



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) DD (11) 275 404 A5

4(51) B 01 J 26/00
B 01 J 13/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP B 01 J / 320 268 7
(31) 4300740(22) 29.09.88
(32) 01.10.87(44) 24.01.90
(33) SU

(71) siehe (73)

(72) Blinov, Eduard K., SU; Vorobiev, Gennady I., SU; Legantsev, Igor A., SU; Proskuryakov, Vladimir A., SU; Chernyak, Igor V., SU; Darinskaya, Galina G., SU; Chubarova, Tatyana F., SU; Kolin, Viktor L., verstorben; Soroka, Moisei Z., SU

(73) BALTIISKOE MORSKOE PAROKHODSTVO, Leningrad; LENINGRADSKY TEKHNÖLOGICHESKY INSTITUT IMENI LENSOVETA, Leningrad, SU

(74) Internationales Patentbüro Berlin, Wallstraße 23/24, Berlin, 1020, DD

(54) Filtermittel zur Wasserreinigung von Erdöl und Verfahren zur Herstellung dieses Mittels

(55) Filtermittel, Wasserreinigung, Erdöl, Schaumstoff, Poren, Durchgangsquerschnitt, Filtermittelvolumen, Partikel, Schüttdichte

(57) Die Erfindung betrifft ein Filtermittel zur Wasserreinigung von Erdöl und Verfahren zur Herstellung dieses Mittels. Das erfindungsgemäße Filtermittel zur Wasserreinigung von Erdöl ist aus einem oleophylen Schaumstoff mit offenen und blinden Poren ausgeführt. Der Durchgangsquerschnitt aller offenen und blinden Poren beträgt 10 bis 80 µm und das gesamte Volumen der besagten offenen und blinden Poren macht wenigstens 45% des Filtermittelvolumens aus. Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Filtermittels zur Wasserreinigung von Erdöl besteht darin, daß man einen starren oleophylen Schaumstoff in Partikel mit einer Größe von 1 bis 5 mm zerkleinert und diese danach bis auf eine Dichte komprimiert, die die Schüttdichte um das 1,5- bis 2,3fache übersteigt.

Patentansprüche:

1. Filtermittel zur Wasserreinigung von Erdöl, das aus einem oleophylen Schaumstoff mit offenen Poren ausgeführt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der oleophyle Schaumstoff auch blinde Poren hat, wobei der Durchgangsquerschnitt jeder offenen und jeder blinden Pore 10 bis 60 µm beträgt und das gesamte Volumen der besagten offenen und blinden Poren wenigstens 45 % des Filtermittelvolumens ausmacht.
2. Verfahren zur Herstellung eines Filtermittels zur Wasserreinigung von Erdöl auf Grundlage eines oleophylen Schaumstoffes, dadurch gekennzeichnet, daß man den oleophylen Schaumstoff in Partikel mit einer Größe von 1 bis 5 mm zerkleinert und danach bis auf eine Dichte komprimiert, die die Schüttdichte um das 1,5- bis 2,3fache übersteigt.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung beschäftigt sich mit dem Gebiet der Wasserreinigung und betrifft insbesondere Filtermittel zur Wasserreinigung von Erdöl und Verfahren zu deren Herstellung.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bei einer Wasserreinigung von Erdöl, wobei in diesem Falle unter dem Begriff „Erdöl“ das eigentliche Roherdöl, die aus Erdöl ausgeschiedenen flüssigen Kohlenwasserstoffe und verschiedenartige Öle zu verstehen sind, sind Erdölfilme, größere Erdölkropfen sowie emulgiertes Erdöl auszuschcheiden. Erdölfilme und große Erdölkropfen können ohne besondere Schwierigkeiten nach bekannten Verfahren, z. B. durch Abklären, entfernt werden. Bedeutend schwieriger ist es, aus Wasser emulgiertes und insbesondere feinemulgiertes Erdöl auszuschcheiden. Das gebräuchlichste Verfahren zur Wasserreinigung von emulgiertem Erdöl ist eine Filtration. Als Filtermittel für eine Wasserreinigung von Erdöl und Erdölprodukten kommen vor allem geschäumte polymere Stoffe (Schaumstoffe) und insbesondere oleophyle Schaumstoffe in Frage, von denen Erdöl selektiv absorbiert wird. Die Effektivität der Schaumstoffe als Filtermittel hängt in einem großen Maße von ihrer Porenstruktur ab. Eine Porenstruktur der Schaumstoffe wird durch das Vorhandensein von offenen, geschlossenen oder blinden Poren bestimmt. Offene bzw. durchgehende Poren sind solche Poren, die je einen Eingang und einen Ausgang aufweisen, blinde Poren haben nur einen Eingang, geschlossene Poren haben keinen Eingang und keinen Ausgang und stellen allseitig geschlossene Volumina dar. Außerdem wird eine Porenstruktur der Schaumstoffe durch die Anzahl dieser jeweiligen Porenarten sowie deren Abmessungen bestimmt.

