



Kombinierte Expansions-Kompressions-Maschine für Kohlendioxid in Freikolbenbauweise

von:

**Peter Heyl, Lehrstuhl für Kälte- und Kryotechnik,
Maik Kühne, Lehrstuhl für Pumpen, Verdichter und Apparate**

TU Dresden

Der Kolbenkompressor – eine zeitgemäße Arbeitsmaschine 4. – 5. November 1999, Dresden

Zusammenfassung:

Kohlendioxid erlebt im Bereich der Kältetechnik infolge der schwierigen Suche nach umweltverträglichen Ersatzkältemitteln für die Fluorchlorkohlenwasserstoffe eine beeindruckende Renaissance. Bei der energetischen Bewertung von transkritischen CO₂-Prozessen im Vergleich zu Prozessen mit FKW bzw. brennbaren Kältemitteln stellt man fest, dass die theoretische Leistungszahl des Kohlendioxids hoffnungslos unterlegen ist. Erst die Vorteile realer Prozessbedingungen, wie geringes Druckverhältnis bei der Verdichtung bzw. gute Wärmeübertragungseigenschaften, können diese Nachteile ausgleichen. Es soll anhand thermodynamischer Prozessberechnungen gezeigt werden, dass durch die Modifikation des Kreisprozesses unter Beachtung der besonderen thermodynamischen Eigenschaften des Kohlendioxids diese Nachteile bereits bei der theoretischen Leistungszahl ausgeglichen werden können. Dafür wird das Kohlendioxid in einem Prozess mit zweistufiger Verdichtung arbeitsleistend entspannt. Die Besonderheit dieses Prozesses ist die Verwendung einer speziell für diesen Anwendungsfall entwickelten Maschine, die die gewonnene Expansionsarbeit direkt für die Verdichtung des Kohlendioxids in der zweiten Verdichtungsstufe nutzt. Es handelt sich dabei um eine nach dem Freikolbenprinzip arbeitende Expansions-Kompressions-Maschine, die an der TU Dresden gegenwärtig getestet wird. Im Vortrag werden die Besonderheiten der Freikolbenmaschine, erste Versuchsergebnisse und Wünsche der Entwickler an die Verdichterindustrie genannt, die für einen effektiven Einsatz des Kältemittels Kohlendioxid notwendig sind.

Abstract:

Due to the difficult search for ecologically acceptable refrigerants to replace the Fluorocarbons. Carbon dioxide experiences an impressive renaissance in refrigeration technology. When energetically evaluating transcritical CO₂ processes compared to processes with Fluorocarbons or inflammable refrigerants, one comes to see that the theoretic performance of carbon dioxide is by far inferior. Only the advantages of real process conditions, such as low pressure ratio in compression or good heat transfer properties can compensate these disadvantages. It shall be shown in thermodynamic process calculations that these advantages can already be balanced in the theoretical performance ratio by modification of the circular process under consideration of the special thermodynamic characteristics of carbon dioxide. The carbon dioxide is tension released labour efficiently in a two stage compression process. The speciality of this process is the use of a machine especially designed for this application purpose, which uses the gained expansion labour directly for the compression of the carbon dioxide in the second stage. The machine concerned is a expansion compression machine working with the principle of free floating piston, which is actually being tested at TU Dresden. The paper deals with the specialities of the free floating piston machine, first test results and the desires of the developing engineers to compressor industry which are necessary for an effective use of the refrigerant carbon dioxide.