

Čerpání rotační olejovou vývěvou

Jakub Kákona, kaklik@mlab.cz

19.11.2010

Abstrakt

1 Úvod

1. Sledujte čerpání uzavřeného objemu rotační olejovou vývěvou (ROV) s uzavřeným a otevřeným proplachováním, a to od atmosférického tlaku až po přibližný mezní tlak. Ze závislosti $\ln(p) = f(t)$ určete čerpací rychlost.
2. Určete čerpací rychlost z měření proudu plynu (mikrobyretou) při konstantním tlaku. Proveďte pro 3 hodnot tlaku od 5 do 20Pa.
3. Určete, jak ovlivňuje efektivní čerpací rychlost hadice mezi ROV a recipientem.
4. Ocejchujte termočlánek vakuometru v rozsahu 6 až 30 dílků sklápěcím kompresním vakuometrem McLeod. (cca 10 bodů)
5. Měření tlakového spádu (termočlánekem vakuometrem a McLeodem) a proudu výduchu (Mikrobyretou) určete vodivost kovové trubice ($\phi = 8,5\text{mm}$, $l = 100\text{cm}$) pro vstupní tlaky od 5Pa do 50Pa. Určete vodivost trubice výpočtem a výsledky srovnajte.
6. Měření popište v protokolu, výsledky vynesete v tabulkách a grafech.

2 Postup měření

$$S = -\frac{V}{t} \ln \frac{p}{p_0}$$
$$q = C(p_1 - p_2)$$
$$C_{VM} = \frac{\pi D^2}{4} \frac{D}{L} \left[\frac{\pi}{128} \frac{D}{l_s} + \frac{1}{3} Z(D/l_s) \right]$$

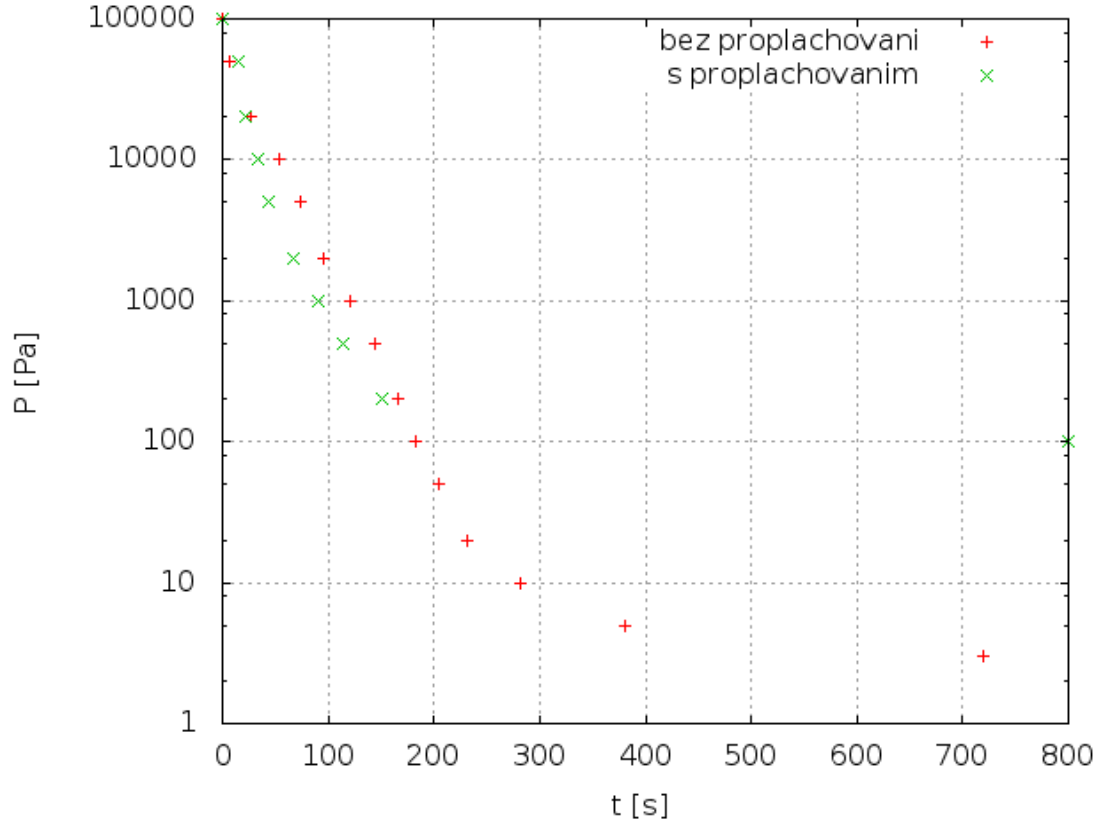
2.1 Sledujte čerpání uzavřeného objemu ROV

Objem skleněné baňky (asi 11,8 l) jsme čerpali rotační olejovou vývěvou přes hadici. Zároveň jsme měřili tlak a hodnoty zapisovali do tabulky.

