HAFNER

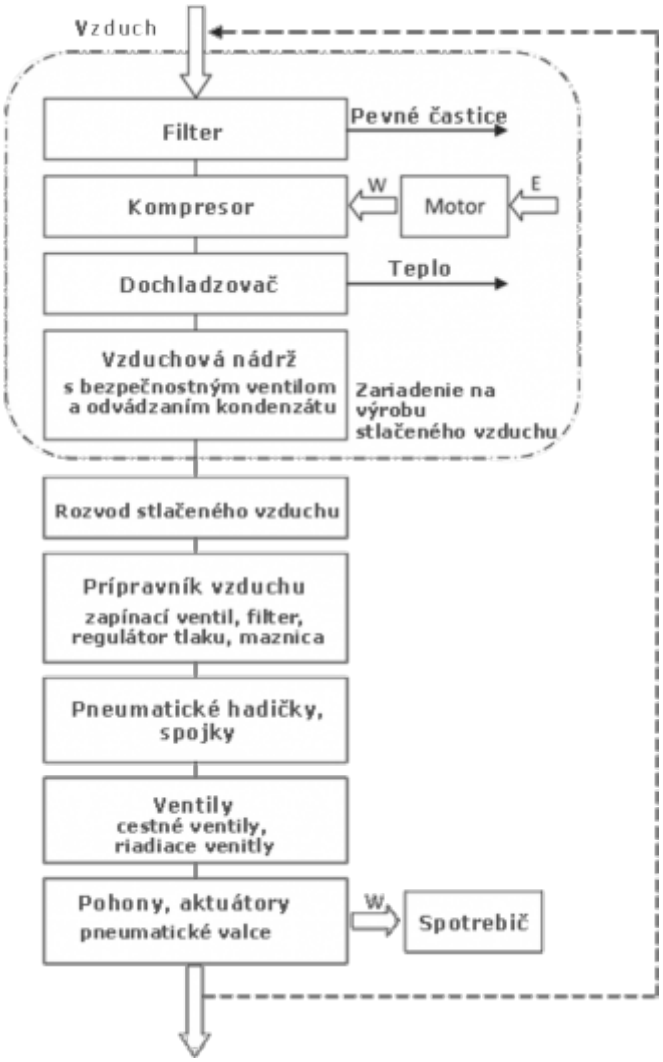
Základné prvky a štruktúra pneumatických systémov

Stlačený vzduch od výroby po spotrebu

V predchádzajúcich častiach sme si zadefinovali, že pneumatika pre nás bude znamenať **ovládanie a prenos sily stlačeným vzduchom**. Z toho vyplýva aj, že zariadenia vyrábajúce stlačený vzduch ako aj vybudovaná rozvodná sieť stlačeného vzduchu sú nepriamo prepojené s pneumatikou a pneumatickým ovládaním.

Okrem znalosti ovládacích a výkonných prvkov je potrebné poznať aj základnú štruktúru komplexného pneumatického systému.

Nižšie uvedený diagram znázorňuje **cestu okolitého vzduchu** od kompresora k výkonným prvkom.



Štruktúra pneumatického systému sa vyznačuje tým, že **v závislosti od úlohy môžu byť rôzne prvky umiestnené v priestore bez akýchkoľvek obmedzení**. To znamená, že v našom systéme môžeme umiestniť napríklad regulátor tlaku alebo riadiaci ventil s pneumatickým valcom „kamkoľvek“.

Výroba a prenos stlačeného vzduchu

Keďže nasledujúce elementy pneumatického okruhu sú **nepriamo spojené s riadiacimi a výkonnými prvkami**, nebudeme sa im podrobnejšie venovať.

Filtrácia

Je zabudovaný na sacej strane kompresora, čím zabraňuje prenikaniu pevných nečistôt z okolitého vzduchu do systému. Značná časť nežiaducich zložiek vzduchu sa dá odstrániť filtráciou.

Kompresor

Úlohou kompresora je poskytnúť pneumatickému systému správny tlak a množstvo stlačeného vzduchu. Cez kompresor sa mechanická práca generovaná v hnacom motore sa prenáša na stlačený vzduch (tlakovú energiu). V súčasnosti sa v priemysle najčastejšie používa skrutkový kompresor, ale používajú sa aj tradičné piestové kompresory.

