



Fazekas Sándor

Gépészeti és vízgépészeti alapok



A követelménymodul megnevezése:
Általános környezetvédelmi feladatok

A követelménymodul száma: 1214-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-017-50



ÁRAMLÁSTECHNIKAI ALAPFOGALMAK

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

A vízellátás legfontosabb feladatait a vízbeszerzés, víztisztítás- és szolgáltatás a már jól bevált, alkalmazott műszaki megoldások segítségével valósítjuk meg. A vízellátó berendezésekkel szemben támasztott elengedhetetlen követelmény, hogy a csúcsterhelés idején is elegendő vizet szolgáltatassanak, figyelembe véve a lakosság, az ipari üzemek és a tűzoltás vízszükségletét is. A vízellátó berendezések teljesítmény képességét tervezéssel határozzák meg. A tervezéshez, a biztonságos kivitelezéshez elengedhetetlenül szükség van gépészeti ismeretekre és adatokra.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

1.1 Fizikai fogalmak és mértékegységeik

1. Magyarországon az SI rendszert (System International = Nemzetközi mértékegység rendszer) már 1960-ban bevezették, de részletesen a 8/1976 (IV.27.) MT sz. rendelet és az ennek végrehajtására kiadott 2/1978 (Mér.K.2.) OMH utasítás szabályozta. Ezt kell betartani ezen a területen is (1980 óta kötelező). Ezek a rendelkezések megjelölték az egységek nevét, jelét, a mértékegységének a nevét és jelét, amelyet kötelező használni.
2. Ezek lehetnek:
 - az alapegységek és kiegészítő egységeik
 - a hidraulikában, vízgépekben, irányítástechnikában használt származtatott egységek.

1.2 Hidraulikai alapösszefüggések

A folyadékok belső összetartó erői a szilárd anyagokhoz viszonyítva kisebbek, így a folyadékoknak önálló alakja nincs. A folyadékok térkitöltő hatása a folyadékrezecskék egymáson való elmozdulásának lehetőségén alapszik.

A folyadékelemek elmozdulása nem független egymástól, a rezecskék együtt mozognak, így alakul ki az *áramlás*.

A folyadékok tulajdonságai a fizikai tantárgy keretéből már ismeretesek. Elevenítsük fel a legfontosabb ismereteket!

Az áramlástan az áramló folyadékok tulajdonságait vizsgálja. A vizsgálatoknál az ún. ideális folyadékot veszik figyelembe. Ideálisnak nevezik az olyan folyadékot (ilyen a gyakorlatban nem létezik), amely tökéletesen térfogattartó (a rendelkezésre álló teret egyenletesen tölti ki és összenyomhatatlan), részecskéi egymáson súrlódásmentesen gördülnek le (áramlása veszteségmentes), belsejében nyomó feszültségek, röviden nyomás ébred.

A valóságos folyadék ettől eltérő tulajdonságú. Áramlása nem veszteségmentes, a részecskék elmozdulásakor súrlódás keletkezik. A belső súrlódást viszkozitásnak nevezik.

Hidrosztatika:

Az áramlástan egyik ága, amely a nyugalomban lévő folyadékot vizsgálja. A nyugalomban lévő folyadék jellemzője a nyomás. A hidrosztatikai nyomás a vizsgált folyadék réteg felett lévő folyadékoszlop magasságának függvénye:

$$p = \rho gh$$

ahol h a folyadékoszlop magassága; ρ a folyadék sűrűsége; g pedig a nehézségi gyorsulás.

Ha különböző alakú edényeket azonos folyadékkal, azonos magasságban feltöltünk, akkor az edényekben egyező magasságokban azonos nyomások keletkeznek. Amennyiben ez a nyomás megegyező nagyságú felületekre hat, akkor a nyomóerők is azonosak.

Ha

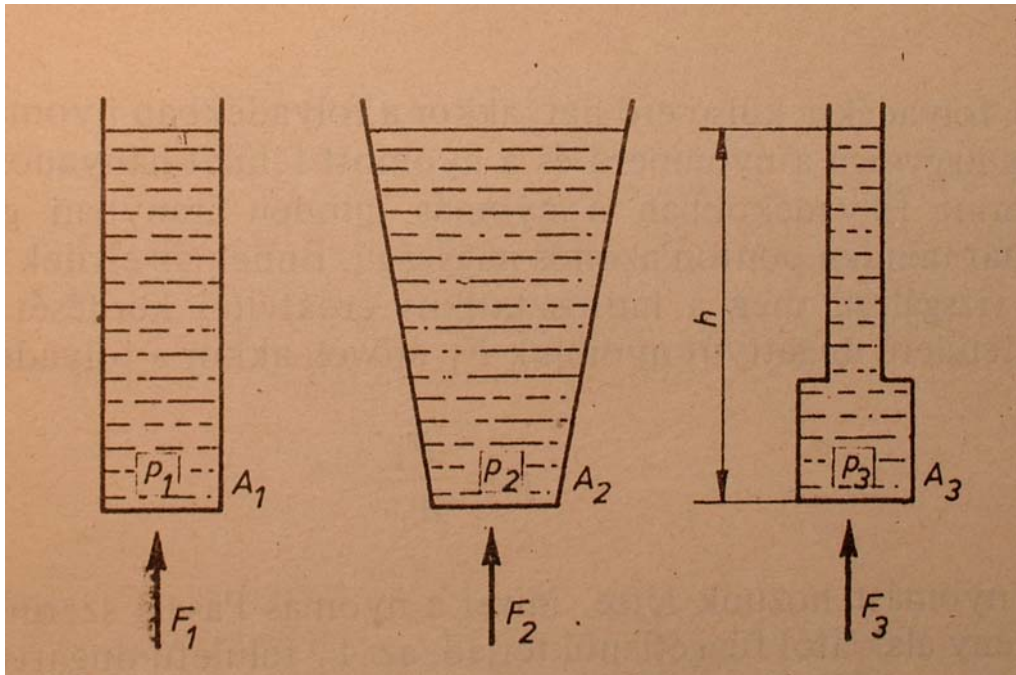
$$p_1 = p_2 = p_3,$$

és

$$A_1 = A_2 = A_3,$$

akkor

$$F_1 = F_2 = F_3.$$



1. ábra. A hidrosztatikai nyomás

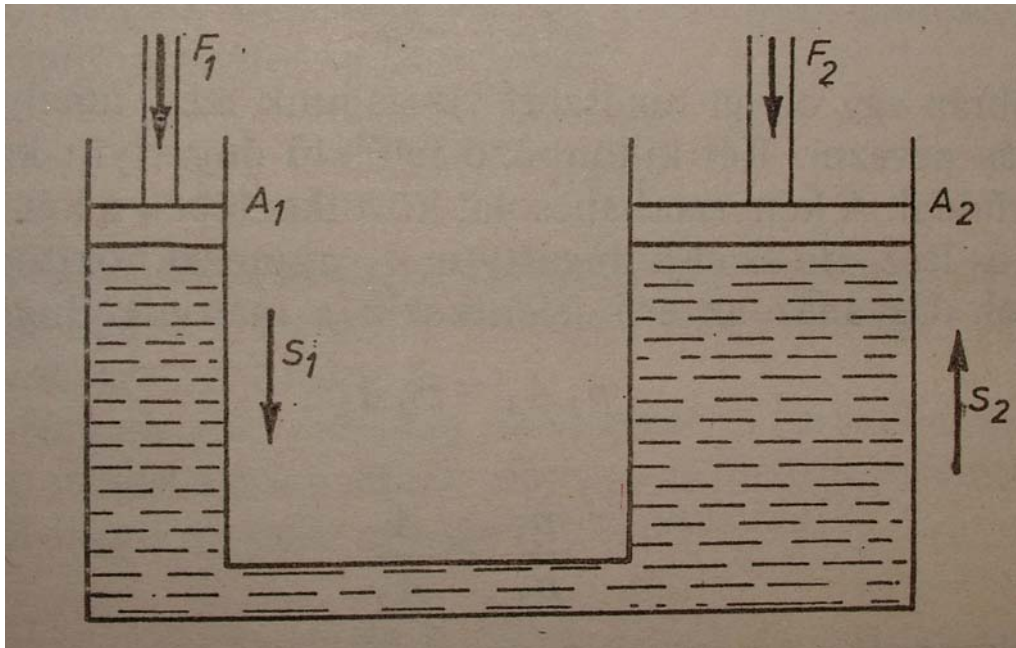
A valóságban egy folyadékréteget terhelő nyomás ennél nagyobb, mert a szabad felszín a légköri nyomás is terheli. Amikor ezt a nyomást is figyelembe vesszük, abszolút nyomásról beszélünk:

$$p_{abs} = p_0 + p_t,$$

ahol p_0 a légköri nyomás; p_t pedig a túlnyomás.

