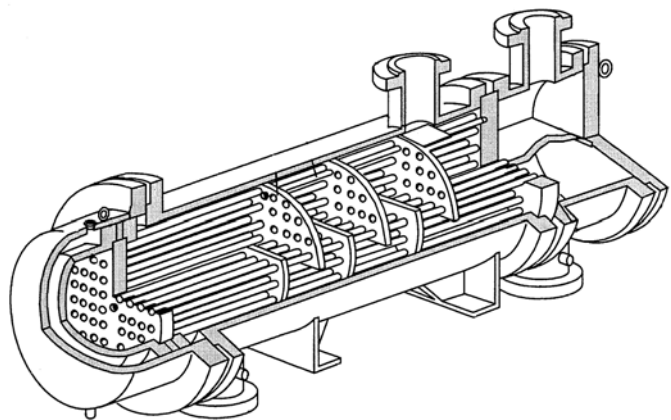

Anleitung

Biogas in WTS

Abkühlung von wasserdampfgesättigtem Biogas

Lauterbach Verfahrenstechnik
GmbH

1 / 2011



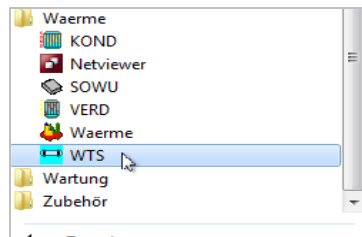
Inhalt

Abkühlung von wasserdampfgesättigtem Biogas	1
Berechnung mit dem Programm WTS	1
Starten Sie WTS	1
Medium auswählen	1
Eingabe der Systemdaten	1
Inertgas auswählen	2
Konzentrationen eingeben	2
Temperatur und Druck eingeben	3
Ausgeführte Bündellage eingeben	4

