

NEMZETGAZDASÁGI MINISZTERIUM

54 544 03 Gázipari technikus

Komplex szakmai vizsga

Szóbeli vizsgatevékenysége

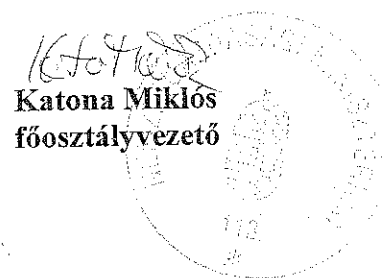
A vizsgafeladat megnevezése: Gáztechnika

A vizsgafeladat időtartama: 45 perc (felkészülési idő 30 perc, válaszadási idő 15 perc)

A vizsgafeladat értékelési súlyaránya: 30 %

A 315/2013. (VIII. 28.) Kormányrendelet 3. § (2) bekezdésében foglaltak alapján a szakmai vizsga szóbeli tételait a 000023/2017-5520 számon kiadom.

Jóváhagyta:



2017

NEMZETI SZAKKÉPZÉSI ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI HIVATAL

Érvényes: 2017. 07. 12-től

Szakképesítés: 54 544 03 Gázipari technikus
Szóbeli vizsgatevékenység
A vizsgafeladat megnevezése: Gáztechnika

A vizsgafeladat ismertetése: A szóbeli vizsgatevékenység központilag összeállított vizsgakérdései a 4. Szakmai követelmények fejezetben szereplő szakmai követelménymodulok témaköreit tartalmazza (*Bányászati alapismeretek, Bányászati alapok, Gázipari technikus feladatok*).

Amennyiben a tétel kidolgozásához segédeszköz szükséges, annak használata megengedett, az erre vonatkozó információkat a tétel tartalmazza. A felhasználható segédeszközöket a vizsgaszervező biztosítja.

A feladatsor első részében található 1–20-ig számozott vizsgakérdéseket ki kell nyomtatni, majd pontosan kettévágni. Ezek lesznek a húzótételek.

A második részben található a tanári példány, mely az értékelést segíti.

A tételsor a 29/2016 (VIII.26.) NGM rendeletben foglalt szakképesítés szakmai és vizsgakövetelménye alapján készült.

Szakképesítés: 54 544 03 Gázipari technikus

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Gáztechnika

1. Mutassa be a földgázt, mint energiahordozót!

- a. A földgáz keletkezésének legvalószínűbb elmélete
- b. A földgáz leglényegesebb fizikai és tüzeléstechnikai jellemzői
- c. A gázvezetékek rendeltetés és nyomásfokozat alapján való csoportosítása
- d. A földalatti gáztárolók feladata

Szakképesítés: 54 544 03 Gázipari technikus

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Gáztechnika

2. Melyek a gáztüzelő berendezések legfontosabb biztonsági szerelvényei?

- a. Gáztüzelő berendezéseken alkalmazott égésbiztosítók és lángőrök
- b. Az égéstermék-visszáramlás elleni biztosító jelentősége és működése
- c. Mi a feladata és hogyan működik a kazánokba épített hőmérsékletátaroló?
- d. Milyen reteszkoröket tartalmaz egy kondenzációs kazán?

3. Értelmezze a gáztüzelő berendezések hatásfokát!

- a. Közvetlen és közvetett hatásfok-meghatározás
- b. A gáztüzelés során fellépő veszteségek és azok csökkentésének lehetőségei
- c. Egy tetszőleges átfolyó rendszerű vízmelegítő hatásfokának meghatározása
- d. Kondenzációs kazánokat gyakran hirdetik az értékesítők 100% feletti hatásfokkal. Mi az, amire ezt az energetikailag lehetetlen állítást alapozzák?

4. Mutassa be a kereskedelmi PB-gázt és felhasználásának lehetőségeit!

- a. A kereskedelmi PB-gáz jelentősége, fizikai és tüzeléstechnikai jellemzői
- b. A palackos PB-gázszolgáltatás, a palacktöltés folyamata
- c. Kistartályos PB-gázszolgáltatás
- d. Mi a jelentősége a „falugáz” rendszernek, mi jellemző az elosztóhálózatra?

Szakképesítés: 54 544 03 Gázipari technikus

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Gáztechnika

5. Mutassa be a blokkégőket!

- a. A blokkégő üzemviteli és biztonsági szerelvényei, gyújtási sorrend
- b. A torlóelemek (perdületképzők) működése, feladata
- c. A levegő- és a gáznyomás-kapcsoló működése, feladata
- d. Az alternatív égők működése és jelentősége

Szakképesítés: 54 544 03 Gázipari technikus

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Gáztechnika

6. Egyszerű szabadkézi rajz segítségével mutassa be az egyhengeres, egy- és kéthatású dugattyús szivattyút!

- a. Jellemző alkatrészek
- b. A szivattyú működése
- c. A szivattyú jelleggörbéje és jelentősége
- d. A szivattyú fontosabb paraméterei, a szivattyú hatásfoka

7. Egyszerű szabadkézi rajz segítségével mutassa be a rugóterheléses gáznyomás-szabályozót!

- a. A gáznyomás-szabályozó fő részei
- b. A gáznyomás-szabályozó működése, alkalmazási területei
- c. A gázfogadó állomás jellemző szerelvényei
- d. A gáznyomás-szabályozó jelleggörbéje

8. Ismertesse a gáziparban alkalmazott leggyakoribb nem oldható csőkötéseket!

- a. A lánghegesztés technológiája, berendezései, munkavédelmi szabályai
- b. A rézcső alapú fogyasztói gázvezeték forrasztással történő kiépítésének menete, a szükséges eszközök, segédanyagok
- c. A hidegen préselt kötések gázipari alkalmazása

Szakképesítés: 54 544 03 Gázipari technikus

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Gáztechnika

9. Ismertesse a gázipar területén alkalmazott oldható csőkötéseket!

- a. A menetes csőkötések kialakításának technológiája
- b. A karmantyús kötések
- c. A karimás kötések, karimapár típusok
- d. A gáziparban alkalmazható tömítőanyagok

Szakképesítés: 54 544 03 Gázipari technikus

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Gáztechnika

10. Ismertesse a gáziparban alkalmazott PE műanyagcsöveket, szerelési technológiájukat!

- a. PE csövek és idomok jellemző anyagai, gyártásuk
- b. A tokos PE hegesztés szerszám- és eszközigénye, technológiai lépései
- c. A tompa PE hegesztés technológiája
- d. A nyomás alatti rákötés fűtőszálas nyeregídommal

Szakképesítés: 54 544 03 Gázipari technikus

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Gáztechnika

11. Ismertesse a gázvezetékek közterületen való kiépítésének szabályait!

- a. Közművek felszín alatti elhelyezésének rendje
- b. A védőcsővezetés szabályai, védőcsövek anyaga, alkalmazásuk helye
- c. A közterületen elhelyezett elosztóhálózat részei, szerelvényei
- d. Melyek az árokban végzett munka munkavédelmi előírásai?