A nyomás mértékegysége a Pascal, de folyadékok és gázok esetében az SI mértékegysége a Pascal, de folyadékok és gázok esetében az SI-mértékegységrendszer megengedi a bar használatát is.

$$1 \text{ bar} = 0,1 \text{ Mpa} = 10 \text{ N/cm}^2$$



2. ábra. Hidrosztatikus erőátvitel

Ha zárt folyadékra külső erő hat, akkor a folyadékban nyomás keletkezik. A nyomás nagysága a nyomóerő és a nyomott felület hányadosa. Pascal törvénye szerint folyadékokban a nyomás minden irányban gyengítetlenül terjed, tehát minden ponton azonos nagyságú. Az A_1 felületű dugattyút nyomjuk F_1 erővel, akkor a folyadékban

$$p = F_1 / A_1$$

nagyságú nyomást hozunk létre. Mivel a nyomás Pascal szerint gyengítetlenül, az edény alakjától függetlenül terjed, az A_2 felületű dugattyúra is p nyomás hat. Az A_2 felületen elérhető erő:

$$F_2 = pA_2,$$

vagyis

$$F_1 / A_1 = F_2 / A_2.$$

Az erők tehát úgy aránylanak egymáshoz, mint a nyomott felületek nagysága:

$$F_1 / F_2 = A_1 / A_2.$$

Az F_1 erő által létrehozott nyomás addig növekszik, míg az általa keltett nyomóerő a terhelés nagyságát el nem éri. Amikor ez az erőegyenlőség bekövetkezik, az A_2 felületi dugattyú emelkedni kezd. A dugattyúk s elmozdulása fordítottan arányos a felületek nagyságával:

$$s_1/s_2=A_2/A_1.$$

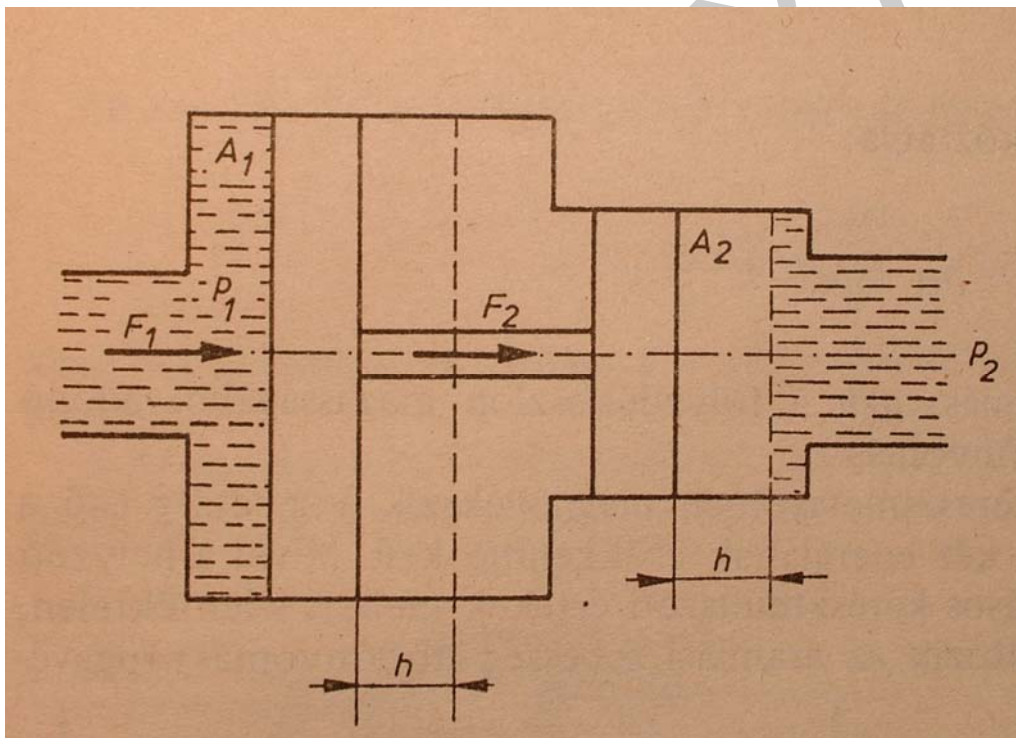
Ezután egy olyan rendszert vizsgálunk meg, amelyet nyomásfokozónak nevezünk. Két különböző felületű dugattyút összekapcsolunk egy merev rúddal. A kényszerkapcsolat következtében a két dugattyú elmozdulása azonos lesz. Ha az első dugattyún p_1 nyomást hozunk létre, az p_1A_1 erőt képvisel. Ugyanez az erő jelentkezik a második dugattyún is, tehát:

$$p_1A_1=p_2A_2,$$

ebből

$$p_1/p_2=A_2/A_1.$$

A nyomásfokozónál a nyomás fordítottan arányosak a felülettel.



3. ábra. Nyomásfokozás

Hidrodinamika:

Az áramlástan másik ága, amely a mozgó folyadékok tulajdonságait teszi vizsgálat tárgyává.

Amikor egy zárt rendszerben folyadék áramlik, akkor a rendszer bármely keresztmetszetében azonos idő alatt azonos mennyiségű folyadék halad keresztül. Ez úgy lehetséges, hogy a szűkebb keresztmetszetben megnövekszik az áramlás sebessége. Vagyis a térfogatáram:

$$Q=V/t,$$

ahonnan

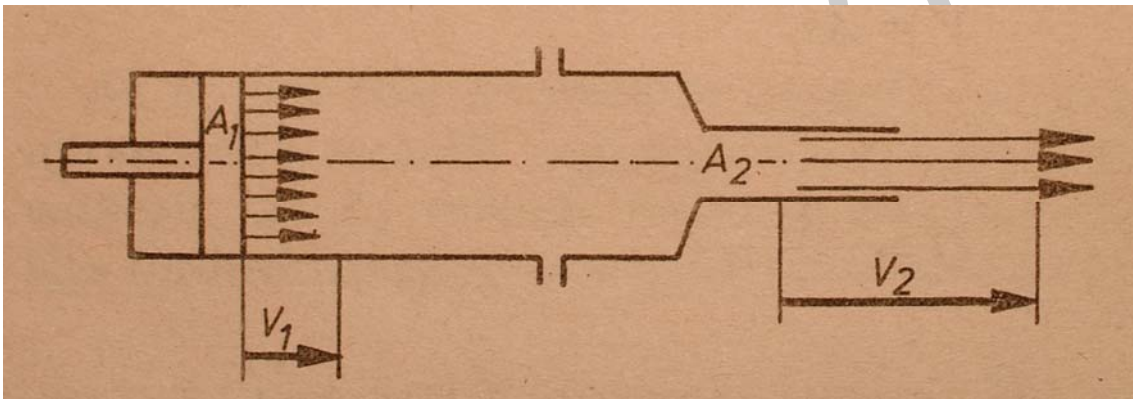
$$V=As,$$

tehát:

$$Q=As/t,$$

de a t idő alatt megtett út a sebesség, így az alábbi ábra jelöléseivel a kontinuitás (folyamatosság) egyenlete a következő:

$$A_1v_1=A_2v_2.$$



4. ábra. A kontinuitás elve

A kontinuitás egyenlet az anyagmegmaradás elvét fejezi ki, de természetesen az energia megmaradás törvénye is érvényes. Ezt a törvényt áramló folyadékokra a Bernoulli- egyenlet fejezi ki.

Az áramló folyadékok energiája potenciális (a sztatikai nyomásból és a folyadékoszlop magasságából adódó energia) és kinetikai energiából (az áramlás sebességétől függő mozgási energiából) tevődik össze:

$$gh+p/\rho+v^2/2.$$

A nyomási energiára vonatkoztatva:

$$p_{\text{össz}}=p_{\text{st}}+pgh+\rho/2v^2,$$

ahol p_{st} a sztatikus nyomás; pgh a folyadékoszlop magasságából adódó nyomás, $\rho/2v^2$ pedig a torlónyomás.

