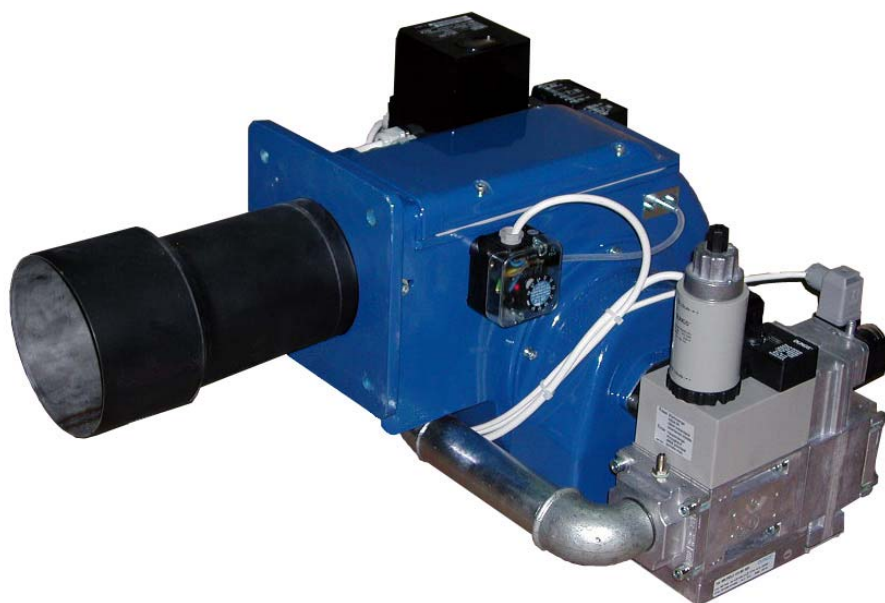


**GÁZÉGŐK
OLAJÉGŐK
ALTERNATÍV ÉGŐK
TERVEZÉSI SEGÉDLET**



GB-GANZ
Tüzeléstechnikai Kft.



Nyilvántartási szám: 503 / 0095(2)
MSZ EN ISO 9001:2001 (ISO 9001:2000)

1103 Budapest, Szlávy u. 22-30. ♦ Levélcím: 1475 Budapest, Pf. 10.

E-mail: gbganz@gb-ganz.hu ♦ Internet: www.gb-ganz.hu

Tel.: (36-1) 260-2727 ♦ Fax: (36-1) 260-0033



TARTALOMJEGYZÉK

Előszó	2
1. Tüzelőanyag jellemzők, mértékegységek	3
2. A tervezés folyamata	4
2.1. A hőhasznosító adatai	4
2.2. Égőkiválasztás	10
2.3. Szabályozási rendszer, szabályozási arány	17
2.4. Tápfeszültség, áramellátás	31
2.5. Emissziós értékek	32
2.6. Gázellátás kapcsolódó szerelvényei	34
2.7. Olajellátás kapcsolódó szerelvényei	38
3. Az égők típusjelölései megrendeléshez, tervezéshez	41
4. Szállítási határ, külön rendelendő tartozékok	44
4.1. Gázégők	45
4.2. Olajégők	46
5. Tanúsítás, jóváhagyás	46
6. Tervezéshez kapcsolódó kiadványok	47

Előszó

TISZTELT TERVEZŐ KOLLÉGÁK!

Ezen kiadványunkkal gyártmányaink kiválasztásához, betervezéséhez kívánunk segítséget nyújtani minden olyan tervezőnek, aki a GB-GANZ termékeit választja.

Mint minden berendezésnél, így a hőhasznosítók tervezésénél is elengedhetetlen követelmény, hogy a kapcsolódó készülékek - égő és szerelvények - műszaki adatai, működési paraméterei ismertek legyenek és pontosan illeszkedjenek a követelményekhez.

A Tervezési Segédletben megkísérelünk minden olyan kérdésre kitérni, amelyek a tervezés szakaszában felmerülnek, hogy a telepítésnél, üzembehelyezésnél előfordulható módosításokat minimálisra csökkentsük.

A kiadvány három fő részre tagolódik.

A tervezési folyamatban kitérünk a hőhasznosító és égő jellemző paramétereire, a munkapont meghatározására, a szabályozási rendszerre, energiaellátásra és szerelvényeire, valamint az emissziós értékekre.

Az égők fő műszaki adataiban azokat a jellemzőket közöljük, melyek az égők betervezéséhez szükségesek, körvonalméreték, jelleggörbék, szabályozási rendszer, energiaellátás vonatkozásában.

A velejáró és külön rendelhető tartozékok a szükséges kiegészítő szerelvények kiválasztásához nyújtanak segítséget.

Vállalati stratégiánk a vevői igények minél szélesebb körű teljesítése, égőink európai színvonalának biztosítása. Erre garancia az MSZ EN ISO 9001:2001. szabvány szerint tanúsított minőségirányítási rendszerünk.

1. TÜZELŐANYAG JELLEMZŐK, MÉRTÉKEGYSÉGEK

Tüzelőanyag jellemzők:

Olaj	Sűrűség kg/dm ³	Fűtőérték		Viszkozitás cSt (mm ² /sec)
		MJ/kg	kWh/kg	
Könnyű tüzelőolaj ¹⁾	0,86	42	11,676	5 - 10 (20 C ^o -on)
Könnyű fűtőolaj	0,92-0,94	40-41	11,12-11,39	max. 60 (20 C ^o -on)
Közép fűtőolaj ²⁾	0,94-0,96	39-40	10,84-11,12	max. 40 (100 C ^o -on)

1) MSZ 11715 2) MSZ 2042

Gáz	Sűrűség kg/dm ³	Fűtőérték	
		MJ/m ³	kWh/m ³
Földgáz ³⁾	0,79-0,83	34-35,6	9,44-9,88

3) magyarországi szolgáltatott földgáz 15 C^o-on 1013 mbar nyomáson

PB-gáz	Sűrűség kg/m ³	Fűtőérték	
		MJ/m ³	kWh/m ³
Gáz fázis ⁴⁾	2,38	110	30,6
	kg/dm ³	MJ/kg	kWh/kg
Folyadék fázis ⁴⁾	0,53-0,55	45,6-46,1	12,6-12,8

4) 15 C^o-on 1013 mbar nyomáson

Megjegyzés: 2,4 kg 40/60 összetételű PB-gáz folyadék 1 m³ normálállapotú gáz térfogattal egyenértékű.

Mértékegységek:

Teljesítmény mértékegységek, átváltások:

Egység	kW	kcal/h
1 kW	1	860
1 kcal/h	1,16x10 ⁻³	1

Energia mértékegységek, átváltások:

Egység	J	kWh	kcal
1 J=1 Nm=1 Ws	1	2,278x10 ⁻⁷	2,39x10 ⁻⁴
1 kWh	3,6x10 ⁶	1	860
1 kcal	4,187x10 ³	1,163x10 ⁻³	1

Nyomás mértékegységek, átváltások:

Egység	Pa	kPa	bar	mbar	mm vo.	atm
1 N/m ² =1 Pa	1	10 ⁻³	10 ⁻⁵	10 ⁻²	0,102	9,87x10 ⁻⁶
1 kPa	10 ³	1	10 ⁻²	10	102	9,87x10 ⁻³
1bar	10 ⁵	10 ²	1	10 ³	1,02x10 ⁴	9,87x10 ⁻¹
1 mbar	10 ²	10 ⁻¹	10 ⁻³	1	10,2	9,87x10 ⁻⁴
1 mm vo.	9,81	9,81x10 ⁻³	9,81x10 ⁻⁵	9,81x10 ⁻²	1	9,87x10 ⁻⁵
1 atm	1,01x10 ⁵	101	1,01	1013	1,013x10 ⁴	1

2. A TERVEZÉS FOLYAMATA

A tervezés folyamatában összhangba kell hozni a hőhasznosító adatait, az égő műszaki jellemzőit, a tüzelőanyag - és energia ellátást oly módon, hogy mindezek találkozzanak a vevői igényekkel.

Szűkített formában ezen követelményeket tartalmazza ugyan a Kiválasztási Segédlet című kiadványunk, /EU 3-4 sz. nyomtatványa/ de a továbbiakban ezzel tervezői aspektusból részletesebben foglalkozunk, hogy a célnak legmegfelelőbb égőtípust választhassuk ki.

2.1. A hőhasznosító adatai

A hőhasznosító legfontosabb paraméterei a következők:

- hőhasznosító megnevezése
- hőhasznosító típusa
- névleges teljesítmény (hasznos teljesítmény)
- szükséges minimum teljesítmény
- szabályozási paraméterek (nyomás, hőmérséklet, esetleg egyéb)
- égő szükséges szabályozási módja (egyfokozat, kétfokozat, folyamatos)
- tüztér kialakítása és méretei
- tüztérnyomás üzem közben

Az égőtípus meghatározásánál mindenekelőtt a szükséges kalorikus teljesítményt kell meghatározni. Új berendezés tervezésénél, technológiai felhasználás esetén ezt közli a gyártó, illetve az üzemeltető, vagy a tervezőnek kell meghatároznia a felhasználási alapadatok ismeretében.

Meglévő berendezésnél, például olajüzemről gáz tüzelőanyagra való átálláskor a szükséges maximális energia felhasználást kell alapul venni.

Ahhoz, hogy az égő szükséges teljesítményét meghatározzuk, szükséges ismernünk a hőhasznosító berendezés /kazán, léghevítő, szárító, egyéb/ hatásfokát. Ezek alapján az égőtéljesítmény:

$$P_{\dot{e}} = \frac{P_h \cdot 100}{\eta} \quad [\text{kW}; \text{kcal/h}]$$

Ahol $P_{\dot{e}}$ - égő hőteljesítmény /hőterhelés/ [kW; kcal/h]

P_h – szükséges hasznos teljesítmény [kW; kcal/h]

η - a berendezés hatásfoka / % /

Amennyiben a hatásfok nem ismert, általában 90%-kal vehetjük figyelembe, ugyanis az égők között jelleggörbéjében /lásd később/ ezen túl is van némi tartalék, tehát nem tévedhetünk.

A hőterhelés meghatározásával összhangban kell vizsgálnunk a névleges teljesítményen való üzemeltetés mellett a tüztérben fellépő statikus nyomás értékét.

Ennek az égő kiválasztásánál fontos szerepe van, ugyanis ez alapján tudjuk a berendezés munkapontját meghatározni.

A tüztérnyomásnak és égőteliességnek minden esetben egy, a hőhasznosítóra jellemző meghatározott pont (úgynevezett munkapont) felel meg, melynek az égő jelleggörbéje által határolt területen belül kell lennie.

A tüztérnyomásnál használatos mértékegységek és átszámításaik:

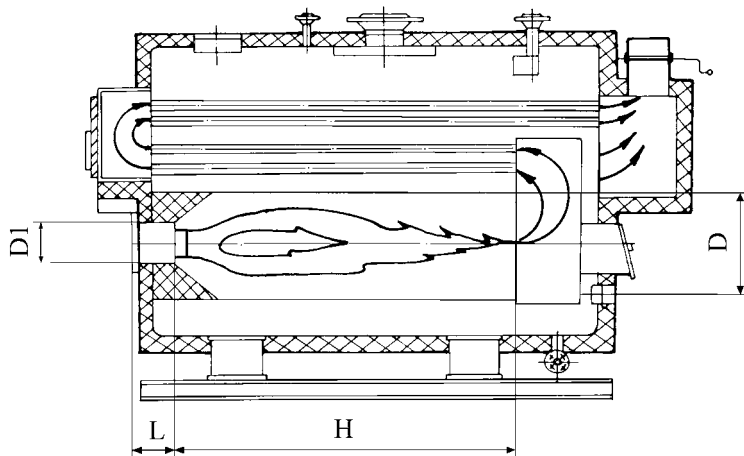
1 mm v.o.	=	1 daPa
1 mm v.o.	=	10 Pa
1 mbar	=	10 mm v.o.

A hőhasznosító adatfelvételét a tüztér jellegének, tüztér méreteinek felmérésével fejezzük be.

A tüztér jellege alapvetően kétféle, illetve ezek kombinációja lehet.

Az első, ún. háromhuzamú tüztér esetén /1. ábra/ az égési folyamat a tüztérben befejeződik, ezt követően a füstgáz fordulókamrán keresztül jut a második huzamba, /konvektív füstjáratok/ majd újabb fordulókamrán és füstjáratokon át a kazán füstgáz gyűjtőjébe és füstcsonkjába.

Az ábrán lévő méretek az égő teljesítményének és felszerelési méreteinek ellenőrzéséhez szükségesek.



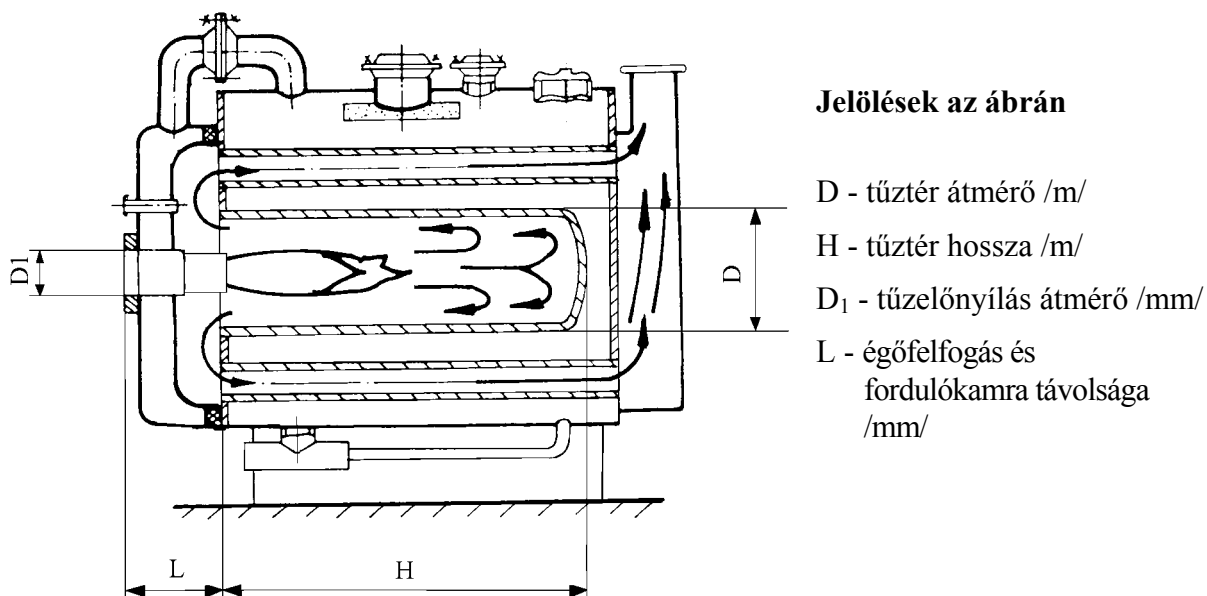
Jelölések az ábrán:

- D - tüztér átmérő /m/
- H - tüztér hossza /m/
- D₁ - tüzelőnyílás átmérő /mm/
- L - égőkő mérete /mm/

1. ábra
Háromhuzamú tüztér elvi ábra

A zsáktűztér annyiban tér el az előzőtől, hogy itt az első és második huzam egy közös térben helyezkedik el, a tűztér fenékkal lezárt, így a füstgázok abban megfordulnak, majd a mellső fordulókamrán át jutnak a konvektív járatokba.

Elvi elrendezése a 2. ábrán látható



2. ábra
Zsáktűztér elvi ábra

A két alapesetet gyakran kombinálják, egyszerűsítik a jobb hőátadás, egyenletesebb hőterhelés és olcsóbb gyártás érdekében, például öntöttvas tagos kazánoknál, ahol a kazán külön fordulókamrával nem is rendelkezik, a tűztér vége zárt, s a tengelyére merőleges irányban vannak a konvektív járatok kialakítva.

A felmért tűztér adatok bizonyos ellenőrzéseket lehetővé tesznek, mielőtt még az égőt a teljesítmény igény szerint kiválasztanánk.

A hazai, európai és nemzetközi szabványok már rögzítették, hogy egy adott égőt teljesítményt milyen, un. vizsgáló tűztérben kell vizsgálni.

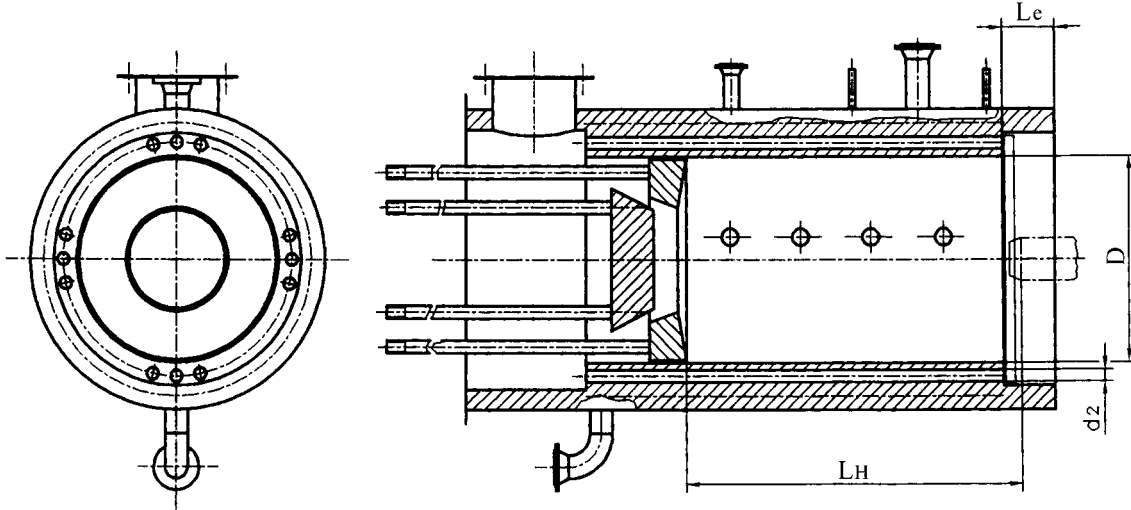
Ezek a szabványok: EN 267; MSZ EN 267 (olajégők)

EN 676; MSZ EN 676 (gázégők)

ISO 5063; MSZ ISO 5063 (olajégők)

A vizsgáló tüztér alkalmasak a háromhuzamú és zsáktüztérű kazánokra szerelt égők egységes, meghatározott körülmények közötti üzemeltetési jellemzőinek mérésére.

