



A BOLYAI MÚZEUMBAN TALÁLHATÓ OSZLOPKEMENCE TANULMÁNYOZÁSA

STUDY OF THE COLUMN STOVE LOCATED IN THE BOLYAI MUSEUM

Libik András,¹ Pásztor Judit²

¹ Fót, Magyarország, libik.andras@gmail.com

² Sapiientia EMTE, Marosvásárhelyi Kar, Gépészmérnöki Tanszék, Marosvásárhely, Románia, pjudit@ms.sapiientia.ro

Abstract

Bolyai Farkas is best known as a mathematician, yet his interests also extended to the design and construction of stoves and furnaces. The main goal of his research was to develop a heating system that could operate economically. As a result, the stoves later known as Bolyai stoves were created, spreading throughout Transylvania in the early nineteenth century, particularly in the region of Târgu Mureș. These stoves were not only technological innovations but also improved everyday comfort and energy efficiency. Two original examples of the stoves designed by Bolyai can still be seen today in the collection of the Teleki-Bolyai Library in Târgu Mureș. In our study, we examined the green tile stove, identified its type, and conducted thermal analysis.

Keywords: *tile stove, column stove, efficiency, Farkas Bolyai.*

Összefoglalás

Bolyai Farkas neve leginkább matematikusként ismert, ám érdeklődése a kályhák és kemencék tervezésére és építésére is kiterjedt. Kutatásainak fő célja egy gazdaságosan üzemelő kemencerendszer létrehozása volt. Ennek eredményeként születtek meg a később Bolyai-kemencéként ismert kályhák, amelyek az 1800-as évek elején Erdély-szerte, különösen Marosvásárhely vidékén terjedtek el. Ezek a kályhák nem csupán technikai újításnak számítottak, hanem a mindennapi élet komfortját és az energiafelhasználás hatékonyságát is növelték. A Bolyai által tervezett kályhák két eredeti példánya ma is megtekinthető a marosvásárhelyi Teleki-Bolyai Könyvtár gyűjteményében. Tanulmányunkban a zöld színű cserépkályhát vizsgáltuk, meghatároztuk a típusát, valamint elvégeztük a hőtechnikai elemzését.

Kulcsszavak: *cserépkályha, oszlopkályha, hatásfok, Bolyai Farkas.*

1. Bevezetés

Marosvásárhelyen, a Teleki-Bolyai Könyvtár-épületében lévő Bolyai Múzeumban kiállított, a két Bolyai életéből napjainkig fennmaradt tárgyi relikviák egy képzeletbeli dolgozószoját jelenítenek meg. Ennek a sarkában két különleges, szokatlan szerkezetű kályha áll. Az egyiket kívülről zöld színű, zománcozott cserép borítja, és a zöld oszlopkemence néven vált közismertté [1]. Ezt

vagy maga Bolyai Farkas, vagy az ő tervei alapján valamelyik vásárhelyi fazekasmester rakta.

A kályha eredeti helye nem ismert, lehet, hogy az egykori Református Kollégium egyik terméből vagy egy magánszemélytől került a Bolyai Múzeumba.

Bolyai a Kemence-tan kéziratban a tüzelőberendezéseket kemencének nevezte, a pontosítást a hozzáfűzött jelzők segítségével oldotta meg. A kahle cserép, csempelap szó átalakulásával a

mindennapi szóhasználatban a cserépkemence szót felváltotta a cserépkályha szó [1, 2].

A zöld cserépkályha külső felépítése az 1. ábrán követhető.

A cserépkályha belső szerkezete sajnálatos módon hiányzik, pedig ez lehetett az újdonsága. A dolgozatunkban a belső felépítést szeretnénk megfejteni, modellezni és vizsgálni.

A mai korszerű fűtőrendszerek kialakítása és működése szorosan kapcsolódik a matematikai modellezéshez és mérések sorozatához [3, 4]. Ezen elvek és eszközök együttes alkalmazása lehetővé teszi energiahatékony és optimalizált rendszerek létrehozását [5, 6], vagy már meglévő fűtőberendezések műszaki jellemzését, értékelését.

