Informační zpravodaj firmy SONOTEC s.r.o.

Sonovinky

OBSAH

- Obousměrné měření průtoku
- Příklad použití SONOAIR
- Úspory energie: Distribuční soustava
- Příklad úspor
- Věděli jste, že...

Měření průtoku plynů.

Při výběru vhodného průtokoměru je důležité si předem ověřit, jestli nemůže v místě měření médium proudit oběma směry. V praxi se např. často používá kruhová topologie sítě pro tlakový vzduch. Kruhové zapojení má výhody v podobě nižší tlakové ztráty při distribuci a vyšší bezpečnosti dodávek vzduchu.

Použití jednosměrného průtokoměru na místě, kde se směr proudění mění, vede k řadě „nevysvětlitelných" stavů. Standardní průtokoměr se pro negativní směr může chovat různě – některý typ pro záporný průtok ukáže nulu, jiný zase nedefinovanou hodnotu. V minulosti se měření oběma směry provádělo složitě, např. pomocí klapky určující směr proudění a clony s diferenčním měřením tlaku. Nyní jsou k dispozici technologie daleko jednodušší, bez složité montáže. Z praktického pohledu je nejvhodnější kalorimetrický snímač s Thermabridge technologií. Kalorimetrický snímač nabízí jedinečné vlastnosti měření průtoku:

- Přímá korekce průtoku na změny tlaku a teploty (hmotnostní průtok)
- Vynikající měřicí rozsah (min:max = 1:300)
- Nulová tlaková ztráta
- Žádné pohyblivé součástky

Přidáním Thermabridge technologie se docílí:

- jednoduché detekce směru proudění
- symetrické měření průtoku v obou směrech proudění

Thermabridge senzor
Kombinuje klasický kalorimetrický snímač (měří průtok) a Wheatstoneův můstek (detekuje směr proudění). Vše je integrováno na jednom čipu stejné velikosti jako u klasického snímače.



Průtok zleva doprava
Levá strana můstku je ochlazována, pravá se ohřívá.

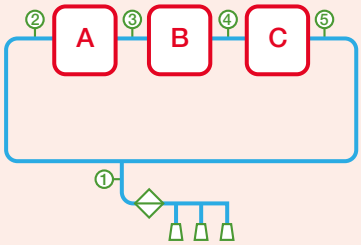
Nulový průtok
Můstek je v rovnováze.

Průtok zprava doleva
Levá strana můstku se ohřívá a pravá je ochlazována.

Průtokoměry SONOAIR mají možnost detekce směru proudění. Hodnota průtoku má pak přiřazeno znaménko, kladné (+) pro směr shodný se značením na průtokoměru a záporné (-) pro směr opačný.

Příklad

Výrobní podnik má 1 kompresorovnu a celkem 3 haly, které jsou propojeny do kruhu. Měření celkové výroby tlakového vzduchu je snadné – průtokoměrem na výstupu z kompresorovny (pozice 1). Jak v této situaci změřit spotřebu jednotlivých hal A, B a C?



Problém vyřešíme instalací průtokoměrů s detekcí směru proudění na vstupech a výstupech z jednotlivých hal, tedy na pozicích 2, 3, 4 a 5. Samozřejmě platí, že vzduch proudí z místa o vyšším tlaku do místa o nižším tlaku, tedy např. do haly A může proudit z obou stran. Pro jednotlivé haly lze napsat:
Hala A = 2-3
Hala B = 3+4
Hala C = 5-4

Hodnota čítače (**Suma**) u obousměrných průtokoměrů přičítá při kladném směru proudění a odečítá při záporném směru. Pokud tedy bude převládající průtok vzduchu z haly B do haly C, pak **Suma** průtokoměru 4 bude záporná, zatímco **Suma** průtokoměru 3 bude kladná.

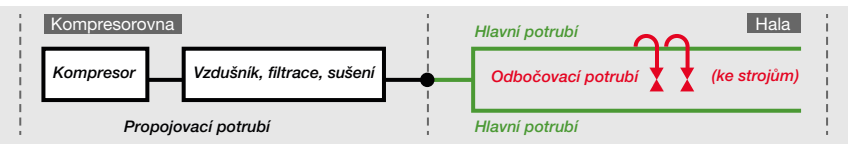
Úspory energie tlakového vzduchu.