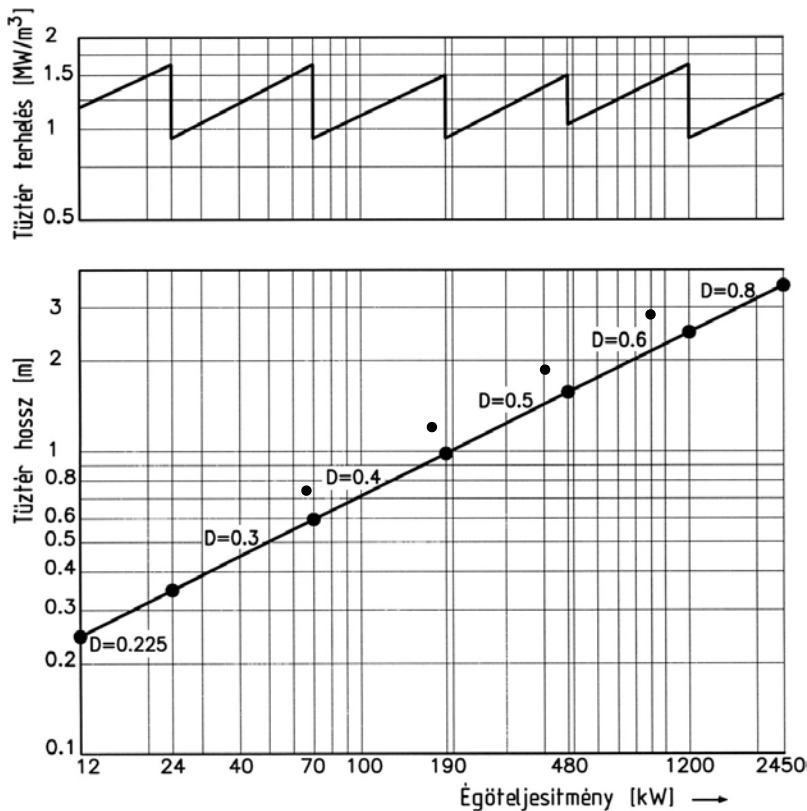
Alábbiakban ezen szabványok előírásából idézünk részleteket.



3. ábra
Vizsgálótüztér elvi elrendezése

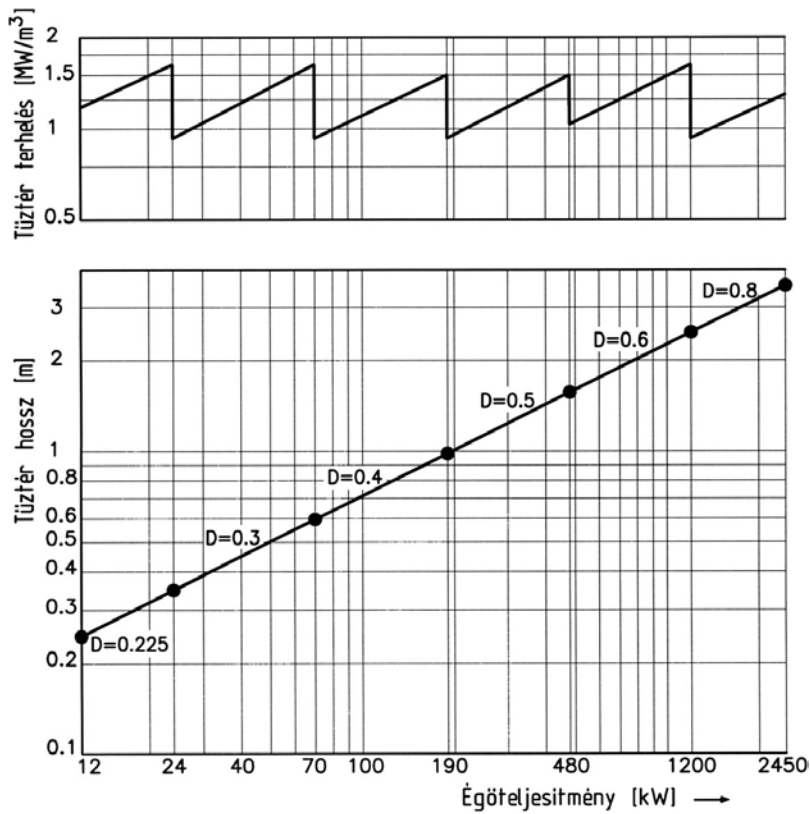
L_H - tüztér hossza /m/
 D - tüztér átmérője /m/

d_2 - füstcsövek
 L_e - égő lángcsó hossza



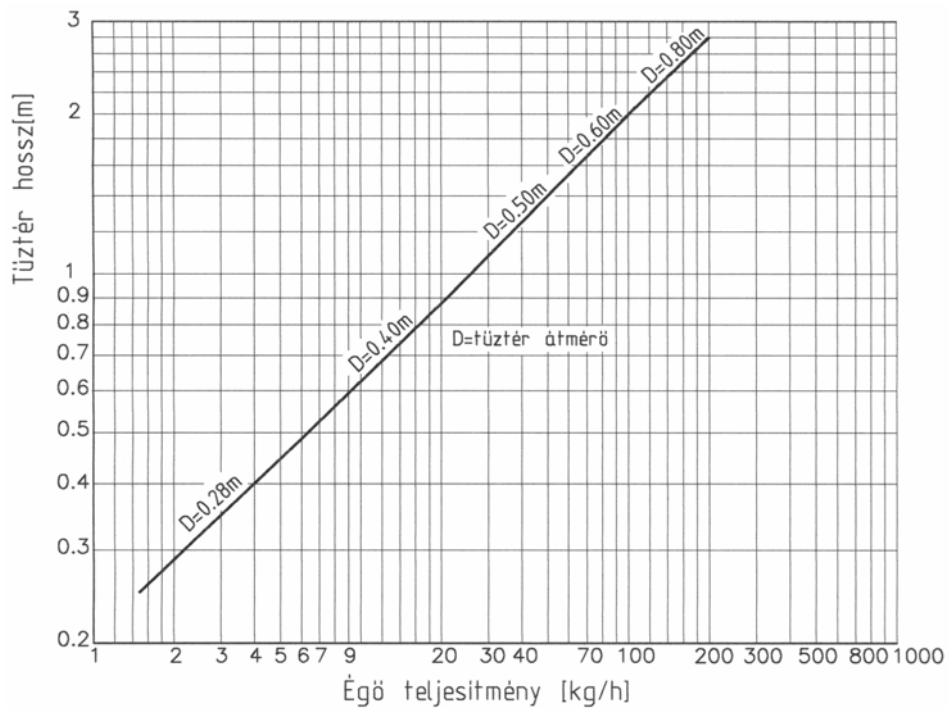
D =tüztér átmérő /m/

4. ábra
Tüztér méretek MSZ EN 267 szerint

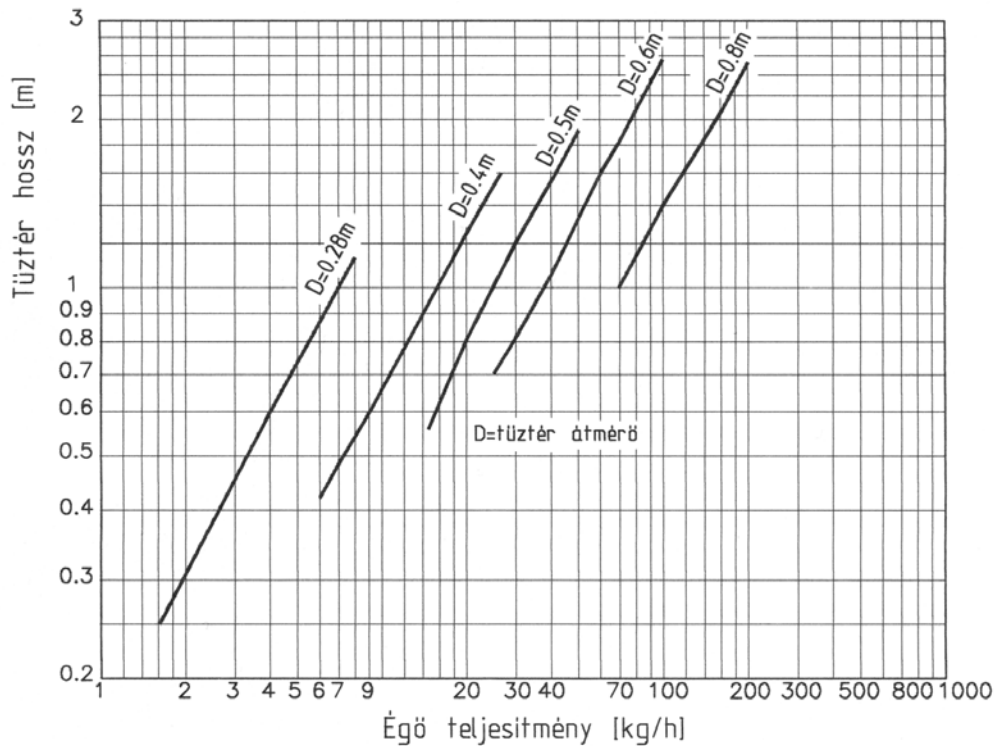


D=tüztér átmérő /m/

5. ábra
Tüztér méretek EN 676 szerint



6. ábra
Tüztér méretek MSZ ISO 5063 szerint



7. ábra
Tüztér méretek MSZ ISO 5063 szerint

Szeretnénk felhívni a figyelmet, hogy a szabvány alkalmazása nem kötelező, de a GB-GANZ égők vizsgálatait, tanúsítását, a fenti követelményeket kielégítő próbakazánokon végeztük.

Két fontos adat egyértelműen kiolvasható a diagramokból.

A tüztér hossz és átmérő aránya a vizsgáló tüztérben, így természetesen a kazánban is egy optimális méretre tervezhető a teljesítmény függvényében.

Ezeket túlmenően más kialakítású tüzterekre alkalmas égőtípusokat is gyártunk.

Ilyenek a duoblokk építési rendszerű 3 MW feletti teljesítményű égőink.

A tüztér terhelés mértéke $0,9 \div 1,7 \text{ MW/m}^3$ ($774.000 \div 1.450.000 \text{ kcal/hm}^3$) értékek között van, amely értékek alá gazdaságossági, főleg üzemtechnikai okokból nem célszerű méretezni a berendezést.

A szükséges tüztérhosszt az alábbi képletek segítségével ajánlatos ellenőrizni.

Gáztüzelésnél:

$$H_T = 0,23 \cdot \sqrt{\frac{P}{10}}$$

H_T = tüztérhossz [m]

P = égőteli teljesítmény [kW]

Olajtüzelésnél

$$H_T = 0,25 \sqrt{\dot{m}}$$

H_T = tüztérhossz [m]

\dot{m} = olajfogyasztás [kg/h]

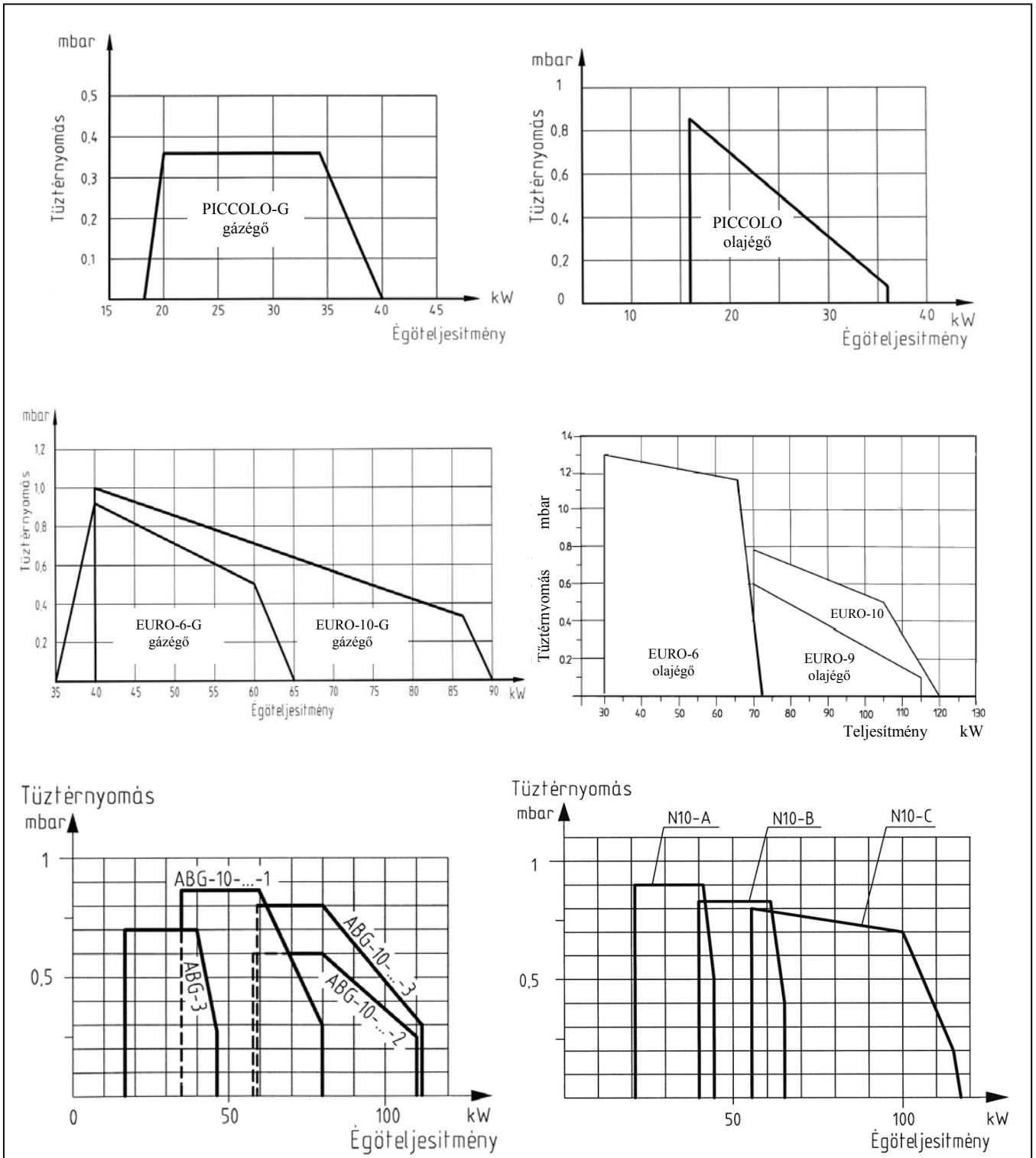
Amennyiben a számított adatok lényegesen eltérnek a tényleges értéktől, kérjük ki a GB-Ganz véleményét.

