

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer :

**0 167 702.
B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45)

Veröffentlichungstag der Patentschrift :
21.10.87

(51)

Int. Cl.⁴ : **C 10 K 1/04**, C 10 G 1/00,
C 10 G 9/00, C 10 B 53/00

(21)

Anmeldenummer : 85101873.9

(22)

Anmeldetag : 21.02.85

(54)

Verfahren zur Weiterverarbeitung von Schweißgas aus der Abfallpyrolyse.

(30)

Priorität : 08.06.84 DE 3421393

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung :
15.01.86 Patentblatt 86/03

(45)

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenter-
teilung : 21.10.87 Patentblatt 87/43

(84)

Benannte Vertragsstaaten :
BE DE FR GB NL SE

(56)

Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 100 606
DE-A- 2 508 666
DE-A- 2 646 568
DE-A- 3 203 062
FR-A- 2 300 126
GB-A- 1 398 858

(73)

Patentinhaber : Krupp Koppers GmbH
Altendorfer Strasse 120
D-4300 Essen 1 (DE)

(72)

Erfinder : Wohner, Hans Jürgen, Dipl.-Ing.
Gladbecker Strasse 368
D-4300 Essen 1 (DE)
Erfinder : Pappmann, Wilfried
Kurfürstenstrasse 34 a
D-4300 Essen 1 (DE)
Erfinder : Diemer, Peter, Dr. Dipl.-Ing.
Schliepersberg 2
D-4300 Essen 1 (DE)

EP 0 167 702 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Weiterverarbeitung des bei der Pyrolyse von organischen Stoffe enthaltenden Abfällen, insbesondere von Hausmüll, anfallenden kohlenwasserstoffhaltigen Schwelgases, wobei Wasser und flüssige Kohlenwasserstoffe aus dem Gas abgeschieden werden.

Die Pyrolyse von organische Stoffe enthaltenden Abfällen, insbesondere von Hausmüll, wird heute
 5 gegebenenfalls unter Kohlezusatz vorzugsweise in geschlossenen Drehrohröfen unter Luftabschluß durchgeführt. In dem als Pyrolysereaktor dienenden Drehrohröfen erfolgt dabei durch entsprechende Beheizung der Seitenwände eine Umwandlung der eingebrachten Abfälle zu Schwelkoks, wobei gleichzeitig ein Schwelgas in Freiheit gesetzt wird, das neben gasförmigen Kohlenwasserstoffen auch flüssige Kohlenwasserstoffe sowie Wasser als kondensierbare Bestandteile enthält. Die Verbrennung des
 10 anfallenden Schwelgases ohne weitere Gasbehandlung verbietet sich deshalb schon aus wirtschaftlichen Gründen. Man wird vielmehr bestrebt sein, die im Gas enthaltenen flüssigen Kohlenwasserstoffe, die oft auch als Pyrolyseöl bezeichnet werden, abzuscheiden und einer gesonderten Verwendung zuzuführen.

So wird beispielsweise in der DE-A 3 227 896 vorgeschlagen, das anfallende Schwelgas durch Kondensation in die drei Fraktionen Wasser, flüssige Kohlenwasserstoffe und gasförmige Kohlenwasser-
 15 stoffe aufzutrennen. Aus der GB-PS 1 398 858 ist es hierbei bekannt, das aus dem Pyrolysereaktor austretende Schwelgas zunächst einer Heißentstaubung zu unterwerfen und daran anschließend bis auf eine Gastemperatur vorzukühlen, die oberhalb des Taupunktes der im Gas enthaltenen höhersiedenden Kohlenwasserstoffe liegt. Aus der DE-A 2 508 666 ist es ferner bekannt, die bei der Kohle-Druckvergasung anfallenden heißen Gase mehrstufig mit Steinkohlen-Teeröl zu waschen, wobei das Gas von Stufe zu
 20 Stufe durch das Waschöl soweit heruntergekühlt wird, daß in der letzten Waschstufe der Verdampfungspunkt des Öles höher liegt als die Temperatur des zu reinigenden Gases. Dadurch soll eine nahezu quantitative Abscheidung der Ölnebel und -dämpfe aus dem Gas erreicht werden.

