

PRZENOŚNIKI PŁYNÓW	NORMA BRANŻOWA	BN-71 1380-05
	Sprężarki tłokowe	
	Pojęcia podstawowe	
	Grupa katalogowa IV 47	

1. WSTĘP

Przedmiotem normy są pojęcia stanowiące podstawę do tworzenia pojęć złożonych, dotyczących budowy sprężarek tłokowych powietrznych i gazowych.

2. POJĘCIA PODSTAWOWE**2.1. Wielkości określające stan czynnika**

(2.1.1) **ciśnienie statyczne** - ciśnienie panujące w danym punkcie przepływu, które wskazywałby przyrząd poruszający się wraz z czynnikiem.

(2.1.2) **ciśnienie dynamiczne** - energia kinetyczna poruszającego się czynnika przypadająca na jednostkę objętości określona wzorem

$$p_{\text{dyn}} = \frac{\rho \cdot w^2}{2} \quad (1)$$

w którym:

ρ - gęstość gazu równa $\frac{\gamma}{g}$ $\frac{\text{kg} \cdot \text{s}^2}{\text{m}^4}$ lub $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

w - prędkość przepływu, m/s.

(2.1.3) **ciśnienie całkowite** - suma ciśnienia dynamicznego i statycznego.

(2.1.4) **ciśnienia atmosferyczne** - ciśnienie statyczne wywierane przez warstwę powietrza atmosferycznego w miejscu zainstalowania lub badania sprężarki.

(2.1.5) **ciśnienie bezwzględne** - ciśnienie mierzone w odniesieniu do tak zwanej próżni bezwzględnej, tj. ciśnienia zerowego (ciśnienia w pomieszczeniu, z którego usunięto cząsteczki gazu). Jeżeli urządzenie pomiarowe znajduje się pod działaniem ciśnienia atmosferycznego, to ciśnienie bezwzględne oblicza się dodając do ciśnienia mierzonego zwanego w danym przypadku ciśnieniem manometrycznym, ciśnienie atmosferyczne.

(2.1.6) **ciśnienie manometryczne** - różnica pomiędzy ciśnieniem bezwzględnym a atmosferycznym. Ciśnienie to wykazują zwykle przyrządy pomiarowe umieszczone w atmosferze.

(2.1.7) **podciśnienie** - różnica pomiędzy ciśnieniem atmosferycznym a ciśnieniem bezwzględnym niższym od atmosferycznego.

(2.1.8) **temperatura statyczna gazu** - temperatura, którą wskazywałby mierzący przyrząd, gdyby poruszał się w strumieniu gazu z prędkością równą prędkości przepływu gazu.

(2.1.9) **temperatura zasysania** - temperatura w normalnym punkcie zasysania.

(2.1.10) **temperatura tłoczenia** - temperatura w normalnym punkcie tłoczenia.

(2.1.11) **prędkość dźwięku** - prędkość z jaką rozprzestrzenia się fala ciśnieniowa w czynniku gazowym, określona w m/s wzorem¹⁾

$$c_{dz} = \sqrt{(\partial_p / \partial_\rho)_{ad}} \quad (\text{wzór dokładny}) \quad (2)$$

lub

$$c_{dz} \approx \sqrt{k R T} \quad (\text{wzór przybliżony}) \quad (3)$$

w którym:

$(\partial_p / \partial_\rho)_{ad}$ - różniczka cząstkowa ciśnienia względem gęstości przy założeniu przemiany adiabaticznej,
 k - wykładnik adiabaty,
 R - indywidualna stała gazowa,
 T - temperatura absolutna.

(2.1.12) **powietrze atmosferyczne (wolne)** - powietrze o parametrach: ciśnienia, temperatury i wilgotności atmosfery otaczającej miejsce pomiaru i nie zaburzone wpływem pracy sprężarki lub innych czynników ubocznych.

(2.1.13) **współczynnik ściśliwości** - współczynnik wyrażający odstępstwo właściwości gazu rzeczywistego od właściwości gazu doskonałego określony wzorem

$$Z = \frac{p v}{R T} \quad (4)$$

w którym:

p - ciśnienie absolutne, kg/cm^2 (N/m^2),

v - objętość właściwa, m^3/kg ,

R - indywidualna stała gazowa, $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ ($\frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$),

T - temperatura absolutna, K.

¹⁾ Dla wysokich ciśnień wzór przybliżony (3) daje na ogół znaczne różnice w stosunku do wartości obliczonych wg wzoru dokładnego (2); przy stosowaniu wzoru przybliżonego należy posługiwać się wykresami sporządzonymi dla poszczególnych gazów.

Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Budowy Urządzeń Chemicznych „CeBeA”
 Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Budowy Urządzeń Chemicznych dnia 8 września 1971 r.
 jako norma obowiązująca w zakresie używania pojęć od dnia 1 lipca 1972 r.
 (Mon. Pol. nr poz.)

2.2. Wielkości charakteryzujące pracę sprężarki

(2.2.1) normalny punkt zasysania¹⁾ - punkt zasysania reprezentujący warunki zasysania sprężarki. Punkt ten może zmieniać się w zależności od typu sprężarki i instalacji.

(2.2.2) normalny punkt tłoczenia²⁾ - punkt tłoczenia reprezentujący warunki tłoczenia każdej sprężarki. Punkt ten może zmieniać się w zależności od typu sprężarki i instalacji.