2.2. Égőkiválasztás

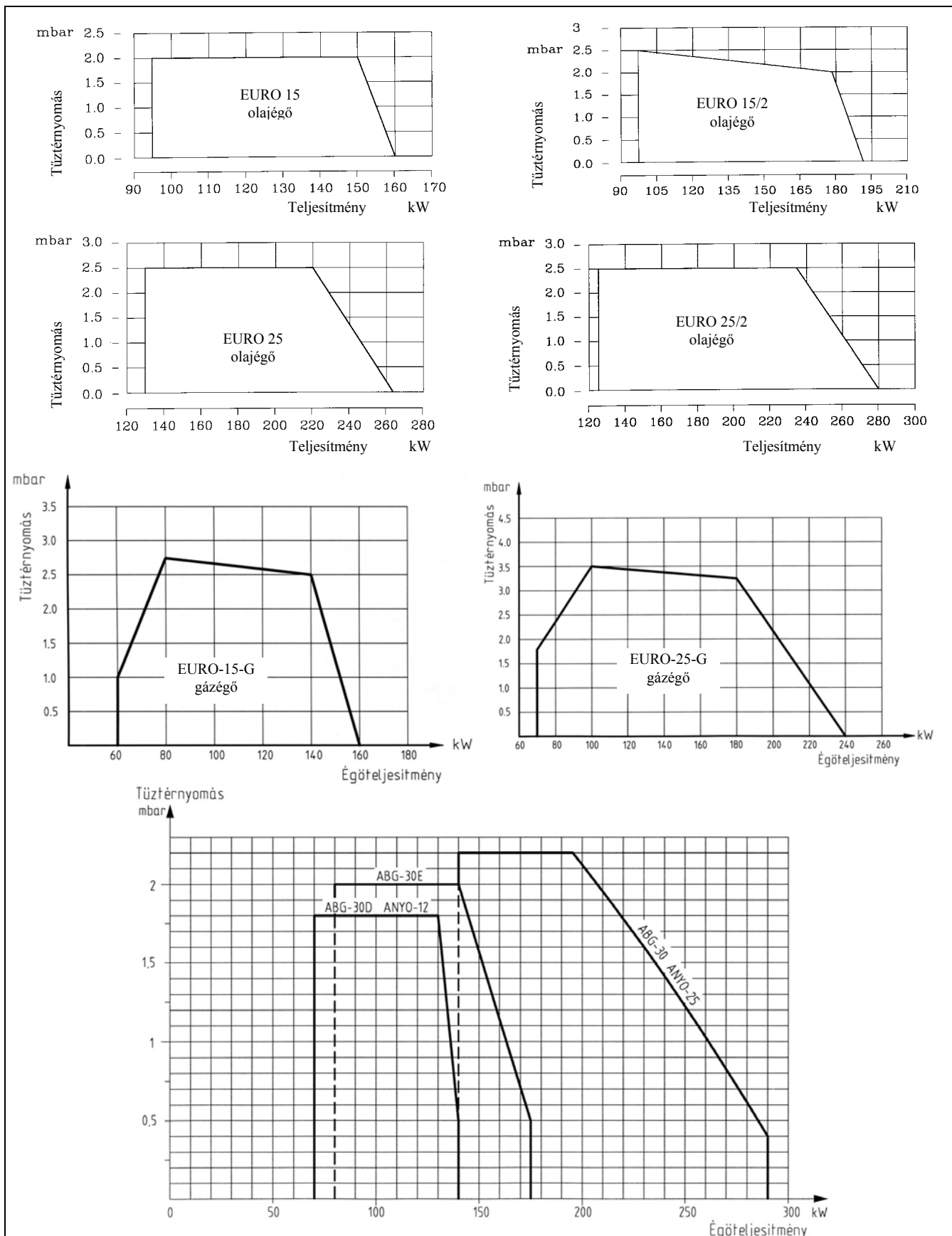
Az előző szakaszban meghatározott szükséges égőteljesítmény /hőterhelés/ és tüztérnyomás függvényében a mellékelt tüztérnyomás teljesítmény jelleggörbék alapján meghatározzuk az égő típusát. Természetesen a típusválasztásnál már ismert az alkalmazott tüzelőanyag fajta: tüzelőolaj, fűtőolaj, földgáz, Pébégáz.

A GB-Ganz által gyártott monoblokkégő típusok és jelleggörbék

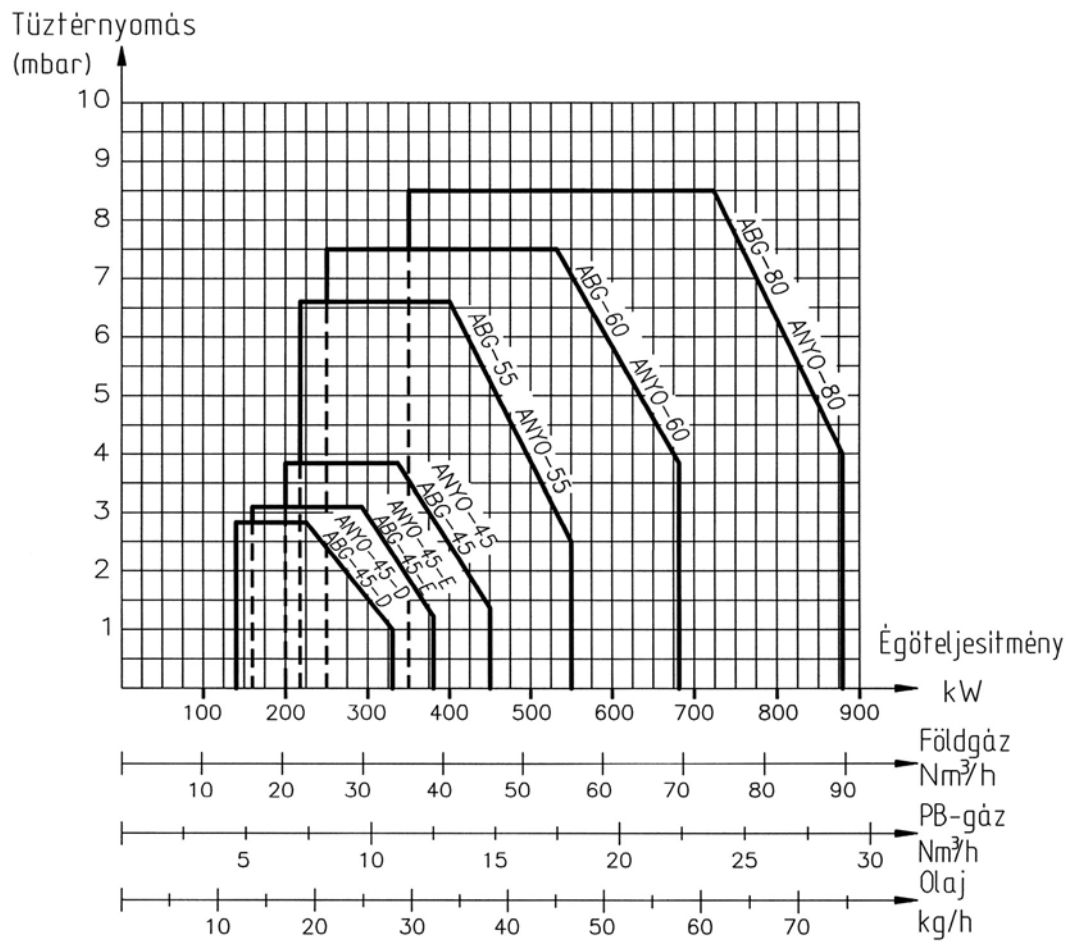
Olajégő típusok	Gázégő típusok	Alternatív égők
PICCOLO	PICCOLO - G	SGB-sorozat
EURO-sorozat	EURO-G-sorozat	
N 10-sorozat	ABG-sorozat	
ANYO-sorozat	SGB-sorozat	
SGB-sorozat		



8. ábra
Háztartási gáz- és olajégők tüztérnyomás - teljesítmény jelleggörbéi



9. ábra
Kommunális gáz- és olajégők tüztérnyomás-teljesítmény jelleggörbéi



10. ábra

Ipari gáz- és olajégők tűztérnyomás-teljesítmény jelleggörbéi I.

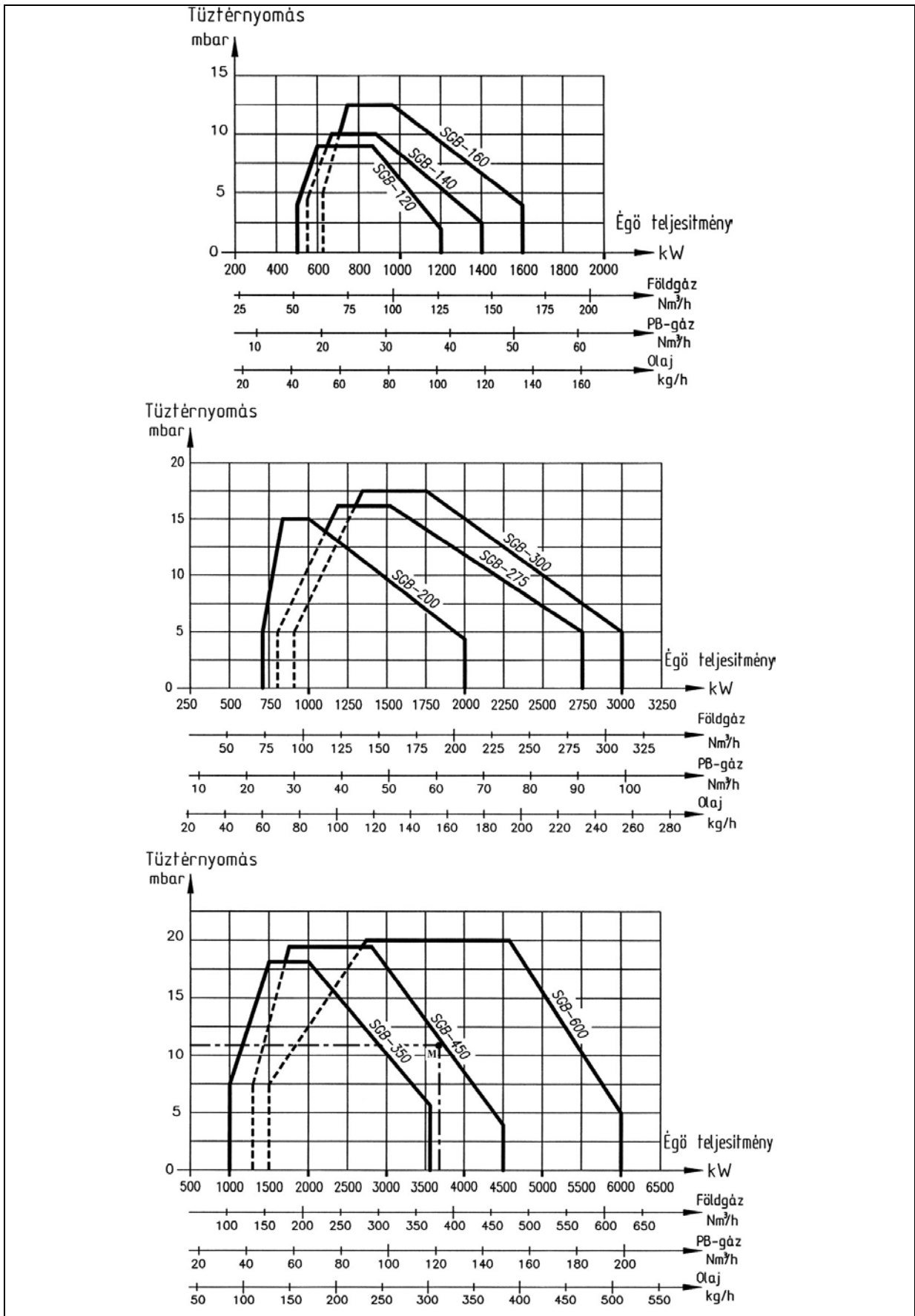
Az égőtípus kiválasztásra nézzünk egy példát a 11. ábra alapján.

Kazán névleges teljesítmény: $P_k = 3330 \text{ kW}$

Kazán hatásfok: $\eta = 90\%$

Szükséges égőteltjesítmény: $P_\varepsilon = 3700 \text{ kW}$

Tűztérnyomás a kazánban névleges teljesítményen: $p_t = 11 \text{ mbar} / 110 \text{ mm v.o.}$



11. ábra
Ipari gáz- és olajégők tűztérnyomás - teljesítmény jelleggörbéi II.

A két koordináta metszéspontja, a berendezés munkapontja (M). A munkapont az SGB-450 típusú égő jelleggörbéje által határolt területen belül esik, ez a típus tehát megfelelő.

A kisebb SGB-350-es típus nem felel meg, mert a szükséges tüztérnyomást nem biztosítja a kívánt teljesítményen. A nagyobb SGB-600-as típus jóval a szükséges teljesítmény felett is tudna üzemelni, viszont a minimális teljesítményre - kislángra - az égőt nehezebb szabályozni, nem beszélve a magasabb költségekről.

Itt jegyezzük meg, hogy amennyiben a kijelölt munkapont valamely jelleggörbére esik, akkor az a típusú égő választandó, mert a diagramok 5 - 10 % teljesítmény tartalékkal vannak felvéve.

Gázégő esetén, a megfelelő égőtípus kiválasztásában segít a honlapunkon található égő kiválasztó program. Ennek segítségével a hőhasznosító adatainak megadása után, az azoknak megfelelő égőtípus felajánlásán túl, a szabályozási rendszerre és a gázszelvényesor elemeire is javaslatot kapunk.

A duoblokk égőket /AMR család/ külön, minden esetben a konkrét felhasználási területre, adott teljesítményre és tüztérnyomásra megfelelő típusú ventilátorral szállítjuk. Az égők kiválasztását a megrendelői igények szerint elvégezzük.

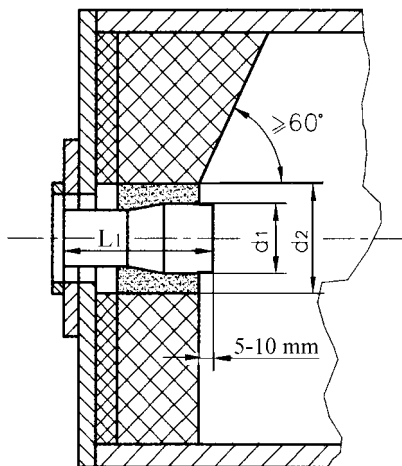
A típus kiválasztás után az égő körvonalméretei /prospektusból vagy cégünk honlapjáról (www.gb-ganz.hu)/ és a hőhasznosító méretek alapján ellenőrizzük, hogy a tüzelőnyílás mérete megfelel-e az égő lángcső átmérőjének, illetve a tüztér jellegéből adódóan meghatározzuk az égő lángcső szükséges hosszát.

Amennyiben az égő lángcső átmérője kisebb a tüzelőnyílás méreténél, a beépítés nem okoz problémát, ellenben ha a lángcső méret nagyobb, egyeztetés szükséges. Elsősorban a tüzelőnyílás méretét kell növelni, ha ez nem lehetséges /pl. hűtött fordulókamra/, akkor az égő lángcsővét speciálisan az adott hőhasznosítóra kell kialakítani. Ezt minden esetben egyeztetni szükséges a Kereskedelmi Irodáinkkal, illetve Műszaki Igazgatóságunkkal.

Az égő lángcsőhosszak rendelhetők a prospektusok szerinti normál méretben, ezt a típusjelölésben „1”-sel jelöljük, illetve szükség szerinti hosszúságban - általában max. 500 mm-re - ezt a típusjelölésben „2”-sel jelöljük.

A típusjelölés a Kiválasztási segédlet és árlista kiadványban megtalálható.

Háromhuzamú kazán esetén az égő lángcsőve a 12. ábra szerint legyen beépítve. Az ábrától eltérő kialakítás is lehetséges, de előtte célszerű az égőgyártóval konzultálni.



L_1 =lángcső hossza

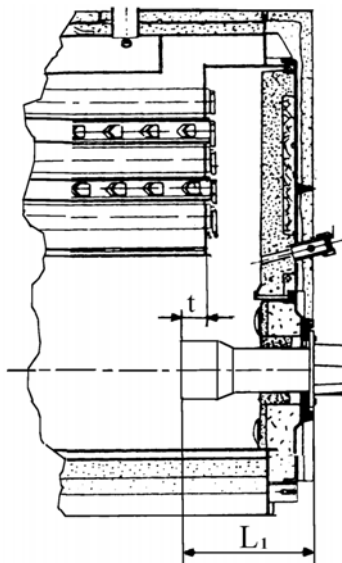
d_1 =lángcső átmérője

d_2 =égőkő furata
/tűzelőnyílás mérete/
 $d_2-d_1=20-50$ mm

12. ábra

Égő felszerelés háromhuzamú kazánra

Zsáktűztér esetén a fordulókamra-hőmérséklet minél alacsonyabb értéken tartása és a tökéletes égés biztosítása érdekében, az égő lángcsöve minden esetben hosszabb legyen, mint az égőfelfogás és kazán csőfalának távolsága az alábbi ábra szerint.



L_1 = lángcső hossza

t = lángcső és csőfal távolsága 30 - 100 mm

13. ábra

Égőfelszerelés zsáktűzterű kazánra

A végleges lángcsőméretet (L_1) minden esetben a gyártóműben határozzuk meg az adatlap /EU 3-4/ alapján a méret, teljesítmény és tűztérnyomás függvényében.

2.3. Szabályozási rendszer, szabályozási arány

Mindenekelőtt szögezzük le, ha az égők típusáról, teljesítményéről, szabályozási arányáról beszélünk, minden esetben a megadott névleges teljesítmény a vonatkoztatási teljesítmény.

A közölt jelleggörbék és szabályozási arányok is ezen elv szerint lettek meghatározva.

Az égőink szabályozási rendszere a teljesítmény növekedésével a legegyszerűbb kétpontszabályozástól, a PID rendszerű elektronikus arány és teljesítményszabályzásig terjed.

Az energiafelhasználás módja, a vevő igénye és nem utolsósorban az égő ára, melyek az égő szabályozási rendszerét meghatározzák.

Törekedjünk arra, hogy a szabályozási rendszer a szükséges és elégséges követelmények szerint legyen meghatározva. Alábbiakban az égőteljesítmény szerint választható, szériában rendelhető szabályozási rendszereket mutatjuk be.

