

Anyagmozgatás gépei

## **Vákuumos megfogó- és emelőberendezések**

**Andó Mátyás**

Gépészmérnöki Kar  
Okleveles gépészmérnöki szak  
IV. évfolyam  
2. kurzus

Budapest, 2005. október 22.

## Tartalomjegyzék

<b>VÁKUUMMAL KAPCSOLATOS ALAPISMERETEK .....</b>	<b>2</b>
MI IS AZ A VÁKUUM?.....	2
VÁKUUM ELŐÁLLÍTÁSA .....	2
<i>Szivattyúk</i> .....	2
<i>Ejektorok</i> .....	3
VÁKUUM FELFEDEZÉSEINEK KEZDETEI .....	3
VÁKUUM HASZNÁLATÁNAK KEZDETEI, ELSŐ VÁKUUMSZIVATTYÚK.....	4
VÁKUUM TULAJDONSÁGAI.....	6
VÁKUUM EGYÉB FELHASZNÁLÁSI TERÜLETEI .....	6
<b>VÁKUUMOS MEGFOGÓBERENDEZÉSEK .....</b>	<b>6</b>
SZÍVÓKORONGOK.....	6
<i>Tányéros szívókorongok</i> .....	7
<i>Harmonika szívókorong</i> .....	7
<i>Szívókorongra ható erők</i> .....	7
<i>Mozgatáshoz szükséges szívóerő meghatározása</i> .....	7
<i>Szívóerő meghatározás táblázatból</i> .....	8
<i>Festo cég szívókorongjainak ajánlata</i> .....	8
<i>Kézi vákuumos üvegmezfogó</i> .....	9
<i>Schmalz cég vákuum elemeinek ajánlata</i> .....	10
<i>Egyéb vákuumos megfogók</i> .....	10
<b>VÁKUUMOS EMELŐBERENDEZÉSEK.....</b>	<b>11</b>
HAGYOMÁNYOS, VAGY KÉZI MOZGATÁSÚ BERENDEZÉSEK .....	11
<i>Ecocranes cég emelőberendezésének ajánlata</i> .....	11
<i>Dalmec cég vákuumos mozgóberendezései</i> .....	11
<i>Anver cég vákuumos rendszerei</i> .....	12
ROBOTOK HASZNÁLATA.....	13
<i>Fanuc Robotics ipari robotai</i> .....	13
<i>Epson Factory Automation Scara robotai</i> .....	14
<i>Mitsubishi Electric robotai</i> .....	15
<b>IRODALOM.....</b>	<b>16</b>

## Vákuummal kapcsolatos alapismeretek [1]

### Mi is az a vákuum?

A szabványos meghatározás (DIN 28400) szerint: A vákuum a gázok olyan állapota, amelyben a részecskeszám sűrűség kisebb, mint a föld felszínén az atmoszféráé. Nyomása kisebb, mint a légköri nyomás.

Ideális vákuum: Az ideális vákuum – vákuumtechnikai értelemben - a tér olyan állapota, ahol agáz részecskeszám-sűrűsége nulla. Ezt az állapotot abszolút vákuumnak nevezik.

### Vákuum előállítása

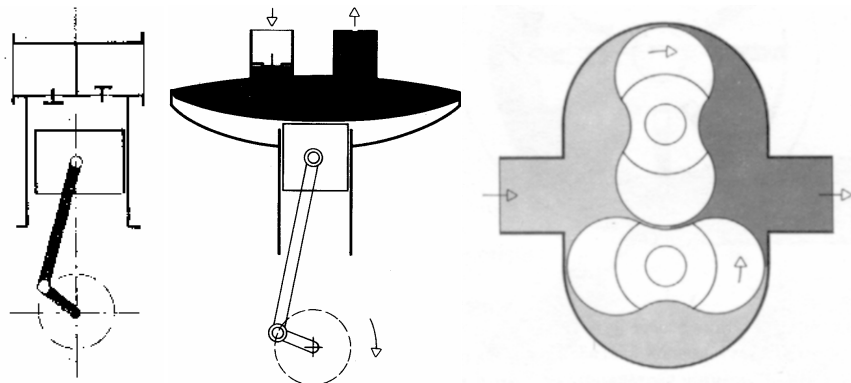
#### *Szivattyúk*

A számos rendelkezésre álló szivattyúfajta közül vákuum előállítására, a térfogat-kiszorításos szivattyúk alkalmasak. Csak ezekkel lehet a környezeti nyomást közvetlenül ritkítani. Ezen berendezések biztonsági követelményeivel magyar szabvány is foglalkozik: MSZ EN 1012-2:1999 Kompresszorok és vákuumszivattyúk.

Biztonsági követelmények. 2. rész: Vákuumszivattyúk. [2]

Térfogatkiszorításos szivattyúk olyan mechanikus szivattyúk, amelyek a szállítandó gázt (pl. levegőt) mechanikus alkatrészek – pl. dugattyúk, rotorok – segítségével egy szelepen keresztül elszívják, ezután sűrítik, majd kilövik.

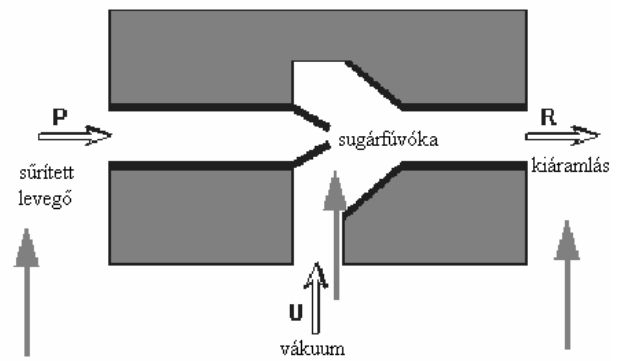
Az 1. ábrán három fajta szivattyú látható, ezeket meghatározzák a következő jellemzők: Szívási képesség ( $\text{Nm}^3/\text{óra}$ ), végnyomás (abszolút, mbar), kiszivattyúzási idő (evakulálási idő), szivattyú hajtómotorjának teljesítményigénye, szivattyú zajkeltése, szivattyú üzemi hőmérséklete.



