



**TANULMÁNY
2009**

NAGYÍTÓ ALATT A KONDENZÁCIÓ

E TANULMÁNY CÉLJA, HOGY SEGÍTSÉGET NYÚJTSON A KONDENZÁCIÓS TECHNIKÁT ALKALMAZNI KÍVÁNÓ, VAGY MÁR ALKALMAZÓ VÉGFELHASZNÁLÓ SZÁMÁRA, ANNAK LEGOPTIMÁLISABB FELHASZNÁLÁSÁHOZ.

TAMÁSI. 2009. MÁJUS

KERY-GÉP BT.
WWW.KERYGEP.HU

TARTALOM

Előszó

I. A kondenzációs technológia elmélete-fizikai alapok

II. A kondenzációs kazánok működése

a; Égéstermék elvezetés, levegőellátás

b; Méretezés

III. A kondenzációs kazán típusok

IV. A kondenzációs kazánok előnyei

V. Komplet megoldások kondenzációs rendszerekhez

VI. Melléklet

Előszó

Az energiaárak folyamatos növekedése miatt a családok jövedelmük egyre nagyobb hányadát költik közüzemi díjakra. Így a lakosság részéről egyre fokozottabban jelentkezik az igény a fűtési rendszerek átalakítására, korszerűsítésére, az alternatív energiák felhasználására. Főként az egekig emelkedő földgáz ára segítette elő az utóbbi 1-2 évben az energiatakarékos rendszerek, berendezések előtérbe kerülését. Már a 2008-as évben észlelhető volt, hogy a kazánok piaca is a magas komfortfokozatú, gazdaságos termékek felé fordult, ami egyértelműen a kondenzációs készülékeket jelenti, vélekedett egy szakmai lapnak az Immergas Hungária Kft. Ügyvezető igazgatója. Ebben szerepet játszhatott az is, hogy szigorú törvénykezések, és előírások léptek érvénybe az elmúlt időszakban a fűtési rendszerek kiépítésével kapcsolatosan. A kondenzációs technológia teljes berobbanását Európába 2012-re jósolják a piacvezető kazánforgalmazók és gyártók. Ez azt jelenti, hogy ekkor már a kondenzációs kazánok eladási aránya magasan kiemelkedik a hagyományos kazánokéval szemben. Ma már elmondható, hogy a kondenzációs készülékek elérték a megfelelő ár/érték arányt. E pillanatban energia-megtakarítás szempontjából a piacon nincs jobb a kondenzációs kazánoknál.

Szeretnénk előrebozsítani, hogy ez a tanulmány nem csak azoknak szól, akik új lakásukba most keresik a megfelelő készüléket, hanem azoknak is, akik felújítanak és régi, elavult gázkazánjuk cseréjén gondolkodnak. Esetleg ez az írás sarkall valakit arra, hogy energiatakarékosabban fűtsön. Mielőtt azonban bárki is belevágna, hogy kiválassza a megfelelő kondenzációs kazánt fűtési rendszeréhez, mindenképpen gondolja végig igényeit. Ezek után kérje szakember véleményét az új rendszer megtervezéséhez, vagy a régi átalakításához, hogy az a legoptimálisabb legyen. A kazán kiválasztásakor tartsuk szem előtt, hogy igényeinknek megfelelően a választott kazánnak milyen szerkezeti elemei vannak, milyen a szabályozástechnikája, és ha anyagi keretünk engedi, bátran kombináljuk alternatív megoldásokkal (napkollektor, hőszivattyú, stb.), hisz így még több energiát takaríthatunk meg. A kazán teljesítménye is fontos, ehhez ismernünk kell a lakás pontos hőszükségletét, akár szakember segítségét kérve. Kazáncsere előtt mindenképpen át kell nézetni a rendszer állapotát, és az új készülék felszerelése előtt a rendszert többször, és alaposan átmosatni.

I. A kondenzációs technológia elmélete-fizikai alapok

A kondenzációs technika az energia-megtakarítás egyik legkorszerűbb, a hollandok által 1978-ban szabadalmaztatott módszere, mely a fejlett országokban tűzvészszerűen terjedt el. A fűtéstechnikában 1985 óta hasznosítják. Nemcsak a tüzelőanyag megtakarítás szempontjából jelentős, hanem éppen ebből eredően a károsanyag-kibocsátás csökkentése miatt került ma hazánkban is előtérbe. A legkorszerűbb kondenzációs kazánok nemcsak magas hatásfokukkal tűnnek ki – ez akár a 109%-ot is elérheti –, hanem megbízhatóságukkal, magas élettartalmukkal és különösen alacsony károsanyag-kibocsátásukkal. Ezek a készülékek speciális anyagú elemeket, nagy pontosságú szabályozást, költségesebb technikai megoldásokat kívánnak. Egy ilyen technikával rendelkező fűtési rendszer többletköltsége azonban a magasabb hatásfoknak köszönhetően már az üzemeltetés 3. évétől megtérül a hagyományos zárt égésterű kazánokéval szemben!

