

Téglakályha – tömegkályha



Készítette: Szántó Tímea Bsc Nép III.

Konzulens: Szántó Sándor

Leczovics Péter

Dr. Kászonyi Gábor

Előszó

Maga a tűz csodálatos természeti jelenség. A fák lombjukkal napenergiát kötnek és halmoznak fel a faanyagban. Ezt meggyújtva ismét energiává változik vissza. A napfény tér vissza téli szobánk kályhájába, lobogó lángokkal meleget és fényt áraszt. Eddig talán nem is tudtuk, hogy a kályha forró tűzében a fa 85 %-a gázzá, 15 %-a szénré alakul át, valójában ezek égnak el, ha egyáltalán elégnak. A hagyományos kályhákból ugyanis rengeteg el nem égett fagáz távozik kihasználatlanul a kéményen át és szennyezi a levegőt. Talán nem is tűz, ha úgy fogalmazunk, hogy a fatüzeléshez egy széntüzeléssel kombinált, különleges gázkályhát kell használnunk.

A gázárak emelkedése miatt a magyar háztartások újra keresik az olcsóbb fűtési megoldásokat.

Az ismertett új típusú kályhák nyújtanak erre megoldási lehetőségeket. A téglalapítós tömegkályhákra való áttérés azonban nem egyszerű, mivel a fogyasztók nem rendelkeznek a váltáshoz szükséges alapismeretekkel. Az elavult vagy rosszul működtetett technológiák, alacsony hatásfokkal üzemelő erőművek és háztartási fűtőberendezések, a hatékony fafűtéssel kapcsolatos alapvető ismeretek hiánya, pedig végső soron az értékes erdőállományok felesleges eltérőzéséhez vezetnek.

Régen Magyarországon nem volt gázfűtés, illetve elektromos fűtés, csak a hagyományos fa és szénfűtésű tüzelő berendezések működtek. Így visszatekintve egyik legnagyobb magyar sokoldalú tudósunk Bolyai Farkas 1800-as években már foglalkozott a fatüzelésű berendezések tervezésével és elkészítésével. Ezt a tanulmányban rögzítette is. (Bolyai Farkas: Kemence tan) . Összefüggésben az apja munkásságával fia Bolyai János foglalkozott a hőtan elméletével.

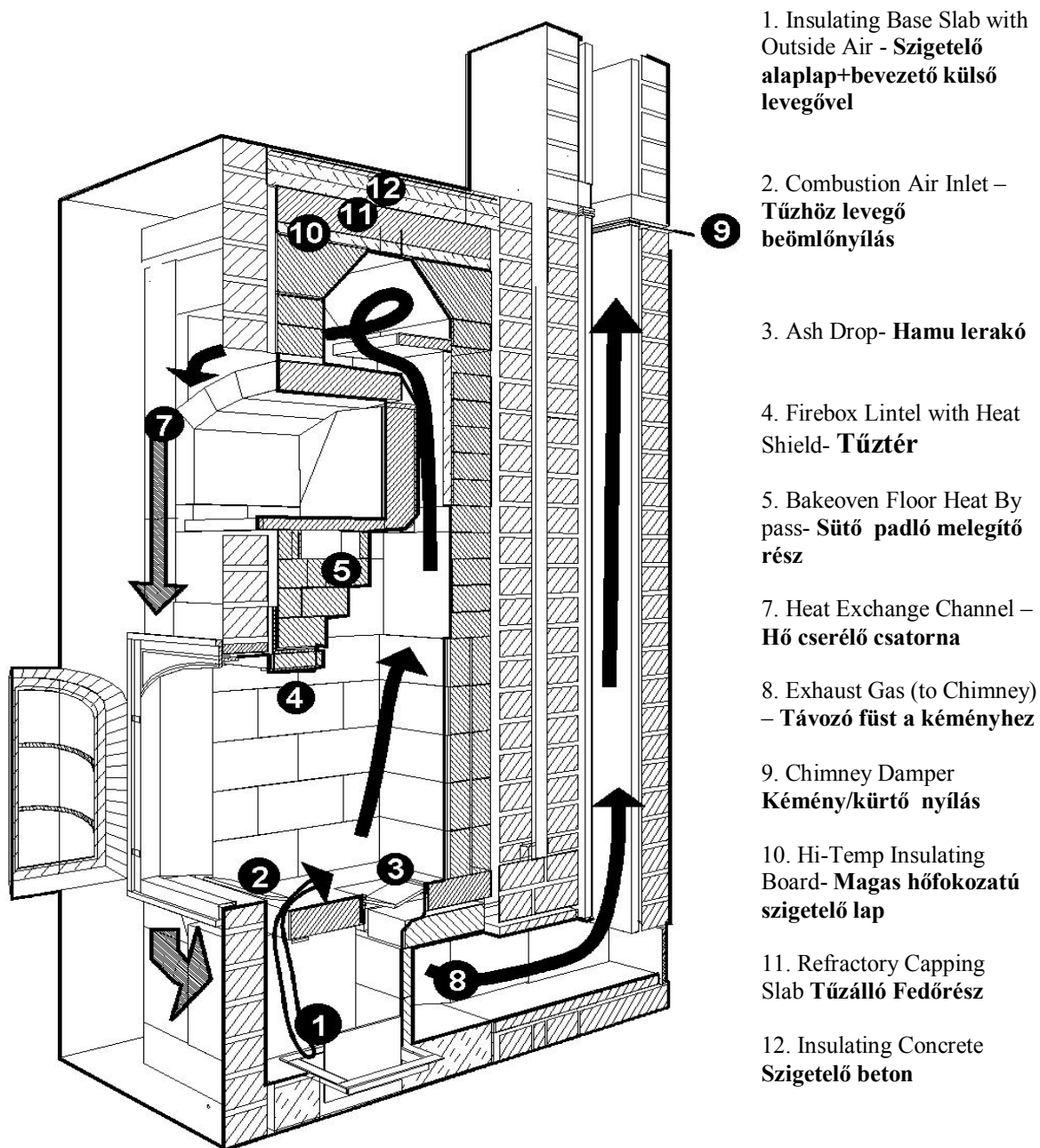
Magyarországon külföldi mintákra alapozva 2000-es évek elején kezdtek el építeni téglából úgynevezett „tömeg kályhát”.