Es ist ein Filtermittel und ein Verfahren zu dessen Herstellung bekannt (GB, A, 1567645). Dieses Filtermittel stellt einen oleophylen Schaumstoff mit offenen Poren dar, deren Durchgangsquerschnitt 260 bis 2500 µm beträgt. Das bekannte Filtermittel enthält wenigstens zwei Stoffschichten, wobei die eine Schicht Poren aufweist, deren Durchgangsquerschnitt den der anderen Schicht wenigstens um 20 % übersteigt und diese Schichten derart angeordnet sind, daß ein sequentielles Durchfließen eines Flußmediums aus der Schicht mit kleineren Porenabmessungen in jene mit größeren Porenabmessungen bewirkt wird. Man kann verschiedene Zahlenwerte von Schaumstoffschichten wählen, aber jede solche Zahl soll durch Zwei teilbar sein. Das Verfahren zur Herstellung des bekannten Filtermittels besteht im Folgenden.

Man sucht zuerst zwei oleophyle Stoffe (Schaumstoffe) mit offenen Poren aus, wobei der Durchgangsquerschnitt der Poren des einen Stoffes wenigstens um 20 % kleiner ist als der des anderen Stoffes. Dann stellt man aus diesen beiden Stoffen zwei gleiche Platten her und bringt deren Flächen zur Deckung. Auf diese Weise stellt man ein zweischichtiges Filtermittel her. Ein mehrschichtiges Filtermittel bekommt man auf die gleiche Art und Weise. Die Anzahl der Filtermittelschichten kann verschieden gewählt werden, doch sie soll durch Zwei teilbar sein. Das bekannte Filtermittel stellt ein sehr wirksames Mittel zur Wasserreinigung von grobemulgiertem Erdöl dar.

Da das bekannte Filtermittel nur offene Poren aufweist und der Durchgangsquerschnitt dieser Poren 250 µm und mehr beträgt, kann es keine Wasserreinigung von feinemulgiertem Erdöl (mit Partikelabmessungen von 50 µm abwärts) bewirken. Außerdem ist das Herstellungsverfahren des bekannten Filtermittels sehr arbeitsintensiv, weil an die Porenstruktur des Mittels strenge Anforderungen gestellt werden.

Es ist auch ein weiteres Filtermittel zur Wasserreinigung von Erdöl und ein Verfahren zu dessen Herstellung bekannt (US, A, 4185984). Das bekannte Filtermittel wird aus einem elastischen hochporigen oleophylen Schaumstoff mit offenen und geschlossenen Poren hergestellt. Der Durchgangsquerschnitt der offenen Poren im bekannten Mittel beträgt 1000 bis 2500 µm. Die offenen Poren dienen zur Erdölabsorption und die geschlossenen Poren stellen die Schwimmfähigkeit des Mittels sicher, was dann von einer besonderen Wichtigkeit ist, wenn das Filtermittel in Konstruktionen zur Anwendung kommt, in denen eine schwimmende Filterfüllung erforderlich ist.

Das Verfahren zur Herstellung des bekannten Filtermittels besteht darin, daß man einen geschlossenenporigen oleophylen Schaumstoff mit Hilfe mehrerer Spezialnadeln durchsticht, wodurch ein Teil der geschlossenen Poren geöffnet wird. Dieses bekannte Filtermittel ermöglicht aber keine Wasserreinigung von feinemulgiertem Erdöl, weil der Durchgangsquerschnitt der offenen Poren 1000 µm und mehr beträgt. Damit bei diesem Durchgangsquerschnitt der offenen Poren eine Absorption von Erdölpartikeln mit Abmessungen von 50 µm abwärts bewirkt werden kann, ist eine so riesige Filtermittelschicht erforderlich, daß deren Anwendung zur Wasserreinigung von feinemulgiertem Stoff sinnlos wird. Außerdem ist das Verfahren zur Herstellung des bekannten Mittels ebenso wie das vorstehend beschriebene sehr arbeitsintensiv, weil zur Herstellung der erforderlichen Porenstruktur eine sehr große Menge der geschlossenen Poren durchzustechen ist.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat zum Ziel, eine Wasserreinigung von feinemulgiertem Erdöl mit einer hohen Arbeitsproduktivität zu ermöglichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Filtermittel zur Wasserreinigung von Erdöl und ein Verfahren zur Herstellung dieses Mittels zu schaffen, das eine Porenstruktur aufweist, die eine Absorption feinemulgierter Erdölpartikel bewirkt. Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß in einem Filtermittel zur Wasserreinigung von Erdöl, das aus einem oleophylen Schaumstoff mit offenen Poren hergestellt wird, der erfindungsgemäße oleophyle Schaumstoff auch blinde Poren aufweist, wobei der Durchgangsquerschnitt aller offenen bzw. blinden Poren 10 bis 60 µm beträgt und das gesamte Volumen der besagten offenen und blinden Poren wenigstens 45 % des Filtermittelvolumens ausmacht. Die Aufgabe wird weiterhin dadurch gelöst, daß im Verfahren zur Herstellung eines Filtermittels zur Wasserreinigung von Erdöl auf Grundlage eines oleophylen Schaumstoffes erfindungsgemäß der oleophyle Schaumstoff in Partikel mit einer Größe von 1 bis 5 mm zerkleinert und danach bis zu einer Dichte komprimiert wird, die die Schüttdichte um das 1,5- bis 2,3fache übersteigt.

Das Vorhandensein eines ausgedehnten Volumens der offenen und der blinden Poren mit einem Durchgangsquerschnitt von 10 bis 60 µm im Filtermittel bewirkt in einem wesentlichen Maße einen hohen Grad der Wasserreinigung von feinemulgierten Erdölpartikeln und Partikeln von Erdölprodukten. Dank Unebenheiten und Rauigkeiten, die durch die blinden Poren erzeugt werden, weist das Filtermittel eine hohe spezifische Oberfläche und folglich ein hohes Absorptionsvermögen auf. Die blinden Poren dienen als eigenartige „Fallen“ für die feinemulgierten Erdölpartikel. Die von ihnen absorbierten Partikel werden im Filtermittel zuverlässig festgehalten. Falls ein Filtermittel eine größere Menge von offenen und blinden Poren mit einem Durchgangsquerschnitt unter 10 µm enthält, wird der Prozeß der Absorption von Erdölpartikeln eine unzufriedenstellende Kinetik aufweisen, wodurch eine Senkung des dynamischen Aufnahmevermögens des Filtermittels bewirkt wird. Außerdem wird ein hydraulischer Widerstand, der durch das Filtermittel gegenüber dem Strom der zu reinigenden Flüssigkeit ausgeübt wird, so groß, daß eine Anwendung dieses Mittels infolge einer sehr niedrigen Leistung unzuverlässig wird. Falls aber ein Filtermittel eine große Menge von Poren mit einem Durchgangsquerschnitt über 60 µm enthält, wird der erforderliche Grad der Wasserreinigung von feinemulgierten Verunreinigungen nicht erzielt, weil im Laufe einer Filtration feine emulgierte Partikel keine Zeit haben, sich zusammenzuballen und auf der Oberfläche der großen (im Vergleich mit Erdölpartikeln) Poren absorbiert zu werden. Falls das gesamte Porenvolumen weniger als 45 % des Stoffvolumens beträgt, wird das dynamische Aufnahmevermögen einer Schicht für eine Wasseraufbereitung mit einem zufriedenstellenden Reinigungsgrad unzureichend sein.