Abkühlung von wasserdampfgesättigtem Biogas

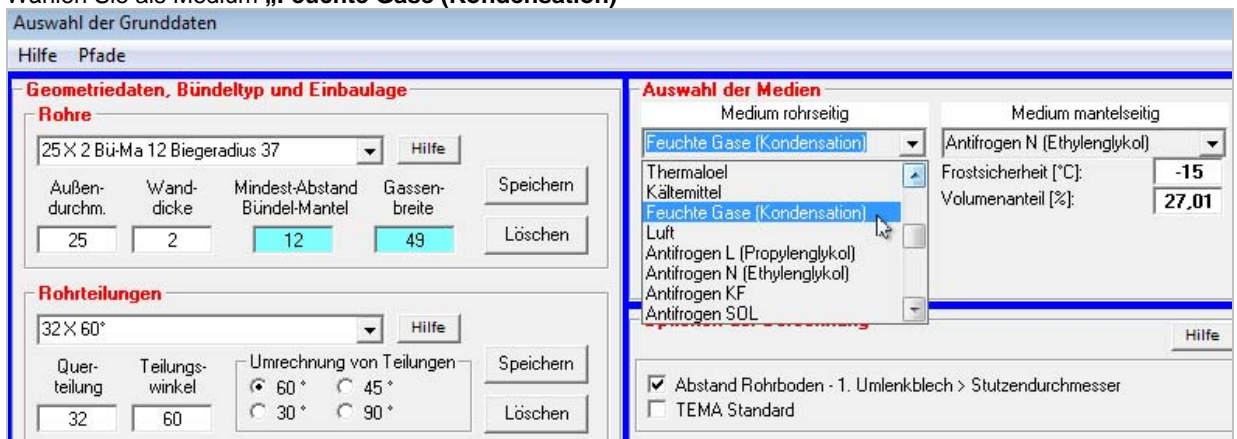
Berechnung mit dem Programm WTS

Starten Sie WTS



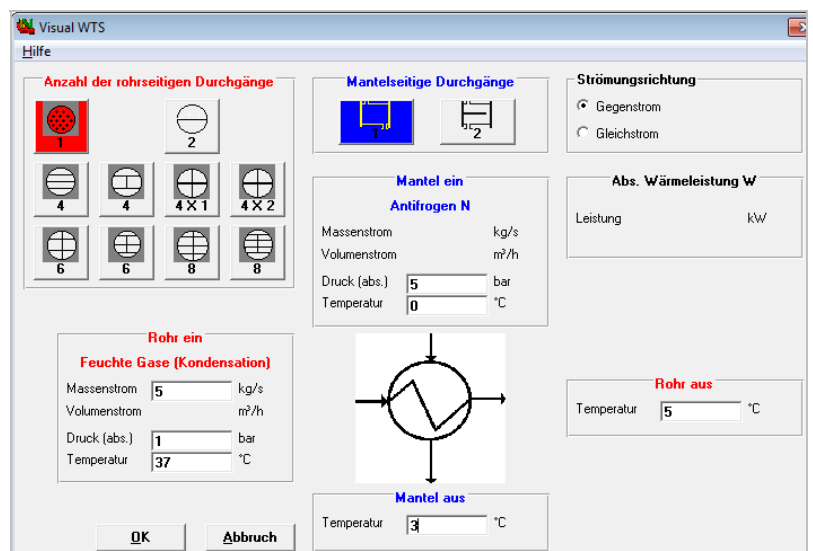
Medium auswählen

Wählen Sie als Medium „Feuchte Gase (Kondensation)“



Eingabe der Systemdaten

Nach Eingabe des Massen- bzw. des Volumenstromes sowie des Druckes und der Temperaturen wechselt das Programm in das Modul HX.



Inertgas auswählen

Wählen Sie in der Auswahlform als Inertgas „Erdgas / Biogas“.
Das Modul EGAS wird gestartet.

Modul HX : Auswahl

Inertgasauswahl:

- Luft
- Kohlendioxid
- Stickstoff
- Erdgas / Biogas
- Freie Eingabe

Dampfauswahl:

- Wasserdampf
- Freie Eingabe

Konzentrationen eingeben

Wählen Sie die Option „Erdgas (Freie Eingabe der Konzentrationen)“

Stoffwerte von Erdgas L und Erdgas H

Optionen im Modul EGAS

- Erdgas L
- Erdgas H
- Erdgas (Freie Eingabe der Konzentrationen)

Geben Sie die Konzentrationen des trockenen Erdgases ein **ohne den Wasseranteil**. Für die Komponenten, die nicht in dem Erdgas vorhanden sind, geben Sie den Wert 0 ein.

1 WTS | 2 SPIE | 3 GLYC | 4 HX | 5 EGAS | 6 GA | 7 GH | 8 ZELL

Stoffwerte von Erdgas

		Mol%	Gewichts%
Methan:	CH ₄	60 mol-%	35.35 gew%
Ethan:	C ₂ H ₆	0 mol-%	0 gew%
Propan:	C ₃ H ₈	0 mol-%	0 gew%
Butan:	C ₄ H ₁₀	0 mol-%	0 gew%
Stickstoff:	N ₂	0 mol-%	0 gew%
Kohlendioxid:	CO ₂	40 mol-%	64.65 gew%

Temperatur und Druck eingeben

Geben Sie die **mittlere** Temperatur und den Druck ein. Es werden die Stoffwerte berechnet.

		Zustand 1	
Temperatur	ϑ	21	°C
Druck	p	1	bar
Dichte	ρ	1.117	kg/m ³
Spezifische Wärmekapazität	c_p	1332	J/(kg·K)
Spezifische Wärmekapazität	c_v	1023	J/(kg·K)
Dynamische Viskosität	η	0.01306	mPa·s
Kinematische Viskosität	ν	0.000012	m ² /s
Wärmeleitfähigkeit	λ	0.02579	W/(m·K)
Temperaturleitfähigkeit	a	0.000017	m ² /s
Therm. Ausdehnungskoeff.	β	0.003433	1/K
Prandtl-Zahl	Pr	0.6744	-
Spezifische Enthalpie	h	854737	J/kg
Isentropenexponent	κ	1.303	-
Realgasfaktor	Z	0.9971	-
Molmasse	M	=	27.23 g/mol
Gaskonstante	R	=	305.3 J/(kg·K)
Norm-Dichte bei 0 °C und 1,01325 bar	ρ_N	=	1.22 kg/m ³

Das Programm wechselt in das Modul HX.

