



PATENTSCHRIFT 148 172

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 29 Absatz 1 des Patentgesetzes

(11) 148 172 (45) 13.05.81 Int. Cl.³ 3(51) G 01 N 1/22
(21) WP G 01 N / 210 381 (22) 08.01.79

-
- (71) VEB Gaskombinat Schwarze Pumpe, Stammbetrieb, DD
(72) Oberländer, Gerhard, Dr.rer.nat.; Müller, Reinhard,
Dipl.-Ing.; Funke, Werner, Obering., DD
(73) siehe (72)
(74) Dipl.-Jur. Bernd Belka, VEB Gaskombinat Schwarze Pumpe,
Abschnitt IKSL, 7610 Schwarze Pumpe

-
- (54) Verfahren und Anordnung zur kontinuierlichen Probenahme von
Rohgasen

(57) Mit dem Verfahren sowie der zugehörigen Anordnung zur kontinuierlichen Probenahme von Rohgasen ist es möglich, aus einem unter Hochdruck und hoher Temperatur stehenden, mit Staub, Teer und Wasserdampf stark verunreinigten Rohgas ohne sicherheitstechnische Risiken ein reines und kaltes Meßgas zu erzeugen, das kontinuierlich Geräten zur Meßwerterfassung für die Steuerung von Gaserzeugungsanlagen zugeführt wird. Die Lösung dieser Zielstellung erfolgt insbesondere durch eine zweifache anisokinetische Abführung des Rohgases aus der Hauptleitung und des Meßgases aus dem Rohgaskreislauf sowie durch eine solche Temperaturführung nach der Rohgaskühlung, daß alle kondensierbaren Produkte als Flüssigkeiten vorliegen, die gleichzeitig zur Abführung von Feststoffen dienen, jedoch eine Erstarrung vor allem teeriger Produkte nicht erfolgt. Das Verfahren ist zur Rohgasprobenahme an Generatoren zur Erzeugung von Druckvergasungsgas aus festen Brennstoffen erprobt worden, eignet sich aber in gleichem Maße zum Einsatz an Erdgassonden und an Chemieanlagen. Das Prinzip der Anordnung ist in der zugehörigen Zeichnung dargelegt.

12 Seiten



a) Titel der Erfindung

Verfahren und Anordnung zur kontinuierlichen Probenahme von Rohgasen.

b) Anwendungsgebiet der Erfindung

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Anordnung zur kontinuierlichen Abführung von einem Teilstrom eines Rohgases zum Einsatz als Meßgas für die Prozeßkontrolle oder Prozeßsteuerung.
- 10 In der Gaserzeugung, z.B. bei der Sauerstoffdruckvergasung, fallen unter Hochdruck stehende, heiße, wasserdampfgesättigte Rohgase an. Derartige Gase können den für ein optimales Betriebsregime notwendigen Gasanalysengeräten sowie den diesen vorgeschalteten Präzisionsdruckminderventilen nicht unmittelbar zugeführt werden, sondern müssen für solche
- 15 Analysenzwecke gesondert aufbereitet werden. Dieser Aufgabe dient das erfindungsgemäße Verfahren sowie die zu dessen Realisierung notwendige Anordnung.
- Die Erfindung kann zweckmäßigerweise auch zur kontinuierlichen Probenahme an Erdgassonden zur Anwendung kommen,
- 20 durch die heißes und unter hohem Druck stehendes Erdgas gefördert wird, das ebenfalls wasserdampfgesättigt ist und feste Bestandteile sowie bei Abkühlung kondensierte Kohlenwasserstoffe enthält.
- 25 Darüber hinaus sind das erfindungsgemäße Verfahren und die Anordnung an weiteren rohgasführenden Anlagen, insbesondere in der chemischen Industrie, dann vorteilhaft anwendbar, wenn ähnlich schwierige Probenahmebedingungen vorliegen.

c) Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bereits bekannt, Rohgas aus dem Gasstrom über einen Umgang abzuführen, über ein Ventil dessen Entspannung vorzunehmen und den Gasdruck über eine Tauchung zu regeln.