2. A Bolyai Múzeumban található oszlop-kályha vizsgálata

Jelen esetben ellenőrizni, vizsgálni tudjuk a Bolyai Farkas által tervezett kályhát, [6].

A vizsgálat módszere:

- a kályha típusának meghatározása, alkotórészek méreteinek felmérése;
- a kályha belső felépítésének megfejtése, műszaki rajzának elkészítése;
- a kályha hőtani vizsgálata: a tüztér vizsgálata; a füstjárathossz számítása, vizsgálata; a kályha hatásfokának meghatározása; a kályha teljesítményének számítása.

2.1. A kályha típusának meghatározása

A Bolyai múzeumban található zöld oszlop-kályha szilárd tüzelésű, helyi fűtésre alkalmas tüzelőberendezés.

A helyszínen elemekből idomokból építették, abban a helyiségben adta le a hőt, amelyben a külső felülete található. A hasábfűtésre alkalmas. A tüzelés során a benne termelődött hő tárolására képes.

Tüzelési ideje és fűtési ideje lényegesen eltér egymástól. A tárolt hőt döntően sugárzással adta le. A hőtároló szerkezeti rész közvetlenül a forró füstgázoktól belső hőátadással vette át a hőt. [6]

A cserépkályha alsó része $2,5 \times 2,5$, a felső része 2×2 csempelap szélességgel kialakított, négyzet alapú. Ez kis keresztmetszetet jelent. A kályha alsó része maga a tüztér. A tüztér mellett nincsenek füstjáratok, a tüztér ún. zsáktüztér. A kályha magasságát 7 cserépsor adja.

Így a tanulmányozott tüzelőberendezés oszlop-kályhának tekinthető. Kialakítását tekintve középpárkányos, nyitott fülkés oszlop-kályha (1. ábra) [6].



1. ábra. Bolyai Múzeum oszlop-kályhája

A kályha építésében használt csempelapok mérete 205×235 mm.

A kályha 62 csempelappal van borítva, ebből 52 darab képezi a fűtőfelületet, ez $2,5 \text{ m}^2$ -t jelent.

A kályha ajtaja 240×115 mm, az alsó szellőztető-tisztító nyílás ajtaja 150×130 mm.

2.2. A kályha belső felépítése

A füstjárat vízszintes járattal lett kialakítva, amelyre a kályha bal oldalán található két darab tisztítónyílás enged következtetni, 1. ábra.

A kályha belsejébe a kályharakó szakmai gyakorlat, tapasztalat alapján öt sorban vízszintes, ellentétes sodrású járatokat rajzoltunk.

Bolyai korában a kályha jó hőleadása volt a cél, ezért légforgató csövet is épített, tervezett a kályháiba. Ez a járatok közepén felvezetett cső, amelyben a levegő felmelegedett, és a helyiségbe áramlott [1, 6]. A múzeumi tárgyon semmi nem utal a közepén vezetett légforgató csőre, de mivel ennél a kályhánál az beépíthető lenne, Bolyai elképzelése szerint berajzoltuk, 2. ábra.

2.3. Az oszlop-kályha hőtani vizsgálata

A tüzelőberendezésben a felfűtés és a lehűlés időszakában instacioner folyamatok zajlanak. Ezeket figyelmen kívül hagyjuk, mert a névleges teljesítményt állandósult állapotban adja le. Ennek megfelelően a névleges teljesítmény értékét stationer állapotban vagy annak feltételezésével határoztuk meg [6].

A teljesítményadatok meghatározását az MSZ EN 15544 szabvány alapján végeztük.

2.3.1. A tűztér vizsgálata, a famennyiség meghatározása

A kályha műszaki paraméterei meghatározásához elsőként lemértük a tűztér szélességét, mélységét és magasságát.

Tűztér mérete: 45 × 45 × 30 cm.

Ennek ismeretében meghatározható a maximálisan berakható fa mennyisége:

$$m = \frac{2 A_t + K \cdot h}{900} \text{ [kg]}, \tag{1}$$

ahol: A_t a tűztér területe, [cm²];

K a tűztér alapkerülete, [cm];

h a tűztér magassága [cm].

