



Rohrbündel-Wärmetauscher mit Lamellen: kompakte Bauweise, hohe Kühlleistung, Betriebsdruck bis 35 bar, optional mit integriertem Bypass-Ventil.



fluid technik
10/2002
Deutschland

PWT-Wärmetauscher: preiswerte Serienfertigung dank Verlotung der einzelnen Platten mittels Kupfer- oder Nickel-Auflage.



Dem Ideal schon ziemlich nahe

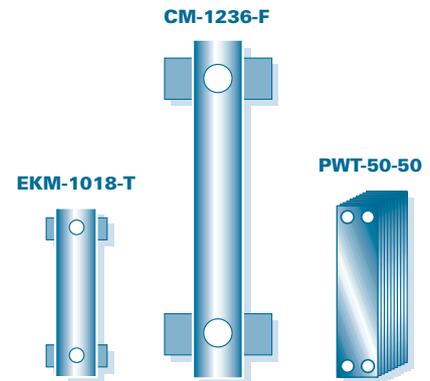
Rohrbündel mit Lamellen vervielfacht Wärmeaustauschfläche auf der Ölseite

Platten- oder Rohrbündel-Wärmetauscher, diese Frage entscheiden Konstrukteure - wegen der Kompaktheit - oftmals zugunsten des Erstgenannten. Doch dieser vermeintliche Vorteil zählt nicht mehr, dank der Entwicklung eines Rohrbündelwärmetauschers mit Lamellen.

Für die Öl-Wasserkühlung von Hydraulikanlagen bietet der Markt zwei Wärmetauscher-Bauarten, die in den vergangenen Jahren immer mehr miteinander konkurrierten. Oftmals wird dabei dem Plattenwärmetauscher größere Kompaktheit und damit ein Platzvorteil eingeräumt. Das trifft bei einem Vergleich mit einem klassi-

schon Rohrbündelwärmetauscher in der Tat zu, hingegen nicht bei einer Gegenüberstellung zu einem Rohrbündelwärmetauscher mit Lamellen, der von einem Unternehmen aus dem Großraum Frankfurt angeboten wird. Im Folgenden werden die Vor- und Nachteile beider Bauformen näher erläutert.

Vor- und Nachteile verschiedener Bauformen			
Rohrbündel mit Lamellen (EKM)	Klassischer Rohrbündel	Gelötete Platte (PWT)	Geschraubte Platte (TL)
Bis 35 bar Betriebsdruck	Bis 20 bar Betriebsdruck	Bis 30 bar Betriebsdruck	Bis 25 bar Betriebsdruck
Kompakte Bauweise	Standard-Bauweise	Kompakte Bauweise	Kompakte Bauweise
Hohe Kühlleistung bei kleinen Abmessungen	Hohe Kühlleistung aber großer Platzbedarf	Hohe Kühlleistung bei kleinen Abmessungen	Hohe Kühlleistung aber großer Platzbedarf
Wasserseitig gut reinigbar	Wasserseitig gut reinigbar	Wasserseitig nur bedingt reinigbar	Wasserseitig gut reinigbar, allerdings teuer
Keine Lötstellen und Dichtungen am Rohr	Keine Lötstellen und Dichtungen am Rohr	Gelötete Bauweise	Geschraubte Bauweise mit Dichtungen
Optional mit integriertem Bypassventil			



Größenvergleich: (v.l.n.r.) Rohrbündelwärmetauscher mit Lamellen, Standard-Glattrohrwärmetauscher, Plattenwärmetauscher

Bauart: Standard - Glattrohrwärmetauscher

Der Rohrbündelwärmetauscher (CM, AM) besteht aus einem Mantelrohr, durch welches das Hydrauliköl geführt wird, sowie einem Bündel aus dünnen glatten Rohren, welches sich im Mantelrohr befindet. Durch dieses Rohrbündel fließt das Kühlmedium. Das Mantelrohr besteht üblicherweise aus Stahl (Edelstahl wahlweise), das Rohrbündel kann aus Cu, Cu-Ni (90-10) oder auch in Edelstahl 1.4401 (316) gefertigt werden.

Das heiße Medium wird durch das Mantelrohr an Umlenklechen vorbeigeführt, um den Wärmeübergang zu verbessern. Der Abstand der Umlenkleche lässt sich variieren. Folge: höherer Druckverlust bei engerem Abstand bei zugleich verbessertem Wärmeübergang.

Des Weiteren lassen sich auf der kalten (Wasser)-Seite die Enddeckel variieren. Das Was-

ser durchströmt entweder einmal (in diesem Fall empfiehlt sich dringend eine Gegenstromanordnung zum Öldurchfluss) oder aber zwei- und viermal. Die beiden letztgenannten Methoden bringen eine deutliche Wassereinsparung mit sich und verbessern darüber hinaus geringfügig die Kühlleistung. Grundsätzlich lassen sich Rohrbün-

delwärmetauscher wasserseitig durch die Abnahme der Enddeckel wesentlich besser reinigen als Plattenwärmetauscher. Einige Hersteller setzen sogenannte Rippenrohre auf der Kühlseite ein, um den Wärmeübergang zu verbessern. Dieses Konzept erreicht allerdings nicht die Effektivität des Rohrbündel-wärmetauschers mit Lamellen.