Die bei der Behandlung des aus dem Pyrolysereaktor austretenden Schwelgases anfallenden drei Fraktionen können selbstverständlich auf unterschiedliche Art und Weise weiter aufgearbeitet bzw.
 25 weiterverwertet werden. Sofern die anfallende gasförmige Fraktion dabei nicht unmittelbar auf der Anlage für die indirekte Beheizung interner Verbraucher genutzt werden kann, muß das Gas einer anderen Verwertung zugeführt werden, z. B. für Heiz- oder Synthesezwecke oder auch für die Erzeugung elektrischer Energie. Dies setzt jedoch ein lagerfähiges Gas voraus.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zur Weiterverarbeitung des bei der
 30 Abfallpyrolyse anfallenden Schwelgases zu schaffen, bei dem das als Endprodukt anfallende Gas über einen längeren Zeitraum lagerfähig ist und gegebenenfalls auch in ein anderes Gasversorgungsnetz eingespeist werden kann. Dabei sollen beim erfindungsgemäßen Verfahren selbstverständlich die im Gas vorhandenen flüssigen Kohlenwasserstoffe sowie das Wasser möglichst quantitativ abgechieden werden. Gleichzeitig soll auf eine Verwendung von Fremdreagenzien bei diesem Verfahren verzichtet werden
 35 können.

Das der Lösung dieser Aufgabe dienende Verfahren der eingangs genannten Art ist erfindungsgemäß gekennzeichnet durch die Anwendung der Verfahrensschritte a) bis g) des Hauptanspruches.

Weitere Einzelheiten des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich aus den vorliegenden
 40 Unteransprüchen und sollen nachfolgend durch ein Ausführungsbeispiel an Hand des in der Abbildung dargestellten Fließschemas erläutert werden. Das Fließschema zeigt dabei nur die für die Verfahrenserläuterung unbedingt erforderlichen Anlagenteile, während Nebeneinrichtungen, die in keinem Zusammen-
 hang mit dem erfindungsgemässen Verfahren stehen, nicht dargestellt sind.

Im Fließschema ist der Pyrolysereaktor mit dem Bezugszeichen 1 versehen. Hierbei kann es sich, wie
 45 eingangs erwähnt, um einen geschlossenen Drehrohröfen handeln. Es kann aber gegebenenfalls auch ein anderer Reaktortyp, wie z. B. ein Wirbelbettreaktor, eingesetzt werden. Auf die Einzelheiten des Pyrolyseverfahrens braucht hier aber nicht näher eingegangen zu werden, da das erfindungsgemäße Verfahren nicht an die Anwendung bestimmter Verfahrensbedingungen bei der Pyrolyse gebunden ist. Das den Pyrolysereaktor verlassende, ca. 450 bis 700 °C heiße Schwelgas wird zunächst in den
 50 Staubabscheider 2 eingeleitet, in dem der größte Teil des mitgerissenen Koksstaubes aus dem Gas abgeschieden wird. Beim Staubabscheider 2 kann es sich um einen für diesen Zweck gebräuchlichen Typ, z. B. um einen Zyklon, handeln. Über die Leitung 3 gelangt das Gas im Anschluß an die Heißentstaubung in die Gasquench 4, auf die über die Leitung 5 ein Teilstrom des hinter dem indirekten
 55 Kühler 22 anfallenden kalten Gases aufgegeben wird. In der Gasquench 4 soll das heiße, vom Pyrolysereaktor 1 kommende Gas durch direkte Berührung mit dem zurückgeführten kalten Gas bis auf eine Temperatur zwischen 200 und 350 °C vorgekühlt werden, mit der das Gas über die Leitung 6 in den Venturiwascher 7 eingeleitet wird. Die Gastemperatur soll dabei innerhalb des angegebenen Temperatur-
 bereiches so eingestellt werden, daß dieselbe oberhalb des Taupunktes der im Gas enthaltenen höhersiedenden Kohlenwasserstoffe liegt. Dies wird mittels des Temperaturreglers 8 erreicht, der die
 60 Temperatur des in der Leitung 6 fließenden Gasstromes mißt und mit dem vorgegebenen Sollwert vergleicht und bei entsprechender Abweichung von diesem das Ventil 9 in der Leitung 5 so öffnet oder drosselt, daß die Zufuhr von kaltem Gas über diese Leitung entsprechend erhöht oder verringert wird, bis sich die gewünschte Temperatur des Gases in Leitung 6 eingestellt hat.