2.3.1. Gázégők

Szabályozási mód	Teljesítmény tartomány
Egyfokozatú kétpontszabályzás startlánggal /ki-be kapcsolás/	17 ÷ 450 kW
Kétfokozatú hárompontszabályzás gyors lángváltással. /Ki-be kapcsolás, kisláng-nagyláng váltás/	17 ÷ 2000 kW
*Kétfokozatú hárompont szabályzás lassú lángváltással. /Ki-be kapcsolás, kisláng-nagyláng váltás/	17 ÷ 4500 kW
*A pillanatnyi teljesítmény igény szerinti folyamatos szabályzás	17 ÷ 24000 kW

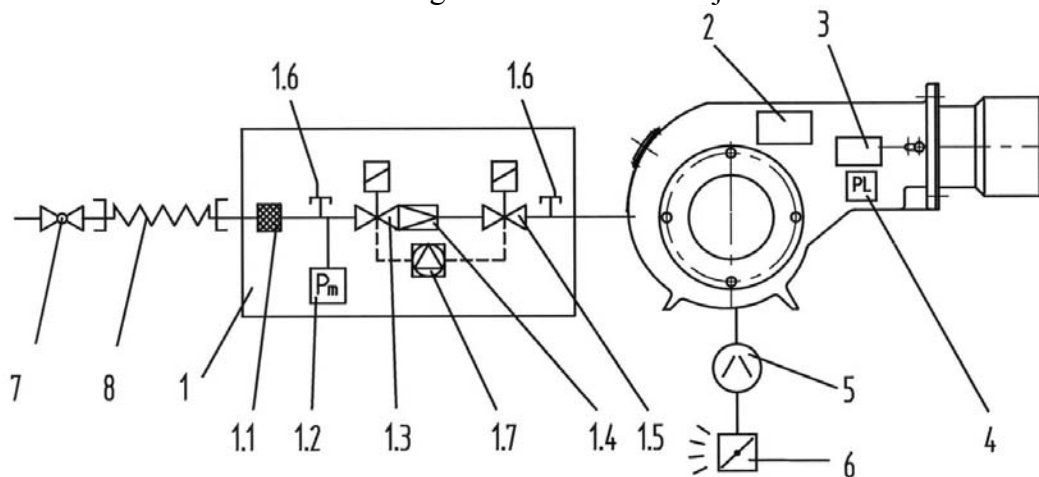
Megjegyzés: *Az égők 1400 kW teljesítményig bezárólag direkt gyújtásúak, a gázszелеpeken startláng beállító szerkezettel, 1600 kW-tól kezdődően külön gyújtógővel felszereltek.

A szabályozási rendszerek jellemzői a gázégőknél:

Kétpontszabályzás

A legegyszerűbb ki-be kapcsolásos /egyfokozatú/ kétpontszabályzás lényege, hogy az égő üzemét a hőhasznosítóra szerelt termosztát vagy presszosztát szabályozza, ki-be kapcsolja a hőigény szerint. A szabályzóval elektromosan sorba kötött biztonsági termosztát, vagy presszosztát túlfűtés, illetve hiba esetén az égőt reteszelt állapotba állítja le. Ennél a kivételnél a biztonsági határoló kézi reteszfeloldóval rendelkezzen. Amennyiben ilyen biztonsági határoló nem áll rendelkezésre, a határolót a mágnesszelep körébe, vagy a léghiánykapcsoló záró érintkezőjének körébe kell kötni, illetve külön reteszkör kiépítése javasolt.

Figyelem! A szabályozók és határolók feszültségmentes érintkezőkkel rendelkezzenek, mert áramellátásuk az égő vezérlő automatikájából biztosított.



- | | | |
|--------------------------------|-------------------------|--|
| 1. Kompaktegység | 2. Automatika | OPCIÓK |
| 1.1 Szűrő | 3. Gyújtótranszformátor | 1.7 Tömörésvizsgáló |
| 1.2 Minimum gáznyomás kapcsoló | 4. Léghiánykapcsoló | 7. Kézi elzáró |
| 1.3 Biztonsági gázszelep | 5. Ventilátor | 8. Rezgésmentes csatlakozó vagy flexibilis tömlő |
| 1.4 Nyomásszabályzó | 6. Levegő szabályzó | |
| 1.5 Főgázszelep | | |
| 1.6 Mérőcsokk | | |

14. ábra
Kétpont szabályzás elvi kapcsolási rajza

Gyors lángváltású hárompont szabályzás

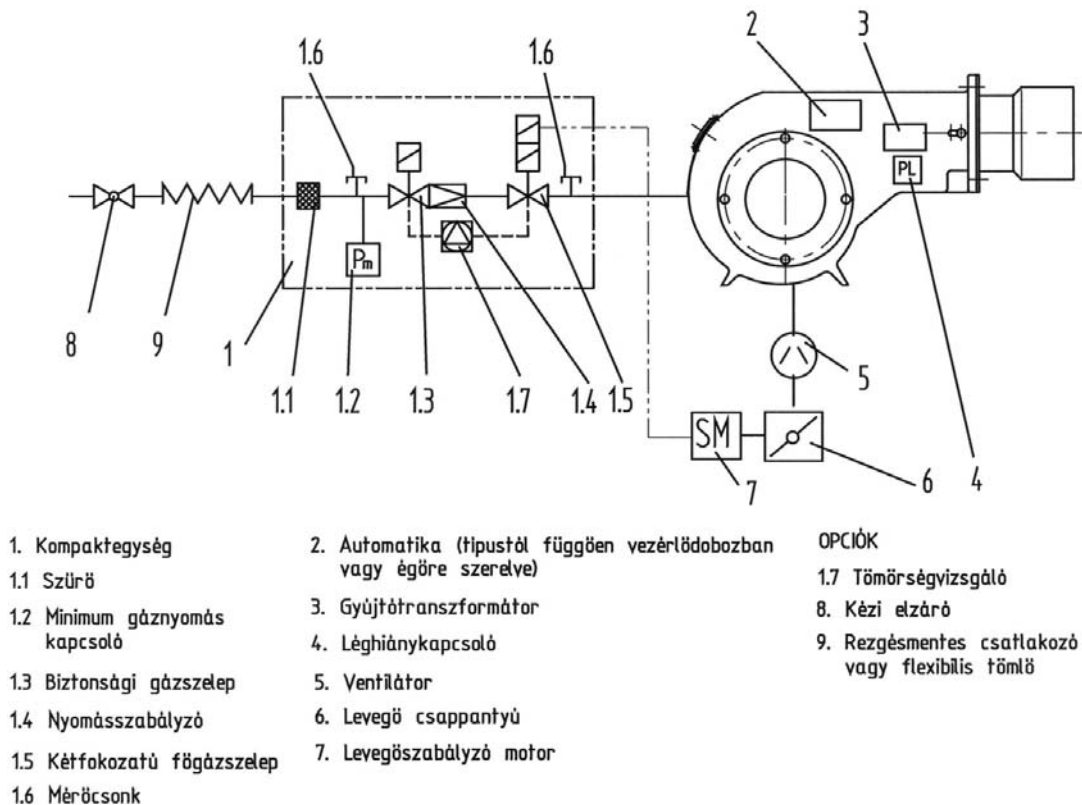
A kétpont szabályozásnál egy fokozattal pontosabb szabályzást, kevesebb kikapcsolást és újraindulást biztosít a kétfokozatú hárompont szabályzás, mely a fenti funkció túl a hőigény szerint kiegészül egy kisláng-nagyláng váltó szabályzó termosztáttal, vagy

presszosztáttal. Váltási idő kb. 2-3 másodperc, ezért hívjuk gyors lángváltásúnak az égőt. A gyors lángváltású égőknél a második (kisláng-nagyláng váltó) szabályzó elem a levegőszabályzó szervomotort működteti kisláng és nagyláng állásba.

A gázszerelvény sor főgázszelepe kétfokozatú, melyből az első fokozat kislángállásban, a második fokozat nagyláng állásban van nyitva. A második fokozat a szervomotor segéd mikrokapcsolóján keresztül kap feszültséget. A levegő szabályzás közben teljesítmény növeléskor nyit, illetve teljesítmény csökkentéskor zár a második fokozat /nagyláng/ mágnesszelepe.

Figyelem! A szabályzó és reteszelemek szintén feszültségmentes kontaktussal rendelkezzenek, külön-külön beköthetők a csatlakozó stecker, vagy a vezérlődoboz megfelelő sorkapcsaiba.

A szabályzási arány javasolt értéke 1 : 2.



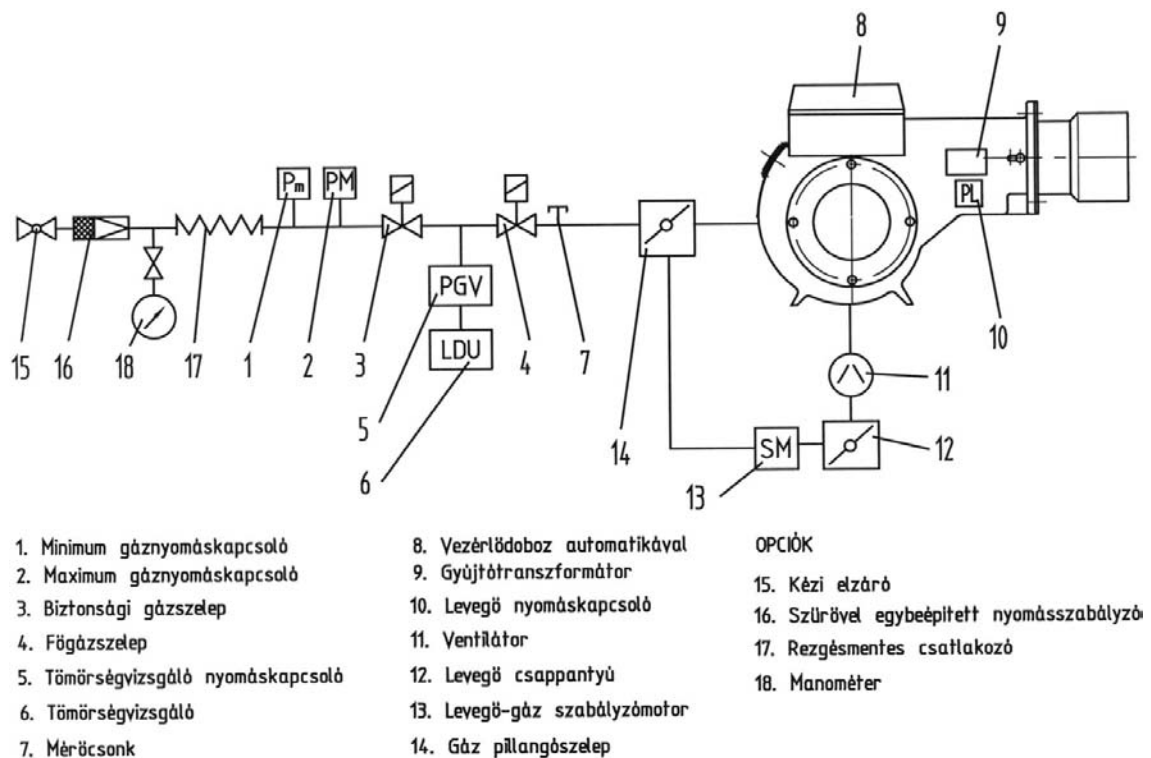
15. ábra
Gyors lángváltású hárompont szabályzás elvi kapcsolási rajza

Lassú lángváltású hárompont szabályzás

Pontosabb szabályzást, simább lángváltást, a gáz-levegő arány lángváltás közbeni közel állandó értéken tartását biztosítja a lassú lángváltású hárompont szabályzás. Ezek az égők a lángváltáshoz és ki-be kapcsoláshoz szintén két szabályzóval, igény szerinti reteszelemekkel felszerelhetők.

A lángváltás ideje 12-30 másodperc közötti, ami szükségessé teszi, hogy a gáz- és levegőmennyiség aránya a lángváltás közben alig változzon.

A gáz és levegő együttes szabályzására alkalmazzuk az ún. hagyományos megoldást, mechanikus arányszabályzással. A gáz- és levegőcsappantyút egy két tengelyvégés szabályzómotor működteti, így lángváltáskor arányosan és együtt változik a gáz- és levegőmennyiség. A rudazatok beállításával pontosan beszabályozható az égő kisláng és nagyláng üzemben egyaránt.

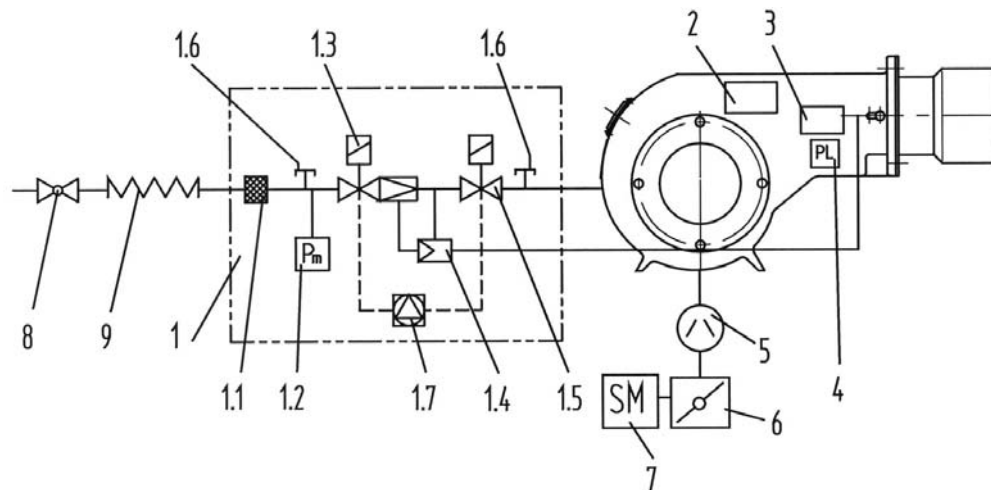


16. ábra

Lassú lángváltású hárompont szabályzás, mechanikus arányszabályzással

Másik megoldás, mely gyorsabb beszabályozást biztosít, a pneumatikus arányszabályzás. Itt a gyors lángváltáshoz hasonlóan a kazánra szerelt szabályzóval az égési levegőt szabályozzuk, de lassú működésű szervomotorral. A lángváltás során a gáz-levegő

arányt a gázszerelvény sorba épített pneumatikus arányszabályzó szelep biztosítja /SKP-70 Landis, illetve MB-VEF Dungs gyártmány/. Az arányszabályzó impulzuscsővel a szabályzott égési levegő nyomását érzékelve, annak változásához arányosan növeli, illetve csökkenti a fűvókára jutó gáznyomást, ezáltal a gázfogyasztást. A fűvóka nyomás és ezzel arányos gázfogyasztás minden esetben megfelel a levegőszabályzó csappantyú pillanatnyi állásához tartozó levegőnyomásnak és a beállított gáz-levegő mennyiség aránynak.



- | | | |
|---|---|----------------------------|
| 1. Kompaktegység | 2. Automatika (vezérlődobozban vagy égőre szerelve) | OPCIÓK |
| 1.1 Szűrő | 3. Gyújtótranszformátor | 1.7 Tömörségvizsgáló |
| 1.2 Minimum gáznyomás kapcsoló | 4. Léghiánykapcsoló | 8. Kézi elzáró |
| 1.3 Biztonsági gázszelep | 5. Ventilátor | 9. Rezgésmentes csatlakozó |
| 1.4 Pneumatikus levegő-gáz arányszabályzó | 6. Levegő csappantyú | |
| 1.5 Fűgázszelep | 7. Levegőszabályzó motor | |
| 1.6 Mérőcsokk | | |

17. ábra

Lassú lángváltású hárompont szabályzás, pneumatikus arányszabályzással

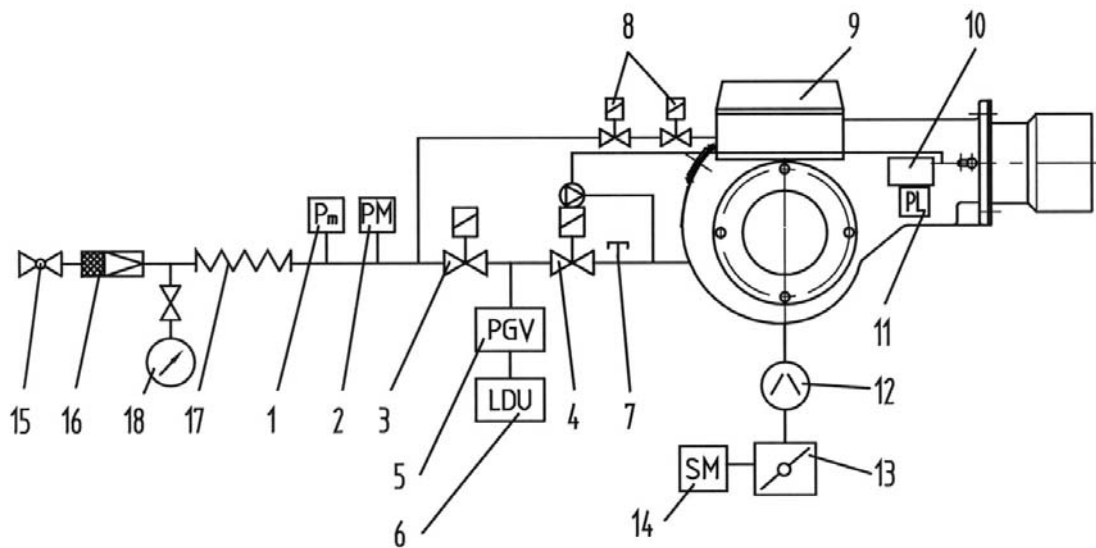
Folyamatos szabályzás

A pneumatikus arányszabályzással gyakorlatilag eljutottunk a folyamatos szabályozás egyik változatához is. Az égő vezérlési rendszere annyiban tér el a lassú lángváltástól, hogy a kisláng-nagyláng szabályzó helyett a hőhasznosítóra olyan szabályzó műszert szerelünk, mely a pillanatnyi hőigény függvényében adja az égőnek a szabályzó jelet. Így a levegőszabályzó szervomotor a szükséges mértékben nyit, az arányszabályzó ennek megfelelően nyitja a gázszelepet. Szükséges megemlíteni, hogy ez a fajta szabályzás a műszertől függően lehet PD, vagy PID rendszerű, de a gáz-levegő arányszabályzás P rendszerű, a szabályzási rendszerben állandó arányt biztosítva a gáz és levegő mennyiségének.

