

2012

# Szivattyúismeret

## TŰZOLTÓ II. SZAK RÉSZÉRE





1. A SZIVATTYÚK FOGALMA ÉS CSOPORTOSÍTÁSA .....	234
2. VOLUMETRIKUS ELVEN MŰKÖDŐ SZIVATTYÚK .....	234
3. ÖRVÉNYSZIVATTYÚK .....	235
3.1. Az örvényszivattyúk szerkezeti felépítése .....	235
3.1.1. Szivattyúház .....	235
a) Szívócsonk.....	236
b) Nyomócsonk.....	236
c) Feltöltő- és leeresztő nyílás.....	236
d) Menetes furatok a szívó-és nyomóoldali nyomásmérő műszerek számára .....	236
e) Nyílások a habképző anyag bekeverő egységek és a légtelenítő szivattyúk.....	236
csatlakoztatására.....	236
3.1.2. Járókerék .....	236
a) Radiális átömlésű járókerekek .....	237
b) Axiális átömlésű járókerekek .....	238
c) Félagiális átömlésű járókerekek .....	238
3.1.3. Szivattyútengely (járókerék tengely).....	239
3.1.4. Vezetőkerék.....	240
3.1.5. Tömítések .....	241
1. Álló alkatrészek közötti tömítések (statikus tömítések) .....	242
2. Álló és mozgó alkatrészek közötti tömítések (dinamikus tömítések) .....	242
3.1.6. A nyomótér kialakítása.....	244
3.2. Többfokozatú (többlépcsős) örvényszivattyúk .....	245
3.3. Kettős beömlésű örvényszivattyúk.....	246
3.4. Az örvényszivattyúk működése .....	246
3.5. Az örvényszivattyúk általános üzemi jellemzői .....	247
3.5.1. Hasznos folyadékszállítás .....	247
3.5.2. Szállítómagasság.....	247
3.5.2.1. Manometrikus (teljes) szállítómagasság .....	247
3.5.2.2. Statikus szállítómagasság.....	247
3.5.2.3. Geodetikus szállítómagasság .....	247
3.5.3. Szívómagasság .....	248
3.5.3.1. Manometrikus szívómagasság.....	248
3.5.3.2. Statikus vagy geodetikus szívómagasság.....	248
3.5.4. Tengelyteljesítmény .....	248
3.5.5. A szivattyú hasznos teljesítménye.....	248
3.5.6. A szivattyú hatásfoka.....	249
3.5.7. Fordulatszám .....	249
3.6. Az örvényszivattyúk jelleggörbéi.....	249
3.7. Az örvényszivattyúk indítási feltételei.....	250
3.7.1. Külső feltételek .....	250
3.7.2. Belső feltételek.....	251
4. EGYÉB ÁRAMLÁSTECHNIKAI ELVEN MŰKÖDŐ SZIVATTYÚK.....	251
4.1. Csatornás szivattyúk .....	251
4.2. Sugárszivattyúk.....	251
5. LÉGTENÍTŐ SZIVATTYÚK.....	252
5.1. Ikerdugattyús légtelenítő szivattyúk.....	252
5.2. Folyadékgyűrűs (vízgyűrűs) légtelenítő szivattyúk .....	254
5.3. Gázsugár légtelenítők.....	255
6. A TŰZOLTÓSÁGNÁL ALKALMAZOTT SZIVATTYÚK JELLEGZETESSÉGEI.....	256
6.1. Oltósugár biztosítására alkalmas tűzoltó szivattyúk .....	256
6.2. Átemelő szivattyúk, bűvárszivattyúk és zagyszivattyúk.....	260

# Szivattyúismeret

## 1. A szivattyúk fogalma és csoportosítása

A szivattyú olyan áramlástechnikai gép (munkagép), amely mechanikai energia felhasználásával megnöveli az általa szállított közeg (folyadék vagy gáz) munkavégző képességét. Ennek megfelelően a szivattyú egy energia-átalakító egység, mivel a mechanikai energiát átalakítja hidraulikus vagy pneumatikus energiává.

A szivattyúk különféle szempontok alapján osztályozhatók.

A csoportosítás történhet:

- működési elv (működési mód) szerint
- szerkezeti felépítésük szerint
- a szállított anyag szerint
- hajtási mód szerint
- felhasználási terület szerint, stb.

A szivattyúk csoportosítása működési módjuk szerint

### 1. Volumetrikus (térfogat kiszorítás) elven működő szivattyúk

- a) Dugattyús szivattyúk
  - egyszeres működésűek
  - kettős működésűek
  - differenciál szivattyúk, stb.
- b) Egyéb volumetrikus elven működő szivattyúk
  - csúszólapátos szivattyú
  - fogaskerék szivattyú
  - csavarszivattyú
  - vízgyűrűs szivattyú, stb.

### 2. Áramlástechnikai elven működő szivattyúk

- a) Impulzusnyomaték (perdület) változása elvén működő szivattyúk (örvényszivattyúk különböző fajtái)
- b) Egyéb áramlástechnikai elven működő szivattyúk
  - sugárszivattyúk
  - csatornás szivattyúk
  - mammutszivattyú, stb.

## 2. Volumetrikus elven működő szivattyúk

A mechanikai energia hidraulikai energiává történő átalakítása úgy játszódik le, hogy egy körülrárt térben morgó alkatrész (alkatrészek) váltakozva csökkenti és növeli a munkatér térfogatát. Ennek következtében a szivattyú által szállított közeg a munkatérbe bejut, majd onnan kiáramlik, miközben az energiaátalakítást végző alkatrész megnöveli a közeg energiataralmát. A volumetrikus szivattyúk működése közben, ha növekszik a térfogat, akkor depresszió – a légkörinél kisebb nyomás – alakul ki és a szállítandó közeg beáramlik a szivattyú belső terébe.

A térfogat csökkenésekor nyomási folyamat jön létre, melynek következtében megnövekszik a szállított közeg munkavégző képessége, és a munkatérből a rendszerbe távozik.

A volumetrikus szivattyúk szerkezeti felépítésének ismeretében az egyes szivattyú típusok működése egyszerűen megérthető a növekvő és csökkenő térfogatok vizsgálatával.

A tűzoltótechnikában a volumetrikus szivattyúk közül a vízgyűrűs és a dugattyús szivattyúk különböző típusait, valamint a fogaskerék-szivattyúkat alkalmazzák leginkább.

### 3. Örvényszivattyúk

Az áramlástechnikai elven működő szivattyúk közül legelterjedtebbek az örvényszivattyúk. Az örvényszivattyú alapvetően folyadékot szállító munkagép. A szivattyúba bevezetett mechanikai energia felhasználásával, az impulzusnyomaték (perdület) változása alapján növeli meg a szállított folyadék munkavégző képességét (energiáját), a folyadéknak a felhasználási helyre továbbításához szükséges mértékben. Az örvényszivattyúba bevezetett teljesítmény a különféle veszteségek figyelembevételével a folyadék mozgási (kinetikus), nyomási és helyzeti (potenciális) energiájának összegét növeli meg. Jellegzetessége, hogy az energiaátalakulás egy, vagy több, lapáttal ellátott forgó csatornában, illetve kerékben (járókerékben) megy végbe. A lapátok közötti folyadékkal töltött terekből forgás közben a folyadék örvényszerűen távozik, ezért is nevezik örvényszivattyúnak.

Az örvényszivattyúkat csoportosíthatjuk:

- járókerekek kialakítása szerint
- a járókerekek száma és elrendezése szerint
- a szivattyútengely térbeli helyzete szerint
- a nyomótér kialakítása szerint

#### 3.1. Az örvényszivattyúk szerkezeti felépítése

##### 3.1.1. Szivattyúház

A szivattyúház az örvényszivattyú vázát képező szerkezeti egység. A szivattyú működése szempontjából lényeges a szivattyúház belső terének, a nyomótérnek a megfelelő kialakítása.

Legelterjedtebb nyomótér kiképzés a hengeres (gyűrű) alakú és a csigaházas kivitel, emellett alkalmaznak ferde, vagy állóköpenyes kialakítást. Az örvényszivattyúval ellátott tűzoltó berendezésekben, tűzoltó gépjárművekben a hengeres és a csigaházas nyomótér kiképzés terjedt el.



csigaházas szivattyúház



b) Hengeres szivattyúház

a)  
Csi-

1. ábra Szivattyúház nyomótér kialakítások

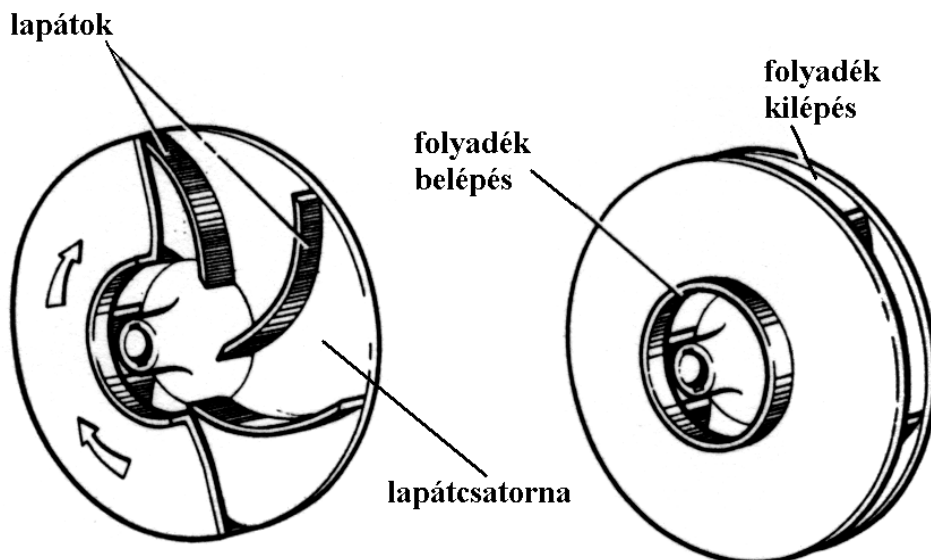
## A szivattyúház részei:

- a) Szívócsonk
- b) Nyomócsonk
- c) Feltöltő- és leeresztő nyílás
- d) Menetes furatok a szívó-és nyomóoldali nyomásmérő műszerek számára
- e) Nyílások a habképző anyag bekeverő egységek és a légtelenítő szivattyúk csatlakoztatására

### 3.1.2. Járókerék

A járókerék két forgásfelület közötti lapatozással ellátott szerkezeti egység. A lapátok és a két forgásfelület között létrejövő teret lapátcsatornáknak nevezzük. A járókerék feladata, hogy forgása következtében megnövelje a folyadék impulzusnyomatékát, ezáltal a járókerék lapátcsatornáiból távozó folyadék munkavégző képessége is megnövekszik.

A járókerék az örvényszivattyú azon egysége, amely a mechanikai energiát hidraulikai energiává alakítja.



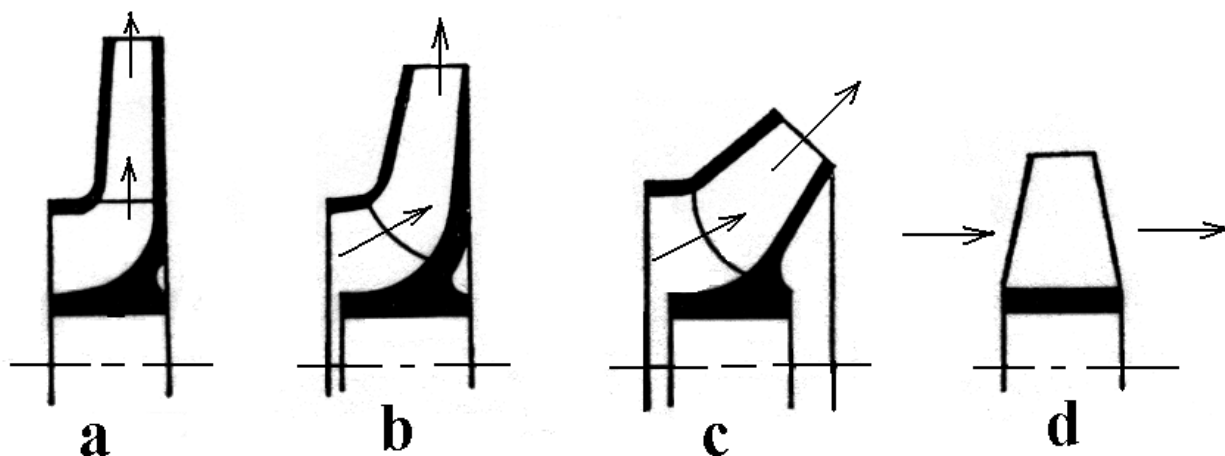
2. ábra A járókerék általános kialakítása

### A járókerekek csoportosítása a folyadék lapátcsatornában történő áramlása alapján

A lapátcsatornában történő folyadékáramlás szerint megkülönböztetünk:

- ❖ radiális átömlésű (sugár irányú átömlésű)
  - radiális be- és kilépésű (4.a ábra)
  - félaxiális belépésű radiális kilépésű (4.b ábra)
- ❖ axiális átömlésű (tengely irányú átömlésű)
  - axiális be- és kilépésű (4.d ábra)
- ❖ félaxiális átömlésű
  - félaxiális be- és kilépésű (4.c ábra)

járókerekeket.