Szakképesítés: 54 544 03 Gázipari technikus

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Gáztechnika

12. Ismertesse a robbanásveszélyes környezetben történő munkavégzés biztonságtechnikai előírásait!

- a. A tűzoltás módszerei, eszközei
- b. Milyen egyéni védőfelszereléseket szükséges alkalmazni a robbanásveszélyes munkakörnyezetben?
- c. Hogyan végezhető hegesztés a robbanásveszélyes munkahelyen?
- d. Milyen egyéb védőeszközöket kell biztosítani gáz alatti munkavégzés esetében?

13. Ismertesse a gázok állapotváltozásait, mutassa be fajtaikat a $p - V$ diagram segítségével!

- a. Gázok állapotjelzői, szabványos SI mértékegységekkel
- b. Boyle – Mariotte törvény, izoterm állapotváltozások
- c. Gay – Lussac I. és II. törvénye, izobár és izochor állapotváltozások
- d. Az adiabatikus állapotváltozás

14. Mutassa be Magyarország gázellátó rendszerét, az egyes szakaszok nyomásfokozatát és a jellemző cső-alapanyagokat!

- a. Honnan származik a magyarországi országos gázelosztó hálózatba kerülő földgáz?
- b. Távfűtési rendszere, távfűtési csomópontok
- c. Gázátadó- és gázfogadó állomás szerepe, üzemeltetése
- d. Elosztóhálózatok típusai, részei, üzemeltetése

15. Mutassa be a földalatti gáztárolók szerepét Magyarország gázellátásában!

Ismertesse a földalatti gáztárolók létesítésének lehetőségeit, működtetésüket!

- a. Földalatti gáztárolók szerepe az éves fogyasztás-ingadozásban
- b. Stratégiai gáztárolás
- c. A földalatti gáztárolók kialakításának lehetőségei és módszerei
- d. A földalatti gáztárolók gépészeti kialakítása, a gázelőkészítés technológiai
- e. Gazdálkodás a földalatti gáztárolók készleteivel, a párnagáz jelentősége

16. Sorolja fel a gáztüzelő berendezések és a gáztüzelés hatásfok emelésének technológiai lehetőségeit! Hasonlítsa össze a kondenzációs gázkazánokat a hagyományos atmoszférikus gázkazánokkal!

- a. Veszteségek felsorolása, csökkentésük lehetősége
- b. A kondenzációs hő, aránya a földgáz fűtőértékéhez viszonyítva
- c. A kondenzáció jelentősége, kéménykorrózió az atmoszférikus kazánok esetében
- d. Kondenzációs kazánok felépítése, működése és hatásfoka
- e. A képződött kondenzátum kezelése

17. Ismertesse a gázok égési folyamatát! Egyszerű kézi rajz segítségével mutassa be a földgáz elégésének anyagmérlegét!

- a. Az égés kémiája, sztöchiometrikus egyenletek
- b. A földgáz égésének lángképe, lángjellemzők
- c. Összefüggés a lángterjedési- és a kiáramlási sebesség között
- d. Láng stabilizátorok
- e. A metángáz elégetésének anyagmérlege tökéletes és nem tökéletes égés esetén

18. Mutassa be a háztartási gázkészülékek leggyakoribb típusait! Ismertesse a besorolásukat az égéstermék elvezetése alapján!

- a. Gáztűzhely, főzőlap és gázsütő jellemzői
- b. Egyedi fűtőkészülékek (konvektor, falifűtő, gázkandalló)
- c. Központi fűtő kiskazánok (falikazánok, cirkogejzírek)
- d. Vízmelegítők (átfolyó- és tároló rendszerűek)
- e. Speciális készülékek (cserépkályha-égő, sugárzó fűtő, katalitikus készülék)

19. Ismertesse a biogáz gyártás technológiáját, alapanyagait! Mutassa be a képződött biogáz összetételét, tüzeléstechnikai tulajdonságait és hasznosításának lehetőségeit!

- a. Biogáz gyártás lehetséges alapanyagai
- b. Száraz és nedves eljárások
- c. Biogáz összetétele, fűtőértéke, sűrűsége
- d. Hasznosítás lehetőségei

20. Értelmezze a kontinuitás tételét és a Bernoulli-egyenletet! Ismertesse a csővezetéki szállítás során fellépő súrlódásos veszteségeket és azok meghatározásának módját!

- a. Hidraulikailag érdes és sima cső
- b. A Reynolds-szám
- c. Az áramlás jellege, a Reynolds-szám és a csősúrlódási tényező
- d. Az áramlási veszteségek meghatározása, egyenértékű csőhossz egyéb veszteségek

AZ ÉRTÉKELÉS SZEMPONTJAI

Tanári példány

1. Mutassa be a földgázt, mint energiahordozót!

- a. A földgáz keletkezésének legvalószínűbb elmélete
- b. A földgáz leglényegesebb fizikai és tüzeléstechnikai jellemzői
- c. A gázvezetékek rendeltetés és nyomásfokozat alapján való csoportosítása
- d. A földalatti gáztárolók feladata

Kulcsszavak, fogalmak:

- a.
őstengerek – plankton állomány – lesüllyedés – anaerob erjedés – szaprofél – kerogén -
évmilliók – nagy nyomás és hőmérséklet
- b.
Több mint 90% metán – nyíltlángú, telített szénhidrogének – nem mérgező – égési
reakcióban víz és széndioxid – sűrűség kb. $0,8 \text{ kg/m}^3$ – fűtőérték $32 - 34 \text{ MJ/m}^3$ –
robbanási koncentráció (levegővel) 5 – 15 tf% - szagosított
- c.
távvezeték – nagy nyomás – 25-64 bar; ipari célvezeték, körvezeték – nagyközép-nyomás
– 4 – 25 bar; elosztó hálózat – középnyomás 0,1-4 bar; fogyasztói vezeték – kisnyomás
<0,1 bar.
- d.
Szezonális fogyasztás-ingadozás kompenzálása, stratégiai tartalék képzése, bértárolás

2. Melyek a gáztüzelő berendezések legfontosabb biztonsági szerelvényei?

- a. Gáztüzelő berendezéseken alkalmazott égésbiztosítók és lángőrök
- b. Az égéstermék-visszáramlás elleni biztosító jelentősége és működése
- c. Mi a feladata és hogyan működik a kazánokba épített hőmérséklet-határoló?
- d. Milyen reteszköröket tartalmaz egy kondenzációs kazán?