1. ábra: Vákuumszivattyúk  
(dugattyús-, membrán-, forgódugattyús szivattyú)

## Ejektorok

Az ejektorok a Venturi elv alapján működnek. A sűrített levegő egy szűkülő keresztmetszeten áramlik az ejektor úgynevezett sugárfúvókájába. A sugárfúvókából történő kilépés után a levegő kiterjed és hangtompítón keresztül kiáramlik. A folyamat során a sugárfúvóka körüli térben vákuum keletkezik (2. ábra).



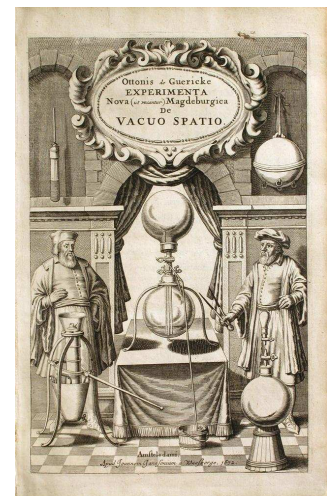
2. ábra: Ejektorok elvi működése

Egy fokozatú ejektorral maximum 90%-os vákuum érhető el. Ejektorok összehasonlíthatóak a hatásfokuk alapján,  $\eta(P_u) = \frac{1}{1 + \frac{t(P_u) \cdot Q}{V}}$ , ahol a  $t(P_u)$  a  $V$  térfogat

kiürítési ideje  $P_u$  vákuumig,  $Q$  a levegőfogyasztás,  $V$  a kiürítendő térfogat.

## Vákuum felfedezéseinek kezdetei [3]

Otto von Guericke (1602 – 1686) magától értetődőnek tartotta, hogy ha egy térrészből eltávolítjuk az anyagot, például a vizet vagy a levegőt, akkor ott vákuum keletkezik, és erre a vákuumra nehezedik a külső levegő nyomása. Először úgy akart vákuumot előállítani, hogy egy vízzel telt hordóból vízszivattyú segítségével ki akarta szivattyúzni a vizet. Vákuumot nem sikerült előállítania, mert a hordó résein keresztül a víz helyére azonnal levegő töltött be. Guericke-nek a tudomány szempontjából legnagyobb érdeme a légszivattyú megkonstruálása volt. Ezzel azután sikerült fémedényekből a levegőt kiszivattyúzni és így vákuumot előállítani. A fémedényekkel természetesen kezdetben problémái voltak, mivel a levegő kiszivattyúzása közben a külső légnyomás összelapította az edényt. Végül sikerült azokat kellő erősségűre készítenie. Ezekkel aztán különböző látványos kísérleteket végzett, így 1654-ben a Regensburgban tartott birodalmi gyűlésen a császár jelenlétében mutatta be híres kísérletét. Két, sima peremmel ellátott fémgömböt egymáshoz illesztett, majd kiszivattyúzta a levegőt. Ezután 8–8 ló igyekezett a légnyomás ellenében széthúzni a két féltékét, teljesen sikertelenül. A levegő beengedésével a két féltéke magától szétesett. (Ez a kísérletet Szombathelyen 2003. szeptember 10-én megismételték korabeli eszközökkel, jelmezekkel [4])Guericke kísérleteiről a világ Gaspar Schott jezsuita atya *Mechanica hydraulico-pneumatica* című, 1658-ban megjelent munkájából értesült (3. ábra).



3. ábra: Guericke könyvének borítója

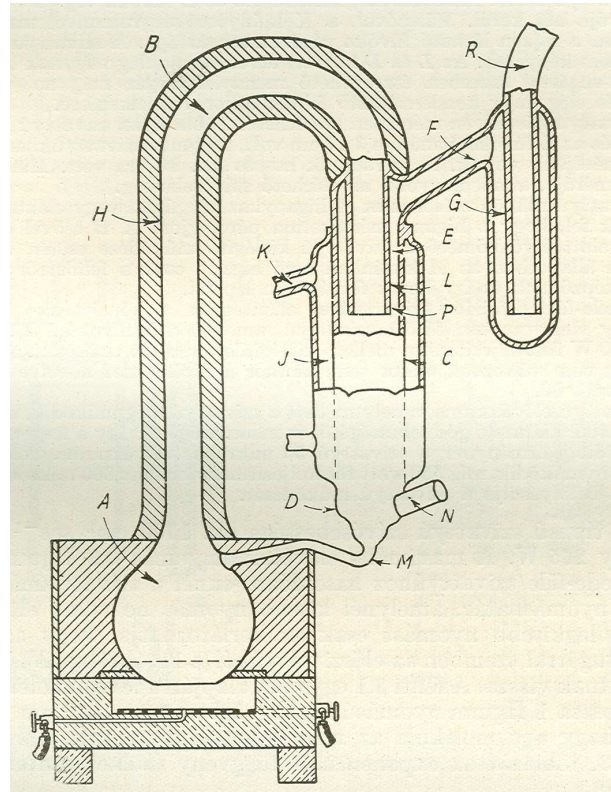
Ennek a munkának elsősorban Robert Boyle (1627 – 1691) volt a folytatója, aki mellett a később híressé vált Hooke asszisztenskedett. Ők is készítettek egy légszivattyút, de nem egyszerűen lemásolták Guericke találmányát, hanem egyre jobb változatát alkották meg. Részletes kísérleteket végeztek a vákuummal kapcsolatban. Így megállapították, hogy a vákuumon a fény áthatol, de a hang nem; benne az égés nem lehetséges és a vákuumba helyezett állatok kimúlnak.