Téglakályhák csoportosítása:

Az alábbiakban, egy hazánkban még szakmai berkekben sem nagyon közismert egyedi fűtőberendezést, a téglalapítós tömegkályhát mutatom be. A következő téglalapítós kályhákat:

- Finn vagy Dán típusú kályha (Huzat hatására való áramlás)
- Dupla harangú kályha (dupla kamrájú) (gravitáció hatására való áramlás)
- Rakéta kályha (Szívó-toló erő hatására való áramlás)

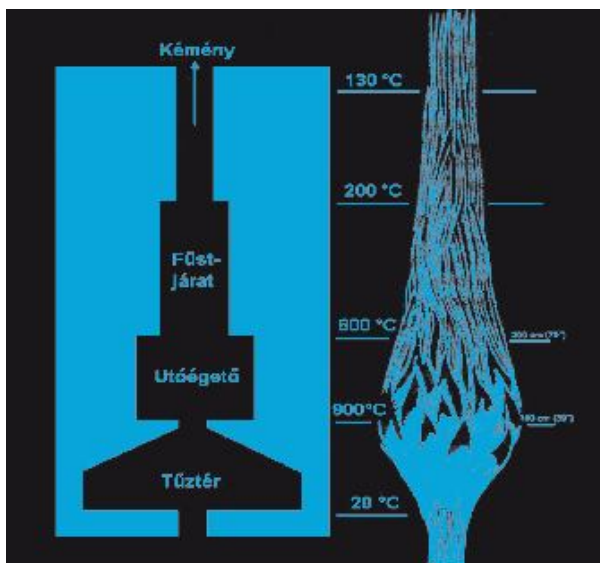
Finn ellenáramlású fűtő berendezés



1. ábra. Finn ellenáramlású melegítő berendezés keresztmetszetének illusztrációja

Egy svéd mérnök, E. A. Wiman, a nagy hőleadású, sok járatú kályhák szerkezetét, tovább finomította azáltal, hogy az égéstérben felfelé áramló gázokat több párhuzamosan lefelé vezetett járatban, a padlószinten vezette a kéménybe. Ezzel megszüntette a felső kéménycsatlakozásnál a kályha hőmozgásából adódó feszültségeket, amelyek korábban - nem ritkán tüzet okozva - a csatlakozás repedéséhez, töréséhez vezettek. A módszer további előnye, hogy a kályha oldalain lefelé áramló gázok a padlószint felé közelednek, miközben fokozatosan hűlnek, míg a kályha külső felületén a helyiség lassan felmelegedő levegője felfelé áramlik. Innen kapta ez a rendszer az "ellenáramlású" nevet. A kályha bármely magasságában nagyjából azonos a hőmérséklet-különbség a felfelé áramló, melegedő levegő és a kályha lefelé hűlő felülete között, így csak egy nagyon finom, lassú konvekciós áramlás alakul ki. Az eredendően svéd fejlesztésű "ellenáramlású" rendszer Finnországban is gyorsan elterjedt, olyannyira, hogy ma is ez a leggyakoribb megoldás, amely bizonyított mind a hatékonyság, mind a biztonság szempontjából. A kályhák iránt megnövekedett érdeklődés és kereslet Finnországban a téglá-, samott- és öntvénygyártók összefogásával támogatott technológiai fejlesztéseket eredményezett. Lényeges megjegyeznünk, hogy a kutatások anyagi forrásainak 50%-a állami forrásból származott. Napjainkban évente 20.000 kályhát és több ezer sütőt, tűzhelyt építenek az országban, így a fejlesztések gyakorlati tapasztalatok alapján kiforrott technológiákban testesülnek meg. (Barden, Albert-Hyytiäinen, Heikki 1993).

A finn és az amerikai kályhák kettős héjazattal épülnek. Egy önmagában is használható, komplett kályha köré még egy téglá- vagy kőburkolat épül. A kettő között lehet légrés, vagy a hőtágulást kompenzálni képes, hőálló szigetelőanyag. Ezeknek a kályháknak a falvastagsága 200-250 mm körüli.