3. ábra A járókerekek fajtái

a) Radiális átömlésű járókerekek

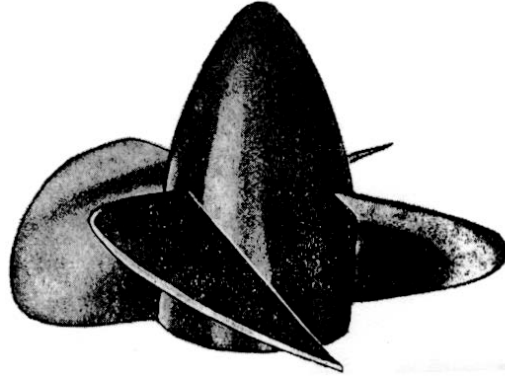
Ezen járókerekeknel a lapátózást közrefogó két forgásfelület közül legalább az egyik merőleges a tengelyre. A folyadék a lapátcsatornába radiálisan, vagy félaxiálisan lép be, és onnan radiális irányban távozik a járókerék meridián metszetében. Meridián metszetet a szivattyútengely hossz tengelyére merőleges metszősík hoz létre. A radiális irányú (sugárirányú – tengelyre merőleges) kilépés miatt nevezik radiális átömlésűnek ezen járókerék fajtákat. A folyadék lapátcsatornába történő beáramlása megköveteli, hogy a forgásfelületeket alkotó tárcsák közül legalább az egyiket beáramló nyílást alakítsanak ki. Ez lehetővé teszi, hogy a szívócsonkon bejutó folyadék bekerülhessen a járókerék lapátcsatornáiba és ott létrejöjjön az energianövekedés. A radiális átömlésű járókerekek három jellegzetes lapátalakja terjedt el az előregörbített (előrehajló), hátragörbített (hátrahajló) és normál. A lapátalakot a kilépő lapátszög értéke határozza meg. Ha a kilépő lapátszög  $<90^\circ$  a lapátózás hátrahajló, ha a kilépő lapátszög  $>90^\circ$  a lapátózás előrehajló, ha a kilépő lapátszög  $=90^\circ$  akkor normál lapátózásról beszélünk. Gyakorlatban a lapátok görbítettségét (hajlását) a forgásirányhoz képest vizsgáljuk, így megállapítható a lapátózás jellege.



4. ábra Radiális átömlésű járókerék

### b) Axiális átömlésű járókerekek

A lapátok a járókerék tengelyével egytengelyű henger vagy ahhoz közel álló felületek között helyezkednek el. A folyadék a lapátcsatornába axiális irányban (tengelyirányban) áramlik be, és onnan axiális irányban távozik.

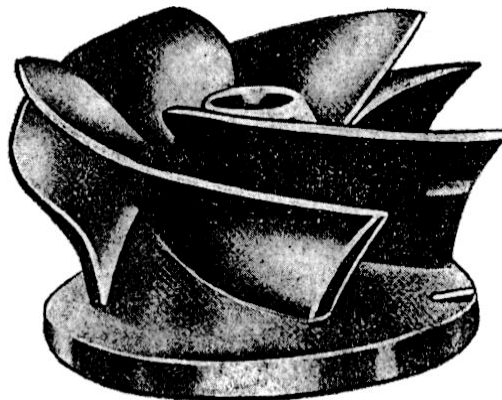


5. ábra Axiális (tengelyirányú) átömlésű járókerék

Az axiális átömlésű járókerekeket leginkább kisnyomású szivattyúknál alkalmazzák.

### c) Félaxiális átömlésű járókerekek

A radiális és az axiális átömlés közötti átmeneteknek megfelelő áramlások esetén félaxiális átömlésről beszélünk, ezért az ilyen áramlásokat megvalósító járókerekeket félaxiális átömlésűeknek nevezzük. Ez a kialakítási mód igen nagy változatosságot mutat.

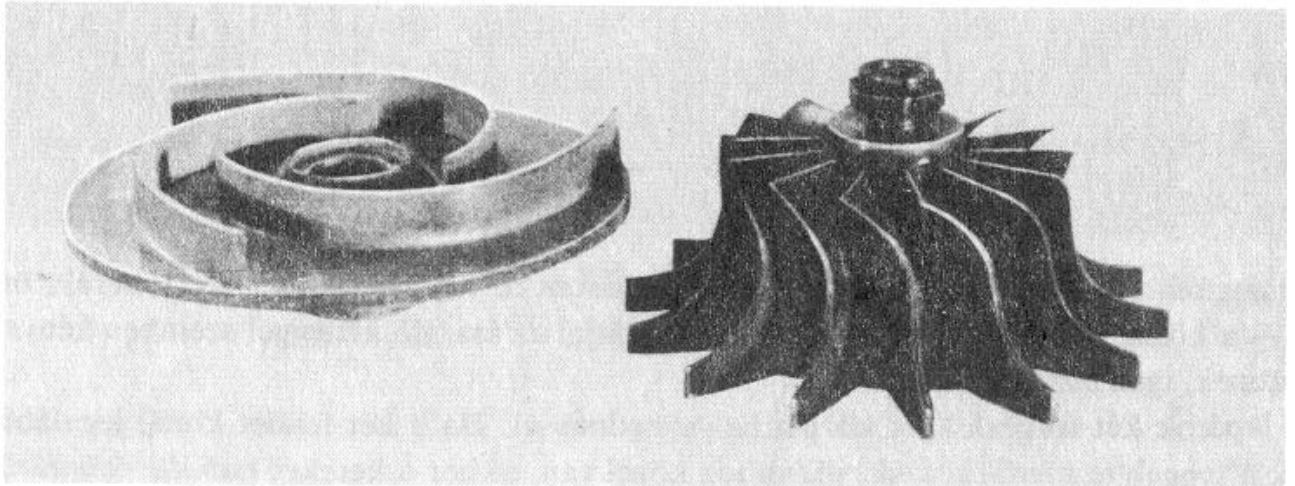


6. ábra Félaxiális átömlésű járókerék

A járókerék külső határoló felülete (a befoglaló forgásfelület) lehet a lapátokkal egybeépített, ebben az esetben zárt járókerékről beszélünk. Vannak olyan technikai megoldások, amelyeknél a külső határoló felület a szivattyúház, esetleg egy közbenső tárcsa része. Ezek a nyitott járókerekek.

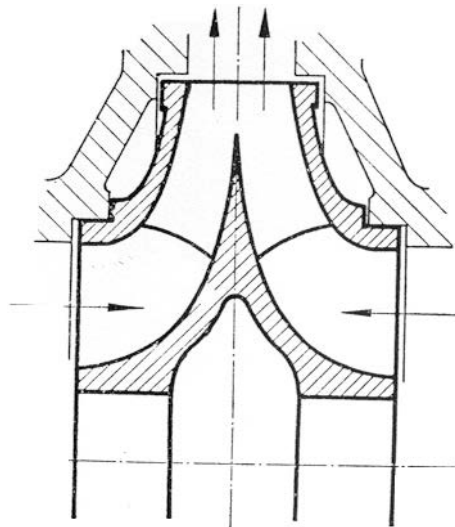
A nyitott járókereket elterjedten alkalmazzák szennyezett folyadékot szállító szivattyúknál.





7. ábra Nyitott járókerek

Nagyobb folyadékmennyiség szállítására, a járókerék méretei nagymértékű növekedésének elkerülésére alkalmazzák a kettős beömlésű járókerekeket. Előnyük, hogy belépőnyílásukat csak a fél folyadékmennyiségre kell kialakítani, emellett a járókerékre átvitt axiális erők is tehermentesítik egymást.

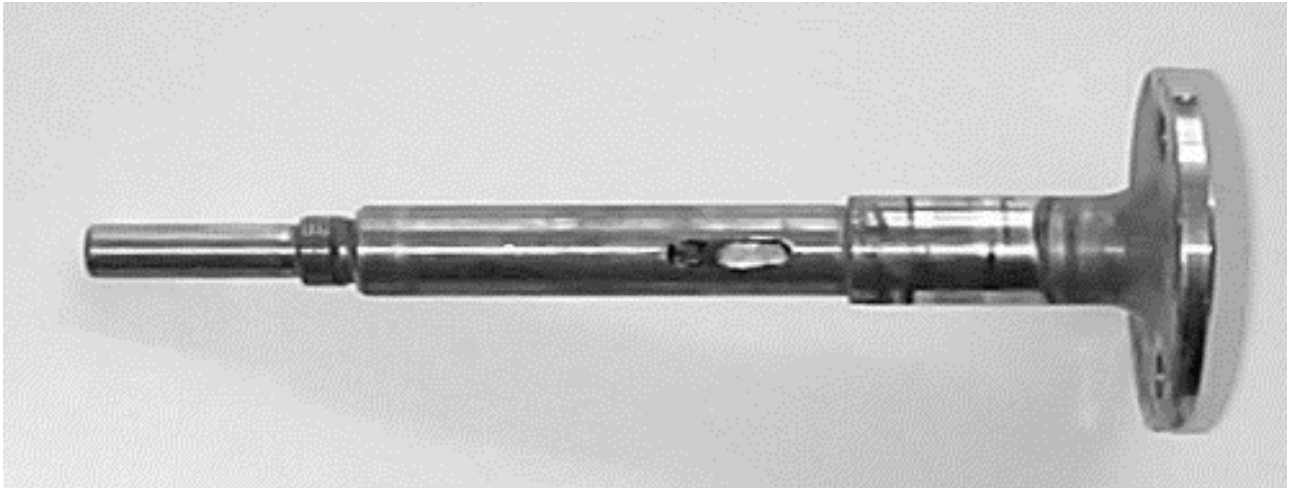


8. ábra Kettős beömlésű járókerék

A folyadék megkívánt munkaképességének biztosításához az örvényszivattyúknál egy vagy több járókerék alkalmazhatnak. A járókerek száma a szivattyú lépcsőinek (fokozatainak) számát határozza meg. Többlépcsős szivattyúknál a járókerek által biztosított energianövekmények összeadódnak. A járókereket leginkább öntészeti eljárással, majd öntés után az adott felületek megfelelő forgácsoló megmunkálásával alakítják ki. Anyaguk – a szállítandó közeggel szembeni ellenállóképességüknek megfelelően – általában alumíniumötvözet, bronz, acél, korrózióálló acél, öntöttvas, műanyag.

### 3.1.3. Szivattyútengely (járókerék tengely)

A szivattyú felépítésének megfelelően kialakított lépcsős tengely, melyre rögzítik a járókereket (járókerekeket). Ezen a tengelyen keresztül hajtja meg az erőgép a járókereket. A szivattyútengely a szivattyúházban van csapágyazva. A csapágyazást a szivattyú működése közben fellépő erők felvételének megfelelően méretezik. A tengely leggyakrabban acélból készül.



9. ábra Örvényszivattyú tengely

### 3.1.4. Vezetőkerék

A szivattyú nyomóterének kialakításával – főleg többlépcsős szivattyúknál – teljes mértékben nem lehet megoldani a járókerékből kilépő folyadék sebességének megfelelő értékre csökkentését, ezért ilyen esetekben a járókerékből kilépő folyadékot vezetőkeréken áramoltatják át.

A vezetőkeréknek olyan lapátozása van, amelyek között bővülő csatornákat alakítanak ki, ily módon a lapátcsatornában áramló folyadék mozgási energiája a kívánt értékre csökken, miközben nyomási energiája növekszik.



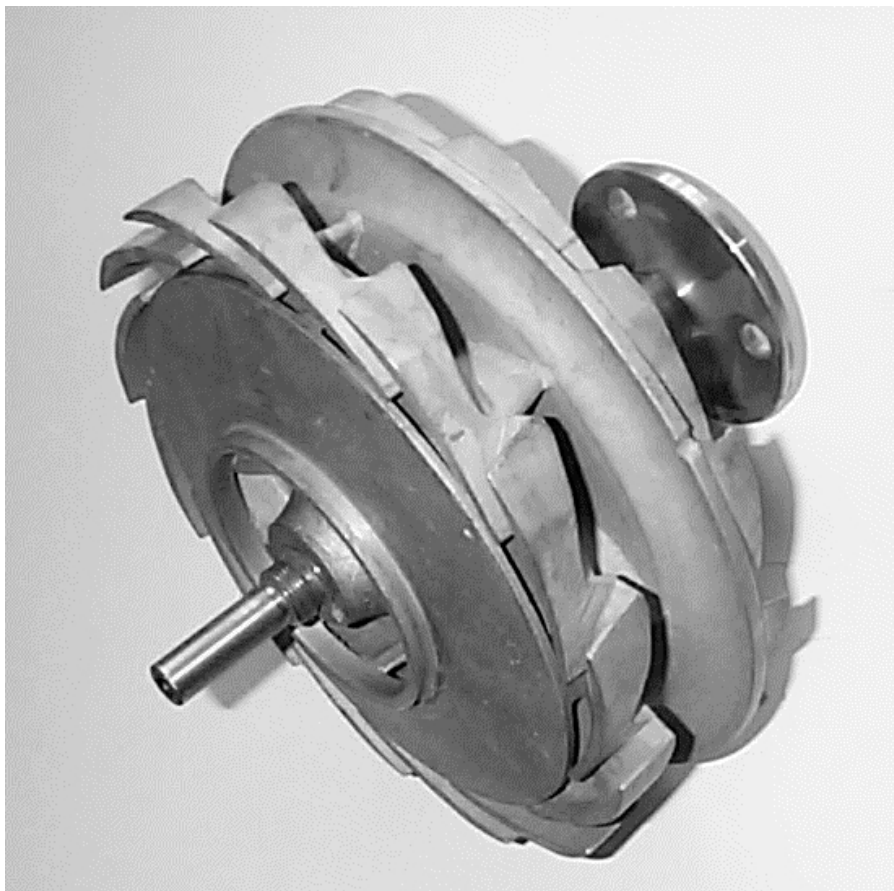
10. ábra Vezetőkerék

A vezetőkerék a szivattyúházban áll és helyét a járókerék beépítése határozza meg. A vezetőkerék lapátjainak megfelelő irányítottságával lehetővé teszik, hogy a járókerékből kilépő folyadék ütközésmentesen áramoljon tovább.