- 5 Die Durchführung dieses Verfahrens gewährleistet keine ausreichende Reinigung des Meßgases. Sie birgt dagegen Gefahren in sicherheitstechnischer Hinsicht in sich und widerspricht den sicherheitstechnischen Vorschriften, da durch die im Rohgas enthaltenen Teere und Stäube ein
- 10 unkontrollierter Druckaufbau im Probenahmesystem auftreten kann. Auch eine nachträgliche Reinigung des Meßgases mittels Keramikfiltern oder anderen Filtermaterialien ergibt in diesem Fall keinen ausreichenden Reinheitsgrad zur Gewährleistung eines konstanten störungsfreien
- 15 Betriebes der Analysengeräte.

Ein solcher angestrebter störungsfreier Betrieb konnte auch durch den Einsatz von Filtern auf der Hochdruckseite nicht realisiert werden.

- 20 Unabhängig davon ob diese Filter aus keramischen, faserigen oder porösen organischen Materialien bestehen, kommt es bereits nach relativ kurzen Betriebszeiten zu Verstopfungen und damit zu Ausfällen in der Meßwertanzeige. Zur Beseitigung dieser Verstopfungen ist eine Reinigung
- 25 oder ein Austausch der Filter erforderlich, womit hohe Arbeitszeitaufwendungen verbunden sind.

- Die Verwendung von Elektrofiltern, insbesondere zur Abscheidung von Flüssigkeitsnebeln, z.B. Teeren und Feststoffen, verbietet sich bei der Möglichkeit des Auftretens
- 30 explosiver Gasgemische, die bei der Sauerstoffdruckvergasung von festen Brennstoffen nicht auszuschließen sind. Der für diesen Fall notwendige Einbau von Sicherheitseinrichtungen, wie Flammenrückschlagventilen und dergleichen, ist mit einem unvertretbar hohen materiellen
- 35 Aufwand verbunden.

Bei dieser Verfahrenslösung ist darüber hinaus eine Vollständigkeit der Abscheidung der Verunreinigungen nicht gewährleistet. Der Austrag der abgeschiedenen, in mehreren Phasen (flüssig, pastös und fest) vorliegenden Produkte führt zu weiteren Schwierigkeiten und Aufwendungen.

Es ist weiter bereits vorgeschlagen worden, die Abscheidungen der flüssigen und festen Verunreinigungen mit Hilfe von Zentrifugalabscheidern vorzunehmen.

Dieser Verfahrensvorschlag hat den Nachteil, daß unter den vorliegenden Bedingungen an den Eingangsdüsen und Zyklonwandungen Ausstrahlungen auftreten. Angesichts des hohen Gasdruckes sind dann aus sicherheitstechnischen Gründen nach relativ kurzen Zeiträumen periodische Wanddickenmessungen vorzunehmen. Außerdem ist auch in diesem Fall die Ableitung der abgeschiedenen Produkte mit Schwierigkeiten verbunden.

Desweiteren wurde in der DD - PS 94 909 ein Verfahren zur kontinuierlichen Entnahme von Proben eines verunreinigten Gases von hohen Temperaturen, besonders eines Rohgases aus einem Braunkohlen-Druckgasgenerator sowie eine Einrichtung zu dessen Durchführung beschrieben.

Bei dieser Verfahrenslösung kommt es jedoch durch das Fehlen von Voraussetzungen für eine erneute Aufheizung der abgeschiedenen Produkte vor dem Abfördern aus dem Probenahmesystem, durch die Verwendung waagerechter Leitungsabschnitte und das Fehlen anisokinetischer Abführungen zu Verstopfungen und zum Ausfall der Einrichtung.

In der DD - PS 110 345 sind ein Verfahren sowie eine Anordnung zur Entnahme von mit Staub und Kondensat beladenen unter Druck stehendem Gas, insbesondere von Rohgas für Analysenmessungen dargestellt, bei denen in einem abgezweigten Teilstrom ein Gasfluß mittels einer in der Hauptleitung angeordneten Blende erzeugt wird.

Diese Blende bietet jedoch insbesondere bei der Förderung von Gasen, die mit großen Anteilen von Staub und Teer belastet sind, eine akute Gefahr hinsichtlich der Ablagerung dieser Produkte in der Hauptleitung.