A folyamatszabályzó műszer érzékelőjét /hőmérséklet-, vagy nyomástávadót/ a hőhasznosítóra szereljük, a műszer kimeneteit az égő megfelelő sorkapcsaiba kötjük be. Fontos szempont, hogy általában csak olyan szabályzó szerelhető fel, melynek két független relé kimenete van. Az általunk forgalmazott műszerek: PMM; KD48; RWF 40 mind PID kimenettel rendelkeznek. A szabályzóműszerek programozása szakértelmet igényel. A programozási leírást az üzembehelyező szervizek részére biztosítjuk. A fenti szabályzóműszerek az égő teljesítményszabályozásán túl egy korlátozó kimenettel (alarm) is rendelkeznek, így a kazánra a szabályzón felül csak a reteszelemeket kell felszerelni.

A pneumatikus arányszabályozású égőknél 2000 kW teljesítményhatárig a tervezhető szabályozási arány, kisláng és nagyláng teljesítmény viszonya: 1 : 2, a 2000 kW fölötti teljesítményű égőknél: 1 : 3.

Általában a hőhasznosítókra nem is nagyon van nagyobb szabályozási arány előírva.



- | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|--|
| 1. Minimum gáznyomáskapcsoló | 8. Gyújtó gázszelepek | OPCIÓK |
| 2. Maximum gáznyomáskapcsoló | 9. Vezérlődoboz automatikával | 15. Kézi elzáró |
| 3. Biztonsági gázszelep | 10. Gyújtótranszformátor | 16. Szűrő vagy szűrővel egybeépített nyomásszabályzó |
| 4. Arányszabályzós főgázszelep | 11. Levegő nyomáskapcsoló | 17. Rezgésmentes csatlakozó |
| 5. Tömörégvizsgáló nyomáskapcsoló | 12. Ventilátor | 18. Manométer |
| 6. Tömörégvizsgáló | 13. Levegő csappantyú | |
| 7. Mérőcsonc | 14. Levegő szabályzómotor | |

18. ábra

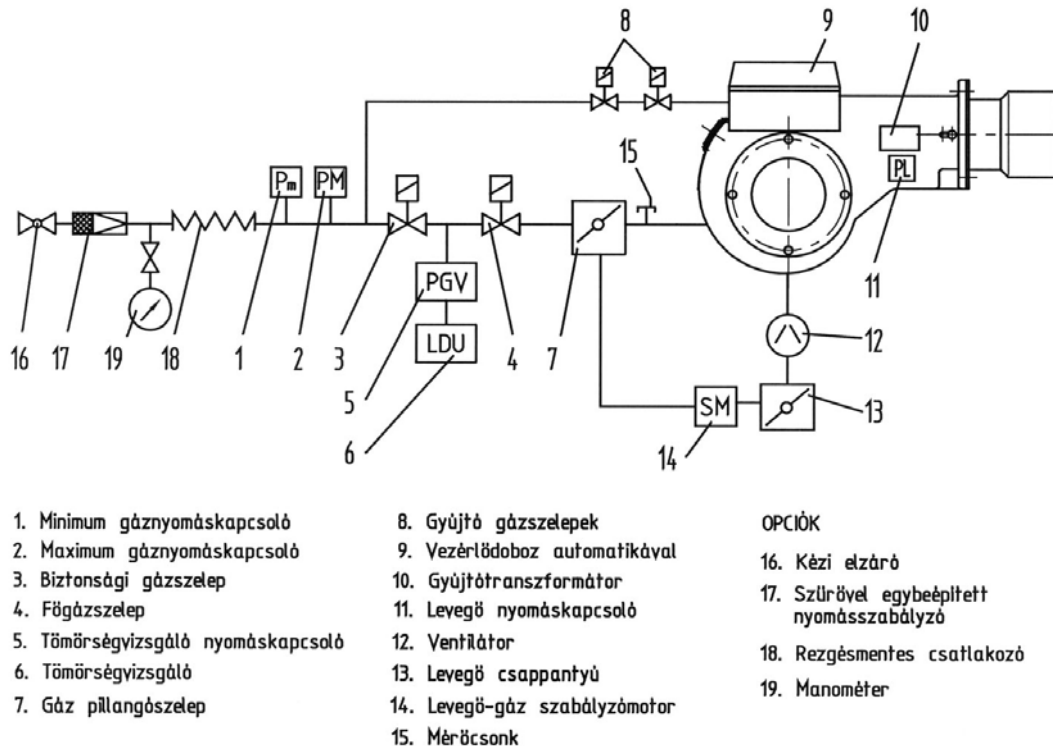
Folyamatos szabályzás pneumatikus arányszabályzással

Nagyobb szabályozási arány eléréséhez egyik megoldásként mechanikus arányszabályzóval szereljük fel égőinket, mely esetben a gáz-levegő arányszabályozás a teljesítmény tartományon belül egymástól függetlenül beállítható.

A mechanikus szabályozási rendszernél egy két tengelyvéges szervomotorra szerelt egy-egy, egymástól függetlenül beállítható ívpályáról, csuklós mechanizmuson keresztül szabályozható a levegőcsappantyú és gáz pillangószelep.

A szabályzás rendszere, ha a szabályzó elektronika a szervomotorba van szerelve arányos /P-szabályzás/. Ekkor a kazánra a szabályzott jellemzőnek megfelelő nyomás, vagy hőmérséklet távadót kell felszerelni. Természetesen nem hagyhatók el a ki-be kapcsoló szabályzóelem és a biztonsági határolók, reteszek.

PD vagy PID szabályzáshoz a már említett PMM, KD48, RWF 40 műszereket kell felszerelni. Ebben az esetben, a servo külön szabályzó elektronikát nem tartalmaz.



19. ábra

Folyamatos szabályzás mechanikus arányszabályzással

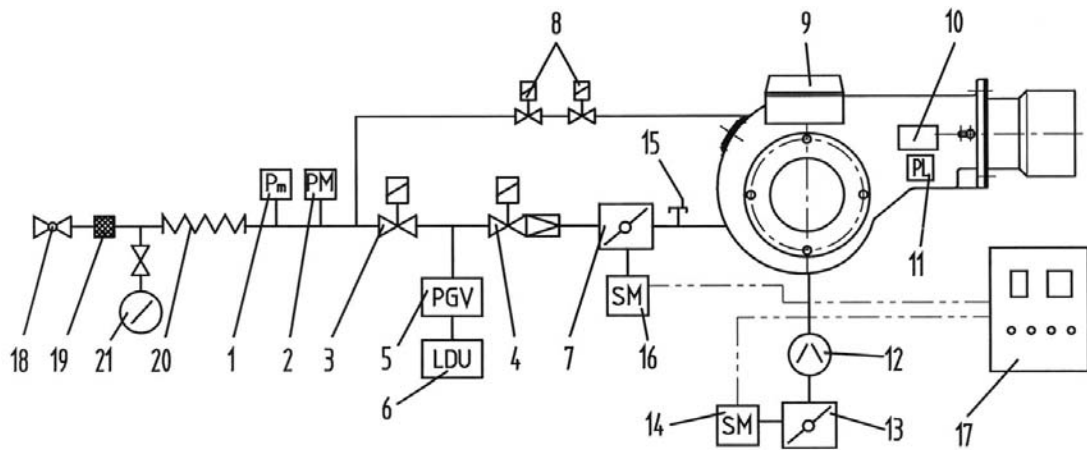
A legkorszerűbb folyamatszabályzó és arányszabályzó a 6 - 24 MW teljesítményű égőinkre szériában szerelt RVW-20, vagy RVW-25 típusú elektronikus arányszabályzó, a már említett RWF-40 teljesítményszabályzóval, továbbá a jelenleg legkorszerűbbnek tekinthető LMV 5... típusú programozható tüzelésvezérlő, mely magába foglalja az automatikát, tömörésgvizsgálót, teljesítmény és arányszabályzót is.

Az RVW-20 arányszabályzós kialakításnál egymástól mechanikusan külön felszerelt, de elektronikus kapcsolatban álló tüzelőanyag-, levegő- és segédszervomotor van az égőre szerelve.

A segédszervomotorral az égési levegő nyomása /fejnyomás/ is szabályozható a keverőfejben. Így a szabályozási arány 1:4, 1:5-re is beállítható.

Az RVW-25 arányszabályzós kialakításnál a szabályzás annyiban tér el az előzőtől, hogy itt a levegőmennyiség a ventilátormotor fordulatszámának frekvenciaváltóval történő szabályzásával valósul meg. Így a motor áramfelvétele is a pillanatnyi teljesítményhez igazodik, jelentős elektromos energia megtakarítást biztosítva a felhasználónak.

A szervomotorok pillanatnyi helyzete, a nyitás-zárás, a ventilátor fordulatszám a szabályozási tartomány egészében a külön csatlakoztatható programozó készülékkel állítható be. A szabályzás teljes tartományában a gáz-levegő arány programozható. A beállítás a műszer memóriájába kerül, üzem közben a programozott fix pontok között a szervomotorok a beírt és interpolált függvény szerint nyitnak, illetve zárnak. A szabályozási rendszer ezen felül rendelhető λ -szondás oxigénkorrekciós visszacsatolással. Az LMV 5... szabályzó minden, fent említett tüzeléssel kapcsolatos szabályzási feladatot ellát, saját kijelző és programozó egységgel rendelkezik. Rendelhető fordulatszám szabályzós és oxigénkorrekciós változatban is. A komplett szabályzó-vezérlő rendszer számítógép csatlakozással rendelkezik.



- | | | |
|------------------------------------|---|--|
| 1. Minimum gáznyomáskapcsoló | 10. Gyűjtőtranszformátor | OPCIÓK |
| 2. Maximum gáznyomáskapcsoló | 11. Levegő nyomáskapcsoló | 18. Kézi elzáró |
| 3. Biztonsági gázszelep | 12. Ventilátor | 19. Szűrő vagy szűrővel egybeépített nyomákszabályzó |
| 4. Nyomákszabályzós fő gázszelep | 13. Levegő csappantyú | 20. Rezgésmentes csatlakozó |
| 5. Tömörségvizsgáló nyomáskapcsoló | 14. Levegő szabályzómotor | 21. Manométer |
| 6. Tömörségvizsgáló | 15. Mérőcsokk | |
| 7. Gáz pillangószelep | 16. Gáz szabályzómotor | |
| 8. Gyűjtő gázszelepek | 17. Vezérlőszekrény automatikával, szabályzóval | |
| 9. Sorkapocsdoboz | | |

20. ábra

Folyamatos szabályzás elektronikus arányszabályzással

2.3.2. Olajégők

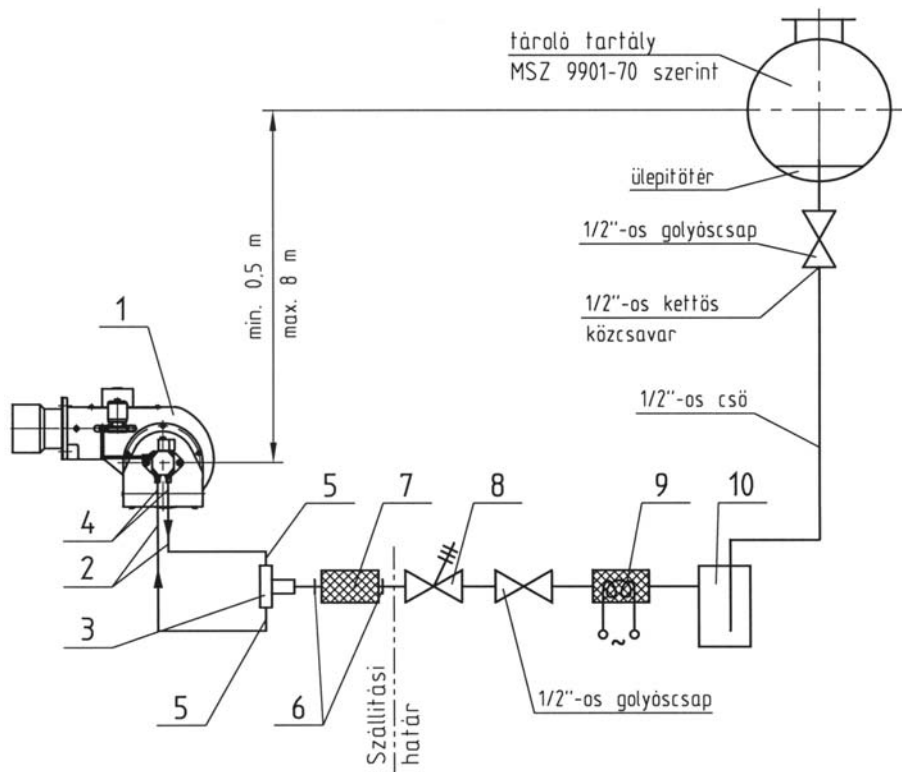
Szabályozási mód	Teljesítmény tartomány
Egyfokozatú kétpontszabályzás /ki-be kapcsolás/	17 ÷ 300 kW
Kétfokozatú hárompont szabályzás gyors lángváltással /ki-be kapcsolás, kisláng-nagyláng váltás/	180 ÷ 2000 kW
Kétfokozatú hárompontszabályzás lassú lángváltással /ki-be kapcsolás, kisláng-nagyláng váltás/	1200 ÷ 4500 kW
Pillanatnyi teljesítményigény szerinti folyamatos szabályzás	1200 ÷ 24000 kW

A szabályozási rendszerek jellemzői olajégőknél:

Kétpont szabályozású égők

Az egyfokozatú kétpontszabályzás elektromos szempontból teljesen megegyezik a gázégővel, különbség csupán a tüzelés jellegében van.

Olajtüzelésnél nyomásporlasztás segítségével biztosítjuk a tüzelőanyag-levegő tökéletes keveredését. Ezeknél a típusoknál az olaj mágnesszelep általában a szivattyúval egybe van építve. Startlánggal való begyújtáshoz a szivattyú két mágnesszeleppel van szerelve, melyből az egyik gyújtáskor alacsonyabb porlasztási nyomást biztosít, a másik az égő beállított teljesítményéhez szükséges porlasztási nyomást ad. Az égők alapkitelben tüzelőolaj eltüzelésére alkalmasak. A kétpontszabályozású égők felszerelhetők olajelőmelegítővel, s így könnyű fűtőolajok biztonságos eltüzelésére is alkalmasak. Ebben az esetben a mágnesszelep a szivattyútól külön, az előmelegítő utáni csőszakaszba van beépítve.



21. ábra

Kétpont és hárompont szabályzású olajégők olajellátása
/Háztartási és kommunális égők tüzelőolajjal/

1	Égő	6	Közcsovar
2	Flexibilis tömlő	7	Olajsűrő
3	T-idom	8	Hőre záródó szelep
4	Csatlakozó	9	Fűthető olajsűrő
5	Közcsovar	10	Ülepítő tartály

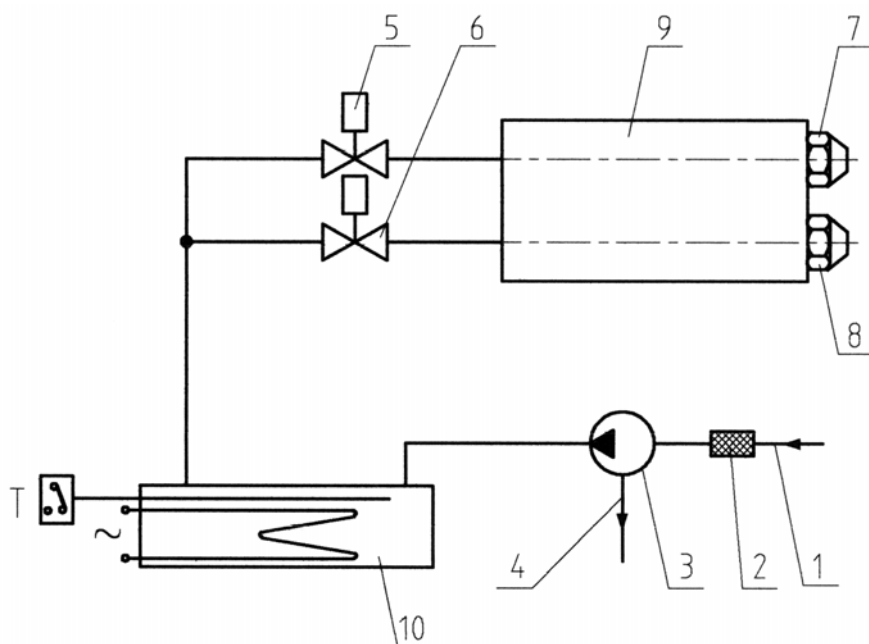
Hárompontoszabályzású égők gyors lángváltással

Olajégőinknél a gyors lángváltású hárompontoszabályzású égők szabályozási rendszere elektromos szempontból szintén megegyezik a gázégőkkel.

Az olajoldali szabályzás viszont két porlasztó fűvókával és azok olajellátását vezérlő egy-egy külön felszerelt mágnesszeleppel van megoldva. Az égő kisláng-nagylángváltását, ki-be kapcsolását a hőhasznosítóra szerelt szabályzók biztosítják.