A vezetőkerék feladata:

- egylépcsős szivattyúknál a járókerékből kilépő folyadék sebességét megfelelő értékre csökkenti és a nyomócsonkhoz vezeti a folyadékot (egylépcsős szivattyúknál ugyanezen célt szolgálja az ún. csigaház);
- többlépcsős szivattyúknál a folyadék mozgási energiáját a járókerékbe történő belépése előtti értékre csökkenti (2-3 m/s), és a szállított folyadékot a következő járókerék belépőnyílásához vezeti.

Az örvényszivattyúk nem minden típusa rendelkezik vezetőkerékkel, csak azokban található meg, melyek szerkezeti kialakítása és a szivattyú belsejében kialakuló energiaátalakítási folyamatok ezt szükségessé teszik.



11. ábra Összeépített járókerék, vezetőkerék, szivattyútengely

### 3.1.5. Tömítések

A tömítések az örvényszivattyú működése szempontjából fontos szerepet töltenek be, mert alkalmazásukkal biztosítható a szivattyú belső terének a külső tértől történő elszigetelése. Meghibásodásuk megakadályozhatja a szivattyúk üzemeltetését.

A tömítések fajtái:

#### 1. Álló alkatrészek közötti tömítések (statikus tömítések)

A szivattyúház, a szivattyúfedél, a csonkok, a csővezetéki peremek közötti tömítések, amelyek megakadályozzák a folyadék kilépését oly módon, hogy a tömítendő felületek közé helyezett tömítőanyagot külső erővel alakváltozásra kényszerítik.

Statikus tömítések tömítőanyagai:

- rugalmas tömítő lemez
- szövetbetétes gumilemez
- O gyűrűs tömítés
- fém tömítések (réz, alumínium)
- műanyag tömítések

#### 2. Álló és mozgó alkatrészek közötti tömítések (dinamikus tömítések)

Örvényszivattyúknál fontos feladat, hogy a szivattyútengelynél megfelelő tömítettséget érjünk el azért, hogy megfelelően működtethető legyen a szivattyú.

A dinamikus tömítések fajtái :

##### a) Tömszelencés tömítések

A tömszelencés tömítések jellegzetessége, hogy a szivattyúházban hengeres tömítő teret alakítanak ki a szivattyútengely környezetében. A tömítő térben elhelyezett tömítőanyagot külső erő hatására alakváltozásra kényszerítik, amely kitölti a rendelkezésre álló térrészt. A szivattyú tengely palástfelülete és a ház között kialakul a szivattyútér lezárása. A tömszelencés tömítések kialakításának fontos feltétele, hogy a szivattyú által szállított folyadék kis mennyisége átáramoljon a tömítés mellett. A tömítés mellett üzemszerűen kiáramolható folyadék mennyiségét vagy időegység alatt átáramló folyadék térfogatban (liter/perc), vagy időegység alatti folyadékcseppekben adják meg (folyadékcsepp szám/perc)

A tömszelencés tömítések különböző fajtái:

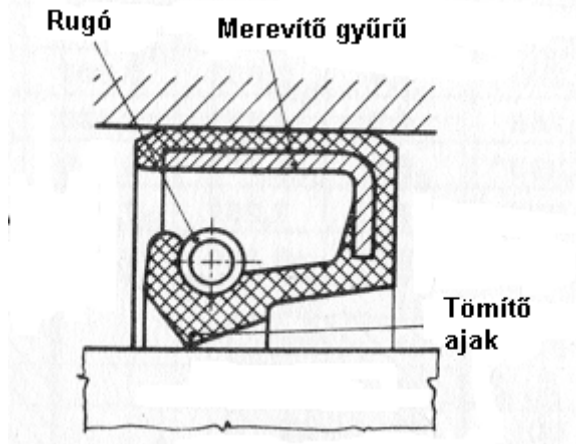
- Tömítőzsinóros tömszelencék
- Tömítő pépes tömszelencék



12. ábra Tömítő zsinór

### b) Rugós tömítőgyűrűs tömítés (Simmering-gyűrűs tömítés)

A műanyagból készült tömítő felületet tömlő alakú rugó szorítja a tengely palástfelületére. A kopások csökkentése érdekében megoldják a rugós tömítőgyűrű és a tengely felülete közötti kenést, általában zsírzási lehetőség biztosításával. Ezeknél a tömítéseknel utánállításra nincs lehetőség. A rugós tömítőgyűrűvel ellátott örvényszivattyúk tengelyét célszerű akkor meghajtani, ha a szivattyú belső tere már a szállítandó folyadékkal fel van töltve, ezáltal a tömítés hűtése és kismértékű kenése megoldott.



13. ábra Rúgós tömítőgyűrű

### c) Csúszógyűrűs tömítés

A csúszógyűrűs tömítés négy fő szerkezeti részből áll, az álló gyűrűből, a forgó gyűrűből, a csúszógyűrűből és a felületeket összenyomó csavarrugóból. Az álló gyűrű a szivattyú ház tömítő terébe van beépítve, a ház és a gyűrű közötti tömítést általában O gyűrűvel valósítják meg. A forgó gyűrű és a rugó a szivattyú tengelyre van ráépítve. A gyűrű és a rugó a szivattyú működése közben együtt forog a szivattyú tengellyel. A szivattyú tengely és forgó gyűrű között szintén O gyűrű tömít, mivel nincs relatív elmozdulás közöttük. Az álló és forgó gyűrű közé építik be a csúszógyűrűt, amely a két gyűrű homlokfelületei között hozza létre az axiális irányú tömítést. A jó csúszási tulajdonságok és a megfelelő szilárdság biztosítása érdekében a csúszógyűrűt általában szilíciumkarbidból, wolframkarbidból és impregnált szénből készítik. A szilícium és a wolfram a szilárdságát és a hőmérsékletnövekedéssel szembeni ellenálló képességét, míg a grafit és a szén a csúszógyűrű jó csúszási tulajdonságait biztosítja. Mivel a rugó folyamatosan erőt fejt ki a csúszógyűrűre, biztosított a megfelelő tömítő erő és a kopások miatti utánállítás. A csúszógyűrűs tömítés nem kíván semmilyen karbantartást ezért alkalmazása előnyös. A csúszógyűrűs tömítés azonban érzékeny a kis szemcse nagyságú szilárd szennyeződésekre (pl. homokszemcsék), mert a tömítő felületek közé bekerült szilárd szemcsék olyan mértékű kopást idézhetnek elő a tömítő felületek között, amit már utánállítással a tömítés nem tud kompenzálni. Ez a tömítés tönkremenetelét okozza, ami miatt az örvényszivattyú nem lesz képes folyadékszállításra. Ilyenkor a teljes tömítés cseréje szükséges, a problémát nem lehet megoldani a csúszógyűrű cseréjével.



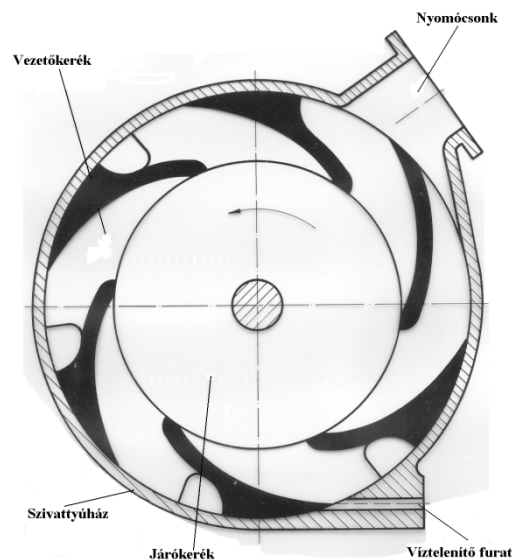
14. ábra Csúszógyűrűs tömítés

### 3.1.6. A nyomótér kialakítása

A nyomótér kialakítási módját elsősorban az dönti el, hogy a nyomótérbe belépő folyadéknak milyen nagy a mozgási (kinetikus) energiája. Mivel a kinetikus energia nagysága alapvetően a folyadék sebességétől függ, ezért a sebességviszonyokat vesszük figyelembe.

#### 1. A nyomótérbe beáramló folyadék sebessége kicsi

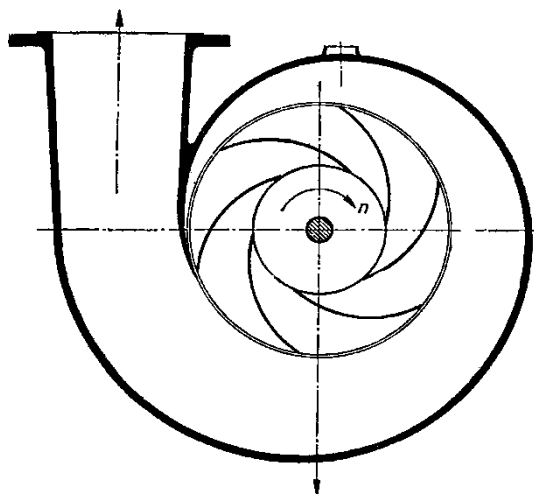
Azoknál a szivattyúknál, melyeknél vezetőkereket alkalmaznak, a folyadék sebessége tetszőleges mértékig csökkenthető. Ilyen feltételek mellett nem okoz különösebb problémát a nyomótér kialakítása, mivel a vezetőkerekből kilépő folyadék sebessége nem nagy, így a fellépő veszteségek sem nagyok. Ezeknél az örvényszivattyúknál a nyomótér gyakran gyűrűs (hengeres) kiképzésű. A hengeres nyomóteret gyakran a többlépcsős szivattyúknál alkalmazzák.



15. ábra Hengeres nyomótérrel rendelkező szivattyú

#### 2. A nyomótérbe beáramló folyadék sebessége nagy

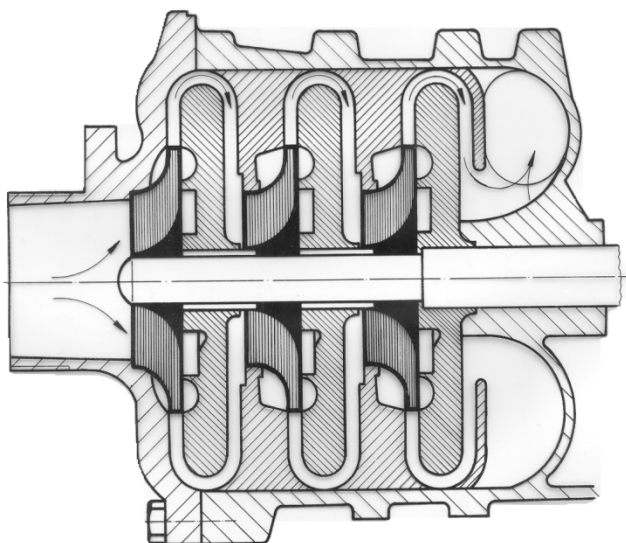
Ilyen esetben egy tökéletes diffúzornak megfelelő, folyamatosan bővülő térfogatú nyomóteret kell kialakítani. Ezt a megoldást akkor kapjuk, ha a járókereket vagy – ha alkalmaznak – a vezetőkereket körülvevő nyomóteret fokozatosan bővülő egyenes diffúzordarab köti össze a szivattyú nyomócsonkjával. Ezt a spirális alakú bővülő csatornát csigaháznak nevezzük. A csigaház csatornaszelvényei az áramlás irányában bővülő keresztmetszetűek.