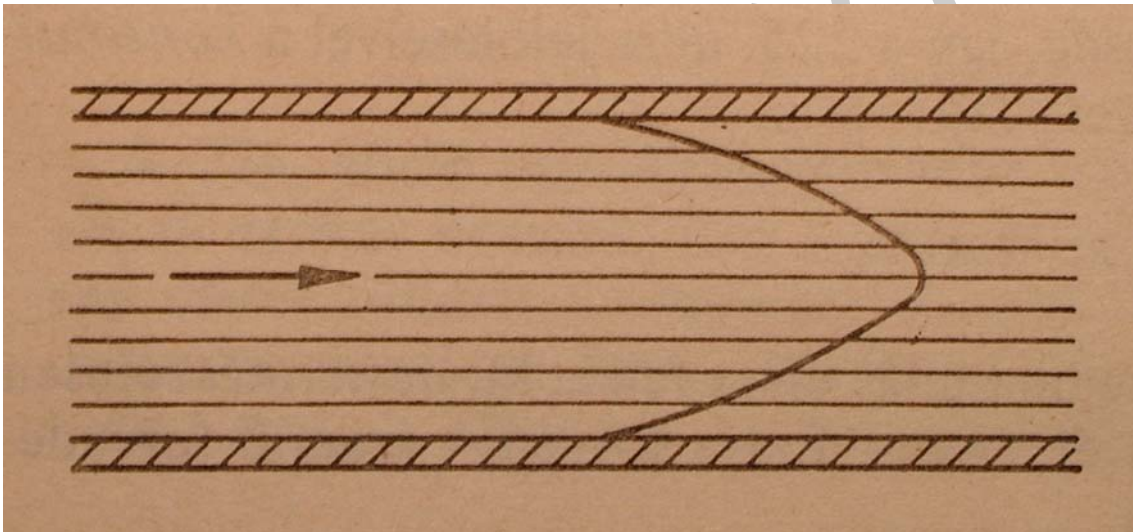
Ezek alapján, ha egy keresztmetszetben megnövekszik a sebesség (nő a mozgási energia), a másik két energiának csökkennie kell. Mivel a helyzeti energia csökkenése a szokásos keresztmetszeti értékek mellett jelentéktelen, így a sztatikai nyomás változik az áramlási sebesség (torlónyomás) függvényében.

A hidraulikus rendszerekben az áramlási sebesség és a folyadékoszlop magassága igen kicsi, ezért itt a nyomási energia domináns jellegű. Az áramló folyadékokban a súrlódás következtében energiavesztés keletkezik, ami nyomásvesztés formájában jelentkezik.

A folyadék áramlása kétféle lehet.

Lamináris áramlás:

az egyes folyadékrészecskék egymás mellett rendezett rétegekben haladnak. Az egyes rétegek sebessége a szélek felé kissé csökken, de egymást alig zavarják.



5. ábra. Lamináris áramlás

Turbulens áramlás:

azonos keresztmetszet mellett a sebesség növekedésének hatására, egy meghatározott sebesség (kritikus sebesség) felett az áramlás természete megváltozik. A részecskék párhuzamos mozgása megszűnik és egymás mozgását kölcsönösen akadályozzák. A turbulens áramlás veszteségei nagyobbak, ezért a hidraulikus rendszerekben nem megengedhető.



6. ábra. Turbulens áramlás

Az áramlás jellege a Reynolds-féle szám alapján határozható meg:

$$Re = vd/\nu,$$

ahol v a folyadék sebessége; d a cső belső átmérője; ν a kinematikai viszkozitás.

A Reynolds -szám kritikus értéke: 2300. $Re < 2300$ esetén az áramlás lamináris, $Re > 2300$ esetén pedig turbulens.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. feladat:

Korábbi tanulmányainak felhasználásával nevezze meg az SI alapegységeit!

<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

2. feladat:

A hidraulikai alapösszefüggéseket tanulmányozva fogalmazza meg, hogyan alakul ki az áramlás!

3. feladat:

A fejezet tanulmányozása közben határozza meg a hidrosztatika és hidrodinamika fogalmát!

MEGOLDÁS:

1.

SI alapmennyiségek:

- hosszúság
- tömeg
- idő
- áramerősség
- hőmérséklet
- anyagmennyiség
- fényerősség.

2.

A folyadékelemek elmozdulása nem független egymástól, a részecskék együtt mozognak, így alakul ki az áramlás.

3.

Hidrosztatika a nyugalomban lévő folyadékot vizsgálja. A hidrodinamika a mozgó folyadékok tulajdonságait teszi vizsgálat tárgyává.

MUNKANYELV

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat:

Hogyan alakul ki az áramlás?

2. feladat:

Mivel foglalkozik az áramlástan?

3. feladat:

Mit határoz meg a Reynolds-féle szám?

MEGOLDÁSOK

1. feladat:

A folyadékelemek elmozdulása nem független egymástól, a részecskék együtt mozognak, így alakul ki az áramlás.

2. feladat:

Az áramlástan az áramló folyadék tulajdonságait vizsgálja.

3. feladat:

A Reynolds-féle szám az áramlás jellegét határozza meg, kritikus értéke 2300. Ez alatt az áramlás lamináris, fölötte pedig turbulens.

SZIVATTYÚK

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Egy állattartó–telepen bővítés, korszerűsítés miatt jelentősen megnövekedett a vízszükséglet. A korábbi vízellátást biztosító szivattyúk teljesítménye a nagyobb vízigény miatt már nem kielégítő. Ön azt a feladatot kapta, hogy új, a követelményeknek megfelelő teljesítményszintű szivattyúkat állítson üzembe. Milyen szempontok szerint választana a kínálatból?

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A szivattyúk olyan hidraulikus berendezések, amelyeknek segítségével a folyadékok kisebb nyomású helyről nagyobb nyomású helyre (alacsonyabb szintről magasabb szintre) szállíthatók. A magasabb szintre való szállítással a folyadékok energiáját megnöveljük. A hálózatba iktatott nyomásfokozó berendezés feladata a hiányzó hálózati nyomás pótlása.

2.1 A szivattyúk csoportosítása és magassági elhelyezése

A szivattyúk a szivótérhez viszonyítva általában háromféle elrendezésben helyezhetők el:

1. A szivattyúk a szivótérben, vízszint alá süllyesztve működnek. Általában kisebb teljesítményű és súlyú, megfelelő kivitelű átemelő és víztelenítő szivattyúknál, továbbá vízszerszési művek kis emelési magasságú, szárnylapátos szivattyúinál használható. Elvileg ebbe a csoportba sorolható a bűvárszivattyú is, bár itt a motor is a szivattyúval egybeépítve a vízszint alá van süllyesztve.
2. A szivattyúk száraz térben elhelyezve, ráfolyással működnek. Önműködő üzemre ez utóbbi és a függőleges tengelyű szivattyúberendezés a legalkalmasabb.
3. A szivattyúk vízszint fölött elhelyezve, szívással működnek. Előnye az előbbi megoldással szemben a kisebb építési költség, hátránya az indításkor szükséges légtelenítés, vagy lábszelep alkalmazása.

2.2 A leggyakrabban alkalmazott szivattyútípusok, kiválasztásának szempontjai

Vízellátási célokra rendszerint körforgó szivattyúkat alkalmaznak. A szivattyú típusát az emelési magasság, a szállítandó vízmennyiség, a várható napi, havi és évi üzemórák száma, a szivattyú beépítési, beszerzési lehetőségei stb. szabják meg.

Az alkalmazandó szivattyúk teljesítményét, számát a szivattyúzandó víz mennyisége, annak időbeli és mennyiségi változása, a szükséges vagy előírt szivattyútartalék nagysága, továbbá az szabja meg, hogy a szivattyútelep közvetlenül a változó vízmennyiségű hálózatra, vagy a fogyasztási ingadozásokat is kiegyenlítő tározóra dolgozik-e. A szivattyúk kiválasztása tehát szervesen illeszkedik a vízellátó rendszer általános megoldásába.

2.3 Örvényszivattyúk

Elnevezésük a járókerék lapátok örvénynyaláb jellegéből ered. A folyadék munkaképességét a forgó járókerék lapátjai növelik meg, a centripetális gyorsulással a nehézségi gyorsulás sokszorososa érhető el.