5 Umfangreiche Betriebsuntersuchungen zeigten, daß nur eine einmalige Abführung des Probegases entgegen der Strömungsrichtung, insbesondere beim Fehlen eines Zwangsumlaufes im Probekreislauf, sehr schnell zur Verstopfung des Probenahmesystems und immer zur Verschmutzung des Meßgassystems
10 führt.

Innerhalb des technischen Suchfeldes zum betrachteten Fachgebiet ist es bereits bekannt, daß es mit Hilfe einer Pumpe, z.B. Dampfstrahlpumpe, Injektor, möglich ist, einen
15 Teilgasstrom in den Hauptgasstrom zurückzuführen.

Die Schaltung der Pumpe an das Ende des Probenahmesystems gewährleistet, daß die Gaszusammensetzung innerhalb des Systems nicht verändert wird.

Es ist weiterhin bekannt, daß es möglich ist, die im Rohgaskreislauf abgeschiedenen Produkte mit Hilfe einer
20 solchen Pumpe kontinuierlich in das Gaserzeugungssystem wieder zurückzuführen.

d) Ziel der Erfindung

15 Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren sowie eine entsprechende Anordnung zu schaffen, mit denen ausgehend von einem sehr stark verunreinigten Rohgas und unter Ausschaltung sicherheitstechnischer Risiken den eingesetzten Gas-
10 analysengeräten kontinuierlich und praktisch ohne Bedienungsaufwand mit minimaler Totzeit ein kaltes Meßgas zugeführt werden kann, das frei von Verunreinigungen ist und dessen Grundzusammensetzung durch das Verfahren der Probenahme nicht verändert wird.

e) Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die vorstehend ausführlich dargelegten Nachteile und Mängel bekannter Verfahren und Vorrichtungen zur Rohgasprobenahme umfassend zu beseitigen.

5

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß aus der Rohgashauptleitung sowie einem aufzubauenden Rohgasprobekreislauf ein Meßgas doppelt anisokinetisch abgeführt, hochdruckseitig gefiltert, entspannt, geschützt durch
10 Kondensatabscheider und niederdruckseitig gefiltert, der Meßgeräteanordnung zugeführt wird.

15

Das zu untersuchende Rohgas wird aus der Hauptleitung anisokinetisch mittels einer im Zentrum derselben in Strömungsrichtung angeordneten Sonde entnommen.

20

Die Ableitung des Rohgases zu einem senkrecht angeordneten Kühler erfolgt über vorzugsweise steigend oder geneigt geführten Leitungselemente. Nach dem Kühler befindet sich ein Dampfinjektor, der die Förderung des zu untersuchenden Rohgases sowie die Wiedereinspeisung des nicht für das Meßgassystem entnommenen Rohgases und der abgeschiedenen festen und flüssigen Gasverunreinigungen in die Rohgashauptleitung in Strömungsrichtung vornimmt.

25

Die Abführung des Meßgases aus dem Rohgaskreislauf erfolgt wiederum anisokinetisch über eine im Zentrum der Rohgasprobeleitung in Strömungsrichtung angeordnete Sonde.

30

Die Rohrleitung zwischen Kühlerausgang und Dampfinjektoreingang ist vorzugsweise so lang sowie der Abstand der Meßgasabführung zwischen Kühlerausgang und Dampfinjektorausgang ist vorzugsweise so groß, daß eine Aufheizung des Rohrleitungsabschnittes durch Wärmeleitung gewährleistet wird.

35

Die Meßgasleitung ist zur senkrechten Rohgasprobeleitung steigend angeordnet und führt über ein mit Glaswatte gefiltertes Hochdruckfilter mit selbstdichtendem Verschuß, ein

Druckminderventil, einen Kondensatabscheider und ein Polyurethanfilter zu den Meßgeräten.

5 Nach der Rohgasabführung aus der Hauptleitung ist ein mittels Ventil im Normalfall verschlossener Stutzen angeordnet, über den die Zusp eisung eines Fremdgases in den Rohgasprobekreislauf und somit eine Kontrolle des Totzeitverhaltens der Probenahmeanordnung möglich ist.

0 Schließlich sind im Rohgasprobekreislauf Ventile und Ausblasestutzen derartig angeordnet, daß das gesamte System vor der Inbetriebnahme bzw. zu Reinigungszwecken mit Dampf gegen die Atmosphäre gespült werden kann. Durch das Spülen gegen die Atmosphäre ist das gesamte Druckgefälle vom Spüldampf wirksam und eine Kontrolle des Spülvorganges möglich.

