



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 10 J / 280 058 7

(22) 28.08.85

(44) 05.11.86

(71) VEB Gaskombinat Schwarze Pumpe – Stammbetrieb, 7610 Schwarze Pumpe, DD

(72) Gröschel, Lutz, Dipl.-Ing.; Burkhardt, Horst; Heynisch, Joachim, Dipl.-Ing.; Krieg, Peter, Dipl.-Ing.; Richter, Gerhard, Dr.-Ing.; Schmidt, Andrea, Dipl.-Ing.; Slabik, Johannes, Dipl.-Ing.; Weber, Roland, Dipl.-Ing., DD

(54) Verfahren zur Aufarbeitung von Gaswässern der Kohledruckvergasung

(57) Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Kohleveredlung, insbesondere auf die beim Prozeß anfallenden Gaswässer. Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren zu finden, durch welches der größte Teil der bei höherer Temperatur kondensierenden Teere und Öle aus den Kondensaten gewinnbar sind. Aufgabe ist es, staubarme als auch staubreiche Kondensate verwerten zu können und eine relativ komplexe Lösung vorzulegen. Das wird dadurch erreicht, daß die Kondensate in vorzugsweise drei Temperaturstufen gewonnen werden, und daß ein Teil von ihnen als Teilstrom und aus anderen Temperaturstufen als Gesamtmenge nach Gasscheider und Druckscheider nach entsprechender Druckerhöhung dem Prozeß wieder als Waschwasser zugeführt wird. Die anderen nicht zurückgeführten Gaswassermengen werden entspannt und einer Wasseraufbereitung unterzogen, wonach das dabei anfallende Feststoff-Teer-Öl-Wasser-Gemisch zur Nutzung und das emulsierfreie Wasser zur Entphenolung geleitet werden.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Aufarbeitung von Gaswässern der Kohledruckvergasung, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abscheidung von Kohlenwasserstoff vor der Entspannung der Kondensate, d. h. bei einem Druck über dem Partialdruck des Wasserdampfes bei der entsprechenden Temperatur erfolgt, daß dazu die Kondensate in vorzugsweise drei unterschiedlichen Temperaturstufen gewonnen werden, daß dazu zur ausreichenden Sättigung und Waschung des Rohgases ein definierter Teilstrom aus dem Kondensat der höchsten Temperaturstufe nach Ölabscheidung, ohne Entspannung unter den Partialdruck des Wasserdampfes dieser Temperaturstufe und über eine Druckerhöhung dem Waschkühler zugeführt wird, daß weiter das ammoniakarme Kondensat der nächst niedrigen Temperaturstufe, das Abhitzeesselkondensat, nach erfolgter Gasabscheidung ohne Entspannung unter den Partialdruck des Wasserdampfes dieser Temperaturstufe über eine Druckerhöhung dem Waschkühler vollständig wieder zugeführt wird und daß ferner dem Waschkühler der dazu notwendige, ebenfalls definierte Teilstrom aus dem Kondensat einer dritten Temperaturstufe, dem Abhitzeerzeuger und dem
 1. Kondensationskühler nach Ölabscheidung und ebenfalls ohne Entspannung unter den Partialdruck des Wasserdampfes dieser Temperaturstufe über eine Druckerhöhung zugeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die verbleibenden Teilströme der ammoniakarmen Kondensate der ersten Temperaturstufe und die Gesamtmenge der Kondensate aus dem Abhitzeerzeuger und aus dem
 1. Kondensationskühler nach Gasabscheidung und Ölabtrennung unter quasi Verfahrensdruck entspannt werden, danach einer Wasseraufbereitung zugeführt werden und anschließend zum einen ein wäßriges Feststoff-Teer-Öl-Wasser-Gemisch zur energetischen und/oder stofflichen Nutzung und zum anderen ein emulsionsfreies Wasser zur Entphenolung geführt wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Kohledruckvergasung im Festbett, insbesondere auf die beim Prozeß anfallenden Kondensate.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei der Kühlung des im Prozeß der Kohledruckvergasung erzeugten Rohgases fallen in den einzelnen Temperaturstufen Kondensate an. Diese enthalten unterschiedliche Mengen flüssiger Kohlenwasserstoffe, wie Teer, Teeröl, Mittelöl und unterschiedliche Mengen fester Bestandteile, bestehend aus Kohlenstaub und Asche. Beim derzeit großtechnisch angewendeten Verfahren werden die Kondensate der einzelnen Temperaturstufen von 200°C bis 130°C entspannt und anschließend einem Absetzbecken zugeführt. Im Absetzbecken erfolgt durch Sedimentation unter atmosphärischem Druck die Abtrennung der festen Phase. Die angefallenen Teere und Öle sind weitestgehend an den Feststoff gebunden. Das so entstandene Teerschläm-Produkt wird der energetischen Nutzung zugeführt. Das geklärte Phenolwasser aus dem Überlauf des Teerabsetzbeckens wird zu ca. zwei Dritteln wieder auf Druck gebracht und den Waschkühlern als Waschwasser zugeführt. Das restliche Drittel wird nach einer Entphenolung und Abwasserreinigung aus dem Prozeß abgeführt. Die Kondensate der Mittelölstufe bis 130°C werden getrennt in einer Mittelöldruckscheidung verarbeitet, welche nicht Gegenstand der weiter unten folgenden Erfindung ist. Das Verfahren ist mit zahlreichen Nachteilen behaftet.