Kulcsszavak, fogalmak:

a.

égésbiztosítók – láng hőhatása – ikerfémek (különböző hőtágulás elve) – termoelektromos – termoelem (FeKo) – termomágnes – hőtehetetlenség; lángőrök a láng egyéb hatásán – ionizációs lángőr a láng ionizációs hatása, szabad elektronok – UV lángőr UV sugárzás hatására vezetővé válik az UV cső

b.

deflektorban beépítve – az égéstermék hőhatására zár reteszelt

c.

hőmérséklet-határoló – túlhevülés elleni védelem

d.

lángőr – égéstermék-visszáramlás – hőmérséklet-határoló – levegőnyomás – kapcsoló – gáznyomás kapcsoló – fűtőköri víznyomás

3. Értelmezze a gáztüzelő berendezések hatásfokát!

- a. Közvetlen és közvetett hatásfok-meghatározás
- b. A gáztüzelés során fellépő veszteségek és azok csökkentésének lehetőségei
- c. Egy tetszőleges átfolyó rendszerű vízmelegítő hatásfokának meghatározása
- d. Kondenzációs kazánokat gyakran hirdetnek az értékesítők 100 % feletti hatásfokkal. Mi az, amire ezt az energetikailag lehetetlen állítást alapozzák?

Kulcsszavak, fogalmak:

- a. közvetlen hatásfok meghatározás: hasznosuló és bevitt energia hányadosa, közvetett hatásfok meghatározás: veszteségek meghatározása
- b. tárolt (felfűtési veszteség – megfelelő konstrukció és alkalmazott alapanyagok, sugárzó (radiációs) veszteség – reflexiós felületek kialakítása, hőszigetelés, égéstermék veszteség – alacsony hőmérsékletű égéstermék kibocsátás, tökéletes égés biztosítása, kondenzációs hő hasznosítása
- c. közvetlen meghatározás:

$$\eta = \frac{m \times c \times \Delta T}{V_g \times H_a}$$

közvetett meghatározás:

$$Q = f \times \frac{T_{fsg} - T_h}{CO_2 \text{ mért}}$$

- a Sievert formula alapján meghatározzuk a veszteséget,
- d. az általános képletben a fűtőértéket vesszük alapul, míg a kondenzációs kazán az égéshőt hasznosítja

4. Mutassa be a kereskedelmi PB-gázt és felhasználásának lehetőségeit!

- a. A kereskedelmi PB-gáz jelentősége, fizikai és tüzeléstechnikai jellemzői
- b. A palackos PB-gázszolgáltatás, a palacktöltés folyamata
- c. Kistartályos PB-gázszolgáltatás
- d. Mi a jelentősége a „falugáz” rendszernek, mi jellemző az elosztóhálózatra?

Kulcsszavak, fogalmak:

a.

kb. fele-fele arányban tartalmaz propán, illetve bután gázt. A sűrűsége $2,5 \text{ kg/m}^3$ gázfázisban, fűtőértéke: $110 - 115 \text{ MJ/m}^3$, a levegővel $1,5 - 9,5 \text{ tf\%}$ között robbanóképes elegyet alkot, elméleti égési levegőszükséglete: $30 \text{ m}^3 \text{ levegő/m}^3 \text{ gáz}$

b.

palackos PB-gáz: $11,5$ és 23 kg -os alumínium ötvözetből készült palackok, cseppfolyós fázis, cseretelepek.

palacktöltés: stacioner – lassú, nagy a hibalehetőség,

karusszeles: folyamatos pálya, sűrített levegős szerszámok,

c.

nagy gázigény esetén (benzinkutak, üdülők stb.) max. 5 m^3 térfogatú duplafalú tartály telepítése – párologtató csatlakoztatása – szabványos kimenet: 1 bar illetve 3 kPa

d.

falugáz rendszer: megfelelő helyen (védőtávolságok) kiépített tartálypark és központi elpárologtató, elsősorban ott, ahol a földgáz ellátást objektív körülmények akadályozzák – a lakott településen kiépített PB-gáz elosztó hálózat.

5. Mutassa be a blokkégőket!

- a. A blokkégő üzemviteli és biztonsági szerelvényei, gyújtási sorrend
- b. A torlóelemek (perdületképzők) működése, feladata
- c. A levegő- és a gáznyomás-kapcsoló működése, feladata
- d. Az alternatív égők működése és jelentősége

Kulcsszavak, fogalmak:

a.

a blokkégő üzemviteli és biztonsági szerelvényei az égőre szerelve, blokkrendszerben kerülnek forgalomba. Üzemviteli szerelvények: főelzáró – szűrő – nyomásszabályozó – mágnesszelepek – ventilátor – torlóelemek – gyújtótrafó – gyújtóelektróda – légsalu – szabályozó rendszer – gyújtóégő. Biztonsági szerelvények: lángőr – gáz- és levegőnyomás kapcsoló, gyújtási sorrend - blokkdiagram

b.

a torlóelemek az égő kiömlőbe kerülnek beszerelésre, feladatuk a minél homogénebb gáz – levegő elegy biztosítása és a megfelelő lángkép kialakítása

c.

a levegő – és gáznyomás kapcsoló a tüzelőanyag (gáz) és az égési levegő nyomását ellenőrzi, és ha a két nyomás egy megadott (beállított) tartományon kívül esik, a tüzelést leállítja. Mindkettő reteszfeltétel.

d.