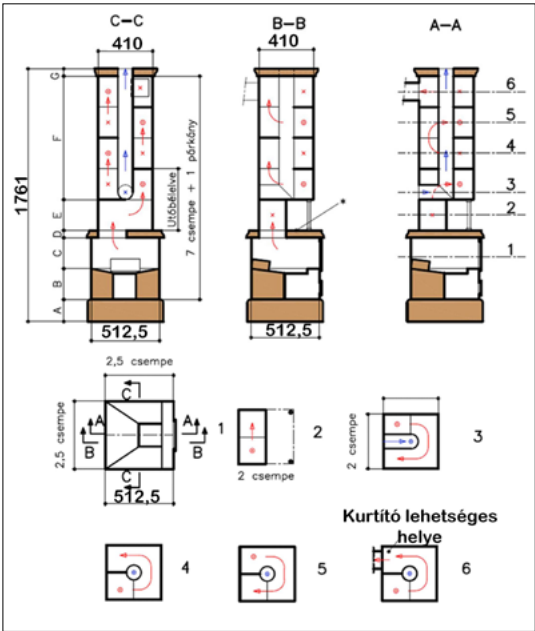
Számolt érték: 10,5 kg.

Elsőre berakható famennyiség a számolt érték fele, vagyis $m = 5$ kg.

Utánrakás: $m = 2,5$ kg.

2.3.2. A füstjáráthossz számítása, vizsgálata

Az MSZ EN 15544 szabvány alapján a kályha 78%-os hatásfokú működéséhez minimális füstjáráthosszat határozni kell meg. Ennek megfelelően a tűztérkilépésnél feltételezett füst hőmérséklete 550 °C-ról a minimális járáthossz végére 240 °C lesz.



2. ábra. Az oszlopkályha műszaki rajza.
A talapzat; B szélkamra; C tűztér; D közép-párkány; E nyitott fülke; F vízszintes járatok helye, a kályhatest; G felső párkány.

A minimális füstjáráthossz egyhéjú, légrés nélküli, soros járatú kályha esetén a következő empirikus összefüggéssel számolható [6]:

$$L_{jmin} = 1,3 \sqrt{m} \text{ [m]}, \tag{2}$$

ahol: m a tűztérbe betehető famennyiség [kg].

Számolt értéke: $L_{jmin} = 2,91$ m, ha $m = 5$ kg.

Megrajzoltuk és építési tapasztalataink alapján megbecsültük a járatok hosszát. A füstjárat kialakítása a 3. ábrán figyelhető meg.

A füstjárat nyomvonal hosszának számítása az 1. táblázat alapján történt.

A megfejtt kialakítás szerint a füstjárat hossza 3,85 m.

A becsült járáthossz nagyobb, mint az elvárt minimális járáthossz.

2.3.3. A kályha hatásfokának számítása

A kályha hatásfokának számításához szükséges a füstjárat mentén bekövetkező hőmérséklet-csökkenés. Ez az alábbi összefüggéssel számolható [6]:

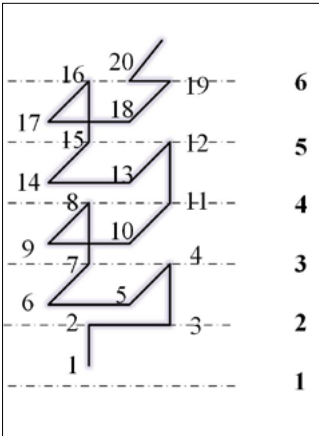
$$t_k = 550 e^{-\frac{0,83 L_j}{L_{jmin}}} \text{ [°C]}, \tag{3}$$

ahol: L_j a számolt járáthossz [m].

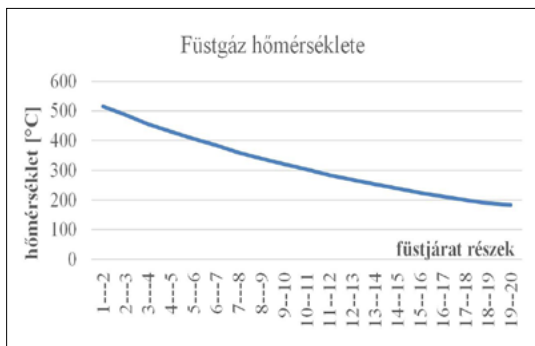
A kilépő füstgáz hőmérséklete: 183 °C.