Dochladzovač, odvádzač kondenzátu, kondenzačná sušička a systémové filtre

Značná časť vlhkosti okolitého vzduchu nasávaného kompresormi sa po stlačení počas chladenia oddelí od stlačeného vzduchu vo forme vody. Prítomnosť vody v akejkoľvek forme je v pneumatických systémoch nežiaduca. dochladzovače alebo kondenzačné sušičky rýchlym ochladzovaním vzduchu odstraňuje vodu. Používa sa aj adsorpčná sušička, v ktorej je vlhkosť vzduchu viazaná pomocou špeciálneho materiálu.

Stlačený vzduch dodávaný olejom mazanými kompresormi je kontaminovaný olejom v rôznych množstvách. Okrem toho nečistoty absorbované z prostredia, ako aj niektoré nečistoty, ktoré môžu byť stále prítomné v systéme, znižujú kvalitu stlačeného vzduchu, čo môže pôsobiť škodlivo v celom okruhu. Systémové filtre sa používajú na dodatočnú úpravu stlačeného vzduchu produkovaného kompresorom, čím sa vzduch pripravuje na rôzne oblasti použitia.

Spôsobu prípravy vzduchu, ako aj fungovaniu jednotlivých prvkov sa budeme podrobne venovať v nasledujúcej kapitole.

Vzduchojem

Vzduchojem je vhodný na dočasné uskladnenie stlačeného vzduchu, čím dokáže zabezpečiť periodicky sa zvyšujúcu potrebu vzduchu pre pneumatické zariadenia. Vo vzduchojeme je zabudovaný ďalší ventil na vypúšťanie kondenzátu, ktorý manuálne alebo automaticky odvádza prípadný kondenzát nahromadený vo vzduchojeme.

Rozvodná sieť

Dopravuje stlačený vzduch prúdiaci v systéme z kompresora na miesto použitia. Pri plánovaní rozvodovej siete je dôležitý aj jej správny návrh, ktorý vo veľkej miere ovplyvňuje prevádzkovú bezpečnosť systému.

Čistota, kvalita stlačeného vzduchu

Prevádzková bezpečnosť pneumatického systému závisí vo veľkej miere od kvality stlačeného vzduchu, preto nasledujúca kapitola spomína aj **ISO 8573-1:2011** normu, ktorá definuje čistotu stlačeného vzduchu z hľadiska obsahu častíc, vody a oleja.

Vysokokvalitný stlačený vzduch je nevyhnutný pre pneumaticky riadené systémy. Vynikajúca kvalita však znamená rôzne požiadavky v závislosti od oblastí použitia.

Mimoriadne kvalitný, 100% bezolejový stlačený vzduch triedy 0, v súlade s normou ISO 8573-1, dnes už nevyužíva len farmaceutický priemysel, medicína, potravinárska výroba a elektrotechnika. Je žiadaný vo všetkých oblastiach, kde sa vyrábajú vysokokvalitné produkty. Trieda 0 podľa normy ISO 8573-1 zároveň predstavuje najprísnejšiu klasifikáciu pre kontamináciu olejom vo forme kvapaliny, pár a aerosólu.

Podľa normy stlačený vzduch zodpovedá triede kvality 1, ak je zvyškový obsah oleja nižší ako 0,01 mg/m^3, o maximálnom priemere 0,1 µm a hustota pevných častíc je maximálne 0,1 mg/m^3 *a zároveň vlhkosť zodpovedá rosnému bodu pod -70°C.*

Trieda čistoty stlačeného vzduchu - norma ISO 8573-1

Pevné častice, voda a olej sú tri hlavné znečisťujúce látky v stlačenom vzduchu, ktoré sú zaradené do tried podľa kategórií čistoty stlačeného vzduchu. Koncentrácie znečisťujúcich látok sú zoskupené tak, že každý interval dostane index podľa svojej vlastnej triedy čistoty.