Amikor vizet forralunk, és a fedőt az edényen hagyjuk, az tapasztaljuk, hogy a fedő belső oldalán (kondenzációs készülék hőcserélője) a vízgőz (füstgáz) lecsapódik, és mikor a fedőt felemeljük, a melegvíz cseppeket alkot. A földgáz elégetésekor nagy mennyiségű széndioxid és vízgőz keletkezik, eközben hőenergia szabadul fel. Ha a kazán hőcserélőjét a visszatérő hidegebb fűtővízzel lehűtjük, a kondenzáció¹ magasabb lesz, több víz csapódik ki, jobb lesz a kondenzációs hatásfok, mely gázmegtakarítást von maga után. A kondenzátum a füstgázból, mint telített vízgőzből képződik, amikor a füstgáz (130-150°C), relatív hideg felületen lecsapódik. A kondenzációs kazán az alacsony hőmérsékletű fűtések (pl. falfűtés, mennyezetfűtés, padlófűtés) megvalósításához ideális eszköze megtakarítás céljából. A hagyományos gáz-fűtőkészülékek esetében a távozó égéstermék hőmérséklete olyan magas, hogy a keletkezett víz, gőzhalmazállapotban távozik a szabadba, így védve a korróziótól a gázkészüléket. Ezekben a készülékekben a kondenzáció jelenléte kerülendő, hisz az égőre és a hőcserélőre visszafolyó savas folyadék tönkreteszi azokat, ezért a kazánokat magasabb előre, illetve visszatérő hőmérséklettel használják.

¹ **Kondenzáció:** főleg a gázok és gőzök sűrítése kisebb térfogatra, és azok cseppfolyósítása nyomás és hűtés által.

II. A kondenzációs kazánok működése

A hagyományos készülékekhez képest a **ventilátor** szerepe megnőtt, a kondenzációs kazánok csak turbó ventilátoros változatban készülnek, mivel az alacsony hőmérsékletű égéstermék nem biztosít megfelelő huzatot. Az égési folyamat pontos szabályozását a ventilátor fordulatszám változtatásával végzi a készülék. A ventilátor működése közben változtatja a sebességét, míg a hagyományos készülékek ventilátora nem. A kondenzációs gázkészülékeknel 1 m^3 földgáz elégetéséhez 10 m^3 levegő szükséges. Az alacsony füstgázhőmérséklet miatt a kondenzációs kazánok ventilátoros égéstermék elvezetéssel rendelkeznek.

A kondenzációs kazánok megnövelt felületű kompakt, intenzív, hőmérsékletstabil **hőcserélővel** rendelkeznek, abból a célból, hogy az égéstermék, illetve a képződő hőenergia nagy részét visszanyerjük a fűtési rendszer javára. Így plusz 11% úgynevezett kondenzációs hőt nyerhetünk, melyről a későbbiekben még szó esik.

Egy fűtőanyag energiatermelési képességét az égési folyamatban a **fűtőértéke**² adja meg. A fűtőértéket felső és alsó fűtőértékre³ vonatkoztathatjuk. Az előbbi az 1 m^3 gáz tökéletes elégetésekor felszabaduló hőmennyiséget jelenti, feltételezve, hogy a füstgázban jelenlévő vízgőz rejtett hőjét is visszanyertük. Az utóbbi az 1 m^3 gáz elégetésekor felszabaduló hőmennyiséget jelenti, feltételezve, hogy a füstgázban jelenlévő összes víz megmarad gőz halmazállapotban. A két fűtőérték különbsége tehát a füstgázban lévő vízgőz kondenzációs hőértékéből adódik. Tekintve, hogy a hagyományos kazánokkal nem lehet ezt a hőt visszanyerni, így mindig az alsó fűtőértékekkel számoljuk a kazánok **hatásfokának** kiszámításakor. Ebben az esetben nem ismerjük el veszteségként, hogy az elsődleges égési folyamatban bevitt energia földgáz esetén kb. 11%-a kizárólag vízgőz keletkezésére fordítódik, mégis 100%-nak vesszük a bevitt energiát. Tüzelőolaj esetében 6% körül, propángáz esetében 9% körüli a keletkező plusz hőnyereség. Ezt az elméletet vonatkoztatva a kondenzációs kazánokra 100%-nál magasabb hatásfokot⁴ eredményeznek a kondenzációs hő visszanyerése miatt. Ez tehát nem az energia-megmaradás törvényének megsértése, hanem a viszonyítási alap megválasztásából következik. A kazángyártók információs kiadványaikban ezt a gyakorlatot követik. A hagyományos gázkészülékek ma 91-94% névleges hatásfokkal kerülnek forgalomba; a kondenzációs készülékek ezzel szemben akár 108-109% hatásfokkal is büszkélkedhetnek. A magas hatásfok azonban nem kizárólag a kondenzáció során visszanyert energiának a következménye, hanem a rendkívül alacsony füstgáz-, sugárzási-, és készenléti veszteségnek is köszönhető.