- Das vorgekühlte Gas tritt aus der Leitung 6 von oben in den Venturiwascher 7 ein, der über die Leitung 10 mit sogenanntem Eigenkondensat beaufschlagt wird. Bei diesem Eigenkondensat handelt es sich um hochsiedende Kohlenwasserstoffe (Schwer- bis Mittelöl), die aus dem Gas abgeschieden werden. Das über die Leitung 10 zugeführte Eigenkondensat weist eine Temperatur von 100 bis 200 °C auf. Im
- 5 Venturiwascher 7 erfolgt die Feinentstaubung des Gases, die einerseits durch das aufgegebene Eigenkondensat und andererseits durch die einsetzende Kondensation der höhersiedenden Kohlenwasserstoffe bewirkt wird. Die dabei aus dem Gas abgeschiedenen Bestandteile werden über die Leitung 11 in den sogenannten ersten Scheidebehälter 12 abgezogen, während das entstaubte Gas über die Leitung 13 von unten in den direkten Kühler 14 eingeleitet wird. In diesem wird das Gas in direktem Kontakt mit
- 10 dem über die Leitung 15 aufgegebenen Eigenkondensat bis auf eine Gasaustrittstemperatur zwischen 60 und 120 °C gekühlt. Zu diesem Zweck ist das über die Leitung 15 zugeführte Eigenkondensat in dem indirekten Kühler 16 bis auf eine Temperatur zwischen 60 und 100 °C gekühlt worden. Die Gas-temperatur im direkten Kühler 14 wird dabei so eingestellt, daß dieselbe oberhalb des Taupunktes des im Gas enthaltenen Wasserdampfes liegt. Das aus dem direkten Kühler 14 austretende Gas gelangt über die
- 15 Leitung 17 in den indirekten Kühler 22. Die Gasaustrittstemperatur in der Leitung 17 wird dabei über den Temperaturregler 18 überwacht und gesteuert. Dieser arbeitet nach dem gleichen Prinzip wie der Temperaturregler 8 und betätigt das Ventil 19, das in der Kühlwasser-Bypassleitung 20 installiert ist. Über diese Bypassleitung 20 kann die Kühlwasserzufuhr zum indirekten Kühler 16 gesteuert und damit dessen Leistung beeinflußt werden. Dadurch ist es wiederum möglich, die Temperatur des über die Leitung 15
- 20 auf den direkten Kühler 14 aufgegebenen Eigenkondensates zu beeinflussen und damit den gewünschten Kühleffekt im direkten Kühler 14 sicherzustellen. Die noch im Gas vorhandenen höhersiedenden Kohlenwasserstoffe kondensieren dabei an den freien Oberflächen des gekühlten Eigenkondensates. Die aus dem Gas abgeschiedenen Bestandteile werden über die Leitung 21 ebenfalls in den ersten Scheidebehälter 12 eingeleitet.
- 25 Das Gas aus der Leitung 17 wird von oben in den indirekten Kühler 22 eingeleitet, in dem es bis auf eine Gasaustrittstemperatur von 20 bis 30 °C gekühlt wird. Um Ablagerungen und Verschmutzungen auf der Kühlschlange 23 zu vermeiden, wird das Gas gleichzeitig mit Eigenkondensat berieselt, das über die Leitung 24 auf den indirekten Kühler 22 aufgegeben wird. Die aus dem Gas abgeschiedenen Bestandteile werden über die Leitung 25 abgezogen und gelangen in den sogenannten zweiten Scheidebehälter 26.
- 30 Das entsprechend gekühlte Gas wird über die Leitung 27 aus dem direkten Kühler 22 abgezogen und von dem Gassauger 28 in den indirekten Schlußkühler 29 gedrückt, in dem seine Abkühlung bis auf eine Endtemperatur zwischen 0 und 5 °C erfolgt. Dabei wird jedoch ein Teilstrom des Gases in der Leitung 27 über die Leitung 5 abgezweigt und zur Gasquench 4 zurückgeführt. Die Menge dieses Teilstromes wird, wie weiter oben beschrieben worden ist, durch den Temperaturregler 8 mit Hilfe des Ventils 9 gesteuert.
- 35 Das im indirekten Schlußkühler 29 abgekühlte Gas wird über die Leitung 30 abgezogen und seiner weiteren Verwendung bzw. einer Zwischenlagerung zugeführt. Das sich im Schlußkühler 29 abscheidende wasserarme Kondensat wird mittels der Pumpe 32 über die Leitung 31 abgezogen. Ein Teilstrom dieses Kondensates kann zu Spülzwecken über die Leitung 33 wieder auf den Schlußkühler 29 aufgegeben werden, während das überschüssige Kondensat über die Leitung 34 in den Scheidebehälter
- 40 26 eingeleitet wird. Die Menge des durch die Leitung 34 abgezogenen Kondensates wird durch den Regler 35 gesteuert, der in Abhängigkeit vom Flüssigkeitsstand am Boden des Schlußkühlers 29 das Ventil 36 steuert. Steigt dabei der Flüssigkeitsstand über einen vorgegebenen Sollwert, so wird das Ventil 36 automatisch geöffnet, während es bei einem Absinken des Flüssigkeitsstandes unter den Sollwert automatisch geschlossen wird.
- 45 Die aus dem Venturiwascher 7 und dem direkten Kühler 14 abgezogenen festen bis flüssigen Gasbestandteile (Kondensate) werden in dem sogenannten ersten Scheidebehälter 12 in eine ölhaltige Dickteer- und eine Ölphase getrennt. Beim Scheidebehälter 12 kann es sich um einen Teerabscheider üblicher Bauart handeln, wie er auch bei der Koksofengasbehandlung eingesetzt wird. Der anfallende ölhaltige Dickteer, der den im Venturiwascher 7 abgeschiedenen Staub eingebunden enthält, sammelt
- 50 sich am Boden des Scheidebehälters 12 und wird mittels der Förderschnecke 37 aus dem Scheidebehälter 12 ausgetragen. Durch die Pumpe 38 wird er über die Leitung 39 in den Pyrolysereaktor 1 zurückgeführt und dort mit umgesetzt. Die Ölphase dagegen, die sich als leichtere Phase über dem Dickteer abscheidet, wird über die Leitung 40 aus dem Scheidebehälter 12 abgezogen und von der Pumpe 41 in die Leitungen 10 und 15 gedrückt, über die eine Wiederaufgabe auf den Venturiwascher 7 und den direkten Kühler 14 erfolgt.
- 55 Die Menge des abgezogenen ölhaltigen Dickteeres wird durch den Regler 43 gesteuert, der in Abhängigkeit vom Flüssigkeitsstand am Boden des direkten Kühlers 14 den Drehzahlregler 44 der Pumpe 38 betätigt. Der Regler 43 arbeitet dabei in der Weise, daß mit steigendem Flüssigkeitsstand die Drehzahl der Pumpe 38 und damit deren Förderleistung erhöht wird, während bei sinkendem Flüssigkeitsstand die Drehzahl und die Förderleistung der Pumpe 38 gedrosselt werden.
- 60 Bei den im indirekten Kühler 22 abgeschiedenen flüssigen Gasbestandteilen (Kondensaten) handelt es sich im wesentlichen um eine wasserhaltige Leichtölfraktion, die im sogenannten zweiten Scheidebehälter 26 in eine Öl- und eine Wasserphase getrennt wird. Die Ölphase, die sich dabei über der Wasserphase abscheidet, wird über den Überlauf 46 und die Leitung 45 aus dem Scheidebehälter 26 abgezogen und von der Pumpe 47 in die Leitung 24 gedrückt. Über diese Leitung erfolgt die
- 65 Wiederaufgabe auf den indirekten Kühler 22. Die Leitung 24 ist über das Ventil 48 mit der Leitung 42