2. ábra. A tűztér geometriája és a lángoszlop tulajdonságai

A teljes lángoszlop többnyire kanyargás nélkül egy szűk toroknál koncentrálódik, így egy extrém magas hőmérséklet alakulhat ki, ami a faelgázosítás alapfeltétele. Ebben szakaszban gondoskodnunk kell némi levegőfeleslegről, anélkül, hogy a gázokat visszahűtenénk, és úgy intézzük, hogy elegendő időt tölthessenek így együtt, így megtörténik az utóégés.



1 kép: A külső héjazat falazása.



2 kép: Megépült tömegkályha.

A belső rész, a mag samottból készül, a tűztér 114-130 mm, a hőtároló 65-124 mm vastagsággal. Ezek a legjellemzőbb méretek, néha ettől eltérő megoldás is található. Mindenesetre a hazai gyakorlathoz képest vastag, ipari kemencéknél elvárt igényességgel falazott belső részekkel találkozhatunk.

A dán kályha kevert építési módú, tűzterének elülső és esetenként a hátsó fala az előzőhöz hasonlóan kettős héjazatú, de szélső falainak belső oldalán, és néha hátul is, a füstgáz áramlik. Ennek megfelelően könnyebb kivitelűek, falvastagságuk 80 mm-re is csökkenhet, ami már nagyon közel van egy nálunk szokásos téglakályha falához.

A belső részt illetően, a hőtároló kialakításánál sem kell ragaszkodni a Contraflow rendszerhez, más kialakítású harangot vagy kettős harangot is alkalmazhatunk, a lényeg, hogy ne járatos kályha legyen. Járatos kályhaként nehéz kivitelű kályha lenne a szabatos, hagyománykövető megnevezése.

A tűztér, és kettős héjazattal készült kályhánál az egész belső rész samottból készül. Jól használhatók a különböző vastagságú takarólapok, így például az ajtók feletti áthidalót az 500x375x64 mm-esből célszerű kivágni.

Kötőanyagként a külföldi irodalom vegyikötésű habarcsot javasol. Tapasztalat szerint tökéletesen megfelel a keramikus kötésű, esetleg a 0,1 mm szemcseátmérőjű samott habarcs. Miután kb. 2 mm-es fugákkal illik dolgozni, a nagyobb szemcséket is tartalmazó habarcsot nem javasolandó.

Szigetelőanyagként az alumíniumszilikát-szálas paplanok és papírok, tető szigetelésére a kalciumszilikát lapok használhatók.

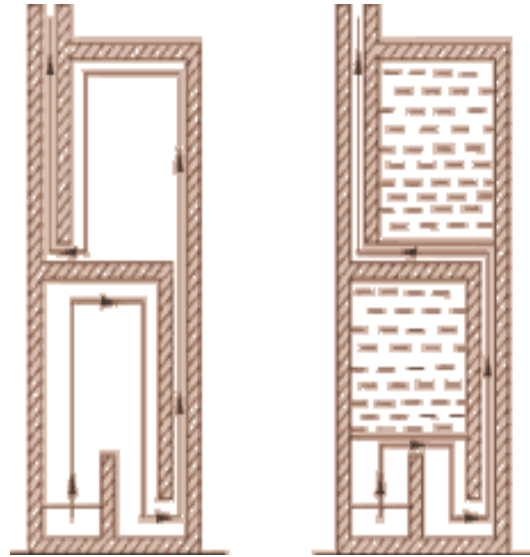
Dupla kamrájú „harang” téglakályha

Minden tervezett falazott tűzhely két fő kihívással szembesül:

- Hogyan éghet az üzemanyag a legtisztább módon?
- Hogyan kell több termelt hőt tárolni?

A legtöbb meglévő fejlesztett tűzhely rendszerekben, az elsődleges a tűztér építése, hogy hozzon létre közel ideális égési körülményeket:

a magas égési hőmérséklet mellett, szükséges mennyiségű elsődleges és másodlagos égési levegő, mely a turbulencia létrejöttével befolyásolva a gáz áramlását elhagyja a tűzteret. Ez az új rendszer nem nagyon különbözik a több kérdés megközelítésében. Van azonban egy jelentős különbség, hogy a fent leírt második kérdést hogyan oldjuk meg.



3. ábra A gáz áramlásának elve a "dupla kamra" kályhákban

A legtöbb meglévő tűzhely rendszerekben, a gázok tűztérből irányítottan haladnak a csatorna rendszeren keresztül, ahol átadja a hőt a környező falazott falaknak. Kialakításától függően, gázok ilyen csatornáknak áramolhatnak "fel és le", és / vagy "jobbra-balra", mielőtt kilép a kéményből. Vessünk egy közelebbi pillantást, hogy mi történik az ilyen tűzhely rendszerekben, különösen az áramlását és viselkedését figyelve a gázoknak.

