



Software für Klimageräte-Hersteller Lamellierte Wärmetauscher (DLL, GUI)

Wer von sich restlos überzeugt ist, dass man mit seinen Lieferanten für lamellierte Wärmetauscher genau richtig liegt, kann sich den Aufwand sparen, weiterzulesen. Es gibt zahllos unterschiedliche Geometrien für lamellierte Wärmetauscher. Die einen sind teuer, die anderen produzieren zu viel luftseitigen Druckverlust, welche zur Einhaltung der maximal vorgeschriebenen Druckverluste am Klimagerät, dem SFP (Specific Fan Power), nicht infrage kommen. Nachfolgend führen wir ein Beispiel für ein Wärmerückgewinnungssystem vom Typ CCSD auf, wobei wir als kostengünstigste Lösung die Firma **g** mit Sinuslamellen in Luftrichtung ausgewählt haben.

KV-System: Vergleich untersch. Berechnungen Software by www.zcs.ch

Nr	Auswahl	Firma	Rohrhaltung in der Höhe		Rohrhaltung in der Tiefe		Rohrdurchmesser	Rohrwandstärke	T	F	Lamellenhöhe			Lw Stück	Ln Stück	P EUR	W kg	V l	RT mm	LT mm	Luft Pa	Medium kPa	T/C
			S1 mm	S2 mm	DA mm	da mm					S mm	Ld mm	Lh mm										
1	a		40.000	35.000	15.400	15.400	0.350	1	1	0.200	0.500	33.000	3	7	21914	1371	540	1260	2.6	247	307.42	28.10	
2	b		37.500	32.476	13.100	13.100	0.350	1	1	0.200	1.200	30.476	4	9	20910	1289	420	1180	2.7	372	277.14	25.16	
3			32.000	27.713	12.400	12.400	0.350	1	1	0.200	1.000	25.713	3	7									
4			30.000	25.981	12.400	12.400	0.350	1	1	0.200	1.000	23.981	3	7									
5	e		25.000	21.651	10.400	10.400	0.350	1	1	0.200	0.500	19.651	3	7	22057	1112	386	900	2.5	238	359.65	32.72	
6	d		50.000	50.000	15.400	15.400	0.350	2	1	0.200	0.500	48.000	3	7	26324	1945	494	1860	2.6	219	278.84	25.36	
7	e		35.000	35.000	12.400	12.400	0.350	2	1	0.200	0.500	33.000	3	7	23237	1450	426	1310	2.6	181	378.35	34.10	
8			32.000	32.000	12.400	12.400	0.350	2	1	0.200	1.000	30.000	3	7									
9			30.000	30.000	12.400	12.400	0.350	2	1	0.200	1.000	28.000	3	7									
10			25.000	25.000	10.400	10.400	0.350	2	1	0.200	1.000	23.000	3	7									
11			40.000	34.641	16.400	16.400	0.350	1	2	0.200	2.600	40.000	4	10									
12			35.000	30.311	12.400	12.400	0.350	1	2	0.200	2.600	35.000	4	10									
13	f		33.333	28.867	12.400	12.400	0.350	1	2	0.200	2.600	33.333	4	10	18476	1121	344	920	2.5	174	328.72	28.44	
14			30.000	25.981	12.450	12.450	0.350	1	2	0.200	2.600	30.000	4	10	17991	1037	356	800	2.5	180	332.20	30.39	
15			25.000	21.651	10.400	10.400	0.350	1	2	0.200	2.600	25.000	4	10									
16			40.000	40.000	16.400	16.400	0.350	2	2	0.200	2.600	40.000	4	10									
17	h		35.000	35.000	13.100	13.100	0.350	2	2	0.200	2.600	35.000	4	10	21022	1349	396	1120	2.7	146	260.23	23.57	
18			32.000	32.000	12.400	12.400	0.350	2	2	0.200	2.600	32.000	4	10									
19			30.000	30.000	12.400	12.400	0.350	2	2	0.200	2.600	30.000	4	10									
20			25.000	25.000	10.400	10.400	0.350	2	2	0.200	2.600	25.000	4	10									

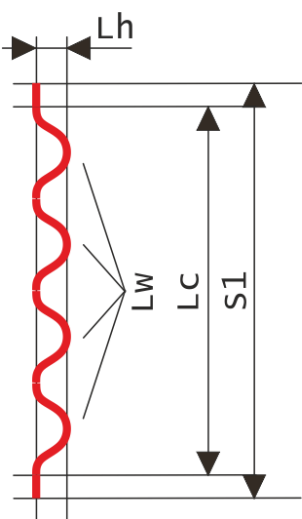
KV-System im Winter		SAHe	Pt	RACo	Definition
Höhe über Meer	m				0.000
Druck	hPa				1013.250
Leistung	%	100.000	45.154	54.846	
Leistung sensibel	kW	292.453	132.055	137.210	Temp. (°C)
Leistung latent	kW	---	---	23.187	50
Leistung frost	kW	---	---	0.000	
Leistung total	kW	292.453	132.055	160.398	
Flächenreserve	%	2.683		2.081	
Vorhandene Fläche	m2	1060.384		986.205	
SAHe (ff = 0.00005 m2K/W)		Eintritt	Austritt	Definition	
Temp.	°C	-11.000	24.000	20.000	
Rel. Feuchte	%	90.000	7.134	40.000	
Abs. Feuchte	g/kg	1.306	1.306	5.784	
Volumenstrom feucht	m3/h	22196.994	25160.432	25000.000	
Geschwindigkeit	m/s	1.636	1.854	1.842	
Druckverlust	Pa		91.695		
RACo (ff = 0.00005 m2K/W)		Eintritt	Austritt	Definition	
Temp.	°C	20.000	3.000	20.000	
Rel. Feuchte	%	40.000	98.687	40.000	
Abs. Feuchte	g/kg	5.784	4.635	5.784	
Volumenstrom feucht	m3/h	24000.000	22566.897	24000.000	
Geschwindigkeit	m/s	1.769	1.663	1.769	
Druckverlust (tro. 84 Pa)	Pa		88.803		
25 V% Et.glykol		SAHe	Pt	RACo	
Temp. ein	°C	30.000	15.472	-2.500	
Temp. aus	°C	-2.500	30.000	15.472	
Volumenstrom	m3/h	8.386	8.412	8.343	
Geschwindigkeit	m/s	1.074		1.069	
Reynolds	---	5878.873		4605.821	
Druckverlust	kPa	162.237		169.961	