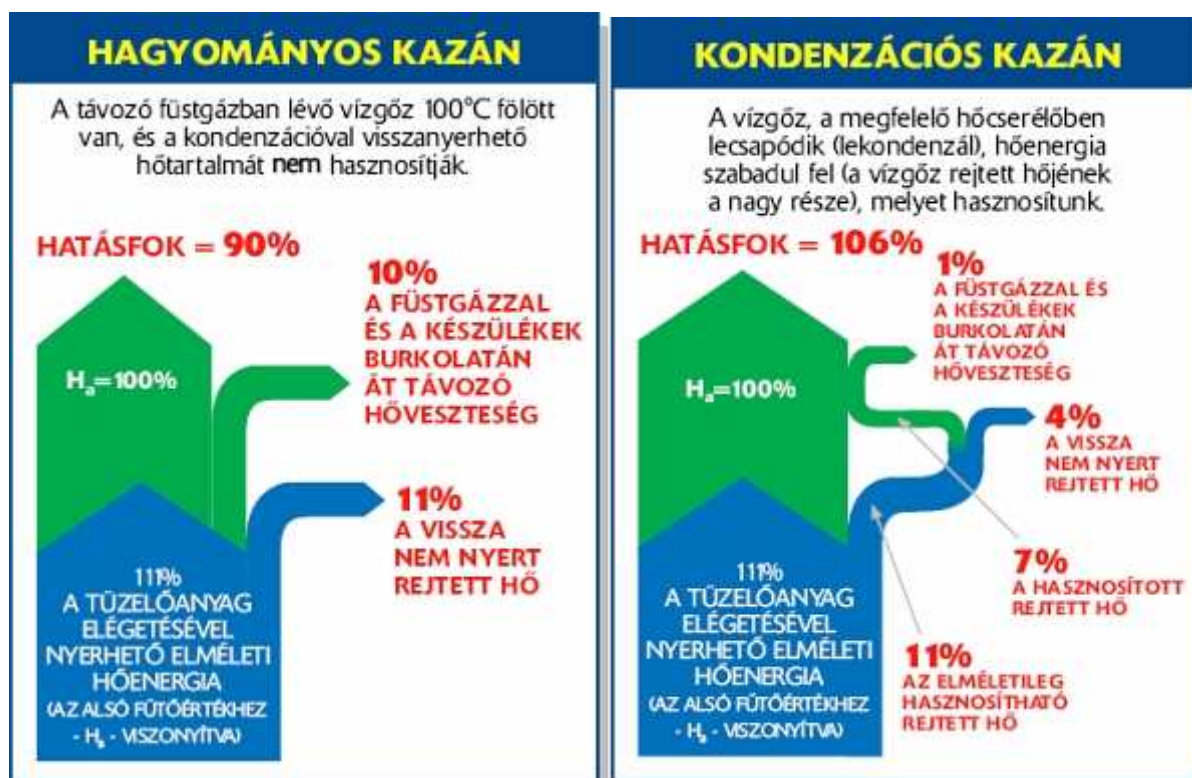
2

Fűtőérték:: a földgáz köbméterenkénti tökéletes elégetésekor felszabaduló energiamennyiség (MJ/m³).

³ **Alsó fűtőérték:** egységnyi földgáz tökéletes elégetésekor felszabaduló hőenergia, feltételezve, hogy az égéstermék víztartalma gőz halmazállapotú.

Felső fűtőérték: egységnyi földgáz tökéletes elégetésekor felszabaduló hőenergia, feltételezve, hogy az égéstermék víztartalma cseppfolyós halmazállapotú.

⁴ **Hatásfok:** egy adott berendezés kimenetén megjelenő, és az általa felvett energia közötti arány. Általában százalékos arányban adják meg.



A legjobb kazánok sem tudnak teljesítményt szabályozni, ha a szabályozás módja nem ideális, vagy nem használunk időjárás-követőszabályozót. Az időjárás-követőszabályozót tanácsos az északi oldalra tenni. Így elkerülhetjük, hogy a kazán magasabb hőmérsékletet érzékelve visszaszabályozzon a kívánt hőmérséklet elérése előtt. A dinamikus (automatikus) szabályozás nagyban hozzájárul a jobb kazánhatásfokhoz. Szabályozott égővel egzakt módon igazítja a teljesítményt a mindenkori hőigényhez - automatikusan és fokozatmentesen. A hagyományos kazánokhoz képest a kondenzációs készülékek jobban modulálnak⁵. Ezzel szemben a hagyományos égő állandó teljes terhelés mellett (ki-be kapcsolva) dolgozik, ezáltal sok, energiaigényes égőindításra van szükség. A folyamatos szabályozású üzemmódon keresztül az égő kevesebb ideig van nyugalmi állapotban. Ennek előnyei: kevesebb készenléti hőveszteség, kevesebb energiafelhasználás, kevesebb környezeti terhelés, kevesebb költség. Akkor fogyasztja a legkevesebb gázt, ha a rendszert hőntartással tudjuk üzemeltetni. A hőntartást a külső hőérzékelő jelei alapján a szabályozó automatika elvégzi, így elkerüli a gyakori ki-bekapcsolást, mely jelentősen rontja a kazán hatásfokát.

A megfelelően kiválasztott szabályozóelektronika nemcsak a gázkazán, hanem a csatlakoztatott melegvíz-tároló és/vagy szolárrendszer felügyeletét is képes ellátni. A kazánteljesítménnyel arányosan nagyobb víztartalom termikus réteget képez, és ez a fűtésrendszer tökéletesebb szabályozhatóságát, és a kazán magasabb hatásfokát eredményezi. A kazán fenekén egy „hideg tó” képződik, mely garantálja tökéletes kondenzációt.

⁵ **Modulálás:** alkalmazkodás a szükséges hőigényhez, a kazán a teljesítmény igényhez modulál. Hagyományos készülékek, kis vagy nagy lángon égnek, nem alkalmazkodnak.

