


EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG


Anmeldenummer: 83107408.3


Int. Cl.³: B 03 C 1/02
F 22 B 37/48


Anmeldetag: 27.07.83


Priorität: 11.08.82 DE 3229927


Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.02.84 Patentblatt 84/8


Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE


Anmelder: KRAFTWERK UNION
AKTIENGESELLSCHAFT
Wiesenstrasse 35
D-4330 Mülheim (Ruhr)(DE)


Erfinder: Heitmann, Hans-Günter, Dr.
Heidewinkel 10
D-8520 Erlangen(DE)


Erfinder: Rupp, Günter, Dr.
Weihackerweg 24
D-8521 Marloffstein(DE)


Vertreter: Mehl, Ernst, Dipl.-Ing. et al.
Postfach 22 01 76
D-8000 München 22(DE)


Magnetisierbare Abscheidevorrichtung zur Reinigung von Flüssigkeiten.


Die Erfindung besteht in der Zusammenfassung von Elektromagnetfiltern mit magnetisierbaren Kugeln (10) und sogenannten Hochgradienten-Separatoren mit Drahtnetzen (13) als magnetisierbare Körper. Beide werden in einem von der Flüssigkeit durchströmten Rohr (2) gemeinsam so angeordnet, daß die Drahtnetze (13) den Kugeln (10) in Strömungsrichtung nachgeschaltet sind. Magnetisierung und Spülung erfolgen durch gemeinsame Spulen (11) und Spülleitungen.

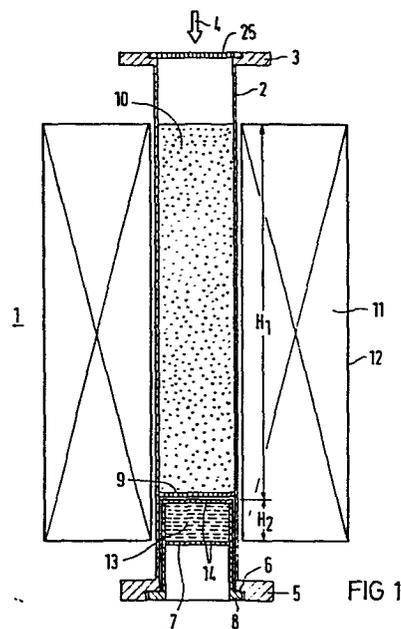


FIG 1

5 Magnetisierbare Abscheidevorrichtung zur Reinigung
von Flüssigkeiten

Die Erfindung betrifft eine magnetische Abscheidevor-
richtung zur Reinigung von Flüssigkeiten mit einem die-
10 se führenden Rohr, das Kugeln oder Drahtnetze als magne-
tisierbare Körper enthält und von einer Spule zur Magne-
tisierung der Körper umgeben ist.

Die bisher bekannten Abscheidevorrichtungen haben ent-
15 weder Stahlkugeln als magnetisierbare Körper, wie zum
Beispiel die DE-PS 1 277 488 zeigt, oder Drahtnetze,
wie in der DE-OS 26 28 095 beschrieben ist, weil die
bei der Reinigung zurückzuhaltenden Stoffe fast wesens-
verschieden sind, obwohl sich die Anwendungsgebiete der
20 bekannten Abscheidevorrichtungen in bezug auf das zu
reinigende Medium, nämlich vor allem Speisewasser in
Dampfkraftanlagen, durchaus gleichen können. In der Pra-
xis hat man die bekannten Abscheidevorrichtungen jeden-
falls bisher nicht zusammen eingesetzt.

25

Die Erfindung geht von der Aufgabe aus, magnetische
Abscheidevorrichtungen zu verbessern, so daß über alle
Verunreinigungen gesehen die maximal mögliche Abschei-
dung erreicht wird, ohne die bei Kugelfiltern bekannte
30 und bewährte Robustheit im Betrieb einzubüßen. Dazu
wird bemerkt, daß Abscheidevorrichtungen mit Draht-
netzen, die zur Abscheidung paramagnetischer Schweb-
stoffe feinsten Strukturen eingesetzt werden sollen,
mechanisch empfindlich sein können, weil mit Draht-
35 durchmessern von wenigen hundertstel Millimetern ge-
arbeitet wird.

