

Pneumatika oktatás

Az oktatás keretein belül sok érdekes témát járunk körbe, alapismeretek szintjén, hogy mindenki számára érthető legyen.

Olyan alapfogalmakról, gyakorlati ismeretekről lesz szó, amely minden pneumatikával foglalkozó Kollégának, Munkatársnak hasznos információkat tartalmaz.

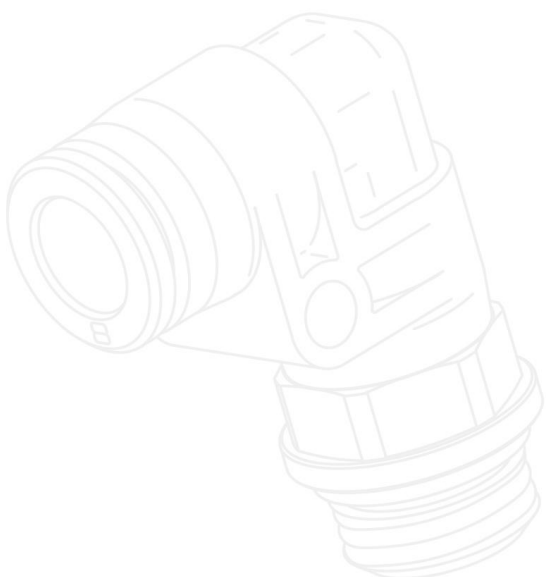
Üdvözlettel:

HAFNER Pneumatika Kft.

www.hafner-pneumatika.com/oktatas

Szerzői jog

A **Pneumatika oktatás** weboldalin illetve PDF dokumentumában található minden képi és szöveges tartalom szerzői jogi oltalom alatt állnak. Azoknak - a személyes használatot meghaladó mértékű - bármilyen formában történő felhasználása kizárólag a Szerző kifejezett erre vonatkozó írásos engedélyével lehetséges.



Pneumatika alapfogalmak

Mi a pneumatika?

A nagynyomású, gázhalmazállapotú közegek műszaki alkalmazásokra felhasználó tudományága. Mivel a pneumatikus eszközök sűrített levegővel működnek, ezért a továbbiakban úgy definiálnám, hogy **a pneumatika sűrített levegős technológia.**

Az ipar főleg automatizálási célokra használja a sűrített levegős technológiát. Ezzel kapcsolatosan **pneumatikáról** vagy **pneumatikus rendszerekről** beszélhetünk.

Számunkra a pneumatika a sűrített levegővel történő vezérlést és erőátvitelt fogja jelenteni.

A pneumatika előnyei, hátrányai

A pneumatikus rendszereknek **számos előnye van**, amelyek közül általánosságban véve a legfontosabbak:

- az energiaforrás, vagyis a sűrített levegő a környezetünkből származik, amely korlátlan mennyiségben áll rendelkezésre
- használat után a sűrített levegő visszanyeri eredeti állapotát, anélkül, hogy bármi változáson menne keresztül
- a sűrített levegő rugalmas, ezért lengés-, és vibráció-csillapításnál, rugózásnál előnyösen alkalmazható
- a sűrített levegő csővezetéseken keresztül gyorsan szállítható anélkül, hogy jelentős veszteségek lépnének fel
- felhasználható olyan területeken is, ahol fokozott a tűz- és robbanásveszély
- a nyomás-, és mennyiség-szabályozásnak köszönhetően az energiaátvitel tág határok között szabályozható
- a pneumatikus elemek könnyen szerelhetők, karbantarthatók, működésük megbízható

Az előnyök mellett a **legjellemzőbb hátrányokkal** is szembesülnünk kell:

- a sűrített levegő - a felhasználás helyétől függően - gondos előkészítést igényel, mivel a környezeti levegő kompresszálasát követően nedvességet, valamint szilárd és légnemű szennyeződést is tartalmazhat

- a sűrített levegő előállítása a magas energiaárak, valamint a kompresszorok hatásfoka miatt viszonylag drága energiahordozó
- a levegő összenyomhatóságából adódóan nem lehet a végrehajtóelemek terhelés-független pozícionálását megvalósítani

Fizikai alapfogalmak, mértékegységek

Az **SI** mértékegységrendszer számos **alap** és **származtatott mértékegységre** épül. Ezek átfogó részletezésére most nem térnénk ki.

[**Mértékegységek Nemzetközi Rendszere**, röviden **SI** (*Systeme International d'Unités*)]

Alap mértékegységek, amelyek számunkra - a pneumatikában - érdekesek lehetnek:

- méter - **m** (*hossz*)
- kilogramm - **kg** (*tömeg*)
- másodperc - **s** (*idő*)
- kelvin - **K** (*hőmérséklet*)

Származtatott mértékegységek, amelyet tisztázunk:

- newton - **N** (*erő*)
- pascal - **Pa** (*nyomás*)

Erő

Azokat a hatásokat, amelyek a testeken alak-, vagy mozgásállapot-változásokat hoznak létre, erőhatásoknak nevezzük. Azt a fizikai mennyiséget, amely a testek közötti kölcsönhatást (erőhatást) jellemzi, erőnek nevezzük.

