



Wirtschaftspatent

ISSN 0433-6461

(11)

0153 810

Erteilt gemäÙ § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes
zum PatentgesetzInt.Cl.³

3(51) C 02 F 1/52

T FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veroeffentlicht

WP C 02 F / 223 461
MA-3195(22) 22.08.80
(32) 23.08.79(44) 03.02.82
(33) HU

siehe (73)

NAGY, ZOLTÁN, DR.; RAUSCHENBERGER, JENÖ, DIPL.-CHEM.; PAPP, JÓZSEF, DIPL.-CHEM.; SCHMID,
FERENC, DIPL.-CHEM., HU
MAGYAR ÁSVÁNYOLAJ ÉS FÖLDGÁZ KISÉRLETI INTÉZET, HU
PATENTANWALTSBUERO BERLIN, 1130 BERLIN, FRANKFURTER ALLEE 286BEHANDLUNG VON GELOESTE, EMULGIERTE ODER KOLLOIDE STOFFE ENTHALTENDEN
FLUESSIGKEITEN

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur kontinuierlichen chemischen Behandlung von geloeste, emulgierte und/oder fester Stoffe enthaltenden Fluessigkeiten, insbesondere Abwaessern und zur Flockung und gravitativen Abtrennung dieser Verunreinigungen sowie eine Vorrichtung zur Durchfuehrung dieses Verfahrens. Die mit Chemikalien vermischte Flüssigkeit wird mit Hilfe eines Luftstromes in den Mischraum eingebracht, strömt dort nach unten und wird mit neu in den Prozeß eintretenden Flüssigkeit vermischt. Durch diese Rezirkulation der Flocken ist der Chemikalienbedarf geringer. Die nach oben geschwemmten, mit den Luftblasen flotierten Verunreinigungen werden von der Oberfläche der Flüssigkeit abgeschöpft. Die erfindungsgemäÙe Vorrichtung besteht aus drei Flüssigkeitsräumen, nämlich aus einem von einer Wand teilweise abgegrenzten Chemikalieneinmisch- und Ausfaellraum, einem diesen konzentrisch umgebenden Flockenbildungs- und Flotier-Raum und einem Absetzraum. - Figur -

Behandlung von gelöste, emulgierte oder
kolloide Stoffe enthaltenden Flüssigkeiten

Anwendungsgebiet der Erfindung:

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur kontinuierlichen chemischen Behandlung von gelöste, emulgierte und/oder kolloide Stoffe enthaltenden Flüssigkeiten, insbesondere Abwässern, zur Flockung und gravitativen Abtrennung dieser Verunreinigungen (Flotieren und Absetzen) sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

Bei den bekannten Verfahren zur Abwasserreinigung werden die Verunreinigungen gelöst oder emulgiert, oder es werden Kolloid gelöste Verunreinigungen enthaltende Abwässer in mehreren Stufen gereinigt. In den einzelnen Reinigungsstufen werden im allgemeinen zuerst die leichteren Verunreinigungen (Fett, Öl) flotiert, dann werden dem zu reinigenden Abwasser chemische Fällungsmittel zum Koagulieren und zur Flockenbildung zugesetzt, danach wird das Abwasser zum Zwecke des Absetzens durch entsprechende Anlagen geleitet. Bei den bekannten Verfahren werden wesentlich

größere Chemikalienmengen zugesetzt als die auf Grund des Zeta-Potentials errechenbare Menge. Infolgedessen bildet sich auch wesentlich mehr Schlamm, wodurch die Kosten für Chemikalien und für die Schlammbeseitigung ansteigen (Mucsi-Urbányi: Olajtartalmu szennyvizek tisztításának ujabb hazai eredményei, 3. Vizminőségi és Víztechnológiai Konferencia, Budapest, 9.-13. Okt. 1979). Die zur Reinigung verwendete Chemikalienmenge kann allerdings durch Intensivierung der Reinigungsprozesse verringert werden.