verbunden, so daß überschüssiges Öl aus dem Kreislauf entfernt und durch die Leitung 42 abgezogen werden kann. Hierbei handelt es sich um Leichtöl mit einem Siedebereich von ca. 30 bis 230 °C. Das Ventil 48 wird von dem Regler 49 betätigt, wobei die Steuerung in Abhängigkeit vom Flüssigkeitsstand im Scheidebehälter 26 in der bereits beschriebenen Art und Weise erfolgt. Das im Scheidebehälter 26 abgeschiedene Wasser wird von der Pumpe 50 in die Leitung 51 gedrückt, über die es aus dem Verfahren entfernt wird. Das Wasser kann dabei einer biologischen Abwasserbehandlungsanlage zugeführt oder anderweitig vernichtet werden.

Der Regler 52 steuert über das Ventil 53 den Wasserabzug in Abhängigkeit vom Stand der Wasserphase im Scheidebehälter 26. Selbstverständlich können in Abweichung vom vorliegenden Ausführungsbeispiel die in den einzelnen Verfahrensstufen anfallenden Ölfractionen auch getrennt abgezogen und weiterverwertet werden, wenn dies auf Grund der betrieblichen Gegebenheiten zweckmäßig ist.

Die indirekten Kühler 16 und 22 sind durch einen gemeinsamen Kühlwasserkreislauf miteinander verbunden. Hierbei wird das Kühlwasser, das gegebenenfalls mit einem Frostschutzmittel versetzt worden ist, über die Leitung 54 in die Kühlschlange 23 des indirekten Kühlers 22 eingeleitet. Von dort gelangt es über die Leitung 55 in den indirekten Kühler 16, aus dem es über die Leitung 56 abgezogen wird. Das abgezogene Kühlwasser kann dabei nach entsprechender Rückkühlung wiederverwendet werden. Selbstverständlich ist die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht an die in der Abbildung dargestellten Ausführungsformen der Kühler gebunden. Es können vielmehr auch andere Kühltypen zur Anwendung gelangen.

Durch die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Gaszusammensetzung wie folgt verändert. Während das teilentstaubte Gas in Leitung 3 eine Zusammensetzung in folgendem Bereich aufweist :

25	CO ₂	16-20 Vol.-%
	CO	14-18 Vol.-%
	H ₂	1-5 Vol.-%
	O ₂	0,1-1,0 Vol.-%
	N ₂	34-40 Vol.-%
30	H ₂ S	0,01-0,2 Vol.-%
	NH ₃	1-2 Vol.-%
	CH ₄	6-8 Vol.-%
	C _n H _m	14-18 Vol.-%

35 liegt die Zusammensetzung des über die Leitung 30 abgezogenen gereinigten Gases in folgendem Bereich :

	CO ₂	18-21 Vol.-%
	CO	16-19 Vol.-%
40	H ₂	1-5 Vol.-%
	O ₂	0,1-1,0 Vol.-%
	H ₂ S	0,01-0,2 Vol.-%
	NH ₃	0,05-0,5 Vol.-%
	CH ₄	6-9 Vol.-%
45	C _n H _m	9-12 Vol.-%

Dieses Gas ist auch bei tiefen Temperaturen voll lagerfähig und kann ohne Schwierigkeiten als Heizgas verwendet werden. Da außerdem beim erfindungsgemäßen Verfahren die anfallenden Eigenkondensate zur Gasbehandlung genutzt werden, kann auf die Verwendung von Fremdreagenzien verzichtet werden. Die Beseitigung des anfallenden Dickteers stellt beim erfindungsgemäßen Verfahren ebenfalls kein Problem dar, da dieser in den Pyrolysereaktor zurückgeführt wird.