Bei der Herstellung des angemeldeten Filtermittels zerkleinert man einen oleophylen Schaumstoff in Partikel mit einer Größe von 1 bis 5 mm und danach komprimiert man sie bis auf eine Dichte, die die Schüttdichte bis auf das 1,5- bis 2,3fache übersteigt. Falls bei der Herstellung des Filtermittels ein oleophiler Schaumstoff in Partikel mit einer Größe unter 1 mm zerkleinert wird, kann bei einer darauffolgenden Partikelkompression bis auf die vorstehend genannten Werte keine Porenstruktur mit den erforderlichen Parametern erreicht werden. Falls aber ein oleophiler Schaumstoff in Partikel mit einer Größe über 5 mm zerkleinert wird, wird es bei einer darauffolgenden Kompression dieser Partikel auch unmöglich, eine Porenstruktur mit den vorgegebenen Parametern zu erzielen. Anders gesagt wird das gesamte Volumen der offenen und der blinden Poren in diesem Falle weniger als 45 % eines Filtermittelvolumens betragen, wodurch eine Senkung des dynamischen Aufnahmevermögens dieses Mittels bewirkt wird.

Ausführungsbeispiel

Die erfindungsgemäße Lösung soll nachstehend in mehreren Ausführungsbeispielen erläutert werden.

Zur Herstellung eines Filtermittels, das erfindungsgemäß ausgeführt ist, verwendet man einen geschlossenporigen Schaumphenoplast mit Porenabmessungen von 10 bis 60 µm. Mit Hilfe eines Brechers zerkleinert man das Schaumphenoplast in Partikel mit einer Größe von 1 bis 5 mm. Infolge der Stoffzerkleinerung wurde ein bedeutender Anteil der geschlossenen Poren geöffnet und zerstört. Die geschlossenen Poren verwandelten sich in blinde und offene Poren und wurden für eine Erdölabsorption auf ihrer Oberfläche zugänglich. Das gewonnene zerkleinerte Material verdichtete man. Eine Verdichtung führte man solange durch, bis die Porenabstände auch Poren mit einem Durchgangsquerschnitt bildeten, dessen Wert jenem der Poren in den Partikeln selbst, d. h. der Poren des Ausgangsstoffes (10 bis 60 µm) nahe war. Die Schüttdichte des Schaumphenoplastes nach seiner Zerkleinerung betrug 100 kg/m³. Nach einem Komprimieren der Partikel des Schaumphenoplastes betrug die Stoffdichte 195 kg/m³. Das gesamte Porenvolumen betrug in diesem Falle 60 % des Filtermittelvolumens.

