



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 242 255 A1

4(51) F 04 C 29/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 04 C / 282 581 0

(22) 07.11.85

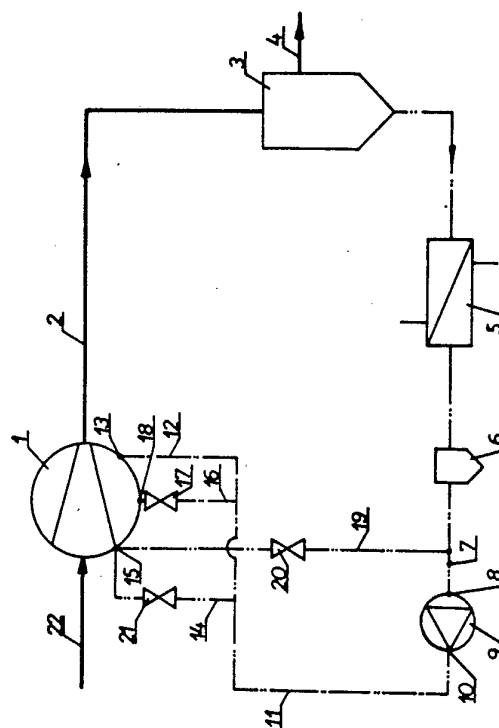
(44) 21.01.87

(71) VEB Maschinenfabrik Halle, 4020 Halle, Leninallee 72, DD

(72) Franke, Achim, Dipl.-Ing.; Jung, Peter, Dipl.-Ing.; Rasch, Helmut, Obering.; Sabath, Ulrich, Dipl.-Phys., DD

(54) Einrichtung zur Regelung des Ölkreislaufs eines Schraubenverdichteraggregates

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Regelung des Ölkreislaufs eines Schraubenverdichteraggregates für öllösliches Kältemittel, bestehend aus einer Ölpumpe und Nebenaggregaten, an denen die hydraulische Betätigung des Regelschiebers, die Gleitlager der Rotoren und weitere Versorgungsstellen angeschlossen sind. Die Erfindung soll die Betriebssicherheit auch beim Wärmepumpeneinsatz gewährleisten durch eine Einrichtung zur Regelung des Ölkreislaufs, die auch unter hohem Kondensatordruck einen ausreichenden Druck zur Betätigung des Steuerschiebers der Leistungsregelung aufrecht erhält. Nach der Erfindung führt jeweils von der Hochdruckseite und der Niederdruckseite der Ölpumpe zu den Lagern der Niederdruckseite des Verdichters eine Leitung mit je einem Ventil, die wechselweise verknüpft sind. Vor und während des Anfahrens ist die Leitung von der Hochdruckseite der Ölpumpe zu diesen Lagern geöffnet. Nach Erreichen einer vorgewählten Förderdruckdifferenz des Verdichters ist die Leitung von der Niederdruckseite der Ölpumpe zu diesen Lagern geöffnet. Anwendungsgebiet sind Kälteaggregate mit Schraubenverdichtern im Wärmepumpeneinsatz. Figur



Erfindungsanspruch:

Einrichtung zur Regelung des Ölkreislaufs eines Schraubenverdichteraggregates für öllösliches Kältemittel, bestehend aus Ölabscheider, Ölkühler und Ölpumpe, an die die hydraulische Betätigung des Regelschiebers, die Gleitlager der Rotoren und erforderlichenfalls weitere Verbraucher angeschlossen sind, **gekennzeichnet dadurch**, daß von der Hochdruckseite (10) der Ölpumpe (9) und der Niederdruckseite (8) der Ölpumpe (9) zu den Lagern (15) auf der Niederdruckseite des Verdichters (1) je eine Leitung (14; 19) mit je einem Ventil (21; 20) führt, die so miteinander verknüpft sind, daß stets das eine Ventil (21; 20) geöffnet und das andere Ventil (21; 20) geschlossen ist derart, daß vor dem Anfahren und während des Anfahrens die Leitung (14) von der Hochdruckseite (10) der Ölpumpe (9) zu den Lagern (15) geöffnet und nach Erreichen einer vorgewählten Förderdruckdifferenz des Verdichters (1) die Leitung (19) von der Niederdruckseite (8) der Ölpumpe (9) zu den Lagern (15) geöffnet ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Regelung des Ölkreislaufs eines Schraubenverdichteraggregates für öllösliches Kältemittel, bestehend aus Ölabscheider, Ölkühler und Ölpumpe, an die die hydraulische Betätigung des Regelschiebers, die Gleitlager der Rotoren und erforderlichenfalls weitere Verbraucher angeschlossen sind.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei Kälteanlagen, sowohl im Einsatz als Kühlanlagen als auch bei Verwendung als Wärmepumpe unterliegt der Leistungsbedarf großen Schwankungen. Bei Schraubenverdichtern hat sich zur Leistungsregelung die Anwendung eines axial zu den Rotoren verschiebbaren Regelschiebers vielfach durchgesetzt, mit dem die wirksame Länge der Arbeitskammern des Verdichters verkürzt werden kann (z.B. DE-OS 1804884, DD-PS 110920). Die Betätigung des Regelschiebers erfolgt meist hydraulisch durch Öldruck, der dem Ölkreislauf des Schraubenverdichteraggregates entnommen wird. Zu diesem Ölkreislauf gehört der Ölabscheider, an dem die Hochdruckseite des Verdichters angeschlossen ist. Das dort abgeschiedene Öl wird über einen Ölkühler einer Ölpumpe zugeführt. Diese ist meist eine Zahnradpumpe mit konstantem Förderstrom.

Von hier aus wird das Öl den Lagern der Rotoren sowohl auf der Hochdruck- als auch auf der Niederdruckseite des Verdichters zugeführt. Wie schon erwähnt, wird hiervon auch Öl für die Betätigung des Regelschiebers entnommen. Es können auch weitere Verbraucher, z.B. für die Ölinjektion, angeschlossen sein. Die Verwendung einer Ölpumpe ist bei Schraubenverdichtern mit Gleitlagern unbedingt erforderlich, um eine Vorschmierung der Lager vor dem Einschalten des Verdichters zu ermöglichen. Andernfalls kommt es zu Lagerschäden. Schraubenverdichter ohne Ölpumpe (Luft- und Kältetechnik 1980, Heft 1, Seite 47), die den Druckunterschied zwischen der Öleinspritzstelle und dem Druck im Ölabscheider benutzen, lassen sich nur bei Schraubenverdichtern mit Wälzlagern anwenden. Dies sind Verdichter relativ kleiner Leistung. Bei Verdichtern größerer Leistung lassen sich die auftretenden Lagerkräfte mit Wälzlagern nicht beherrschen. Hier ist der Einsatz von Gleitlagern notwendig und wird allgemein angewendet.

Bei Verwendung von Freonen als Kältemittel ergeben sich für den Ölkreislauf Probleme, da diese Kältemittel in starkem Maße öllöslich sind. Diese Öllöslichkeit ist abhängig vom Druck. Je höher der Förderdruck, um so größer ist die Löslichkeit des Kältemittels im Öl.

(DE-OS 3238241, Seite 4, Zeile 20 ff.) Das im Öl gelöste Kältemittel bringt eine Verminderung der Viskosität mit sich. Damit erhöht sich der Öldurchsatz durch die Lager, verbunden mit einem sinkenden Öldruck.

Bei Verwendung des Verdichteraggregates für Kühlzwecke mit relativ niedrigen Kondensationstemperaturen und damit niedrigen Kondensationsdrücken sind diese Probleme durch Auswahl einer Ölpumpe entsprechender Größe durchaus beherrschbar. Anders liegen die Verhältnisse jedoch beim Einsatz des Schraubenverdichteraggregates im Wärmepumpenbetrieb. Hier werden wesentlich höhere Kondensationstemperaturen und damit höhere Kondensationsdrücke gefahren. Die Löslichkeit des Kältemittels im Öl nimmt stark zu, dessen Viskosität vermindert sich, die Durchsatzmenge durch die Lager steigt an und es steht letztlich kein ausreichender Öldruck für die Betätigung des Regelschiebers zur Leistungsregelung zur Verfügung. Schraubenkompressoraggregate sind Serienerzeugnisse, die sowohl für den Kühlbetrieb als auch für den Wärmepumpenbetrieb geeignet sein müssen, da nicht in jedem Fall bereits bei der Herstellung voraussehbar ist, für welche Zwecke sie zum Einsatz gelangen sollen. Um die beim Wärmepumpenbetrieb geschilderten Probleme des Ölkreislaufs beherrschen zu können, verbliebe nur, die Fördermenge durch eine größere Ölpumpe oder eine zusätzliche Ölpumpe entsprechend zu erhöhen, um den erforderlichen Druck für die Betätigung des Regelschiebers aufrechtzuerhalten. Dies bedeutet einen höheren Energieverbrauch für die Ölpumpe als Nebenaggregat sowie einen zusätzlichen Aufwand.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, bei einem Schraubenverdichteraggregat auch beim Wärmepumpeneinsatz die Betriebssicherheit der Leistungsregelung zu gewährleisten ohne höheren Energieverbrauch und sonstigen Aufwendungen für die Ölpumpe.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, für den Ölkreislauf eines Schraubenverdichteraggregates zur Verdichtung von öllöslichem Kältemittel eine Einrichtung zu dessen Regelung zu entwickeln, die auch im Wärmepumpenbetrieb mit entsprechend hohem Kondensatordruck ohne größere oder zusätzliche Ölpumpe einen ausreichenden Druck zur Betätigung des Regelschiebers der Leistungsregelung aufrecht erhält ohne Beeinträchtigung der Ölversorgung der Lager der Rotoren.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß von der Hochdruckseite der Ölpumpe und der Niederdruckseite der Ölpumpe zu den Lagern auf der Niederdruckseite des Verdichters je eine Leitung mit je einem Ventil führt, die so miteinander verknüpft sind, daß stets das eine Ventil geöffnet und das andere Ventil geschlossen ist, derart, daß vor dem Anfahren und während des Anfahrens die Leitung von der Hochdruckseite der Ölpumpe zu den Lagern geöffnet und nach Erreichen einer vorgewählten Förderdruckdifferenz des Verdichters die Leitung von der Niederdruckseite der Ölpumpe zu den Lagern geöffnet ist.