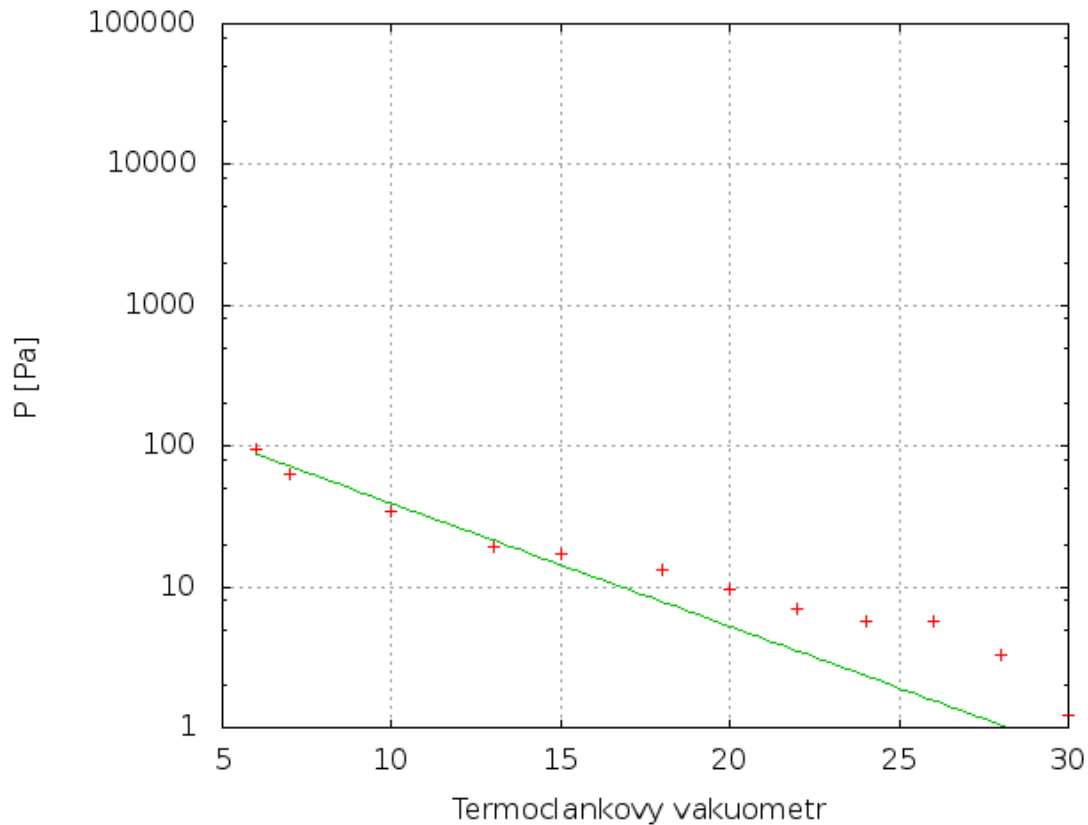
Výsledná závislost po vynesení do grafu vykazuje typické znaky použití proplachování u rotační vývěvy. Tedy nižší mezní tlak a nižší efektivní čerpací rychlost.

Tabulka 1: Průběhy tlaku v recipientu při čerpání rotační olejovou vývěvou

| | Bez proplachování | S proplachováním |
|-----------|-------------------|------------------|
| [Pa] | [s] | [s] |
| 1,00E+005 | 0 | 38 |
| 5,00E+004 | 6 | 53 |
| 2,00E+004 | 26 | 60 |
| 1,00E+004 | 53 | 71 |
| 5,00E+003 | 73 | 81 |
| 2,00E+003 | 96 | 105 |
| 1,00E+003 | 121 | 128 |
| 5,00E+002 | 145 | 152 |
| 2,00E+002 | 166 | 189 |
| 1,00E+002 | 182 | 300 |
| 5,00E+001 | 204 | |
| 2,00E+001 | 232 | |
| 10 | 282 | |
| 5 | 380 | |
| 3 | 720 | |



Obrázek 1: Průběhy tlaku v recipientu při čerpání rotační olejovou vývěvou



Obrázek 2: Průběhy tlaku v recipientu při čerpání rotační olejovou vývěvou

2.2 Efektivní čerpací rychlost

2.3 Vodivost hadice k ROV

Výpočtem jsme zjistili vodivost gumové hadice (průměru 19,51mm a délky 730mm)

2.4 Termočlankový vakuometr

Kalibraci termočlankového vakuometru jsme prováděli po jeho přerobování na přírubu rozbočovače u skleněné baňky následně postupně měnili tlak. A hodnoty z obou vakuometrů McLeod i termočlankový vakuometr zapisovali do tabulky.

Výsledkem je graf, který by se dal považovat za kalibrační křivku termočlankového vakuometru. Pro ilustraci je zde uvedena i ideální lineární odezva vakuometru.

2.5 Vodivost trubice