Ha a kályha üzemel, ég, a levegő beáramlik a tűztérbe, és a levegő összetevői részt vesznek az égés reakciójában. A gázok különböző keveréke és a kis részecskék előállításának eredményeként jön létre az égési reakció. Ez a keverék, "gázáramlás" mozog a kályha csatornáknak a kéményhuzat hatására. **Ezekben a kályhákban, az egyetlen erő a huzat, ami mozgatja a gázokat a kályhában. Ha nem lenne huzat, akkor nem lenne áramlás egyáltalán a kályhán belül.**

Köztudott, hogy a gáz áramlásában minden irányváltás ellenállást hoz létre a gáz áramlásában. A több "fordulás" - több ellenállást hoz létre a gáz áramlásában, gyengítve kéményhuzat erejét. Ezért mindig van egy határ, hogy milyen hosszúak legyenek csatornák, és hogy mennyi hőt lehet tárolni. Itt mindig az a kérdés, hogyan valósuljon meg a tökéletes egyensúly: maximális hossza csatornáknak anélkül, hogy a kályha a füstöljön és veszélyeztesse az égés tisztaságát. Nem csoda, hogy az ilyen egyensúlyt nehéz elérni, annyi tényező befolyásolja a gáz áramlását. Ezért az ilyen rendszereket általában "huzat tartalék"-kal tervezik, ami azt jelenti, hogy "jobb némi hőt elveszíteni, mint hogy a kályha a füstöljön". Nyilvánvaló, hogy ez a "huzat tartalék" csökkenti a hőátadás hatékonyságát a kályhában.

Mint már említettük, nehéz elérni a tökéletes egyensúlyt, a hőátadás hatékonyságát és elégséges huzatot ezekben tervezett rendszerekben. Ezen rendszerekhez tartozó kályhák,

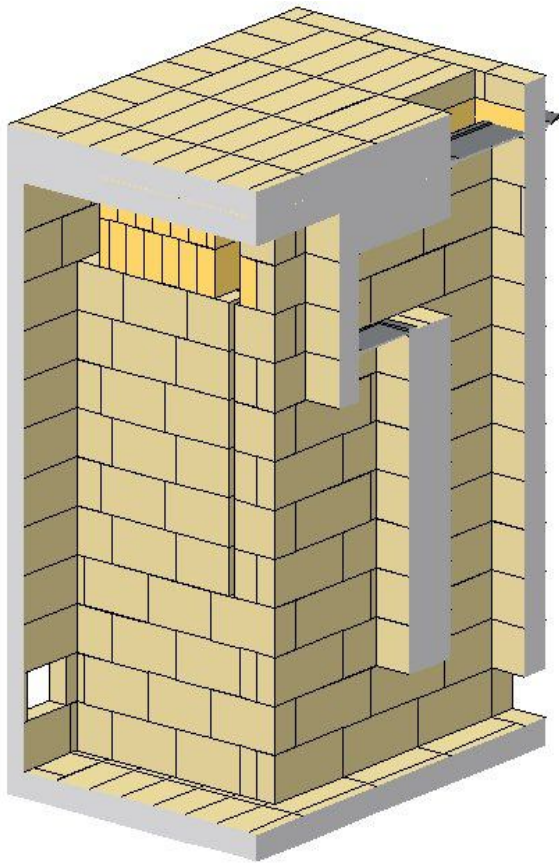
általában szabvány méretűek a tűztereik és a csatornáik, amelynek számos létesítménye kifinomult az évszázadok során. Finn ellenáramlású kályhák, svéd kandalló, kemence és cserépkályha: mindannyian ilyen rendszerűek. Mi ezeket hívjuk "kényszer gázáramlású rendszerek"-nek.

Ezzel szemben jött a kérdés mi lehet a megoldása a rendszernek: "mi van, ha megpróbáljuk nem erőltetni gáz áramlását, hanem együttműködve a természeti erővel, hogy megkönnyítsük az áramlást a tűzhelyben?" Megállapítást nyert, hogy **a gravitációs erő önmagában ezt a munkát képes elvégezni a kályha belsejében, az áramló gáz a hő cserélést, hő átadást szolgálja**, ha a gázok időben és mennyiség arányában természetesen mozognak. Ez az elv vezetett új rendszerű kályha létrehozásához, melyet úgy neveztek, hogy "szabad gázáramlású rendszer". A új tervezett kályhák szerint a gázok mozgása bent természetes, a gravitáció, mint a fő mozgatóerő. **A gáz hűvösebb része lemerül, így a legtöbb hő belül marad.** A másik különbség a mi kályháinknak, hogy gyakran kamrák vannak a csatornák helyett. Ezért hívjuk ezeket a kályhákat úgynevezett "harang", vagy "kamra" kályháknak. Ilyen elven épített kályha rendkívüli hatékonyságot mutatott és kiderült, sok előnye van a kényszer gázáramlású rendszerhez képest.