Klasifikácia znečisťujúcich látok podľa normy ISO 8573-1:2010

ISO 8573-1: 2010	Pevné častice				Vlhkosť		Olej
	Maximálny počet častíc, častice / m^3			Koncentrácia častíc	Rosný bod	Koncentrácia tekutiny	Celkový obsah oleja (tekutiny, aerosóly, pary)
	priemer častíc						
Trieda	0,1...0,5 µm	0,1...0,5 µm	1...5 µm	mg/m^3	°C	g/m^3	mg/m^3
0	Vyššie požiadauky ako pre triedu 1 (stanovené užívateľom)						
1	≤ 20 000	≤ 400	≤ 10	—	≤ -70	—	0,01
2	≤ 400 000	≤ 6 000	≤ 100	—	≤ -40	—	0,1
3	—	≤ 90 000	≤ 1 000	—	≤ -20	—	1
4	—	—	≤ 10 000	—	≤ +3	—	5
5	—	—	≤ 100 000	—	≤ +7	—	—
6	—	—	—	≤ 5	≤ +10	—	—
7	—	—	—	5-10	—	≤ 0,5	—
8	—	—	—	—	—	0,5 - 5	—
9	—	—	—	—	—	5 - 10	—

X	—	—	—	> 10	—	> 10	> 10

V danom bode merania princíp označenia triedy čistoty stlačeného vzduchu obsahuje tieto údaje: ISO 8573-1:2010 [A:B:C]

- *A - pevné častice | 0 ... 8, X*
- *B - obsah vlhkosti | 0 ... 9, X*
- *C - obsah oleja | 0 ... 4, X Napríklad: ISO 8573-1:2010 [4:3:3]*

Ak úroveň znečistenia spadá do triedy X, musí byť maximálna koncentrácia znečisťujúcej látky uvedená v okrúhlych zátvorkách. V nižšie uvedenom príklade je koncentrácia kvapalnej vody, C_w 15 g/m^3.

Napríklad: ISO 8573-1:2010 [4:X(15):3]

Bez správnej prípravy vzduchu to nepôjde...

Napriek všetkému pokroku, ktorý sa dosiahol pri udržiavaní čistoty ovzdušia, nemožno ignorovať skutočnosť vysokého znečistenia. Aerosóly na báze minerálnych olejov a iné plynné uhľovodíky zohrávajú významnú úlohu pri znečisťovaní životného prostredia.

Aj v prípade výroby produktov, ktoré vyžadujú extrémne čisté výrobné procesy, ako sú potraviny alebo lieky, je často možné zistiť vyšší obsah uhľovodíkov v okolitom vzduchu, ktorý sa môže dostať do produktu pri výrobe a balení.

Kompresorové stanice často už nasávajú značné množstvo škodlivých látok do systému z okolitého vzduchu. Bez správnej prípravy je úplne nemožné vyrobiť stlačený vzduch stanovenej kvality, ak nie je známe, aké nečistoty obsahuje okolitý vzduch nasávaný kompresorom. To všetko je úplne nezávislé od spôsobu kompresie.

Operátori, ktorí sa spoliehajú na tvrdenia, že neupravený stlačený vzduch možno bez ďalších okolkov použiť pri vysoko precíznych systémoch, sa pravdepodobne stretnú s problémami s prevádzkovou bezpečnosťou zariadenia a/alebo kvalitou produktu.

Dôvodom je neistá kvalita nasávaného vzduchu a skutočnosť, že aj v prípade bezolejových kompresorov je iba kompresná komora tá časť, ktorá pracuje bez oleja. Pohyblivé časti v kompresore - ako napr. ložiská a hriadele - vyžadujú mazanie, kde sú mazacie miesta oddelené od kompresnej komory len tesnením.

Čo z toho pre nás vyplýva...

Pre správnu činnosť pneumaticky ovládaného zariadenia potrebujeme:

- *poznať, akú kvalitu vzduchu odoberá naše zariadenie na výrobu stlačeného vzduchu z prostredia,*

- *sa uistiť, že za kompresorom sú nainštalované jednotky (filtre, dochladzovače, kondenzačné sušičky), ktoré poskytujú pre prevádzkové zariadenia stlačený vzduch požadovanej čistoty,*