So können die anfallenden Teere und Öle nicht gewonnen und einer weiteren Nutzung zugeführt werden. Durch die Entspannung wird die Emulsionsbildung gefördert. Damit ist die Funktion der Absetzbecken eingeschränkt. Da alle Kondensate bis auf Atmosphärendruck entspannt werden, fällt eine große Menge Dämpfegas an, welche einen Großen Aufwand zur Dämpfegaskühlung bedingt. Des weiteren entsteht ein beträchtlicher Energiebedarf für die Druckerhöhung des Waschwassers. Durch die Entspannung der großen, zum Teil feststoffbeladenen Wassermengen tritt hoher Verschleiß an den Entspannern auf. Aus der Literatur sind einige Lösungen bekannt, welche Teile der genannten Nachteile beseitigen sollen.

Nach DD-WP 53370 ist ein Verfahren bekannt, in dem eine Abscheidung des Teeres bei einem Systemdruck von 0,8 MPa in einem nach dem Scheideflaschenprinzip arbeitenden Druckscheider erfolgt. Dieses Verfahren ermöglicht zwar eine teilweise Gewinnung des Teeres, beseitigt aber nicht die anderen aufgeführten Nachteile, da die Kondensate bis unter den Wasserdampfpartialdruck entspannt werden. Im DD-WP 48834 ist eine Vorrichtung genannt, die eine Abtrennung von Teeren und Ölen sowie einen Abzug des Feststoffes nach dem Rundeindickerprinzip ermöglicht. Diese Vorrichtung arbeitet ebenfalls bei atmosphärischem Druck und könnte deshalb bestenfalls als Zusatz für das Absetzbecken verwendet werden. Die aufgeführten Nachteile sind damit nicht beseitigt. Ähnliches gilt für die im DD-WP 121 877 beschriebenen Vorrichtung zur Trennung durch Dekantation von heterogenen Gemischen. Diese Vorrichtung wird ebenfalls unter atmosphärischem Druck betrieben. Im DD-WP 150 758 wird ein Waschwasserkreislauf beschrieben. Nach dieser Erfindung verbleibt der als Waschwasser für die Waschkühler vorgesehene Teile der Kondensate unter Druck, wodurch Dämpfegasanfall und Energiebedarf gesenkt werden. Eine Abtrennung von Teer, Öle oder Feststoff aus dem Kreislaufwasser ist jedoch vorgesehen. Ein ähnliches Verfahren wird im DD-WP C 10 K/229 986.6 erklärt. Hier ist eine Erwärmung der als Waschwasser vorgesehenen kälteren Kondensate durch die wärmeren Kondensate vorgesehen. Die Abscheidung von Öl ist ebenfalls nicht vorgesehen.

Nach DD-WP C 10 I/260 774.5 ist ein Verfahren bekannt geworden, welchem die bei der Druckvergasung anfallenden Kondensate auf Atmosphärendruck entspannt und in eine Trenneinrichtung geleitet werden, aus welcher eine hoch feststoffhaltige Fraktion abgezogen wird, die der Druckvergasung wieder zugeführt wird. Dieses Verfahren sieht ebenfalls keine Gewinnung der Öle und Teere vor und weist die Nachteile der unter Atmosphärendruck arbeitenden Anlagen auf. Das DD-WP 156 711 nennt ein Verfahren der Kühlung und Entstaubung von Druckvergasungsrohgas, welches eine Ölwäsche des Rohgases mit Rückführung in den Generator vorsieht. Die Abscheidung von Öl und Teer erfolgt ebenfalls drucklos. Eine gleichfalls bei Atmosphärendruck arbeitende Abscheidung von Teer und Öl wird im DD-WP 147 682 beschrieben. Hier wird ein Teil des Sumpfproduktes aus dem Abhitzeessel dem Waschkühler direkt als Waschwasser zugeführt. Die restlichen Kondensate werden vor der Abscheidung gemischt und gekühlt.