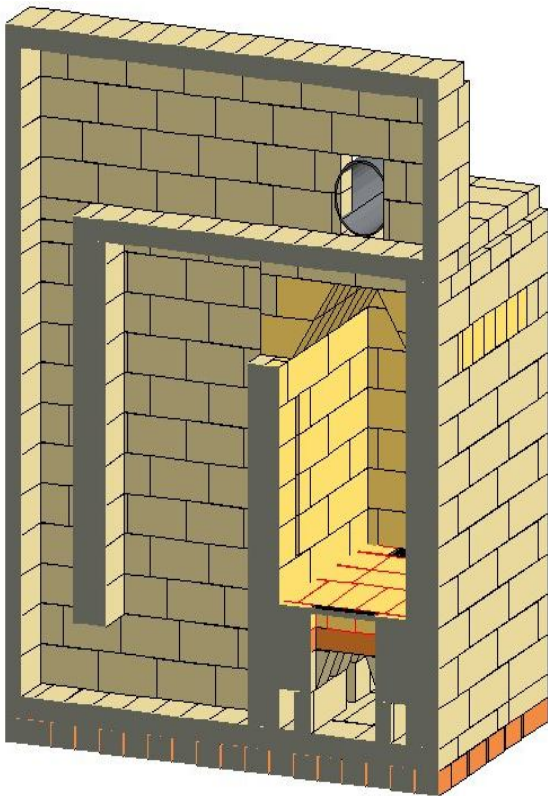
A következő előnyökkel bír a kényszerű gázáramlású rendszerekhez képest:

1. Hihetetlen rugalmasság a tervezésben, így létre hozható tűzhelyek szinte bármilyen alakúak és méretűek lehetnek. Korlátozott a hossza és az alakja a csatornáknak a kényszer gázáramlású rendszerekben, ehhez képest itt gyakorlatilag nincsenek korlátok.
2. Működési elv, csak a hűvösebb gázok távoznak a kéménybe, így a melegebb gázok sokkal hosszabb ideig maradnak benne. Ez növeli az általános hatékonyságot és meghosszabbítja hőszigetelést, miután a tűz kialudt. A tesztelés azt mutatja, hogy a kályhák elérhető hatásfoka 82%, ami jóval magasabb hatékonyságú, mint más tervezésű beépített kályha rendszerek.
3. Alacsony ellenállású gázáramlás. Egyszerűen fogalmazva, a kályhák működhetnek sikeresen kisebb átmérőjű kéményekkel, mint a sikeres működéshez szükséges kényszer gázáramlású kályhák.
4. Kombinációja, lehetnek különböző funkciók egy tűzhelynek, mely lehetetlen más rendszerekben. Például egy tűzhely fűthet és főzhetünk a tűzhely tetőn, egy fűtés és beépített kandalló, fűtése hálósobának és más helyiségeknek.
5. Lehetőség, víz hőcserélő tekercs beépítése kályhákban multifunkcionálisan külső fűtés és melegvíz ellátásra. Az ilyen elhelyezés fenntartja a magas égési hőmérsékletet, ami lehetővé teszi az energia és az üzemanyag teljes kihasználását.

**4. ábra Egy dupla harangú kályha metszet
hátsó nézetben**



**5. ábra Egy dupla harangú kályha metszet
elülső nézetben**



Dupla harangú téglakályha elkészítésének folyamata képekkel, és magyarázattal

3. kép Kijelölése a téglakályha helyének



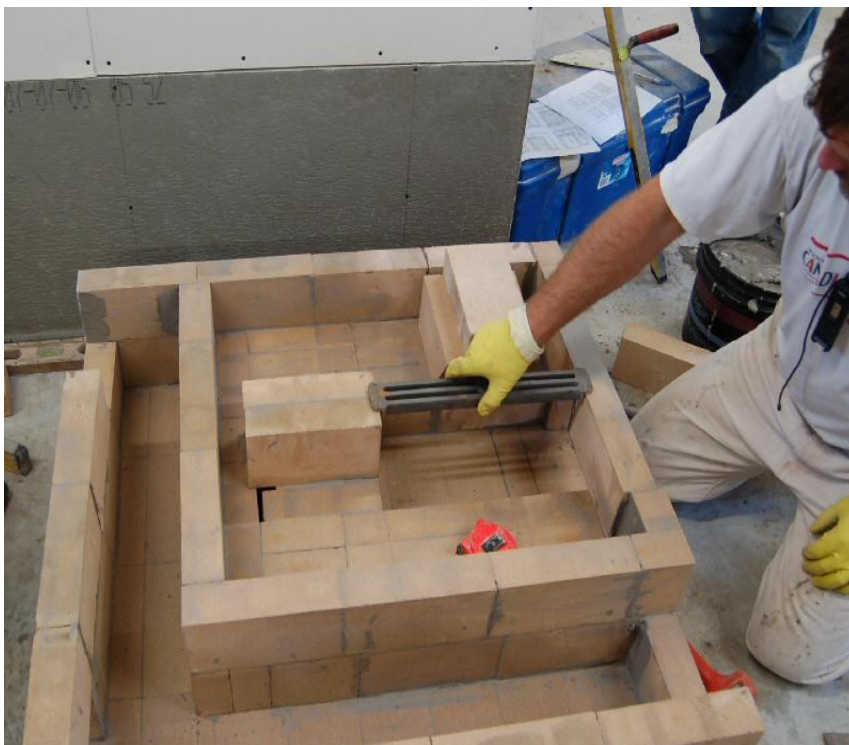
4. kép Alap készítése



5. kép
A hamutér és a csőregiszter helyének
kialakítása



6. kép Elölnézet



Baloldali nézet

**7.kép
A hamutér fölötti rács
bemérése**



8. kép
Szekunder levegő vezetése oldal
irányokba



9.kép
Hamutér lefedése



10. kép
Második harang (kamra)
kialakítása



11. kép
A második kamra hátsó
kialakítása



12. kép
Tűztér kialakításának kezdete
Látható az ék alakú samott téglák
elhelyezésének kialakítása



