

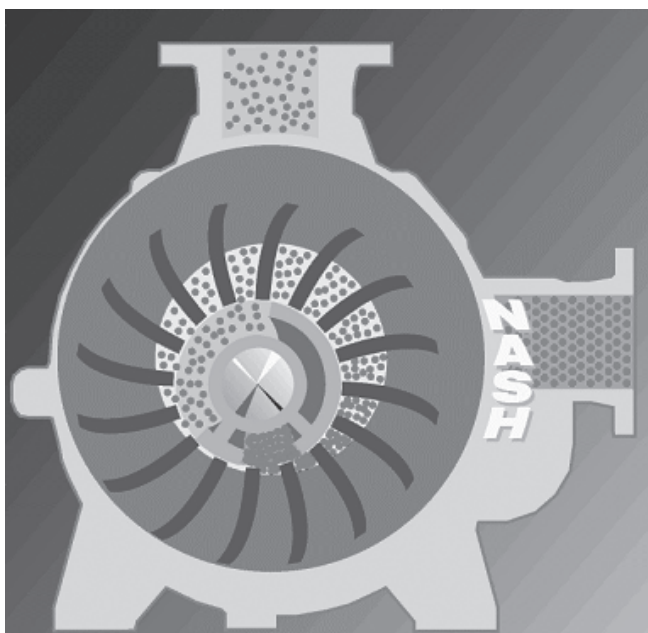
# Folyadékgyűrűs vákuumszivattyú-egységek

**A folyadékgyűrűs vákuumszivattyúk az ipar régóta kedvelt vákuumkeltő berendezései. Az első szabadalmakat 1905-ben Nash jelentette be Amerikában és a Siemens cég Európában. A cikk ezek tulajdonságait és felhasználási lehetőségeit mutatja be.**

**The liquid ring vacuum pumps have been much liked vacuum producing facilities of the industry for ages. The first patents were announced in 1905 by Nash in America and by the company Siemens in Europe. This article is about their features and their fields of application.**

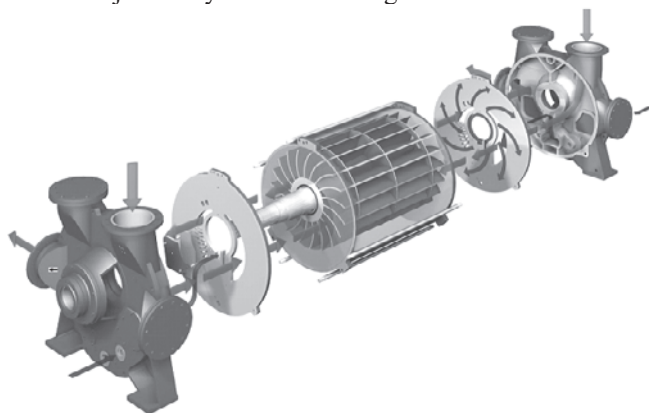
**Die Flüssigkeitsring-Vakuumpumpen sind seit langem beliebte, Vakuum erzeugende Anlagen der Industrie. Das erste Patent wurde 1905 von Nash in Amerika und von Siemens in Europa angemeldet. Dieser Artikel stellt ihre Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten dar.**

A szivattyú működési elve egyszerű (1. ábra). A hengeres házhoz képest excentrikusan elhelyezkedő járókerék lapátjai körbeforgás közben különböző mértékben merülnek bele a centrifugális erő miatt a falra kikenődő folyadékgyűrűbe, és így a lapátok és a gyűrű belső felszíne által határolt tér az előrehaladás közben egyszer növekvő, később csökkenő térfogatú. A szivattyú szívócsonkját a növekvő, a nyomó csonkját pedig a csökkenő térfogathoz tartozó szegmenshez kell illeszteni, ezáltal vákuumszivattyú üzemlétesítésben akár huszonötöszörös, kompresszor üzemlétesítésben pedig tizenháromszoros kompresszió is elérhető. Ez azt jelenti, hogy kellően hideg vízhőmérséklet esetén a vákuumszivattyú 33 mbar vákuumot is tud biztosítani. Ha ennél mélyebb vákuumra van szükség, előtét sugárszivattyú(k) vagy fűvő(k) közbeiktatásával lehet lemenni akár az 1 mbar alatti vákuumtartományba.



1. ábra. Folyadékgyűrűs vákuumszivattyú működési elve

A folyadékgyűrűs vákuumszivattyúban tehát a gyűrű alakban körben forgó folyadék biztosítja a kompressziót és egyben a tömitést is, így fém a fém érintkezés a forgórész és a ház között nem alakul ki. Ennek következtében a gép (2. ábra) igénytelen, szennyeződésekre kevésbé érzékeny, relatív kopásálló és a szakma szerint az elszívott technológiából érkező cseppelragadásokkal, szennyeződésekkel szemben „megbocsátó”, kevés karbantartást igénylő gép. További előnye a berendezésnek, hogy az elszívott gáz folyamatos és igen intenzív érintkezésben van a gyűrűfolyadékkal, ennek következtében a folyadék gázmosó és elszívott párák esetén kondenzáló hatást fejt ki. A kondenzáció térfogatcsökkenéssel jár, így a szivattyú elszívó teljesítménye ez esetben megnő.



2. ábra. Folyadékgyűrűs vákuumszivattyú robbantott képe

A fizikából tudjuk, hogy a gázok adiabatikus kompresszió során felmelegszenek. A kompressziós hő jelentős részét a folyadékgyűrű felveszi, így az is felmelegszik s ezért azt cserélni kell.