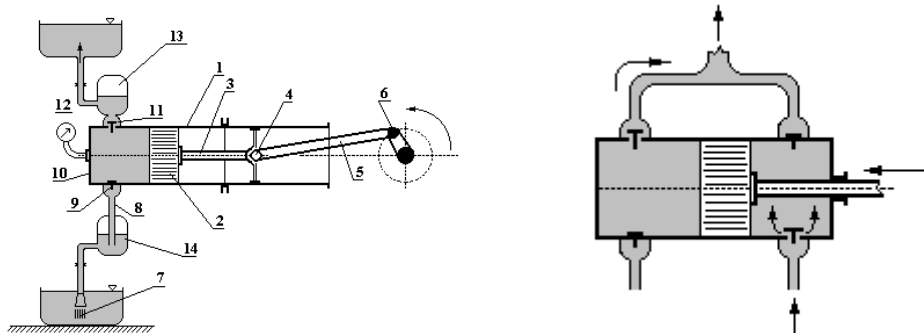
az alternatív égők egyben két különböző tüzelőanyag (gáz és olaj általában) eltüzelésére alkalmasak – természetesen külön-külön

6. Egyszerű szabadkézi rajz segítségével mutassa be az egyhengeres, egy- és kéthatású dugattyús szivattyút!

- Jellemző alkatrészek
- A szivattyú működése
- A szivattyú jelleggörbéje és jelentősége
- A szivattyú fontosabb paramétereit, a szivattyú hatásfoka

Kulcsszavak, fogalmak:

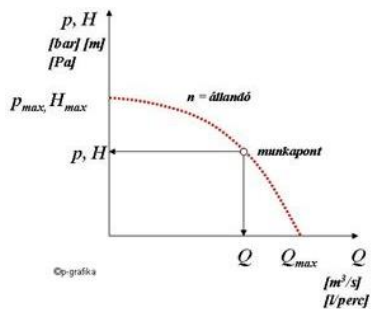
a.



b.

A dugattyú balról jobbra mozgásakor a tér tágul, a nyomás csökken. A szelepek a tér belseje felé mozdulnak el, a szívócsövön beáramlik a folyadék. A dugattyú jobbról balra mozgásakor a nyomás növekszik, a szelepek az előbbi mozgással ellentétes irányba mozdulnak, azaz az alsó zár és a felső nyit.

c.



d.

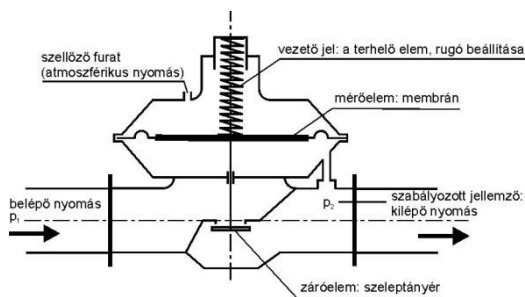
paraméterek: szállítómagasság – vízhozam – teljesítmény

7. Egyszerű szabadkézi rajz segítségével mutassa be a rugóterheléses gáznyomás-szabályozót!

- A gáznyomás-szabályozó fő részei
- A gáznyomás-szabályozó működése, alkalmazási területei
- A gázfogadó állomás jellemző szerelvényei
- A gáznyomás-szabályozó jelleggörbéje

Kulcsszavak, fogalmak:

a.



b.

A rugó, mint terhelő elem
 a membrán

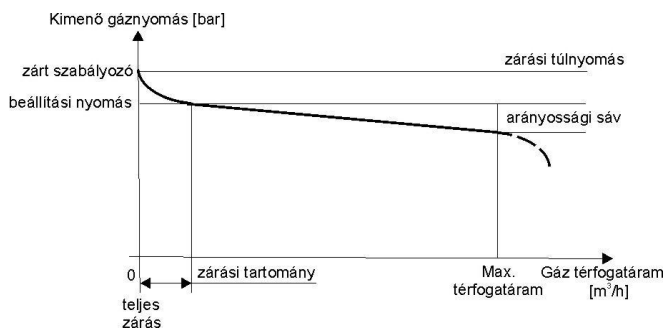
a nyomásszabályozó kilépő oldalán is megnő a nyomás ez a nyomás a membrán alsó felére hat, a rugó ellenében megemeli, és zárja a szeleptányért.

Körzeti és egyedi nyomásszabályozók, átadó- és fogadó állomás, gáztüzelő berendezések technológiai alkalmazás

c.

Elzáró szerelvények – szűrő – biztonsági gyorszár – nyomásszabályozó – biztonsági lefúvató – gázmérő – mérő- és regisztráló műszerek

d.



8. Ismertesse a gáziparban alkalmazott leggyakoribb nem oldható csőkötéseket!

- a. A lánghegesztés technológiája, berendezései, munkavédelmi szabályai
- b. A rézcső alapú fogyasztói gázvezeték forrasztással történő kiépítésének menete, a szükséges eszközök, segédanyagok
- c. A hidegen préselt kötések gázipari alkalmazása

Kulcsszavak, fogalmak:

a.

Termikus hegesztés, acetilén és oxigén gáz keveréke, magas láng hőmérséklet (~2200 °C)

Berendezései: acetiléngáz palack - oxigéngáz palack – nyomáscsökkentők – hegesztő tömlő – visszacsapó szelep – keverőszár – égő

Alapanyag – hozaganyag – kohéziós kötés

Balra-, illetve jobbra hegesztés előnyei és hátrányai

Alkalmazás: acél, réz, saválló csövek esetében

Védőfelszerelések, lánghegesztés veszélyforrásai

b.

Gázvezeték esetében kizárólag keményforrasztás alkalmazható

Szerszámok: daraboló – sorjázó – kaliberező – hőforrás (forrasztólámpa, -pisztoly, elektromos) – folyasztószer (kivéve foszfor adalék esetében) – forrasztanyag (Ón, ezüst), védőfelszerelés (szemüveg)

c.

Préselt kötés gázvezetékek esetében rozsdamentes acélcső, illetve rézcső alkalmazása esetén megengedett. Kis- és középnyomás esetében csak szabadon szerelt, illetve falhoronyban elhelyezett csövek esetében alkalmazható. Nagyközép nyomás esetében ($p > 4\text{bar}$) préselt kötést a gázvezeték nem tartalmazhat.

9. Ismertesse a gázipar területén alkalmazott oldható csőkötéseket!

- a. A menetes csőkötések kialakításának technológiája
- b. A karmantyús kötések
- c. A karimás kötések, karimapár típusok
- d. A gáziparban alkalmazható tömítőanyagok

Kulcsszavak, fogalmak:

a.

Menetek lehetnek: metrikus és Whitworth menetek. Csöveknél általában Whitworth finom menetek (csőmenet). A Whitworth finom menetek jellemzői: a menet él szöge 55° ; jelölése: $G \frac{1}{8} \times 28$; G=csőmenet, $\frac{1}{8}$ = cső belső átmérő zoll (hüvelyk), 28 = 1 zoll-ra eső menetek száma.

Csőcsavarzatok

b.

Karmantyús kötés: kisebb csőátmérők esetében alkalmazott oldható kötés

c

Nagyobb átmérők esetén vagy pedig szabadban lévő szerkezeteknél a karimát ráhegesztjük a cső külső felületére.

d.