Bei einigen neueren Verfahren wird der entstandene Schlamm zurückgeführt (rezirkuliert), wodurch der Chemikalienverbrauch gesenkt wird. Der Schlamm wird mittels eines mechanischen Rührwerkes gerührt (HU-PA T-11 720). Für derartige Verfahren sind jedoch sehr aufwendige Vorrichtungen mit langen Antriebsachsen und teuren Konstruktionen, vor allem zum Reduzieren der Drehzahl und zur Drehzahlregelung usw., erforderlich. Nachteilig ist ferner, daß durch die Schlammrückführung die Flocken häufig zerfallen, wodurch ihre oberflächenaktive Wirkung geringer wird. Sie sind daher schwerer absetzbar (R. Köhler: Wasser, Luft und Betrieb 19 /1975/, Nr. 2, S. 72-77). Nachteilig ist auch, daß sämtliche Verunreinigungen durch Absetzen abgetrennt werden, obwohl Fette, Öle und leichtere schwebende Verunreinigungen unter einem geringeren Aufwand an Chemikalien, aber einem besseren Wirkungsgrad flotiert werden können (Rediger: Gewässerschutz-Wasser -Abwasser, B. 19, Tagung vom 28.4. - 30.4. 1975 in Essen, S. 505-509).

Ziel der Erfindung:

Mit der Erfindung sollen die Mängel des Standes der Technik beseitigt werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung:

Erfindungsgemäß werden die chemische Behandlung, das Ausfällen, die Flockenbildung und das Rezirkulieren der Flocken sowie das Absetzen des Schlammes ohne mechanisches Rühren vorgenommen, während die leichteren Komponenten - falls solche vorhanden sind - chemisch flotiert werden.

Das Verfahren besteht aus drei unabhängig voneinander regelbaren Verfahrensschritten:

- a) Die notwendigen Chemikalien und die zu behandelnde Flüssigkeit werden miteinander vermischt und kontaktiert, wobei winzige Luftblasen in die Flüssigkeit eingemischt werden.
- b) Bei absinkender Strömungsgeschwindigkeit werden die Flocken vergrößert und koaguliert, die aktiven Flocken werden rezirkuliert, und die leichteren Komponenten werden mit Hilfe der eingebrachten Luftblasen flotiert.
- c) Die mit den Chemikalien koagulierten Stoffe werden abgesetzt.

Ausführungsbeispiel:

Das Verfahren wird anhand der Fig. nachfolgend näher erläutert.

Die Flüssigkeit tritt durch die Leitung 1 in den von der Wand 7 begrenzten Belüftungs- und Mischabschnitt ein. Durch die Leitung 2 wird am Grunde der senkrechten Rohre 10 Luft eingeleitet. Aufgrund der infolge des Einleitens der Luft eintretenden Verringerung des spezifischen Gewichtes der Flüssigkeit steigt diese in den Rohren nach oben. Im Raum zwischen den Rohren bewegt sich die Flüssigkeit nach unten, wodurch in dem von der Wand 7 abgegrenzten Raum eine intensive Durchmischung erfolgt. Hierdurch gelangen die aus

der Leitung 3 austretenden Chemikalien und die in der Flüssigkeit gelösten, emulgierten beziehungsweise kolloiden Stoffe intensiv miteinander in Berührung. In diesem Raum werden ferner die zum Flotieren der leichteren Verunreinigungen notwendigen winzigen Luftblasen eingemischt. Die Intensivität des Durchmischens hängt stark von der Geschwindigkeit des zirkulierenden Flüssigkeitsstromes ab, die über die Menge des zum Mischen dienenden Gasstromes geregelt werden kann.

Durch die Transportleitung 11 wird eine mittels der durch die Leitung 2a eingeführten Luft geregelte Menge der mit den Chemikalien vermischten Luft in die Verteilerkammer 12 geführt und gelangt von dort durch die Rohrleitungen 13 in den von den Wänden 7, 8 und 9 begrenzten Raum, in dem die Flüssigkeit mit abnehmbarer Geschwindigkeit nach unten strömt, während die leichteren Komponenten zusammen mit den Luftblasen an die Oberfläche der Flüssigkeit gelangen. Die auf der Oberfläche schwimmenden Verunreinigungen treten durch die Sammelmulde 14 und die Leitung 4 aus der Vorrichtung aus. In dem von den Wänden 7, 8 und 9 begrenzten Raum strömt die Flüssigkeit mit von der Zuspeisung abhängender Geschwindigkeit nach unten, wobei der durch die Zugabe der Chemikalien ausgelöste Prozeß der Flockenbildung und des Flockenwachstums weiter fortschreitet. Das die größer werdenden Flocken enthaltende Wasser strömt an der Kante der Wand 9 in Richtung der Pfeile a und b entlang. Die an den Flocken haftenden Verunreinigungen setzen sich in dem von den Wänden 8, 9, 15 und 16 abgegrenzten Raum ab, und die gereinigte Flüssigkeit strömt über die Überlaufkante der Wand 16 in den von der Wand 17 umgrenzten Sammelraum und tritt durch die Leitung 5 aus dem Apparat aus. Der abgesetzte Schlamm rutscht die konische Wand 15 entlang und gelangt in den Schlammraum, von wo aus er durch die Leitung 6 abgezogen werden kann.