0 Gegenüber dem bekannten Stand der Technik beruht die Erfindung auf der Nutzung einer doppelten anisokinetischen Abführung des Rohgases aus der Hauptleitung und aus dem Rohgaskreislauf. Durch diese Verfahrensweise ist es möglich, auch aus Rohgasen mit sehr hohen Gehalten an festen und flüssigen Anteilen diese Verunreinigungen aus dem Probenahmesystem von vornherein nahezu vollständig auszuhalten.

5 Die Rohgaszuführung in das Probenahmesystem ist so gestaltet, daß unmittelbar nach der Abführung aus der Hauptleitung ausfallende Verunreinigungen entweder zurück oder in den senkrecht angeordneten Kühler abfließen können.

Diese Anordnung schließt eine plötzliche Senkung der Konsistenz der ab geschiedenen Stoffe am Eingang zum Kühler aus.

0 Die Anordnung des als Fördermittel eingesetzten Dampf injektors in dem Probenahmesystem und die Festlegung der Rohrleitungsquerschnitte sowie der Abstände zwischen Kühlerausgang, Abgang der Meßgasleitung und Eingang Injektor gestattet eine nochmalige Aufheizung der im Kühler ab geschiedenen Staub-Teer-Wasser-Suspension, wodurch eine Verstopfung des Apparateteiles zwischen Kühler und Injektor vermieden wird.

Diese Maßnahme hat zur Folge

- ein ausreichendes Fließvermögen der im Kühler abgeschiedenen Stoffe und die Vermeidung von Verstopfungen
- 5 - eine erneute begrenzte Aufheizung des Meßgases, wodurch die Fließfähigkeit und ein Rückfließen möglicherweise in die Meßgasleitung mitgeführter und sich dort abscheidender geringer Anteile von flüssigen und festen Anteilen suspendierter Verunreinigungen gewährleistet bleibt
- 10 - durch die begrenzte Aufheizung die weitgehende Verhinderung eines erneuten Verdampfens von im Kühler auskondensierten flüssigen Gasverunreinigungen.

Die Abführung der Meßgasleitung aus dem Rohgaskreislauf ist so gestaltet, daß sich im Meßgassystem abscheidende Teerölnebel auf Grund der Temperaturverteilung flüssig bleiben und auf Grund des gewählten Winkels der Meßgasleitung zur senkrechten Leitung des Rohgaskreislaufes zurückfließen können. Durch die Schaffung der Möglichkeit zur Zuspeisung von einem Kontrollgas am Eingang der Probenahmeverrichtung wird die Möglichkeit zur Kontrolle der Wirksamkeit der Vorrichtung und der Einhaltung der vorgegebenen Totzeit geschaffen.

Die technische Ausführung und die Wirkungsweise des Verfahrens ist gegenüber den herkömmlichen Verfahren zur Probenahme von Rohgasen gekennzeichnet durch

- 25 - einen einfachen und übersichtlichen Aufbau
- die Ausschaltung des Kontaktes des Bedienungspersonals mit Kondensaten und Gasen
- die Vermeidung von Spülgasen im Meßgassystem und die dadurch nicht notwendige Rückführung von Gasen unter
- 30 Niederdruck in das Hochdrucksystem
- ein günstigeres Totzeitverhalten.

f) Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Die zugehörige Zeichnung zeigt das Prinzip der erfindungsgemäßen Anordnung.

In einer Hauptleitung 1 wird das zu untersuchende Rohgas mit den Parametern

Gasdruck:	2,5 MPa
Gastemperatur:	450 bis 475 °K
Wasserdampfgehalt:	gesättigt unter den vorstehenden Bedingungen
Feststoffgehalt:	100 bis 300 g/m ³
ölig-teerige Anteile:	100 g/m ³

geführt. Mittels einer im Zentrum dieser Leitung in Strömungsrichtung angeordneten Sonde 2 wird ein Probegas anisokinetisch entnommen und über eine steigende Leitung 3 einem senkrecht angeordneten Kühler 4 zugeführt.