A kazánok felszereltsége és korszerűsége függvényében további megtakarítás érhető el modulációs szivattyú és jó minőségű szabályozó berendezés használatával. A kondenzációs hőhasznosítás mellett jelentős előny a tökéletes égés és a kis szennyezőanyag-tartalmú égéstermék is. Egy központi fűtőberendezésnél alkalmazott tüzelőberendezés csak a fűtési szezon kis részében - néhány napig - üzemel teljes terheléssel, és a meteorológiai-statisztikai adatok szerint a fűtési szezon több mint 80%-ában a tüzelő berendezés kiterheltsége még az 50%-ot sem éri el. Éves energia felhasználás szempontjából fontos, hogy a tüzelőberendezés nem teljes kiterheltség mellett hogyan üzemel. Kutatások szerint a hagyományos tüzelőberendezéseknél a kiterheltség csökkenésével nem csökkennek a veszteségek, de csökken a hasznosuló energia, tehát a kiterheltség csökkenésével csökken a berendezés hatásfoka. Kondenzációs készülékek esetén a terhelés csökkenésével nő a hatásfok. Az energiafelhasználás szerepének előtérbe kerülésével a méretezési hatásfoknál fontosabb lett az üzemelési időszakra eső hatásfok, mely általánosságban az éves hatásfokot jelenti. A szakmai gyakorlatban a méretezési hőszükséglet és a névleges kazánteljesítmény nem egyezik meg. Ennek két fő oka van. Egyik a tervezésnél gyakori, indokolatlan túlméretezés. A hőszükséglet-számításban van olyan mértékű biztonság, amelyet felesleges fokozni a kazán kiválasztásánál. Üzembiztonság szempontjából egy kazánnál a túlméretezés nem segít, míg több kazánnál a külső hőmérséklet gyakorisága nem teszi indokolttá a túlméretezést. A tervezésnél gondot okoz még a használati melegvíz-termelés. Radiátoros fűtésnél a helyzet sokkal bonyolultabb, mivel a visszatérő erősen változik, és sok mindentől függ. Kétszöves fűtésnél a termostatikus szelep helyes használata mellett feltételezhetünk jelentősebb kondenzációt.

A kondenzációs kazánok optimális alkalmazási feltétele az **alacsony visszatérő hőmérséklet**, melyet meg tudunk valósítani alacsony hőmérsékletű felületi fűtések alkalmazásával (fal, padló és mennyezetfűtés), nagy radiátorok kis térfogat áram mellett használatával vagy kényszerlevegős hőleadók (fan-coil) beépítésével. A felületfűtések jobb komfortérzetet biztosítanak alacsonyabb hőmérséklet mellett is.



Fal és padlófűtés

Gyakran alkalmazunk egyszerű **szobatermosztátot** ki-bekapcsolásos üzemmódban, ahelyett, hogy egy programozható helyiségtermosztátot vásárolnánk, mely a komfort megtartása mellett, jelentős megtakarítást biztosít. Programozható termosztátokkal lehetőségünk nyílik éjszakai fűtés csökkentésre, illetve nappal is alacsonyabb hőfokra tudjuk temperálni⁶ a lakást, míg nem tartózkodunk otthon. A lakás túlfűtése ellen olyan termosztátot érdemes használni, melynek nagyon kicsi (0,5 fok) a hiszterézise⁷. Az állásos veszteség csökkenthető, ha a termosztátunk rendelkezik programozott-arányos fűtés üzemmóddal (chrono proportional-lal). Tapasztalataink szerint a vevők többsége a szobatermosztátot általában a nappaliba kéri, mert ott tartózkodnak többet, mely fűtési egyenetlenséget okoz. Mivel itt tartózkodunk többet, itt a legtöbb a hő a tv, világítás és az emberi hő miatt, így a termosztát kikapcsolja a kazánt érzékelve, hogy a kívánt hőmérsékletet elértük. A többi nem használt helyiség meg fokozatosan lehűl, nagy hőmérséklet eltérést okozva az egyes helyiségek között. Így célszerű a termosztátot folyamatosan a legnagyobb hőveszteséget elszenvedő helyiségben elhelyezni. Ha nem tudunk ilyen helyiséget kijelölni érdemes több termosztát felszereltetni, és a lakást zónákra bontani, vagy hordozható termosztátot alkalmazni. A helyiségek egyéni hőfokszabályozását igény szerint termosztatikus radiátorszelepekkel oldhatjuk meg. Árban és műszaki tudásban ez biztosítja a leghatékonyabb egyedi helyiség-hőmérséklet szabályozást. Ezzel is javítva a kazán hatásfokát. A veszteségek csökkentése céljából alakították ki az alacsony hőmérsékletű kazánokat is és a több fokozatú, valamint a lángmodulációs vezérléseket (a láng kis intenzitással ég, takarékoskodik a földgázzal). A kondenzációs kazánok ideális működési tartománya a hagyományos készülékekhez képest tágabb határok között tartható.

A gázkészülék a földgázt elégetve égéstermék bocsát ki magából. Ez az égéstermék sok összetevő mellett vízgőzt is tartalmaz. A vízgőz, olyan **rejtett energiát**⁸ foglal magában, amit a hagyományos készülékek nem tudnak hasznosítani és felhasználatlanul a kéményen, ill. égéstermék-elvezető rendszeren keresztül a szabadba távozik. Minél alacsonyabb a fűtési rendszer visszatérő víz hőmérséklete, annál jobban tudja visszahűteni az égéstermék. A kondenzációs hőmérséklet értéke több fizikai paramétertől függ, de átlagosan mondhatjuk, hogy 53-55 °C közelében következik be. Tehát, ha magas visszatérő víz hőmérsékletünk van, például 65-70 °C (hagyományos, magas hőmérsékletű radiátoros rendszer), akkor könnyű belátni, hogy nem igazán tudja elvégezni a feladatát. Viszont, ha ez az érték 35-40 °C (alacsony hőmérsékletű sugárzó fűtés, padlófűtés vagy radiátoros (55/40 °C) fűtés), akkor a bekövetkezik a kondenzáció. 50 °C-nál alacsonyabb visszatérő hőmérséklet esetén tartós kondenzáció lép fel.

⁶ **Temperálás:** beállítás a kívánt hőmérsékletre.

⁷ **Hiszterézis:** (fizikai) rendszerek azon tulajdonsága, hogy érzéketlenek – nem azonnal reagálnak a ható erőkre, hanem késleltetéssel, vagy pedig nem térnek teljesen vissza az eredeti állapotukba: ezeknek a rendszereknek az állapota függ az előéletüktől.

