



CH 684057 A5



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 684057 A5

51 Int. Cl.⁵: B 01 D 3/06
C 10 G 7/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 3681/92

73 Inhaber:
Buss AG, Basel

22 Anmeldungsdatum: 30.11.1992

72 Erfinder:
Van der Piepen, Rolf, Butzbach (DE)

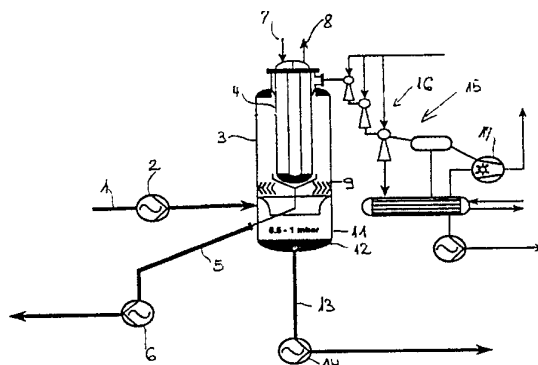
24 Patent erteilt: 15.07.1994

45 Patentschrift
veröffentlicht: 15.07.1994

74 Vertreter:
Patentanwälte Schaad, Balass & Partner, Zürich

54 Verfahren zum Weiterverarbeiten des Vakuumrückstandes in einer Rohölraffinerie.

57 Das Verfahren zum Weiterverarbeiten des in einer Rohölraffinerie nach der Vakuumdestillation verbleibenden Rückstandes erfolgt dadurch, dass dieser Rückstand einer Flash-Destillation unterworfen wird. Dabei werden eine wertvolle Destillatfraktion und der weniger wertvolle Rückstand gewonnen.



CH 684057 A5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Weiterverarbeiten des in der Rohölraffinerie nach der Vakuumdestillation verbleibenden Rückstandes gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Bekanntlich wird Rohöl in der Raffinerie in mehreren Destillationsstufen verarbeitet. Die erste Destillationsstufe erfolgt bei Normaldruck, darauf folgt die Vakuumdestillation bei einem Druck von etwa 10 bis 30 mbar. Dabei werden Destillate mit einem atmosphärischen Siedepunkt von bis zu etwa 570°C gewonnen. Der nach der Vakuumdestillation verbleibende minderwertige Rückstand mit über 570°C liegendem Siedepunkt macht, je nach Qualität des zu verarbeitenden Rohöls, einen mehr oder weniger bedeutenden Anteil der ursprünglichen Rohölspeisung aus. Über die vergangenen Jahre wurde eine Zunahme von Rohölen, die eine beträchtliche Menge von Vakuumrückstand liefern, beobachtet. Deshalb kommt der Weiterverarbeitung dieses Rückstandes eine immer grössere Bedeutung zu.

Die Weiterverarbeitung des Vakuumrückstandes erfolgt in der Praxis entweder durch Lösungsmittelextraktion oder durch Cracken. Beide Verfahren sind aufwendig und ergeben neben den gewünschten Produkten eine wirtschaftlich wertlosere Fraktion von Teer und Koks. Beide, Teer und Koks sind Billigmaterialien, deren Menge möglichst niedrig gehalten werden soll.

Aus der CH-PS 666 901 ist ein Verfahren bekannt, bei dem der Vakuumrückstand zur Weiterverarbeitung einer Dünnschicht-Kurzwegdestillation unterworfen wird. Dieses bekannte Verfahren bietet eine verhältnismässig grosse Ausbeute an wertvollen Produkten, jedoch ist es technisch und wirtschaftlich aufwendig. Ausserdem erfordert es den Einsatz von aufwendigen Zusatzapparaturen. Da der weiterzuverarbeitende Rückstand nach der Vakuumdestillation eine zu hohe Temperatur aufweist, muss er vor der Dünnschicht-Kurzwegdestillation abgekühlt werden; d.h. sein Wärmegehalt kann nicht voll nutzbringend eingesetzt werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein wirtschaftlicheres und vor allem apparativ weniger aufwendiges Verfahren für die Weiterverarbeitung des Rückstandes aus der Vakuumstufe von Erdölraffinerien vorzuschlagen. Insbesondere soll durch das erfindungsgemässe Verfahren die Ausbeute an schwerem Gasöl (Heavy Vacuum Gas Oil) erhöht und damit die Menge des verbleibenden teerartigen Rückstandes minimiert werden.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung bilden den Gegenstand der Ansprüche 2 bis 8.