Az örvényszivattyúk rendszerezésére be kell vezetni azt a típusjellemzőt, amit n_q "jellemző fordulatszámnak" nevezünk és a szivattyúk legjobb hatásfokú pontján számítjuk ki:

$$n_q = nQ^{1/2}H^{-3/4} = \text{áll.} \cdot (b/D_2)^2,$$

ahol:

b = a járókerék kiömlő szélessége és D_2 a járókerék átmérője.

Megkülönböztetünk:

- radiális kiömlésű
- fél axiális kiömlésű és
- axiális kiömlésű járókerekeket.

Az axiális kiömlésűek közé tartoznak a szennyvíztisztításban használt keverőkerekek .

Ismeretesek nagyobb nyomásokra készülő többfokozatú és nagyobb térfogatáramok szállítására is jó szívóképességgel dolgozó kettős beömlésű és kerekű szivattyúk is.

A szivattyú szerkezetétől függően megkülönböztetünk:

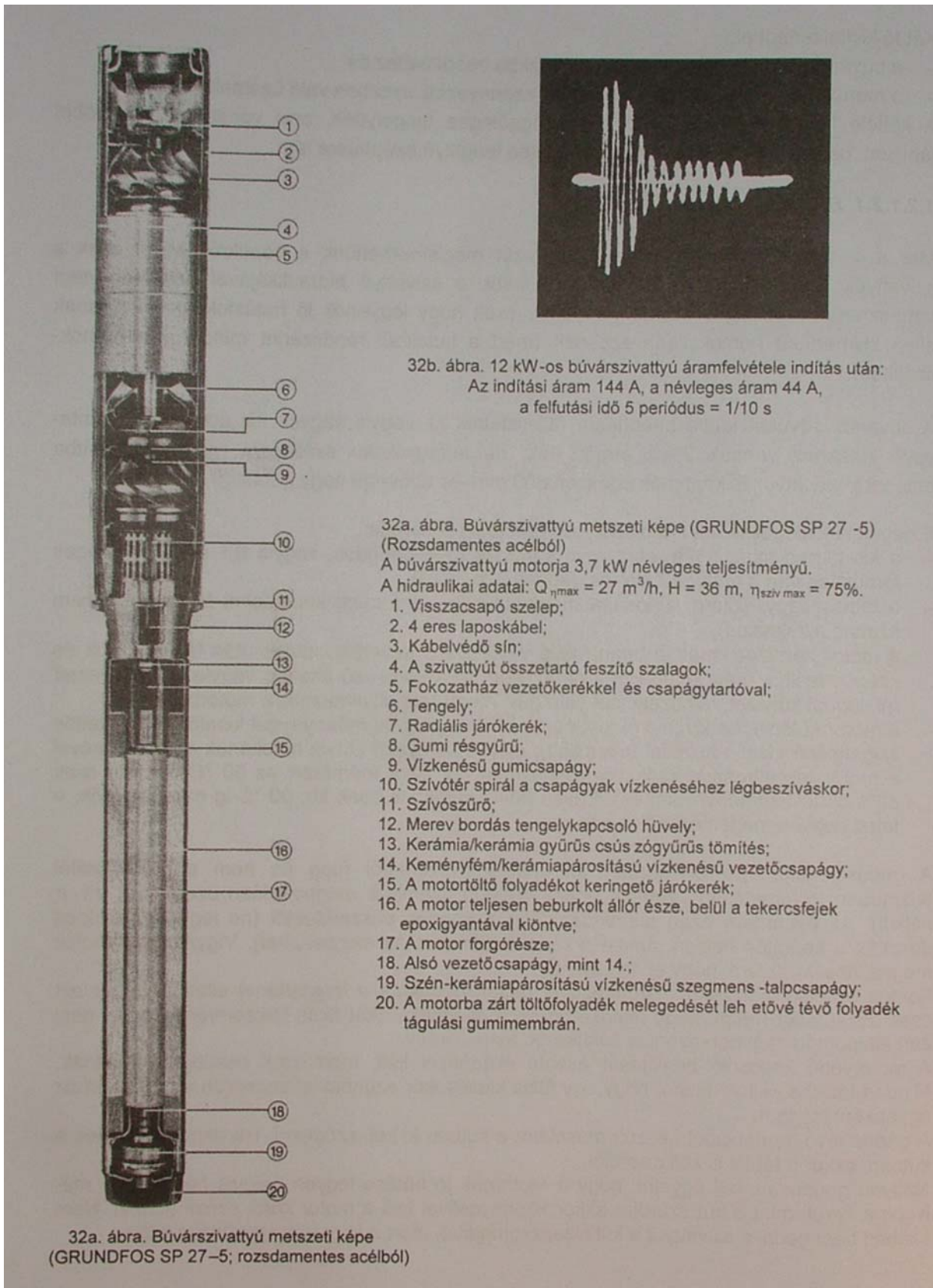
- száraz tengelyű szivattyúkat (pl. az egyfokozatú spirálházás nemzetközi szabványos, ún. norm szivattyúk)
- nedves tengelyű szivattyúkat (ilyenek a fél axiális és axiális nagyméretű, alvízbe belógó, vagy csőben elhelyezett merülő motorral hajtott szivattyúk).

A szivattyú önmagában működésképtelen. Rendszerint villamos motorral hajtják, amelyet a villamos szabvány szerint gyártanak.

A szivattyú jellemző fordulatszámától is függ, hogy hogyan kell indítani azokat úgy, hogy a tengelyükön felvett teljesítmény a legkisebb legyen. Ezért a kis jellemző fordulatu szivattyúkat zárt nyomóoldali zárral szokás indítani, a nagy jellemző fordulatu gépeket nyitott nyomóoldallal, vagy megkerülő csövön nyitott zárral, és amíg az addig zárt nyomózárát nyitják, a megkerülő csövet fokozatosan zárják.

Az örvényszivattyúk közül a kor automatizálási igénye miatt kiemelt szerepet kaptak a búvárszivattyúk és a merülőmotoros szivattyúk (búvár szennyvízszivattyúk). Ezeknél a szivattyú első fokozata mindenképpen víz alá merül, és nincsen szívó – vagyis vákuum alatti – csőrendszer.

MUNKANYELVI



7. ábra. A búvárszivattyú metszeti képe

Mivel általában a szivattyúk üzemzavarainak 90%-a a szívó csőrendszer hibáira volt visszavezethető, ezek a szivattyúk sokkal üzembiztosabbak, mint a szívóüzemi csőrendszerrel üzemelő gépek. Ez okozza viharos sebességű terjedésüket. Természetesen a hagyományos gépeknek is megmaradtak a felhasználási területei, elsősorban a hozzáfolyással üzemeltethető nagyobb telepeken, ahol a hagyományos gépek hatásfoka sokszor nagyobb, mint ha csőbe helyezett bűvárszivattyúkat használnának helyettük.

A jellemzők	Merülőmotoros kivitel	Bűvármotoros kivitel
A motor helye	Felül	Alul
A szivattyú helye	Alul	Felül
Fokozatszám	Rendszerint egy, néha több is	Rendszerint több, néha csak egy
Szállított közeg	Rendszerint szennyezett, vagy szennyvíz	Rendszerint tiszta víz
A motor töltése	Levegő vagy olaj	Víz
A motor hűtése	Ha bemerül egészen, akkor a külső vízzel, ha nem merül be, akkor lehet külön hűtőköpennyel	Ha a motor körül kicsi az áramlási sebesség, akkor köpeny csővel kell megnövelni
A motor forgórész D átmérőjének és L hosszának az L/D viszonya	Kb. 1:1 (mint a szabványos -motorok betétmotorjai)	Kb. 20 ≈ 5 : 1
A motor és szivattyú csap-ágyazása	Gördülő, szivattyúnak nincs	Vízkenésű, csúszó
A talpcsapágy	A motorban az egyik gördülő, rendszerint az alsó	A motor alján veszi fel a rendszerint szegmens önbeálló csúszó csapágy az axiális erőt és súlyt
A gép lendítő nyomatéka, (GD^2)	Nagy, mert nagyok az átmérők	Kicsi, mert kicsik az átmérők
Közvetlen indításkor a felfutási idő	2–3 s	0,1–0,2 s
Y–Δ villamos lágyindítás	Megfelelő	Értelmetlen, mert az átkapcsolási 0,1 s alatt a szivattyú lelassul, és ezért az indítási áramlökés átváltáskor ugyanakkora, mint közvetlen delta indításkor
Lágy indítás frekvenciaváltóval	Megfelelő	A talpcsapágy fémes súrlódása miatt a névleges frekvencia felét, ill. 70% -át kb. 0,5 s alatt kell elérni, mert egyébként a motort leégetheti
A motorba beépíthető védelmek automatikus üzemhez	Tekereshőfok mérő megszakító (klixon relé), termisztor külön erősítő relével, olajtér beázás elleni védelem, motor és kapocstér beázás elleni védelem, csapágyhőmérséklet mérése	Egyes szerkezetekben motor hőmérsékletérzékelés nagyfrekvenciás jellel átvive a felszíni védőkapcsolóhoz az energiavezető kábelon
A motor zajkibocsátása az azonos teljesítményű és fordulatszámú normál, szabványos léghűtésű motorhoz képest [- dB(A)]	Mivel elmaradt a ventilátoros léghűtés, a zajszint kb. 5–6 dB-lel csökken	Mivel nincsen hűtőventilátor, a csúszó-csapágyak is csendesek a gördülők-höz képest és a lemezipakett transzformátorzajt is elnyeli a motor víztöltése, a motor zajkibocsátása kb. 15 dB-lel csökken

