

9) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

201 488

Int.Cl.³ 3(51) F 25 B 13/00

MIT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

1) WP F 25 B/ 2349 744

(22) 19.11.81

(44) 20.07.83

'1) siehe (72)

'2) ROSENSTOCK, HELMUT,DIPL.-ING.;SCHOENWAELDER, KLAUS,DIPL.-ING.;JACOB, GERD,DIPL.-ING.;
KOPP, HEINZ,DR.-ING.;DD;

'3) siehe (72)

'4) INSTITUT FUER ENERGETIK Z R E/B F N 7024 LEIPZIG TORGAUERSTR. 114

4) VERFAHREN ZUR HEIZWAERMEERZEUGUNG FUER HEIZSYSTEME GROSSER TEMPERATURSPREIZUNG

57) Das Verfahren zur Heizwärmeerzeugung für Heizsysteme großer Temperaturspreizung wird auf dem Gebiet der Wärmeversorgung eingesetzt. Die Erfindung sichert die Wärmeerzeugung mit geringem Primärenergieaufwand. Das Wesen der Erfindung besteht in der stufenweisen Entladung des mehrstufigen Verdichters und der Enthitzung des Arbeitsmittelkondensates nach einer mehrstufigen Kondensation zum Zwecke der Annäherung an den idealisierten Lorenzprozeß. Das Hauptanwendungsgebiet liegt in der Wärmepumpentechnik großer Einheiten.

Titel der Erfindung

Verfahren zur Heizwärmeerzeugung für Heizsysteme großer Temperaturspreizung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Wärmebereitstellung für Heizsysteme mittels Wärmepumpen, die durch geeignete Maßnahmen z.B. Rücklaufauskühlung mittels Wärmepumpe oder konventionelle Rücklauftemperaturabsenkung eine große Spreizung zwischen Vor- und Rücklauftemperatur erhalten haben.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekannt sind mehrstufige Kompressionskältemaschinen und mehrstufige Kompressionswärmepumpen. Der an sich bekannte Temperaturwechsler (innerer Wärmeübertrager) in der ein- und mehrstufigen Kompressionskälteanlage dient der Überhitzung des Ansaugdampfes zur Beherrschung von Flüssigkeitsschlägen und Regelungsproblemen.

Die an sich bekannte mehrstufige Verdichtung bei der Kältemaschine dient der Beherrschung der Druckverhältnisse im Verdichter bei notwendigen tiefen Kühltemperaturen und der Einschaltung von Zwischenkühlern sowie der Verdichteraufladung durch die Ansaugung und Verdichtung von Arbeitsmitteldampf aus einer höheren Kondensationsstufe.

Weiterhin ist eine mehrstufige Wärmepumpe mit mehrstufiger Kondensation bekannt, welche den Sinn hat, die Leistungsziffer der Anlage in Abhängigkeit der Zahl der Stufen zu erhöhen.

Der auf einer relativ niedrigen Verdichtungsendtemperatur erhöhte Arbeitsmittelteilstrom der ersten Verdichtungsstufe wird in der ersten Aufwärmstufe des Nutzkreislaufes kondensiert, ein Arbeitsmittelteilstrom der nächsthöheren Verdichtungsstufe überträgt seine Kondensationswärme in der zweiten Aufwärmstufe der Kondensationssäule auf den Nutzkreislauf u.s.w.

Mit einer dreistufigen Anlage, einer Wärmequelltemperatur von 12°C lässt sich eine praktische Leistungsziffer ϵ_p von 4,77 erreichen, die inneren Wirkungsgrade der Stufe liegen bei 0,8 und die Grädigkeiten der Wärmeübertrager sind mit 4K angenommen.

Eine weitere bekannte technische Lösung entstammt der DE-OS 3012670. Die Erhöhung der Leistungsziffer wird bekannterweise durch mehrere getrennte Wärmepumpenkreisläufe realisiert. Für gleiche Eingangsparameter erreicht diese Anlage eine Leistungsziffer von $\epsilon_p=3,15$.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, die innere Prozeßführung von Kompressionswärmepumpen so zu verbessern, daß bei hohen Verlaufstemperaturen eine Senkung des Primärenergieaufwandes erfolgt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde durch bekannte technische Effekte den Primärenergieträgereinsatz für den Antrieb von Kompressionswärmepumpen zu senken, indem durch ein geeignetes

Verfahren die Prozeßführung enger an den Lorenzprozeß angepaßt wird. Dies wird erfindungsgemäß so gelöst, daß niedertemperaturige Nutzwärme auf niedrigem Niveau aus dem Wärmeprozeß ausgekoppelt und übertragen wird, mitteltemperaturige auf einen mittleren Temperaturniveau u.s.w. Nach der Auskopplung von Teilvolumenströmen auf den jeweils benötigten unterschiedlichen Temperaturniveau aus dem Verdichter, hierunter ist die Entladung des Verdichters zu verstehen, erfolgt die Einkopplung der Volumenströme in die Kondensationssäule und deren Enthitzung nach der Kondensation.

