Siła i pole czynne

siła teoretyczna siłownika $F = \Delta p A$

Siła teoretyczna, bez tarcia. Po drugiej stronie tłoka jest ciśnienie atmosferyczne, więc Δp to nadciśnienie zasilania. Przy wysuwie polem czynnym jest całe pole tłoka, przy powrocie pole pierścienia (bez przekroju tłoczyska). Gdy po drugiej stronie też jest nadciśnienie, policz osobno siły z obu stron tłoka (ciśnienie razy pole) i odejmij.

pole tłoka przy wysuwie $A = \frac{\pi D^2}{4}$

Tłok ma przekrój kołowy; przy wysuwie ciśnienie działa na całe jego pole.

pole czynne siłownika przy powrocie $A = \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2)}{4}$

Tłoczysko jest po stronie, na którą przy powrocie działa ciśnienie, więc polem czynnym jest pierścień wokół tłoczyska.

Pompa ciepła

COP pompy ciepła z pomiarów $COP = \frac{Q}{W}$

Ciepło Q i energię W zmierz w tym samym przedziale czasu. Pompa ciepła oddaje więcej ciepła, niż pobiera energii elektrycznej, bo resztę bierze z otoczenia: COP = 4 znaczy, że z 1 kWh prądu powstają 4 kWh ciepła. Wynik poniżej 1 oznacza błąd pomiaru albo pracę gorszą niż zwykła grzałka. Wynik dotyczy tylko okresu pomiaru; średnią z całego sezonu grzewczego opisuje SCOP.

Siłownik: wysuw i powrót

ruch	pole czynne	siła teoretyczna
wysuw	$\pi D^2 / 4$ = około 1257 mm²	około 754 N
powrót	$\pi(D^2 - d^2) / 4$ = około 942 mm²	około 565 N

Siłownik: wysuw i powrót. Średnica tłoka D = 40 mm, tłoczyska d = 20 mm; nadciśnienie zasilania Δp = 6 bar = 600 000 Pa. Po drugiej stronie tłoka jest ciśnienie atmosferyczne. Tarcie pomijamy. Siła powrotu jest mniejsza, ponieważ pole czynne jest mniejsze.

COP z dwóch pomiarów energii

energia	pomiar lub bilans	wartość
ciepło oddane Q	pomiar	12 kWh
energia pobrana W	pomiar	3 kWh
ciepło ze źródła	Q − W	9 kWh
COP	Q / W	4

COP z dwóch pomiarów energii. W tym samym przedziale czasu pompa oddała 12 kWh ciepła i pobrała 3 kWh energii elektrycznej, więc COP = 12/3 = 4. W uproszczonym bilansie, bez strat, pozostałe 9 kWh pochodzi z dolnego źródła, czyli z powietrza albo gruntu.

Symbole i jednostki

symbol	znaczenie	jednostka
A	pole czynne tłoka	m^2
COP	współczynnik wydajności grzewczej pompy ciepła	1
d	średnica tłoczyska	m
D	średnica tłoka	m

symbol	znaczenie	jednostka
F	wartość siły siłownika (bez tarcia)	N
Δp	nadciśnienie po stronie roboczej tłoka	Pa
Q	ciepło oddane do ogrzewanego obiektu	J
W	energia elektryczna pobrana przez układ	J