8. ábra. Bűvárszivattyúk jellemzői

Két fő kivitel terjedt el:

- a bűvármotoros bűvárszivattyú, csőutakba beépítéshez és
- a merülőmotoros szivattyú, elsősorban szennyezett vizekben való üzemeltetéshez.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. feladat:

Olvassa el a 2.1 fejezetrészt. Ezután határozza meg a szivattyúk elrendezésének lehetőségeit!

2. feladat:

Olvassa el a fejezet tartalmát. Jegyezze fel az örvényszivattyú név eredetét!

3. feladat:

Hogyan értékeli, miért kaptak kiemelt szerepet a bűvárszivattyúk?

MEGOLDÁS:

1.

- vízszint alá süllyesztve
- száraz térben ráfolyással
- vízszint fölött elhelyezve szívással működtetve.

2.

Az elnevezést a járókerék lapátok örvénnyaláb jellegéből kapták.

3.

Mert ezek a szivattyúk sokkal üzembiztosabbak, mint a szívóüzemi csőrendszerrel üzemelő gépek.

MUNKANYAG

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat:

Milyen szivattyút alkalmaznak elsősorban vízellátási célokra?

2. feladat:

Örvényszivattyúk esetén a szivattyú szerkezetétől függően megkülönböztetünk:

3. feladat:

A búvárszivattyúk elterjedt fő kivitelei:

MEGOLDÁSOK**1. feladat:**

Rendszerint körforgó szivattyúkat alkalmaznak.

2. feladat:

Száraz- és nedves tengelyű szivattyúkat különböztetünk meg.

3. feladat:

Elterjedt fő kivitel:

- a búvármotoros (csőkutakba is)
- merülőmotoros (szennyvizek esetén).

MUNKANYELVI

CSŐVEZETÉKEK

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

A műszaki gyakorlatban sok esetben előfordul, hogy folyékony halmazállapotú anyagokat kell egyik helyről a másira továbbítani. Ilyen esetekben csővezetékrendszert alkalmazunk. Ön korábban azt a feladatot kapta, hogy egy állattartó telep korszerűsítés keretében, az új követelményeket kielégítő vízellátást biztosító szivattyúkat állítson üzembe. Most a vízszállítást biztosító csővezetékrendszert kell megvizsgálnia, s javaslatot tenni az esetleges változtatásokra.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

Bevezetés

A csővezetékeket két adatukkal szokás jellemezni:

- a DN névleges átmérőjükkel és
- a PN névleges nyomásfokozatukkal.

Ezek rendszerint valamilyen szabványsorozat részei, amelyek a cső anyagától is függenek. Az egyes szerkezeti anyagok szilárdságától függően adódnak a különféle nyomásfokozatú csövek falvastagságai. A csövek anyagának megválasztásakor figyelembe kell venni a szállítandó közeg (fluidum) tulajdonságait (nyomását, hőmérsékletét, kémiai hatását stb.).

3.1 A csőhálózatok feladata, felépítése

A csővezetékek feladata, hogy egyik pontról egy másik pontra vigyenek el folyadékot vagy gázt, gőzt, osszanak el ivó- és ipari vizet a társadalomban a termelőtől a fogyasztóig, illetve gyűjtsenek össze szennyvizet a vízfogyasztótól és juttassák el a tisztítótelepig. Ilyen értelemben a csatornahálózat is csővezeték, jóllehet a hagyományos értelemben nyílt felszínű áramlás található benne.

A nagyszámú felhasználási területből kiragadjuk a vízellátás és csatornázás csöveit, mert leggyakrabban azzal találkozunk. Nem foglalkozunk az energiát továbbító gáz, gőz vagy melegvíz vezetékekkel és az iparban található nagyon sokféle célú vezetékekkel.

A csővezetékeket nagyon gondosan kell méretezni. Fontos szempont, hogy a vízmű csövekben a sebesség $c=1-2$ m/s legyen, mert ha ennél nagyobbat engednek meg, akkor megnövekszik a csősúrlódás energiafogyasztása. A nyomott szennyvíz (zárt csőben) eltávolításánál megelégednek a szennyezést már továbbító $c=0,7$ m/s sebesség elérésével is.

A vízművek csőhálózatával szemben támasztott alapvető követelmény, hogy benne a víz ne szennyeződjék se fizikailag, se kémiailag, se bakteriologailag.

A csatornázási rendszerekkel szemben támasztott fő követelmény, hogy a csőhálózatba bejutó szennyvíz ne fertőzze a környezetét, vagyis a szennyvíz meghatározott időn belül jusson el a tisztítótelepre.

3.2 A csövek jellemzői

A csővezetékek anyagának megválasztásakor a hosszú élettartamra és a biztonságra törekednek. További követelmény, hogy a vezeték hibáit könnyen és gyorsan ki lehessen javítani, továbbá megépítése, karbantartása, üzemeltetése ne igényeljen sok és nehéz fizikai munkát és magasabb szakértelmet.

A csővezetékek anyagai:

- acél
- öntöttvas
- gömbgrafitos öntöttvas
- azbesztcement
- vasbeton
- műanyag

Acél csővezetéket béleletlenül csak a gépházakon belüli csöveknél, illetve külön hozzáférhető helyen használnak, hogy kívülről el tudják látni korrózióvédelemmel. Rendszerint hegesztett szerkezetek, illetve karimás kötésűek, amelyek közül a csövön az egyik végén mindig fix karima, a másik végén laza karima található. Földbe fektetve nem használják gyors korróziója miatt.

A többi csőfajta jól fektethető földbe. Hétféle cső ismert e téren, de ezek közül a hagyományos öntöttvas már nem nagyon kapható, ezt felváltotta a gömbgrafitos öntöttvas (duktil), amely majdnem acélszilárdságú és a korrózióval szembeni ellenálló képessége jó.

A *műanyag* csövek közül ismert a kemény PVC (polivinilklorid), kemény PE (polietilén) és az üvegszállal erősített műanyagok. Mind a három nagyon kényes a fektetési technológia pontos betartására, az ágyazatra és a rátöltésre. Ezeket részben hegesztik, részben ragasztják.

Az azbesztcement (AC) csövek nagyon elterjedtek, de újabban az azbesztcementből a vízbe jutó részecskék miatt már nem alkalmazzák rákkeltő hatása miatt. Rendszerint öntöttvas idomokkal kötik össze.