⁸ **Rejtett hőenergia:** A víz gőz halmazállapotba juttatásához energiára van szükség, azaz melegíteni (hőközlés) kell a vizet, hogy az forrásba jöjjön, és gőzzé váljon. Ezt az energiát nevezzük párolgáshőnek vagy rejtett hőnek. Ezt az energiát úgy tudjuk visszanyerni, hasznosítani, hogy a vízgőzt egy megfelelő „hideg felület” (hőcserélő) segítségével lehűtjük, a gőz ismét folyékony halmazállapotúvá válik, és leadja a rejtett hőjét, azaz felszabadul a párolgáshő. *Ezt a többletenergiát (kb. 10-12%) képes a kondenzációs készülék hasznosítani* úgy, hogy felhasználja a fűtési előremenő víz melegítésére. Emiatt szerepel a készülék műszaki adataiban 100%-nál nagyobb érték. Számokban úgy néz ki a képlet, hogy egy hagyományos gázkészülék 92-93%-os éves hatásfokértékkel rendelkezik, a párolgáshőből származó többletenergia 10-12%, és így a kondenzációs készülék 104-105% értéket mutat. A maradék 2-3% az alacsony hőmérsékletek miatt kevesebb sugárzási és égéstermék-veszteségből adódik.

Természetesen egy hagyományos fűtési rendszer sem megy mindig teljes teljesítményen. Átmeneti időszakban alacsonyabb rendszerhőmérsékletek adódnak, amivel már el lehet érni a harmatponti hőmérsékletre (50-55 °C) való hűtést.

a; Égéstermék elvezetés, levegőellátás

Kondenzációs készülék telepítésénél figyelembe kell venni, hogy annak nem csak "füstgáz" égéstermeke van, hanem a lecsapódó kondenzátumot is el kell vezetni. A kondenzációs kazánok működése során keletkező enyhén savas (szódavízzel azonos mértékben) hatású **kondenzvíz** lehetőség szerint a szennyvízhálózathoz kell csatlakoztatni. Az enyhén savas hatás előnye, hogy részben semlegesíti a lúgos hatású háztartási szennyvizet. A távozó kondenzvíz mennyisége naponta körülbelül 2 liter víz, ám ez típusonként változhat. Háztartási méretű készülékek semlegesítő berendezés nélkül is műanyag csővel a lefolyóhálózatba köthetők. Hazánkban a semlegesítésre még nincs előírás, 150 kW-nál nagyobb teljesítményű kondenzációs rendszerek esetén már ajánlatos gondoskodni a kondenzvíz semlegesítéséről. Németországban 200 kW hő teljesítmény felett ajánlott ún. neutralizálót alkalmazni.

Hagyományos készülékek esetében az égéstermék (**füstgáz**) a kéményen keresztül távozik. Kondenzációs kazánok esetében egyszerűbb a koncentrikus (központi) csővezeték elvezetni - meglehetősen költségkímélőbbek az elvezetéshez használt polipropilén idomok ára, mint az alumíniumos, kéményes megoldások. A polipropilén felhasználását a kondenzációs kazánok alacsony hőmérsékletű égéstermeke tette lehetővé, míg a hagyományos kazánoknál 140-160 °C hőmérsékleten távozik az égéstermék, addig a kondenzációs kazánoknál ez az érték csak 50-80 °C.

Kondenzációs készülék **levegő ellátására** és a füstgáz elvezetésére a meglévő hagyományos kémény is jól felhasználható megfelelő idom csatlakoztatásával. Így a készülék az égési levegőt nem a belső térből veszi, azzal összeköttetésben nincs, tehát minden szempontból a lehető legbiztonságosabb megoldást jelenti.

b; Méretezés

Ellentétben a hagyományos gázkazánokkal, a kondenzációs készüléknél általában nem jelent problémát a túlméretezés. Ha a kiszámolt hőigény két kazánméret közé esik, a nagyobbat kell választani. A kazán élettartamát azonban nem a túlméretezés fogja megnövelni, hanem a rendszeres, éves karbantartás. A hőleadó felületek növelésekor vegyük figyelembe, hogy pl. egy régi, 70/50 °C-os rendszer esetén a fűtési periódus 90%-ban az átmeneti időjárási viszonyok miatt kondenzációs üzemmódban valósul meg. Hagyományos radiátoros rendszernél szokás a túlméretezés, mivel alacsony hőmérsékleten akarjuk üzemeltetni. A mai kondenzációs készülékkel működtetett fűtési rendszerekhez nem kell túlméretezni a fűtőfelületeket a hőfoklépcsőre méretezés miatt. Túlméretezett keringető szivattyúk esetén a kondenzáció romlik. Jól méretezett hőcserélővel kell elérni, hogy a visszatérő víz hőmérséklet és a távozó füstgáz hőmérséklet között minél kisebb legyen a hőfokkülönbség. A kondenzációs kazánok hatásfoka a terhelés csökkentésével nem csökken, sőt a növekvő kondenzáció miatt kis mértékben még növekszik is.

III. A kondenzációs kazán típusok

A földgáztüzelésnél elterjedt kondenzációs kazánoknak két fő csoportja van: zárt tűzterű, felületi égővel és a túlnyomásos tűzterű, blokkégővel rendelkezők. A zárt égésterű készülékek lehetnek atmoszférikus égőjűek és túlnyomásos égőjűek is (ventilátoros). A kondenzációs technika bevezetésével megjelentek az ötvözött alumíniumból készített kazánok, mert ezek az anyagok ellenállnak a savas kondenzátumoknak. Ugyancsak a savas kondenzátumok miatt gyártanak kazánokat rozsdamentes anyagból is. A tüzelőanyag szerint is megkülönböztethetőek, mely lehet: szilárd, folyékony, gáznemű, falgázosító, pellet, alternatív (szilárd és gáz, olaj és gáz), elektromos. További lehetséges felosztás kivitel szerint, mely lehet álló vagy fali változat. Álló kazán esetén nagyobb víztér kialakítása jellemzi, így téve gazdaságosabbá a kazánt. Kevés energiát igénylő égőindítással biztosítja a kifutási időt. Javasoljuk az alacsony áramlási ellenállás miatt kicsi, takarékos keringető szivattyú alkalmazását. A víz visszavezetése a forró és a kevésbé forró fűtőkörökből szétválasztva történik. Ezáltal a kazán alsó részében állandó, ideális feltétel jön létre a forró füstgáz lehető leghatékonyabb kondenzációjához.