16. ábra Csigaházás szivattyú

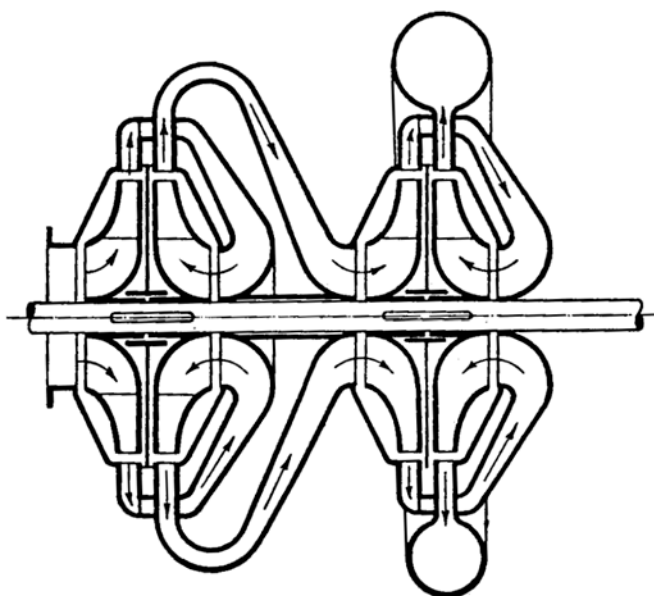
### 3.2. Többfokozatú (töblépcsős) örvényszivattyúk

A többfokozatú (töblépcsős) örvényszivattyúkat olyan nyomások létrehozására alkalmazzák, amelyeket egyfokozatú szivattyúval már nem lehet jó hatásfokkal, gazdaságosan megvalósítani. A többfokozatú örvényszivattyúknak két fő típusuk van: a soros elrendezésű és az ellenáramlású. A soros elrendezésű szivattyúk járókerekei egymás után vannak felfűzve a szivattyú tengelyére. Az egymás mögött elhelyezkedő járókerekek egymástól kapják a folyadékot. Mindegyik járókerék az energianövelési sajátosságainak megfelelően megnöveli az átáramló folyadék munkavégző képességét, így a veszteségek figyelembevételével a járókerekek energia növekményének összegével áramlik a folyadék a nyomócsonk (nyomócsonkok) felé. Soros elrendezésnél az egyes járókerekek tengelyirányú erői összegződnek és azokat vagy a megfelelő csapágyazási megoldás, vagy kiegyenlítő tárcsa egyensúlyozza ki. A nagyobb méretű, soros elrendezésű örvényszivattyúk kiegyenlítő tárcsás kivitelben készülnek.



17. ábra Töblépcsős soros elrendezésű örvényszivattyú

Az ellenáramlású szivattyúknak a járókerekek közül néhányat fordított irányban rögzítenek a tengelyen, ezáltal a tengelyirányú erőket maguk a járókerekek egyensúlyozzák ki.

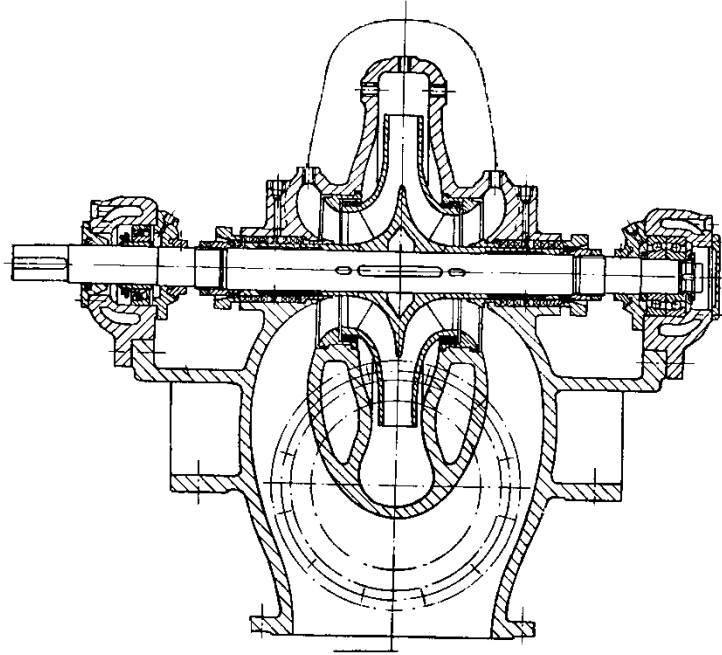


18. ábra Ellenáramlású örvényszivattyú



### 3.3. Kettős beömlésű örvényszivattyúk

Viszonylag nagy folyadékmennyiség szállítása estén kettős beömlésű örvényszivattyút alakítanak ki. E szivattyúk fontos felépítési jellegzetessége, hogy kettős beömlésű járókereket alkalmaznak, és ehhez alakítják ki a szivattyúházat és a szívóvezetékét is. A járókerék egy-egy szívónyílására fél-fél folyadékmennyiség jut, ezért jobb a szivattyú szívóképessége. Ezen kialakítási mód további előnye, hogy a tengelyirányú erők szinte teljesen kiegyenlítettek. Elterjedését nagyobb költsége korlátozza és ezért csak nagyobb méretű gépekként alkalmazzák. Vízszintes tengelyű szivattyúnál a szívócsonk tengelye függőleges vagy vízszintes lehet, a nyomócsonk azonban általában vízszintes. A szivattyúházat két, a tengelysíkból összeillesztett öntvényből képezik ki.



19. ábra Kettős beömlésű örvényszivattyú

### 3.4. Az örvényszivattyúk működése

Az előzőekben ismertetettek szerint összeépített és a későbbiekben tárgyalandó indítási feltételek teljesülése esetén a szivattyú alkalmas a folyadék szállítására.

A szivattyú szívónyílásán keresztül a folyadék kis munkavégző képességgel jut be a járókerék lapátcsatornáinak belépő éléhez. A járókerék tengelyén bevezetett nyomaték a lapátcsatornában áramló folyadék impulzusnyomatékát jelentősen megnöveli. A folyadéknak nagyobb nyomási és mozgási (sebességi) energiája lesz, mint belépéskor. A belépés és kilépés között fellépő összenergia-növekmény határozza meg a járókerék által létrehozott szállítomagasságot.

Az előregörbített lapátozású járókerekek azonos feltételek mellett nagyobb szállítomagasságot adnak, mint a hátragörbítettek. Az örvényszivattyúk nagy részénél azonban leginkább a hátragörbített lapátozást alkalmazzák, mivel az energianövekményből nagyobb a nyomási energia-hányad, mint a mozgási (kinetikus) energiárész. Ennek következtében kisebb kinetikus energiát kell vezetőkerékben vagy csigaházban nyomási energiává alakítani, ezáltal kisebbek lesznek a diffúzor veszteségek. A hátragörbített lapátozású, radiális átömlésű járókerékkel ellátott örvényszivattyút centrifugál szivattyúnak is szokták nevezni. Ez az elnevezés azért terjedt el, mert a megfelelő  $\omega$  szögsebességgel ( $n$  fordulatszámmal) forgó járókereket megtöltő folyadék részecskékre ható centrifugális erők hatására nyomásemelkedés jön létre.

Indítás után a folyadék folyamatos beáramlása azért valósul meg, mert a járókerék által továbbított folyadék helyén létrejövő, a légköri nyomásnál kisebb nyomású térbe a külső levegő nyomása a szállítandó fo-



lyadékot benyomja. Ez alapvetően befolyásolja a szivattyú szívómagasságát. A szívómagasság elméletileg sem lehet nagyobb annál a folyadékoszlop magasságnál, melynek nyomása megegyezik a mindenkori légköri nyomással.

A szívómagasság víz szállítása és 100 000 Pa-os (1 bar-os) atmoszférikus nyomás esetén 10,33 m. Az örvényszivattyúk gyakorlati geodetikus szívómagassága azonban a fellépő veszteségek következtében 7,5-8 m.

### 3.5. Az örvényszivattyúk általános üzemi jellemzői

#### 3.5.1. Hasznos folyadékszállítás

A szivattyú által időegység alatt a nyomóvezetékbe továbbított folyadék mennyisége. Jele: Q.

Mértékegysége:  $\frac{\text{liter}}{\text{perc}}; \frac{\text{m}^3}{\text{s}}; \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$

#### 3.5.2. Szállítómagasságok

A szállított folyadék fajlagos munkavégző képességének növekedése a szivattyún történő átáramlás közben.

Amennyiben a folyadék munkaképességét (energiáját) súlyegységre vonatkoztatjuk, akkor a szállítómagasság mértékegységét m-ben kapjuk.

Jele: H.

A szállítómagasság fogalmának háromféle megkülönböztetett értelmezése van:

- a szivattyú teljes (manometrikus) szállítómagassága
- a szivattyúberendezés statikus szállítómagassága
- a szivattyúberendezés geodetikus szállítómagassága

##### 3.5.2.1. Manometrikus (teljes) szállítómagasság

A szállított folyadék fajlagos munkaképességének növekedése a szivattyú szívócsonkja és nyomócsonkja között. Jele:  $H_m$

##### 3.5.2.2. Statikus szállítómagasság

A szállított folyadék fajlagos munkaképességének hasznosított növekedése, miközben a szivattyú csővezetékén (tömlőrendszeren) keresztül zárt szívótérből zárt nyomótérbe juttatja el a folyadékot. Ezt az energianövekedést meghatározhatjuk a szívó- és nyomótér folyadékfelszíne közötti, a geodetikus magassággal egyenlő helyzetienergia-növekedés és az egymástól különböző nyomások szerinti nyomásmagasság összegeként. Jele:  $H_{st}$

##### 3.5.2.3. Geodetikus szállítómagasság

A szívó- és nyomótér folyadékszintje közötti magasságkülönbség m-ben. Azonos a statikus szállítómagassággal abban az esetben, a nyomás a szívótérben és a nyomótérben egymással megegyezik. Jele:  $H_g$

### 3.5.3. Szívómagasságok

A szívótér folyadékfelszínére ható nyomás és a járókerék előtti (a belépő élnél mérhető) nyomás különbsége a szivattyú által szállított folyadékoszlop magasságával kifejezve. Jele:  $H_s$

A szívómagasság fogalmának kétféle megkülönböztetett értelmezése van:

- manometrikus szívómagasság
- statikus vagy geodetikus szívómagasság

#### 3.5.3.1. Manometrikus szívómagasság

A szívótér nyomásából ( $p_1$ ) és a járókerékbe belépő folyadék nyomásából ( $p_s$ ) számított nyomásmagasság különbség. Jele:  $H_{sm}$

$$H_{sm} = \frac{p_1 - p_s}{\rho \cdot g}$$

Az összefüggésben szereplő nyomáskülönbség juttatja a szállított folyadékot a járókerékbe.

A  $p_s$  nyomás a járókerék lapátok belépő élének legkülső pontja által meghatározott kör középpontján mérhető folyadéknomás. A manometrikus szívómagasság lehet pozitív, negatív vagy nulla.

#### 3.5.3.2. Statikus vagy geodetikus szívómagasság

A szivattyú és a szívótér folyadékszintje között m-ben mérhető magasságkülönbség. Nagysága egyenlő a szállított folyadék fajlagos helyzeti energiájának változásával, a szívótér folyadékfelszíne és a járókerékbe történő belepés között. Jele:  $H_{sg}$

A fajlagos energia változását az a m-ben mért geodetikus magasságkülönbség fejezi ki, melyet vízszintes tengelyű szivattyú esetén a járókerék tengelyének középvonala és a szívótér folyadékszintje, függőleges tengelyű szivattyú esetén a járókerék síkja és a szívótér folyadékszintje közötti távolság jellemez.

### 3.5.4. Tengelyteljesítmény

A szivattyú tengelyén keresztül bevezetett mechanikai teljesítmény. Jele:  $P_t$

### 3.5.5. A szivattyú hasznos teljesítménye

A szállított folyadék teljes munkaképességének növelésére fordított hidraulikai teljesítmény. Jele:  $P_h$

$$P_h = Q \cdot \rho \cdot g \cdot H_m \quad [W]$$

ahol:

$$Q - \text{az időegység alatt szállított folyadékmennyiség} \quad \left[ \frac{m^3}{s} \right]$$

(hasznos folyadékszállítás)

$$\rho - \text{a folyadék sűrűsége} \quad \left[ \frac{kg}{m^3} \right]$$

$$g - \text{a nehézségi gyorsulás} \quad \left[ \frac{m}{s^2} \right]$$

$$H_m - \text{a manometrikus szállítómagasság} \quad [m]$$

### 3.5.6. A szivattyú hatásfoka

A szivattyú hasznos teljesítményének és a tengelyteljesítménynek a hányadosa. Jele:  $\eta$

$$\eta = \frac{P_h}{P_t}$$

### 3.5.7. Fordulatszám

A szivattyú járókerekének, illetve járókerekeinek időegység alatti körülfordulásainak száma. Jele:  $n$ .

A szállítómagasság, a hasznos folyadékszállítás, a szívómagasság, a hidraulikai teljesítmény és a hatásfok mindenkor nagysága meghatározott állandó fordulatszánhoz tartozóan van értelmezve.