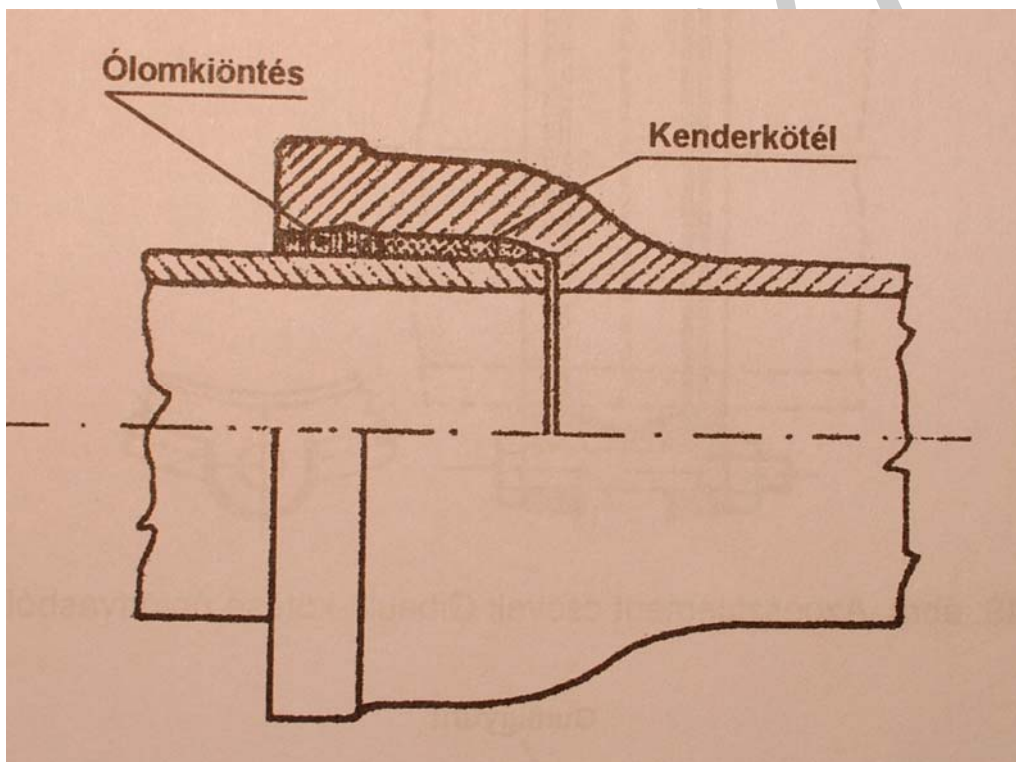
A *feszített vasbetoncső* (Sentab), amelyet azonban csak nagyobb átmérőknél alkalmaznak, ahol másfajta csövek (pl. duktil) nagyon drágák lennének. Kötésmódjuk tokos.

A nyomott és vákuumos szennyvíz eltávolítási rendszerek műanyagból (főleg KPE-ből) készülnek.

3.3 A csövek összekötései

A kisebb méretű (épületen belüli) horganyzott acélcsőket rendszerint csőmenetes kötéssel csavarozzák össze. Ma, ha nem acélből, akkor műanyagból, ragasztva, illetve csavaros műanyag idomokból készítik épületen belül a belső csőhálózatot.

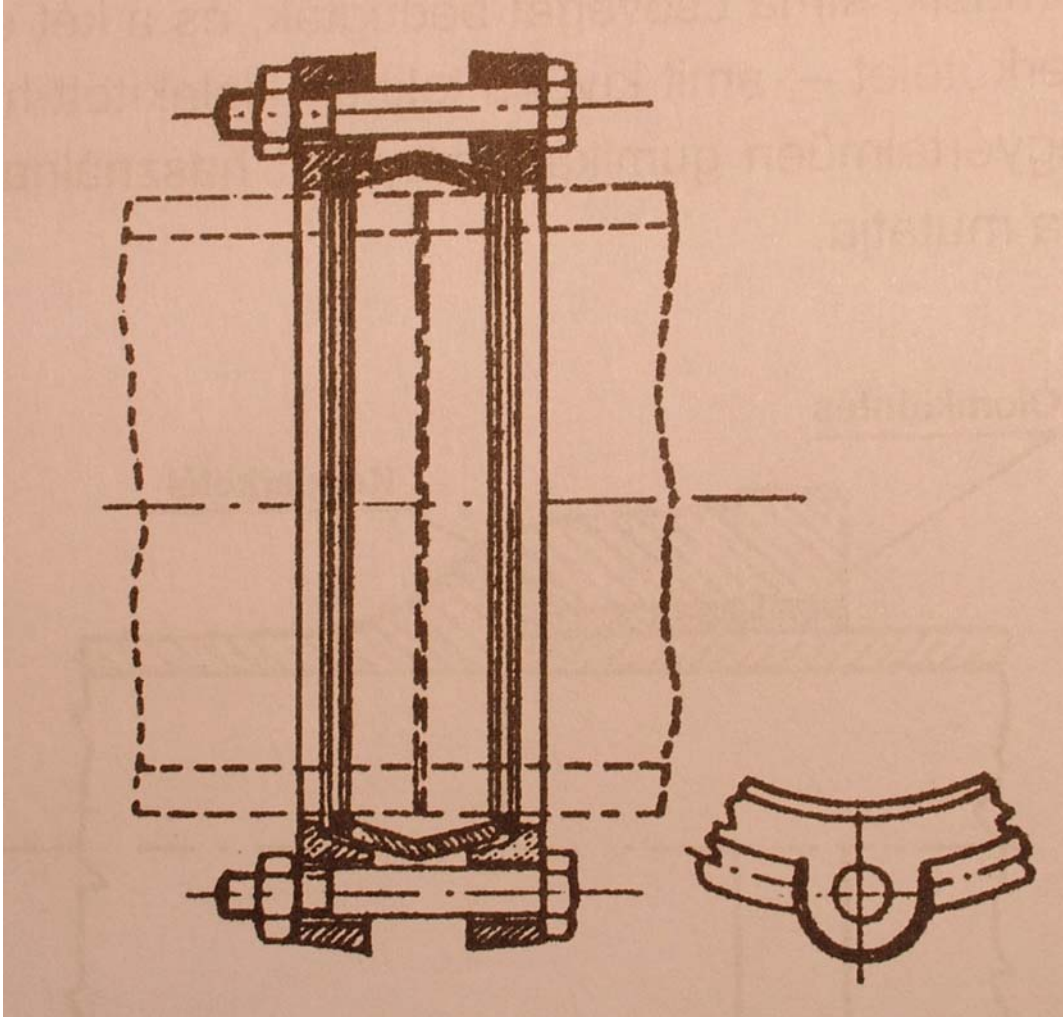
Az öntöttvas csöveket tokos kötéssel látják el. A tok az egyik csővégen megnagyobbított átmérőt jelent, amelybe a másik csővéget bedugják. Tömítésnek gumikarmantyúkat használnak.



9. ábra. Tokos csőkötés

A műanyag csövek kötése tompahegesztéssel is lehetséges, de elterjedten használatosak a tokos felbővítéssel vagy összekötőcsővel ragasztott, illetve a zsugorcsővel hőhatással rázsugorított kötések. Ha műanyag csövet más anyagú csőhöz kell kapcsolni, akkor olyan kötéseket alkalmaznak, amelyek a cső hosszabb felületére felhúзва külső menetes karmantyúval, hollandi csőkötésszerűen hoznak létre szorítókötetést.

Az AC. csövekre nem lehet semmilyen idomot kialakítani, ezek a csövek mindkét végükön simák. Ezért a legelterjedtebb Gibault-kötés öntöttvasból készül: két karimát három bütykön összeszorító acélsavarral húzzák össze a két csővéget, a belső hüvelynek köztük tömítő gumigyűrűvel.



10. ábra. Gibault-kötés

A vasbeton csöveket tokosan kötik, a cső sima végére ráhelyezett gördülő, majd ellapuló gumigyűrűvel.

3.4 Idomcsövek

Míg a szerelvények azok a szerkezetek, amelyekben van mozgó alkatrész, az idomcsöveknek nincsen mozgó részük. A leggyakrabban használt idomcsöveken kívül vannak még javító idomok, amelyek törésre ráhúzható csövet jelentenek, hibára pánttal rászorítható gumilemezt, és ún. megfúró idomot, amelyet a javító idomhoz hasonlóan lehet pánttal felerősíteni a cső oldalára és üzem közben el lehet készíteni a nyomás alatti furatot a házi bekötés részére.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. feladat:

Tanulmányozza át a fejezet első részét! Ön szerint melyik az a két legfontosabb adat amellyel amellyel a csővezetékeket jellemzik?

2. feladat:

Tanulmányozza a csövek jellemzőit! Foglalja össze, milyen anyagból készülhetnek!

3. feladat:

Olvassa el a 3.3 fejezet részét, készítsen vázlatot a csőkötési módokról!

MEGOLDÁS:

1.

- DN névleges átmérőjükkal
- PN névleges nyomásfokozatukkal

2.

- acél
- öntöttvas
- gömbgrafitos öntöttvas
- azbesztcement
- vasbeton
- műanyag

3.

- épületen belül csavaros és ragasztott kivitelben
- öntöttvas csöveket tokos kötéssel
- AC-csövekre Gibault-kötést alkalmaznak.

MUNKANYAG

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat:

A csővezetékek feladata:

Blank lined area for writing the answer to the first task.