IV. A kondenzációs kazánok előnyei

Gazdaságosság, energiatakarékosság, hatékonyság: A kiépített fűtési rendszerünk, és az alkalmazott műszaki megoldások évtizedekre előre is meghatározzák otthonunk energiafogyasztását, s így üzemeltetésének költségeit. Ezért nem mindegy, hogy milyen rendszer szolgálja ki háztartásunkat. Sokféle fűtési rendszer közül válogathatunk, mindegyiknek van előnye, hátránya, de hogy a tervezett vagy a már meglévő épület szempontjából mi a jelentheti a leg gazdaságosabb fűtést – nem könnyű kérdés. A kérdés megválaszolásához persze szakember kell, fontos gondosan megtervezni az otthonunk energiaellátását, fűtésrendszerének optimális kidolgozását. Magyarországon az épületek fűtésére nagyjából 2,5-szer több energiát használunk el, mint Ausztriában, pedig ugyanazok a technológiák hazánkban is rendelkezésre állnak. Magyarán szólva épületeink hőtechnikailag rossz állapotban vannak. A fűtési rendszer kiválasztásánál meghatározó szerepe van a használt fűtőanyagoknak. Lehetőleg, olyan fűtőberendezést válasszunk, amelynek teljesítménye megfelel a lakás hőigényének, szervize és alkatrészellátása pedig hosszú távon biztosított. A programozható szobatermosztát (hőmérséklet-szabályozó) alkalmazása valóban gazdaságos megoldás lehet, a napi életvitelnek megfelelően üzemeltethetjük vele fűtési rendszerünket. Egy adott helyiség levegőjének hőmérsékletét az határozza meg, hogy ott az ember milyen tevékenységet folytat, ezért a helyiségeket csak annyira fűtsük, amennyire azt a tartózkodás célja és időtartama igényli. Emellett egyre kedveltebbek az olyan új, korszerű fűtési rendszerek is, mint a padló-, a fal- vagy a szegélyfűtés. Ezek kialakítása ugyan drágább, mint a radiátoros megoldás, ám annál gazdaságosabb, így a költségek hamar megtérülnek. A helyes fűtési mód megválasztásával, a rendszer egyes részeinek jobb kihasználásával – főként jobb szabályozással – jelentős összeget takaríthatunk meg. Akár egész fűtési szezonban elérhető a kondenzációs üzem.

Egyre több régi épületet látnak el utólagos hőszigeteléssel, ablakokat cserélnek, ezáltal az épület hővesztesége jelentősen csökken. Az emelkedő gázáraknak köszönhetően nőtt az alternatív energiát felhasználók száma is. A napkollektor ugyan elsősorban HMV

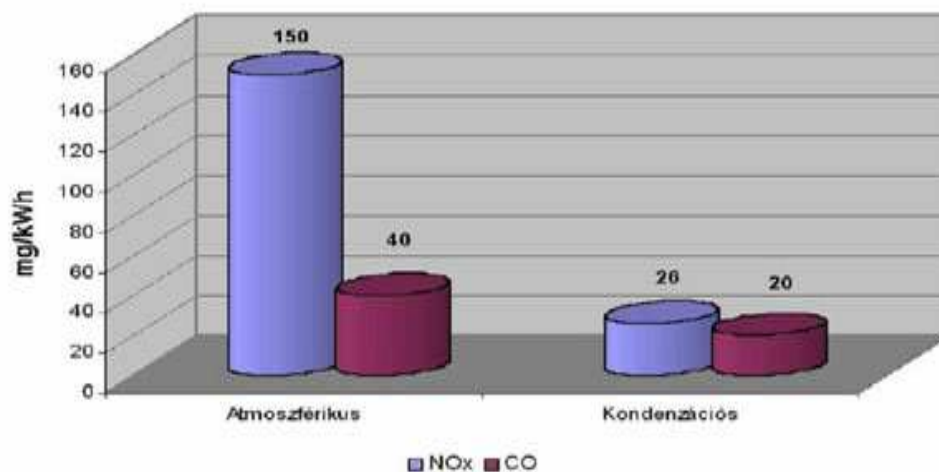
(használati melegvíz) igény kielégítésére használható, mégis az átmeneti időszakban a fűtés rásegítésére is alkalmas. Mivel a kollektor által felmelegített fűtővíz alacsonyabb, mint a kazán előremenő hőfoka ezért előfűtőként célszerű ilyenkor alkalmazni. Becslések szerint másfélszer akkora az energiapazarlás hazánkban, mint az unió fejlett országaiban. Az EU célja, hogy Magyarországon 2020-ra a megújuló energiák a jelenlegi 3-4%-os kihasználtsága 20%-os legyen. A háztartásunkban a legnagyobb áramfogyasztó a keringető szivattyú. A kondenzációs kazánokba épített speciális szivattyú energiatakarékos, felismeri hogy mekkora mennyiségű melegvíz szükséges, ehhez igazodik a szivattyú teljesítménye is.

