

(21) WP C 10 J / 320 402 0

(22) 03.10.88

(44) 07.02.90

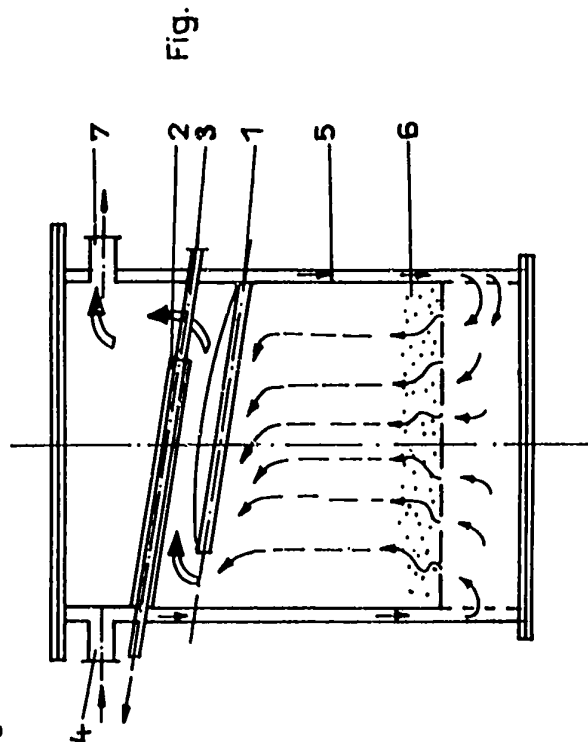
(71) Hochschule für Verkehrswesen „Friedrich List“ Dresden, Friedrich-List-Platz 1, Dresden, 8010, DD

(72) Bach, Ernstwendelin, Dr.-Ing.; Oppermann, Günther, Prof. Dr. sc. techn.; Grambow, Uwe, Dipl.-Ing.; Wilberg, Jürgen, Dipl.-Ing., DD

(54) Anordnung zur Kondensatabscheidung in Gegenstrom-Holzgeneratoren

(55) Gegenstromholzgasgenerator, Teerstoffe, Brenngas, Prellplatte, Holzgasgenerator, Kühlung

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Kondensatabscheidung in Gegenstrom-Holzgeneratoren. Die Erfindung beschreibt einen Gegenstromholzgasgenerator mit einem verringerten Anteil an Teerstoffen im erzeugten Brenngas, der ohne Energiezufuhr und zusätzliche nachgeschaltete Einrichtungen ein umweltfreundliches und in Verbrennungskraftmaschinen betreibbares Gas erzeugt. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß oberhalb der Holzschüttung mindestens zwei parallel drehbare Prellplatten in gleicher Richtung geneigt und mit einem Abstand von etwa 100 mm angebracht sind. Dabei berührt die untere Prellplatte mit ihrem unteren und seitlichen Außenrand die Generatorinnenwand, so daß das aufsteigende heiße Gas abgelenkt wird und nur durch den Spalt zwischen Generatorinnenwand und unterer Prellplatte gelangt. Die obere Prellplatte liegt dagegen mit ihrem oberen und seitlichen Außenrand an der Generatorinnenwand an. Dadurch lenkt sie das erzeugte Gas in die entgegengesetzte Richtung, entsprechend dem Neigungswinkel der Prellplatte ab. Somit strömt das Gas durch den Spalt zwischen Generatorinnenwand und oberem Teil der oberen Prellplatte zum Gasaustritt des Holzgasgenerators. Die obere Prellplatte ist doppelwandig und kühlbar. Durchströmt das erzeugte Gas den Bereich zwischen den beiden Prellplatten, bewirkt die Kühlung der oberen Prellplatte ein Kondensieren des Teeranteiles, der sich auf der unteren Prellplatte absetzt und entsprechend ihres Neigungswinkels abfließt. Fig. 1



Patentansprüche:

1. Anordnung zur Kondensatabscheidung in Gegenstromholzgasgeneratoren, **gekennzeichnet dadurch**, daß oberhalb der Holzschüttung mindestens zwei parallele Prallplatten mit einem Abstand von 10 bis 20 % des Durchmessers der Prallplatten geneigt angeordnet sind, wobei die untere Prallplatte mit ihrem Außenrand im unteren und seitlichen Teil der Generatorinnenwand, die obere Prallplatte dagegen im oberen und seitlichen Bereich der Generatorinnenwand berührt und zusätzlich über mindestens einen Hohlraum mit jeweils einem Kühlmittelzu- und -abfluß verfügt.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß eine weitere kühlbare Prallplatte, die mit ihrem oberen und seitlichen Außenrand an der Generatorinnenwand anliegt, in gleicher Weise oberhalb der anderen kühlbaren Prallplatte angeordnet ist.
3. Anordnung nach Anspruch 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß alle Prallplatten parallel drehbar sind.
4. Anordnung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die untere Prallplatte zur Drehachse nach oben einen Winkel kleiner 180° einschließt.
5. Anordnung nach Anspruch 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß an den kühlbaren Prallplatten zusätzliche Kühlrippen angebracht sind.
6. Anordnung nach Anspruch 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Prallplatten mit mindestens 75 % ihrer jeweiligen Außenränder an der Generatorinnenwand anliegen.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Gegenstromholzgasgenerator mit einem verringerten Anteil an Teerstoffen im erzeugten Brenngas.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es ist bekannt, daß im aus Holzgasgeneratoren erzeugten Gas ein großer Anteil Wasserdampf und Teer enthalten ist. Diese Bestandteile gefährden die Umwelt und müssen für die Verbrennung des Gases, besonders in Verbrennungskraftmaschinen, ausgeschieden werden. Dazu gibt es verschiedenste Lösungen. In vielen ähnlichen Einsatzfällen hat sich die elektrostatische Gasreinigung bewährt. Ihr Ausscheidungsgrad kann durch in Reihenschaltung mehrerer Einheiten in ausreichendem Maß gesichert werden. Es ist jedoch ein Elektroenergiebedarf von etwa 0,4–1,9 kWh je 1000 Kubikmeter Gas erforderlich, der die Energiebilanz in negative Richtung beeinflußt (Vauck, W.; Müller, H.: „Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik“; Verlag Theodor Steinkopff; Dresden-Leipzig; 1974/Först, W.: „Ullmann's Encyklopädie der technischen Chemie“ 1. Band; Verlag Urban-Schwarzenberg; München-Berlin; 1951).

Mit der Lösung aus DE 3131476 wird das Kondensat in einem Ringkanal, der an der gekühlten Haube eines Gleichstromholzgasgenerators angebracht ist, aufgefangen. Im Gas aus Gegenstromgeneratoren ist jedoch der Teergehalt bis zu 200mal so groß, wie in Generatoren dieser Bauart (Bierter, W.: „Holzvergasung“; Verlag C. F. Müller; Karlsruhe; 1982), so daß der erforderliche Abscheidungsgrad mit dieser Lösung nicht unter allen Betriebsbedingungen in Gegenstromholzgasgeneratoren erreicht wird. Außerdem ist eine Regelung des Entgasungs- und Abscheidungsprozesses nicht möglich.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, aus Gegenstromholzgasgeneratoren ohne Energiezufuhr ein umweltfreundliches und in Verbrennungskraftmaschinen betreibbares Gas zu erhalten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, das im erzeugten Gas aus Holzgasgeneratoren enthaltene Kondensat bestehend aus Wasser und Teeranteilen, weitestgehend auszuschcheiden. Es wird ein Ausscheidungsgrad erforderlich, der eine ökologische Unbedenklichkeit und eine Eignung des erzeugten Gases für den Betrieb in Verbrennungskraftmaschinen gewährleistet. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß oberhalb der Holzschüttung zwei parallel drehbare Prallplatten in gleicher Richtung geneigt und mit einem Abstand von 10 bis 20 % des Durchmessers der Prallplatte angebracht sind. Dabei berührt die untere Prallplatte mit ihrem unteren und seitlichen Außenrand die Generatorinnenwand, so daß das aufsteigende heiße Gas abgelenkt wird und nur durch den Spalt zwischen Generatorinnenwand und unterer Prallplatte gelangt. Die obere Prallplatte liegt dagegen mit ihrem oberen und seitlichen Außenrand an der Generatorinnenwand an. Dadurch lenkt sie das erzeugte Gas in die entgegengesetzte Richtung, entsprechend dem Neigungswinkel der Prallplatte ab. Somit strömt das Gas

durch den Spalt zwischen Generatorinnenwand und unterem Teil der oberen Prallplatte zum Gasaustritt des Holzgasgenerators. Die obere Prallplatte ist doppelwandig und an dem Hohlraum befindet sich im unteren Teil der Kühlwasserzufuß und im oberen Teil der Wasser- bzw. Wasserdampfaustritt. Durchströmt das erzeugte Gas den Bereich - zwischen den beiden Prallplatten, bewirkt die Kühlung der oberen Prallplatte ein Kondensieren des Teeranteiles, der sich auf der unteren Prallplatte absetzt und entsprechend ihres Neigungswinkels abfließt. Als besonders günstig erweist es sich, die untere Prallplatte zu ihrer Drehachse vom Außendurchmesser ausgehend mit einem Gefälle auszulegen, so daß das abgesetzte Kondensat am tiefsten Punkt der Prallplatte zusammenläuft und dort aufgefangen wird. Es ist möglich, das aufgefangene Kondensat dem Prozeß erneut zuzuführen und die in ihm enthaltenen brennbaren Bestandteile weiter aufzuspalten.

Durch die Erwärmung auf der unteren Prallplatte kann das Kondensat teilweise in brennbare Bestandteile zerlegt werden und mit dem heißen erzeugten Gas den Holzgasgenerator verlassen. Um diesen Effekt ausnutzen zu können, ist eine Abkühlung des Gases in Temperaturbereiche um 150°C erforderlich. Dies kann unter bestimmten Bedingungen mit nur einer gekühlten Prallplatte nicht erreicht werden. Für diese Fälle ist eine weitere in gleicher Weise gekühlte Prallplatte, ebenfalls parallel geneigt einzusetzen. Diese muß mit ihrem äußeren Rand im unteren seitlichen Bereich an der Generatorinnenwand anliegen, um die erforderliche Richtungsänderung der Gasströmung zu erzielen. Eine Erhöhung der Kühlleistung kann zusätzlich durch beliebige zur Strömungsrichtung verlaufende Kühlrippen an den Prallplatten erzielt werden. Je nach Anordnung der Kühlrippen kann die Strömungsgeschwindigkeit für die Kondensatabscheidung in optimaler Weise beeinflußt werden.

Mit einem so ausgestatteten Gegenstromholzgasgenerator ist ohne zusätzliche Einrichtungen und Energieaufwendungen ein ausreichender Kondensatausscheidungsgrad erreichbar.

Das zur Kühlung der oberen Prallplatten verwendete Wasser kann als Wärmeenergieträger für Beheizung, Warmwasserbereitstellung bzw. die Trocknung des Holzes genutzt werden. Außerdem ist mit dem variablen Kühlwassermassenstrom eine Regelmöglichkeit für eine optimierte Kondensatabscheidung gegeben.

Ein weiterer Vorteil ergibt sich aus der Drehbarkeit der Prallplatten. Besonders in kritischen Betriebsphasen, wie z. B. dem Anheizen, bewirkt ein Anstellen der Prallplatten einen kürzeren zeitlichen Verlauf dieser Phasen. Dadurch kann der Generator schneller bzw. länger Gas mit ausreichender Qualität erzeugen.

Ausführungsbeispiel

Anhand eines doppelwandigen, runden Gegenstromholzgasgenerators soll die Erfindung näher erläutert werden. In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1: eine Schnittdarstellung durch einen Gegenstromholzgasgenerator mit zwei Prallplatten für die Kondensatabscheidung ohne Kühlrippen,

Fig. 2: in einer Draufsicht den Gegenstromholzgasgenerator mit der oberen Prallplatte und deren Kühlmittelzu- und -abfluß,

Fig. 3: eine Schnittdarstellung der oberen Prallplatte mit verschiedenen Ausführungen der Kühlrippen.

Oberhalb des Glutbettes 6 sind zwei parallel drehbare Prallplatten 1 und 2 in gleicher Richtung geneigt und mit einem Abstand von 10 bis 20% des Durchmessers der Prallplatte im Gegenstromholzgasgenerator angebracht. Dabei berührt die untere Prallplatte 1 mit ihrem unteren und seitlichen Außenrand die Generatorinnenwand 5, so daß das aufsteigende heiße Gas abgelenkt wird und nur durch den Spalt zwischen Generatorinnenwand 5 und unterer Prallplatte 1 gelangt. Die obere Prallplatte 2 liegt dagegen mit ihrem oberen und seitlichen Außenrand an der Generatorinnenwand an. Dadurch lenkt sie das erzeugte Gas in die entgegengesetzte Richtung, entsprechend dem Neigungswinkel der Prallplatte ab. Somit strömt das Gas durch den Spalt zwischen Generatorinnenwand 5 und unterem Teil der oberen Prallplatte zum Gasaustritt 7 des Holzgasgenerators. Die obere Prallplatte 2 ist doppelwandig und an dem Hohlraum befindet sich im unteren Teil der Kühlwasserzufuß 3 und im oberen Teil der Wasser- bzw. Wasserdampfaustritt 4. Durchströmt das erzeugte Gas den Bereich zwischen den beiden Prallplatten 1 und 2, bewirkt die Kühlung der oberen Prallplatte 2 ein Kondensieren des Teeranteiles, der sich auf der unteren Prallplatte 1 absetzt und entsprechend ihres Neigungswinkels abfließt. Als besonders günstig erweist es sich, die untere Prallplatte 1 zu ihrer Drehachse vom Außendurchmesser ausgehend mit einem Gefälle auszulegen, so daß das abgesetzte Kondensat am tiefsten Punkt der Prallplatte 1 zusammenläuft und dort aufgefangen wird. Es ist möglich, das aufgefangene Kondensat dem Prozeß erneut zuzuführen und die in ihm enthaltenen brennbaren Bestandteile weiter aufzuspalten.

Durch die Erwärmung auf der unteren Prallplatte 1 kann das Kondensat teilweise in brennbare Bestandteile zerlegt werden und mit dem heißen erzeugten Gas den Holzgasgenerator verlassen. Um diesen Effekt ausnutzen zu können, ist eine Abkühlung des Gases in Temperaturbereiche um 150°C erforderlich. Dies kann unter bestimmten Bedingungen mit nur einer gekühlten Prallplatte 2 nicht erreicht werden. Für diese Fälle ist eine weitere in gleicher Weise gekühlte Prallplatte 2, ebenfalls parallel geneigt einzusetzen. Diese muß mit ihrem äußeren Rand im unteren und seitlichen Bereich an der Generatorinnenwand 5 anliegen, um die erforderliche Richtungsänderung der Gasströmung zu erzielen. Eine Erhöhung der Kühlleistung kann zusätzlich durch beliebig zur Strömungsrichtung verlaufende Kühlrippen 8 an den Prallplatten erzielt werden. Je nach Anordnung der Kühlrippen 8 kann die Strömungsgeschwindigkeit für die Kondensatabscheidung in optimaler Weise beeinflußt werden.

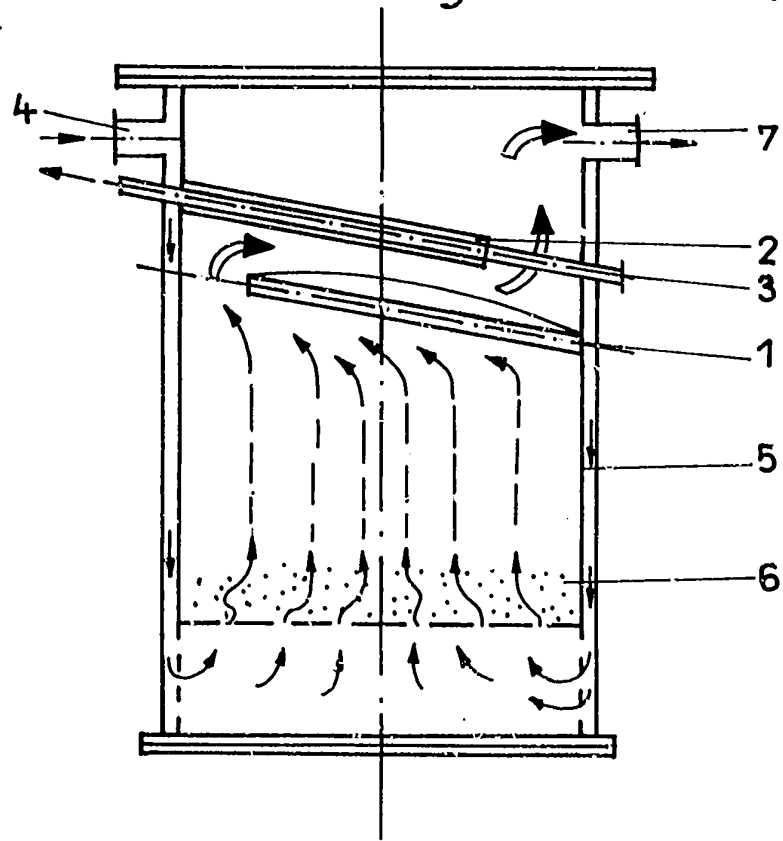


Fig. 1

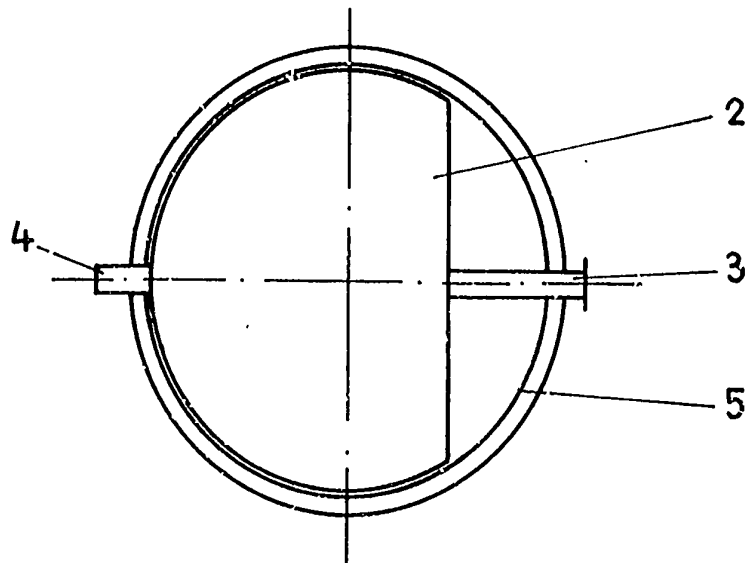


Fig. 2

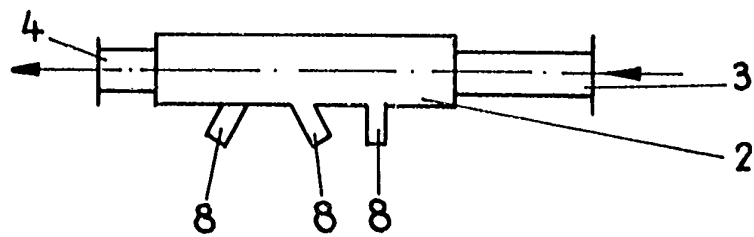


Fig. 3