2. feladat:

Mire törekednek elsősorban a csővezetékek anyagának megválasztásakor?

Blank lined area for writing the answer to the second task.

3. feladat:

Milyen eljárásokat alkalmaznak műanyag csövek kötésekor?

Blank lined area for writing the answer to the third task.

MEGOLDÁSOK

1. feladat:

Feladata, hogy egyik pontról szállítsanak gázt, gőzt, vizet. Elosztást végezzenek termelőtől a fogyasztóig.

2. feladat:

- a hosszú élettartamra
- a biztonságra

3. feladat:

- tompahegesztés
- tokos felbővítés és ragasztás
- hőhatással rázsugorított
- menetes karmantyú.

MUNKANYAG

CSŐSZERELVÉNYEK

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

A vízelosztó rendszer üzemének zavartalansága, a meghibásodásokból eredő károk elhárítása, a javítások gyors lehetővé tétele érdekében a hálózatba különböző rendeltetésű szerkezeteket, hálózati szerelvényeket kell beépíteni. Ön azt a feladatot kapta, hogy a korábban korszerűsített hálózati rendszer csőszelvényeit, azok számos esetben bonyolult felületük, hidraulikai viselkedésük, viszonylag nagy és a hálózati vízminőséget befolyásoló sajátosságai miatt is vizsgálja meg.

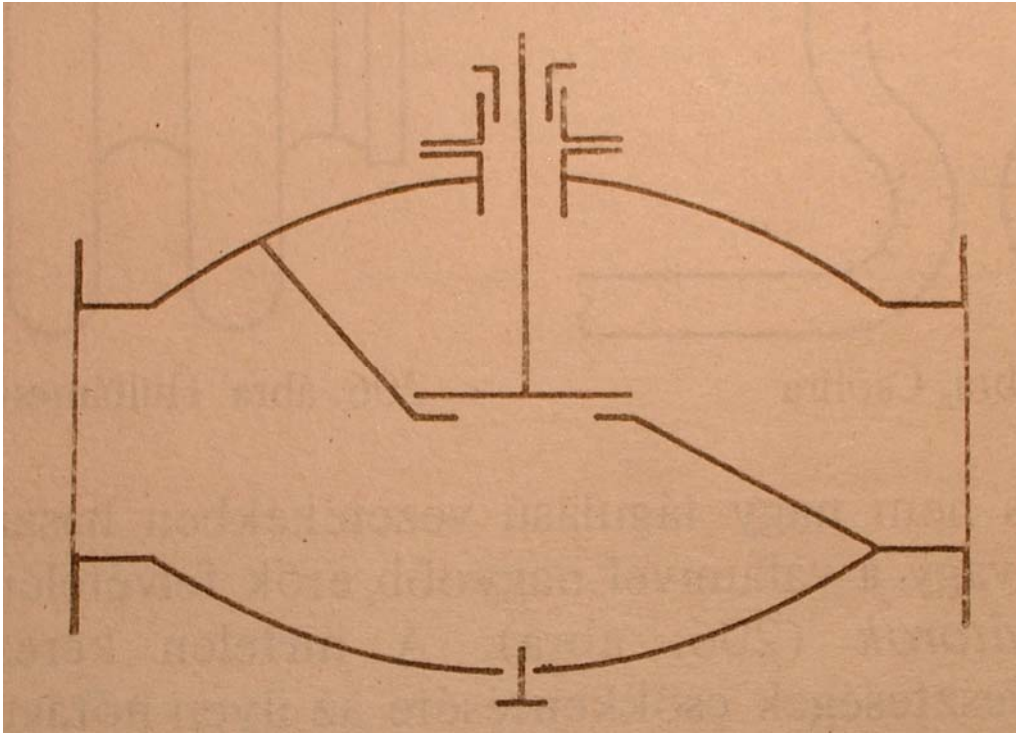
SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

4.1 Záró- és szabályozószerelvények

A csőrendszerben lejátszódó folyamatok befolyásolására (indítás, megszakítás, szabályozás), valamint biztonsági feladatok ellátására megfelelő szerelvényeket építenek be. Ezek lehetnek:

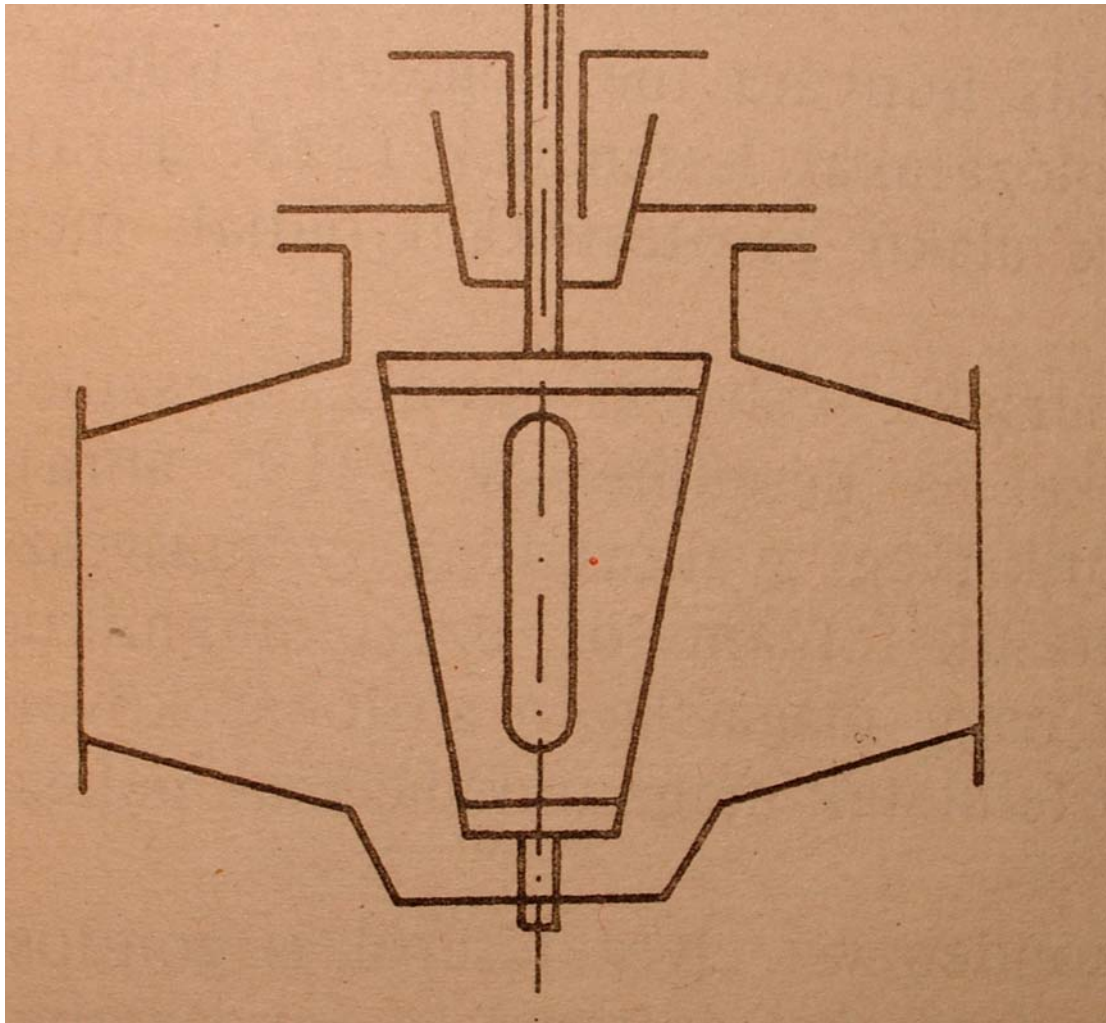
- szelepek
- csapok
- tolózárak.

A szelepek tulajdonságai gyors nyitást és zárást tesznek lehetővé, egyszerű tömítő felületekkel készülnek, szabályozási célra kiválóan alkalmasak. Hátrányos tulajdonságaik, hogy az áramlás irányának megváltozása nyomásvesztéssel jár, indításkor és záráskor erős dinamikus hatások érvényesülnek. Közepes nyomástartományokban használatosak.