Alap kivételben a tüzelőanyag tüzelőolaj, előmelegítővel felszerelve könnyű fűtőolaj. A mágnesszelepek tüzelőolajos kivitelnél lehetnek a szivattyún is, fűtőolajos kivitelnél mindig a szivattyútól függetlenül vannak felszerelve.

Az égők szabályozási aránya /kisláng-nagyláng viszony/ 1 : 2



22. ábra

Előmelegítővel szerelt fűtőolajos égő elvi kapcsolási rajza

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| 1 Szívóvezeték /min. 0,3 bar/ | 6 Nagylángmágnesszelep /NC/ |
| 2 Előszűrő | 7 Kislángfűvóka |
| 3 Porlasztó szivattyú | 8 Nagylángfűvóka |
| 4 Recirkulációs vezeték | 9 Fűvókatartó egység |
| 5 Kislángmágnesszelep /NC/ | 10 Olajelőmelegítő /-R-es kivitelhez/ |

Hárompontoszabályozású égők lassú lángváltással

Az előző szabályozási rendszerekhez képest itt lényeges különbség van az égő olaj rendszerében. A beépített egy darab porlasztó fűvóka recirkulációs rendszerű. Rendszertechnikai felépítésében a recirkulációs fűvóka lényegesen eltér a normál nyomásporlasztástól, ugyanis a fűvókába be van építve a záróelem, ezért külön mágnesszelep nincs az égőre szerelve. A fűvóka záróelemét egy rugó működteti, maximális biztonságot nyújtva a nem kívánt olajszivárgás ellen. Az égőteljesítmény a porlasztási előremenő és a fűvóka recirkulációs nyomásának arányában állítható be. A recirkulációs nyomást az égőre szerelt excentertárcsával működtetett nyomásszabályzóval állítjuk be. Az excentertárcsa két tengelyvéges, lassú nyitású szervomotorra van szerelve, mely egyben karos mechanizmuson keresztül a levegőcsappantyút is vezérli. Tehát a tüzelőanyag-levegő arányszabályzás mechanikus.

Mivel a fűvókán keresztül már a szellőztetés fázisában is folyamatos olajáramlás van, ezek az égők a tüzelőolajos üzem mellett előmelegítővel felszerelve könnyű és közép-fűtőolajos üzemeltetésre is alkalmasak.

Az égők szabályozási aránya 1 : 2,5-től 1: 3-ig terjed.

Folyamatos szabályozású olajégők

Az olajégők folyamatos szabályozási rendszere elektromos szempontból teljesen megegyezik a gázégőkkel.

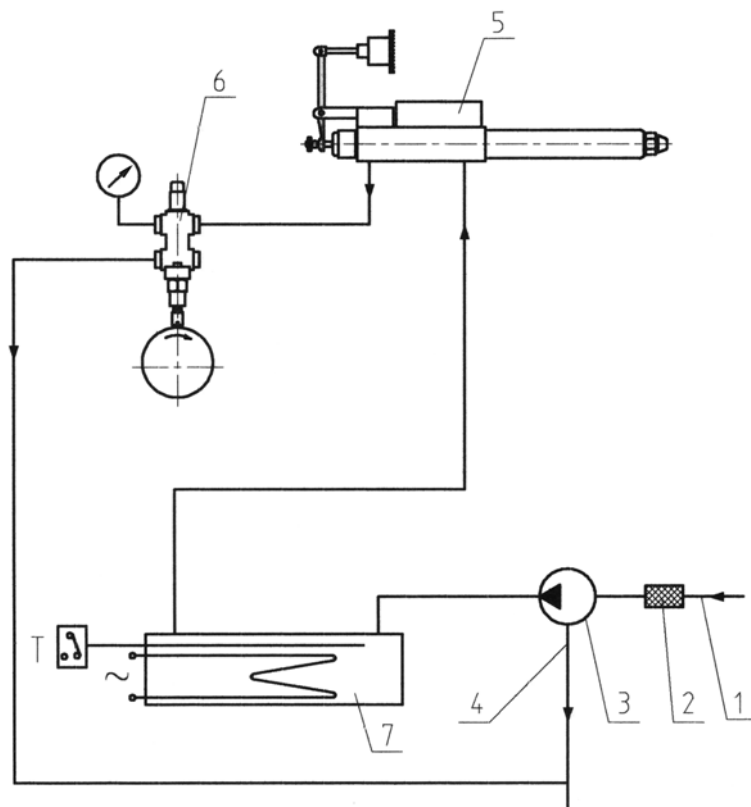
A tüzelőanyag-levegő arányszabályzás kétféle módon lehetséges.

Az egyszerűbb, a gázégőknél már említett mechanikus arányszabályzás két tengelyvéges szervomotorral. A hőhasznosítóra nyomás-vagy hőmérséklettávadó kerül. A szervomotor egyik tengelyvégre szerelt állítható pálya segítségével, karos mechanizmussal szabályozza a levegőmennyiséget.

Az olaj mennyiség a lassú lángváltásnál ismertetett, a szervomotor másik tengelyvégre szerelt excentertárcsa és nyomásszabályzó segítségével szabályozható. A beépített fűvóka minden esetben recirkulációs rendszerű.

Az olaj mennyiség a min. és maximális teljesítmény között egy, az excentertárcsa által meghatározott függvény szerint szabályozható. Ehhez a szabályozás teljes tartományában az ívpálya segítségével a levegőmennyiség szabadon állítható.

Szabályozási arány: 1 : 2,5-től 1 : 3 -ig terjed.



23. ábra
Lassú lángváltású és folyamatos szabályzású, recirkulációs fűvókéval szerelt olajégők elvi kapcsolási rajza

- | | |
|--------------------------|--------------------------------|
| 1. Szívóvezeték | 5. Recirkulációs fűvóka egység |
| 2. Előszűrő | 6. Mennyiség szabályzó egység |
| 3. Porlasztó szivattyú | 7. Olajelőmelegítő |
| 4. Recirkulációs vezeték | |

Az olajégők folyamatos szabályzásának másik, legkorszerűbb megoldása a gázégőknél már ismertetett elektronikus arányszabályzóval kombinált teljesítményszabályzás.

A 7 és 24 MW teljesítményű olajégők széria kivitele tartalmazza az RVW 20, vagy RVW-25 arányszabályzót és az RWF 40 teljesítményszabályzót vagy a szabadon programozható LMV5... tüzelésvezérlőt. Működése, felépítése megegyezik a gázégőkkel, eltérés csupán abban van, hogy itt a tüzelőanyag szabályzó motor az excenter pálya segítségével a fűvóka recirkulációs nyomását szabályozza.

Szabályozási arány maximum 1 : 3 lehet.

Minden folyamatos szabályzású olajégőnk előmelegítővel felszerelhető, így alkalmas könnyű-és közép fűtőolajok eltüzelésére.

2.3.3. Alternatív égők

Szabályozási mód	Teljesítmény tartomány
Kétfokozatú hárompontszabályzás gyors lángváltással	450 ÷ 2000 kW
Kétfokozatú hárompontszabályzás lassú lángváltással	600 ÷ 4500 kW
Folyamatos szabályzás	1200 ÷ 24000 kW

A szabályozási rendszerek elektromos szempontból a gáz-és olajégőknél ismertetett elvekkkel teljesen megegyeznek, eltérés csupán abban van, hogy a vezérlőszekrény rendelkezik egy tüzelőanyag váltó kapcsolóval.

”Olaj” állásban a gázszelepek nem kapnak feszültséget, ”Gáz” állásban az olajszivattyú, illetve olaj szelepek nem kapnak feszültséget.

A tüzelőanyag választókapcsoló a nem használt tüzelőanyag működtető-, vezérlőelemeit elektromosan reteszezi.

A szabályozás az olajégőknél ismertetett rendszerrel megegyezik, a gáz szabályozása erre épül rá.

Fentiek alapján tehát az alap kialakítások

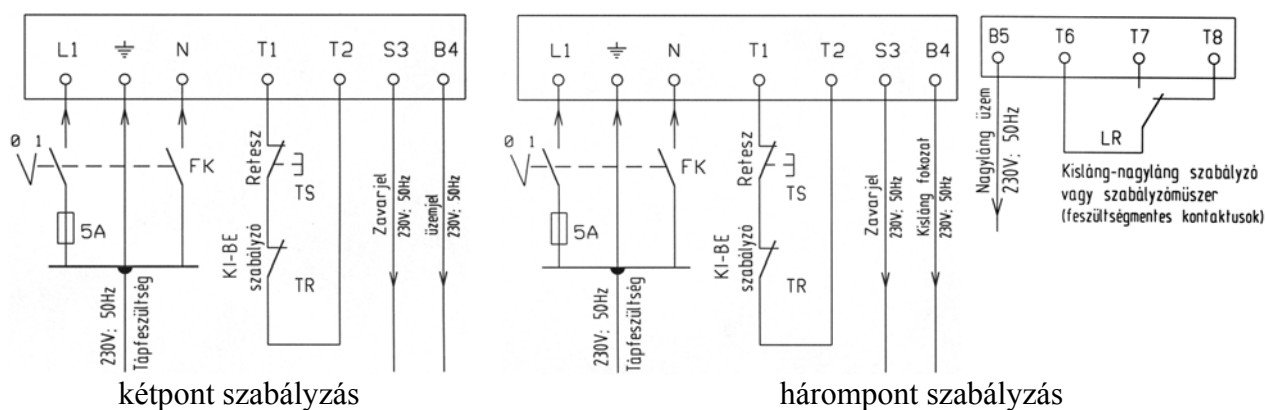
- Hárompontoszabályzás gyors lángváltással:
Levegőszabályzó motorról vezérelt nagylángváltó olaj és gázszelepek.
- Hárompontoszabályzás lassú lángváltással:
Recirkulációs olajfűvóka, közös szabályzómotorra szerelt excenter tárcsával vezérelt olajnyomás szabályzó, karos mechanizmussal vezérelt levegőcsappantyú és gáz pillangószelep.
- Folyamatos szabályzás mechanikus arányszabályzással:
Recirkulációs fűvóka, közös szabályzómotorra szerelt excenter tárcsával vezérelt olajnyomásszabályzó, szabadon állítható ívpályáról vezérelt levegőcsappantyú és gáz pillangószelep.
- Folyamatos szabályzás elektronikus arányszabályzással:
Egymástól függetlenül programozható olaj és gázüzem, külön-külön működtetett programozható szervomotorok az olajnyomás, gáz pillangószelep, levegőcsappantyúk és fejnnyomás szabályozására.

2.4. Tápfeszültség, áramellátás

A tervezés szerves részét képezi a berendezések, készülékek elektromos árammal való ellátása.

Az égők tápfeszültsége széria kivitelben 450 kW teljesítménytartományig szabványos 230 V; 50 Hz + PE, 450 kW teljesítmény tartomány fölött 3x230/400 V; 50 Hz + N + PE.

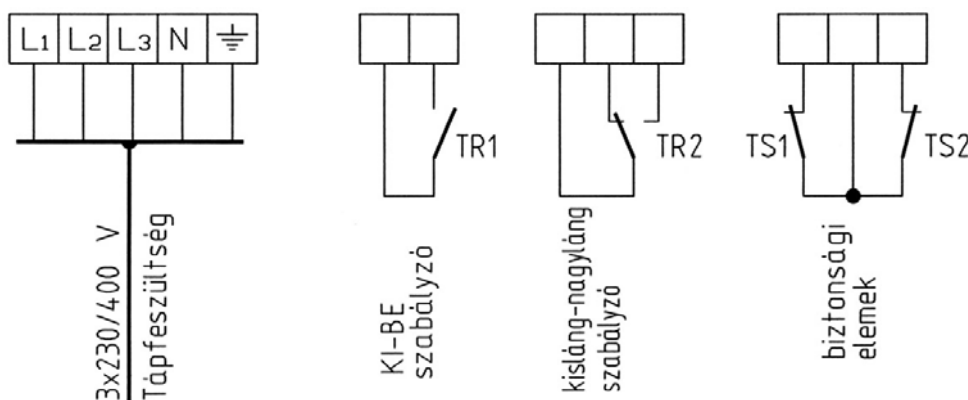
450 kW teljesítményig mind a gáz, mind az olajégők a külső bekötéshez szükséges 7 pólusú és 4 pólusú csatlakozókat tartalmaznak, melybe az alábbi ábrák szerint a tápfeszültség és a szabályzók beköthetők.



24. ábra

Kétpont- és hárompontszabályzású égők bekötése

450 kW felett az elektromos bekötéshez az égőre szerelt vezérlődoboz megfelelő sorkapcsai használhatók, melyekbe a tápfeszültség, illetve a szabályzó- és reteszelemek köthetők az alábbi elrendezés szerint.



25. ábra

Vezérlődobozsal szerelt égők elektromos bekötése

Fontos! A tápfeszültség vezetéke az égőtípusnak megfelelő áramfelvételre méretezett legyen, a bekötés előtt tartalmazzon leválasztó főkapcsolót és fázisonkénti biztosítót. Betartandók az MSZ 2364 szabványsorozat előírásai.

A kazánra szerelt szabályzók, reteszelemek kontaktusai külső feszültségre ne legyenek kötve, mert áramellátásuk az égő vezérlő rendszeréről történik.

A folyamatos szabályozású égők szabályzó műszere szériakivitelben relékimenettel szabályozza a teljesítményt. Külön igényre lehet áram, vagy feszültség kimenetű szabályzóhoz is rendelni, de ezt előtte a Műszaki Igazgatósággal kell egyeztetni. Az égők elektromos energia igénye /W; kW/ a mellékelt prospektusokban található.

Előzetes egyeztetés alapján a szabályozási és vezérlési funkcióknak megfelelően egyedi vezérlőszekrényeket is gyártunk. Ilyenek lehetnek például gőzkazán tápszivattyú vezérlés, vízszint szabályzás, hőközponti adatgyűjtő és távfelügyeleti rendszerek, többgős vezérlések. Ilyen feladatok teljesítéséhez a vezérlőszekrény külön van telepítve, s az égő sorkapocsdobozzal van ellátva.

A 6 MW teljesítmény feletti, illetve az alternatív üzemű égők minden esetben külön vezérlőszekrényvel vannak telepítve. A vezérlőszekrények a leválasztó főkapcsolót, biztosítókat is tartalmazzák.

2.5. Emissziós értékek

A tervezés szakaszában szükséges ismerni a tüzelés során keletkező káros anyag kibocsátás várható mértékét. Ezt a hatályos környezetvédelmi törvények is előírják, valamint a kapcsolódó létesítmények tervezésénél, elsősorban a kéményméretezésnél szükséges alap adat. Mindezek miatt fontosnak tartjuk, hogy egyfajta segítséget adjunk ebben a kérdésben is a tervező kollégáknak.

Vállalatunk az elmúlt években több száz berendezést minősített.

Tájékoztatásul megadjuk néhány típus szabványos tüztéren mért maximális kibocsátási értékét, gáztüzelés esetén.

Típus	Tüzelőanyag			
	földgáz		PB-gáz	
	CO (mg/kWh)	*NO _x (mg/m ³)	CO (mg/kWh)	*NO _x (mg/m ³)
ABG-3	17	62	8	125
ABG-10	10	86	18	174
ABG-30	9	127	11	178
ABG-45/55	9	141	16	158
ABG-60/80	5	162	9	207
SGB-120/140	14	148	10	227
SGB-160/200	5	125	9	180
SGB-275/300	8	148	12	240
SGB-350/450	19	136	3	250
SGB-600	0	170	-	-
SGB-700/800/900	0	190	-	-

Az alábbi táblázatban az üzemi körülmények közt mért maximum és átlag értékeket közöljük.

		CO (ppm) (3 % O ₂ -nél)	CO (mg/kWh)	NO (ppm) (3 % O ₂ -nél)	*NO _x (mg/m ³)
Földgáz üzem	mért maximum	55	69	92	190
	átlag	22	28	60	123
PB gáz üzem	mért maximum	36	45	122	250
	átlag	28	35	80	164
Tüzelőolaj	mért maximum	80	100	90	205
	átlag	50	60	78	160

***Megjegyzés:** a számítás alapja, hogy a füstgáz NO_x tartalmának 5 - 10 %-a NO₂, 90-95 %-a NO. A közölt adatok 3 % O₂ mellett, NO₂-re vetített értékek a füstgáz normál térfogatára számítva.

Fűtőolaj esetén a CO értékek hasonlóak a tüzelőolajhoz, de az NO_x akár a 400 - 500 mg/m³ értéket is elérheti a felhasznált tüzelőanyagban oldott nitrogén vegyületek arányától függően.

Tájékoztatjuk kedves partnereinket, hogy fejlesztési terveinkben szerepel úgynevezett Low-Nox, NO_x szegény égők konstrukciójának kidolgozása.

2.6. Gázellátás kapcsolódó szerelvényei

A gázszelepek minden esetben az égő szállított tartozékát képezik, és szükségesek a biztonságos működéshez (lásd 2.3.1. Szabályzási rendszerek). Ezeken túl viszont a kapcsolódó szerelvényeket, fogadóállomást, gázvezetékét, szabályzókat az adott gázfajtaához, nyomáshoz, üzemeltetési módhoz, hőhasznosító berendezésekhez kell méretezni.

2.6.1. Fogadóállomás, egyedi nyomásszabályzó

A "Kiválasztási Segédlet" című kiadványban látható, hogy égőinket a teljesítménytől függően 20 - 500 mbar közötti - ezen belül hét tartományra osztott - gáznyomásra tudjuk szállítani.