### Vákuum használatának kezdetei, első vákuumszivattyúk [5]

A szénszálas izzólámpák felfedezése előtt (1879) kis nyomású gázok tulajdonságainak vizsgálatával aránylag kevés kutató foglalkozott. Németországban Hittorf, Angliában Crookes vizsgálta a kis nyomású gázokban létrejövő elektromos kisüléseket. Ezekben a nyomást néhány tized Hgmm-ig csökkentették. Ugyanakkor a Geissler-féle kisülési csöveket fizikai előadásokon bemutató eszközként használták. Az ilyen fajta kisülési csöveknél és más kisnyomású kísérletekhez is a szükséges nyomás előállítására általában dugattyús szivattyút használtak. Ezekkel a szivattyúkkal kb. 0,25 Hgmm-ig lehetett a nyomást lecsökkenteni. Kisebb nyomások eléréséhez a kézzel működtetett Toepler-szivattyút használták.

Az izzólámpa-gyártás megindulásakor, a szükséges vákuum előállítására forgó olajszivattyúkat alkalmaztak, melyekkel  $10^{-1}$ – $10^{-2}$  Hgmm közötti nyomásokat lehetett elérni. E szivattyúk 1–2 Hgcm-es nyomással, „durva” vákuummal voltak előszíva. Fejlesztésükhöz W. Gaede igen nagymértékben járult hozzá. Az előszívást forgó olaj szivattyúval végeztették, melyek atmoszféranyomással szemben működtek. Közbevetőleg megemlítjük, hogy hosszú élettartamú izzólámpák készítéséhez sokkal kisebb nyomást kellett előállítani, ezért az izzószálra „gettert” helyeztek. A bura leforrasztása után ezt az anyagot az izzószál felvillantásával elgőzölték, miközben a maradék gázok a burából eltűntek. (Clean-up.) Gaede izzólámpák gyártásánál már 1905-ben bevezette a forgó higanyzivattyút, majd valamivel később, mint fent már említettük, általánosan forgó olajszivattyút alkalmaztak. Bár a higany szivattyúval, amelyet olajszivattyúval szívtak elő,  $10^{-1}$  mikron nyomást is el lehetett érni, a szívósebesség meglehetősen kicsi volt. A vákuumszivattyúk eddigi szerkezetével szemben lényeges fejlődésnek számított Gaede 1913-as felfedezése, az úgynevezett „molekuláris” szivattyú. Ezzel még kisebb nyomást lehetett elérni, sokkal nagyobb szívósebesség mellett. Ezt a szivattyútípust használták 2—3 éven keresztül a General Electric Company kutató laboratóriumában Coolidge-típusú röntgensövek előállítására.

Még fontosabb fejlődés következett be a vákuumtechnikában 1915-ben. Gaede ekkor tette közzé „diffúziós” szivattyújáról szóló beszámolóját, ami Langmuirt 1916-ban „kondenzációs” szivattyú (4. ábra) készítésére ösztönözte. A higanygőzszivattyú alkalmazásával  $10^{-4}$  mikron nyomást is el lehetett érni és így kielégítette a gyorsan fejlődő rádió- és híradástechnika elektroncsőgyártás szükségletét. Amint az közismert, e csövek kifogástalan működéséhez rendkívül kis nyomást kell előállítani. A vákuumtechnológia, amelynek eddig csak az izzólámpa gyártáson keresztül volt kapcsolata a kereskedelemmel, most teljesen új tért hódított, és kb. 1920-tól oly nagy fejlődésen ment át, hogy nemcsak a hírközlésnél és a rádiónál, hanem ipari műveleteknél, televíziós berendezéseknél, radarnál és egyéb helyeken is alkalmazták.



4. ábra. Langmuir-féle kondenzációs szivattyú

Alig szükséges megemlíteni, hogy a második világháború alatt ez a nagy fejlődés rendkívüli mértékben járult hozzá a háború sikeres befejezéséhez.

1928-ban C. R. Burch, a Metropolitan-Vickers Electrical Company mérnöke Angliában felfedezte, hogy bizonyos magas forráspontú petróleumszarmazékokkal lehet a kondenzációs szivattyúk higanyát helyettesíteni. Ez vezette K. C. D. Hickmant és társait, az Eastam Kodak Company kutató laboratóriumában (majd később a Distillation Products, Inc. laboratóriumában) arra, hogy szintetikus ftalátok és szebacátok diffúziós szivattyúkba való alkalmazhatóságát vizsgálják. Mivel ezek a vegyületek és egyes petróleum desztillációs szarmazékok, szobahőmérsékleten igen kis ( $10^{-6}$  Hgmm-nél kisebb) gőznyomással rendelkeznek, a szivattyúzott rendszer és a szivattyú közé nem kell kifagyasztót tenni és így a szivattyú szívósebessége közvetlenül érvényesülhet.

Ilyen szivattyúkat használt a Distillation Products, Inc., „molekuláris” desztilláláshoz, valamint természetes organikus olajok frakcionálásához, pl. vitaminok elkülönítéséhez. Más alkalmazásukat mint pl. fémek vákuum desztillálását, penicillin és plazma dehidrációját a National Research Corporationnál gyors ütemben fejlesztették tovább.

A második világháború alatt nagymennyiségű, igen nagy szívósebességű, olajdiffúziós szivattyút használtak különböző fontos ipari műveletnél.

Ezek eredményeként kb. 1940-től kezdve egy új ipar fejlődött ki a *vákuumtechnológia*.

A

$10^{-3}$  mikron nagyságrendű, vagy ennél jobb vákuumok előállítása, laboratóriumi érdekességből, ipari műveletté nőtt, amit azután annyira tökéletesítettek, hogy ezt a fejlődést azelőtt fantasztikusnak tekintették volna. A közeljövőben a vákuummérnök és vákuumtechnológus épp olyan fontos helyet fog elfoglalni az iparban, mint amilyent a többi szakmákban foglaltak el a mérnökök és technológusok.

