**Kupferrohre mit geringerem Durchmesser zum Schnellkühlen von überkritischem R744 in Gaskühlern**

*MicroGroove-Wärmeübertrager unterstützen umweltfreundliche R744-Kühlanwendungen*

**New York, New York --** Nach Angaben der International Copper Association bieten Wärmeübertrager mit Kupferrohren mit geringerem Durchmesser wesentliche Leistungsvorteile beim Einsatz in umweltfreundlichen R744-Kühlsystemen.

In diesen Anwendungen wird eher von "Gaskühlern" als von "Kondensatoren" gesprochen, weil sich das Kältemittel beim Durchströmen des Gaskühlerwärmeübertrages nicht verflüssigt. Stattdessen durchströmt das Gas den Gaskühler als überkritisches Fluid (SCF - Supercritical Fluid) im kritischen Zustand hinsichtlich Temperatur und Druck. Ein SCF hat keine eindeutigen Flüssigkeits- oder Gasphasen. Der Gaskühler verringert Temperatur und Enthalpie dieses SCF, verflüssigt es aber nicht vollständig. SCF kann Rohre deshalb so schnell durchströmen wie Gas. Dabei kann seine Dichte einhundertmal höher sein als die eines Gases, wobei die Viskosität um eine Größenordnung kleiner ist als die der Flüssigkeit. In der Nähe des kritischen Punkts bewirken geringe Änderungen von Druck oder Temperatur erhebliche Änderungen der Dichte.

[Die Benennungen "unterkritisch" und "überkritisch" beziehen sich auf den Zustand des Kältemittels; die Benennung "transkritisch" bezieht sich auf den thermodynamischen Zyklus, während dessen das Kältemittel zwischen den überkritischen und unterkritischen Zuständen wechselt.]

Während eines transkritischen Kühlungszyklus wird die Enthalpie des Kältemittels im Gaskühler bei einem konstant hohen Druck in den Zustand eines überkritischen Fluids (SCF) reduziert. In diesem Zustand ist die Viskosität von CO2 selbst unter hohem Druck sehr gering. Dies ermöglicht die Nutzung von 5-mm-Rohren bei nur geringfügig höherem Druckverlust. Außerdem begünstigt die relativ hohe Dichte des SCF einen höheren Übertragungskoeffizienten bei hohen Massenströmen.

Die Leistung wurde verglichen zwischen Wärmeübertragern mit MicroGroove-Kupferrohren (5 mm) und solchen mit konventionellen Kupferrohren (9,52 mm) von Geräten mit ähnlicher Kühlleistung, gleichem Nenndruck und gleicher Grundfläche.

Kupferrohre mit geringerem Durchmesser ermöglichten bei vergleichbarer Leistung eine Gewichtseinsparung bei den Rohren von 35 %, bei den Lamellen von 21 % und beim Innenvolumen von 45,5 % gegenüber herkömmlichen Rohren. Die Rohre mit geringerem Durchmesser hatten einen Außendurchmesser von 5 mm bei einer Wandstärke von 1 mm; die herkömmlichen Rohre einen Außendurchmesser von 7,94 mm bei einer Wandstärke von 1,24 mm, siehe Tabelle.

Gaskühler für Kühlsysteme mit transkritischem R744 werden derzeit in Nordamerika und Europa in den unterschiedlichsten industriellen und gewerblichen Anwendungen eingesetzt, auch in Supermärkten. Neue Technologien wie Verstärkerkompressoren, kaskadierte Wärmeübertrager und Mehrfachejektoren erweitern den Umfang an darstellbaren Klimabedingungen und Anwendungen für R744-Kühlsysteme.

Nigel Cotton, MicroGrooves Teamleiter für die International Copper Association, ist sich sicher: "Die MicroGroove-Technologie ist die ideale Ergänzung für R744-Anwendungen. Rohrlieferanten und Wärmetauscherhersteller kooperieren beim Bau von großen Gaskühlern mit Rohren mit geringerem Durchmesser. Sie befriedigen damit die Nachfrage nach diesen umweltfreundlichen Produkten auf allen Kontinenten."

Yoram Shabtay präsentierte die Anwendung von MicroGroove-Rohren mit natürlichen Kältemitteln bei der ATMOsphere Europe Conference am Gardasee in Italien im Herbst 2018. Weitere aktuelle Konferenzbeiträge sowie technische Artikel finden Sie auf der Website "Technical Literature" auf microgroove.net. (Siehe <https://microgroove.net/technical-literature>.)

Weitere Informationen finden Sie unter www.microgroove.net. Werden Sie Mitglied in unserer MicroGroove-Gruppe auf LinkedIn und teilen Sie uns Ihre Meinung zu Forschungsrichtungen und Produktentwicklungen mit: www.linkedin.com/groups/Microgroove-4498690.

**Über ICA**

Der ICA ist der internationale Dachverband der Kupferindustrie. Er hat es sich zum Ziel gesetzt, globale Märkte für Kupfer zu entwickeln und zu festigen, um einen positiven Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung der Gesellschaft zu leisten. Der Verband hat seinen Sitz in New York und unterhält Büros in Asien, Europa, Lateinamerika und Nordamerika. Die Programme und Initiativen der Copper Alliance® werden in nahezu 60 Ländern über regionale Büros durchgeführt. Weitere Informationen: copperalliance.org

# # #

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| CO2-Gaskühler | Einheit | **5-mm-Rohr** | **7,94-mm-Rohr** | **Verhältnis****(Prozent)** |
| Leistungsvermögen  |  Kilowatt |  12,6 |  12,6 |  |
| Konstruktionsdruck |  MPa |  68,4 |  68,4 |  |
| Wärmeübertragergröße |  mm x mm |  46 x 94 |  46 x 94 |  |
| Reihen | Anzahl | 4 | 4 |  |
| Lamellendichte | Lamellen / Zoll | 15 | 12,5 |  |
| Rohranordnung |  mm x mm |  19 x 11,4 |  25 x 15,9 |  |
| Rohrmaterial |  | Kupfer | Kupfer |  |
| Rohraußendurchmesser |  mm  |  5,0 MM |  7,94 |  |
| Wandstärke |  mm |  1,0  |  1,25 |  |
| Rohrgewicht |  Kilogramm |  11,1 |  17,1 | 65 |
| Lamellenmaterial |  | Aluminium | Aluminium |  |
| Lamellenstärke |  mm |  0,10 |  0,114 |  |
| Lamellengewicht |  Kilogramm |  3,4 |  4,3 | 79 |
| Gesamtinnenvolumen | Liter | 1,2 | 2,2 | 54,5 |