Menettömítéshez: teflon szalag, teflon zsinór, gumiám paszta, menettömítő paszta
karimapárhoz: gumi (pentán álló), vulkolán, műanyag és gumi származékok, nagynyomás esetén fém

10. Ismertesse a gáziparban alkalmazott PE műanyagcsöveket, szerelési technológiájukat!

- a. PE csövek és idomok jellemző anyagai, gyártásuk
- b. A tokos PE hegesztés szerszám- és eszközigénye, technológiai lépései
- c. A tompa PE hegesztés technológiája
- d. A nyomás alatti rákötés fűtőszálas nyeregídommal

Kulcsszavak, fogalmak:

a.

PE csövek: etán – etilén – polietilén (kemény, vagy lineáris). Csőgyártás: folyamatos alakadó művelettel – extrudálás. Idomokat fröccsöntéssel készítik.

b.

Tokos, vagy polifúziós hegesztés szerszámjai: sütőlap a profilpárral, daraboló, sorjázó, gépi hegesztő berendezés.

Technológia lépései: csövek méretre szabása, sorjátlanítás, csővégek tisztítása, karmantyú előkészítése, sütőlap hevítése (~250 °C), cső és karmantyú feltolása a sütőlap profilpárjára – hőtartási idő - átállási idő – cső és karmantyú összetolása – egytengelyűség ellenőrzése – hűlési idő

c.

Tompahegesztés 110 mm és nagyobb átmérőjű csövek esetében.

Technológiai lépések: csővégek rögzítése, ellenőrzése (egytengelyűség, palásteltolódás) – csővégek tisztítása – csőgyaluval folyamatos forgács leválasztás – sütőlap hevítése (~225 °C) – sütőlap behelyezése – hőtartási idő – csővégek összenyomása – hőtartási erő felépítése – hegesztési idő – hegesztőlap eltávolítása – csővégek összeillesztése – hegesztési nyomás felépítése – hűlési idő – csővégek rögzítésének feloldása

d.

Az adott szakaszon a nyomást lecsökkentik,

a rákötés helyén a cső palástját hántolják, csatlakozó vezeték a fűtőszálas nyeregídomba behegesztik. A nyeregídomot rögzítik a csőre majd kifestültséget kapcsolnak a réz fűtőszálra. A felhevülő fűtőszál a PE anyagot megolvasztja, a rögzítéskor beállított erő pedig az olvadt felületeket összenyomja. Hűlési idő leteltét követően a nyeregídom tetején lévő záróanya eltávolítása után imbusz kulccsal a megfűró betétet áthajtják a cső palástján, majd a visszahúzzák a menet segítségével, utat engedve a gáznak a csatlakozó vezeték felé. A záró anyát visszacsavarják a nyeregídom tetejére.

11. Ismertesse a gázvezetékek közterületen való kiépítésének szabályait!

- a. Közművek felszín alatti elhelyezésének rendje
- b. A védőcsővezetés szabályai, védőcsövek anyaga, alkalmazásuk helye
- c. A közterületen elhelyezett elosztóhálózat részei, szerelvényei
- d. Melyek az árokban végzett munka munkavédelmi előírásai?

Kulcsszavak, fogalmak:

a.

Sorrend lefelé haladva: gázvezeték – vízvezeték – csapadékgyűjtő csatorna – szennyvíz csatorna

b.

Méret – elhelyezés

korrózióvédelem, gázvezeték és a köré helyezett védőcső, burokcső közötti gyűrűs tér tartós, gáztömör műszaki megoldással úgy lezárandó, hogy a gyűrűs térbe talajvíz ne kerülhessen. szaglócső

Védőcsővezetés: védőtávolság csökkentése – gázvezeték aknán, üregeken halad át – egyéb közmű keresztezésénél

c.

Elosztó hálózat részei, szerelvényei: szakaszoló elzáró szerelvények – folyadékcsapdák – vízzárak – szaglócsövek – nyomásszabályozók

d.

Munkagödör esetén 0,25 m és 1,25 m mélység között jelzőkorlátot, 1,25 m-t meghaladó mélységnél védőkorlátot, vonalas létesítmény esetén, lakott területen belül 0,25 m és 1,25 m mélység között jelzőkorlátot, 1,25 m-t meghaladó mélységnél védőkorlátot, lakott területen kívül 0,25 m mélység alatt jelzőkorlátot kell létesíteni.

Dúcolások, megtámasztások kialakítása, beszálláshoz létra, legalább egy fő az árkon kívül felügyel, szükség esetén heveder használata. A kidúcolt munkagödör fenékmérete min. 80 cm. Munkaruha, kéziszerszámok biztosítása.

12. Ismertesse a robbanásveszélyes környezetben történő munkavégzés biztonságtechnikai előírásait!

- a. A tűzoltás módszerei, eszközei
- b. Milyen egyéni védőfelszereléseket szükséges alkalmazni a robbanásveszélyes munkakörnyezetben?
- c. Hogyan végezhető hegesztés a robbanásveszélyes munkahelyen?
- d. Milyen egyéb védőeszközöket kell biztosítani gáz alatti munkavégzés esetében?

Kulcsszavak, fogalmak:

a.

Tűzoltás: az égés egy vagy több feltételének megszüntetése: oxigéntől elszigetelés, éghető anyag eltávolítása, gyulladási hőmérséklet alá hűtés. Tűzoltó berendezések: víz, tűzcsap, tűzoltó vödör – porral oltó berendezés – gázzal (CO₂) oltó berendezés – habbal oltó berendezés – tűzcsapó – lapát – tűzoltó homok

b.

Műszálmentes alsóruházat, lángálló védőruha, vasalatlan bakancs, védőkesztyű, túlnyomásos légzőkészülék – (gázkoncentráció mérő)

c.

Vizsgázott (minősített) hegesztő szakmunkás – folyamatos gázkoncentráció mérés – tűzgyújtási engedély – tűzoltó berendezés – védőruha alkalmazása

d.

Tűzoltó készülék – túlnyomásos légzőkészülék – gázkoncentráció mérő
Közterületen: KRESZ táblák, korlátlábak, korlátok, sárga jelölő szalag, éjszaka megvilágítás biztosítása

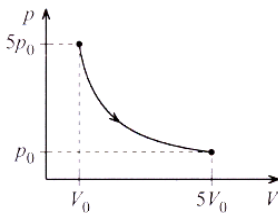
13. Ismertesse a gázok állapotváltozásait, mutassa be fajtáikat a p – V diagram segítségével!

