

Abschlußberichte zum Teilprojekt AiF-10798/2

1. Einleitung

Der Einsatz von Ammoniak als Kältemittel für kleine oder spezielle Kälte-Anlagen ist nicht allein eine umweltpolitische Forderung nach dem Ausstieg aus der FCKW-Anwendung, sondern orientiert sich auch an der technologischen Machbarkeit bei speziellen Einsätzen (Temperatursteuerung in der Raumfahrt, Energieumwandlung im Ozean) unter Ausnutzung der hohen Verdampfungsenergie des Ammoniaks. Hierfür besteht die Notwendigkeit eines alternativen Werkstoffes mit einer wirtschaftlichen Verarbeitungsfähigkeit, anstatt des traditionell eingesetzten unlegierten Stahles und dessen kostspieliger Verarbeitung, sofern es sich um kleine Anlagen handelt.

Aluminium ist unter dem Kriterium "kostengünstigere Kaltverformbarkeit" (Biegen, Einwalzen) wie Kupfer mit der kfz-Gitterstruktur wegen der hohen Verformungsfähigkeit eine Alternative für Ammoniak-Kleinanlagen. Aluminium ist unter dem Kriterium "Kaltzähigkeit" geeignet wie Kupfer für die Verwendung im Verdampferbereich. Aluminium ist unter dem Kriterium "Korrosionsbeständigkeit" durch seine hohe Passivierungsfähigkeit gut geeignet für zahlreiche Zwischenmedien und Kühlmedien. Aluminium hat mit einem (Massen-) Preis von ca. 85% bzw. (Volumen-) Preis von ca. 25% in Relation zu Kupfer, auch unter Berücksichtigung der Festigkeit, Vorteile bei den Werkstoffkosten. Schließlich eignet sich Aluminium durch seine kleine Dichte für mobile Installationen. Die Bewährung gegenüber dem Arbeitsmedium Ammoniak soll durch die Untersuchungen in den durchzuführenden Teilprojekten AiF-10798/1, AiF-10798/2 und AiF-10798/3 geklärt werden.

2. Problemstellung

Die Bewährung des Aluminiums als Werkstoff für Ammoniak-Kälteanlagen beinhaltet drei Fragenkomplexe:

- Korrosionsbeständigkeit und Ribkorrosionsbeständigkeit in NH_3/NH_3 -Ölgemischen (Teilprojekt AiF-10798/2)
- Eigenschaften der Verbindungen: Löten, Aufweiten, Klemmen, Kleben (Teilprojekt AiF-10798/1 und Teilprojekt AiF-10798/2)
- Leistungssteigerung bei Wärmeüberträgern (bearbeitet vom Teilprojekt AiF-10798/3)

3. Hinweise aus der Literatur

Die Literaturrecherche bezüglich der Anwendung von Aluminium in NH_3 -Systemen (nicht explizit in Kälteanlagen) ergibt nur wenig Resultate.

Aluminium wurde für Ammoniak-Kälteanlagen bereits in den 30er Jahren eingesetzt. Die damalige Verbindungstechnologie und die Korrosionsbeständigkeit gegenüber Ammoniak bestimmter Qualität, könnten die Gründe gewesen sein, daß Aluminium nicht zum großen Durchbruch kam.

In einem Kältemaschinensystem mit Ammoniak-Ölgemisch mit Spuren von Wasser als Betriebsmedium, muß mit folgenden Gegebenheiten gerechnet werden:

- 1) Im Kreislauf werden sowohl Wasserdampf als auch Öldampf hinter dem Verdichter laufend bei Abkühlung selektiv kondensieren, um sich im vorderen Kondensorbereich anzureichern. Im weiterem Verlauf des Kühlvorgangs wird die Konzentration beider Phasen örtlich abnehmen.
- 2) Im Verdampfer geht Ammoniak als erstes selektiv in die Dampfphase über, die flüssige Phase wird sich mit Wasser und Öl anreichern. Beide Phasen werden möglicherweise nur