A folyadékcsereát alapvetően háromféle módon hajthatjuk végre, eszerint megkülönböztetünk egyszeri átömlésű, részlegesen visszafogatott és teljesen visszafogatott gyűrűfolyadék-rendszerrel működtetett egységeket.

## Egyszeri átömlésű folyadékgyűrűs vákuumszivattyú egység

A folyadék a gép szívóterébe egy független csonkon lép be, és a komprimált gázzal közösen a kipufogócsonkon keresztül távozik. Ezért általában a kipufogó csonk egy folyadék levegő szeparátortartályhoz csatlakozik, ahol szétválik a két fázis.

Ha a szeparátortartályból elengedjük a folyadékot, és a szivattyúba állandóan friss folyadékot vezetünk, akkor az ún. egyszeri átömlésű csomagról beszélünk. Ezt akkor használjuk, ha a folyadék az elszívott gázzal nem szennyeződik, tehát nyugodtan kiengedhető, valamint bőségesen rendelkezésre áll. Ilyen egységekkel találkozhatunk egyes erőművekben például vagy az ún. vákuumkutas talajvízszint-süllyesztő rendszerek gépházaiiban. Ezen megoldás előnye a legkisebb beruházási költségben és a működési egyszerűségben keresendő.

Azokban az esetekben, amikor a vákuumszivattyú üzem nem folyamatos, és a technológia nem igényel mély vákuumot, lehetőség nyílik a részleges visszafogatás megvalósítá-

sára. Ilyenkor a szeparátortartályban felfogott folyadékot visszavezetjük a szivattyúba, és friss, hideg folyadékot csak akkor adunk hozzá, ha a hőmérséklete egy meghatározott szint fölé emelkedik. Egyes vákuumszivattyúk (Nash, Elmo) képesek a folyadék visszaforgatás megvalósítására, más esetekben külön recirkulációs szivattyút kell közébeiktatni. Tapasztalat szerint részleges visszaforgatás esetén a friss folyadékigény nagyságrendjében maximum a fele lesz az egyszeri átömlésű csomag friss folyadék felhasználásának. Ilyen egységek működnek nagy számban például vákuumos szennyvízelvezető rendszerek központi vákuumgépházáiban. A gyűrűvíz hőmérsékletét ilyenkor nem célszerű 35 °C fok fölé engedni, hogy a fokozott vízkőkiválást megakadályozzuk (illetőleg más módon – pl. vízlágyító, mágneses kezelés stb. – ajánlatos megakadályozni a vízkő kiválás lehetőségét). A megoldás előnye a relatív alacsony beruházási költség és még mindig viszonylag egyszerű működés.

### Teljes gyűrűfolyadék visszaforgatású egységek

Ha akár a folyadék, akár az elszívott gáz mérgező vagy szennyező elemeket tartalmaz, illetőleg a gyűrűfolyadékot nem lehet a csatornába engedni, egy közébeiktatott hűtő körcserélőn keresztül teljes gyűrűfolyadék visszaforgatást kell alkalmazni. A teljes visszaforgatású rendszer (3. ábra) hűtővíz igénye nem jelentős, további előnye, hogy például elszívott oldószerek visszanyerhetővé válnak.



3. ábra. Teljes gyűrűfolyadék visszaforgatású egység

Ilyen megoldások elterjedtek a vegyiparban és a gyógyszeriparban. Abban az esetben is célszerű teljes visszaforgatású egységet alkalmazni, amikor a vízkő szivattyúban való kiválását mindenképpen meg kívánják akadályozni.

### Léghütéses folyadékgyűrűs vákuumszivattyú egységek

Ha hűtővíz nem vagy csak korlátozottan áll rendelkezésre, a gyűrűfolyadékot léghütéses hőcserélőn keresztül is vissza lehet hűteni. A szivattyú belépőcsönkjé elé helyezett másik levegő-levegő hőcserélőn keresztül kilépő telített levegő visszahűl szobahőmérséklet alá, s közben páratartalma kondenzálódik. A kondenzátumot visszavezetik a folyadékkörbe. A Nash szabadalmaztatott léghütéses folyadékgyűrűs szivattyúcsomagja (4. ábra) megőrizte a folyadékgyűrűs vákuumszivattyú egyszerűségét és előnyeit, de mindemellett nincs szükség külön hűtőfolyadék folyamatos alkalmazására.



4. ábra. Léghütéses folyadékgyűrűs vákuumszivattyú egység

### Léghütéses folyadékgyűrűs vákuumszivattyú egységek elszívókapacitás fokozó fúvóval

Az előző bekezdésben leírt léghütéses egység elszívókapacitását meg lehet duplázni, illetve 40–150 mbar nyomástartományban meg lehet sokszorozni, ha egy oldalcsatornás fúvóval kombináljuk az egységet. Az üzemindításkor csak a folyadékgyűrűs egységet használjuk a durva vákuumtartomány leküzdésére, majd ahogy a vákuumnyomás csökken, az oldalcsatornás fúvó automatikusan bekapcsol. A fúvó frekvencia-váltós fordulatszám-szabályozása révén a teljes munkatartomány szabályozott.

Az egység előnye, hogy teljesen olajmentes az üzeme, könnyű karbantartani, és tökéletesen környezetbarát.

A fent felsorolt folyadékgyűrűs vákuumszivattyú-csomagok egyszerűen, környezetbarát módon, kis karbantartási igénnyel és hosszú élettartammal képesek vákuumot előállítani.

**Fábry Gergely**  
AXIS Kft.

[www.vacuum-pumps.eu](http://www.vacuum-pumps.eu)