- Gázok állapotjelzői, szabványos SI mértékegységekkel
- Boyle – Mariotte törvény, izoterm állapotváltozások
- Gay – Lussac I. és II. törvénye, izobár és izochor állapotváltozások
- Az adiabatikus állapotváltozás

Kulcsszavak, fogalmak:

- Tömeg – m – kg
 Nyomás – p – Pa (bar)
 Hőmérséklet – T – K (°C)
 Térfogat – V – m³ (liter)
 Fajhő – c – J/kg X K
 Anyagmennyiség – n – mol

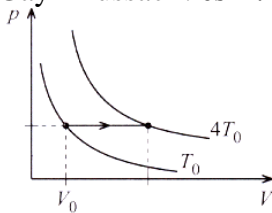
b.



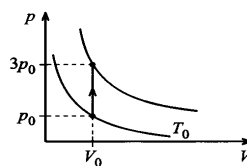
Boyle – Mariotte törvény, izoterm állapotváltozás, T = állandó, p X V = állandó

c.

Gay - Lussac I. és II.



Izobár változás p = állandó
 V/T = állandó

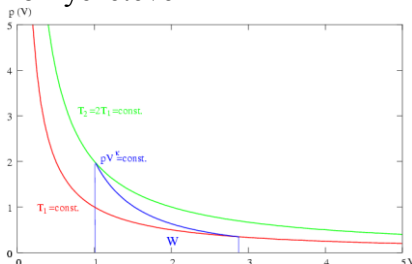


Izochor változás V = állandó
 p/T = állandó

d.

Adiabatikus változás

a rendszer elszigetelt, vagy a folyamat rendkívül gyors, így hőcsere nem jön létre a környezetével



14. Mutassa be Magyarország gázellátó rendszerét, az egyes szakaszok nyomásfokozatát és a jellemző cső-alapanyagokat!

- a. Honnan származik a magyarországi országos gázelosztó hálózatba kerülő földgáz?
- b. Távvezetékek rendszere, távvezetési csomópontok
- c. Gázátadó- és gázfogadó állomás szerepe, üzemeltetése
- d. Elosztóhálózatok típusai, részei, üzemeltetése

Kulcsszavak, fogalmak:

a.

Magyarország földgázforrásai:

- saját termelés (Hajdúszoboszló környéke, Szeged – Algyő környéke stb.)
- import (Oroszország, HAG vezeték – Mosonmagyaróvár)
- földalatti gáztárolók (pl. Zsana, Hajdúszoboszló, Maros, Pusztaderics stb.)

b.

Távvezetékek: a forrástól a gázátadó állomásokig, nagynyomáson (25 – 64 Bar) szállítják a gázt, spirálvarratos acélsövek. Csomópontok: leágazások – gáz mennyiség mérése – szagosítás – nyomásnövelés (kompresszor állomás) – minőség ellenőrzése, országos diszpécser központ – Siófok szerepe

c.

Gázátadó állomás: távvezeték végpontja: szűrés, előmelegítés (Joule – Thomson effektus) nyomáscsökkentés, mennyiségmérés - átadás a fogadóállomásnak nagyközép nyomáson (max. 25 bar). A gázfogadót már a területileg illetékes gázszolgáltató vállalat üzemelteti. Fogadóállomáson: szűrés – nyomáscsökkentés, ipari célvezeték működtetése, középnyomású elosztóhálózat üzemeltetése, kisnyomású elosztóhálózat üzemeltetése, körvezetékek működtetése.

d.

Elosztóhálózat: nagyközép nyomású, középnyomású, kisnyomású. Közterületen a föld alatt elhelyezett acél, vagy műanyag cső. Struktúrája lehet sugaras, hurkolt, illetve vegyes. Részei: csővezeték, szakaszoló elzáró szerelvények, vízzárak, szaglósövek, nyomásszabályozó állomások (körzeti). Üzemeltetése: területileg illetékes gázszolgáltató vállalat, hálózatellenőrzés (műszeres), szerelvények ellenőrzése, karbantartása, nyomásszabályozó állomások kezelése, karbantartása, csővezeték rekonstrukciós munkálatok, hibaelhárítás (HAVÁRIA)

15. Mutassa be a földalatti gáztárolók szerepét Magyarország gázellátásában!

Ismertesse a földalatti gáztárolók létesítésének lehetőségeit, működtetésüket!

- a. Földalatti gáztárolók szerepe az éves fogyasztás-ingadozásban
- b. Stratégiai gáztárolás
- c. A földalatti gáztárolók kialakításának lehetőségei és módszerei
- d. A földalatti gáztárolók gépészeti kialakítása, a gázelőkészítés technológiai
- e. Gazdálkodás a földalatti gáztárolók készleteivel, a párnagáz jelentősége

Kulcsszavak, fogalmak:

a.

A gázfogyasztás szezonális ingadozása (téli – nyári) szükségessé teszi az import illetve saját termelés során képződő nyári többlet gázmennyiség eltárolását a téli magas fogyasztású időszakokra. A gáztárolók így kompenzációs feladatot látnak el.

b.

A földalatti gáztárolók egyben lehetőséget biztosítanak, hogy jelentős mennyiségű gáz tárolásával több hónapig is ellássák az országot a zavartalan szolgáltatás érdekében. Amennyiben a jelenlegi importban fennakadás jelentkezne, vagy megállna, a tárolók biztosítanak arra az időszakra a gázt, míg az ország egyéb forrás bevonásával megszerveznék az importot (pl. CNG technológia – Adriai tenger – kőolajvezeték)

c.

Természetesen kialakított tárolók: egykor leművelt szénhidrogén mezők, melyekben a záróréteg képes a gázt veszteségmentesen tárolni.

Mesterségesen kialakított tárolók: robbantott tárolók, sómezőben vízzel kioldott üregek, épített tárolók

d.

Földalatti gáztárolók legfontosabb berendezései:

Kutak: besajtoló, illetve kitérő, vagy vegyes

Megfigyelő kutak

Gázelőkészítő technológia (szűrés, szeparálás, szárítás, kezelés, kéntelenítés stb.)

Kompresszor telep: nyomásnövelés

Távvezeték indító állomása

Előkészítés

e.

Követelmény: 50 napi csúcspozitívhoz szükséges kitérhető mennyiség. Az ország tárolóinak teljes kapacitása több, mint 3 milliárd m³. Kitérő mértéke napi hozamban meghatározva. Párnagáz: az a visszamaradó gázmennyiség, illetve rétegnomás (tároló nyomás), amely a tárolót biztonságosan megvédi a vízbetörés ellen és fenntartja a tároló közzetani állékonyságát.

16. Sorolja fel a gáztüzelő berendezések és a gáztüzelés hatásfok emelésének technológiai lehetőségeit! Hasonlítsa össze a kondenzációs gázkazánokat a hagyományos atmoszférikus gázkazánokkal!