13. kép
Tűztér kialakítása



14. kép
A csőregiszter beállításának próbája

15. kép
Előlnézet





16.kép
Baloldali belső sarokban a
függőleges nyílás a csőregiszter
felé



17. kép
Részlet a tűztér belső
légáramlat rendszeréről



18. kép
**Az előmelegítést szolgáló nyitó-
 záró szerkezet megépítése**



19. kép Téglakályha előlnézetben



20. kép
Előmelegítő nyitó-záró
szerkezet behelyezése



21.kép
A csőregiszter vízszintezővel
történő beállítása a buborék
kialakulása elkerülése
érdekében

22. kép
Csőregiszter behelyezése



23. kép
A téglakályha hátsó nézetben



24. kép
A téglakályha záró
lefedése előtt



25. kép
A téglakályha záró
lefedése



26. kép
A téglakályha
füstkivezetésének kialakítása



27.kép
A füstcső előtt illeszkedő
elzáró szerkezet felhelyezése



28. kép

Az elkészült téglakályha.

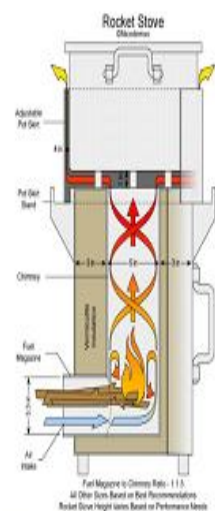
**A képen látható a regiszter
vonalában téglákat kiütve
cserélhető az esetleg
meghibásodott csőregiszter**

RAKÉTA KÁLYHA

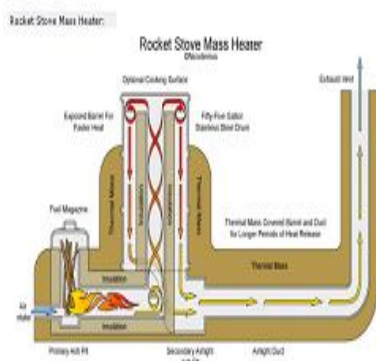
A rakétakályhák elterjedésének fő oka, hogy bárki egyszerűen megépítheti, és rendkívül üzemanyag hatékonyan működik, mivel a leszigetelt belső részben, mely egyben egy belső kéményként funkcionál. A belső részben, pedig akkora hő alakul ki, hogy egy hagyományos kályha ezt a hőt nem, de a rakétakályha ezt a hőt egy másodlagos gyújtásra használja fel.

A tömegkályhák működésének elve az, hogy egy nagy tömegű test lassan veszi fel a meleget és azt környezetének lassan adja le. A rakéta kályha felépítését tekintve, a már említett kályhától annyiban különbözik, hogy a tüztér után következik egy úgynevezett 'heat riser' (hőemelő), ami nem más, mint egy jól leszigetelt cső. Ennek a tetején van valami (legtöbbször egy vashordó), amiben pedig hirtelen visszafordul a füst, és lefelé kezd áramlani. Ez a hőemelő szerkezet ugyanúgy működik, mint egy kémény, tehát szívó hatást végez. A vashordó, pedig ezt a szívó hatást átváltoztatja toló erővé. Rendszer belsejében a meleg levegő szivással jut el a padozathoz, és onnantól fogva a rendszer többi részén ez a levegő fűjással jut ki a külvilágba.

