

## Formuleblad Stoomtechniek EPT

$$v_{\text{werkelijk}} = v_0 \cdot \frac{273,15 + t_{\text{werkelijk}}}{273,15} \cdot \frac{1,01325}{p_{\text{werkelijk}}} \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \right]$$

$$h_{\text{NS}} = h_{\text{W}} + x \cdot (h_{\text{VS}} - h_{\text{W}}) \quad [\text{kJ} / \text{kg}]$$

$$v_{\text{NS}} = x \cdot v_{\text{VS}} \quad [\text{m}^3 / \text{kg}] \quad (\text{benaderd})$$

$$v_{\text{NS}} = x \cdot v_{\text{VS}} + (1 - x) \cdot v_{\text{W}} \quad (\text{exact})$$

$$v_{\text{NS}} = v_{\text{W}} + x \cdot (v_{\text{VS}} - v_{\text{W}}) \quad (\text{exact})$$

$$c_p = \frac{h_2 - h_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta h}{\Delta t} = \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$s = \frac{\Delta Q}{T_{\text{Gemiddeld}}}$$

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

$$s_{\text{NS}} = s_{\text{W}} + x \cdot (s_{\text{VS}} - s_{\text{W}}) \quad [\text{kJ} / (\text{kg} \cdot \text{K})]$$

$$\dot{Q} = \dot{m}_s \cdot (h_{\text{VS}} - h_{\text{W}})$$

$$p_{\text{stoom}} = \frac{\text{volumepercentage stoom}}{100} \cdot p_{\text{totaal}}$$

$$t_1 - t_4 = \frac{\dot{Q}}{A} \cdot \left( \frac{1}{\alpha_i} + \frac{d}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_u} \right)$$

$$k = \frac{1}{\left( \frac{1}{\alpha_i} + \frac{d}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_u} \right)} \quad [\text{W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})]$$

$$\dot{Q} = k \cdot A \cdot \Delta T_{\text{gem}} \quad [\text{Watt}]$$

$$\Delta T_{\text{gem}} = \frac{\Delta T_{\text{max}} - \Delta T_{\text{min}}}{\ln \left( \frac{\Delta T_{\text{max}}}{\Delta T_{\text{min}}} \right)}$$

$$\dot{Q} = \frac{m \cdot c_p \cdot \Delta t}{t}$$

$$p_2 = p_1 \cdot \left( \frac{T_1}{T_2} \right)^{\frac{n}{1-n}}$$

$$\dot{Q} = \dot{m}_w \cdot c_w \cdot \Delta t_w$$

$$\dot{m}_s \cdot v_s = A \cdot c \cdot \mu$$

$$c = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta p}{\rho}} \quad m/s \quad \text{of} \quad c = \sqrt{2 \cdot \Delta p \cdot v} \quad m/s$$

$$\text{Thermisch Rendement} = \frac{\text{Doel}}{\text{Offer}} \cdot 100\% \quad [\%]$$

$$\eta_{\text{Thermisch}} = \frac{W_{\text{Theoretisch}}}{Q_{\text{Toegevoerd}}} \cdot 100\% \quad [\%]$$

$$T_{\text{Gemiddeld}} = \frac{\Delta Q}{\Delta S} = \frac{h_{os} - h_{vw}}{s_{os} - s_{vw}} \quad [K]$$

$$\eta_{\text{Totaal}} = \frac{W_{\text{Theoretisch}} + \text{Warmtelevering} \cdot k}{Q_{\text{Toegevoerd}}}$$

$$\eta_{\text{Carnot}} = \frac{T_{\text{Hoog}} - T_{\text{Laag}}}{T_{\text{Hoog}}} \cdot 100\%$$

Voor  $T_{\text{Hoog}}$  geldt dat deze gelijk is aan de gemiddelde temperatuur in Kelvin

$$Q = T \cdot \Delta S$$

Gemiddelde waarde voor $\alpha$ in W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Rookgassen naar staal	40
Rookgassen naar roet	23
Staal naar water	5800-10000 ( 7000 )
Staal naar stoom	300-400 ( 350 )
Ketelsteen naar water	5800-10000 ( 7000 )
Staal naar lucht	12

Tabel 1. Gemiddelde waarde voor  $\alpha$ .

Gemiddelde waarde voor $\lambda$ in W/(m·K)	
Staal	40
Ketelsteen	1,4
Roet	0,17
Lucht	0,025

Tabel 2. Gemiddelde waarde voor  $\lambda$ .

Grootheid	Symbol	Eenheid
Oppervlak	A	m <sup>2</sup>
Stralingsconstante	c <sub>str</sub>	W/(m <sup>2</sup> ·K <sup>4</sup> )
Soortelijke warmte bij constante druk	c	kJ/(kg·K)
Massa	m	kg
Massastroom per tijdseenheid	$\dot{m}$	kg/s
Volume	V	m <sup>3</sup>
Volumestroom per tijdseenheid	$\dot{V}$	m <sup>3</sup> /s
Warmtestroom per tijdseenheid	$\dot{Q}$	kW of kJ/s
Warmtestroom per tijdseenheid en per vierkante meter	q	kW/m <sup>2</sup>
Temperatuur in °C	t	°C
Temperatuur in Kelvin	T	K
Warmteoverdrachtcoëfficiënt	$\alpha$	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Wanddikte	$\delta$	m
Warmtegeleidingcoëfficiënt	$\lambda$	W/(m·K)
Warmtedoorgangcoëfficiënt	k	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Normaal kubieke meter		m <sub>0</sub> <sup>3</sup> of Nm <sup>3</sup>
Vermogen	P	kW
Arbeid	W	Nm
Snelheid	v	m/s
Contractiefactor	$\mu$	Dimensieloos
Specifiek volume	$\nu$	m <sup>3</sup> /kg
Dichtheid	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>
Dichtheid bij normaalconditie	$\rho_0$	kg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup>
Enthalpie	h	kJ/kg
Entropie	s	kJ/(kg·K)
Relatieve stoomsnelheid	w	m/s
Absolute stoomsnelheid	c	m/s
Omtreksnelheid	u	m/s
Diameter	D	m
Straalbuiscoëfficiënt	$\varphi$	dimensieloos
Loopschoepcoëfficiënt	$\psi$	dimensieloos
Reactiegraad	R	dimensieloos
Theoretische warmteval	$\Delta h_0$	kJ/kg
Rendement	$\eta$	%

$$p = \rho \cdot g \cdot h$$

$$p_{\text{dynamisch}} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2$$