Jól karbantarthatóság:

A kazán évenkénti, kötelező karbantartása egyszerű. Elemei könnyen, jól tisztíthatóak, zavar esetén könnyen cserélhetőek. Az égőtartó könnyedén és kényelmesen kifordítható, ami az égő ellenőrzését és karbantartását a szakember számára lényegesen megkönnyíti.

Környezetvédelem alacsony károsanyag-kibocsátással:

Környezetkímélő mivel kevés a nitrogén-dioxid (NO₂: az indirekt üvegházhatású gázok egyike, mely növeli a globális felmelegedést) és a szén-monoxid kibocsátása. Ez a modern égőknek köszönhető, amelyekben a gáz és a levegő optimális hőmérsékleten ég el.



Atmoszférikus és kondenzációs kazánok károsanyag kibocsátásának összehasonlítása

Kényelem, egyszerű kezelhetőség:

A jól áttekinthető LCD-kijelzőn számok és rövidítések mutatják a fontos üzemi adatokat. Az opcionálisan kapható épület-felügyeleti modullal a szabályozás egyszerű. További kiegészítő modul a kazánfunkciók idő- és helyfüggetlen szabályozását teszi lehetővé, valamint a berendezésadatokat távlekérdezés útján interneten és mobiltelefonon keresztül. Ezek a funkciók már típusfüggők. Nagy előnyük még, hogy a készülékekbe szerelt füstgáz ventilátor a készülékek elhelyezésére rugalmas lehetőségeket biztosítanak, így pl. felújítás során a kéményakna jelentős bontás nélkül felhasználható akár a levegő utánpótlására és a füstgáz elvezetésére is. Kevesebb helyet foglal, mint egy kéményes kazán. Illetve ma már a kéményes készülékek telepítését szabályok tömkelege övezi. (Például: A kazán nem lehet lakótérben, vagy azzal szomszédos helyiségben a

levegőigénye miatt. Biztosítani kell a folyamatos szellőzést, a kéményekkel és a megfelelő légellátással szemben támasztott kritériumokról nem is beszélve.) Zárt égésterű kazán azonban bárhová felhelyezhető, akár bútorba rejtve is. Minden szükséges információt közöl a végfelhasználóval működése közben. A legtöbb kazán ma már magyar menüvel is rendelkezik.

Zajmentes üzemelés:

Minden kondenzációs készülékben egy fordulatszám szabályozós égéslevegő-ventilátor és egy tökéletesen finomhangolt zajcsillapító rendszer gondoskodik a minimális zajkibocsátásról. Emellett a legmodernebb hangszigeteléssel vannak ellátva, így még maximális teljesítményen is zajmentesen működik.

Melegvíz komfort: Kis épületek, lakások esetében gyakori probléma, hogy a kis terjedelem és a jó hőszigetelés miatt a fűtés mindössze néhány kilowatt készülék teljesítményt kíván, viszont a használati melegvíz előállítás miatt minimum 18, de inkább 24 kW-os készüléket kell beépíteni. Ilyen esetben a hagyományos kombi készüléket a jelentkező kis fűtési teljesítményre leszabályozni nem lehet, továbbá fűtési üzemmódban mindig alacsony részterhelésen, tehát gyenge hasznosítási fokkal fog működni. Kondenzációs üzemű kombi készülékből viszont nyugodtan beépíthető a használati melegvíz előállításához szükséges nagyobb (18 vagy 24 kW) hőtelsítményű, a fűtési üzembn jelentkező alacsony kiterheltség mellett a hasznosítási fok csak javul. Melegvíz teljesítménye tehát lényegesen nagyobb, mint a hagyományos tárolóknak. A melegvíz állandó és egyenletes kifolyási hőmérséklettel áll rendelkezésre a végfelhasználónak.

Biztonsági funkcióval ellátott: Billentyűzár (gyermekzár) funkció alkalmazásával megakadályozható a hőmérséklet véletlenszerű átállítása, így csak egy bizonyos kód beírásával módosíthatóak a hőmérsékleti adatok.

Digitális üzemállapot-és zavarjelzés:

A kazán meghibásodását követően a készülék egy hibajelző hanggal jelzi azt a felhasználó részére, majd „hibára áll”. Így azonnal értesülünk, ha a készülékjavításra szorul.

V. Komplet megoldások kondenzációs rendszerekhez:

A kondenzációs kazán egyik nagy előnye, hogy jól kiegészíthető, kombinálható napenergiás rendszerekkel a beépített mikroprocesszoros vezérléseknek köszönhetően. A nap ereje ingyen energiaforrást jelent, függetlenül minket a növekvő energiaáraktól a fűtés és a melegvíz nyújtotta komfortérzet megvalósításában. A kondenzációs készülék és napenergia-hasznosító egy rendszerbe kötéséhez általában kettős fűtőspirállal felszerelt használati melegvíz-tárolókat alkalmaznak, melyeknél az alsó fűtőspirál a napkollektorral, a felső fűtőspirál pedig a kondenzációs hőtermelővel van összekötve. Így még gazdaságosabb rendszert alakíthatunk ki, mintha külön alkalmaznánk őket. A megfelelő kulcs-modullal bővített szabályozás folyamatosan nyomon követi a szolár berendezéssel felfűtött tárolóban lévő víz hőmérsékletét és igény esetén a kazán segítségével pótolja a szükséges hőmennyiséget. A kivitelezéssel egy maximálisan

energiatakarékos rendszert tudunk kiépíteni. Magyarországon az időjárási viszonyoknak köszönhetően igen magas a napsütéses órák száma és kedvező a besugárzási teljesítmény. (1000-1200 kW/h/m/év). A napkollektor rendszer csatlakoztatása egy kondenzációs kazánhoz, akár a melegvízellátás 90-100% át megoldja, téli időszakban pedig fűtéstáplálásra használhatjuk. Melegvíz előállításakor akár évi 60%, fűtéstáplálással 30% energia megtakarítás is elérhető. Évről évre egyre nő az állami támogatások száma is a szolárrendszerek, illetve alternatív energiákat használók számára.