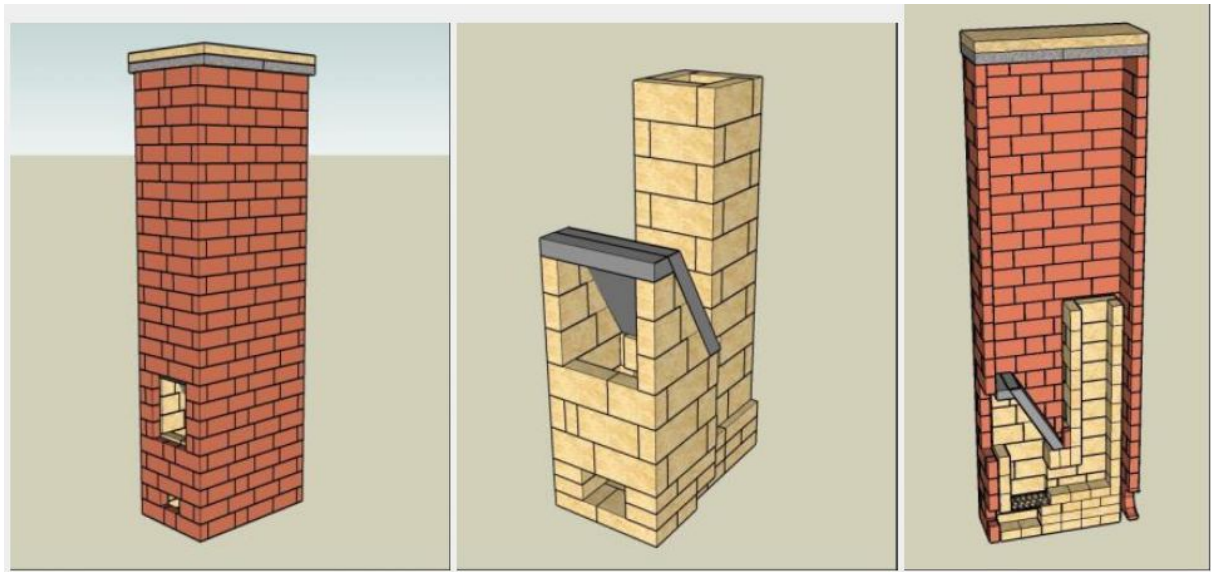
Ha a rakétakályha megfelelően van építve, akkor, abból nem nagy mennyiségű füst jön ki. A rakétakályhában a nagy hőmérséklet, és hatékonyság eredményeképpen környezetkímélő is egyben. Hogy a nagy mennyiségű hőt, ami a kályhában keletkezik el kell tárolni. Ennek érdekében egy padozatot építenek, ami egy járó felület, egy fal, vagy valami hasonló, és ez fog nekünk tömegként funkcionálni. Ebben a tömegben a kályha füstjének (meleg levegőnek) kivezetőjét elég hosszán el lehet vezetni gond nélkül - az előbb említett toló hatás miatt. A szerkezet egyszerűen csak végig tolja a forró levegőt a tömegben, és ha jól van méretezve minden, akkor a tömeg ezt a hőt átveszi és a kivezetőn csak a langyos levegő távozik.



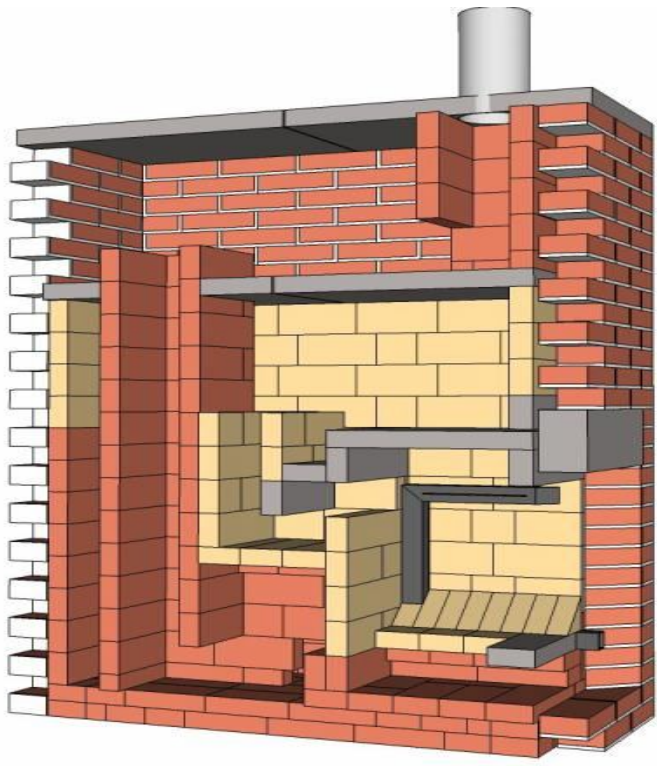
5. ábra Rakéta kályha



6. ábra. Rakéta típusú főző és fűtő berendezés működési metszete



7. ábra. Peterberg dán hobbi kályhakészítő által tervezett, kísérletezett szimpla és dupla „harangú” rakéta kályha típusú tömegkályhái



Összefoglalás

A tömegkályha környezet kímélés tekintetében ugyancsak kiemelkedő teljesítményű, hiszen a faelgázosításnak köszönhetően az emisszió a legszigorúbb előírásoknak is megfelel. Mint látható, egy ilyen kályha használata is igényel bizonyos ismereteket, nem olyan kényelmes és automatikus, mint egy gáz központi fűtés, de jelenlétével, különleges melegével, a tűz élményével képes otthonunkat egy egészségesebb, szerethetőbb, melegebb hellyé tenni, ezért a legtöbb felhasználó a begyújtást és a tűzzel, tűzhellyel való foglalatosságot inkább mindennapi szertartásként, mint munkaként éli meg.

- Nincsenek a fűtés időpontjából adódó hőingadozások, a nagy hőtároló kapacitás 12-24 órán át képes az egyenletes hő leadását biztosítani, így a tüzelési ciklusokat mindenki a saját életritmusához igazíthatja.
- A kályha szerkezeti megbízhatósága minden más fűtéstestet felülmúl, tekintve, hogy működéséhez nem szükséges ventilátor, szellőztető berendezés, füstcsövek, égőfej...stb., amelyek mind magukban hordozzák a meghibásodás lehetőségét, így egy gondosan megépített tömegkályha 20-40 éven keresztül is szolgálhatja a családot.