Patentansprüche

55

1. Verfahren zur Weiterverarbeitung des bei der Pyrolyse von organische Stoffe enthaltenden Abfällen, insbesondere von Hausmüll, anfallenden kohlenwasserstoffhaltigen Schmelzgasen, wobei Wasser und flüssige Kohlenwasserstoffe aus dem dem Gas abgeschieden werden, gekennzeichnet, durch die Anwendung folgender Verfahrensschritte :

60

a) Das aus dem Pyrolysereaktor austretende Gas wird nach einer Heißentstaubung bis auf eine Gastemperatur zwischen 200 und 350 °C vorgekühlt, wobei die Gastemperatur so eingestellt wird, daß dieselbe oberhalb des Taupunktes der im Gas enthaltenden höhersiedenden Kohlenwasserstoffe liegt ;

b) das aus der Vorkühlung austretende Gas wird in einem Venturiwascher unter Aufgabe von Eigenkondensat einer Feinentstaubung unterworfen ;

65

c) das aus dem Venturiwascher austretende entstaubte Gas wird in einem direkten Kühler im

Gegenstrom mit gekühltem Eigenkondensat bis auf eine Gasaustrittstemperatur zwischen 60 und 120 °C gekühlt, wobei die Gastemperatur so eingestellt wird, daß dieselbe oberhalb des Taupunktes des im Gas enthaltenen Wasserdampfes liegt ;

d) das Gas wird anschließend in einem indirekten Kühler bis auf eine Gasaustrittstemperatur von 20 bis 30 °C gekühlt, wobei es gleichzeitig mit Eigenkondensat als Spülmedium berieselt wird ;

e) das Gas wird schließlich in einem indirekten Schlußkühler bis auf eine Endtemperatur zwischen 0 und 5 °C gebracht, mit der es seiner weiteren Verwendung bzw. einer Zwischenlagerung zugeführt wird ;

f) die im Venturiwascher und im direkten Kühler aus dem Gas abgeschiedenen Bestandteile (Kondensate) werden in einen ersten Scheidebehälter abgezogen und dort in einer Dickteer- und eine Ölphase aufgetrennt, wobei der anfallende ölhaltige Dickteer zur weiteren Umsetzung in den Pyrolyseaktor zurückgeführt wird, während die Ölphase ganz oder teilweise als sogenanntes Eigenkondensat zur Gasbehandlung im Venturiwascher und im direkten Kühler wiederverwendet wird ;

g) die im indirekten Kühler aus dem Gas abgeschiedenen Bestandteile (Kondensate) werden in einen zweiten Scheidebehälter abgezogen und dort in eine Wasser- und eine Ölphase aufgetrennt, wobei das abgeschiedene Wasser direkt aus dem Verfahren ausgeschleust wird, während die Ölphase ganz oder teilweise als sogenanntes Eigenkondensat zur Gasbehandlung im indirekten Kühler wiederverwendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorkühlung des Gases (Verfahrensschritt a) entweder durch Gasquench mit einem Teilstrom des hinter dem indirekten Kühler anfallenden kalten Gases oder durch indirekte Kühlung mit einem Wärmeüberträger erfolgt.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Menge des der Gasquench zugeführten kalten Gases in Abhängigkeit von der Gastemperatur des vorgekühlten Gases hinter der Gasquench gesteuert wird.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Eigenkondensat mit einer Temperatur von 100 bis 200 °C auf den Venturiwascher aufgegeben wird.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Eigenkondensat mit einer Temperatur von 60 bis 100 °C auf den direkten Kühler aufgegeben wird.