A fizikában az erő olyan hatás, amely egy tömeggel rendelkező testet gyorsulásra készítet.

jele: **F**

mértékegysége: **newton**

mértékegységének a jelölése: **N**

SI-ben kifejezve:

$\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$

(kilogramm * méter / szekundum-négyzet)

Nyomás

A nyomás fizikai mennyiség, az anyagok egyik fizikai jellemzője, állapotváltozó. **A nyomás a folyadékokban és gázokban egyformán terjed minden irányban.** A nyomást a nyomóerő (F) és a nyomott felület (A) hányadosából számítjuk ki, vagyis

$$p = \frac{F}{A}$$

jele: **p**

mértékegysége: **pascal**

mértékegységének a jelölése: **Pa**

SI-ben kifejezve:

$$\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \quad (\text{newton} / \text{négyzetméter})$$

A nyomás esetén a következő többszörösüket szokás használni:

1 kPa (*kilopascal*) = 1.000 Pa

1 MPa (*megapascal*) = 1.000.000 Pa

A **bar** elnevezés használata általánosan elterjedt a fluidtechnikában.

1 bar = 100.000 Pa = 0,1 MPa = **0,1 N/mm²** (*newton / négyzetmilliméter*)

Néhány országban, így például Nagy-Britanniában és az Egyesült Államokban használatos még

a **psi** (*font / négyzethüvelyk*)

1 psi = 0,07 bar, kerekítve

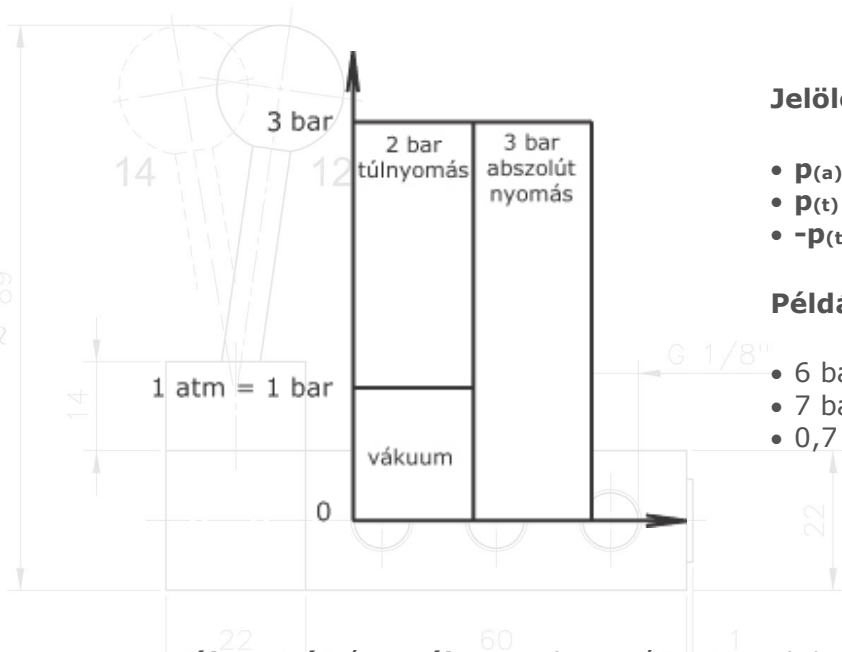
A **normál légköri nyomás**, a tengerszintre vonatkoztatott nyomás, melynek értéke 1 atm (*atmoszféra*).

1 atm = 101.325 Pa = 1013,25 mbar (*millibar*) vagy hPa (*hektopascal*)

Ezt a mértékegységet elsősorban a meteorológiában használják. A gyakorlatban 1 atm = 1 bar.

A **túlnyomás** a normál légköri nyomás fölötti értéket mutatja. Az **abszolút nyomás** értékébe a légköri nyomást is beleszámítjuk, tehát az abszolút nyomást 0 Pa-tól számoljuk.

abszolút nyomás = túlnyomás + légköri nyomás.



Jelölések összefoglalása

- $p_{(a)}$: abszolút nyomás
- $p_{(t)}$: túlnyomás
- $-p_{(t)}$: vákuum

Példák

- 6 bar túlnyomás = 6 bar_(t)
- 7 bar abszolút nyomás = 7 bar_(a)
- 0,7 bar abszolút nyomás = 0,7 bar_(a) vagy -0,3 bar_(t)

A **túlnyomás** és a **vákuum** elnevezés arra utal, hogy a nyomás nagyobb vagy kisebb, mint a légköri nyomás.