Distribuční soustava
Potrubní soustava je jednou z nejvíce přehlížených oblastí systému tlakového vzduchu v průmyslových firmách. Mnoho pozornosti a investic se věnuje výrobě vzduchu - kompresorům, ale distribuční potrubí se prakticky neřeší. Což je chyba. Návrh a realizace potrubního rozvodu obvykle vychází jen z odhadovaných hodnot průtoku vzduchu, navíc se velký důraz klade na minimální cenu instalace. Potrubní soustava ovšem není místo vhodné pro jednostranné úspory, neboť ovlivňuje fungování celého systému (kvalita vzduchu, úniky, tlaková ztráta) po desítky let. Každá chyba nebo opomenutí se dlouhodobě výrazně prodraží.

Základní požadavek na distribuční systém tlakového vzduchu je stejný jako u jiných soustav: „Přenést požadované množství energie z místa výroby do místa spotřeby s minimální ztrátou a bez vlivu na kvalitu." Důležitou otázkou je:
Jak velká je akceptovatelná ztráta?

Podle doporučení nezávislých institucí je akceptovatelná tlaková ztráta rozdělená podle místa vzniku následovně:

- **propojovací potrubí: < 0,2 bar**
- **hlavní potrubí: < 0,02 bar**
- **odbočovací potrubí: < 0,03 bar**



Obr.: Rozdělení distribuční soustavy

SONOTEC

Při návrhu distribuční soustavy se v praxi často postupuje „živelně“ a dimenze potrubí se stanoví podle dimenzí připojovaných prvků soustavy – kompresorů, filtrů, sušiček, … nebo podle ceny (s pravidlem: levnější vyhrává). V lepším případě se při návrhu počítá dimenze potrubí podle poklesu tlaku na jednotku délky potrubí při stanoveném průtoku. Jen ve výjimečných případech se do výpočtu dimenze zahrnuje i rychlost proudění vzduchu v potrubí.

Výsledky podle první varianty návrhu jsou naprosto tragické – vysoká tlaková ztráta, problémy s řízením kompresorů, vysoký obsah nečistot ve vzduchu atd. Náklady dlouhodobě několikanásobně převyšují zpočátku lákavě nízkou pořizovací cenu! Návrh s pomocí výpočtu tlakové ztráty (druhá varianta) sice odstraní většinu problémových míst, ale opravdu nejlepší je postup dle třetí varianty – výpočet tlakové ztráty s kontrolou maximální rychlosti proudění.

Rychlost proudění, i když se to málo uvádí, má zásadní vliv na řadu klíčových parametrů:

- dynamickou tlakovou ztrátu (Pozor: tlaková ztráta roste s druhou mocninou rychlosti!)
- vznik tlakových pulzací (zpětného tlaku), který znemožní efektivní řízení kompresorů a vede k cyklování kompresorů (snížení účinnosti kompresorů a zvýšení servisních nákladů)
- zhoršení kvality vzduchu (vysokou rychlostí unášené nečistoty a vlhkost se neoddělí ve filtrech a odváděčím a následně se dostávají do koncových zařízení)

Z praktického hlediska by limitní rychlosti proudění měly být následující:

Popis	Limitní rychlost
Propojovací potrubí	< 6 m/s
Hlavní potrubí	< 6 m/s
Odbočovací potrubí	< 9 m/s
Připojení spotřebičů	< 15 m/s

1 bar tlaku navíc znamená o 7% vyšší spotřebu kompresoru.

75 kW kompresor ročně (7.000 hod) spotřebuje 525.000 kWh.