Die Flash-Destillation wird fachsprachlich auch als Entspannungsdestillation bezeichnet. Bei diesem Verfahren erfolgt die Verdampfung der Speisung durch die Entspannung, d.h. Druckverminderung. Dabei wird erfindungsgemäss ein grosser Teil des Wärmeinhaltes des Vakuumrückstandes genutzt, so dass letzterer ohne Kühlung direkt der Flash-Destillation zugeführt werden kann. Die Flash-Destillation arbeitet, verglichen mit der vorangehenden Vakuumdestillation, bei geringeren Drücken, jedoch sind diese mit weniger als 5 mbar, vorzugsweise mit 0,3 bis 1 mbar, noch mit relativ einfachen und preiswerten Vakuumeinrichtungen erzeugbar, beispielsweise mit einer Mehrstufen-Dampfstrahl-Vakuumanlage. Gleichzeitig entfällt die bei der Dünnschicht-Kurzwegdestillation erforderliche Vorentgasungsstufe und der Einsatz von rotierenden Dünnschichtverdampfern.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung ist es, dass das erhaltene Destillat weitgehend schwermetallfrei ist, insbesondere, wenn durch eine Vorexpanion der Speisung durch Tropfenabscheider und/oder Umleitung der Speisung in der Flashkammer die Nebelbildung verhindert wird bzw. entstehende Tröpfchen vor dem Kondensieren der Brüden gesammelt werden. Die Minimierung des Schwermetallgehaltes ist, im Hinblick auf das Cracken des Destillates, bei dem die empfindlichen Katalysatoren durch Schwermetalle vergiftet werden, wichtig.

Die Erfindung wird anhand der Figuren weiter veranschaulicht. Es zeigen rein schematisch:

Fig. 1 ein Fliessbild einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens;

Fig. 2 einen horizontalen Schnitt durch eine Flashkammer oder Flashbox zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens und

Fig. 3 einen achsialen Schnitt durch eine Flashkammer oder Flashbox zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens.

Wie in Fig. 1 gezeigt wird, wird bei der Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens der Vakuumrückstand 1 aus der vorangehenden (nicht dargestellten) Vakuumdestillation mittels einer Speisepumpe 2 einem Flashbox 3 zugeführt. Da in der Flashbox ein niedrigerer Druck als in der vorangehenden (nicht dargestellten) Vakuumkolonne herrscht, verdampfen die leichter siedenden Anteile der Speisung beim Eintritt in die Flashbox infolge der Entspannung. In der Flashbox herrscht vorzugsweise ein Druck von weniger als 5 mbar, vorzugsweise 0,3 bis 1 mbar. Die Brüden werden mittels eines innerhalb der Flashbox 3 angeordneten Kondensators 4 kondensiert und über eine Leitung 5 mittels einer Destillatpumpe 6 weggeführt. Die Kühlung des Kondensators erfolgt beispielsweise mittels Warmwasser, dessen Fliessrichtung mit den Pfeilen 7, 8 angezeigt wird. Vor dem Kondensator 4 sind horizontale Tropfenabscheider 9 angeordnet, die die Tropfen vor Einreichen des Kondensators 4 sammeln und dem unteren Teil 11 der Flashbox 3 zuführen. In diesem unteren Teil 11 wird auch der Rückstand 12

gesammelt und vom Destillat getrennt über die Leitung 13 mittels einer Rückstandspumpe 14 der Weiterverarbeitung zugeführt. Der dargestellten Flash-Destillation kann eine zweite Flash-Destillation mit vorangehender Vorwärmung nachgeschaltet werden.

Das Vakuum in der Flashbox 3 wird mittels einer Vakuumanlage 15, die eine dreistufige Dampfstrahlvakuumpumpe 16 mit nachgeschalteter Wasserringpumpe 17 aufweist, erzeugt.

Eine Flashbox 21 ist in Fig. 2 durch einen horizontalen Schnitt im einzelnen dargestellt. Innerhalb des Mantels 22 der Flashbox 21 sind konzentrisch von aussen nach innen ein Tropfenabscheider 23 mit vertikalen Lamellenblechen 24 und ein mit Warmwasser betriebener Kondensator 25 angeordnet.

In Fig. 3 ist eine weitere Flashbox 31 in achsialem Schnitt mit einem innerhalb seines Mantels 32 angeordneten Tropfenabscheider 33 mit horizontalen Lamellenblechen 34 und einem Kondensator 35 dargestellt. Ein Speisekanal 36 mündet tangential in der Flashbox 31. Es ist mit auf den Flashbox 31 zu erweitertem Querschnitt ausgebildet. Der Erweiterungsfaktor beträgt vorzugsweise 50 bis 100. Im Speisekanal 36 ist ein Richtgitter 39 angeordnet, um eine gleichmässige Verteilung einer Speisung 37 zu sichern. Die durch den Speisekanal 36 in die Flashbox 31 gelangende Speisung 37 wird zuerst an einem Richtblech 38 umgelenkt. Die Wegführung des Destillates und des Rückstandes erfolgt wie in Fig. 1 im einzelnen dargestellt.