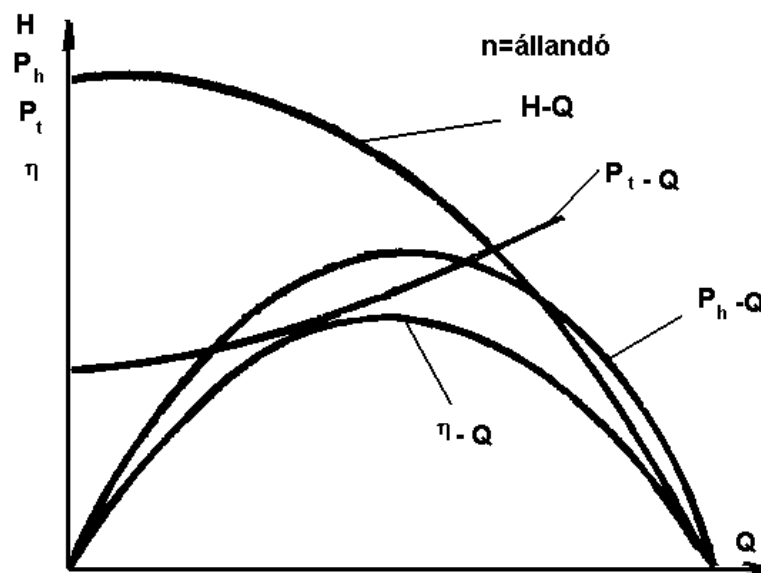
## 3.6. Az örvényszivattyúk jelleggörbéi

Az örvényszivattyú üzemi tulajdonságaira és az üzem várható alakulására jelleggörbéinek alakjából következtethetünk.

A jelleggörbék állandó fordulatszám és állandó szívómagasság mellett az örvényszivattyú két üzemi jellemzője között teremtenek kapcsolatot.

Igy jön létre :

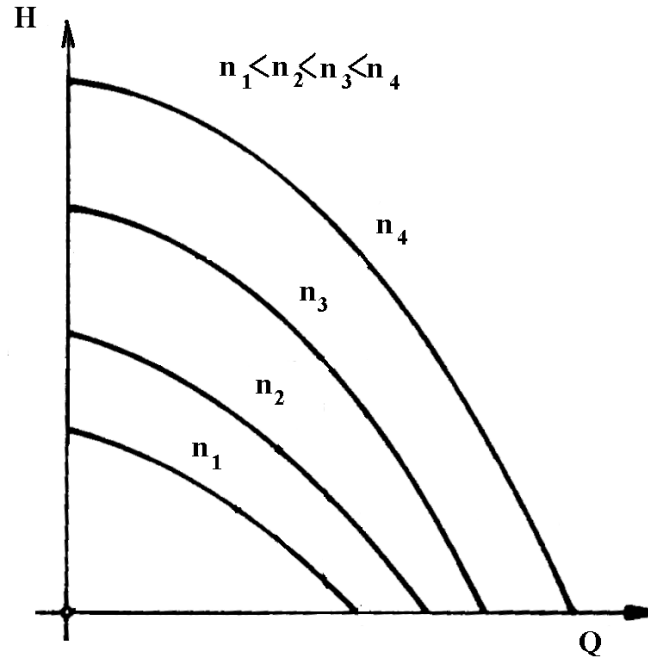
- a  $H-Q$  jelleggörbe (a manometrikus szállítómagasság és a szállított folyadékmennyiség közötti kapcsolatot mutatja be)
- a  $P_h-Q$  jelleggörbe (a hidraulikai teljesítmény és a szállított folyadékmennyiség közötti kapcsolatot szemlélteti)
- a  $P_t-Q$  jelleggörbe (a behajtó tengelyteljesítmény és a szállított folyadékmennyiség közötti kapcsolatot írja le)
- $\eta-Q$  (a hatásfok és a szállított folyadékmennyiség közötti kapcsolatot ábrázolja)



20. ábra Örvényszivattyú jelleggörbéi

Üzemeltetés szempontjából legfontosabb a  $H-Q$  ( $H=f(Q)$ ) jelleggörbe, amely egy  $n = \text{állandó}$  fordulatszámon a manometrikus szállítómagasság és a szállított folyadékmennyiség (hasznos folyadékszállítás) közötti kapcsolatot fejezi ki.

Az örvényszivattyú  $H-Q$  jelleggörbéjének pontos alakja csak próbatermi méréssel határozható meg.



21. ábra A fordulatszám változásának hatása a H-Q jelleggörbére

Az örvényszivattyúk legjellemzőbb paraméterei egy megváltozott fordulatszámra a következő összefüggésekkel átszámíthatók.

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1}{n_2}, \quad \frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2, \quad \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3$$

Q – hasznos folyadékszállítás  
H – manometrikus szállítómagasság  
n – fordulatszám  
P – hasznos (hidraulikai) teljesítmény

A különböző fordulatszámokhoz tartozó jelleggörbéket a gyártó általában a szivattyú katalógusában, műszaki leírásában tünteti fel.

### 3.7. Az örvényszivattyúk indítási feltételei

#### 3.7.1. Külső feltételek

##### a) Általános gépészeti jellegű feltételek

A hajtógép, a hajtás átviteli egységek (hajtásrendszer) és a szivattyú üzemképes állapotban legyen. A szivattyúknál a kenési helyeken megfelelő mennyiségű kenőanyag legyen biztosítva. A tömítési helyeken a tömítőanyaggal biztosítható legyen a belső tér tömítettsége. A csapágyak és összekapcsoló elemek működőképeseleg legyenek, stb.

##### b) Hidraulikai jellegű feltételek

A szivattyú és a szívóvezeték a szállítandó folyadékkal fel legyen töltve.

A feltöltés lehetséges:

- a feltöltő nyíláson keresztül
- légtelenítő szivattyúk alkalmazásával,
- tartályról történő feltöltéssel.

### 3.7.2. Belső feltételek

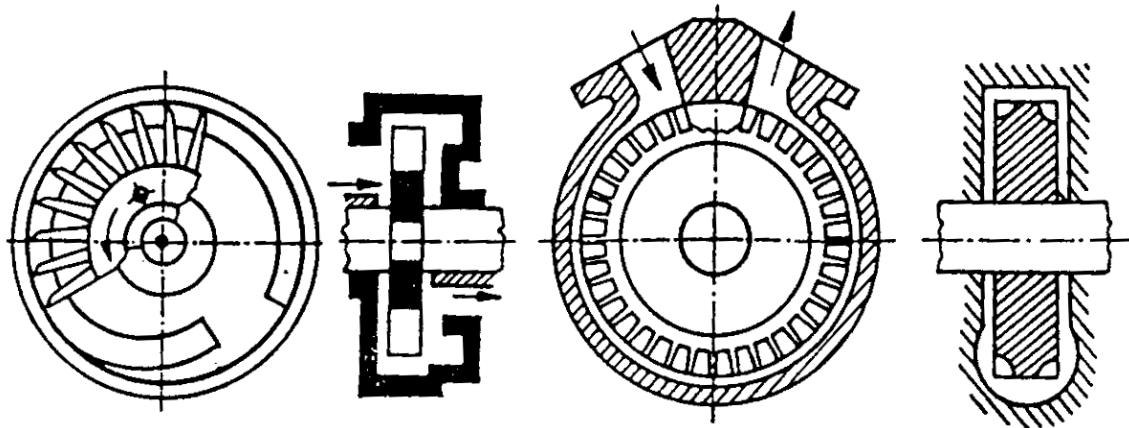
A szivattyú üresjáratú szállítómagassága nagyobb legyen, mint a berendezés statikus terhelőmagassága. Ez a feltétel azt jelenti, hogy indításkor nagyobb legyen a szivattyú által létrehozható energia, mint a csőrendszer energia igénye.

## 4. Egyéb áramlástechnikai elven működő szivattyúk

### 4.1. Csatornás szivattyúk

A csatornás szivattyúk járókereke sugárirányú lapátos vagy csillagkereskes vagy kerületi fogazatos. A járókerék a szivattyúházban szűk réssel van illesztve. A járókerék melletti oldalfalakba és a járókerék köré van kiképezve a folyadékot szállító csatorna, amiről a szivattyú a nevét is kapta. A járókerék speciális lapátcsatornáiban a forgás következtében nagy sebességű folyadékáramlás jön létre, ami turbulens keveredéssel mozgási energiájának egy részét átadja a csatornában áramló folyadéknak. A szívó- és nyomónyílás közel van egymáshoz, így általában több, mint 300°-os szögtartomány áll rendelkezésre a járókerék elfordulása közben az energiaátalakulásra. Egy, vagy többfokozatú kivitel lehetséges. Az egy fokozattal létrehozható nyomás kétszerese, háromszorosa a hasonló méretű és fordulatszámú örvényszivattyúkkal elérhető nyomásnak.

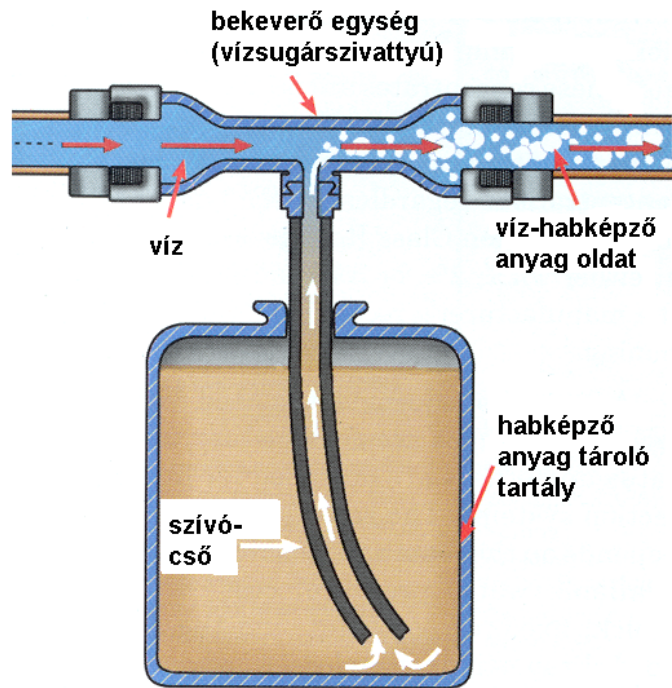
A szivattyú előnye, hogy önfelszívó, vagyis a szívóvezetékéből a levegőt is ki tudja szívni. Hatásfoka viszonylag alacsony, ezért csak ott használják, ahol az örvényszivattyúk nem használhatók gazdaságosan.



22. ábra Csatornás szivattyúk

### 4.2. Sugárszivattyúk

A sugárszivattyúk felépítésének jellegzetessége, hogy rendelkeznek egy keverőtérrel (szívótérrel), amelyhez csatlakozik a szivattyú szívócsöve. A keverőtérbe egy fúvókán (konfúzoron) keresztül nagy sebességű működtető közeg (folyadék vagy gáz) áramlik. A fúvókán átáramló közeg mozgási energiája jelentősen megnő és ez a Bernoulli törvény értelmében a szívótérben a nyomási energia csökkenését idézi elő. Ennek következtében szívóhatás jön létre, amely lehetővé teszi, hogy a keverőtérhez csatlakozó szívócsövön keresztül folyadékot, vagy gázt szívjunk. A szívótérhez csatlakozó bővülő csőtoldalban (diffúzorban) a mozgási energia nagy része nyomási energiává alakul. Az energiaátalakításban résztvevő közeg lehet gáz, gőz vagy folyadék, ezért ezeket a szivattyúkat gázsugárszivattyúknak, gőzsugárszivattyúknak vagy vízsugárszivattyúknak is nevezik. A sugárszivattyúk működési elve alapvetően a Venturi-elv, az egymáshoz kapcsolt konfúzor és diffúzor egységben kialakuló energiaátalakulás elve. A sugárszivattyú működési elvét használják a vízsugár szivattyúknál, a gázsugár légtelenítőknél, a mélyszívóknál és a habképző anyag bekeverő egységeknél.



23. ábra Vízsugar szivattyú (habképző anyag bekeverő)

## 5. Légtelenítő szivattyúk

A légtelenítő szivattyúkat, hasonlóan a szivattyúk általános csoportosításához két nagy csoportba lehet besorolni, a volumetrikus és az áramlástechnikai elven működőekre.