Az esetek többségében a felhasználás helyén még nem kész gázvezeték áll rendelkezésre, hanem a berendezés telepítésével egyidőben vezetik be a gázt is. A 3-6 bar gáznyomást az égő előtt le kell csökkenteni az égőre megengedett értékre. Erre két megoldás kínálkozik. Az egyik, ha az üzemi hálózatról több különböző, egymástól esetleg távolabbi fogyasztót kell gázzal ellátni, hogy a gázszolgáltató által jóváhagyott fogadóállomást állítanak fel.

A fogadóállomás a gáznyomást a szükséges értékre szabályozza, rendelkezik ezen felül mennyiségmérővel, szűrővel, biztonsági gyorszárral és biztonsági lefúvatóval. A felhasználástól függően tartalmazhatja még a tartalékági szabályzót és szerelvényeit a szükséges szakaszoló, elzáró szerelvényekkel. A hagyományos gázellátási tervek általában így készülnek, s az egyes, esetleg eltérő csatlakozási nyomású készülékek elé külön készülék nyomásszabályzókat építenek be. Műszakilag teljesen megfelelő ez a rendszer, de emellett a fogadóállomás és a nagy méretű szerelvények, csővezetékek költségét indokolt megvizsgálni.

Ipari, mezőgazdasági üzemeknél célszerű lehet, főleg nagyobb - 1500 kW feletti - teljesítményeknél másfajta rendszert tervezni. Nevezetesen, a 3 - 6 bar nyomású csőszakaszt a telekhatártól un. célvezetékekkel egészen az égő közelébe vezetni. Így a vezetékköltség a kisebb méretek miatt lényegesen kevesebb. Az égőhöz szükséges gáznyomást a készülék elé beszerelt egyedi nyomásszabályzóval állítjuk be.

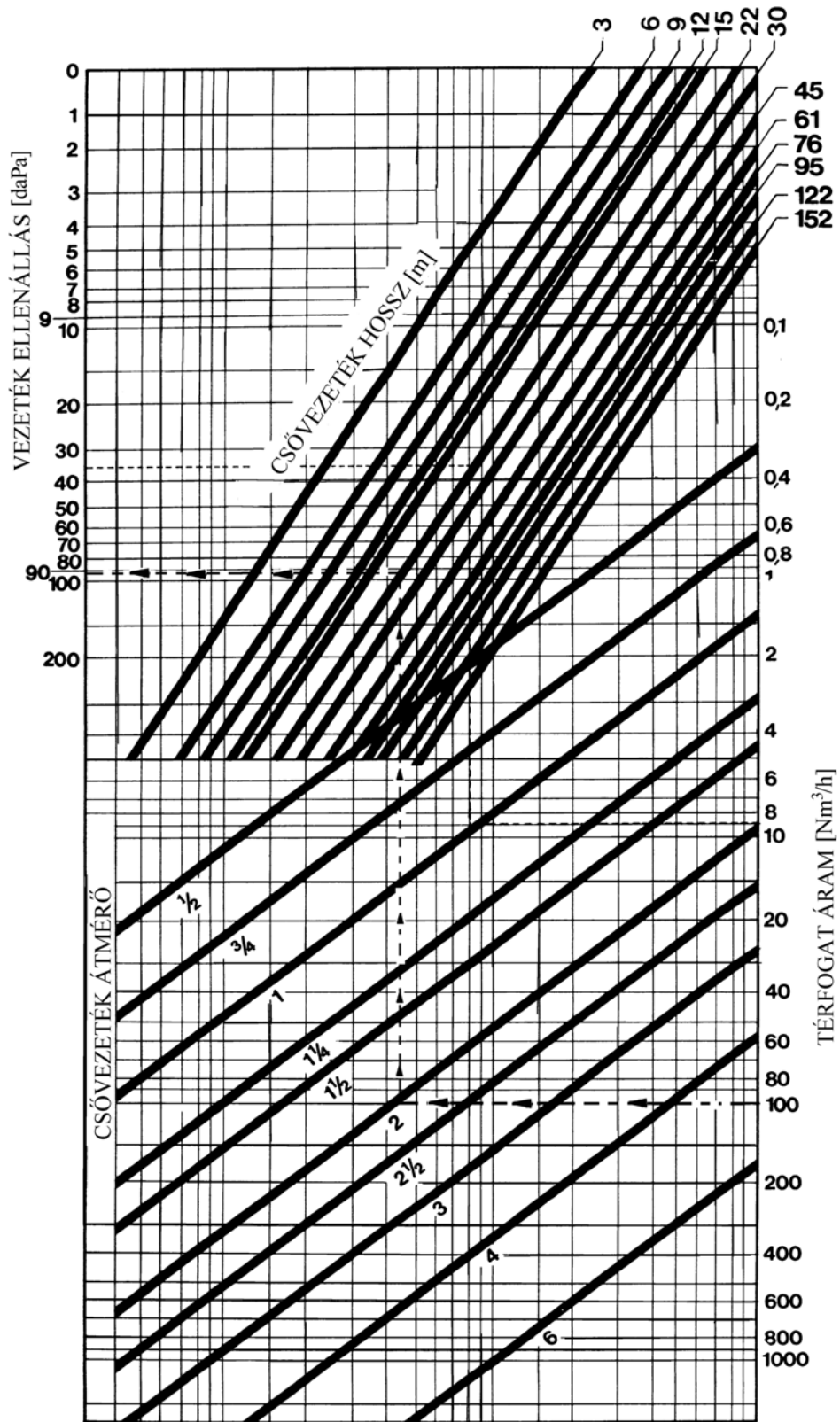
Természetesen ennek a szabályzónak is rendelkeznie kell biztonsági maximum, minimum gyorszárral, biztonsági lefúvatóval. Az egyébként is szükséges kézi elzárókat szintén fel kell szerelni, de elmaradnak a kültéri fogadóállomás telepítésével kapcsolatos költségek. Ilyenek: zárható szekrény, esetleges szekrény fűtés, villámvédelem, bonyolult hegesztett csőkötő idomok, nagy méretű elzáró szerelvények.

A költségek összehasonlításával valószínű, hogy ez a rendszer még akkor is költségkímélőbb, ha kiegészítjük a mennyiségmérővel és szűrővel. Célvezeték alkalmazásával elhagyható a készülék nyomásszabályzó is.

A rendszerkialakításhoz szükséges szűrők, hálózati szabályzók vállalatunknál külön megrendelhetők.

2.6.2. Vezeték méretezés, vezeték ellenállás

A gázvezetékben természetesen üzem közben a nyomás csökken a fogyasztás növekedésével. Célunk az, hogy ez a nyomáscsökkenés a névleges gázfelhasználás esetén sem érjen el $5 \div 8$ %-nál nagyobb értéket. Fentiek miatt a vezetéket méretezni szükséges. A teljesség igénye nélkül szeretnénk ebben némi segítséget nyújtani a következő diagrammal.



26. ábra
Földgázvezeték méretezési diagram

A diagramból a földgáz térfogatáramának, a vezeték névleges átmérőjének és hosszának függvényében leolvasható a vezeték ellenállása, nyomásesése daPa-ban.

Az egyes csőszakaszok összes nyomásesése úgy számítható, hogy a diagramból leolvasott értékeket összeadjuk. Természetesen az éles keresztmetszet változások, iránytörések is nyomásvesztést okoznak, de ezekre most nem kívánunk kitérni. Ezek az adatok gáz- és áramlástechnikai kézikönyvekben megtalálhatók.

/pl. Gáztechnikai kézikönyv/

2.6.3. Puffer térfogat

Mielőtt ezzel a kérdéssel foglalkoznánk, le kell szögezni, hogy a nem jól méretezett gázvezeték /kis átmérő, nagy nyomáseséssel/ nem pótolja a túlméretezett, égő elé beszerelt puffer térfogat.

A puffer térfogatnak egészen más a szerepe. A vezetékben fellépő dinamikus nyomásingadozásokat minimálisra, illetve a nyomás névleges értékre való visszaállási idejét a lehető legrövidebbre csökkenti.

Dinamikus nyomás ingadozások lépnek fel az égő begyújtásakor, kikapcsolásakor és hirtelen terhelés változásakor, pl. gyors lángváltású égőknél.

A szükséges puffer térfogat az alábbi összefüggés szerint számítható:

$$V = \frac{Q_{\max} \cdot t \cdot \varrho_n \cdot R \cdot T}{3600 \cdot 10^5 (p_{sz} + 1)}$$

Ahol:

- V - a szükséges puffer térfogat [m³]
- Q_{max} - a maximális gázfogyasztás a szabályzó után normál állapotban [Nm³/h]
- t - a gáz felhasználás jellegétől függő állandó [s]
 - t = 3 s gyenge, /sok kis teljesítményű készülék/
 - t = 7 s átlagos
 - t = 10 s erős ingadozás a fogyasztásban, pl. gyors lángváltású égő
- ϱ_n - a gáz sűrűsége normál állapotban [kg/m³]
- R - gázállandó [J/kgK]
 - R = 505 /földgáz/
 - R = 518 /metán/
 - R = 179 /Propán/
 - R = 143 /Bután/

/gázkeverék esetén a tömegszázalék arányában súlyozott értékkel kell számolni/
- T - a gáz hőmérséklete [K = °C+ 273]
- p_{sz} - a szabályzó utáni relatív nyomás [bar]

2.7. Olajellátás kapcsolódó szerelvényei

Az olajégőket minden esetben az olajoldali bekötéshez szükséges 2 db flexibilis tömlővel, szűrővel szállítjuk. A telepítéshez azonban ez nem elégséges, megfelelően méretezett tápvezeték, feladószivattyúk, esetleg napitartály, szűrők, légtelenítők, lábszelep, elzáró-szakaszoló szerelvények, gáz-levegő leválasztó, szabályzó szelepek, tartály fűtés, kísérő fűtés, hőmérséklet- és nyomásszabályzók szükségesek a tápvezeték megfelelő kialakításához.

Helyhiány miatt ebben a fejezetben az összes kapcsolódó követelményre nem kívánunk kitérni, de néhány, a tapasztalat szerint különösen fontos tényezőre szeretnénk a figyelmet felhívni.

Tartály fűtés, kísérő fűtés

Előmelegítést igénylő olajokat, könnyű és közép fűtőolajokat minimálisan a szivattyúzási hőmérsékletre kell előmelegíteni. Ez lehet szabályozott kísérő gőz, melegvíz, elektromos rendszerű.

Ajánlott hőfok könnyű fűtőolajnál 20-30 °C közép fűtőolajnál 70-90°C.

A tartályfűtést a tápszivattyú szívócsonkjának közelében kell elhelyezni.

Tápszivattyú

Nyomása biztosítja az égőhöz szükséges előírt értéket. Szállítási teljesítménye az ellátott égők névleges össz-fogyasztásának másfél, kétszerese legyen.

A tápszivattyú elé minden esetben szűrő, az ellátott tápvezetékbe nyomásszabályzó beépítése szükséges.

Fűtőolaj esetén a szűrő lehetőleg fűtött legyen.

Ikerkivitel esetén szakaszoló szelepek beépítése szükséges.

Felszívásos üzemben feltöltő csap, lábszelep beépítése szükséges

Gáz-levegő leválasztó

Szerepe elsősorban fűtőolajos égőknél van, de hasznos beépíteni nagyobb teljesítményű tüzelőolajos égőkbe is.

Az üzemelés közben a vezetékbe esetleg beszivárgó levegő, az előmelegítésnél képződő gázok leválasztását biztosítja, megvédve ezzel a porlasztószivattyút a szárazfutás miatt bekövetkező károsodásoktól.

Olaj táp és recirkulációs vezeték

A megfelelő olajellátáshoz az olajvezetékeket is méretezni kell.

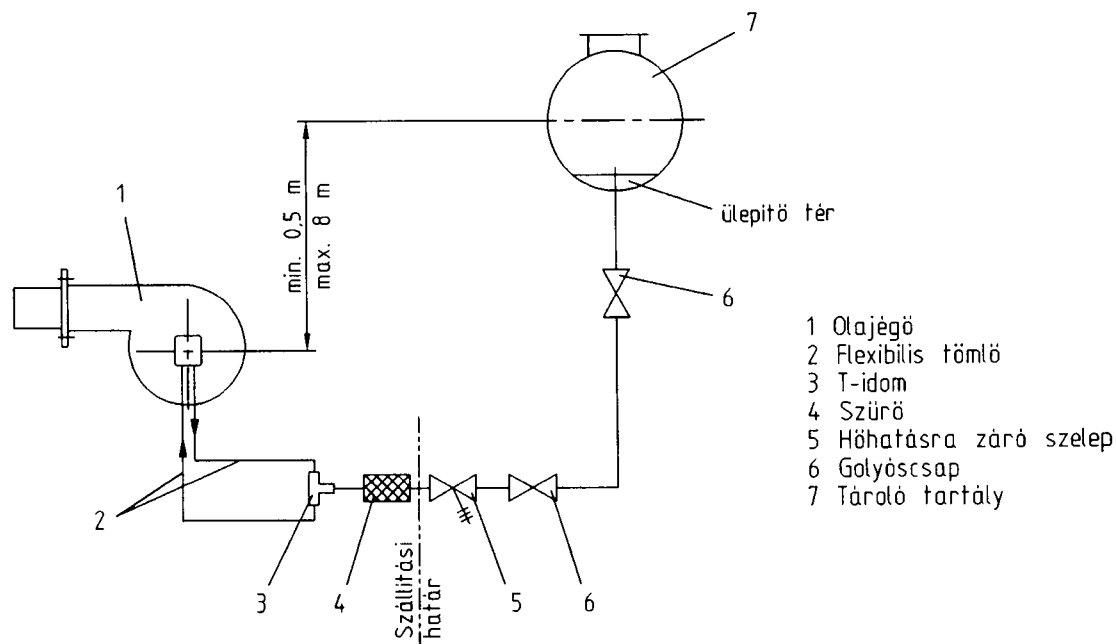
A nyomásesés, ellenállás lehetőleg minimális, 5 - 10 % alatt legyen. Ez az érték elérhető, ha a szívóvezetékben az áramlási sebesség 1 m/sec alatt, nyomóvezetékben 2 m/sec. alatt van.

A szívóvezeték kisebb sebességét a kavitáció veszély indokolja.

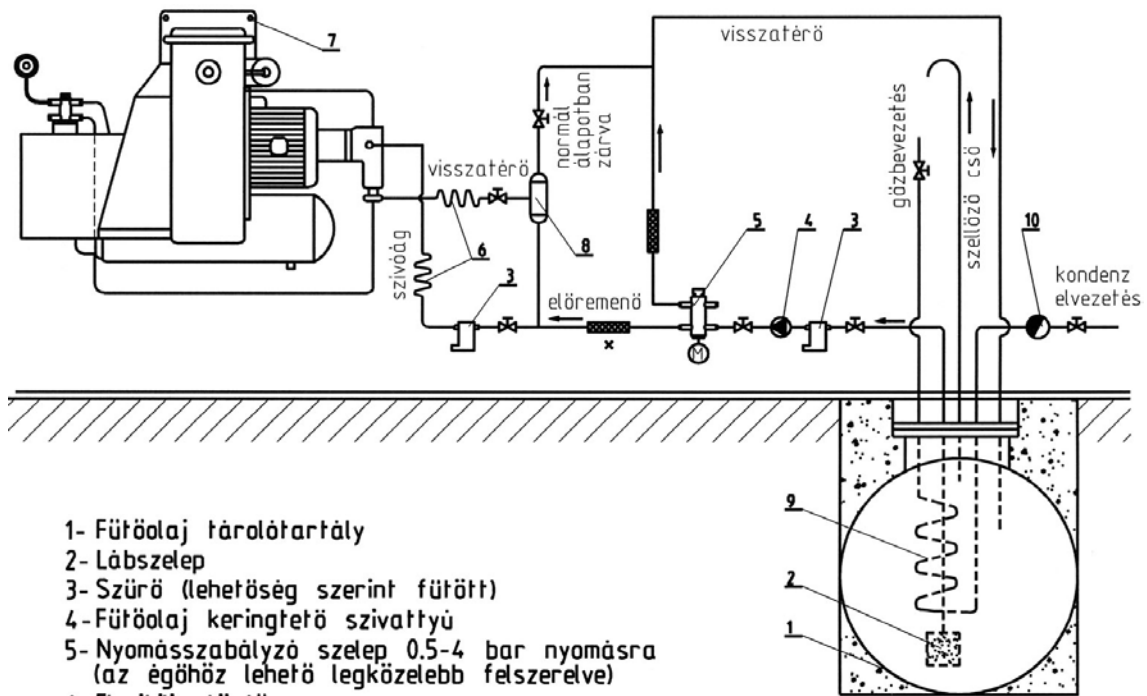
Továbbiakban példaként két olajrendszer elvi kialakítását mutatjuk be.

Az egyik egy 100 kW teljesítményű tüzelőolajos égő, a másik egy ipari fűtőolaj üzemű égő olajrendszerét mutatja be.

Természetesen más kialakítások is lehetnek, csak a tervezés említett szempontjai be legyenek tartva. Ipari égők olajtáprendszerének tervezése előtt javasoljuk konzultáljanak Műszaki Igazgatóságunkkal.