Am Ausgang des Kühlers liegt ein Gas mit einer Temperatur von ca. 300 bis 320 °K vor. Produkte mit einem Siedepunkt unter dieser Temperatur kondensieren aus.

Das kondensatfreie Meßgas wird mittels einer weiteren Sonde 5, die im Zentrum der vom Kühler abgehenden Leitung 6 angeordnet ist, wiederum anisokinetisch entnommen und über eine steigende Meßgasleitung 7 einem Hochdruckfilter 9 zugeführt. Mit einem diesem Filter vorgeschalteten Ventil 8 wird eine Trennung zwischen Hochdruck- und Niederdruckteil der erfindungsgemäßen Anordnung vorgenommen. Das Ventil 8 wird erst geöffnet, wenn die Betriebsbedingungen bezüglich Druck und Temperatur vorliegen.

Das Meßgas wird dann über einen Druckminderer 10 entspannt. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel hat das angeordnete Sicherheitsventil 11 die Aufgabe, die Einstellung eines Sekundärdruckes des Druckminderers von $\leq 0,14$ MPa zu sichern.

Über aus sicherheitstechnischen Erwägungen vorgeschalteten Kondensatabscheider 12 und Filter 13 wird das Meßgas schließlich dem Analysengerät 14 mit folgenden Parametern zugeleitet:

- | | | |
|----|--|--|
| 5 | Gasdruck: | 3 kPa |
| | Gastemperatur: | 300 bis 320 °K (Umgebungs-
temperatur) |
| | Wasserdampfgehalt: | untersättigt, entsprechend dem Entspannungsverhältnis |
| 10 | Feststoffgehalt und ölig-teerige Rückstände: | keine nachweisbaren Spuren an dem vor dem Analysengerät angeordneten Kontrollfilter. |

- Bei 200 l/h Meßgasbelastung ergibt sich eine Totzeit von
15 3 bis 4 Minuten, einschließlich Analysengerätschaft.
Die erfindungsgemäße Temperaturführung nach der Rohgaskühlung gewährleistet, daß alle kondensierbaren Produkte als Flüssigkeiten vorliegen, die zugleich zur Abführung von Feststoffen dienen; und eine Erstarrung vor allem teeriger
20 Produkte nicht erfolgt.

- Das unterhalb der Leitung 6 anfallende Kondensat wird mit Dampf, der über eine Leitung 15 zugeführt wird, erneut verdampft und mit dem nicht benötigten Rohgas aus der steigenden Leitung 3 mittels eines Injektors 16 in die Haupt-
25 leitung 1 zurückgespeist.

In der steigenden Probegasleitung 3 sowie in der Rohgasrückführung sind Absperrorgane und Ausblaseleitungen 17 angeordnet, die technologische Trennstellen, Inbetriebnahme- und Reinigungshilfsmittel darstellen.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur kontinuierlichen Abführung von einem Teilstrom eines Rohgases zum Einsatz als Meßgas für die Prozeßkontrolle oder Prozeßsteuerung, dadurch gekennzeichnet, daß aus einer Rohgashauptleitung (1) sowie
5 einem aufzubauenden Rohgasprobekreislauf (6) ein Meßgas doppelt anisokinetisch abgeführt und danach hochdruckseitig gefiltert, entspannt, geschützt vor evt. Kondensaten sowie niederdruckseitig gefiltert, einer Meßgeräteeinrichtung (14) zugeführt wird.
- 10 2. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur ersten anisokinetischen Entnahme des Rohgases im Zentrum der Hauptleitung (1) in Strömungsrichtung eine Rohgasentnahmesonde (2) und zur
15 zweiten anisokinetischen Entnahme im Zentrum der vom Kühler abgehenden Leitung (6) eine Meßgasentnahmesonde (5) angeordnet werden.
- 20 3. Anordnung nach Punkt 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohrleitungsabschnitt zwischen Kühler (4) und Injektor (16) vorzugsweise so lang gestaltet und die Meßgasentnahmesonde vorzugsweise in einem solchen Abstand vom Kühler angeordnet wird, daß eine erneute Aufheizung der
25 abgeschiedenen Suspension durch Wärmeleitung gewährleistet wird.

Hierzu / Seite Zeichnung