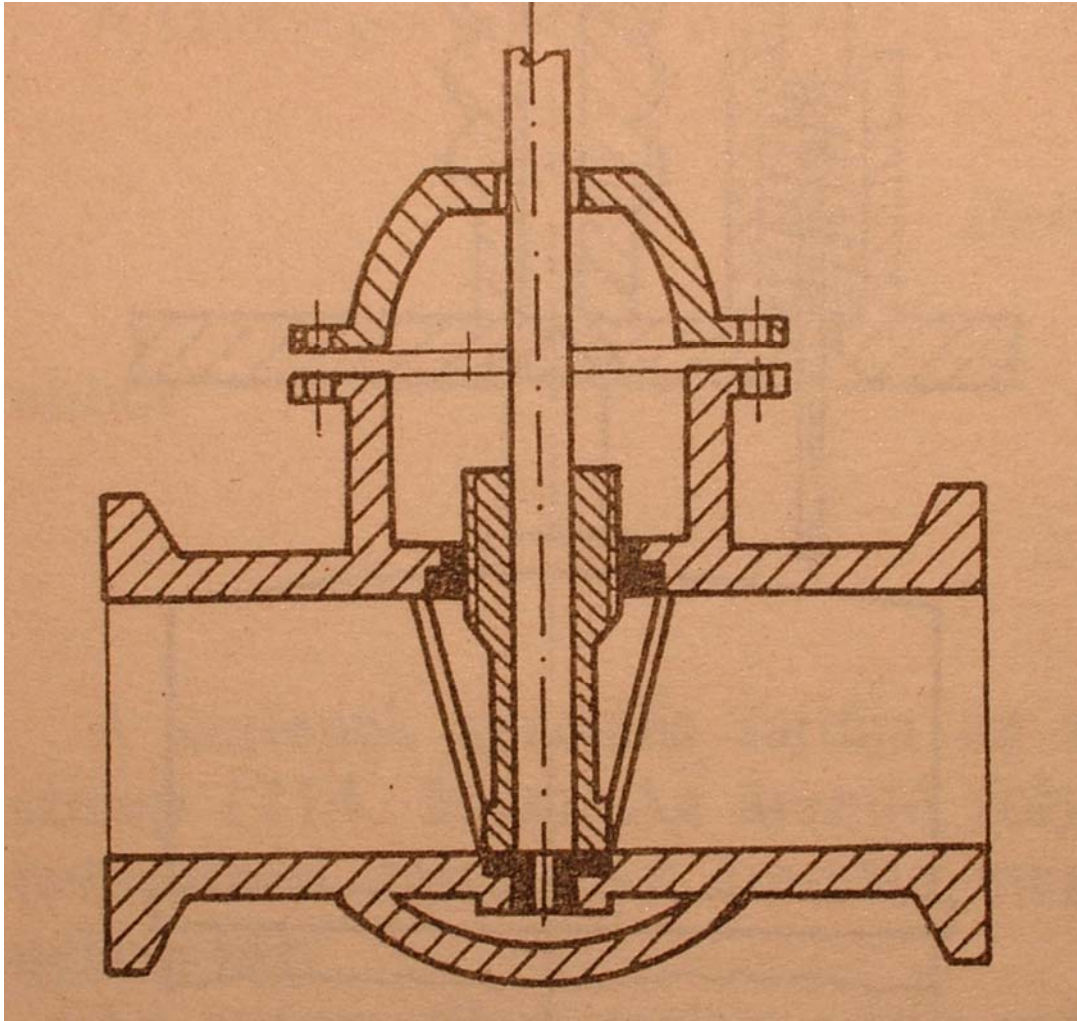
11. ábra. Szelepkialakítás

A csapok felépítésének jellemzője, hogy az áramlás irányára merőleges tengelyű kúpok nyitják és zárják az áramlási keresztmetszetet. A kúpos zárótesteket és a csapház kúpos furatait a biztonságos tömítés érdekében összecsiszolják. Nagyobb nyomás esetében a csaptengelyt tömszelencével is ellátják.



12. ábra. Csap vonalas rajza

A tolózárak nagyobb átmérőjű csőrendszerekben látják el a csapok feladatait. A tolózárakat főleg folyadékot szállító rendszerekben alkalmazzák, ahol a csapok működtetése nagy erőt kíván. A tolózárakban a zárótestet az áramlás irányára merőlegesen "tolják" a vezetékbe. Leggyakrabban az ékes tolózárakat használják, amelyek elnevezésüknek megfelelően ék alakú zárótestekkel oldják meg feladatukat. Előnyük, hogy az áramlási irányt nem törik meg, gyakorlatilag nyomásvesztés nélkül üzemelnek.



13. ábra. Ékes tolózár

4.2 Tömítőanyagok

A csőrendszerek szerelvényeinek összeépítésekor, a leggondosabb illesztés ellenére kis hézagok keletkeznek. Ezeknek a hézagoknak a megszüntetésére tömítőanyagokat használnak.

Feladatuk rugalmas vagy képlékeny alakváltozással kiegyenlíteni a felületi hibák és a megmunkálási érdesség okozta egyenetlenségeket.

A tömítőanyagok megválasztásakor figyelembe kell venni azok:

- alakváltoztató képességét
- mechanikai és
- kémiai tulajdonságait.

Törekedni kell az anyag tulajdonságai által megkívánt legkisebb vastagság elérésére. A tömítések alakja a csatlakozó alkatrészek sokféleségének megfelelően igen változatos.

A leggyakoribb tömítőanyagok:

Lágy tömítések: karton (papír), gumi, azbeszt (szótt vagy sajtolt kivitelben), azbesztlemezek kötő- és töltőanyagokkal vulkanizálva (általában szervesetlen töltőanyagok és kevés kaucsuk hozzáadásával). Ilyen anyag pl. a klingerit.

Kemény tömítések: elsősorban a lágy fémek, alumínium, réz, ólom. Nagy nyomásokhoz, nagy hőmérsékleten lágyacélok. A tömítések készülhetnek lapos és – a csatlakozó formához igazodó – alakos kivitelben.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. feladat:

Olvassa el a 4.1 fejezetrész információtartalmát! Melyek lehetnek a záró- és szabályozó szerelvények?

2. feladat:

A fejezet tanulmányozása közben milyen információhoz jutott a szelepekről?

3. feladat:

Tanulmányozza át a 4.2 fejezetrész tartalmát! Jegyezze fel vázlatosan a tömítőanyagok feladatát!

MEGOLDÁS:

1.

- szelepek
- csapok
- tolózárak

2.

- gyors nyitást és zárást tesznek lehetővé
- alkalmasak szabályozási célra
- közepes nyomástartományban használatosak

3.

Rugalmas vagy képlékeny alakváltozással egyenlíti ki a felületi hibák és a megmunkálási érdesség okozta egyenetlenségeket.

MUNKATÁRNYAG

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat:

Soroljon fel záró- és szabályozószerelvényeket!

2. feladat:

Hol és milyen körülmények között alkalmazzák a tolózárakat?

3. feladat:

Milyen szempontokat kell figyelembe venni a tömítőanyagok megválasztásakor?

MEGOLDÁSOK

1. feladat:

- szelepek
- csapok
- tolózárak

2. feladat:

Folyadékot szállító rendszerekben, ahol a csapok működtetése nagy erőt kíván.

3. feladat:

- az alakváltoztató képességet
- mechanikai és
- kémiai tulajdonságokat.

MUNKKAMINTA

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Dr. Fáy Csaba: *A vízgazdálkodás áramlástechnikai berendezései*, KvVM, 2003.

Gulyás Lajos: *Gépészeti ismeretek*, Műszaki Könyvkiadó Bp., 1993.

Dr. Öllős Géza: *Vízellátás*, VÍZDOK, Budapest, 1987.

Urbanovszky István. *Hidrológia és hidraulika*, VITUKI KHT, 2005.

AJÁNLOTT IRODALOM

Láng István: *Környezet- és természetvédelmi lexikon I-II.*, Akadémiai Kiadó, 2002.

A(z) 1214-06 modul 017-es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
54 850 01 0010 54 01	Energetikai környezetvédő
54 850 01 0010 54 02	Hulladékgazdálkodó
54 850 01 0010 54 03	Környezetvédelmi berendezés üzemeltetője
54 850 01 0010 54 04	Környezetvédelmi mérés technikus
54 850 01 0010 54 05	Nukleáris energetikus
54 850 01 0010 54 06	Vízgazdálkodó
54 850 02 0000 00 00	Természet- és környezetvédelmi technikus
54 851 01 0000 00 00	Települési környezetvédelmi technikus

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

30 óra

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató