



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 220 664 A1

4(51) F 04 C 19/00

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 04 C/253 944 4

(22) 15.08.83

(44) 03.04.85

(71) VEB Komplette Chemieanlagen Dresden, 8012 Dresden, PSF 184, DD

(72) Roland, Klaus, Dipl.-Ing., DD

## (54) Verfahren zum Fördern von schwefelwasserstoffhaltigen Gasen

(57) Die Erfindung beinhaltet ein Verfahren zum Fördern von schwefelwasserstoffhaltigen Gasen mit Hilfe eines Flüssigkeitsringverdichters. Es soll eine Betriebsflüssigkeit für einen Flüssigkeitsringverdichter gefunden werden, die den Einsatz eines solchen Verdichters aus Grauguß-Stahl ermöglicht, ohne daß eine vorherige Trocknung des Gases erforderlich ist. Diese Aufgabe wird gelöst, indem als Betriebsflüssigkeit eine wäßrige Alkalihydrogensulfidlösung verwendet wird, deren Konzentration so hoch ist, daß ihr pH-Wert nach ihrer Sättigung mit den zu fördernden schwefelwasserstoffhaltigen Gasen oberhalb von 4 liegt. Dazu wird in der Regel eine 5 bis 15%ige Natriumhydrogensulfidlösung eingesetzt. Die Erfindung wird vor allem in der chemischen Industrie angewendet.

## Verfahren zum Fördern von schwefelwasserstoffhaltigen Gasen

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung beinhaltet ein Verfahren zum Fördern von schwefelwasserstoffhaltigen Gasen. Sie wird dort angewendet, wo schwefelwasserstoffhaltige Gase vorliegen, die gefördert oder verdichtet werden sollen. Das ist insbesondere in der chemischen Industrie der Fall.

### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, gasförmige Säuren und Säureanhydride mit Hilfe von Kolbenverdichtern oder Flüssigkeitsringverdichtern zu fördern oder zu verdichten. Hierbei besteht jedoch das Problem, daß die Gegenwart von Feuchtigkeit in den zu fördernden Gasen Verdichter aus hochwertigem Edelstahl erfordert. Will man Verdichter aus einfachem Stahl verwenden, so muß das Gas vorher getrocknet werden, da durch die Anwesenheit von Wasser und die dadurch bedingte Dissoziation eine Säurewirkung und damit verbunden eine Korrosion des Verdichters zustande kommt. Die Trocknung der gasförmigen Säuren und Säurebildner ist jedoch sehr aufwendig und teuer. Sie ist jedoch kaum zu vermeiden, da schon geringe Spuren von Feuchtigkeit in relativ kurzer Zeit eine Korrosion der Verdichter mit sich bringen. Selbst bei Verwendung von Öl als Betriebsmittel eines Flüssigkeitsringverdichters wird dieses bei der Anwesenheit von Wasser schon nach kurzer Zeit aggressiv.

Hierbei wurden schon vielfach Überlegungen angestellt, wie dieses Problem gelöst werden könnte. In der DE-OS 2 832 401 wird eine Flüssigkeitsringpumpenanordnung zum Absaugen von gasförmigen Säureanhydriden und Halogenwasserstoffen vorgeschlagen, bei der als Betriebsflüssigkeit Öl vorgesehen ist, das über einen nachgeschalteten Flüssigkeitsabscheider in die Pumpe rückführbar ist. Hierbei wird ein Teil des Öls über eine Entgasungseinrichtung geführt, in der das Wasser in Form von Dampf entfernt wird.

Diese Anordnung hat den Nachteil, daß mit dem feuchten Gas bereits Wasser in die Pumpe gebracht wird, das zwangsläufig zu einer Korrosion der Pumpe führt, auch dann, wenn ein Teil des Wassers in der nachgeschalteten Entgasungseinrichtung entfernt wird.

Die Art der Betriebsflüssigkeit hängt von dem zu fördernden Medium ab. So ist es aus der DE-OS 2 818 837 bekannt, bei Flüssigkeitsringpumpen als Betriebsflüssigkeit anstelle von Wasser auch Öl, Athylenglykol oder niedermolekulare Lösungsmittel wie Toluol, Methanol oder Fluorbenzol zu verwenden. Für den Fall, daß Lösungsmitteldämpfe enthaltende Gase gefördert werden sollen, ist es möglich, das Lösungsmittel selbst als Betriebsflüssigkeit zu verwenden, wodurch eine Rückgewinnung des Lösungsmittels möglich ist. Da es hierbei aber zu einer unerwünschten Verdünnung der Betriebsflüssigkeit kommt, wird man, so stellt man in der DE-OS 2 818 837 fest, im Verdichterbau eine Betriebsflüssigkeit verwenden, die eine geringe Lösbarkeit für das Fördermedium besitzt. So wird beispielsweise zur Förderung von trockenem Chlorgas als Betriebsflüssigkeit konzentrierte Schwefelsäure verwendet, gegen die Eisen bekanntermaßen resistent ist. In dem letzteren Fall, bei dem es um die Förderung eines aggressiven Mediums geht, kommt es wiederum darauf an, den Zutritt von Feuchtigkeit auszuschließen, um eine Verdünnung der Schwefelsäure zu verhindern.

### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, Feuchtigkeit enthaltende schwefelwasserstoffhaltige Gase mit einem Flüssigkeitsringverdichter zu fördern, der aus Grauguß-Stahl besteht und eine lange Lebensdauer aufweist.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Betriebsflüssigkeit für einen Flüssigkeitsringverdichter zu finden, der den Einsatz eines solchen Verdichters aus Grauguß-Stahl zur Förderung von schwefelwasserstoffhaltigen Gasen ermöglicht, ohne daß eine vorherige Trocknung des schwefelwasserstoffhaltigen Gases erforderlich ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß als Betriebsflüssigkeit für den Flüssigkeitsringverdichter eine wäßrige Alkalihydrogensulfidlösung verwendet wird, deren Konzentration so hoch ist, daß ihr pH-Wert oberhalb von 4 liegt, auch dann, wenn die Alkalihydrogensulfidlösung mit dem zu fördernden schwefelwasserstoffhaltigen Gas gesättigt ist. Daher wird in der Regel eine Alkalihydrogensulfidlösung eingesetzt, deren Konzentration zwischen 5 und 15 % liegt.

Welche Alkalihydrogensulfidkonzentration erforderlich ist, um den pH-Wert 4 zu erreichen, hängt von der Zusammensetzung, vom Druck und der Temperatur des zu fördernden schwefelwasserstoffhaltigen Gases ab. Enthält das Gas außer Schwefelwasserstoff keine anderen reaktionsfähigen Gase, dann reicht bereits eine Alkalihydrogensulfidkonzentration oberhalb von 2 % aus. Enthält das zu fördernde schwefelwasserstoffhaltige Gas einen bestimmten Anteil an Kohlendioxid, so wird ein entsprechender Teil des Alkalihydrogensulfides in Alkalikarbonat umgewandelt. In diesem Fall muß die anfänglich eingesetzte Alkalisulfidkonzentration etwas höher sein, um den pH-Wert 4 zu erreichen. Um

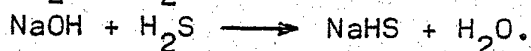
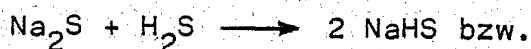
die Sicherheit zu haben, den pH-Wert 4 bei Schwankungen der Gaszusammensetzung nicht zu unterschreiten, hat es sich als zweckmäßig erwiesen, die Alkalihydrogensulfidkonzentration so hoch zu wählen, daß der pH-Wert mindestens 6 beibehalten wird.

Zweckmäßigerweise wird als Alkalihydrogensulfidlösung eine Natriumhydrogensulfidlösung eingesetzt. In gleicher Weise ist aber auch die Verwendung einer Kaliumhydrogensulfidlösung möglich.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß die Alkalihydrogensulfidlösung in dem aus Grauguß bestehenden Flüssigkeitsringverdichter und den anderen zum Betriebsmittelkreislauf gehörenden Anlagenteilen, wie Flüssigkeitsabscheider, Kühler, Flüssigkeitspumpe und Rohrleitungen, welche aus Normalstahl bestehen, bei einem pH-Wert oberhalb 4 mit dem Eisen eine Eisensulfidschutzschicht bildet. Diese Schutzschicht verhindert eine weitere Korrosion der Pumpe und der anderen Anlagenteile. Auf diese Weise ist der Einsatz eines Flüssigkeitsverdichters und der anderen genannten Anlagenteile aus relativ billigem Material (Grauguß bzw. Normalstahl) möglich. Gegenüber einer Verdichteranlage aus hochwertigem Edelstahl ist der Material- und Kostenaufwand wesentlich niedriger. Zur Förderung von Feuchtigkeit enthaltenden schwefelwasserstoffhaltigen Gasen kommen somit ein handelsüblicher Flüssigkeitsringverdichter aus Grauguß und die anderen genannten Anlagenteile aus Normalstahl zum Einsatz.

Benutzt man während des Anfahrprozesses des Flüssigkeitsringverdichters an Stelle der Alkalihydrogensulfidlösung eine Alkalisulfid- oder eine Alkalihydroxidlösung, beispielsweise Natronlauge, so sättigen sich diese mit dem Schwefelwasserstoff unter Bildung eines Alkalihydrogensulfides

ab:



Daher soll auch die Verwendung einer wäßrigen Alkalisulfidlösung und/oder einer wäßrigen Alkalihydroxidlösung während des Anfahrprozesses vom Schutzbereich des Patentes mit erfaßt werden.