A vákuum minőségét osztályokra szokták bontani:

Vákuum osztályozása

Normál légköri nyomás	101325 Pa	= 1,01325 bar = 1 bar
Elő vákuum (vagy "durva vákuum")	100 kPa ... 3 kPa	= 1 bar ... 0,03 bar
Közép vákuum	3 kPa ... 100 mPa	= 0,03 bar ... 0,001 mbar
Nagy vákuum	100 mPa ... 1 μPa	= 0,001 mbar ... 0,01 nbar
Ultra nagy vákuum	100 nPa ... 100 pPa	
Extrém nagy vákuum	< 100 pPa	
Világűr	100 μPa ... < 3 fPa	
Tökéletes vákuum	0 Pa	

A pneumatikában a **bar** mértékegység használatos.

Ha nincs egyéb utalás rá, akkor a **nyomás alatt túlnyomás értendő**.

Lássuk ezt a gyakorlatban...

Számítsuk ki, hogy mekkora erőt fejt ki egy adott méretű munkahenger, adott nyomáson.

Pascal törvénye értelmében:

$$p = \frac{F}{A}$$

p: nyomás [Pa]

F: erő [N]

A: felület [m²]

Mekkora erőt fejt ki egy 40 mm átmérőjű munkahenger, 6 bar nyomáson, ha alaphelyzetéből indulva a véghelyzetbe működtetjük?

Azért hogy az értékeket mértékegység-helyesen helyettesítsük be a képletekbe, a nyomásértéket átváltjuk MPa-ba, amely nem más, mint N/mm², a hossz méreteket pedig mm-ben adjuk meg.

Munkahenger átmérője:

Amely a tulajdonképpen a munkahenger dugattyújának az átmérője:

$$d = 40 \text{ mm}$$

A munkahenger dugattyújának a felülete:

A kör területének a számítása, azaz a kör keresztmetszetű munkahenger dugattyújának a felülete:

$$A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$$

A képletbe behelyettesítve az értékeket:

$$A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} = \frac{40(\text{mm})^2 \cdot 3,14}{4} = 1256 \text{ mm}^2$$

Üzemi nyomás:

$$p = 6 \text{ bar} = 0,6 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

A munkahenger nyomóerejének a számítása:

Pascal törvénye értelmében:

$$F = p \cdot A$$

A képletbe behelyettesítve az értékeket:

$$F = p \cdot A = 0,6 \left(\frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right) \cdot 1256 \text{ (mm}^2\text{)} = 753,6 \text{ N}$$

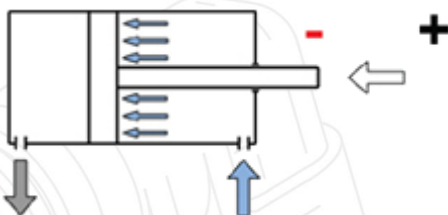
A kiszámolt érték egy elméleti erő. A gyakorlatban 5% veszteséggel számolhatunk, amely a súrlódást, valamint az egyéb veszteséget korrigálja.

Ennek megfelelően egy 40 mm átmérőjű munkahenger, 6 bar nyomáson

megközelítőleg 716 N nyomóerőt fejt ki, amely - gyakorlatias szemmel nézve - egy közel 73 kg-os tömeg súlyerejének felel meg.

Mekkora erőt fejt ki ugyanez a munkahenger, ha véghelyzetből alaphelyzetbe működtetjük?

Ugyanennek a munkahengernek a **húzóereje kisebb, mint a nyomóereje**, mivel a dugattyúrúd által lefedett területre a munkahenger dugattyúján nem hat a levegő nyomása.



A dugattyú felületének számításakor a dugattyúrúd által csökkentett felületet vesszük figyelembe.

(Azaz a dugattyú által meghatározott kör területéből kivonjuk a dugattyúrúd által meghatározott kör területét.)

D = dugattyú átmérője (40 mm)
 d = dugattyúrúd átmérője (16 mm)

$$F = p \cdot A = p \cdot \left(\frac{D^2 \cdot \pi}{4} - \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \right) = 0,6 \left(\frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right) \cdot \left(\frac{40(\text{mm})^2 \cdot 3,14}{4} - \frac{16(\text{mm})^2 \cdot 3,14}{4} \right)$$

$$F = 0,6 \left(\frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right) \cdot 1055,04 (\text{mm}^2) = 633,024 \text{ N}$$

Az 5% veszteséggel való számolást követően a **munkahenger húzóereje megközelítőleg 601 N**, szemben a 716 N nyomóerővel.

A következő fejezetben a pneumatikus rendszer alapvető elemeit tekintjük át

Amennyiben Önnek csak továbbküldték ezt a fejezetet, akkor itt tud feliratkozni a teljes oktatási sorozatra.

[Feliratkozás az oktatásra, referenciák >>](#)