Volumetrikus elven működő légtelenítő szivattyúk :

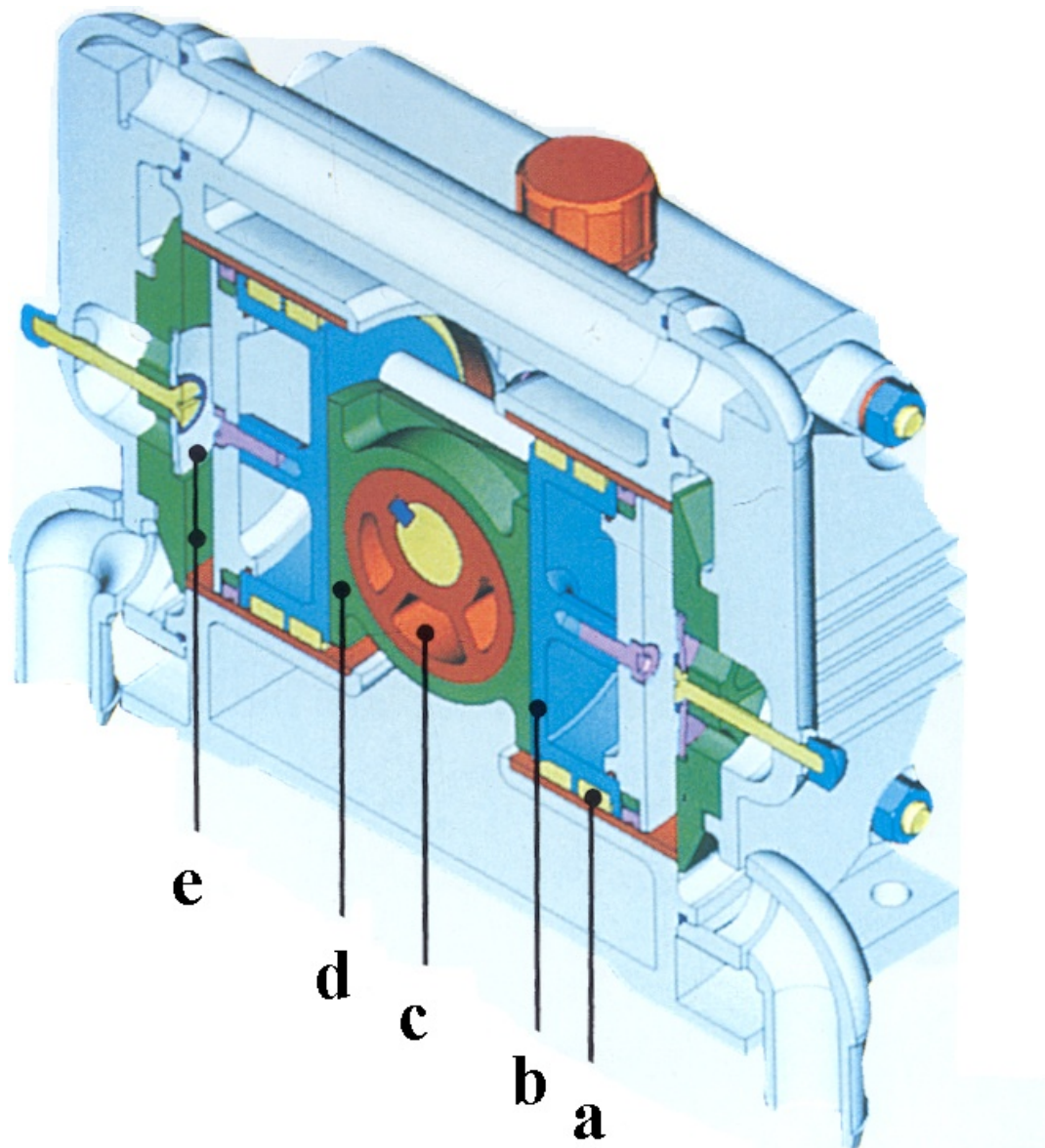
1. Dugattyús szivattyúk
2. Vízgűrűs szivattyúk
3. Csúszólapátos szivattyúk
4. Bolygódugattyús (bolygógyűrűs) szivattyúk

Áramlástechnikai elven működő légtelenítő szivattyúk:

1. Gázsugár légtelenítők
  - a) Kipufogó gázzal működtetett légtelenítők
  - b) Sűrített benzín-levegő keverékkel működtetett légtelenítők

### 5.1. Ikerdugattyús légtelenítő szivattyúk

Az ikerdugattyús légtelenítő szivattyúk kettős működési dugattyús szivattyúk. A légtelenítő szivattyú a dugattyú kialakításáról kapta a nevét. A dugattyú két végén két munkafelületet alakítanak ki, melyeken dugattyú gyűrűket helyeznek el. A dugattyú középső részén egy mozgást átalakító alkatrész van, amelynek az a feladata, hogy a meghajtó forgómozgást a dugattyú egyenesvonalú mozgásává alakítsa. A mozgás átalakító egység a hajtó tengelyen excentrikus elhelyezésű vezérlő tárcsától kapja a hajtását.



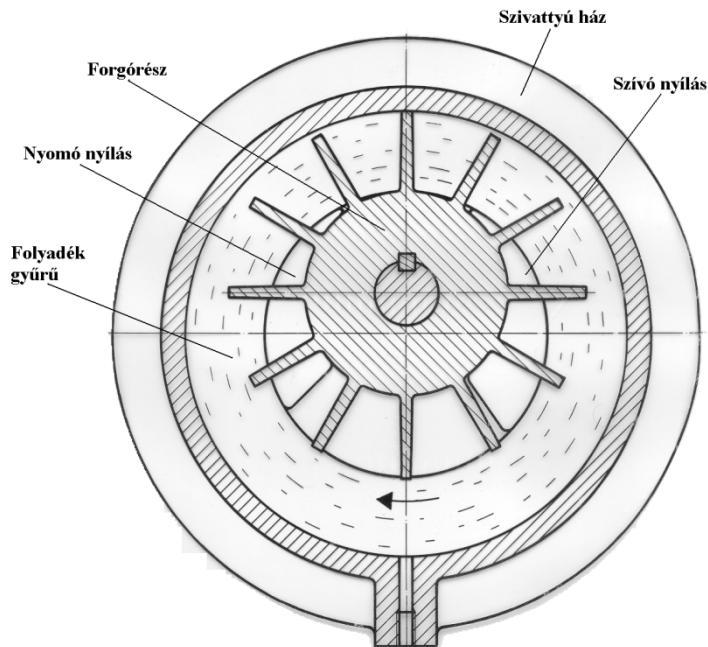
- a – dugattyú gyűrűk
- b – dugattyú
- c – hajtó excenter
- d – mozgásátalakító egység
- e – szívó- és nyomószelep

24.ábra Ikerdugattyús légtelenítő szivattyú

A dugattyú a légtelenítő szivattyú egymással szembeni két hengertérben egyenesvonalú mozgást végez. Az alternáló mozgás következtében az egyik térrészben térfogat növekedés történik, itt szívóhatás alakul ki, ezáltal a levegőt kiszívja a légtelenítő szivattyú az örvényszivattyúból. Ezzel egyidőben a másik (szemben lévő) hengertérben térfogat csökkenés játszódik le, itt az előzőleg beszívott levegő kinyomása történik a szabadba. Működés közben az adott munkateret zárását és nyitását általában lapszelepekkel oldják meg, amelyek leggyakrabban gumiból készülnek. Az ikerdugattyús légtelenítő szivattyú kettős működése következtében rövid idő alatt létrehozza az örvényszivattyú légtelenítését.

## 5.2. Folyadékgyűrűs (vízgyűrűs) légtelenítő szivattyúk

A szivattyúház belső tere általában hengeres kialakítású. A házban megfelelő nagyságú tengelyeltolással beépítenek egy forgórészt, mely radiális irányú (sugárirányú) álló lapátokkal van ellátva.

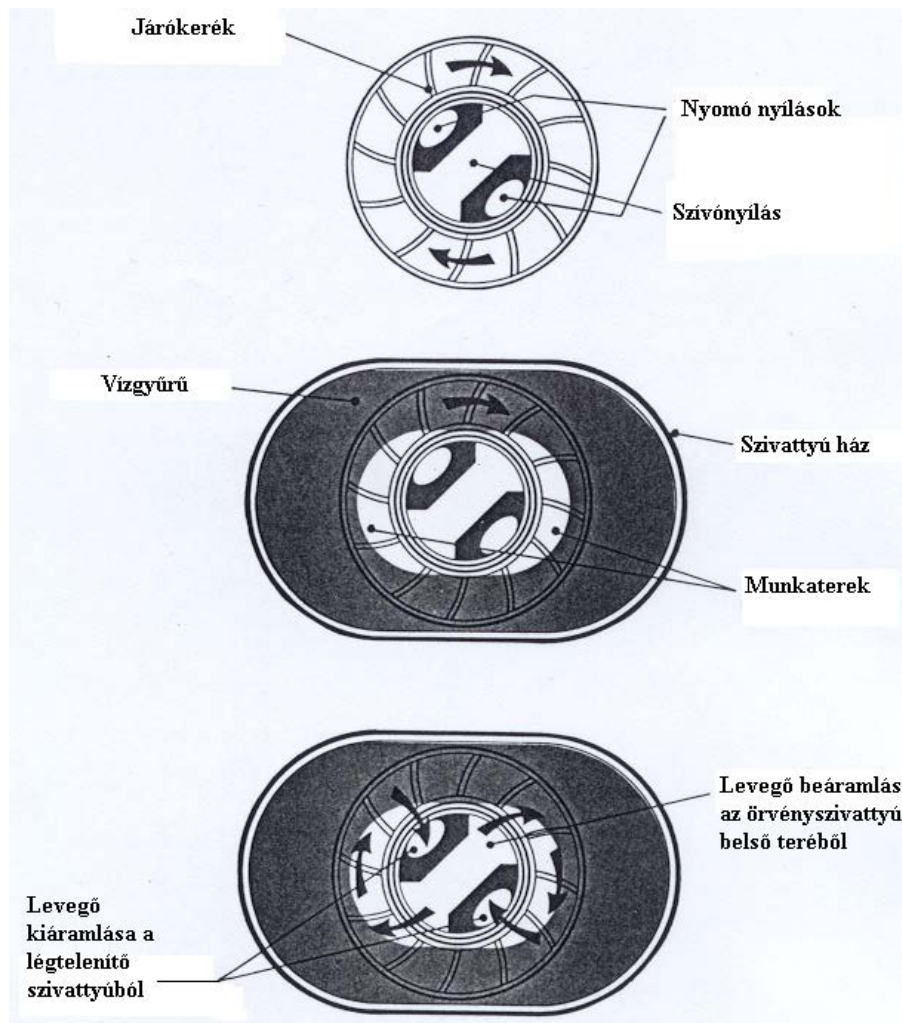


25.ábra Folyadékgyűrűs légtelenítő szivattyú

A szivattyú működésének alapfeltétele, hogy a házba a működtetés megkezdése előtt előírt mennyiségű folyadékot töltsenek. A működéshez szükséges folyadék általában víz, de lehet fagyálló folyadék is. A forgórész megforgatásával a lapátok bemerülnek a házban lévő folyadékba és bizonyos mennyiségű folyadékot magukkal visznek. A centrifugális erőterben a folyadék részecskéire ható erőhatás következtében a folyadék a ház palástja mentén létrehoz egy folyadékgyűrűt (vízgyűrűt). A folyadékgyűrű közel állandó vastagságú, amibe a forgórész minden lapátjának bele kell érnie. A forgórész tengelyeltolásának következtében forgásirányban szűkülő és bővülő elemi térrészek alakulnak ki. Abban a működési tartományban, ahol az elemi munkaterek növekszenek, szívóhatás jön létre, ahol csökkennek ott nyomás alakul ki. A szívócsatornát a örvényszivattyú belső terével kell összekapcsolni, ezáltal a vízgyűrűs szivattyú eltávolítja a levegő nagy részét és légritkítást hoz létre az örvényszivattyú belső terében, valamint a szívóoldali részben. A folyadékgyűrűs szivattyú a környező légtérbe nyomja a szállított közeget.

A tűzoltótechnikában alkalmaznak olyan folyadékgyűrűs szivattyút, melynek a belső munkatere nem hengeres, hanem ellipszoid (ovális). A ház és a forgórész tengelyei egybeesnek. A folyadékkal való feltöltés után, a forgórész forgó mozgásba hozásával kialakulnak a szűkülő és bővülő térrészek. Megfigyelhető azonban, hogy a ház belső terének speciális alakja miatt egy körülfordulás alatt minden elemi munkatér kétszer kerül szívási és kétszer kerül nyomási munkafolyamatba. Ennek következtében intenzívebb légtelenítést lehet megvalósítani. Ez a technikai megoldás tulajdonképpen egy kétszeres működésű folyadékgyűrűs légtelenítő szivattyút eredményez.