6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasaustrittstemperatur hinter dem direkten Kühler durch eine entsprechende Kühlung des auf diesen Kühler aufgegebenen Eigenkondensates gesteuert wird.

7. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die in den Scheidebehältern abgeschiedene Ölphase, soweit sie nicht als sogenanntes Eigenkondensat zur Gasbehandlung wiederverwendet wird, aus dem Verfahren abgezogen wird.

8. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil des im Schlußkühler ausgeschiedenen Kondensates als Spülmedium wieder auf denselben aufgegeben wird.

Claims

1. Process for the subsequent treatment of low-temperature carbonization gas which contains hydrocarbons and which is produced during the pyrolysis of wastes, especially household refuse, which contain organic materials, the water and liquid hydrocarbons being separated from the gas, characterized by the application of the following process steps :

a) the gas leaving the pyrolysis reactor is, after hot de-dusting, pre-cooled to a gas temperature between 200 and 350 °C, the gas temperature being set so that it is above the dew point of the higher-boiling hydrocarbons contained in the gas ;

b) the gas leaving the pre-cooling system is subjected to fine de-dusting in a Venturi scrubber with the addition of captive condensate ;

c) the de-dusted gas leaving the Venturi scrubber is cooled in a direct cooler counter-current to cooled captive condensate down to a gas outlet temperature between 60 and 120 °C, the gas temperature being set so that it is above the dew point of the water vapour contained in the gas ;

d) the gas is then cooled in an indirect cooler to a gas outlet temperature of 20 to 30 °C, being sprayed at the same time with captive condensate as a scavenging medium ;

e) the gas is finally brought to an end temperature between 0 and 5 °C in an indirect final cooler, at which temperature it is transferred to a process for its further utilization or to intermediate storage ;

f) the constituents (condensates) separated from the gas in the Venturi scrubber and in the direct cooler are drawn off into a first decantation tank and separated there into a heavy tar phase and an oil phase, the oil-containing heavy tar which is produced being returned to the pyrolysis reactor for further conversion while the oil phase is reused, totally or in part, as so-called captive condensate for gas treatment in the Venturi scrubber and the direct cooler ;

g) the constituents (condensates) separated from the gas in the indirect cooler are drawn off into a second decantation tank and separated there into a water phase and an oil phase, the separated water being immediately removed from the process while the oil phase is re-used, totally or in part, as so-called captive condensate for gas treatment in the indirect cooler.

2. Process according to Claim 1, characterized in that the pre-cooling of the gas (process step a) is carried out either by gas quenching with a partial stream of the cool gas produced after the indirect cooler or else by indirect cooling with a heat transfer medium.

3. Process according to Claims 1 and 2, characterized in that the quantity of the cold gas supplied to the gas quench is controlled as a function of the gas temperature of the pre-cooled gas after the gas quench.

4. Process according to Claims 1 to 3, characterized in that the captive condensate is fed to the Venturi scrubber at a temperature of 100 to 200 °C.

5. Process according to Claims 1 to 4, characterized in that the captive condensate is fed to the direct cooler at a temperature of 60 to 100 °C.

6. Process according to Claims 1 to 5, characterized in that the gas outlet temperature after the direct cooler is controlled by appropriate cooling of the captive condensate fed to this cooler.

7. Process according to Claims 1 to 6, characterized in that the oil phase separated in the decantation tanks is, unless it is re-used as so-called captive condensate for gas treatment, drawn off from the process.

8. Process according to Claims 1 to 7, characterized in that part of the condensate separated in the final cooler is fed to the said final cooler again as a scavenging medium.

20 Revendications

1. Procédé pour poursuivre la transformation du gaz de distillation à basse température recueilli lors de la pyrolyse de déchets contenant des substances organiques, en particulier d'ordures ménagères, et contenant des hydrocarbures, tandis que l'eau et les hydrocarbures liquides sont séparés du gaz, caractérisé par la mise en œuvre des phases opératoires suivantes :

a) le gaz sortant du réacteur de pyrolyse est préalablement refroidi, après un dépoussiérage à chaud, jusqu'à présenter une température comprise entre 200 et 350°, tandis que la température du gaz est ajustée de manière telle que cette dernière se situe au-dessus du point de rosée des hydrocarbures ayant un point d'ébullition relativement élevé qui sont contenus dans le gaz ;

b) le gaz sortant du dispositif de refroidissement préalable est soumis à un dépoussiérage de finition dans un laveur à venturi moyennant la distribution d'autocondensat ;

c) le gaz dépoussiéré sortant du laveur à venturi est refroidi dans un réfrigérant direct à contre-courant avec de l'autocondensat refroidi, jusqu'à présenter à sa sortie une température comprise entre 60 et 120 °C, tandis que la température du gaz est ajustée de telle sorte que cette dernière évolue au-dessus du point de rosée de la valeur d'eau contenue dans le gaz ;

d) le gaz est ensuite refroidi dans un réfrigérant indirect jusqu'à présenter à sa sortie une température de 20 à 30 °C, tandis qu'il est en même temps arrosé en pluie par de l'autocondensat au titre de fluide de lavage-rinçage ;

e) le gaz est finalement porté, dans un réfrigérant indirect final, jusqu'à une température finale comprise entre 0 et 5 °C, à laquelle il est dirigé vers la suite de son utilisation ou vers un stockage intermédiaire ;

f) les constituants (produits de condensation) séparés dans le laveur à venturi et dans le réfrigérant direct sont transférés dans un premier récipient de séparation où ils sont séparés en une phase contenant du goudron épais et en une phase huileuse, tandis que le goudron épais contenant des huiles est renvoyé dans le réacteur de pyrolyse pour poursuivre sa conversion, pendant que la phase huileuse est réutilisée en tout ou partie en tant que produit dénommé autocondensat pour le traitement du gaz dans le laveur à venturi et dans le réfrigérant direct ;

g) les constituants (produits de condensation) séparés dans le réfrigérant indirect sont transférés dans un second récipient de séparation où ils sont séparés en une phase aqueuse et en une phase huileuse, tandis que l'eau séparée est directement extraite et éliminée du procédé, tandis que la phase huileuse est réutilisée totalement ou en partie en tant que produit dénommé autocondensat pour le traitement du gaz dans le réfrigérant direct.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le refroidissement préalable (phase opératoire a) a lieu soit par un refroidisseur à injection de gaz avec un flux partiel du gaz froid recueilli derrière le réfrigérant indirect, soit par un refroidissement indirect avec un agent caloporteur.

3. Procédé suivant les revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que la quantité du gaz froid délivrée au refroidisseur à injection de gaz est commandée en fonction de la température du gaz préalablement refroidi.

4. Procédé suivant les revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que l'autocondensat est délivré au laveur à venturi à une température de 100 à 200 °C.

5. Procédé suivant les revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que l'autocondensat est délivré au réfrigérant direct à une température de 60 à 100 °C.

6. Procédé suivant les revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que la température de sortie du gaz derrière le réfrigérant direct est commandée par un refroidissement en conséquence de l'autocondensat délivré audit réfrigérant.

0 167 702

7. Procédé suivant les revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que la phase huileuse séparée dans les récipients de séparation est soutirée et évacuée du procédé pour autant qu'elle n'est pas réutilisée comme produit dénommé autocondensat pour le traitement du gaz.

5 8. Procédé suivant les revendications 1 à 7, caractérisé par le fait qu'une partie du produit de condensation séparé dans le réfrigérant final est redélivré à ce dernier comme fluide de lavage-rinçage.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

0 167 702