Die Alkalihydrogensulfidlösung wird in an sich bekannter Weise im Kreislauf gefahren. Hierbei wird das den Flüssigkeitsringverdichter druckseitig verlassende Alkalihydrogensulfidlösung-Schwefelwasserstoff-Gemisch in einen Flüssigkeitsabscheider geführt, in dem eine Trennung dieses Gemisches erfolgt. Der Schwefelwasserstoff liegt nun unter einem höheren Druck vor, als vor seinem Eintritt in den Flüssigkeitsringverdichter. Die Alkalihydrogensulfidlösung wird anschließend nach Kühlung wieder dem Flüssigkeitsringverdichter zugeführt.

#### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

In einem Schwefelwasserstoffentwickler wird aus einer Natriumsulfidlösung und einer Säure Schwefelwasserstoff freigesetzt. Dieser gasförmige Schwefelwasserstoff ist entsprechend den gegebenen Bedingungen mit Wasserdampf gesättigt. Er weist einen geringfügigen Überdruck auf. Dieser Schwefelwasserstoff soll mit Hilfe eines Flüssigkeitsringverdichters zu einem Verbraucher in der Leuchtstoffproduktion gefördert werden.

Der hierbei zum Einsatz kommende Flüssigkeitsringverdichter besteht aus einem handelsüblichen Wasserringverdichter aus Grauguß. Als Betriebsflüssigkeit wird eine 10%ige wäßrige Natriumhydrogensulfidlösung verwendet. Nachdem diese Lösung mit Schwefelwasserstoff gesättigt ist, weist sie einen pH-Wert von 7,4 auf. Die Natriumhydrogensulfidlösung bildet in dem Flüssigkeitsringverdichter eine Eisensulfidschutzschicht, die eine weitere Korrosion des Verdichters verhindert.

An den beiden Stopfbuchsen des Flüssigkeitsringverdichters tritt jedoch ständig eine Reibung zwischen der Welle, auf der das Laufrad sitzt, und den Stopfbuchsen auf. Durch diese Reibung würde die Eisensulfidschutzschicht ständig zerstört, wodurch die Dichtwirkung der Stopfbuchsen schließlich verloren ginge. Um dies zu vermeiden, weist die Welle des Flüssigkeitsringverdichters, auf der das Laufrad sitzt, an den beiden Stellen, an der sie durch die Stopfbuchsdichtungen geführt ist, Edelstahlhülsen auf. Diese beiden Edelstahlhülsen sind gas- und flüssigkeitsdicht auf die Welle aufgezogen. Sie sind die einzigen Teile des Flüssigkeitsringverdichters, die aus Edelstahl gefertigt sind. Auf diese Weise tritt an den beiden Stopfbuchsen des Verdichters nur eine Reibung zwischen Edelstahl und den beiden Stopfbuchsen auf.

Das den Flüssigkeitsringverdichter druckseitig verlassende Natriumhydrogensulfidlösung-Schwefelwasserstoff-Gemisch wird in einen Flüssigkeitsabscheider geführt. Dort erfolgt eine Trennung des gasförmigen Schwefelwasserstoffes von der Natriumhydrogensulfidlösung. Der Schwefelwasserstoff hat nun einen Druck von 0,2 bis 0,25 MPa und strömt weiter zum Verbraucher. Die Natriumhydrogensulfidlösung wird mit Hilfe einer Kreiselpumpe, die aus Epoxydharz besteht, aus dem Flüssigkeitsabscheider zwecks Kühlung auf 35 °C über einen Wärmetauscher und danach wieder zurück in den Flüssigkeitsringverdichter gefördert, wo sie wiederum als Betriebsflüssigkeit dient. Der Flüssigkeitsabscheider, der Wärmetauscher und die Rohrleitungen sind aus Normalstahl gefertigt und spannungsarm gegläht.

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zum Fördern von schwefelwasserstoffhaltigen Gasen mittels eines Flüssigkeitsringverdichters, bei dem die Betriebsflüssigkeit für den Flüssigkeitsringverdichter über einen Flüssigkeitsabscheider und einen Kühler im Kreislauf gefahren wird, gekennzeichnet dadurch, daß als Betriebsflüssigkeit eine wäßrige Alkalihydrogensulfidlösung verwendet wird, deren Konzentration so hoch ist, daß ihr pH-Wert nach ihrer Sättigung mit den zu fördernden schwefelwasserstoffhaltigen Gasen oberhalb von 4 liegt.
2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß als Alkalihydrogensulfidlösung eine Natriumhydrogensulfidlösung verwendet wird.
3. Verfahren nach Punkt 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, daß die Alkalihydrogensulfidlösung eine Konzentration von 5 bis 15 % aufweist.