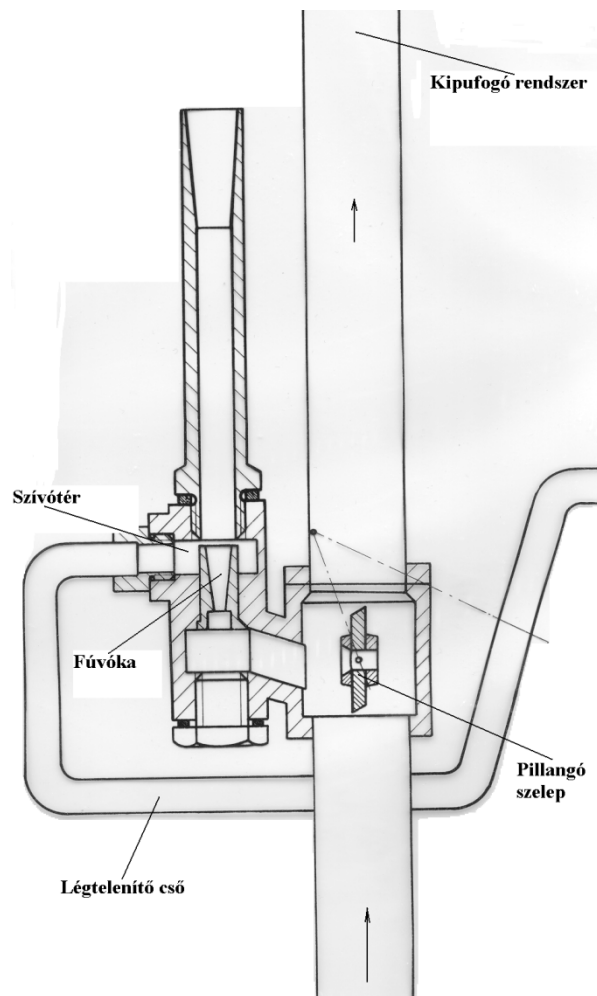




26. ábra Kettős működésű folyadékgyűrűs légtelenítő szivattyú

### 5.3. Gázsugár légtelenítők

A gázsugár légtelenítők a sugárszivattyúk elve alapján működnek. A gázsugár légtelenítők működtető közege kétféle gáz lehet, összenyomott benzin-levegő keverék, vagy kipufogó gáz. A benzin-levegő keverékkel működő légtelenítőket leginkább a kismotorfecskendők egyes típusainál, a kipufogó gázzal működtetett gázsugár légtelenítőket a gépjárműfecskendők bizonyos típusainál alkalmazzák. A működtető közeg különbözősége ellenére a gázsugár légtelenítők hasonló módon működnek. A légtelenítő szivattyú házában kialakítanak egy fúvóka teret (keverő teret), ahol az áramló gáz útjában helyeznek egy fúvókát, amelynek az átáramló keresztmetszete megfelelően méretezett. A fúvókán keresztül átáramló gáz mozgási energiája megnövekszik, ennek megfelelően a nyomási energiája csökken. Megfelelő méretezéssel eléri, hogy a nyomás értéke atmoszférikus nyomás alá csökkenjen (0,2-0,3 bar), így létrejön a megfelelő mértékű szívóhatás, ami lehetővé teszi, hogy az örvényszivattyú belső teréből a levegőt eltávolítsuk (légritkítást hozunk létre). A légritkítás következtében a külső nyomás hatására a folyadék feltölti az örvényszivattyú belső terét és a szívóoldali teret folyadékkal, ezáltal megteremtve a szivattyú indításának hidraulikai feltételét. A pillangószelep nyitott állásánál a kipufogó gáz a kipufogó rendszeren keresztül a szabadba áramlik. Zárt pillangószelep esetén a kipufogó gáz a fúvókán keresztül áramlik, ezáltal létrejön az előzőekben leírt energiaátalakulás és megtörténhet az örvényszivattyú légtelenítése.

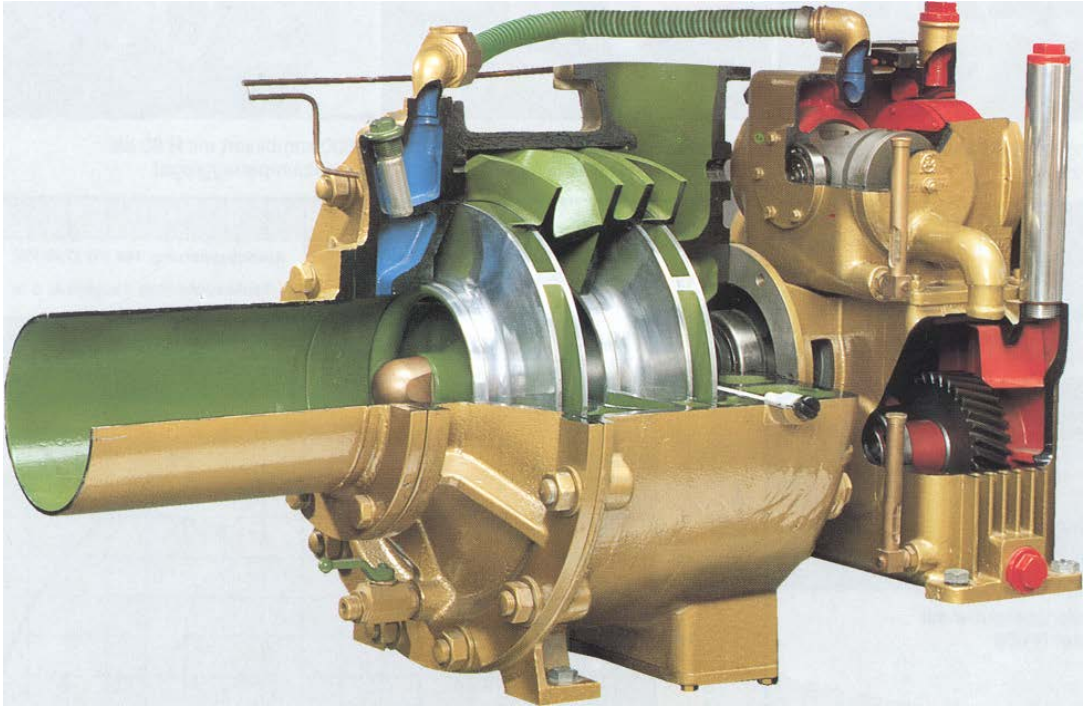


27. ábra Gázsugár légtelenítő

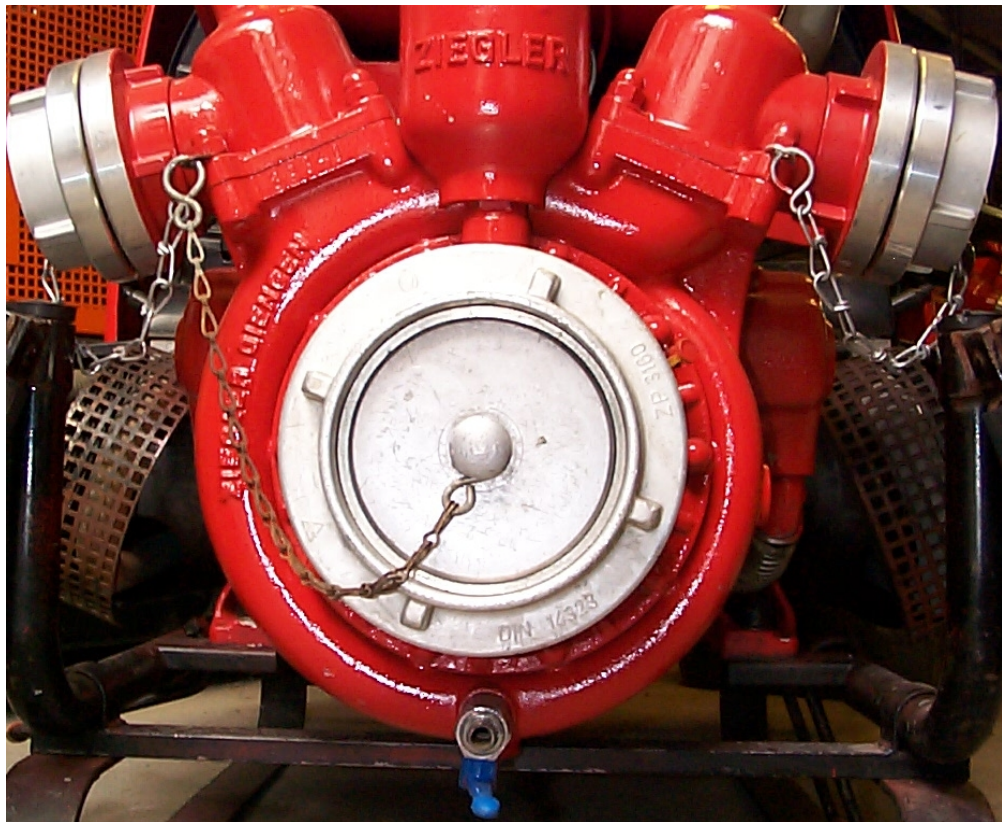
## 6. A tűzoltóságnál alkalmazott szivattyúk jellegzetességei

### 6.1. Oltósugár biztosítására alkalmas tűzoltó szivattyúk

Az oltósugár képzésére szolgáló tűzoltó szivattyúknak radiális átömlésű, hátrahajló lapátosú járókerekei vannak. Mivel a járókerekek szűk lapátcsatornákkal rendelkeznek, ezért ezek az örvényszivattyúk érzékenyek a szennyezett folyadék szállítására. Elterjedtebb a hengeres (gyűrűs) nyomótér-kialakítás, de megtalálhatók a csigaházas szivattyúk is. Az oltófolyadék szállítására alkalmas örvényszivattyúk általában vezetőkeresek, de vannak vezetőkerék nélküliek is. Ezekről a szivattyúktól legalább 100-150 m-es szállítómagasságot követelnek meg azért, hogy az oltóanyagot megfelelő energiával juttassák el a szükséges helyre. A szivattyú által létrehozott összes energia növekményből fontos a nyomási energia részaránya. A nyomócsonkra (csonkokra) felszerelt tömlőrendszerbe normál nyomású (max. 10-15 bar) folyadék áramlik, amit egy, vagy kétlépcsős szivattyúk tudnak előállítani.



28. ábra Hengeres nyomóterű, soros elrendezésű kétlépcsős tűzoltó szivattyú (hajtóművel és légtelenítő szivattyúval)



29. ábra Csigaházás nyomóterű tűzoltó szivattyú



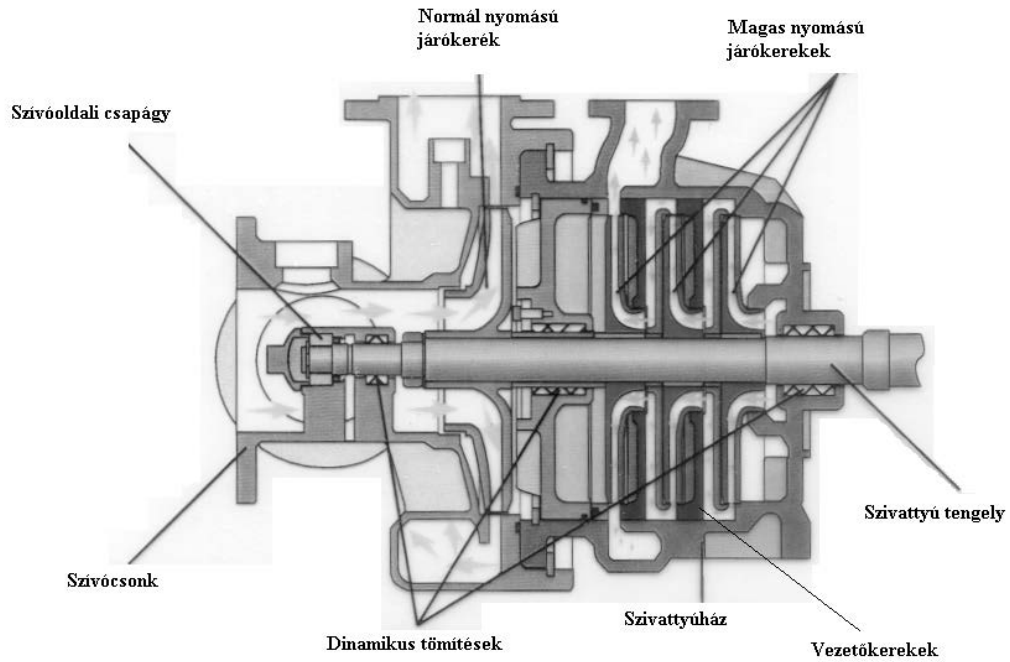
A gépjárműfecskendők és habbalöltő gépjárművek magasnyomású gyorsbeavatkozó egységeit sugárképzési sajátosságaik miatt 35-40 bar-os nyomással kell üzemeltetni. Az ehhez szükséges energiát vagy többlépcsős szivattyúk alkalmazásával, vagy a szivattyúk soros kapcsolásával érik el. Sorosan kapcsolt szivattyúk esetén két külön szivattyú alkalmazásával fokozatszám növelést hoznak létre, így biztosítják az oltóanyag megfelelő energia növelését.

Magasnyomást is biztosító szivattyúknál általános megoldás, hogy a szivattyúház két térrészre van osztva, egy normálnyomású és egy magasnyomású nyomótérre. A tűzoltótechnikai eszközökben jelenleg alkalmazott normál és magasnyomású folyadékot szállító szivattyúkban a magasnyomást kétféle elv alapján hozzák létre. Egyik megoldási mód esetén a normál nyomású és a magasnyomású térben elhelyezett járókerekek is örvényelven működnek. A normál nyomású szivattyúrész általában egy, vagy kétlépcsős, mivel ezzel létrehozható a normál nyomáshoz szükséges energia növekmény. A magasnyomású szivattyúrész leginkább három lépcsős.

A szivattyú szerkezeti felépítésének jellegzetessége, hogy mind a normál nyomású tér, mind a magasnyomású tér járókerekei külön-külön soros elrendezésűek, de a két tér ellenáramlású elrendezésben van összekapcsolva. A normálnyomású térből a nyomócsonkokhoz áramló folyadék biztosítja a normál nyomású oltósugár folyadékellátását. A normál és magasnyomású tér ellenáramú összekapcsolásával lépcsőszám összegzés jön létre, így általában négy vagy öt lépcső hozza létre a magasnyomású egységen kiáramló oltófolyadék szükséges energiáját.