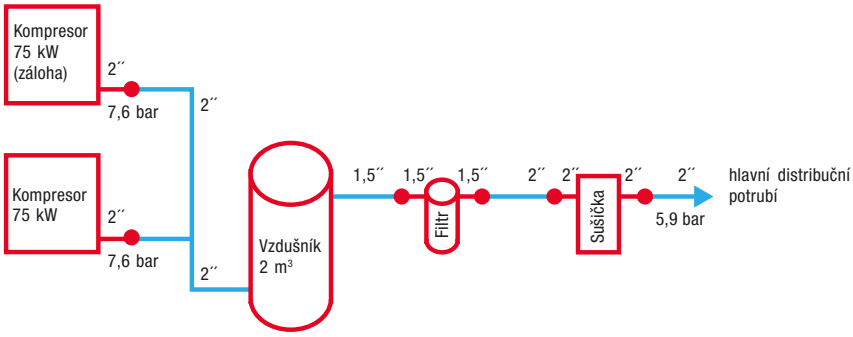
Snížení tlaku o 1 bar znamená úsporu 7% energie tj. 36.750 kWh neboli 110.000 Kč (3 Kč/kWh).

Každý rok!

Příklad

Výrobce automobilových součástek. Provozuje 2x kompresor 75 kW (jeden jako záloha). Distribuční soustava je „živelně“ postavená podle dimenzí připojovaných prvků. Má trvalé problémy s kvalitou vzduchu (nadměrná vlhkost v koncových zařízeních), kompresory cyklují a vykazují nízkou efektivitu (vysoké měrné náklady na 1 m³).

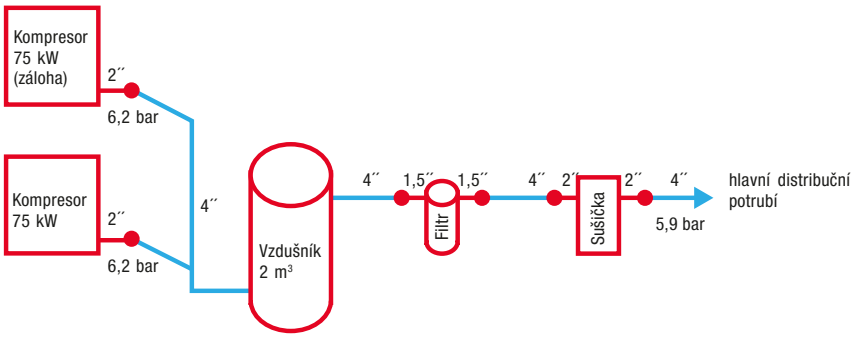
Základní schéma:



Zjištěný problém:
Dimenze potrubí navržena podle dimenze připojovaných prvků. Tlaková ztráta dosahuje extrémních 1,7 bar. Podle výpočtu dosahuje rychlost proudění 12 m/s (2″ potrubí) a 20 m/s (1,5″ potrubí); při běhu obou kompresorů se rychlost zvýší až na 24 m/s (2″ potrubí) a 40 m/s (1,5″ potrubí)! Napojení kompresorů kolmým T-kusem malé dimenze vede ke zpětným tlakovým rázům, které způsobují cyklování kompresorů.

Nápravná opatření:
Zvětšení dimenze potrubí tak, aby limitní rychlost byla < 6 m/s. Napojení kompresorů pod úhlem 45°. Díky těmto opatřením se tlaková ztráta snížila na 0,3 bar a výstupní tlak kompresoru bylo možno nastavit na 6,2 bar (původně 7,6 bar). Přestaly problémy se zvýšenou vlhkostí u koncových spotřebičů. Řízení kompresorů začalo normálně fungovat a vedle snížení servisních nákladů bylo dosaženo výrazných úspor energie.

Upravené schéma:



Porovnání - úspora vs. náklady:

- změna dimenze potrubí a úprava připojení kompresorů znamenala investici: 52.000 Kč
- úspora energie (snížení výst.tlaku kompresorů a cyklování): 12% (cca 140.000 Kč / rok)
- návratnost: 4 měsíce!

Věděli jste, že …

- každý průtokoměr SONOAIR měří současně průtok, tlak a teplotu a všechny hodnoty lze jednoduše číst?
- průtokoměry SONOAIR lze volitelně doplnit funkcí obousměrného měření?
- průtokoměry SONOAIR lze volitelně použít až do tlaku 35 bar?

Kontaktná adresa:

AMT Servis, s.r.o.
Pavlovičovo námestie 7
080 01 Prešov

Tel: +421 51 3249 511
E-mail: amtservis@amtservis.sk
Web: www.amtservis.sk

SONOTEC