Die Menge der in dem von den Wänden 7, 8 und 9 umgebenden Raum nach unten strömenden Flüssigkeit kann durch die Menge der in die Transportleitung 11 eingeführten Luft geregelt werden. Die in dem Rohr 11 nach oben strömende Flüssigkeit reißt die leichteren schwebenden Teilchen mit sich. Dadurch kommen die eine aktive Oberfläche aufweisenden, zirkulierenden Flocken mehrmals mit den in der Flüssigkeit befindlichen Verunreinigungen in Berührung.

Die in dem Verfahren verwendete Luft dient nicht nur zum Mischen, Transportieren und Flotieren, sondern nimmt in zahlreichen Fällen auch an dem chemischen Prozeß teil. Werden für die chemische Behandlung Eisensalze verwendet, so ist zur Flockenbildung Sauerstoff erforderlich, der aus der hindurchgeleiteten Luft in Lösung geht.

Die Luft tritt aus dem oberen, geschlossenen Teil des Ausflockungs- und Koaguliererraumes über den Tropfenabscheider 19 und die Leitung 20 aus den Apparat aus.

Das erfindungsgemäße Verfahren bringt folgende Vorteile mit sich:

- die zur Reinigung der gelöste, emulgierte bzw. kolloide Verunreinigungen enthaltenden Abwässer notwendigen Maßnahmen, d.h. die chemische Behandlung (Ausfällen, Flockulieren, Koagulieren), das Flotieren und das Absetzen, werden in einem einzigen Arbeitsgang vorgenommen,
- die erforderlichen Chemikalien werden ohne mechanisches Rühren, mittels der zum Flotieren verwendeten Luft eingemischt,
- die Rezirkulation der entstehenden Flocken wird ebenfalls durch Luft bewirkt,
- über die Menge der hindurchgeleiteten Luft können das Mischen und das Rezirkulieren getrennt voneinander geregelt werden,

- durch das Rezirkulieren der aktiven Flocken sinkt der Chemikalienbedarf und es entsteht weniger Chemikalienschlamm,
- die Flocken werden während der Rezirkulation unter günstigen Bedingungen größer und sind gut absetzbar,
- bei Verwendung von Eisensalzen als Chemikalien wird der Sauerstoffbedarf der chemischen Reaktion durch die eingeleitete Luft gedeckt.

Das Verfahren kann mit Vorteil zur Reinigung von Fette, Öle, Waschmittel, organische Substanzen, ausfällbare gelöste Verunreinigungen enthaltenden Abwässern eingesetzt werden.

Ausführungsbeispiele

Die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in Fig. 1 im Längsschnitt dargestellt. Die Zeichnung stellt eine charakteristische Ausführungsform dar, jedoch sind auch zahlreiche andere Ausführungsformen denkbar, ohne hierbei den Schutzzumfang der Erfindung zu überschreiten.

In der von den zylindrischen Wänden 15, 16 oder von ebenen Flächen umgebenen Vorrichtung strömt die Flüssigkeit durch den durch die Wand 7 begrenzten, oben und unten offenen Raum und durch den durch die Wände 8, 9 und 18 begrenzten unten offenen Raum. Im oberen Teil des oben durch die Wand 18 abgeschlossenen Raumes befindet sich die Sammelmulde 14. In dem von der Wand 7 umgrenzten Raum befinden sich senkrecht angeordnete, oben und unten offene Rohre 10. Im gleichen Raum befindet sich die Transportleitung 11, die über die Verteilerkammer 12 und die Leitungen 13 mit dem von den Wänden 7, 8, 9 und 18 begrenzten Raum in Verbindung steht.

Die Vorrichtung arbeitet folgendermaßen:

Die Flüssigkeit wird durch die Leitung 1 unter die Rohre 10

geführt, gleichzeitig werden über die Leitung 3 die notwendigen Chemikalien zudosiert. Durch die Leitung 2 wird Luft unter die Rohre 10 geleitet. Dadurch wird die Flüssigkeit in senkrechter Richtung durchmischt, die Verunreinigungen werden ausgefällt, Flocken gebildet, koaguliert, und auch die zum Flotieren nötigen Luftblasen werden eingemischt.

In die Transportleitung 11 wird aus der Leitung 2a ebenfalls Luft eingeführt, durch deren Wirkung in der Verteilerkammer 12 und den Leitungen 13 der Flüssigkeitstransport in Richtung des Flockenbildungs- und Koagulier-Raumes beginnt. Währenddessen gelangen die leichteren Verunreinigungen zusammen mit den Luftblasen an die Oberfläche der Flüssigkeit und treten durch die Sammelmulde 14 und die Leitung 4 aus der Vorrichtung aus. In dem von den Wänden 7, 8, 9 und 18 umgrenzten Flockenbildungs- und Koagulier-Raum strömt die Flüssigkeit mit einer Geschwindigkeit nach unten, die der Geschwindigkeit der in der Transportleitung 11 strömenden Flüssigkeit proportional ist. In dem konischen Raum nimmt die Geschwindigkeit der Flüssigkeit stetig ab, wodurch günstige Bedingungen für die Flockenbildung und das Flockenwachstum geschaffen werden.

Die in der Transportleitung 11 strömende Flüssigkeitsmenge ist größer als die zur Reinigung eingespeiste Flüssigkeitsmenge. Daher wird die zu reinigende Flüssigkeit mehrmals in dem durch die Wände 7, 8 und 9 begrenzten Raum bewegt, wobei sie die kleineren, aktiven Flocken mit sich reißt, wodurch eine vielfache Berührung zwischen den Flocken und den Verunreinigungen stattfindet. Die von der Transportleitung 11 bewegte Flüssigkeitsmenge hängt von der Menge der zugeführten Luft ab, d.h. die Rezirkulation kann über die Menge der in der Leitung 2a strömenden Luft geregelt werden. Die Transportleitung 11 ist kürzer als die Rohre 10, wodurch die chemikalienhaltige Flüssigkeit und die rezirku-

lierte, Flocken enthaltende Flüssigkeit wirksam miteinander vermischt werden können.

Die chemisch behandelte Flüssigkeit strömt unter der unteren Kante der Wand 9 in Richtung des Pfeiles a und verliert einen Teil ihres Schlammgehaltes. Bei der weiteren Aufwärtsströmung im Absetzraum werden auch die kleinen Flocken ausgeschieden. Die gereinigte Flüssigkeit läuft über die obere Kante der Wand 9 und tritt durch die Leitung 5 aus der Vorrichtung aus. Der abgesetzte Schlamm rutscht an der konischen Wand 15 entlang in den Schlammraum und kann durch die Leitung 6 abgezogen werden.

Anhand des folgenden Beispiels wird die Behandlung des aus einer Wäscherei stammenden Abwassers erläutert. Das Abwasser enthält 20 bis 40 mg/l anionenaktives Waschmittel, 100 bis 200 mg/l Fett und Öl sowie 200 bis 500 mg/l Schwebestoffe. Es wird mit einer Volumengeschwindigkeit von $4 \text{ m}^3/\text{h}$ - nach vorheriger Ausgleichung und Einstellung des pH-Wertes - in die erfindungsgemäße Vorrichtung eingespeist. Dem Abwasser werden 0,5 g/l Aluminiumsulfat und 2 mg/l Polyelektrolyt zugesetzt. Die Menge der in der Vorrichtung zirkulierenden, aktive Flocken enthaltenden Flüssigkeit beträgt 16 bis $20 \text{ m}^3/\text{h}$, d.h. das Vier- bis Fünffache der eingespeisten Abwassermenge. Das aus dem Absetzraum austretende gereinigte Wasser enthält noch 3 bis 6 mg/l anionenaktives Waschmittel, 20 bis 25 mg/l Fett und Öl sowie 20 bis 50 mg/l Schwebestoffe. Der Wirkungsgrad der Reinigung beträgt (Durchschnittswerte des Betriebes über mehrere Monate):

anionenaktives Waschmittel	83 %
Fett- u. Ölgehalt	87,5 %
Schwebestoffe	90,5 %.