1. táblázat. Járáthossz meghatározása

Füstjáratrészek	Becsült értékek [m]
függőleges	$5 \cdot 0,230 = 1,15$
vízszintes	$4 \cdot 0,6 + 0,2 + 0,2/2 = 2,7$
összesen, L_j	3,85



3. ábra. Az oszlopkályha feltételezett füstjárata



4. ábra. A füstgáz hőmérséklete a füstjártat mentén

A füstgáz hőmérsékletének változása a 4. ábrán követhető.

A hatásfok számítására az alábbi empirikus képlet használatos, [6, 7]:

$$\eta = 101,09 - 0,0941 t_k - 6,275 \cdot 10^{-6} t_k^2 - 3,173 \cdot 10^{-9} t_k^3 [\%], \quad (4)$$

ahol: t_k a kályha füstjártatából kilépő füstgáz hőmérséklete, [°C].

A hatásfok számolt értéke: $\eta = 84 \%$.

2.3.4. Az oszlopkályha teljesítményének számítása

A kályhák névleges teljesítményének meghatározására az MSZEN 15544 szabvány az alábbi összefüggést adja meg:

$$P_n = 3,25 \cdot m_{be} / t_{fűtés} \text{ [kW]}, \quad (5)$$

ahol: m_{be} a kályhába beteendő famennyiség [kg]; $t_{fűtés}$ a névleges fűtés ideje [óra].

A névleges teljesítmény számolt értéke, 8 órás névleges fűtési idővel: $P = 2,03 \text{ kW}$.

3. Következtetések

A vizsgált oszlopkályháról kijelenthető, hogy a hatásfoka jó, azonban a füstgáz kilépő hőmérsék-

lete a javasolt 240 °C alatti, emiatt a kéményben kátrányosodás jelentkezhetett.

A névleges teljesítménye alapján egy kisebb szoba fűtésére lehetett elegendő.

Bolyai korában a teljesítményadatok ismertetése nem volt fontos, ha egy kályha megfelelően működött, és képes volt az elvárt szobahőmérséklet biztosítására, jellemzőinek ismerete nélkül is jónak tartották [1]. Véleményünk szerint a zöld oszlopkemence rendkívül csinos, érdemes lenne a mai elvárásoknak megfelelő belső kialakításán gondolkodni, megépíteni.

Köszönetnyilvánítás

Tisztelettel megköszönjük a Teleki–Bolyai Könyvtár munkaközösségének, hogy lehetővé tették a zöld oszlopkályha vizsgálatát.

Szakirodalmi hivatkozások

- [1] Oláh A.: *Bolyai Farkas hőtani elméletei, kemencerek, -öntő tapasztalatai*. L'Harmattan Kiadó, Budapest, 2015.
- [2] Gazda I.: *Egy halhatatlan erdélyi tudós, Bolyai Farkas*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2002. 569–592.
- [3] Sánta R., Fürstner I.: *Investigation of the Pressure Drop in the Shell Side of the Evaporator*. Acta Polytechnica Hungarica, 19/9. (2022) 239–249.
- [4] Mladen Bošnjaković M., Sánta R., Crnac Z., Bošnjaković T.: *Environmental Impact of PV Power Systems*. Sustainability, 15(15):11888. (2023) 2–6. <https://doi.org/10.3390/su151511888>.
- [5] Yaheliuk S., Didukh V., Busnyuk V., Boyko G., Shubalyi O.: *Optimization on Efficient Combustion Process of Small-Sized Fuel Rolls Made of Oleaginous Flax Residues*. INMATEH Agricultural Engineering, Volume 62 No.3. (2020) 361–368. <https://doi.org/10.35633/inmateh-62-38>.
- [6] Libik A.: *Fatüzelésű épített kályhák*. Terc Kft Kiadó, Budapest, 2013.
- [7] Harangus K., Kakucs A.: *Valószínűségszámítás és statisztika a mérnöki gyakorlatban*. EME Kiadó, Kolozsvár, 2021.