- a. Veszteségek felsorolása, csökkentésük lehetősége
- b. A kondenzációs hő, aránya a földgáz fűtőértékéhez viszonyítva
- c. A kondenzáció jelentősége, kéménykorrózió az atmoszférikus kazánok esetében
- d. Kondenzációs kazánok felépítése, működése és hatásfoka
- e. A képződött kondenzátum kezelése

Kulcsszavak, fogalmak:

a.

Gáztüzelés során fellépő veszteségek:

- Tárolt, vagy felfűtési veszteség (a gáztüzelő berendezés szerkezete által elnyelt hő)
- Sugárzó veszteség: egyes gáztüzelő berendezések (vízmelegítők, sütők, kombi kazánok, stb.) által a környezetbe sugárzott hő, mely a folyamat szempontjából nem hasznosul
- Égéstermék veszteség:
 - Hő veszteség: a forró égéstermék által elvitt hő
 - Anyagi veszteség: ha az égéstermék még éghető komponenseket tartalmaz (pl. szénhidrogén, CO, korom)
 - Kondenzációs veszteség: ha az égéstermék víztartalma gőz halmazállapotú, a víz párolgási hője veszteség

b.

A víz párolgási hője: ~ 2250 kJ/kg

A maximális kondenzáció mértéke: 140 g/kWh, azaz ha egy m^3 gázt veszünk alapul, kb. 1200 g. Így a kondenzációs hő: gázköbméterenként: 2700 kJ. Ehhez még hozzászámítandó a jelentős hővesztés csökkentése azáltal, hogy az égésterméket kb. 50 – 70 °C-ra hűti a kazán. Így a 32 – 34 MJ/ m^3 fűtőértéket alapul véve akár 10 % feletti hatásfokjavulás is elérhető.

c.

Amennyiben a kazánban lezajlik a kondenzáció jelentős hányada, kevesebb vízgőz kerül a kéménybe, amely ott kondenzálódva az égéstermék széndioxidját elnyeli, a keletkezett szénsav a habarcskötést roncsolja és kéménykorróziót okoz.

d.

A kondenzáció miatt a kondenzációs kazánok égője általában lefele ég. A visszatérő fűtési víz, melynek hőmérséklete általában 40 °C alatt van, hűti le az égésterméket a kondenzációhoz szükséges hőmérsékletre. Az intenzívebb kondenzáció 62 – 65 °C között jelentkezik az égéstermékben. Ehhez megfelelően méretezett és kialakított hőcserélőt kell alkalmazni. Az égésterméket nem a statikus huzat, hanem a túlnyomásos tüztér távolítja el.

e.

A kondenzátumot háztartási méretekben nem kell kezelni (szennyvíz lúgos), nagyobb méretekben gondoskodni kell a savas kémhatás semlegesítéséről.

17. Ismertesse a gázok égési folyamatát! Egyszerű kézi rajz segítségével mutassa be a földgáz elégésének anyagmérlegét!

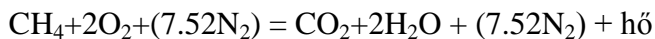
- a. Az égés kémiája, sztöchiometrikus egyenletek
- b. A földgáz égésének lángképe, lángjellemzők
- c. Összefüggés a lángterjedési- és a kiáramlási sebesség között
- d. Láng stabilizátorok
- e. A metángáz elégetésének anyagmérlege tökéletes és nem tökéletes égés esetén

Kulcsszavak, fogalmak:

a.

Gázok égési folyamata: homogén égési reakció (gáz és levegő azonos halmazállapotú), kékes színű láng (tökéletes égést feltételezve).

Sztöchiometrikus egyenlet, az atomszám állandóságán alapuló kémiai egyenlet. A földgáz fő komponensének, a metán égésének (levegő jelenlétében) a sztöchiometrikus egyenlete:



b.

A földgáz égése jellegzetes kék színű lánggal jár. Ha az égés tökéletlen, a lángban narancsszínű részek jelennek meg, majd az égési levegő további csökkenésével a láng kormozni kezd. A jól beállított gázégő lángjában jól körülhatárolható lángmag tapasztalható, melynek felületén a kémiai reakció beindul. A lángmagon belül a láng hidegzónája van, a lángmagon túl pedig a kiegészi szakasz.

c.

A lángterjedési sebesség a lángfront haladási sebessége a gáz – levegő keverékben, a jellemző irányban. A kiáramlási sebesség (égési sebesség) a gázégőből kiáramló gáz – levegő elegy sebessége. Egymással ellentétes irányú vektorok. Ha az égési sebesség meghaladja a lángterjedési sebességet, a láng leszakad. Ha a lángterjedési sebesség nagyobb, az égő visszagyullad.

d.

A láng stabilizátorok a láng leszakadása, illetve az égő visszagyulladását előzik meg. Működés alapján lehetnek mechanikai és aerodinamikai stabilizátorok.

e.

Tökéletes égés esetén:

bemenet: metán, egyéb CH, oxigén, nitrogén és a gáz inert tartalma (CO₂; N₂)

kimenet: széndioxid, nitrogén, vízgőz, oxigén (légfelesleg tényező!)

tökéletlen égés esetén: széndioxid, nitrogén, vízgőz, szénmonoxid, korom

18. Mutassa be a háztartási gázkészülékek leggyakoribb típusait! Ismertesse a besorolásukat az égéstermék elvezetése alapján!

- a. Gáztűzhely, főzőlap és gázsütő jellemzői
- b. Egyedi fűtőkészülékek (konvektor, falifűtő, gázkandalló)
- c. Központi fűtő kiskazánok (falikazánok, cirkogejzirek)
- d. Vízmelegítők (átfolyó- és tároló rendszerűek)
- e. Speciális készülékek (cserépkályha-égő, sugárzó fűtő, katalitikus készülék)

Kulcsszavak, fogalmak:

- a.
Gáztűzhely: felül a 2-3-4 égővel szerelt főzőlap, injektoros részleges előkeveréses égők, termoelektromos égésbiztosítással, általában 0,7 – 2,5 kW hőteljesítménnyel. Alatta a sütő, termosztátos szabályozással. Főzőlap: bútorba beépíthető, elektromos gyújtású égőkkel. Önálló gázsütő beépíthető, égéstermék levezetés nélkül, hőlégkeverős, belső világítással.
- b.
Egyedi fűtőkészülékek: csak annak a helyiségnek a fűtését szolgálják, ahol fel lettek szerelve. Konvektor: zárt (parapettes) és nyílt (kéményes) égésterű változat. Hő átszármaztatás konvekcióval. Általában 1,5 – 8 kW teljesítmény. Falifűtők kéménybe kötöttek, kis teljesítmény, égésbiztosítással, nyílt égésterű. Gázkandalló nagyobb teljesítmény, látható láng – esztétikus kivitel.
- c.
Falikazánok, cirkogejzirek: falikazánok atmoszférikus és turbó kivitelben, kéménybe kötöttek, lehet fűtő és kombi (HMV), programozható szabályozás
Cirkogejzirek: működés és felépítés hasonló az átfolyó rendszerű vízmelegítőkéhez.
- d.
Vízmelegítők: átfolyó rendszerű: a főégő csak akkor üzemel, ha meleg víz vételezés van. Tároló rendszerűek: adott víztöltetet egy kis teljesítményű gázégő fűt fel, hosszabb idő alatt. Mindkét fajta lehet kéménybe kötött és égéstermék elvezetés nélküli.
- e.
Cserépkályha égő: cserépkályhába az ajtón keresztül szerelhető gázégő, elektromos gyújtással, termoelektromos égésbiztosítással, hőmérséklet szabályozó termosztáttal. Sugárzó fűtő: kerámia betétben kicsi, elemi lángok által felmelegített kerámia izzó állapotában infravörös sugárzás formájában adja le a hőt. Létezik földgáz és PB-gáz üzemű. Katalitikus készülék: az ásványgyapot párnában, melyen az égési reakció zajlik, platina katalizátor szemcsék vannak, melyek a PB-gáz alacsony hőmérsékletű égését (400 °C alatt) eredményezik, így az égéstermékben nem keletkezik CO. Égéstermék elvezetése nincs, így légtérfigyelővel látják el, melynél az égési levegő széndioxid tartalmának növekedése esetén leszakad a láng és az égésbiztosító reteszeltlen zár.

19. Ismertesse a biogáz gyártás technológiáját, alapanyagait! Mutassa be a képződött biogáz összetételét, tüzeléstechnikai tulajdonságait és hasznosításának lehetőségeit!

- a. Biogáz gyártás lehetséges alapanyagai
- b. Száraz és nedves eljárások
- c. Biogáz összetétele, fűtőértéke, sűrűsége
- d. Hasznosítás lehetőségei

Kulcsszavak, fogalmak:

- a.
Biogáz alapanyagok lehetnek: növényi hulladék, élelmiszeripari hulladék, vágóhídi hulladék, nagykonyhai élelmiszer maradék, trágya, kommunális szennyvíz, egyéb szerves hulladékok, háztartási hulladék (depónia gáz).
- b.
Száraz eljárás: anaerob eljárás, előfűtött fermentorokban zajlik, kellő nedvesség jelenlétében, szakaszos eljárás, 5 – 15 napos erjesztési ciklus, szilárd alapanyagokból
Nedves eljárás: folyadékokból, általában kommunális szennyvizekből, folyamatos eljárás, összekapcsolva a szennyvizek hatástalanításával. A képződés során az alapanyagból először ecetsav képződik, majd a metanogén baktériumok bontják az ecetsavat metánra és széndioxidra.
- c.
Nyers biogáz összetétele: kb. 40 – 55 % metán, 45 – 60 % széndioxid, magas fehérjetartalmú alapanyagok esetében kénhidrogén (elnyelés) + víz, minimális nitrogén, oxigén, hidrogén Fűtőértéke, összetételtől függően: 21 – 25 MJ/m³.
Sűrűsége, általában: 1,2 kg/m³
- d.
Hasznosítás lehetőségei:
széndioxid leválasztását követően országos földgáz hálózatba sajtolható, sziget üzemmódban helyi fűtés (hűtés), meleg víz biztosítása. Átalakítás: gázmotorokban elektromos áram termelés – helyi hasznosítás, országos villanyhálózatba továbbítás. Belső égésű motorok hajtóanyagaként.

20. Értelmezze a kontinuitás tételét és a Bernoulli-egyenletet! Ismertesse a csővezetéki szállítás során fellépő súrlódásos veszteségeket és azok meghatározásának módját!

- a. Hidraulikailag érdes és sima cső
- b. A Reynolds-szám
- c. Az áramlás jellege, a Reynolds-szám és a csősúrlódási tényező
- d. Az áramlási veszteségek meghatározása, egyenértékű csőhossz egyéb veszteségek

Kulcsszavak, fogalmak:

Kontinuitás tétele: folyadékok (közegek) áramlása esetén a térfogatáram, azaz a sebesség és a keresztmetszet szorzata állandó,
gázok esetében sűrűségük változó:

Bernoulli egyenlet az áramló közegekben mérhető energiákat írja le, miszerint az energia három megjelenési formája az áramlás során egymásba alakul, energiavesztés nem lép fel.

a.

Hidraulikailag sima cső: az a cső, amelynek a folyadékot határoló felületén a csőfal technológiai eredetű mikrogeometriai egyenetlenségei nem zavarják meg az áramlást a lamináris alaprétegen kívül. A hidraulikailag érdes csőben a határoló felület egyenetlenségei által előidézett megzavarásokat a lamináris alapréteg nem tudja csillapítani.

b.

A Reynolds-szám az áramlás jellegét mutatja, a tehetetlenségi erők és a viszkózus erők, vagyis a közeg belső súrlódása közötti viszonyszám, és az alábbi képlettel számítható:

$R_e = \frac{v \times d}{\nu}$ v =áramlási sebesség, d =cső belső átmérője, ν =kinematikai viszkozitás, dimenzió nélküli mennyiség.

c.

az áramlás jellege:

$R_e < 2320$ – lamináris áramlás

$2320 < R_e < 100.000$ – átmeneti áramlás

$R_e > 100.000$ – turbulens áramlás

Csősúrlódási tényező: általában a Reynolds-szám függvénye. Meghatározása:

Lamináris áramlás: $\lambda = \frac{R_e}{64}$; ha R_e kisebb, mint 10^5 akkor $\lambda = \frac{0,3164}{\sqrt[4]{R_e}}$; illetve diagramból

megállapítható

d.

Összenyomhatatlan közeg: $\Delta p = \lambda \times \frac{l}{d} \times \frac{v^2}{2} \times \rho_0$

Gázok: $p_1^2 - p_2^2 = \lambda \times \frac{l}{d} \times v^2 \times \rho_0 \times p_0$

Alaki veszteségek – alaki veszteségi tényező – szerelvények és idomok, egyenértékű csőhossz megmutatja, hogy milyen hosszúságú csőszakaszon lép fel akkora nyomásvesztés, mint az azonos méretű szerelvényben.