A következő három fejezet az új technika legfontosabb elemével – a vákuumszivattyúval – foglalkozik. Az azt követő fejezetekben több olyan témát fogunk tárgyalni, amelyek szintén fontosak a vákuumtechnikában.

### Vákuum tulajdonságai

- légköri nyomásszint alatti tér
- fény terjedése a vákuumban nem függ a rezgésszámtól, azaz a fény színétől [6]
- hatalmas mennyiségű energiát tartalmaz, ami elektromágneses sugárzás formájában van jelen. Ennek az energiának az eloszlása a térben mindenütt homogén, és izotróp [7]. A számítások azt mutatják, hogy egyetlen köbcen-timéter térfogatban annyi energia van, amennyit ha anyaggá átalakítanánk, akkor akár több tejtrendszer jöhetne létre [8].
- gravitációs kölcsönhatások is fénysebességgel terjednek a vákuumban [9]

### Vákuum egyéb felhasználási területei

- elektroncsövek (régén)
- izzólámpák (régén)
- csomagolótechnikában vízhatlan tárolásra, forma megtartására
- élelmiszeriparban tartósításra
- öntésnél (vákuum az olvadt fémet körülvevő közeg)
- szépségipar
- napkollektoroknál jobb hőháztartás kialakítására
- mozgatásnál
- szárításra

### **Vákuumos megfogóberendezések**

#### Szívókorongok

Felhasználható a levegőt csak kis mértékben áteresztő anyagoknál, néhány grammtól több száz kilogrammig. Elterjedten használják, mert olcsó, egyszerű, üzembiztos. Anyaguk a felhasználási körülményektől függően lehet poliuretán (PUR), viton (FKM), vagy szilikon (SI).

## Tányéros szívókorongok



5. ábra: tányéros szívókorong

A szívókorong (5. ábra) rátapad a felületre, mert a környezeti nyomás nagyobb, mint a munkadarab felülete által lezárt szívótérfogatban uralkodó nyomás. Alkalmazható közel vízszintes munkadaraboknál, figyelembe kell venni, hogy kicsi a rugalmas elmozdulása.

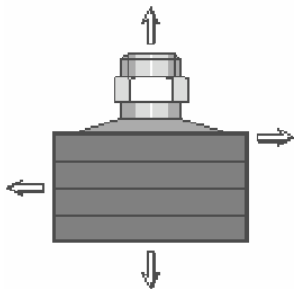
## Harmonika szívókorong



6. ábra: harmonika szívókorong

Működési elve megegyezik a tányéros szívókorongokkal, azonban felfüggesztésük lehet merev vagy rugós; a redőknek a rugalmas hatása is érvényesül, így a vízszintes terheléssel szemben csekély a rugalmassága (6. ábra). Jól alkalmazhatóak vízszintestől eltérő felületeknél is, illetve kisebb felületi egyenetlenségek kiküszöbölhetőek vele.

## Szívókorongra ható erők



7. ábra: szívókorongra ható erők

Felfelé hat a vákuumból származó szívóerő:

$$F_h = \Delta p \cdot \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$$

Oldal irányba ható erők: a, súrlódó erő:  $F_s = \mu \cdot F_h$

b, inercia erő:  $F_a = m \cdot a$

Lefelé ható súlyerő:  $F_g = m \cdot g$

## Mozgatáshoz szükséges szívóerő meghatározása

Függőleges irányú mozgatsnál (felül van a szívókorong):  $F_h = (F_g + F_a) \cdot n$ , ahol  $n > 2$ .

Függőleges irányú mozgatsnál (oldalt van a szívókorong):  $F_h = \frac{(F_g + F_a) \cdot n}{\mu}$ ,

ahol  $n > 4$ .

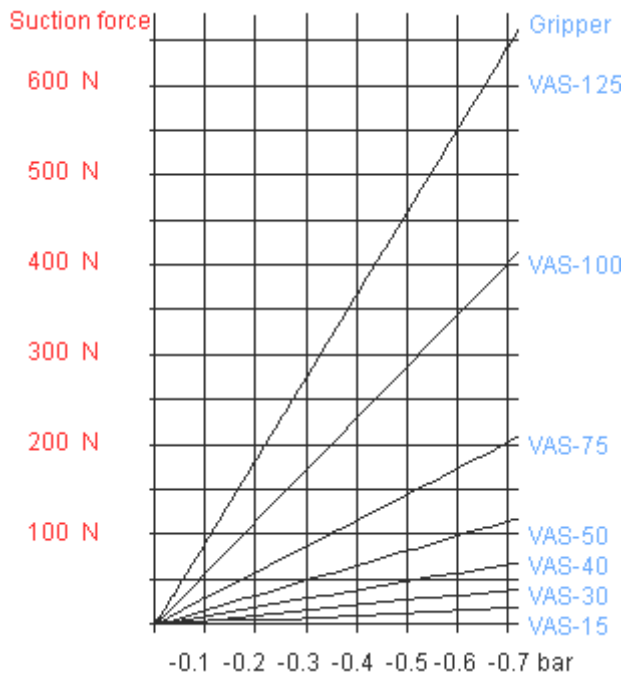
Vízszintes irányú mozgatsnál (felül van a szívókorong):

$$F_h = \sqrt{F_g^2 + (F_a \cdot \mu)^2} \cdot n, \text{ ahol } n > 4, \mu > 6.$$



Összetett mozgatsnál (felül van a szívókorong):  $F_h = 1,41 \cdot \sqrt{F_g^2 + (F_a \cdot \mu)^2} \cdot n$ ,  
 ahol  $n > 4$ ,  $\mu > 6$ .