Der Vorteil des erfindungsmäßigen Verfahrens besteht in der hohen Leistungsziffer bezogen auf die Anzahl der Stufen d.h. bekannte technische Lösungen, um die gleiche Leistungsziffer zu erreichen, mit mehr Stufen realisiert werden müßten.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an Hand eines schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels einer dreistufigen Anlage näher erläutert werden:

Die Umweltennergie steht mit einem Temperaturniveau von 12°C zur Verfügung und wird im Verdampfer 14 der vorzugsweise mit R 12 als Arbeitsmittel arbeitende Wärmepumpenanlage auf 8°C abgekühlt. Entsprechend der Grädigkeit des Verdampfers 14 liegt die Verdampfungstemperatur bei 4°C , der Verdampferdruck bei 0,35 MPa. Im Überhitzer 15 wird das Arbeitsmittel auf 12°C überhitzt und der Niederdruckverdichterstufe 8 zugeführt, wo eine Verdichtung auf 0,87 MPa erfolgt und die Temperatur von 54°C erreicht wird. Ein Teil, etwa 30% des Arbeitsmittels, wird nach der Niederdruckverdichterstufe 8 entnommen und dem Niederdruckkondensator 3 mit diesen Parametern zugeführt.

Der andere Teil (70%) wird in der Mitteldruckstufe 9 auf 1,37 MPa verdichtet und erreicht dabei eine Temperatur von 76°C . Nach dieser Verdichtungsstufe wird ebenfalls ein Teil des Arbeitsmittels entnommen und dem Mitteldruckkondensator 5 zugeführt. Nur etwa 40% des Arbeitsmittels werden in der Hochdruckverdichterstufe 10

auf 2,05 MPa verdichtet und erreichen dabei eine Temperatur von 98°C. Mit diesen Parametern wird das Arbeitsmittel dem Hochdruckkondensator 7 zugeführt. Bei einer Kondensationstemperatur von 74°C gibt das Arbeitsmittel an den Nutzkreislauf seine Kondensationswärme ab und wird dem Hochdruckenthitzer 6 zugeführt. Im Hochdruckenthitzer 6 wird weitere Wärme auf den Nutzkreislauf übertragen, das Arbeitsmittel tritt mit 55°C in die Hochdruckreduzierung 11 ein, wird auf 1,37 MPa entspannt und ebenfalls in den Mitteldruckkondensator 5 eingeleitet.

Im Mitteldruckkondensator 5 erfolgt bei einer Kondensationstemperatur von 55°C die Kondensationswärmeabgabe des der Mitteldruckverdichterstufe 9 entnommenen Arbeitsmittelteilstromes, im anschließenden Mitteldruckenthitzer 4 die Wärmeabgabe beider Teilströme bis zu einer Temperatur von 36°C.

Nach der Druckreduzierung in der Mitteldruckreduziereinrichtung 12 auf 0,87 MPa, erfolgt die Einleitung in den Niederdruckkondensator 3. Im Niederdruckkondensator 3 kondensiert der Arbeitsmittelteilstrom, welcher der Niederdruckverdichterstufe entnommen wurde bei einer Temperatur von 36°C.

Der gesamte Arbeitsmittelstrom wird im Niederdruckenthitzer 2 auf 16°C enthitzt. Die weitere Wärmeabgabe im Überhitzer 15 bewirkt eine Abkühlung des Arbeitsmittels auf 10,2°C. Der gesamte Arbeitsmittelstrom wird in der Niederdruckreduziereinrichtung 13 auf den Verdampferdruck von 0,35 MPa entspannt.

Der aus dem Heiznetz rückströmende Nutzkreislauf tritt mit einer Temperatur von 12°C in den Motorkühler 1 der Antriebsmaschine ein. Hier wird die Verlustwärme etwa 0,6% der thermischen Leistung auf den Nutzkreislauf übertragen. 34,2% der Gesamtwärmleistung wird im Niederdruckenthitzer 2 und dem Niederdruckkondensator 3 übertragen. Die Temperatur beträgt im Nutzkreislauf nach 3 32°C. Nach Verlassen von Mitteldruckenthitzer 4 und dem Mitteldruckkondensator 5 hat der Nutzkreislauf eine Temperatur von 51°C erreicht, womit eine Wärmeleistung von 68% übertragen worden ist.

Die Nutzvorlauftemperatur von 70°C erreicht der Nutzkreislauf nach Verlassen von Hochdruckenthitzer 6 und Hochdruckkondensator 7.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Heizwärmeerzeugung für Heizsysteme großer Temperaturspreizung gekennzeichnet dadurch, daß die im Verdampfer auf den Arbeitsmitteldampf übertragene Umweltwärme durch nachgekühltes Arbeitsmittelkondensat überhitzt dem mehrstufigen Verdichter zugeführt, nach jeder Verdichtungsstufe ein Teil des Arbeitsmittelstroms abgeführt (Entladung) in der mehrstufigen Kondensationssäule kondensiert und vor dem Eintritt in die nächste Stufe der Kondensationssäule enthitzt wird.
2. Verfahren nach Pkt. 1 gekennzeichnet dadurch, daß vor der Überleitung des flüssigen Kondensates in die nächst niedere Stufe des Kondensators und der notwendigen Druckreduzierung eine Enthitzung vorgenommen und die gewonnene Wärme auf den Nutzkreislauf übertragen wird.
3. Verfahren nach Pkt. 1 gekennzeichnet dadurch, daß die durch Enthitzung des Kondensates in der letzten Stufe des Kondensators erzeugte Wärme zum überwiegenden Teil auf den Nutzkreislauf übertragen wird.
4. Verfahren nach Pkt. 1 gekennzeichnet dadurch, daß die Verlustwärme der elektrischen Antriebsmaschine auf den Nutzkreislauf übertragen wird.
5. Verfahren nach Pkt. 1 gekennzeichnet dadurch, daß die mechanische Energie auch durch Verbrennungsmotoren oder Strömungsmaschinen auf den Verdichter übertragen wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

234974 4 6