Man kann der oberen Tabelle entnehmen, dass die Preise bis zu einem Faktor von 1,463 unterschiedlich sind. Nun könnte man argumentieren, dass man 95% aller lamellierten Wärmetauscher beim gleichen Lieferanten bezieht, deshalb sehr hohe Kundenrabatte bekommt und damit das Argument vom Preis sozusagen hinfällig ist. Andererseits ist die Klima-Branche schon überglücklich, wenn sich Ende Jahr ein Reingewinn von 5% einstellt. So gesehen sind die gewährten sehr hohen Kundenrabatte für die Hersteller von lamellierten Wärmetauschern höchst problematisch.

Man kann der oberen Tabelle entnehmen, dass die Einbautiefen in Luftrichtung für die lamellierten Wärmetauscher bis zu einem Faktor von 2,325 unterschiedlich sind. Es kommt ergo preislich gesehen nicht nur auf den Preis der lamellierten Wärmetauscher an, sondern auch auf den Bedarf an unterschiedlichen Klimageräte-Gehäuselängen, oder sind diese bei ihnen kostenlos?

Man kann der oberen Tabelle entnehmen, dass die luftseitigen Druckverluste bis zu einem Faktor von 2,548 unterschiedlich sind und enorme Betriebskosten durch die Ventilator-Antriebsleistungen verursachen, was technisch unbedarft einkäufer mehrheitlich übersehen. Der total Beschissene ist in diesem Fall die Bauherrschaft, was den Lieferanten von lamellierten Wärmetauschern und Klimageräten mehrheitlich total am Arsch vorbeigeht.

Zu guter Letzt sei auch noch erwähnt, dass wenn man keine optimalen Wärmetauscher produziert und dadurch gezwungenermassen auf die Hilfe von extrem hoch gewährten Kundenrabatten zurückgreifen muss, dies nur kurzfristigen Schutz bietet. Man könnte diesen enorm wichtigen Klimagerätekunden mittelfristig verlieren, weil er zu einem Lieferanten mit optimalen lamellierten Wärmetauschern wechselt und dort innerhalb kurzer Zeit ähnlich hohe Kundenrabatte bekommen wird. Das hat schon mancher Hersteller von lamellierten Wärmetauschern auf bitterste Art und Weise erfahren müssen. Im Nachhinein gesehen, hätte man die Kosten für eine neue Produktionsstrasse für optimale lamellierte Wärmetauscher in der Grössenordnung von 750'000 Euro schon vor Jahren investieren müssen.



wave fins in air direction

Example

S1 = Tube interval on the height	30.000 mm
Lc = Corrugated fin region	30.000 mm
Lh = Corrugated fin height	2.600 mm
Lw = Number of waves	4.000 --
Ln = Number of fin creases Ln=2(Lw+1)	10.000 --

$$f_x \approx 0.7636 \rightarrow F_e = (S_1 - L_c) + 2L_w \left(\frac{L_c(1 - f_x)}{2L_w} + \sqrt{\left(\frac{L_c f_x}{2L_w} \right)^2 + L_h^2} \right)$$

Fe = Fins extended	38.034 mm
fflä = Fe/S1	1.268 --

Insbesondere für Wärmerückgewinnungssysteme sind lamellierte Wärmetauscher mit sehr vielen Rohrreihen erforderlich, wobei wir versetzte Rund-Rohre mit einer Teilung von 30 x 25,981 x 12,4 mm empfehlen. Von Oval-Rohren ist aus mehreren Gründen abzuraten:

1. Man kann Oval-Rohre aus Druckgründen in der gesamten Kältetechnik für Kondensatoren und Einspritzverdampfer nicht einsetzen.
2. Oval-Rohre erzeugen weniger Turbulenz als Rund-Rohre, haben dadurch kleinere k-Werte und benötigen deshalb deutlich mehr Wärmeaustauschfläche. Das Argument von noch weniger luftseitigem Druckverlust ist marginal.
3. Die Produktion von lamellierten Wärmetauschern mit Oval-Rohren ist viel zu kosten- und zeitintensiv und rechnet sich niemals. Nur absolute branchenfremde Spinner verirren sich auf diesen aussichtslosen Weg.