Egy komplett (melegvíz készítés napenergiás táplálással) fűtési rendszer családi ház esetében

Ipari létesítményeknél, társasházaknál, intézményeknél még mindig a 20-30 évvel ezelőtti alkalmazott fűtési rendszert alkalmazzák, ez jelentősen mutatkozik a magas fűtési

számlákon. Az új generációs kondenzációs kazánok már a kaszkádmódulok⁹ széles választékát kínálja nagyobb felhasználók, társasházak, intézmények vagy ipari létesítmények számára. Ennek az alapját az adja, hogy a kondenzációs berendezésekhez hasonlóan a napenergia hasznosító berendezések is az alacsonyabb hasznosítási hőmérséklet mellett működnek nagyobb hatásfokkal.

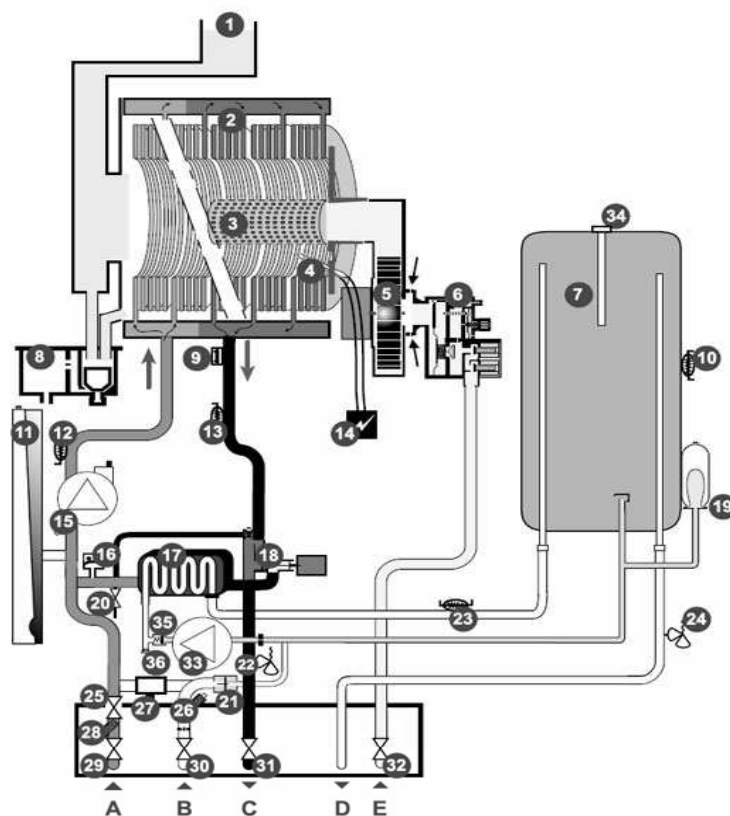


kaszkádba kötés

VI. Melléklet:

Egy zárt, használati melegvíz (HMV) készítését is végző fűtési rendszer

⁹ **Kaszkád:** több kazánt kaszkádrendszerbe kötünk, egységes kivezetéssel megoldva. Ez a társasházaknál vagy ipari létesítményeknél alkalmazott rendszer energiatakarékosabb üzemelése miatt, mert szabályozható.



Jelmagyarázat

- | | | | |
|----|--|----|-------------------------------------|
| 1 | Égéstermék elvezető | 21 | Tömegáram érzékelő |
| 2 | Fűtési hőcserélő | 22 | Fűtőköri biztonsági szelep |
| 3 | Égő | 23 | HMV hőmérséklet érzékelő |
| 4 | Gyújtóelektróda és ionizációs elektróda | 24 | HMV biztonsági szelep |
| 5 | Ventilátor | 25 | Fűtőköri elzáró szelep (visszatérő) |
| 6 | Gázarmatúra | 26 | Bemenő hidegvíz szűrő |
| 7 | HMV tartály | 27 | Három bar-os biztonsági szelep |
| 8 | Kondenz gyűjtő | 28 | Fűtőköri szűrő |
| 9 | Túlmelegedés elleni védelem
(Hőmérséklet korlátozó) | 29 | Fűtőköri elzáró szelep (visszatérő) |
| 10 | HMV tartály hőmérséklet érzékelője | 30 | Használati hideg víz elzáró szelep |
| 11 | Fűtési tágulási tartály | 31 | Fűtőköri elzáró szelep (előremenő) |
| 12 | Fűtőkör visszatérő ág hőmérséklet
érzékelője | 32 | Gáz elzáró szelep |
| 13 | Fűtőkör előremenő ág hőmérséklet
érzékelője | 33 | HMV szivattyú |
| 14 | Gyújtótrafó | 34 | Tartály anód |
| 15 | Fűtőköri szivattyú | 35 | Visszacsapó szelep |
| 16 | Fűtővíz nyomás-érzékelő | 36 | Recirkulációs kör csatlakozó pontja |
| 17 | HMV hőcserélő | | |
| 18 | Háromjáratú szelep | A | Visszatérő fűtővíz ág |
| 19 | HMV tágulási tartály | B | Hidegvíz bemenet |
| 20 | Leürítő csap | C | Előremenő fűtővíz ág |
| | | D | Használati melegvíz kimenet |
| | | E | Gázcsatlakozás |