Mit allen genannten Verfahren können die aufgeführten Mängel nicht beseitigt werden.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren zu schaffen, durch welches der größte Teil der bei höherer Temperatur kondensierenden Teere und Öle aus den Kondensaten der Kohledruckvergasung gewinnbar sind. Die Bildung von Emulsionen muß dabei eingeschränkt sein.

Die anfallende Dämpfegasmenge und der Energiebedarf des Verfahrens müssen so gering wie möglich sein. Weiter ist der Butylacetatverbrauch der nachgeschalteten Entphenolungsanlage zu senken, und Verseifungen des Sulfosolvanextraktes sind zu verhindern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Möglichkeit der Teerscheidung für staubarme als auch staubreiche Kondensate der Druckvergasung von Weichbraunkohle zu schaffen, die im wesentlichen frei von den Mängeln der bekannten technischen Lösungen ist. Die bekannten Verfahren der Kohledruckvergasung besitzen, wie schon beschrieben, entweder Teerscheidungsanlagen, die für hohe Staubgehalte im Rohgas und damit im Kondensat mit der entsprechenden Verschleißschutzvorrichtung und offenen Sedimentieranlagen ausgerüstet sind, bei dem auf Grund der hohen Staubgehalte keine Emulsionen von Teer-Wasser-Gemisch auftreten können oder die für sehr geringe Staubgehalte im Rohgas mit entsprechenden Emulsionsbrecheinrichtungen ausgelegt sind. Das Wesen der Erfindung liegt darin, durch getrennte Verarbeitung der einzelnen Gaswasserfraktionen entsprechend ihren Kondensationstemperaturen eine Ölabscheidung vor der Mischung und vor der Druckentlastung durchzuführen und den hohen Waschwasserbedarf aus nichtentspannten Kondensatoren zu decken.

Beim Einsatz aschearmer Weichbraunkohle fällt im Waschkühlerkondensat auf Grund des geringen Staubgehaltes im Rohgas nur wenig Staub an. Bei Mischung der Kondensate aus Waschkühler und Abhitzekeßel und anschließender Entspannung auf Normaldruck fällt eine stabile Teer-Öl-Staub-Wasser-Emulsion an, die entweder nur energetisch nutzbar ist oder durch erhöhte Aufwendungen durch stoffliche Trennverfahren einer weiteren Verwendung zugeführt werden kann. Erfindungsgemäß werden diese Nachteile durch eine getrennte Verarbeitung der Kondensatfraktionen mit separater Ölabscheidung unter Druck beseitigt.

Dazu werden die im Waschkühler, im Abhitzekeßel und in der Abhitzestation und im 1. Kondensationskühler anfallenden Kondensate, die im Prozeß bei jeweils absinkenden Temperaturstufen anfallen, separat abgezogen und einer weiteren Behandlung unterzogen. Dabei wird dem Waschkühler ein Teilstrom aus dem Kondensat der höchsten Temperaturstufe nach erfolgter Ölabscheidung, aber ohne Entspannung nach Druckerhöhung wieder zugeführt. Ebenso wird ein Teilstrom aus dem Kondensat der nächst niedrigen Temperaturstufe nach Ölabscheidung, aber auch ohne Entspannung und nach Druckerhöhung zum Waschkühler zurückgeführt. Insbesondere jedoch wird dem Waschkühler die gesamte Menge des Abhitzekeßelkondensates nach Gasabscheidung und ohne Entspannung nach Druckerhöhung zugeführt.