Der mit dem erfindungsgemässen Verfahren erhältliche Anteil an schwerem Gasöl beträgt, in Abhängigkeit von der Betriebsweise der vorgeschalteten Vakuumkolonne und dem Druck in der Flashbox, 10 bis 30% der Speisemenge der Flashdestillation. Das Destillat ist von hoher Qualität, insbesondere enthält es nur geringe Mengen an unerwünschten Asphaltenden und Schwermetallen.

Die Destillatmenge kann durch Anordnung einer mit Wärmeträgeröl beschickten Vorwärmstufe, in der die Speisung der Flashbox um 10 bis 20°C erwärmt wird, erhöht werden. Infolge deren kurzen Verweilzeit des Vakuumrückstandes auf einer hohen Temperatur wird kein Cracken beobachtet.

Bei der Verdampfung infolge der Expansion in der Flashbox sinkt die Temperatur, so dass dem erfindungsgemässen Verfahren eine Dünnschicht-/Kurzwegdestillation, gemäss dem Stand der Technik, ohne grossen Kühlaufwand nachgeschaltet werden kann.

Das erfindungsgemässe Verfahren wird an zwei Beispielen, die mit zwei verschiedenen Erdölqualitäten, nämlich mit Arabian Light und Venezuela ausgeführt wurden, veranschaulicht. In der nachfolgenden Tabelle werden die Betriebsbedingungen bei der Vakuumdestillation, deren Rückstand erfindungsgemäss weiterverarbeitet wird, sowie dessen Schwermetallgehalt angegeben. Dann folgen die Betriebsbedingungen des erfindungsgemässen Verfahrens und die Angaben betr. Destillatmenge. Wie der Metallgehalt des Destillates zeigt, wurde dieser durch das erfindungsgemässe Verfahren stark reduziert.

Beispiele

	Arabian Light Öl	Venezuela Öl
Betriebsdruck der Vakuumkolonne	15 mbar	20 mbar
Sumpftemperatur der Kolonne	390°C	360°C
entsprechende Temperatur des Öles bei Normaldruck	570°C	526°C
Schwermetallgehalt des Kolonnenrückstandes (Ni + V)	99 ppm	682 ppm
Betriebsdruck Flashbox	0,50 mbar	0,50 mbar
Brüdentemperatur Flashbox	367°C	340°C
entsprechende Temperatur des Öles bei Normaldruck	616°C	592°C
Destillatmenge durch Flashen	31 Vol.%(*)	27 Vol.%
Schwermetallgehalt des Destillates (Ni + V)	5 ppm	12 ppm

*) bezogen auf die Eintrittsmenge in die Flashbox

Patentansprüche

1. Verfahren zum Weiterverarbeiten des in einer Rohölraffinerie nach der Vakuumdestillation verbleibenden Rückstandes, dadurch gekennzeichnet, dass man den nach der Vakuumdestillation verbleibenden Rückstand einer Flash-Destillation unterwirft und ein Destillat und einen Rückstand gewinnt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man die Flash-Destillation bei einem Systemdruck von kleiner als 5 mbar, vorzugsweise von 0,3 bis 1 mbar, durchführt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass man das Destillat innerhalb der Flashkammer kondensiert.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass man den Rückstand der Vakuumdestillation vor der Flash-Destillation vorwärmt.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass man den nach einer ersten Flash-Destillation erhaltenen Rückstand erwärmt und einer zweiten Flash-Destillation unterwirft.

5 6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass man den Rückstand der Vakuumdestillation bei der Speisung, bereits vor der Flashkammer, expandieren lässt.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass man den Speisestrom beim Flashen in eine vorbestimmte Richtung, vorzugsweise vom Kondensator weg, führt.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass man die beim Flashen entstehenden Tröpfchen vor der Kondensation auffängt.

10 9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Flashkammer (3, 21, 31) mit einer darin angeordneten Kondensationseinrichtung (4, 25, 35).

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen tangential in die Flashkammer einmündenden Speisekanal (36) mit einem sich auf die Flashkammer (3, 21, 31) zu konisch erweiternden Querschnitt aufweist.

15 11. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Vorrichtungsansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Kondensator (4, 25, 35) in der Flashkammer (3, 21, 31) ein Tropfenabscheider (9, 23, 33) vorgeordnet ist.

20 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, dass nach der Einmündung des Speisekanals in die Flashkammer (31) ein Richtelement (38) für die Weglenkung des Speisestromes vom Kondensator (35) angeordnet ist.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