Összehasonlítás gázkazán és téglakályha használatára

- A 2 versenyző: -fali kéményes gázkazán 92%-os hatásfokkal papíron névleges teljesítményen, de a valóságban sokat megy modulálva kisebb teljesítményen, így ezt 90%-ra veszem. 1m³ gáz 34MJ=9,4kWh 90%-os hatásfoknál 8,5kWh amit hasznosít.
- 1m³ 142Ft 16,7Ft/kWh gázzal.
- A téglakályha hatásfoka 85-90, de 85%-ra veszem.
- 1kg száraz fa energiája, amit 2 évig szárítok 4kWh
- 2000ft/q a fa ára
- 1 kg 20Ft-ba kerül.
- 1kg fából 85% hatásfokkal 3,4kWh marad a kályhában.
- 1kWh energia fával előállítva a kályhában 5,88Ft-ba kerül.
- Tehát gázzal 16,7Ft, fával 5,88Ft.
- 50q fából 17000kWh állítható elő, 100E Ft-ért. Ugyan ez gázzal 17000*16,7=283900 Ft

ZÁRSZÓ

Az Európai Unió előírta a tagállamok részére 2020-ig a fosszilis energia felhasználást 14% alternatív energiával kell pótolni. Magyarországon jelenlegi helyzetben a legkönnyebben biomassza energiával tudjuk megvalósítani az Uniós előírást, régióként fatelepítéssel erdőgazdálkodást kell megvalósítani a körzetenként biztosítandó a fatüzelésű berendezések ellátására.

Az eddig ismertett tüzelő berendezésekkel nagy hatékonysággal és takarékos égetéssel tudjuk kiváltani a régi, elavult, drága fűtési technológiákat.

A biomassza meghatározása, mint tűzifa. Ha az évente eltüzelt fa mennyisége nem több annál, amennyi új faanyag az erdőben utána nő, akkor a fa elégetésétől nem változik meg a légkör CO₂-tartalma. A fák növekedésük során pontosan ugyanannyit kötnek le az éghajlatot

befolyásoló, „üvegházi” hatást kiváltó széndioxidból, mint amennyi teljes elégetésükkor keletkezik.

Ha egy adott fát sohasem vágunk ki, előbb-utóbb elhal. Az erdőben hagyott faanyaga lassacskán elkorhad. Ez a szén-dioxid körfolyamatában ugyanarra az eredményre vezet, mintha eltüzelnénk. A korhadás ugyanis nagyon lassú „égés”. A fában tárolt CO₂ csak akkor nem szabadul fel, ha a fát a tökéletes bomlástól tartósan megvédjük. Egy köbméter fa kereken 230 kg lekötött tiszta szenet tartalmaz, ebből kb. 850 kg széndioxid keletkezhet. Tehát akár eltüzeljük a fát, akár nem, a légkör szén-dioxid-tartalma lényegében nem változik. A fosszilis tüzelőanyagok elégetésével más a helyzet. Évmilliókkal ezelőtt lekötött szén-dioxid kerül napjainkban a légkörbe. Azt a szén-dioxidot ugyanis, amely napjainkban a szén, földgáz, fűtőolaj vagy benzin elégetésével a levegőbe kerül, a szürke ősidőkben szintén asszimiláló növények (többek között a plankton) kötötték meg. Ezt mutatja a szén-dioxid körfolyamata. Energiára éhes korunkban egy év alatt óriási szénkészleteket számolnak fel, márpedig ezek a szerves anyagok olyan tömegeiből keletkeztek, amelyek a növények sok százezer éves növekedése során jöttek létre.

A (trópusi) erdők felégetése növeli a légkör CO₂-tartalmát, mivel ennek során a biomassza oxidálódik. Ennek ellenkezőjeként a nagy fakészletű erdők „karbonraktárak”. Az erdőgazdálkodás során az élőfakészlet az utóbbi 150 évben — eltekintve a két világháború időszakától — állandóan növekedett. Ma Közép-Európa erdei faanyagban gazdagabbak, mint bármikor az elmúlt 200 évben. Ameddig a tűzifa hasznosítása az ismertetett keretek között marad, nem változtatja meg ennek a fejlődésnek a menetét.

Itt megszeretném jegyezni, hogy az Európai Unióba belépésünkkel előírták Magyarország részére 1 millió hektár termőföld parlagon hagyását, mellyel kapcsolatban az volna javaslatom, hogy ezen területen ültessék be tűzifának alkalmas fával (akácfa), tovább növelve az erdős terület nagyságát és a lakosság jobb tűzifa ellátását.

A téglakályhák építését teljes mértékben hazai gyártású anyagokból fel lehet építeni, amely építésének fellendülésével mind gyártásra, mind pedig az építőszakma gazdasági felfutását eredményezné.

Az ismertető leírásomban igyekeztem bemutatni olyan tüzelési, fűtési eszközt, hogy a fa eltüzelése minél gazdaságosabban, takarékosabban, de hatékonyan történjék meg, illetve szeretném, hogy minél szélesebb körben terjedjen el - ösztökélve hazai lakosságot - ilyen téglakályhák megépítésre.

Budapest, 2013. január 8.

Szántó Tímea

Felhasznált forrás munkák:

<http://stovemaster.com>

<http://www.vgfszaklap.hu>

<http://www.valkonya.hu>

<http://www.stove.ru>