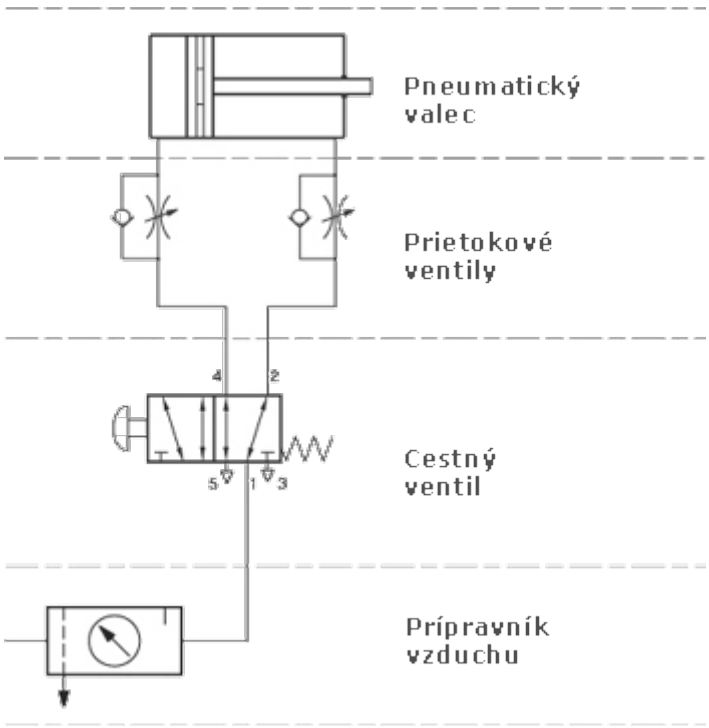
- *brať v ohľad fakt, že kvapalné znečisťujúce látky v systéme – najmä v prípade vody – môžu podporovať koróziu v rozvodnej sieti stlačeného vzduchu, čím vytvárajú ďalšie znečisťujúce látky*

- *ak prevádzkujeme pneumatický prvok, ktorý je vystavený väčšej záťaži, zaistime primerané mazanie hmlou na miestnej alebo systémovej úrovni.*

Najdôležitejšie prvky pneumatického systému

Výrobu stlačeného vzduchu, jeho vhodnú prípravu a dopravu na miesto použitia považujeme za „dané“, keďže od tohto bodu môžeme systém považovať za pneumatický – podľa našej počiatočnej definície (ovládanie a prenos sily stlačeným vzduchom).

Štruktúra pneumatického systému je znázornená na obrázku nižšie - prostredníctvom prvkov "základného okruhu".



Jednotlivé prvky sú označené **symbolmi**, ktoré sú spojené čiarami, čím je vyznačená dráha **stlačeného vzduchu**. Pri zostavovaní schémy okruhu a zapojenia sú jednotky na prípravu vzduchu zvyčajne umiestnené v spodnej časti výkresu, zatiaľ čo výkonné prvky sú umiestnené v hornej časti, čím sa podporuje prehľadnosť systému.

Pneumatické prvky môžu byť **zoskupené** - na základe vyššie uvedenej ilustrácie:

- **Jednotky na prípravu vzduchu**
  - filtre
  - regulátory tlaku
  - maznice
  - zapínacie ventily
  - pomalonábehové ventily
  - ...
- **Riadiace ventily**
  - cestné ventily
  - riadiace ventily
  - logické ventily(články)
  - ...
- **Prietokové ventily**
  - škrtiace ventily
  - spätné ventily
  - škrtiace-spventily
  - ...
- **Výkonné prvky, pneumatické valce**
  - valce s piestnou tyčou
  - bezpiestnicové valce
  - rotačné valce
  - ...
- **Pneumatické hadičky, spojky**
  - vhodné na prenos stlačeného vzduchu a na prepojenie jednotlivých prvkov

Na rovnako princípe zoskupuje aj spoločnosť **HAFNER *Pneumatika*** svoje produkty do hlavných produktových radov:

- Ventily
- Pneumatické valce
- Spojky
- Prípravníky vzduchu
- Membránové ventily
- Prietokové ventily
- Uchopovače
- Hadičky
- Pre použitie do extrémnych podmienok
- Vákuum

Štruktúre a fungovaniu jednotlivých prvkov patriacich do týchto skupín sa budeme podrobne venovať v ďalších kapitolách. V nasledujúcej si povieme o riadiacich ventiloch.