Mit der erfindungsgemäßen Einrichtung ist es möglich, vor und während der Anfahrphase alle Gleitlager vollständig mit Öl zu versorgen. Wenn sich ein entsprechender Förderdruck aufgebaut hat, erfolgt eine Umschaltung und die Lager der Niederdruckseite des Verdichters werden mit Öl versorgt, das vor dem Eintritt in die Pumpe abgezweigt wurde. An dieser Stelle herrscht in etwa der Kondensatordruck, so daß eine ausreichende Menge Öl in die Lager der Niederdruckseite gelangen kann, hinter denen Saugdruck der Kälteanlage herrscht. Damit reduziert sich die von der Ölpumpe abgenommene Ölmenge um diesen Betrag. Der Förderdruck der Ölpumpe steigt dementsprechend an, so daß auch bei hohem Kondensatordruck mit entsprechend verminderter Viskosität des Schmiermittels genügend Öldruck für die Betätigung des Regelschiebers zur Verfügung steht. Die für den Einsatz als Kälteanlage ausgewählte Größe der Ölpumpen kann nunmehr auch bei Wärmepumpeneinsatz unverändert beibehalten werden, so daß das Schraubenverdichteraggregat universell einsetzbar ist. Zusätzliche Antriebsenergie wird ebenfalls nicht benötigt.

Ausführungsbeispiel

Die Zeichnung zeigt den Ölkreislauf eines Schraubenverdichteraggregates im Schema.

Das vom Verdichter 1 über die Druckleitung 2 geförderte Kältemittel-Öl-Gemisch gelangt in den Ölabscheider 3. Dort findet eine Trennung statt.

Das Hochdruckkältemittelgas wird über die Leitung 4 dem nicht dargestellten Kondensator des Kältemittelkreislaufs zugeführt. Das abgeschiedene Öl steht unter Kondensatordruck mit einer entsprechend hohen Temperatur, die im Ölkühler 5 abgesenkt wird. Danach ist ein Filter 6 zum Abscheiden von Verunreinigungen vorzusehen. Von ihm führt die Leitung 7 zur Niederdruckseite 8 der Ölpumpe 9, welche beispielsweise eine Zahnradpumpe mit konstantem Fördervolumen sein kann. An die Hochdruckseite 10 der Ölpumpe 9 ist die Verteilerleitung 11 angeschlossen, von der aus über die Leitung 12 die Lagerstellen 13 der Rotoren auf der Hochdruckseite und über die Leitung 14 die Lagerstellen 15 der Rotoren auf der Niederdruckseite mit Öl versorgt werden. Weiterhin ist eine Leitung 16 vorhanden, von der über ein Ventil 17 Öl zum Regelschieber 18 geführt werden kann.

Gemäß der Erfindung ist an die Leitung 7 vor der Ölpumpe 9 eine ebenfalls zu den Lagern 15 führende Leitung 19 vorgesehen, in der sich ein Ventil 20 befindet. Ebenso ist gemäß der Erfindung in der Leitung 14 ein Ventil 21. Die Ventile 20 und 21 sind so miteinander verknüpft, daß stets nur ein Ventil geöffnet und das andere geschlossen ist.

Vor dem Anfahren des Verdichters 1 wird zunächst die Ölpumpe 9 in Betrieb genommen. Die Regeleinrichtung ist so gestaltet, daß das Ventil 20 in der Leitung 19 geschlossen und das Ventil 21 in der Leitung 14 geöffnet ist. Damit werden die Lager 15 auf der Niederdruckseite des Verdichters voll mit unter Druck stehendem Öl versorgt. Jetzt wird der Verdichter eingeschaltet, die Förderung beginnt. Wenn sich zwischen der Saugleitung 22 und der Druckleitung 2 ein vorgewählter Differenzdruck eingestellt hat, erfolgt eine Umschaltung der Ventile 20 und 21. Das Ventil 20 wird geöffnet und das Ventil 21 geschlossen. Damit strömt Öl über die Leitung 19 zu den Lagern 15. Die Ölpumpe 9 braucht jetzt nur noch die Lager der Hochdruckseite 13 und den Regelschieber 18 mit Öl zu versorgen. Trotz hoher Kondensationstemperatur und hohem Kondensationsdruck mit entsprechend geringer Viskosität des Schmieröls ist durch die Herausnahme der Lager 15 der Niederdruckseite des Verdichters 1 aus dem Förderstrom der Ölpumpe ein ausreichender Druck für die Betätigung des Regelschiebers 18 vorhanden.