Alle relevanten Daten wurden übertragen. Wechseln Sie nun zum Modul WTS.

Ausgeführte Bündellänge eingeben

Geben Sie die ausgeführte Bündellänge ein, damit der Wärmeübertrager durchgerechnet wird.
Der Druckverlust wird erst nach Eingabe der Stutzenweiten berechnet!

BiogasWTSmitDN250Problem.atl Lauterbach Verfahrenstechnik GmbH

Datei Atlas Modul Optionen GRUNDEINGABEN VDI-Wärmeatlas Feezing Sprache Hilfe

Thermische und hydraulische Berechnung
 von Rohrbündel-Wärmeübertragern
 Lauterbach Verfahrenstechnik GmbH

9 RDV 10 RB5A 11 LAE 12 WTSC
 1 WTS 2 SPIE 3 GLYC 4 HX 5 EGAS 6 GA 7 GH 8 ZELL

Auswahl der Grunddaten Spezifikationsblatt Kundendokumentation (KUDO) Rohrspiegel anzeigen

Gegenstrom = 0, Gleichstrom = 1 0 -

Bewertung:

	erforderlich	ausgeführt	Flächenreserve
Übertragerfläche	A 289.2 m ²	Aa 311.4 m ²	7.68 %
Bündellänge	l 4643 mm	la 5000 mm	

Ergebnisse:

Anzahl der Rohre	R 793 -
Wärmeübergangskoeffizient (innen)	α_i 196.5 W/(m ² ·K)
Wärmeübergangskoeffizient (außen)	α_a 2672 W/(m ² ·K)
Wärmedurchgangskoeffizient	k 154.4 W/(m ² ·K)
Log. mittl. Temperaturdifferenz (LMTD)	$\Delta\theta$ 15.13 K
FN (Korrekturfaktor für LMTD)	FN 1 -
Gesamter Foulingwiderstand	Rf 0 m ² ·K/W

Rohrseite:

Geschwindigk. im Rohr	16.49 m/s
Reynolds-Zahl	Re 20278
Druckverlust	Δp_i 1679 Pa
Wandtemperatur	Swi 2.753 °C

Mantelseite:

Geschwindigk. im Mantel	1.003 m/s
Geschw. im Fenster	0.8924 m/s
Reynolds-Zahl	Re 6600
Druckverlust	Δp_a 66131 Pa
Wandtemperatur	Swa 2.827 °C

Eintrittsstutzen

DN 600		DN 250	
Nennweite	610 mm	Nennweite	273 mm
Außendurchmesser	595.8 mm	Außendurchmesser	260.4 mm
Innendurchmesser	595.8 mm	Innendurchmesser	260.4 mm
Geschwindigkeit	17.13 m/s	Geschwindigkeit	1.072 m/s
		$\rho \cdot v^2$ Eintrittsstutzen	1209 kg/(m·s ²)

Austrittsstutzen

DN 600		DN 250	
Nennweite	610 mm	Nennweite	273 mm
Außendurchmesser	595.8 mm	Außendurchmesser	260.4 mm
Innendurchmesser	595.8 mm	Innendurchmesser	260.4 mm
Geschwindigkeit	15.63 m/s	Geschwindigkeit	1.072 m/s

1 WTS 289 Nennweite des Austrittsstutzens Mantelseite 21 -

DN 250
 DN 250
 DN 300
 DN 400
 DN 500
 DN 600
 DN 700