Beispiel 1

Es wird ein vorher separiertes Schiffebilgenwasser mit einer Dieselölkonzentration von 100 bis 120 mg/l gereinigt. Die Reinigung erfolgt durch eine Filtration mit einer Geschwindigkeit von 6 m/h durch eine Schaumphenoplastschicht mit einer Porenstruktur, die in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung ausgeführt worden ist, und zwar: blinde und offene Poren weisen einen Durchgangsquerschnitt von 10 bis 60 µm auf und ihr gesamter Volumenanteil beträgt 70 % des Einfüllvolumens. Die Schichthöhe beträgt 0,7 m, die Einfüllmasse 1,0 kg und das Volumen 6,7 l. Zur Filtermittelherstellung zerkleinert man den oleophylen Ausgangschaumstoff und verdichtet ihn bis zu einer Dichte von 150 kg/m³, die die Schüttdichte des Stoffes nach dessen Zerkleinerung um das 1,5fache übersteigt. Insgesamt läßt man 13 m³ Wasser durch. Der Reinigungsprozeß weist die folgenden Kennwerte auf: Reinheitsgrad 99,5 bis 99,9 %, Durchbruchkonzentration der Erdölprodukte nach Durchlassen von 13 m³ Wasser etwa 1 mg/l, dynamisches Aufnahmevermögen der Schicht 1,3 kg/kg. Bei Wasserreinigung durch Filtration über eine oleophyle

Schaumstoffschicht mit gleichen Abmessungen, die in Übereinstimmung mit bekannten Lösungen ausgeführt worden war, betrug der maximale Reinheitsgrad des Wassers 92 %. Dabei sickerten 10 bis 12 % vom emulgierten Erdöl momentan hinter die Schicht des Filtermittels durch.

Beispiel 2

Man reinigt Wasser von einem feinemulgierten Öl mit einer Konzentration von 350 bis 400 mg/l durch Filtration mit einer Geschwindigkeit von 5 m/h über eine oleophile Schaumstoffschicht (Polystyrol) mit einer Höhe von 0,5 m, einer Einfüllmasse von 0,6 kg und einem Volumen von 5,4 l. Das Filtermittel weist die folgenden Kennwerte auf: Durchgangsquerschnitt der offenen und blinden Poren 30 bis 60 μm , das gesamte Porenvolumen 45 % vom Stoffvolumen. Zur Herstellung des Filtermittels zerkleinert man den oleophylen Schaumstoff in Partikel mit Abmessungen von 3 bis 5 mm und komprimiert diese bis zu einer Dichte von 110 kg/m³. Über das Filtermittel läßt man 1,75 m³ Wasser durch. Der Reinigungsgrad des Wassers beträgt 99,4 %, das dynamische Aufnahmevermögen des Stoffes 1,1 kg/kg. Bei Wasserreinigung durch Filtration über eine oleophile Schaumstoffschicht mit gleichen Abmessungen, die in Übereinstimmung mit bekannten Lösungen ausgeführt worden war, betrug der Reinheitsgrad 80 %.

Beispiel 3

Man reinigt Wasser mit einer Konzentration eines feinemulgierten Spindelöls von 80 bis 100 mg/l. Das Wasser filtert man über eine oleophile Schaumphenoplastschicht, die durch Kompression von Schrot mit Partikelabmessungen von 1 bis 5 mm bis zu einer Dichte von 200 kg/m³ erzeugt worden ist. Die Schichthöhe beträgt 0,8 m, das Volumen 7 l und die Filtermittelmasse 1,4 kg. Das Filtermittel weist die folgenden Parameter auf: Volumenanteil der blinden und der durchgehenden Poren 55 % vom Stoffvolumen, Durchgangsquerschnitt der Poren 10 bis 50 μm . Bei einer Reinigung bis auf eine Durchbruchkonzentration von 0,5 bis 1,5 mg/l läßt man über die Schicht 15,4 m³ Wasser durch. Der Reinigungsgrad beträgt 99,5 %, das dynamische Aufnahmevermögen der Schicht 1,2 kg/kg. Bei Wasserreinigung durch Filtration über eine oleophile Schaumstoffschicht mit gleichen Abmessungen, die in Übereinstimmung mit bekannten Lösungen ausgeführt worden war, betrug der Reinheitsgrad 65 %.