- Erfindungsgemäß ist die eingangs genannte Abscheidervorrichtung so ausgebildet, daß das Rohr in Strömungsrichtung der Flüssigkeiten über den größeren Teil seiner Länge Kugeln und nachfolgend Drahtnetze enthält,
5 daß den Kugeln und Drahtnetzen eine gemeinsame Spule zur Magnetisierung zugeordnet ist und daß Kugeln und Drahtnetze an eine gemeinsame Spülleitung angeschlossen sind.
- 10 Die erfindungsgemäße Abscheidervorrichtung unterscheidet sich von einer "Reihenschaltung" der bekannten Abscheidervorrichtungen durch einen einfacheren Aufbau und durch die wesentliche Vorreinigung, die das Kugelfilter vor dem Wirksamwerden des Drahtnetzfilters ausübt. Damit
15 wird vermieden, daß die Drahtnetzfilter durch gröbere Partikel verstopft oder sogar zerstört werden. Man kommt andererseits bei der magnetischen Erregung des Kugelfilters mit relativ kleinem Aufwand aus, weil die von der Feldstärke abhängige Anlagerung kleiner Teilchen
20 in dem nachgeschalteten Drahtnetzfilter erfolgt, wo der auf die Kugeln abgestellte Magnetfluß an den dünnen Drähten die gewünschten großen Gradienten ergibt. Insgesamt bietet also die erfindungsgemäße Vorrichtung bei einfachem Aufbau wesentlich höhere Abscheidungs-
25 raten und dennoch die gleiche betriebliche Zuverlässigkeit wie die bewährten Kugelfilter.
- Die Durchmesser der Drähte betragen vorzugsweise einige Hundertstel bis einige Tausendstel der Kugeldurchmesser.
30 Die Maschenweite der Drahtnetze sollte mindestens im Bereich des zweifachen Drahtdurchmessers liegen. Für beide kann vorteilhaft das gleiche Material, insbesondere feritischer, z.B. chromlegierter Stahl, verwendet werden.
- 35 Die Drahtnetze können zum Schutz vorteilhaft in einem getrennt lösbaren Einsatz angeordnet sein, der von der

den Kugeln abgekehrten Seite her in das Rohr ragt. Damit ist auch ein leichtes Auswechseln möglich, das im Hinblick auf eine besondere Reinigung oder einen stärkeren Materialverschleiß der feinen Drahtnetze erwünscht sein kann. Bei vertikal verlaufendem Rohr wird der Einsatz vorteilhaft am unteren Ende angeflanscht. Deshalb kann die normale Spülströmung von unten nach oben verlaufen, so daß die Kugeln des Kugelfilters beim Spülen aufgewirbelt werden.

10

Die neue Abscheidevorrichtung eignet sich, wie eingangs schon gesagt wurde, besonders zur Reinigung von Kondensaten und Speisewasser in Dampfkraftanlagen. Dabei kann sie vorteilhaft zwischen dem Turbinenkondensator und dem Dampferzeuger angeordnet werden, und zwar vorzugsweise zwischen dem Niederdruckvorwärmer und Speisewasserbehälter, also im Bereich höherer Temperaturen.

15

Zur näheren Erläuterung der Erfindung wird anhand der beiliegenden Zeichnung ein Ausführungsbeispiel beschrieben. Dabei zeigt die Fig. 1 einen vereinfachten Vertikalschnitt durch eine Abscheidevorrichtung nach der Erfindung. Die Fig. 2 ist ein Rohrplan, der den Einbau der Abscheidevorrichtung in einem nicht weiter dargestellten Dampfkraftwerk zeigt.

20

25

Die Abscheidevorrichtung 1 umfaßt ein zylindrisches, vertikal angeordnetes Rohr 2 aus nicht magnetischem Werkstoff, vorzugsweise Austenit. Das Rohr 2 besitzt an seiner Oberseite einen Flansch 3 oder einen Anschweißstutzen, wo eine nicht dargestellte Leitung zur Zuführung des zu reinigenden Kondensats angeschlossen ist, das in Richtung des Pfeiles 4 in das Rohr 2 eintritt. Am unteren Ende ermöglicht ein Flansch 5 oder Stutzen den Anschluß einer Austrittsleitung.

30

35

Im Flansch 5 ist mit einer im Querschnitt rechtwinkligen Ausdrehung eine Stufe 6 geschaffen. Dort ist ein zylindrischer Einsatzkörper 7 festgelegt, der mit einem Flansch 8 in die Stufe 6 greift und bis zu einem Sieb-
5 boden 9 nach oben in das Rohr 2 hineinragt.

Oberhalb des Siebbodens 9 ist das Rohr 2 über eine Höhe H_1 von etwa 1000 mm mit Kugeln 10 aus magnetisierbarem Material, z.B. einem chromlegierten Stahl, gefüllt. Die
10 Kugeln 10 haben in der Regel einen Durchmesser von etwa 6 mm. Sie sind lose geschüttet, so daß sich eine unregelmäßige Anordnung ergibt. Die Erfindung kann aber auch mit aufeinander abgestimmten Kugel- und Rohrabmessungen ausgeführt werden, bei denen regelmäßige lagenweise
15 Anordnungen der Kugeln möglich sind.

Das Rohr 2 ist über die Höhe H_1 und einen weiteren Bereich H_2 von einer Zylinderspule 11 umgeben, die einen Eisenmantel 12 zur Abschirmung des Magnetfeldes aufweist.
20 Die Spule 11 wird mit Gleichstrom betrieben, so daß eine magnetische Feldstärke von mindestens $1,5 \cdot 10^5$ A/m vorliegt.

Die magnetische Erregung ergreift auch die im Inneren
25 des Einsatzkörpers 7 über die Höhe H_2 übereinander gestapelten Drahtnetze 13, die zwischen gelochten Platten 14 des Einsatzkörpers 7 dicht oder im Abstand von dünnen Distanzplättchen angeordnet sind. Die Drahtnetze 13 haben einen Drahtdurchmesser von zum Beispiel
30 0,1 mm und eine Maschenweite von zum Beispiel 0,2 mm. Die Maschenweite und die Drahtstärke kann auch in Richtung der durch den Pfeil 4 angedeuteten Strömung kleiner werden, zum Beispiel auf die Hälfte.