Das nach der weiteren Behandlung gewonnene Öl kann in der chemischen Industrie stofflich genutzt werden. Beim Einsatz aschereicher Weichbraunkohle mit schwankenden Aschegehalten der Einsatzkohle steigt der Staubgehalt im Rohgas bis zum $150\text{g}/\text{Nm}^3$ Rohgas an. Die dafür entwickelten Teerscheidungsverfahren basieren auf dem Prinzip, daß auf Grund des Staub:Öl-Verhältnisses keine Emulsionen anfallen und in Sedimentiereinrichtungen nach Wasserabzug transportfähige Teer-Staub-Wasser-Gemische entstehen. Aus den drucklosen Sedimentiereinrichtungen wird das für die Auswaschung des Staubes und zur Rohgaskühlung benötigte Washwasser in einer Menge von ca. $1,2\text{kg Washwasser}/\text{Nm}^3$ Rohgas gewonnen. Die in den Sedimentierern anfallenden Teer-Staub-Gemische werden wiederum energetisch genutzt. Das erfindungsgemäße Verfahren gestattet auch in diesem Falle durch die getrennte Kondensatverarbeitung mit Ölgewinnung einen sicheren Betrieb. Das an Staub gebundene Öl wird in den Öldruckscheidern so abgezogen, daß zusätzlich ein transportfähiges Öl-Staub-Wasser-Gemisch bereitgestellt wird, welches energetisch genutzt wird. Die hohen Waschwassermengen zur Auswaschung des Staubes im Rohgas werden zu einem Teil aus dem Waschkühlerkondensat gedeckt und zum anderen Teil aus dem gesamten Abhitzekeßelkondensat, wobei diese Kondensate nicht entspannt werden, sondern unter Druck der Wiederverwendung zugeführt werden.

Sowohl beim Einsatz aschearmer als auch aschereicher Weichbraunkohle wird erfindungsgemäß ein qualitätsgerechtes Wasser der nachgeschalteten Entphenolungsanlage zur Verfügung gestellt, welches den Butylacetatverbrauch senkt und eine Verseifung des Phenolsulfanextraktes verhindert.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Die dazugehörige Zeichnung zeigt eine technologische Anordnung der bei der Druckvergasung anfallenden Gasgewässer.

Das aus dem Generator der Festbettdruckvergasung austretende Rohgas 1 wird im Waschkühler 7 mit Washwasser 18 gereinigt und gekühlt. In den nachgeschalteten Abhitzekeßel 8 und der Abhitzestation 10 wird das Rohgas weiter abgekühlt. Der dabei anfallende Niederdruckdampf wird im Verbundsystem des Gaserzeugungsprozesses genutzt. In den Kondensationskühlern 12 und 14 wird das Rohgas auf ca. 25°C abgekühlt. Das aus dem 2. bis 4. Kondensationskühler 14 anfallende ammoniakreichen Kondensat wird über eine Mittelöldruckscheidung separat der Entphenolungsanlage zugeführt.

Das im Waschkühler 7 anfallende Kondensat 2 wird in Gasabscheidern 3 von mitgerissenem Rohgas getrennt und den Druckscheidern 4 zugeführt. Aufgabe der Druckscheider 4 ist es, einmal das Teeröl 19 abzutrennen und Zusatzwaschwasser den Washwasserpumpen 17 zuzuführen.

Dieses Waschwasser wird entsprechend dem Staubgehalt im Rohgas dem Waschkühler 7 zugeführt. Die Entspannung dieses Kondensates erfolgt in Entspannern 5, das drucklose Kondensat fließt zu den Wasserabscheidern 6.

Das im Abhitzeessel 8 anfallende Kondensat 9 wird vom mitgerissenen Rohgas in dem Gasabscheider 3 abgetrennt und über die Waschwasserpumpen 17 dem Waschkühler wieder zugeführt.

Es kommen sowohl Waschwasserrückführungen pro Generator als auch Sammelsysteme zur Anwendung.

Die in der Abhitzestation 10 und im 1. Kondensationskühler 12 anfallende Kondensate 11 und 13 werden gemeinsam weiterverarbeitet analog der Verarbeitung der Waschkühlerkondensate.

In Reihe sind angeordnet:

- Gasabscheider 3
- Druckscheider 4 mit Teerölabzug 19
- Entspanner 5.

Die ammoniakarmen Kondensate werden gemeinsam den Wasserabscheidern 6 zugeführt, Die alle teer- bzw. staubhaltigen Abwässer des Gaswerkes verarbeiten können, und die wäßriges Teer-Öl-Staub-Gemisch zur energetischen oder stofflichen Nutzung 21 und emulsionsfreies Wasser 20 zur weiteren Aufarbeitung in der Entphenolungsanlage abgeben.