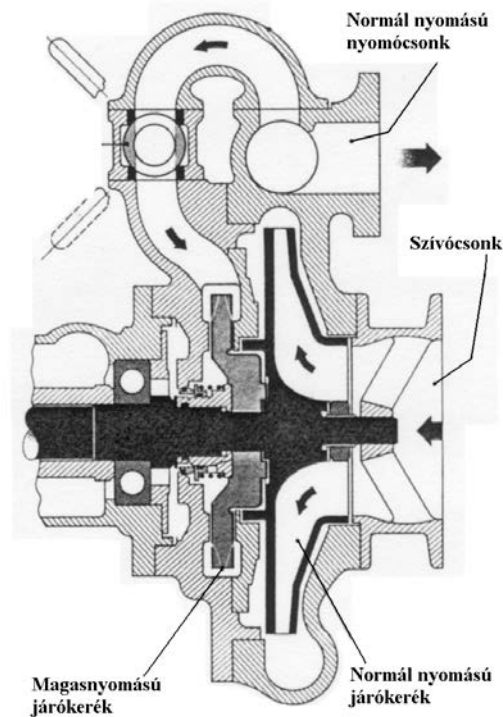


30. ábra Normál- és magasnyomású tűzoltó szivattyú



31. ábra Normál és magasnyomású örvényszivattyú metszete

Az előző ábra egy 1+3 lépcsős Rosenbauer szivattyút mutat be, amelyen láthatók a gépjárműfecskendőknél alkalmazott NH 20 és NH 30 típusú szivattyúk jellegzetességei. A két tér ellenáramlású kapcsolása lehetővé teszi a tengelyirányú erők kiegyenlítését. A másik megoldási mód szerint egy örvényszivattyú és egy csatornás szivattyú összekapcsolása biztosítja a magasnyomás létrehozását (Godiva szivattyú).



32. ábra Godiva szivattyú (1+1 lépcsős)

A normál nyomású részben egy radiális átömlésű járókereket helyeztek el, amely az impulzusnyomaték megváltozása alapján növeli meg a folyadék energia tartalmát. Magasnyomás létrehozásakor a normál nyomású térből érkező, már megnövelt energiatartalmú folyadék a magasnyomású térbe áramlik, ahol plussz energiát kap, így létrejön a folyadék magas nyomása. Az alkalmazott csatornás szivattyú járókereke tömör tárcsa, melynek külső kerületén fogazatszerű hornyok vannak, ezt a fogazatot kerületi fogazatnak is nevezik. A lapátok sodró hatása és a csatorna felületének ellenállása miatt a folyadék a csatornában keringő, örvénylő mozgásba kezd. A lapátcsatornába folyamatosan lép be a folyadék és onnan nagy sebességgel távozik el. Ennek következtében turbulens keveredés jön létre, így az energia átadódik a csatornában áramló folyadéknak, ezáltal annak munkavégző képessége jelentősen megnő.

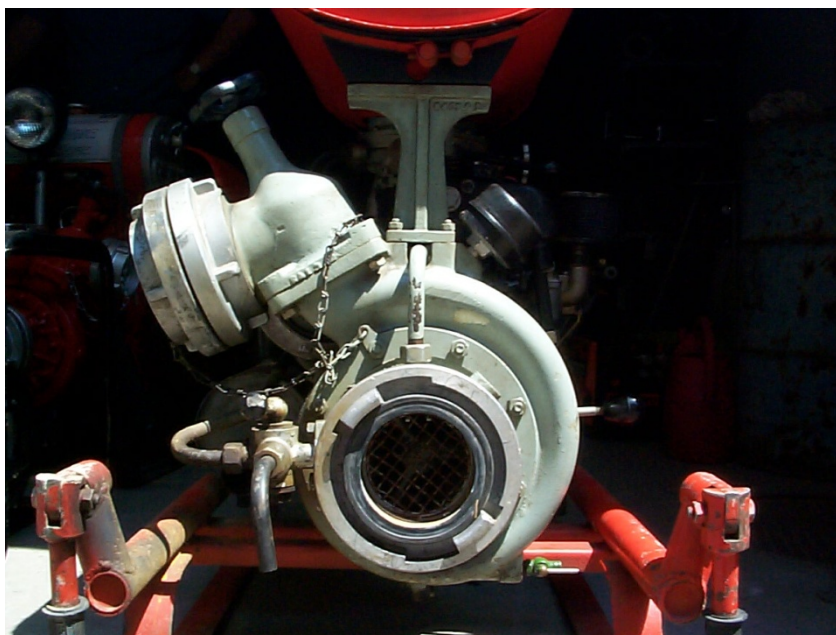
A csatornás szivattyúrész működési sajátosságai miatt a magasnyomás korlátozását valamilyen technikai megoldással biztosítani kell.

A tűzoltógépjárműveken és a kismotorfecskendőknél beépített szivattyúknál – a megfelelő folyadékmennyiség és a nyomás biztosításán túl – követelmény az is, hogy méretük és tömegük alapján beépíthetők és szállíthatók legyenek. A szivattyú nyomóoldaláról a folyadékot általában több nyomócsonkra osztják szét azért, hogy a beavatkozások alkalmával több alapvezetékkel lehessen kiépíteni és ezáltal bizonyos működési feltételek között több sugárral lehessen beavatkozni. A járókerekek megfelelő fordulatszámának biztosításához sok esetben gyorsító áttételű hajtóművet építenek az örvényszivattyú mechanikus hajtásrendszerébe. A folyadékszállítás feltételeinek gyors és megbízható megteremtése érdekében légtelenítő szivattyúval látják el a tűzoltó szivattyút. Sok esetben az örvényszivattyúval egybeépítik a habképző anyag bekeverő rendszert. Ez a megvalósítási mód jellemző a szívóoldali mellékáramú habképző anyag bekeverő rendszereknél.

## 6.2. Átemelő szivattyúk, búvárszivattyúk és zagyszivattyúk

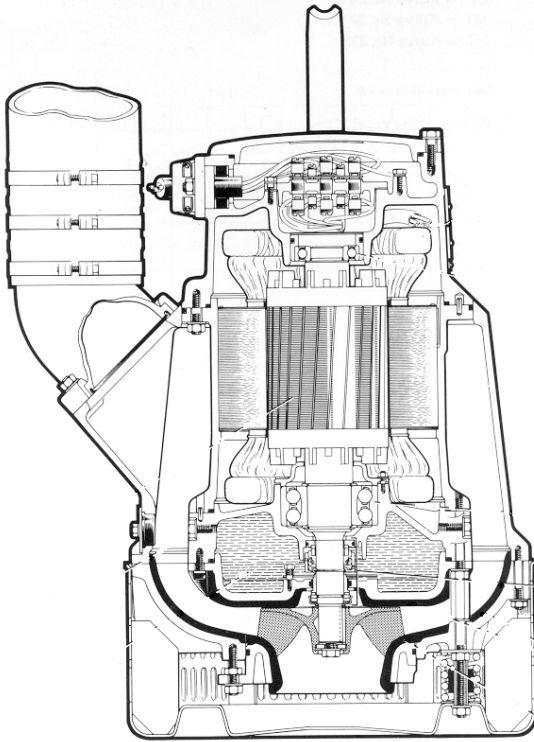
Az átemelő szivattyúktól, búvárszivattyúktól és zagyszivattyúktól általában nagyobb folyadékmennyiség szállítást és kisebb nyomást (szállítómagasságot) követelnek meg, mint az oltófolyadék szállításra alkalmazott örvényszivattyúktól.

Az átemelő szivattyúk elnevezésüket a feladatteljesítésükből kapták, ami folyadék átemelését jelenti egyik folyadéktérből egy másik tároló helyre. Az átemelő szivattyúk viszonylag kisméretű szilárd szennyeződéseket tartalmazó folyadék szállítására is alkalmazhatók, ahol 30-50 méteres szállítómagasságnál nincs többre szükség. A szivattyú járókerekének lapátcsatornáit viszonylag nagyok, ezért a szennyeződések nem annyira érzékenyek, mint az oltósugár képzésére alkalmas szivattyúk. Az itt alkalmazott járókerekek leginkább félaxiális átömlésűek. A szivattyúház kialakítása sok esetben csigaház, ezzel a megoldással a folyadék energia összetevőit megfelelően be lehet állítani. Vezetőkerék alkalmazása általában nem indokolt.



33. ábra Átemelő szivattyú

A bűvárszivattyúkat olyan helyeken alkalmazzák, ahol a gyakorlati geodetikus szívómagasságnál (7-8 méter) nagyobb szívómagasságú szívótérből kell folyadékot szállítani. Ezeknek a szivattyúknak a szívórésze benne van a szállítandó folyadékban, tehát a geodetikus szívómagasság értéke nulla. A bűvárszivattyú nyomómagassága határozza meg az alapvető folyadékcszállítási feltételeket. A beavatkozásoknál használt bűvárszivattyúk félaxiális átömlésű járókerékkel vannak ellátva, ami lehetővé teszi bizonyos szemcsenagyságú szilárd szennyeződések tartalmazó folyadék szállítását is. A bűvárszivattyúk meghajtása általában egyfázisú, vagy háromfázisú villanymotorral történik.

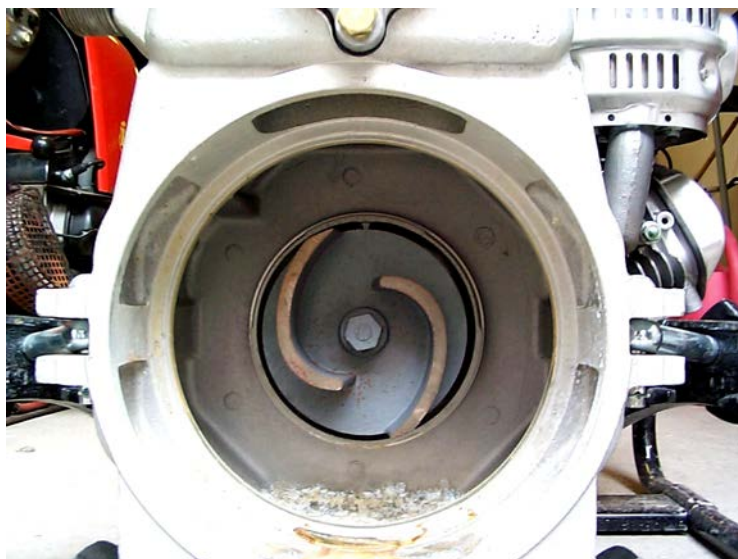


34. ábra Bűvárszivattyú

A különböző szilárd szennyeződésekkel, kavicsal, homokkal szennyezett víz szállítására alkalmasak a zagyszivattyúk. Belvizek, árvizek esetén, amikor nincs lehetőség a víz megfelelő mértékű tisztítására, szükséges ezeknek a szivattyúknak az alkalmazása. A zagyszivattyúk általában nyitott járókerékkel rendelkeznek azért, hogy a lapátcsatornákat ne tömjék el a szennyeződések. A szivattyú nyomótete leggyakrabban hengeres kialakítású. A zagyszivattyúk szállítómagassága közelítőleg megegyezik az átemelő szivattyúk szállítómagasságával.



35. ábra Zagyszivattyú nyomótete és járókereke





## Irodalomjegyzék

- (1) Dr. Pattantyús Á. Géza : A gépek üzemtana  
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1983.
- (2) Dr. Pattantyús Á. Géza : A gépek üzemtana  
Tankönyvkiadó, Budapest, 1973.
- (3) Dr. Fúzy Olivér : Áramlástechnikai Gépek és rendszerek  
Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
- (4) Fáy Csaba – Troskolanski Ádám Tadeus – Varga József : Szivattyúüzemi kézikönyv  
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978.
- (5) Manual of Firemanship; Hydraulics, pumps and pumps operation (Book 7)  
Her Majesty's Stationery Office, London, 1986.
- (6) Zahalka Károly–Diriczi Miklós–Szabó József–Varga István: Tűzoltó műszaki ismeretek  
Népszava Kiadó, Budapest, 1989.
- (7) Czverenc János : Gépészeti ismeretek I.  
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1974.
- (8) TRIPP Csúszógyűrűs tömítések katalógus  
ITB Tömítéstechnikai KFT., Budapest
- (9) TRIPP Azbesztmentes tömszelence tömítések  
ITB Tömítéstechnikai KFT., Budapest
- (10) Dr. Fúzy Olivér : Áramlástechnikai Gépek  
Tankönyvkiadó, Budapest, 1974.
- (11) Dr. Pattantyús Á. Géza : Gépészeti zsebkönyv  
Királyi Magyar Egyetemi Nyomda, Budapest, 1937.
- (12) Herczeg István : Szerkesztési atlasz  
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1980.
- (13) Flygt Technische Spezifikation  
Flygt AB, Sweden, 1990.
- (14) Rosenbauer NH 20 – 40 Feuerlösch – Kreiselpumpe (bemutató tabló)  
Rosenbauer International AG, Leonding, Austria
- (15) Motorspritzendienst Motoren / Pumpen (Folien für Hellraum – Projektoren)  
Schweizerischer Feuerwehrband
- (16) Szivattyúk, kompresszorok, vákuumszivattyúk 1999.  
GLT Info-Prod Kiadó és Kereskedő Kft, Budapest, 1999.
- (17) Normaldruck-pumpe R 600  
Rosenbauer International AG, Leonding, Austria
- (18) Kombinierte Normaldruck-Hochdruck Pumpe NH 20  
Rosenbauer International AG, Leonding, Austria
- (19) MSZ 269/1 – 77 Örvényszivattyúk, Fogalom meghatározások