35 Mit der Abscheidevorrichtung 1 wird vor allem Speisewasser von Wärmekraftanlagen, zum Beispiel Kernkraftwerken, im Neben- oder Hauptstrom gereinigt. Das Speise-

wasser hat eine Temperatur von zum Beispiel 110 - 170°C, wenn die Abscheidevorrichtung 1 erfindungsgemäß zwischen den Niederdruckvorwärmern und dem Speisewasserbehälter angeordnet ist. Dabei werden zunächst im Bereich der Kugeln 10 ferromagnetische Verunreinigungen, insbesondere Magnetit abgeschieden. Außerdem werden dort auch gröbere, nichtmagnetische Oxide mechanisch abfiltriert, so daß in Abhängigkeit von der Oxidzusammensetzung 70-90 % der Verunreinigung erfaßt werden. Anschließend werden feinere, insbesondere paramagnetische Schwebstoffe, wie α -Fe₂O₃ an den Drahtnetzen 13 abgeschieden, so daß mehr als 95 % der im Speisewasser vorhandenen Feststoffe beseitigt werden können. Dabei beträgt der Strömungsverlust insgesamt nur 2 bar, und zwar etwa 1 bar im Bereich der Kugeln 10 über die Höhe H₁ und 1 bar im Bereich der Drahtnetze 13 über die Höhe H₂.

Die Fig. 2 zeigt, daß die Abscheidevorrichtung 1 über eine Absperrarmatur 15 in den Speisewasserkreis 16 eingefügt ist. Am Auslaß aus der Abscheidevorrichtung 1 sitzt eine zweite Absperrarmatur 18. Parallel zur Abscheidevorrichtung verläuft eine Spülleitung 19. Sie führt mit einem Ventil 20 von einer in Strömungsrichtung vor der Armatur 15 gelegenen Abzweigstelle 21 zu einer Anschlußstelle 22 zwischen der Abscheidevorrichtung 1 und der Armatur 18. Zwischen der Armatur 15 und der Abscheidevorrichtung 1 ist ein Auslaß 23 mit einer Absperrarmatur 24 vorgesehen.

Zum Spülen der Abscheidevorrichtung 1 dient das Speisewasser. Es wird während und/oder nach einer Entmagnetisierung mit abklingendem Wechselstrom nach dem Schließen der Armaturen 15 und 18 über die dann geöffnete Armatur 20 und die Leitung 19 zum unteren Ende der Abscheidevorrichtung 1 geführt. Das zum Spülen verwendete Speisewasser durchströmt also die Abscheidevorrichtung 1 von unten nach oben, so daß zunächst die Drahtnetze 13

gereinigt werden. Die anschließend durchströmten Kugeln
10 werden beim Spülvorgang bis zu einem in den Flansch 3
eingelegten Siebboden 25 aufgewirbelt. Dabei wird durch
die mechanische Bewegung das Lösen der angelagerten
5 Verunreinigungen erleichtert. Diese werden dann über
die Armatur 24 und die Leitung 23 ausgetragen.

6 Patentansprüche

2 Figuren

Patentansprüche

1. Magnetische Abscheidevorrichtung zur Reinigung
von Flüssigkeiten mit einem diese führenden Rohr, das
5 Kugeln oder Drahtnetze als magnetisierbare Körper ent-
hält und von einer Spule zur Magnetisierung der Körper
umgeben ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h -
n e t , daß das Rohr (2) in Strömungsrichtung der
Flüssigkeiten über den größeren Teil seiner Länge Ku-
10 geln (10) und nachfolgend Drahtnetze (13) enthält,
daß den Kugeln (10) und Drahtnetzen (13) eine gemein-
same Spule (11) zur Magnetisierung zugeordnet ist und
daß Kugeln und Drahtnetze an eine gemeinsame Spül-
leitung angeschlossen sind.
- 15
2. Abscheidevorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Drahtstärken
einige Hundertstel bis einige Tausendstel der Kugel-
durchmesser betragen.
- 20
3. Abscheidevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die
Drahtnetze (13) in einem getrennt lösbaren Einsatz (7)
angeordnet sind, der von der den Kugeln (10) abge-
25 kehrten Seite her in das Rohr (2) ragt.
4. Abscheidevorrichtung nach Anspruch 3, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß das Rohr (2) verti-
kal verläuft und daß der Einsatz (7) am unteren Ende
30 angeflanscht ist.
5. Verwendung der Abscheidevorrichtung nach einem der
Ansprüche 1 bis 4 in Wärmekraftwerken zur Reinigung der
Kondensate zwischen dem Turbinenkondensator und dem
35 Dampferzeuger.

0100965

- 8 -

VPA 82 P 6052 E

6. Verwendung der Abscheidevorrichtung nach Anspruch 5
zwischen dem Niederdruckvorwärmer und dem Speisewasser-
behälter.