(2.2.3) ciśnienie ssania³⁾ - całkowite ciśnienie bezwzględne mierzone w normalnym punkcie zasysania.

(2.2.4) ciśnienie tłoczenia³⁾ - ciśnienie bezwzględne mierzone w normalnym punkcie tłoczenia.

(2.2.5) stosunek sprężania (spręż⁴⁾ - stosunek ciśnienia tłoczenia do ciśnienia ssania.

(2.2.6) chłodzenie sprężarki⁵⁾ - odprowadzanie ciepła z gazu w czasie sprężania, tj. przed uzyskaniem końcowego ciśnienia.

(2.2.7) chłodzenie końcowe - odprowadzanie ciepła z gazu po ukończonym sprężaniu.

(2.2.8) wydajność sprężarki - ilość czynnika przepływającego przez płaszczyznę wylotu króćca tłocznego przy jednoczesnym określeniu ciśnienia, temperatury i wilgotności, do których odnosi się objętość czynnika.

(2.2.9) politropowe sprężanie albo rozprężanie - sprężanie lub rozprężanie dla gazu doskonałego ujęte jest równaniem $p \cdot V^n = \text{const.}$, przy czym dla $n = 1$ politropowa przemiana przechodzi w izotermiczną, tj. wtedy $T = \text{const.}$ Dla gazów rzeczywistych należy uwzględnić współczynnik ściśliwości Z , obliczając w zależności od wymaganej dokładności pośrednie punkty.

¹⁾ Dla sprężarki stacjonarnej normalnym punktem zasysania jest zwykle kołnierz króćca ssawnego. Dla sprężarki przewoźnej za punkt zasysania uznaje się punkt w najbliższym otoczeniu sprężarki usytuowany jednak w taki sposób, żeby sprężarka nie wpływała na mierzoną temperaturę i ciśnienie.

²⁾ Normalnym punktem tłoczenia dla sprężarki stacjonarnej jest zwykle kołnierz króćca tłocznego. Dla sprężarki przewoźnej jako punkt tłoczenia przyjmuje się zazwyczaj zawór zbiornika powietrznego.

³⁾ Przy małych prędkościach i gęstościach gazu ciśnienie statyczne jest praktycznie równe ciśnieniu całkowitemu.

⁴⁾ Spręż dla jednego stopnia oblicza się dla każdego poszczególnego stopnia sprężarki wielostopniowej oddzielnie. Ciśnienie tłoczenia mierzy się przy tym przed chłodnicą międzystopniową. Całkowity spręż stopnia sprężarki wielostopniowej oblicza się mierząc ciśnienie tłoczenia za chłodnicą międzystopniową.

⁵⁾ Dla warunków porównawczych zakłada się, że temperatura gazu za chłodnicą międzystopniową jest równa temperaturze gazu na wejściu do pierwszego stopnia.

(2.2.10) zapotrzebowanie mocy przy sprężaniu izotermicznym - moc potrzebna do sprężania gazu przy założeniu, że gaz jest sprężany od ciśnienia ssania do ciśnienia tłoczenia w sposób izotermiczny bez strat. Dla wysokich ciśnień należy uwzględnić odstępstwo od gazu doskonałego. Moc w kW należy obliczać wg wzoru

$$N_{iz} = 0,0627 \cdot p_s \cdot v_s \cdot \frac{1}{Z_s} \left(\lg \frac{p_t}{p_s} + C_t - C_s \right) \quad (5)$$

$$C = \frac{1}{2,3026} \int_{p=1}^{p=p_{s,t}} \frac{Z_{s,t} - 1}{p} dp \quad (6)$$

p_s - ciśnienie ssania,

p_t - ciśnienie tłoczenia,

v_s - objętość właściwa gazu zasysanego,

Z_s - współczynnik ściśliwości gazu dla warunków ssania,

C - współczynnik uwzględniający odstępstwo gazu rzeczywistego od gazu doskonałego,

C_t - współczynnik uwzględniający odstępstwo gazu rzeczywistego od gazu doskonałego dla warunków tłoczenia,

C_s - współczynnik uwzględniający odstępstwo gazu rzeczywistego od gazu doskonałego dla warunków ssania.

(2.2.11) zapotrzebowanie mocy przy sprężaniu izentropowym - moc potrzebna do sprężania gazu przy założeniu, że entropia w czasie sprężania nie ulega zmianie. Dla wielostopniowych sprężarek zakłada się chłodzenie wg (2.2.6).

Dla wysokich ciśnień należy uwzględnić odstępstwo od gazu doskonałego korzystając z wykresów cieplnych lub stosując całkowanie politropy obliczonej wg (2.2.9).

(2.2.12) moc pobierana na wale sprężarki - moc mierzona na wale sprężarki, bez uwzględnienia mocy zużytej na straty przekładni zębatej albo pasowej lub innej.

(2.2.13) jednostkowe zapotrzebowanie mocy - stosunek mocy pobieranej na wale sprężarki do wydajności sprężarki.

(2.2.14) sprawność izotermiczna efektywna - stosunek mocy potrzebnej przy izotermicznym sprężaniu do mocy pobieranej na wale sprężarki.

(2.2.15) sprawność izentropowa - stosunek mocy potrzebnej przy izentropowym sprężaniu do mocy pobieranej na wale sprężarki.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE do BN-71/1380-05

Zalecenie międzynarodowe

ISO/TC (Sekretariat 11) 24 P - projekt z grudnia 1966 r.

ISO DR 1115 Methods for acceptance test for displacement compressors