



(12) Ausschließungspatent

(11) **DD 241 609 B3**

Teilweise bestätigt gemäß § 18
Absatz 1 Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983

5(51) C 10 J 3/84

in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

DEUTSCHES PATENTAMT

(21)	DD C 10 J / 281 592 1	(22)	10. 10. 85	(45)	25. 02. 93
				(44)	17. 12. 86

(72)	Rabe, Wolfgang, Dipl.-Chem.; Hoffmann, Werner; Slabik, Johannes, Dipl.-Ing.; Burkhardt, Horst; Sobioch, Klaus; Müller, Ullrich, Dr. rer. nat.; Mehnert, Eberhard, Dr. rer. nat.; Sowka, Karl, Dipl.-Ing., DE
(73)	Energiewerke Schwarze Pumpe AG, An der Heide, O - 7610 Schwarze Pumpe, DE

(54)	Verfahren zur Verwertung von Teer-Öl-Feststoff-Wassergemischen aus Festbettvergasungsanlagen
------	--

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zur Auftrennung und Verwertung von Teer-Öl-Feststoff-Wasser-Gemischen aus Festbettvergasungsanlagen, **dadurch gekennzeichnet**, daß teer- und feststoffhaltige Kondensate der ersten Kühlstufen der einzelnen Gaserzeuger gemeinsam vorentwässert werden und die dabei entstehende Teer-Öl-Staub-Wasser-Emulsion nur in den Oberteil einzelner ausgewählter Gaserzeuger auf die Kohleschüttung innerhalb eines mittig angeordneten Rohgasabganges zurückgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Menge der zusätzlich in den Vergasungsreaktor eingebrachten Staub-Teer-Öl-Wasser-Gemische abhängig von der Reaktorleistung ist, jedoch $< 50\%$ der Vergasungsstoffmenge beträgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verfahren bei erhöhtem Druck, vorzugsweise bei einem Druck von > 2 MPa, durchgeführt wird.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Auftrennung und Verwertung von Teer-Öl-Feststoff-Wasser-Gemischen, die insbesondere bei der Festbettvergasung von Braunkohle anfallen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Beim Prozeß der Festbettvergasung werden durch die thermische Behandlung der Kohle bei Temperaturen zwischen ca. 300 und 600°C im Vergasungsreaktor die flüssigen Kohlenwasserstoffe abgetrieben.

Gemeinsam mit dem Flugstaub und der Flugasche werden die höhersiedenden Teere in den dem Vergasungsreaktor unmittelbar nachgeschalteten Wasch- und Kühleinrichtungen aus dem Rohgas ausgewaschen. Das Rohgas kühlt sich dabei auf ca. 160 bis 180°C ab. In weiteren Kühleinrichtungen wird das Rohgas auf ca. 25°C abgekühlt. Aus dem in letzteren Kühleinrichtungen anfallenden Kondensat wird durch Dichtentrennung ein staubarmes Mittelöl gewonnen.

Die in den ersten Kühl- und Waschstufen anfallenden Kondensate, die überwiegend höhersiedende Kohlenwasserstoffe und Feststoffe enthalten, werden ebenfalls einer Dichttrennung zugeführt, die unter Normaldruck oder erhöhtem Druck erfolgen kann. Hier wird das Gaswasser abgetrennt, das einer weiteren Reinigung oder einem Einsatz als Prozeßwasser zugeführt wird. In (Schmidt „Verfahren der Gasaufbereitung“ Erdgas, Brenngas, Synthesegas, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1970) wird generell die Möglichkeit erwähnt, die Kondensate aus den Kühlstufen noch vor dem Teerabscheider zusammenzuführen, damit sich ein Gemisch bildet. Das ist zweckmäßig, wenn auf die gesonderte Erfassung der Teerfraktion aus einzelnen Kühlstufen verzichtet werden kann.

In (DE-AS 2853989 [C 10 K 1/04]) wird erläutert, daß die Kondensate aus den dem Vergaser folgenden Kühlstufen zusammengeführt und nach Entspannung in einen Teerabscheider geleitet werden. Die sich im Teerabscheider unten absetzende schwere teer- und staubhaltige Phase wird in den Oberteil des Vergasers zugeführt.

Bei der Realisierung einer heißen Fahrweise des Vergasungsprozesses mit körnigem Ascheanfall und geringem Feststoffaustrag mit dem Rohgas verringert sich das Feststoff-Teer-Verhältnis, und es bildet sich eine stabile Teer-Öl-Feststoff-Wasser-Emulsion, die kein Absetzverhalten besitzt und die gesamte Verbundtechnologie zum Erliegen bringen kann.

