egy-két tizedet javított a gép 2 °C-ban mért COP-értékén... Hát kedves kolléga – ezúton üzenem – Magyarországon pedig olyan gépek is vannak forgalomban, amiket EN 14511 szabvány szerint és független intézetben be sem mértek! Így esély sincs arra, hogy EN 14511 szerint mért COP-adatot közöljön a forgalmazó! Az egyes gépek összehasonlíthatatlansága egy kiválasztási probléma a tervező oldalán. Sokkal nagyobb probléma, hogy a megrendelő vagy üzemeltető biztosan rosszabb működtetési eredményeket kap majd, ha nem szabvány szerint meghatározott COP-eket vár a géptől! Ha az éves fűtési órák számát vizsgáljuk, akkor a 0–7 °C közötti tartomány kb. a fűtési idő 25%-át teszi ki, ha az elmúlt 10 év meteorológiai adatait vizsgáljuk.

Leolvasztási lehetőségek

Kicsit előre szaladtam, de térjünk vissza az elmélethez. Alapvetően két fő leolvasztási módról kell szót ejteni: a fordított ciklusú klímakörös és a forró gázos leolvasztásról. Az előbbinek az a lényege, hogy a klíma körfolyamat megfordul, gyakorlatilag a rendszer hűtés üzemmódba kapcsol. A forró gázos leolvasztás során egy bypass ágat építenek a kompresszor után, ami kike-



rülve a kondenzátort és a szelepet, közvetlenül az elpárolgatóhoz van kötve. Mindkettőnek van előnye, hátránya és mindkét megoldásban vannak műszaki kihívások gyártói oldalon. És ezek a kihívások évtizedek óta léteznek.

Ezeket túl léteznek szabad fűtéses leolvasztás (a klíma körfolyamat kiiktatásával, csakis a ventilátor fűti környezeti levegővel az elpárolgatót), létezik melegvízes olvasztás, vagy inkább olvasztás-rásegítés (a kondenzátor utáni meleg folyadék kikerüli az expanziós szelepet és azzal fűtik az elpárolgatót vagy az elpárolgató alatti kondenz tálcát), továbbá a fentiek kombinációi és kisebb-nagyobb módosított verziói. Az, hogy éppen melyik megoldás mellett teszik le a gyártók a voksukat, függ a gép alkatrészeinek kialakításától, klíma gáztípustól, fűtőköri hőmérsékletektől stb.

Német gyártók több évtizedet „hezitáltak” (itt ne a tétlenkedésre gondoljunk, sokkal inkább folyamatos fejlesztésekre!) a két fő megoldás között, végül a legtöbben a fordított ciklusú leolvasztást választották. Ennek oka, hogy a gépek alapkövetelménye lett mára, hogy tudják a fordított üzemet, tudjanak hűteni is, így az alkatrészeket és folyamatot eleve erre az üzemre is megtervezik. A forró gázos leolvasztást olyan berendezéseknél preferálják különböző tanulmányok, amelyek hűtésre nem alkalmasak, csakis fűtőfunkcióval rendelkeznek. (Bár a hőszivattyús piacon időnként egy-egy új márka „felkarolja” és világhírnévként találja a forró gázos leolvasztást...)

Azt is fontos megjegyezni, hogy a leolvasztási igény, annak mennyisége, hossza, energiaigénye, stb. nagymértékben függ az elpárolgató kialakításától. Minél ritkább a lamellázat, minél nagyobb az elpárolgató, annál kevésbé érzékeny a jegesedésre.

Fordított ciklusú leolvasztás elméletben és gyakorlatban

A leolvasztáshoz természetesen energia szükséges. Az elpárolgató méretének és a leolvasztási ciklus

hosszának függvényében – a lakossági méretű gépek tekintetében – jellemzően 300–550 Wh energiát kell elvonjunk a fűtési rendszertől a folyamat biztosításához. Induljunk ki a „szélsőséges”, nagyobb értékből! Ha van a rendszerben egy 200 literes puffertároló, akkor 550 Wh hőelvonás 2,4 °C-os hőmérsékletcsökkenést eredményez a tárolóban. Gyakorlatilag észrevehetetlen.

Ha nincs puffer a szekunder oldalon, akkor muszáj vagy a hőleadó oldalról, vagy a HMV-tárolóból hőnyerni! Ha nem így történik és egy hidrováltós, mondjuk 18 liter előtértartályos, primer fűtési rendszert vizsgálunk, akkor kb. 27 liter vízzel számolva 17–18 °C hőmérsékletcsökkenést kapunk, ami olyan mértékű lehűlés, hogy bizonyos gyártók hőszivattyúinak kompresszor kikapcsolásával „átállhatnak” elektromos fűtésűre, hisz a minimális visszatérő követelményszint alá csökkenhet a fűtőközeg hőmérséklete! Éppen ezért puffer nélkül inkább a hőleadó oldali elvonást szokták a gyártók „preferálni”, azaz a tervezés és működés során biztosítani kell, hogy mondjuk a padlófűtési körök bizonyos mennyisége ne legyen elzárható, azaz nem lehet rajtuk helyiségenkénti hőmérsékletszabályozás! Ez persze egy újabb ellentmondás, hisz a TNM-rendelet alapján éppen ez lenne a cél! Szóval marad a HMV-tároló hűtése.

Tervezőként, elméleti szinten mindig az optimális működésre, rendszer kialakításra törekszünk. És akkor jön a kivitelező vagy üzembe helyező kolléga, és olyan beállításokat eszközöl, amelyeket tervezőként leginkább elkerülni kívántunk. (Még nem láttam olyan gépésztervet, ami azt is tartalmazta volna, hogy hogyan programozzák a leolvasztást! Nyilván ez nem is elvárás.) Több gyártó több üzembe helyezőjével találkoztam, beszéltem az elmúlt években és tapasztalatból mondhatom, hogy ők másként gondolkodnak, más célok vezérik őket. A legtöbb üzembe helyező gondolkodás nélkül rákapcsolja az elektromos patron rásegítést a leolvasztásra, merthogy kevesebb energia kell a fűtési oldaláról és sokkal gyorsabb

Független intézet által, szabvány szerint bemért berendezést, garantált teljesítményeket jelentő pecsétek



1. kép. A CEN – Comité Européen de Normalisation (Európai Szabványügyi Bizottság) pecsétje



2. kép. A EHPA – European Heat Pump Association (Európai Hőszivattyú Szövetség) pecsétje

lesz a folyamat! És mi lesz a COP-értékkel? „Áááá, azt nem igazán befolyásoljuk!” Természetesen így nem fogja tudni a gép és a rendszer a várt és tervezett eredményeket! Beszélhetünk elméletről, szabvány szerint mért COP-ról, miközben a valóságban az üzembe helyezőn múlik a leolvasztás minősége és a gép tényleges energia fogyasztása?! Nem elég egy jó termék, bizony egy jó szakember is szükséges a beállításhoz, üzembe helyezéshez!

JOÓ RENÁTÓ
épületgépész mérnök