### Szívóerő meghatározás táblázatból

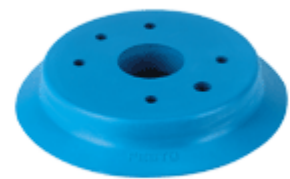


8. ábra: Elméleti tartóerő vákuum függvényében

A gyártók általában megadják az elméleti tartóerőt. A gyakorlati alkalmazásokban a kihasználható, effektív tartóerő az elméleti értéktől eltér. Ennek oka a szívófej deformációja vagy a munkadarab légátteresztése

### Festo cég szívókorongjainak ajánlata

A Festo vákuum szívókorong-építőszekrényéből több mint 2000 variációt lehet kialakítani, a szívókorongok anyagának, alakjának (kör, harmonika, ovális), méretének, tartójának, csatlakozásának függvényében. A vákuum szívókorongokkal a legkisebb munkadarabokat is (pl. az elektronikai ipari felhasználásoknál) anyag-kímélő módon és pontosan lehet mozgatni. A követelmények megváltozása esetén az építőszekrény jellegű választék bármelyik elemét egyszerűen és gyorsan ki lehet cserélni. A vákuum megfogás alkalmazásához szükséges méretezések, vákuum előállító készülékek és tartozékok kiválasztásához szintén rendelkezésre állnak a tervezést segítő szoftverek [10].



9. ábra. Festo cég által gyártott szívókorong

## *Kézi vákuumos üvegmegfogó*

[11] Az üvegesek és üvegbeépítők által talán leggyakrabban használt kéziszerszám-ról, a kézi vákuumos üvegmegfogóról alig esik szó a szakmában. Egy németországi felmérés szerint ezen eszköz használata során gyakran történik, akár súlyos sérüléssel járó baleset is, melynek legfőbb oka, hogy az emelő elengedi az üveget. A következőkben néhány tipp a balesetmentes használat-hoz:



10. ábra: Kézi vákuumos megfogó

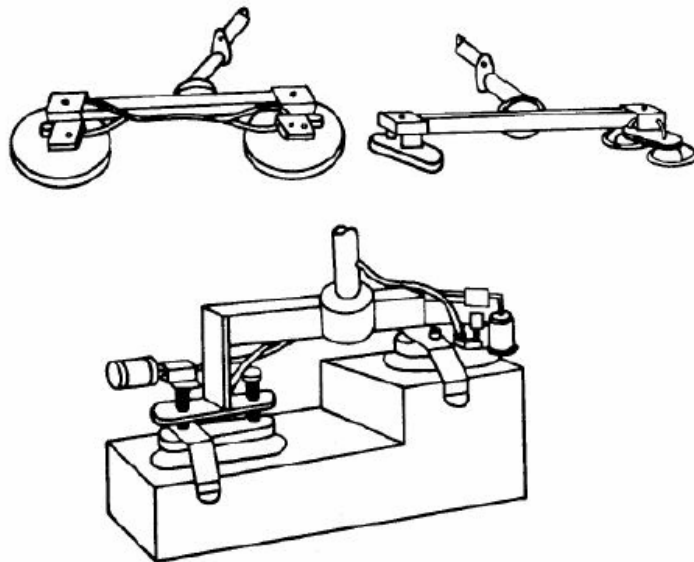
- A vákuumos üvegmegfogót használat után megfelelő helyre tegyük, illetve megfelelő helyen tároljuk. Ha csak akárhová ledobjuk, könnyen sérülhet. Különösen építkezéseknél fordítsunk erre kiemelt figyelmet.
  - A használat előtt bizonyosodjunk meg, hogy az emelő megfelelően és megfelelő ideig tart-e.
  - Vigyázat, alacsony hőmérséklet esetén a vákuum elengedhet!
  - A vizes felületen az emelő nem tapad eléggé.
  - Naponta célszerű megvizsgálni, hogy a tapadókorongok nem sérültek vagy kopottak-e.
  - A megfogandó felület legyen tiszta sima, ne legyen olajos, zsíros.
  - A régebről származó és már erősen megtapadt por csökkenti a vákuum hatását.
  - Az emelőt csak akkor vegyük le az üvegről, ha azt már biztonságosan leállítottuk.
  - Semmi esetre se vegyük le segédeszközzel, pl. csavarhúzóval.
  - A tapadógumikat ne tisztítsuk vegyszerrel, csak vízzel.
  - A vákuumos kézi üvegmegfogót - a gyártók javaslata szerint - célszerű legalább ötévente cserélni.
  - A vákuumos emelő kéziszerszám rövid ideig tartó emelésre alkalmas. Ne használjuk üvegrögzítéshez, daruzáshoz.
  - Célszerű a több tapadókoronggal szerelt üvegemelőket használni.
  - A tapadókorongok cseréjénél járjunk el gondosan, különösen arra figyeljünk, hogy a korong a fogantyúhoz megfelelően kerül-e rögzítésre.
- A fentiek betartásával csökkenthető az emelő használata során felmerülő balesetveszély.

## Schmalz cég vákuum elemeinek ajánlata

[12] A Schmalz széles körben gyárt vákuumtechnikai termékeket. Kínálatában megtalálhatók a különféle agyagokból készült szívókorongok, ejektorok, vákuumérzékelők, vákuumszelepek és kiegészítők (tömlők, csatlakozók, rögzítőelemek, stb.). Az alkatrészeken kívül komplett vákuumos rögzítőrendszerek és emelő-berendezések is a cégprofiljába tartoznak. A Schmalz termékei mindenütt megtalálhatók, ahol vákuumra van szükség:

- munkadarab megfogás és továbbítás (fröccsgépek, csomagológépek, rakodógépek)
- munkadarab rögzítés (faipari felsőmaró, üvegmegmunkálás, stb.)
- anyagtovábbítás (malomipar, műanyagipar, stb.)