Der anfallende Schlamm macht 3 % des eingespeisten Abwasservolumens aus.

E r f i n d u n g s a n s p r u c h :

1. Verfahren zur kontinuierlichen chemischen Behandlung von gelöste, emulgierte und/oder kolloide Stoffe enthaltenden Flüssigkeiten, zum Vermischen der Flüssigkeit mit den jeweils erforderlichen Chemikalien mit Hilfe eines am Grunde eines senkrechten, symmetrischen Mischabschnittes eingeführten gasförmigen Mediums, z.B. Luft, zum Flocken und Abtrennen der in der Flüssigkeit enthaltenen Stoffe in einer Vorrichtung, die von ihrer senkrechten Symmetrieachse aus in radialer Richtung aufeinander folgend und konzentrisch angeordnet einen Flockenbildungs- und Koagulier-Mischraum und einen mit diesem verbundenen Absetzraum enthält, gekennzeichnet dadurch, daß man die mit Chemikalien vermischte Flüssigkeit mit Hilfe eines am Boden der Vorrichtung über Rohre in den Mischraum eingeleiteten Gasstromes in den Flockenbildungs- und Koagulier-Raum einbringt, dort nach unten strömen läßt, den ständig größer werdende Flocken enthaltenden Flüssigkeitsstrom mit dem in den Prozeß eintretenden, mit Chemikalien vermischten, rohen Flüssigkeitsstrom vermischt, woraufhin man die nach oben geschwemmten Stoffe aus dem oberen Teil des Flockenbildungs- und Koagulier-Raumes, den abgesetzten Schlamm vom Grunde des Absetzraumes und die gereinigte Flüssigkeit aus dem oberen Teil des Absetzraumes abzieht.
2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß man die Geschwindigkeit des in dem Mischraum zirkulierenden Flüssigkeitsstromes über die Menge des zum Mischen dienenden Gasstromes regelt.
3. Verfahren nach Punkt 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, daß man das Verhältnis zwischen dem in den Prozeß eintretenden rohen Flüssigkeitsstrom und dem durch den Flockenbildungs- und Koagulier-Raum hindurchgeführten Flüssigkeitsstrom über

die Menge des zum Bewegen des letzteren verwendeten Luftstromes regelt.

4. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß man die Geschwindigkeit der in dem Flockenbildungs- und Koagulier-Raum nach unten strömenden Flüssigkeit kontinuierlich oder abschnittsweise verringert.
5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Punkte 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß sie aus drei von die Strömung lenkenden zylindrischen Wänden oder ebenen Flächen begrenzten Flüssigkeitsräumen unterschiedlicher Zweckbestimmung besteht, und zwar aus einem von einer Wand (7) abgegrenzten Chemikalieneinmisch- und Ausfällraum (A), einem von Wänden (7, 8, 9 und 18) begrenzten Flockenbildungs- und Koagulier-Flotier-Raum (B) und einem von Wänden (8, 9, 15 und 16) begrenzten Absetzraum (C).
6. Vorrichtung nach Punkt 5, gekennzeichnet dadurch, daß in dem Chemikalieneinmisch- und Ausfällraum unten und oben offene, senkrechte Rohre (10) angeordnet sind, an deren Grunde sich gasverteilende Organe befinden.
7. Vorrichtung nach Punkt 5 oder 6, gekennzeichnet dadurch, daß eine ^{im}Chemikalieneinmisch- und Ausfällraum (A) angeordnete Transportleitung (11) über eine Verteilerkammer (12) und Leitungen (13) an den Flockenbildungs- und Koagulier-Raum (B) angeschlossen ist.
8. Vorrichtung nach einem der Punkte 5 bis 7, gekennzeichnet dadurch, daß im oberen Teil des Flockenbildungs- und Koagulier-Raum (B) eine zum Abführen der nach oben geschwemmten Stoffe geeignete Sammelmulde (14) angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach einem der Punkte 5 bis 8, gekennzeichnet dadurch, daß am Grunde des Absetzraumes (C) ein von einer konischen Wand (15) begrenzter Schlammraum vorgesehen ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