Zur Lösung dieses Problems werden diese Emulsionen gegenwärtig in Deponien gefahren, wodurch die Umwelt stark belastet wird, oder einer ausschließlich energetischen Nutzung zugeführt, wobei die stoffliche Nutzung der Kohlewertstoffe entfällt. So wird in DD-PS 79740 vorgeschlagen, staubhaltige Flüssigprodukte der Kohledruckvergasung mittels Rundeindicker und Zentrifugen zu entwässern, um ein weiterverwendbares trockenkrümeliges Produkt zu erzeugen. Diese Technologie hat sich in der Praxis nicht bewährt und eignet sich für die Auftrennung der anfallenden Teer-Öl-Feststoff-Wasser-Emulsion nicht.

Gemäß DBP 1086000 und C 10 j 186903 wird die Eindüsung von Kohlenwasserstoffen bzw. wahlweise von teer-, öl- und feststoffhaltigen, wäßrigen Produkten in den Generator zum Zweck der Staubrückhaltung vorgeschlagen.

In diesen Vorschlägen werden keine oder nur unvollständige Lösungen zur Verwertung und Auftrennung von Teer-Öl-Feststoff-Wasser-Gemischen aufgezeigt.

Weiterhin ist bei den aufgezeigten Lösungen die Eindüsung der genannten Produkte in jeden Gaserzeuger erforderlich. Nach DD 156711 wurde vorgeschlagen, Teer-Staub-Gemische wasserfrei in dem dem Generator nachgeschalteten Washkühler durch Temperaturführung im Washkühler oberhalb des Wasserdampftaupunktes und unterhalb des Teertaupunktes bei Kreislaufführung des Teer-Staub-Gemisches im Washkühler zu gewinnen und zur Verwertung in den Gaserzeuger zurückzuführen. Der Nachteil dieser technisch nicht erprobten Lösung besteht in der praktisch kaum zu realisierenden verfahrenstechnischen und regelungstechnischen Durchführung des Verfahrens, das zusätzlich nicht den Betriebsbedingungen des Generatorprozesses angepaßt werden kann.

Nach einem weiteren Vorschlag gemäß WP C 10 J / 2754104 wird vorgeschlagen, wasserfreie Staub-Teer-Gemische durch Einstellung des Dampfdruckes im Abhitzekessel, der dem Generator unmittelbar nachgeschaltet ist, zu gewinnen und diese teilweise mittels Prozeßdrucks der Kohleschleuse zuzuführen und über die Kohleschleuse in den Generator einzuschleusen. Dieses in der Praxis nicht erprobte Verfahren hat den Nachteil, daß die Fahrweise des 1. Abhitzekessels sehr störanfällig ist, die anfallenden Staub-Teergemische nur teilweise in den Gaserzeuger zurückgeführt werden können und die Rückführung mittels der Kohleschleuse Versetzungen in der Kohleschleuse und Verkokungserscheinungen im Oberteil des Gaserzeugers stark begünstigt.

Nach („Technologie der Gaserzeugung“, Bd. II Vergasung, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1966) sind Gaserzeuger für die Vergasung von Braunkohle mit seitlich und mittig angeordnetem Rohgasabzug bekannt. Gemäß eines Vorschlages in DE-OS 2 607 744 werden die bei der Abkühlung des Gases anfallenden Kohlenwasserstoffe als staubhaltiges Gemisch in den Gaserzeuger zurückgeführt. Eine Anleitung zum Handeln ist hier nicht erkennbar. In den Lösungsvorschlägen gemäß DD-PS 112 687 und DE-OS 3 108 213 wird eine Rückführung von Teer oder kohlenwasserstoffhaltigen Produkten in Verbindung mit einem seitlichen Rohgasabzug vorgeschlagen. Diese Vorschläge weisen den Nachteil auf, daß eine Auftrennung der Staub-Teer-Gemischen bei Verwendung eines Ringraumes als Rohgassammelraum mit seitlichem Rohgasabgang zu starken Ansetzungen an der Reaktorwandung und zum Zuwachsen des Rohgasabganges führt. Eine sichere Vergasung von Feststoffanteilen und Crackung von Kohlenwasserstoffen des Rückführproduktes ist bei diesen Lösungsvorschlägen nicht erreichbar.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist ein Verfahren zur Auftrennung und Verwertung von Teer-Öl-Feststoff-Wasser-Gemischen, die insbesondere bei der Festbettvergasung von Braunkohle entstehen, mit dem der Anfall an staubarmen niedrigsiedenden Kohlenwasserstoffen erhöht, die Bildung von Gemischen aus hochsiedendem Teer und Feststoffen verringert sowie der Gesamtwirkungsgrad des Vergasungsverfahrens verbessert werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Auftrennung und Verwertung von Teer-Öl-Feststoff-Wasser-Gemischen aus Festbettvergasungsanlagen zu schaffen, durch die ausschließlich energetische Nutzung stofflich nutzbarer Kohlewertstoffe vermieden, negative Auswirkungen auf die Verbundtechnologie der betreffenden Anlage verhindert und Umweltbelastungen, die durch sonst erforderliche Deponien entstehen würden, weitestgehend beseitigt werden. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die teer- und feststoffhaltigen Kondensate der ersten Kühlstufen der einzelnen Vergasungsreaktoren einer Gaserzeugungsanlage gemeinsam vorentwässert, die entstehenden Emulsionen aus Teer, Öl, Feststoff und Wasser in den Oberteil einzelner ausgewählter Gaserzeuger zurückgeführt und durch Nutzung der überschüssigen Prozeßwärme in Form der fühlbaren Wärme des Rohgases aufgetrennt, umgewandelt und teilweise verwertet werden. Der Eintrag der Emulsion erfolgt dabei innerhalb eines mittig im Gaserzeuger angeordneten Rohgasabganges auf die Kohleschüttung.

Das in den Emulsionen enthaltene Wasser und vorhandene niedrig siedende Kohlenwasserstoffe werden zuerst verdampft und gasförmig aus dem Reaktor ausgetragen.

Höher siedende Kohlenwasserstoffe werden teilweise durch Pyrolyse und Hydrierung in der wasserstoffhaltigen Atmosphäre bei 400–900°C in niedrigsiedende Kohlenwasserstoffe überführt. Diese fallen damit nicht in den ersten Kühlstufen mit den teer- und feststoffhaltigen Kondensaten an und können somit ohne Realisierung einer aufwendigen Entstaubung einer stofflichen Verwertung zugeführt werden.

Der in der Emulsion vorhandene kohlenstoffhaltige Feststoff wird in der Vergasungszone des Reaktors vergast und führt zusätzlich zu einer Einsparung an Vergasungsstoff und zu einer Erhöhung des Gesamtwirkungsgrades des Verfahrens. Das Verfahren zur Auftrennung und Verwertung der Produkte im Festbettreaktor kann bei Normaldruck oder erhöhtem Druck erfolgen. Vorzugsweise sollte der Prozeßdruck jedoch > 2 MPa betragen, um die Hydrierung des höher siedenden Teeres zu begünstigen.

Die Steuerung der zuzuführenden Teer-Öl-Staub-Gemischmenge erfolgt in Abhängigkeit von der Reaktorleistung, wobei die zugeführte aufzutrennende Gemischmenge stets < 50 % der Menge an Vergasungskohle beträgt.

Ausführungsbeispiel

In einer Kohlevergasungsanlage sind 15 Festbettreaktoren mit einer Gaserzeugung von je 20 000 m³ i. N./h in Betrieb. Beim Waschen und Kühlen des Rohgases fallen in der Gesamtanlage feststoff- und teerhaltige Kondensate in einer Gesamtmenge von 345 t/h an. Mit diesem Kondensat werden stündlich 9 t Teer und 6 t Feststoff einer zentralen Dichttrennung zugeführt. Hier werden 325 t Wasser abgetrennt und als Waschwasser wieder verwendet bzw. in einer Gaswasserreinigungsanlage gereinigt. Als absetzbares Produkt werden aus dem System ein Gemisch aus 50 % Feststoff, 25 % Teer und 25 % Wasser in einer Gesamtmenge von 4 t/h entfernt. Es fällt im System als nicht absetzbares Produkt stündlich eine Emulsion, bestehend aus 8 t Teer, 4 t Feststoff und 4 t Wasser, an.

Diese Emulsion in einer Menge von 16 t/h wird aus der zentralen Dichttrennung abgesaugt und über ein Pumpsystem zu gleichen Anteilen in 4 Gaserzeuger zurückgeführt.

Hier werden ca. 50 % des in der Emulsion vorhandenen Feststoffes vergast und führen zu einer Einsparung an Vergasungskohle. Ein Teeranteil von ca. 40 % des enthaltenen Teeres wird durch Pyrolyse in niedrigsiedende Kohlenwasserstoffe überführt und fällt feststofffrei in nachgeschaltete Kühlstufen als stoffwirtschaftlich nutzbares Produkt an.

Der Rest an höher siedendem Teer und kohlenstoffhaltigem Feststoff gelangt mit dem Rohgas wieder in das Kondensatsystem und wird hier anteilig mit der entstehenden Emulsion in den Generatoren zurückgeführt und erneut anteilig vergast und thermisch zerlegt.