27. ábra
100 kW teljesítményű, tüzelőolaj üzemű égő ajánlott olajellátása



- 1- Fűtőolaj tárolótartály
- 2- Lábszelep
- 3- Szűrő (lehetőség szerint fűtött)
- 4- Fűtőolaj keringető szivattyú
- 5- Nyomásszabályzó szelep 0,5-4 bar nyomásra
(az égőhöz lehető legközelebb felszerelve)
- 6- Flexibilis tömlő
- 7- Monoblokk-égő
- 8- Gázleválasztó tartály
- 9- Fűtő csökigyő
- 10- Kondenzleválasztó

MEGJEGYZÉS!

A *-gal jelzett szigetelt csövet teljes hosszában az alkalmazott tüzelőanyag fajtájának megfelelő előmelegítővel kell ellátni.

Működő égő mellett a porlasztószivattyú belépési pontján min. 0,5 bar nyomásnak kell lennie

28. ábra

Ipari fűtőolaj üzemű égő olajellátásának elvi rajza

3. AZ ÉGŐK TÍPUSJELÖLÉSEI MEGRENDELÉSHEZ, TERVEZÉSHEZ

Olajégők típus jele:

□□□□-□-□-□

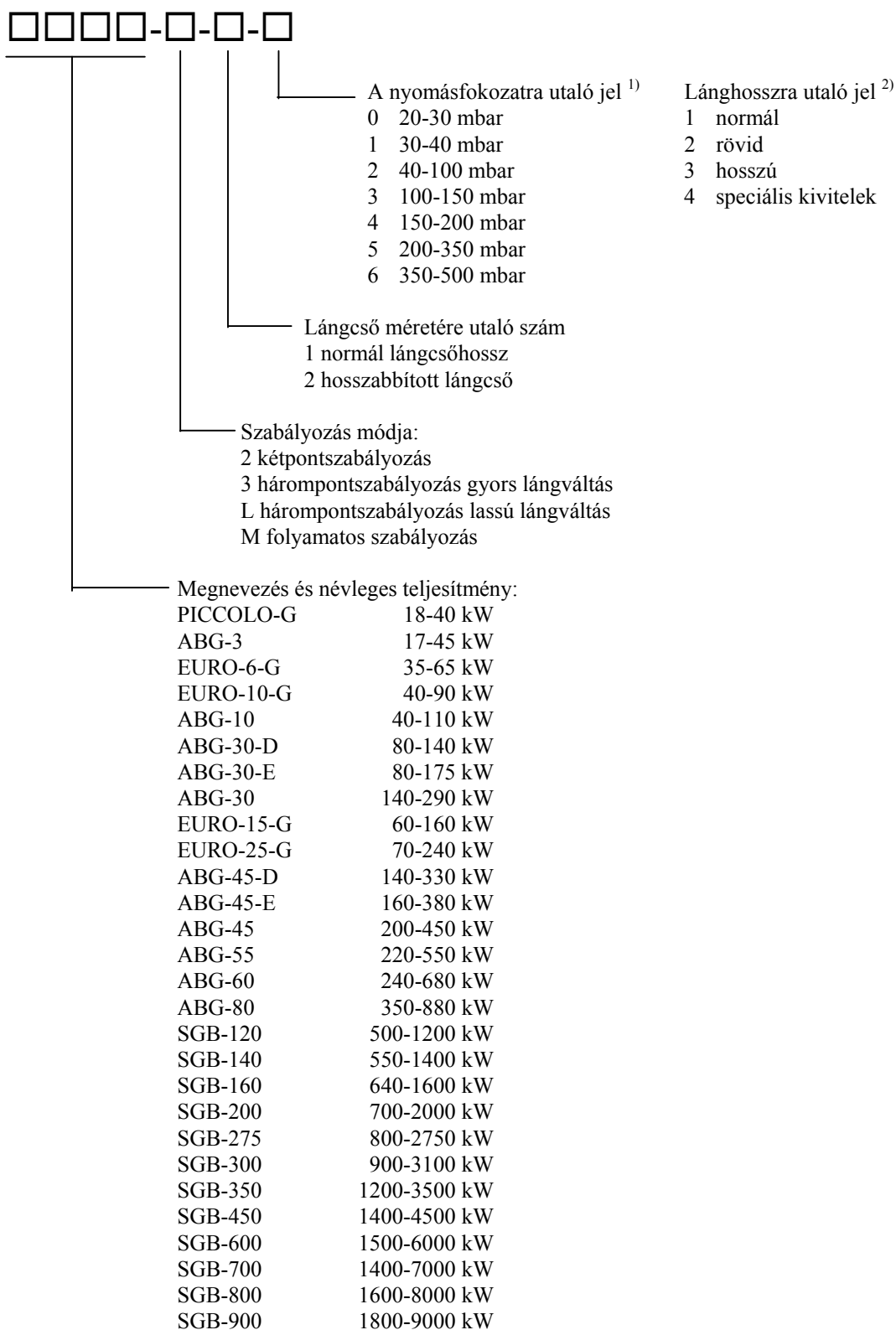
- Az olajszivattyú kivitelére utaló jelzés¹⁾
 - 0 szivattyú mágnesszelep nélkül
 - 1 szivattyú egy mágnesszeleppel
 - 2 szivattyú két mágnesszeleppel
- Lángcső méretére utaló szám
 - 1 normál lángcsőhossz
 - 2 hosszabbított lángcső
- Szabályozás módja:
 - 2 kétpontszabályozás
 - 3 hárompontszabályozás gyors lángváltás
 - L hárompontszabályozás lassú lángváltás
 - M folyamatos szabályozás

Megnevezés és névleges teljesítmény:

PICCOLO	16-36 kW
N10	22-118 kW
EURO-6	30-72 kW
EURO-9	70-115 kW
EURO-10	70-120 kW
ANYO-12	80-140 kW
EURO-15	95-160 kW
EURO-15/2	95-190 kW
ANYO-25	120-290 kW
EURO-25	130-265 kW
EURO-25/2	125-280 kW
ANYO-45-D	140-330 kW
ANYO-45-E	160-380 kW
ANYO-45	200-450 kW
ANYO-55	220-550 kW
ANYO-60	240-600 kW
ANYO-80	350-800 kW
SGB-120	500-1200 kW
SGB-140	550-1400 kW
SGB-160	640-1600 kW
SGB-200	700-2000 kW
SGB-275	800-2750 kW
SGB-300	900-3100 kW
SGB-350	1200-3500 kW
SGB-450	1400-4500 kW
SGB-600	1600-6000 kW
SGB-700	1800-7000 kW
SGB-800	2200-8000 kW
SGB-900	2300-9000 kW

¹⁾ 450 kW felett erre a karakterre nincs szükség, a szivattyú minden esetben mágnesszelep nélküli.

Gázégők típus jele:

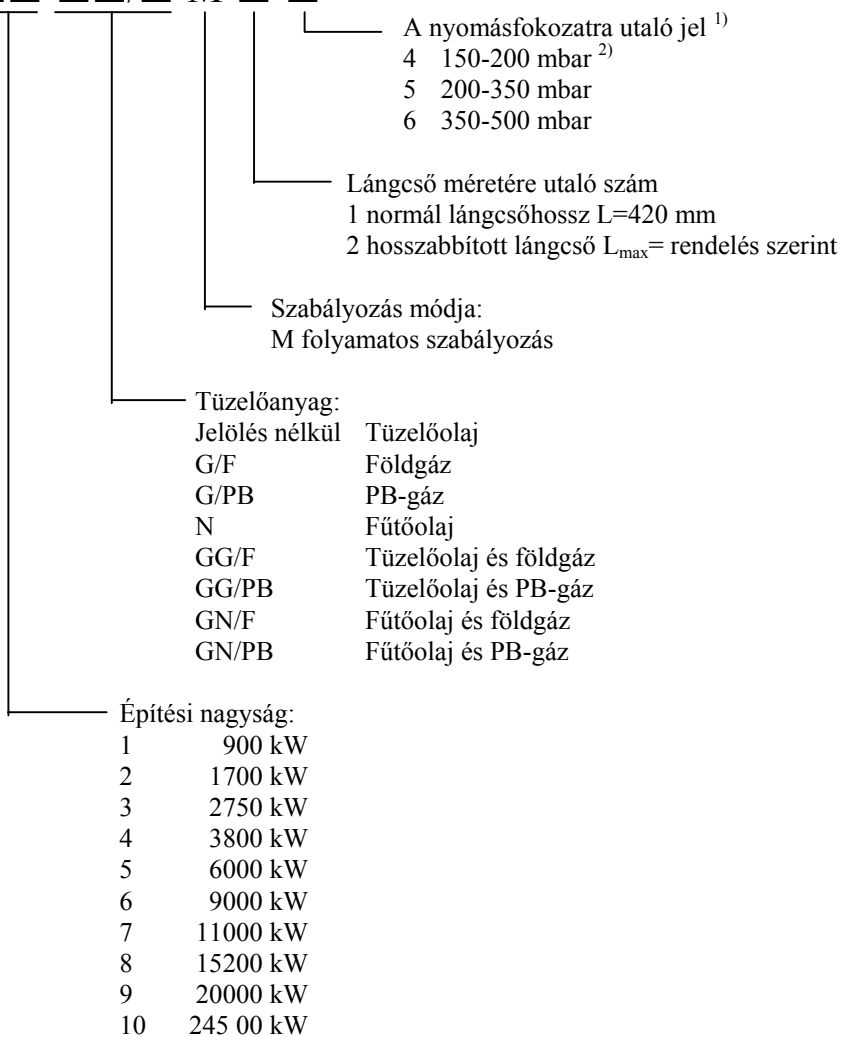


¹⁾ Típusonként a csatlakozó gáznyomásokat az árlistában adjuk meg.

²⁾ 17-290 kW teljesítményhatárok között.

Duoblokk építési rendszerű ipari égők típus jele:

AM/AMR-□□-□□/□-M-□-□



¹⁾ gázégő esetén

²⁾ kizárólag előzetes egyeztetés alapján

A duoblokk építésű égők külön ventilátorral vannak szállítva. Ventilátort minden esetben a kazán tüztérnyomásához és a szükséges kalorikus teljesítményhez választunk.

A kiadvány mellékletében található prospektusokban, az előző fejezetekben minden olyan műszaki adat megtalálható, melyek a tervezéshez szükségesek. A közölt adatok az azonnal rendelhető és szériában gyártott típusokra vonatkoznak. Ehhez a kiadványhoz kapcsolódik az „Árlisták és Kiválasztási Segédlet.

A tervezés során természetesen felmerülhetnek olyan speciális igények, melyeket előzetes műszaki egyeztetés után teljesítünk.

Ilyenek lehetnek például:

- Nagyon alacsony hőterhelésű [MW/m^3] tüztereknél, növelt idejű előszellőztetés
- Kemencéknél, magas hőmérsékletű tüztereknél állandó szellőztetés
- A szokásostól eltérő méretű, a teljesítmény igényhez és normatívákhoz nem illeszkedő alakú tüzterekre alkalmas keverőfej kialakítás /pl. kis átmérőjű, hosszú tüztér/
- Két, három, vagy több égő kötött program szerinti működtetése, vezérlése. /Pl. hulladékégető/
- Speciális technológiai célú égők fejlesztése
- Egyedi igények szerint tervezett vezérlőszekrény kialakítások. /Pl. tápszivattyú működtetés, távfelügyeleti rendszer vezérlő és jelző készülékeinek bekötési lehetősége/

4. SZÁLLÍTÁSI HATÁR, KÜLÖN RENDELHETŐ TARTOZÉKOK

Az égők betervezése során meghatároztuk, hogy a berendezés milyen készülékeket, szabályzó és vezérlő elemeket fog tartalmazni. A létesítmény megvalósulásának, telepítésének elengedhetetlen követelménye, hogy mindennek milyen a költségvonzata. Ezért a költségvetés elkészítéséhez szükséges megadnunk az égők ára mellett a szállítási határt is. A szállítási határ tartalmazza a velejáró tartozékokat, valamint az általunk forgalmazott, külön rendelt és számlázott tartozékokat.

Továbbiakban a gáz és olajégők velejáró és rendelhető tartozékait ismertetjük.

4.1. Gázégők

A háztartási és kommunális gázégők (880 kW-ig) velejáró tartozéka minden esetben a kombinált gáz-kompaktegység /szűrő, nyomásszabályzó, 2 db gázszelep, nyomáskapcsoló egybeépítve/.

Az égőre fel van szerelve az automatika, vagy az automatikát is tartalmazó elektromos vezérlődoboz, a bekötésre alkalmas csatlakozókkal, sorkapcsokkal.

Tartozék a felszereléshez szükséges homloktömítés, csavarok.

Külön számlázott tartozékok háztartási és kommunális égőkhöz:

- kézi elzáró
- flexibilis tömlő
- csatlakozók
- rezgésmentes csatlakozó
- szabályzó és retesz termosztátok melegvíz kazánra, illetve 120 °C-ig forró víz kazánra
- presszosztátok
- manométer
- manométer csap
- szabályzóműszerek, érzékelők
- tömörségvizsgáló.

Az ipari gázégők velejáró tartozéka az égőre szerelt vezérlődoboz automatikával, bekötésre szolgáló sorkapcsokkal, a gázszerelvény sor a tervezett nyomásra és méretben gázszelepekkel, nyomáskapcsolókkal, tömörségvizsgálóval.

Az ipari égők velejáró tartozéka még a felszereléshez szükséges homloktömítés.

Külön számlázott tartozékok ipari égőkhöz:

- kézi elzáró
- flexibilis tömlő
- rezgésmentes csatlakozó
- szűrővel egybeépített nyomásszabályzó /200 mbar, 500 mbar vagy 1 bar max. bemenő nyomásra/
- szűrő /SKP-20, SKP-70 szelepműködtetővel szerelt égőkre/
- manométer
- manométer csap
- gáznyomás mérő
- egyedi gáznyomáscsökkentők 3, 6 bar bemenő nyomásra biztonsági gyorszárral
- biztonsági lefúvatók
- termosztátok

- presszosztátok
- hőmérséklet- és nyomástávadók folyamatos szabályozású égőkhöz
- szabályzó műszerek folyamatos szabályozású égőkhöz melegvíz, forróvíz, és gőzüzemű kazánokhoz.

4.2. Olajégők

Minden olajégőnek velejáró tartozéka az égőre szerelt elektromos csatlakozó dugó (stekker), vagy vezérlődoboz, vezérlő automatika, a porlasztó szivattyú 2 db flexibilis tömlővel, szűrővel és az égő felszereléshez szükséges homloktömítés.

A fűtőolajos égők tartozéka az égőre szerelt olajelőmelegítő.

Háztartási és kommunális égőknél tartozékok még a felszereléshez szükséges csavarok, csavaranyák, alátétek.

Külön rendelhető tartozékok:

- kézi elzáró, szakaszoló csapok
- egyedi, fűtött szűrők
- gáz-levegő leválasztó tartály
- fűtőkábelek /fűtőolajos égőkhöz/
- tápszivattyúk
- körvezeték nyomásszabályzók
- presszosztátok
- termosztátok
- nyomás-, vagy hőmérséklettávadók
- nyomás, vagy hőmérséklet szabályzó műszerek melegvíz, forró víz, és gőzüzemű kazánokra.

5. TANÚSÍTÁS, JÓVÁHAGYÁS

A szériában gyártott olajégőink természetesen rendelkeznek a Műszaki Biztonsági Hivatal típus jóváhagyásával, a gázégink CE certifikációval.

A technológiai célú hőhasznosítókra, kazánokra való felszerelésnél, szükség van a Műszaki Biztonsági Hivatal együttes üzemeltetésre vonatkozó típus jóváhagyás beszerzésére is.

A típus jóváhagyás kiállítását egy független laboratórium által végzett vizsgálat alapján készült vizsgálati jelentés, vagy a gyártó által végzett vizsgálat alapján kiállított megfelelőségi nyilatkozat, a berendezés műszaki dokumentációja, gépkönyve benyújtásával lehet megkérni.

Az típus jóváhagyáshoz szükséges független vizsgálatokat a jelenlegi szabályozás szerint az

- MBVTI /Műszaki Biztonsági Vizsgáló és Tanúsító Intézet, Budapest/
- TÜKI /Tüzeléstechnikai Kutató és Fejlesztő Intézet, Miskolc/
- OREO-THERM /Mérnöki Tervező és Szolgáltató Kft., Budapest/

végezhetik.

Vállalatunknak a magyarországi kazángyártókkal megállapodása van a gyártott kazántípusokra vonatkozóan, ha azokra GB-Ganz égőt szerelnek, a jóváhagyási eljárás lefolytatását, valamint annak költségét közösen vállaljuk. A megállapodás alapján a kazánok, égők illesztési táblázatában /külön kiadvány/ a már vizsgált típusokat közöljük.

A már nem gyártott kazántípusok esetén, ha arra GB-Ganz égőt szerelnek, vállaljuk, hogy a jóváhagyásban közreműködünk. Több azonos készülék esetén a felmerülő költségek egy részét egyedi megállapodások alapján átvállaljuk. Egyedi berendezések jóváhagyási eljárását is lefolytatjuk megbízás alapján, de ennek költségét a megrendelőre hárítjuk át.

A jóváhagyási eljárás során az égőt a hőhasznosítóhoz illesztjük, beszabályozzuk.

6./ TERVEZÉSHEZ KAPCSOLÓDÓ KIADVÁNYOK

- Mellékelt prospektus lapok
- Árlisták és kiválasztási segédlet
- Szervizkönyv és kiegészítései
- Kazánok, hőhasznosítók, égők illesztési táblázata.