## Egyéb vákuumos megfogók



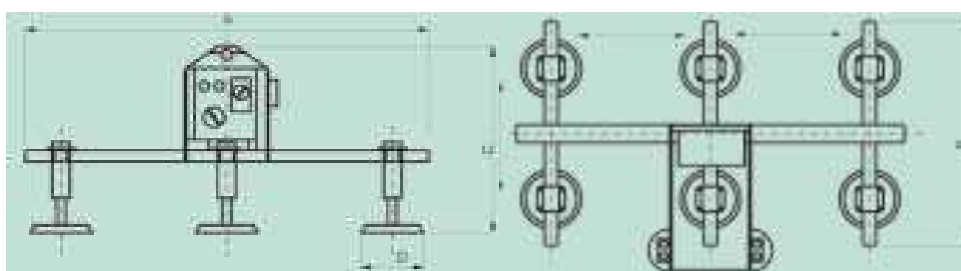
11. ábra: Vákuumos megfogók [13]

## Vákuumos emelőberendezések

### Hagyományos, vagy kézi mozgatású berendezések

#### *Ecocranes cég emelőberendezésének ajánlata*

A vákuumos emelőkészülék minden olyan helyen használható, ahol különböző felületminőségű, térfogatú, és súlyú árukat kell kíméletesen és biztonságosan mozgatni. Vákuummal a lemeztáblákat, kőlapokat, kartont, üveget, rozsdamentes anyagokat mechanikus sérülés nélkül emelhetjük és mozgathatjuk. Az emelést és leengedést az elektromos emelő végzi, az oldalirányú elmozdulást pedig a daruberendezés biztosítja. Teherbírás max. 4000 kg-ig [14].



12. ábra: Megfogószerkezet geometriai alakja

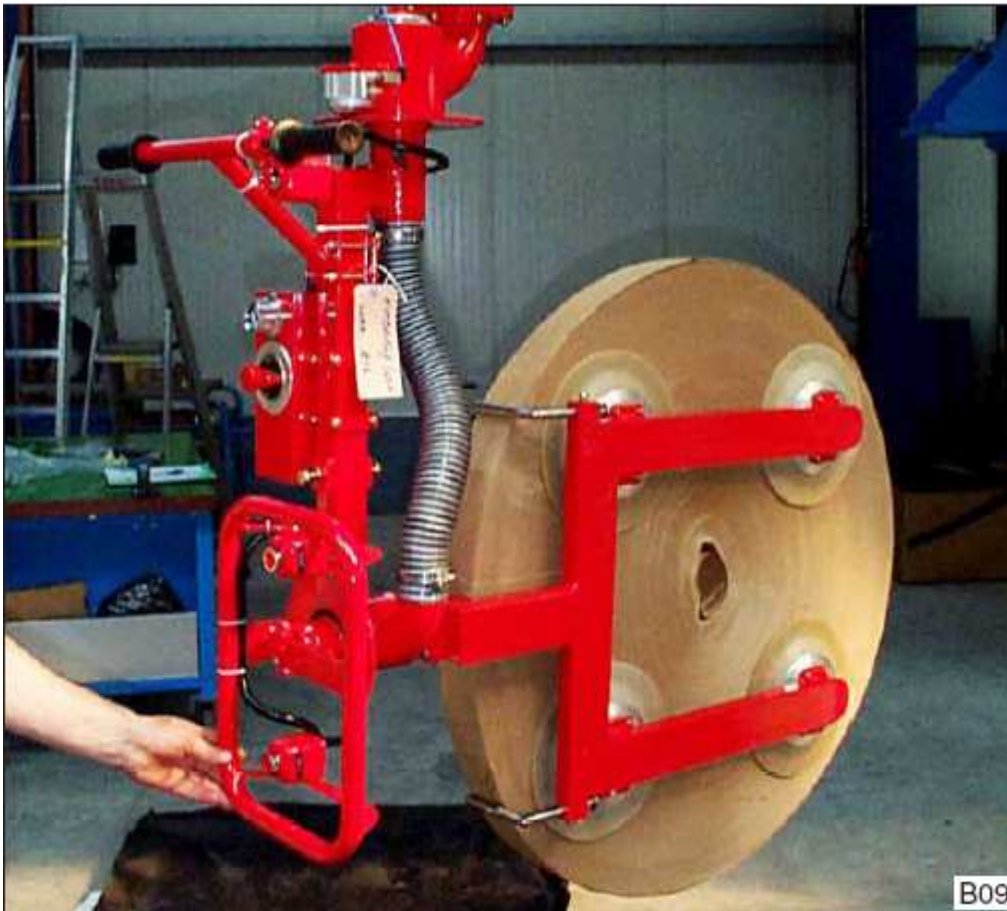
Az ajánlathoz tartozó technikai paraméterek:

<b>Típus SMG</b>		<b>03/4-1600</b>	<b>03/4-2000</b>	<b>03/6-2400</b>	<b>03/6-3000</b>	<b>03/8-2000</b>	<b>03/8-4000</b>
Teherbírás		1600	2000	2400	3000	2000	4000
Korongok száma		4	4	6	6	8	8
Kereszttartók száma		2	2	3	3	4	4
Önsúly		295	325	380	408	380	568
Hosszúság	A mm	3000	3000	3000	3000	2000	4000
Szélesség	B mm	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Magasság	C mm	865	865	865	865	865	1350
Szívó korong	D mm	Ø415	Ø480	Ø415	Ø480	Ø350	Ø480

#### *Dalmec cég vákuumos mozgatóberendezései*

Mint nagyon sokszor itt is robotokra, illetve csuklós mechanizmusokra szerelnek különböző formájú szívókorongokat, amivel megfogják a szállítani kívánt