Praktischer Vergleich verschiedener Bauformen			
Grundlage: Standard-Hydraulikanwendungen			
	EKM	CM	PWT
Bauform	Rohrbündel mit Lamellen	Klassischer Rohrbündel	Platte
Typ	EKM-1018-T	CM-1236-F	PWT-50-50
Kühlleistung	60 KW		
Ölmenge	180 l/min		
Wassermenge	90 l/min		
Eintrittstemp. Öl	60 °C		
Eintrittstemp. H ₂ O	25 °C		
Ölorte	ISO VG 46		
Druckverlust Ölseite	1,2 bar	0,8 bar	1,5 bar
Druckverl. Wasserseite	0,3 bar	0,2 bar	0,3 bar
Plattenanzahl	/	/	50
Anzahl der Wege	2	4	1
Manteldurchmesser	127 mm	153 mm	/
Gesamtlänge/Höhe	522 mm	1045 mm	529 mm
Breite	/	/	124 mm
Tiefe	/	/	122 mm



CM-Wärmetauscher: Die klassische Rohrbündelausführung lässt sich per Abnahme der Enddeckel besser reinigen als der Plattenwärmetauscher.

Bauart: Rohrbündelwärmetauscher mit Lamellen

Effizienter als übliche Rohrbündelwärmetauscher arbeiten die von Universal Hydraulik angebotenen Rohrbündelwärmetauscher (EKM) mit Aluminium-Lamellen auf der Mantelseite. Diese verfügen über eine um das Vielfache vergrößerte Wärmeaustauschfläche auf der Ölseite. Das wiederum erlaubt eine kleinere Bauform des Wärmetauschers (siehe Auslegungsbeispiel). Die Aluminium-Lamellen werden dabei im engen Abstand über die Wasserrohre gezogen und mechanisch geweitet. Die Abstandhalter auf den Lamellen verstärken zudem die Turbulenz – es entsteht ein optimaler Wärmeübergang. Die EKM-Bau-

reihe ist dadurch ebenso kompakt wie ein Plattenwärmetauscher, bietet aber weitere Vorteile. So liegt etwa die Druckfestigkeit mit 35 bar höher als bei Platten- oder klassischen Rohrbündelwärmetauschern. Folge: Der Einbau in den Rücklauf der Hydraulik gestaltet sich wesentlich "gefährloser" als

Turbulente Strömung, guter Wärmeübergang

der von anderen Wärmetauscher-Bauarten. Da die Rohrböden geschweißt und die Wasserrohre eingerollt werden, treten praktisch keine Leckage-Probleme auf. Des Weiteren steht für die EKM-Serie optional ein internes Rückschlagventil (patentiert) zur Verfügung. Vorteil: Einsparung eines externen Ventiles plus zugehöriger Verrohrung.

Für sehr große Kühlleistungen und hohe Öl-Volumenströme bietet sich die größere ECM-Serie an, oder die gleichfalls im Programm stehende Verrohrung mehrerer Wärmetauscher. Als platzsparend erweist sich zudem die Tankeinbau-Variante EKTm.

Bauart: Plattenwärmetauscher

Kompakter aufgebaut als die klassischen Rohrbündelwärmetauscher sind auch die Plattenwärmetauscher. Bei dieser Bauart fließen die Medien zwischen mehreren hintereinander angeordneten Edelstahl-Platten. Die Platten sind mit einer Prägung versehen, so daß enge Strömungskanäle entstehen. Das führt zu einer stark tur-

bulenten Strömung und damit zu einem guten Wärmeübergang.

Bauart: Gelöteter Plattenwärmetauscher

Bei den gelöteten Plattenwärmetauschern sind die Platten durch eine Kupfer- oder Nickel-Auflage mit einander verlötet. Dies erlaubt eine preiswerte Serienfertigung. Die engen Kanäle zwischen den Platten bewirken jedoch einen höheren Druckverlust als bei Rohrbündelwärmetauschern. Das erfor-



Platten- und Rohrbündel-Wärmetauscher mit Lamellen: kein Platzvorteil mehr für die Platten-Variante.

dert bei großen Volumenströmen oftmals eine große Anzahl von Platten um den Druckverlust zu senken.

Darüber hinaus können die Kanäle zwischen den Platten bei schlechter Aufbereitung des Kühlwassers leicht verstopfen. Folge: sukzessive sich verschlechternde Kühlleistung des Plattenwärme-

tauschers. Aufgrund des Aufbaus lassen sich gelötete Plattenwärmetauscher zudem nur bedingt reinigen, sie müssen bei Verschmutzung ausgetauscht werden. Der Einsatz von Plattenwärmetauschern empfiehlt sich stets bei kleinen Temperaturdifferenzen.

Bauart: Geschraubter Plattenwärmetauscher

Beim geschraubten Plattenwärmetauscher werden die Platten in einen Rahmen eingehängt und über zwei Druckplatten miteinander verspannt. Derart lassen sich die Platten leicht demontie-

ren, der Wärmeaustauscher kann leicht gereinigt und bei Bedarf durch den Einbau zusätzlicher Platten erweitert werden.

Dank verschiedener Prägungen lassen sich geschraubte Plattenwärmetauscher hinsichtlich des Druckverlustes und der Wärmeübergangszahl optimieren. Allerdings sind geschraubte Plattenwärmetauscher aufgrund ihrer hohen Grundkosten (Rahmen und Gestell) erst bei größeren Kühlleistungen wirtschaftlich interessant.

Michael Uhl
Universal Hydraulik



EKM-Wärmetauscher: Die Bauart verfügt über ein Rohrbündel mit Lamellen und erbringt daher hohe Kühlleistung bei dennoch kompakter Ausführung.

Universal Hydraulik GmbH

Siemensstr. 33
D-61267 Neu-Anspach
Telefon 0 60 81/94 18-0
Telefax 0 60 81/96 02 20
eMail info@universalhydraulik.com
www.universalhydraulik.com