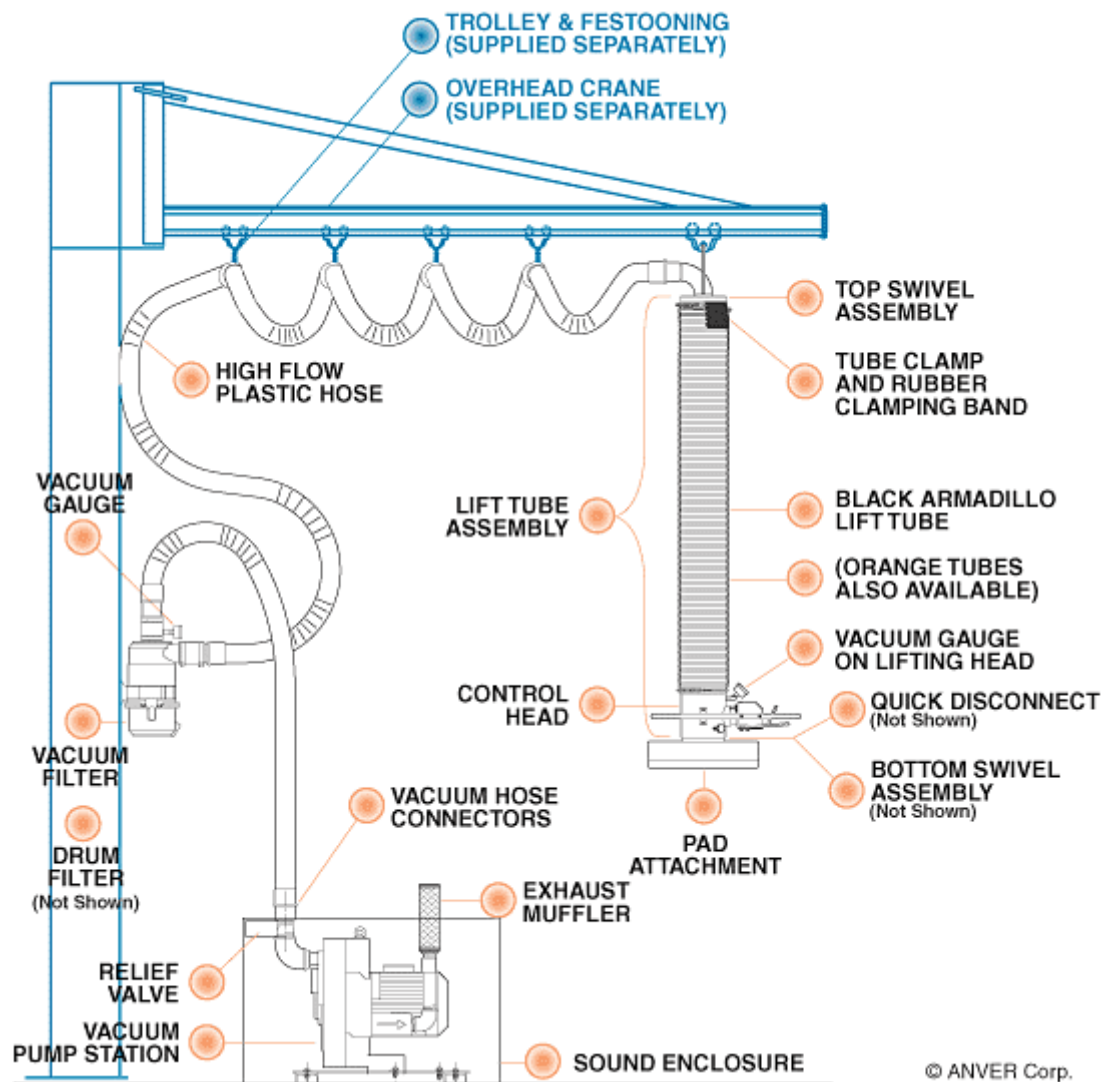
terméket, és emberi, gépi, vagy emberi-gépi erő segítségével másik helyre helyezik át. [15] file-ba színes képeken láthatjuk, ahogy a különböző tekerceslt anyagokat megfogják, illetve mozgatják.



13.ábra. Dalmec cég gyártmánya

#### *Anver cég vákuumos rendszerei*

[16] Anver cég széles körben forgalmaz vákuum ipari berendezéseket. Különböző mozgórendszereket kínál vákuumos szívókoronggal, amikkel dobozokat és más tárgyakat lehet mozgatni. A szívókorongok terén igen széles termékskálát mutat. A válaszcik széles, mert különböző alakú (négyzet, kör, téglalap, lekerekített sarkú téglalap), színű (narancssárga, citromsárga, kék), illetve egy rendszerhez egyszerre több szívókorong is alkalmazható (kettő, három, hat ...). A képen látható pontok jelölik azokat a gyártmány típusokat, amik megvehetőek tőlük. Honlapjuk igen gazdag képekben.

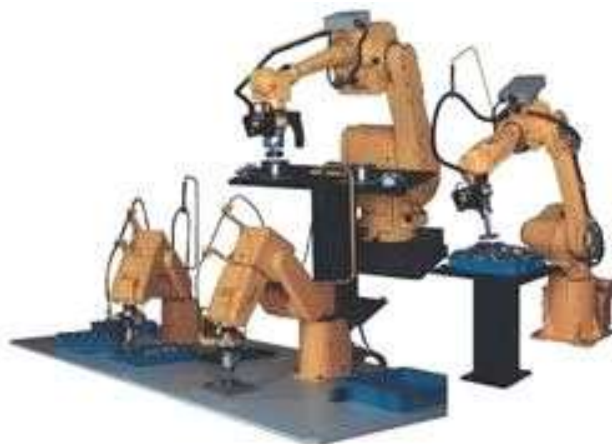


14. ábra: Anver cég által gyártott termékek

## Robotok használata

### *Fanuc Robotics ipari robotai*

Fanuc Robotics a világ egyik legnagyobb robotgyártója. Teljes robotválasztékát Magyarországon a Weldmatic Kft. forgalmazza. Szolgáltatásaink magukban foglalják a robotos gyártócella tervezését, kivitelezését, üzembe helyezését, a kezelők betanítását, valamint a teljes körű szerviz és karbantartási feladatok elvégzését. A robotcellák gyártását saját



15. ábra: Fanuc robot

gyártó kapacitásunk révén mi végezzük.

Ipari robotválasztékunk sokrétű alkalmazást tesz lehetővé, az elektronikai alkatrészek nagy sebességű beültetésétől a többszáz kg tömegű csomagok palettázásáig. A robot karrendszerek négy-, öt-, hat- és héttengelyes változatokban állnak rendelkezésre, terhelhetőségük 400 kg-ig terjed [17]. Általánosan igaz, hogy a robotokra megfogóként szívókorongot lehet tenni, a megfelelő vákuumrendszerrel együtt.

### *Epson Factory Automation Scara robotai*

[18] A SCARA típusú robot (Selective Compliance Assembly Robot Arm), más néven csuklós karú robot felépítése az emberi kart utánozza. A kar végén lévő Z tengely egymástól független, függőleges irányú és forgó mozgásra képes. A karrendszer felépítéséből adódik az oldalirányú erőkkel szembeni rugalmasság, ami kedvező a csap-lyuk típusú szerelési feladatok végzésénél.



16. ábra: Epson robotok

A SCARA robotok fő felhasználási területe a pakolási, kiszolgálási, szerelési – pick and place – feladatok elvégzése. Ehhez nagy segítség a vákuumos megfogók, hiszen így nagy biztonsággal sérülésmentesen lehet az árut mozgatni. A nagy sebesség és gyorsulás rendkívül rövid ciklusidőt tesz lehetővé, ami magas fokú termelékenységet eredményez.

Az új Epson E-sorozat a korábbi változathoz képest kisebb tömegű, így nagyobb tömegek mozgatása esetén is gyorsabb mozgási sebességek érhetők el. Az új sorozat mind munkaterületben (250...850 mm), mind terhelhetőségben (3...15 kg) széles gyártmányiskálával, széles felhasználási területeken nyújt rugalmas megoldásokat.

Különleges igényeket is kielégítő modellek:

- Clean: különleges tisztaságot igénylő munkahelyekre kifejlesztett típus
- Protected: víz és por ellen védett típus

## *Mitsubishi Electric robotai*

[19] Az RV robotcsalád tagjai a függőleges elhelyezésű csuklóskarú robotok. A Mitsubishi Electric új RV robottípusaival a hasznos terhelést és a munkaterület növelte, bővítve ezzel a Mitsubishi robotok ipari alkalmazási területét. Az RV 6S, RV 6SL és RV 12S típusú robotok teherbírása 6 és 12 kg, munkaterület sugara 1384 mm-re növekedett. A nagyobb teherbírás és munkaterület ellenére az új robottípusok pontosabbak és gyorsabbak lettek a már meglévő csuklóskarú robotoknál. Az új generációs robotok nem csak kialakításukban, hanem egyéb tulajdonságaikban is különböznek a régiektől. Ilyen tulajdonság az automatikus konvektor követés, pótlólagos szenzor nélküli ütközés felismerés és az automatikus szervizkalkuláció.

Európában egyedülállóak az RP iker SCARA robotok, melyek duplaskaros kialakításúak. A dupla kar mozgását biztosító aszinkron motorok a robot fix testében vannak elhelyezve, innen biztosítva a fogásszíjas meghajtáson keresztül a karok mozgását. Ez a mechanikai kialakítás biztosítja a karok nagy stabilitását és igen nagy sebességgel történő mozgását. 4 szabadsági fok, gyors, pontos, megbízható mozgás. Miniaturizált feladatokra alkalmasak, mikro-összeszerelés, beültetés. 1-5 kg maximális hasznos terhelés. Kiválóan alkalmas hozzá a vákuumos megfogószerkezetek, hiszen ilyen súly- és mérettartományban is használhatóak.



17. ábra: Iker Scara robot



## Irodalom

- [1] <ftp://jht.gau.hu/pub/Pneumatika/Eloadasvazlatok/Vakuum/> Vakuum.ppt; Vákuum alkalmazása a manipulációs technikában
- [2] <http://www.mszt.hu/standardsearch/filter.asp?sstring=vakuum&options=2&startrow=0> Szabványkatalógus
- [3] <http://www.kfki.hu/~cheminfo/hun/olvaso/histchem/simonyi/vakuum.html> Simonyi Károly: A fizika kultúrtörténete
- [4] <http://www.geographic.hu/index.php?act=napi&rov=2&id=211> National Geographic Magyarország
- [5] Saul Dushman: A vákuumtechnika tudományos alapjai. Akadémia Kiadó1959
- [6] A természettudományok zsebkönyve. Gondolat Kiadó, Budapest, 1963
- [7] <http://www.extra.hu/zeropoint/zero22.htm> Ambrus István
- [8] <http://www.zotyó.hu/para/masodfaj.htm> Egely György: Másodfajú háború
- [9] <http://www.mek.iif.hu/porta/szint/tarsad/filoz/egyesito/html/egy17-2.htm>
- [10] <http://www.festo.com/INetDomino/r5/hu/fd892b4f9e116e4cc1256dfe004f2c35.htm>
- [11] <http://www.jullichglas.hu/hirado.php?c=1&hirado=3&cikk=36> Leitner József, Metall Glas 2000 Kft.
- [12] <http://www.protech.hu/pages/vrogzit.php>
- [13] <http://www.szgt.uni-miskolc.hu/~mako/robel3.pdf>
- [14] <http://www.ecocranes.hu/library/menu-h.htm>
- [15] <http://www.dalmec.com/Cat/de/Spulen.pdf>
- [16] <http://www.anver.com/document/company/vacuum%20tube%20lifters.htm>
- [17] <http://www.weldmatic.hu/fanucrobotok.htm>
- [18] <http://www.weldmatic.hu/eponscara.htm>
- [19] <http://www.axicont.hu/robot.htm>