

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 352 594
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 89113091.6

(51)

Int. Cl.⁴: **C25F 3/16 , G21F 9/00**

(22)

Anmeldetag: 17.07.89

(30)

Priorität: 28.07.88 DE 3825708

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.01.90 Patentblatt 90/05

(34)

Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE ES FR LI NL SE

(71)

Anmelder: Siemens Aktiengesellschaft
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

(72)

Erfinder: Weber, Robert
Esperstrasse 23
D-8525 Uttenreuth(DE)
Erfinder: Stamm, Hubert
A-Grossweidenmühlstrasse 48
D-8500 Nürnberg 90(DE)

(54)

Elektropolierverfahren zum Zwecke der Dekontamination.

(57)

Die Erfindung bezieht sich auf ein Elektropolierverfahren zum Zwecke der Dekontamination von Anlagenteilen in kerntechnischen Anlagen. Dabei besteht das Problem, die Strahlenbelastung des Personals bei der Dekontamination von Anlagenteilen einerseits und den technischen und finanziellen Aufwand solcher Maßnahmen andererseits zu verringern.

Hierzu sieht die Erfindung vor, daß zum Elektropolieren Deionat verwendet wird, welches mit solchen Elektrolyten angereichert ist, die die Leitfähigkeit des Deionats erhöhen und zugleich von der werkseigenen Wasseraufbereitungsanlage aufarbeitbar sind. Beim Einsatz in Kernkraftwerken können dem Deionat solche Elektrolyte zugesetzt werden, die im Primärkühlmittel ohnehin vorhanden sind.

Die Erfindung ist insbesondere zu Zwecken der Dekontamination von Anlagenteilen in kerntechnischen Anlagen, wie zum Beispiel von Kernkraftwerken, geeignet.

EP 0 352 594 A1

Elektropolierverfahren zum Zwecke der Dekontamination

Die Erfindung bezieht sich auf ein Elektropolierverfahren zum Zwecke der Dekontamination von Anlagenteilen in kerntechnischen Anlagen.

Beim Betrieb von kerntechnischen Anlagen ist eine Kontamination von mit radioaktiven Substanzen in Berührung kommenden Anlagenteile, wie Rohrleitungen, Behälter, Wellen und dergleichen, meist nicht zu vermeiden. Die Kontamination beruht ganz überwiegend auf der Ablagerung radioaktiver Nuklide auf den Oberflächen dieser Anlagenteile. Für die Dekontamination der Anlagenteile haben sich bisher Elektropolierverfahren bewährt, die beispielsweise aus der DE-OS 33 43 396 und der DE-OS-33 45 278 bekannt sind. Bei den meisten dieser Elektropolierverfahren schaltet man das Anlagenteil, dessen Oberfläche dekontaminiert werden soll, als Anode und eine Schwammelektrode als Kathode. Die leitende Verbindung zwischen Kathode und Anode wird durch Deionat, dem zur Sicherstellung einer ausreichend großen Leitfähigkeit, ein Elektrolyt zugemischt ist, hergestellt. In den meisten Fällen wird hierzu verdünnte Schwefelsäure oder verdünnte Phosphorsäure eingesetzt. Mit der Schwammelektrode wird bei eingeschalteter Spannung über die zu dekontaminierende Oberfläche gewischt. Bei diesem Verfahren wird eine sehr dünne Oberflächenschicht mit den oberflächlich angelagerten Verunreinigungen abgetragen und der Abtrag mit der Elektrolytlösung aus Deionat und Elektrolyt fortgeschwemmt. Erfahrungsgemäß läßt sich so die Radioaktivität kontaminierter Oberflächen ohne weiteres um mehr als eine Zehnerpotenz vermindern.

Die beim Dekontaminieren eingesetzte Säure enthält nach dem Dekontaminieren radioaktiven Rückstand aus dem Materialabtrag und muß daher aufwendig entsorgt werden. Der Entsorgungsaufwand ist sowohl hinsichtlich der Kosten als auch hinsichtlich des Personenschutzes beachtlich. Die sauren Lösungen, die nach der Dekontamination übrig bleiben, werden in speziellen Behältern gesammelt und zu Aufbereitungsanlagen transportiert. Im Werk und beim Transport sind besondere Abschirmungen erforderlich, um die radioaktive Strahlung in die Umgebung auf das zulässige Maß zu reduzieren.

Zugleich muß beim Dekontaminieren dafür gesorgt werden, daß Leckagen weitgehend vermieden werden, um eine Kontamination benachbarter Anlagenbereiche zu vermeiden. Insbesondere bei der Dekontamination in Primärkreisläufen von Kraftwerken müssen ganze Rohrabschnitte sorgfältig abgedichtet werden. Unvermeidliche Leckagen in eine an das zu dekontaminierende Bauteil angeschlossene Rohrleitung hinein machen eine sorgfältige

Absaugung der ausgetretenen Flüssigkeit notwendig. Diese zusätzlichen Arbeiten führen zur Erhöhung der Strahlenbelastung des Personals und erhöhen zugleich auch das technische Risiko und die Kostenbelastung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Strahlenbelastung des Personals bei der Dekontamination von Anlagenteilen einerseits und den technischen und finanziellen Aufwand solcher Maßnahmen andererseits zu verringern.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß zum Elektropolieren Deionat verwendet wird, welches zur Gewährleistung einer elektrischen Leitfähigkeit mit einem Elektrolyten angereichert ist, der von der werkseigenen Wasseraufbereitungsanlage aufarbeitbar ist.

Wegen der Verwendung von Deionat, welches mit solchen Elektrolyten angereichert ist, welche von der werkseigenen Wasseraufbereitungsanlage aufarbeitbar sind, braucht die Lösung, die nach der Dekontamination übrig bleibt, nicht mehr in abgeschirmten Behältnissen abtransportiert zu werden, sondern kann durch die werkseigene Wasserreinigungs- bzw. Aufbereitungsanlage aufgearbeitet werden. Die dabei anfallenden Salze können ausgefiltert werden. Außerdem ist es möglich, bei Leckagen des zu dekontaminierenden Bauteils in andere Anlagenteile, beispielsweise in eine angeschlossene Rohrleitung hinein auf eine besondere Absaugung der ausgetretenen Flüssigkeit zu verzichten. Diese gelangt von dort ohne weitere Maßnahmen in die werkseigene Wasseraufbereitungsanlage, wo sie aufbereitet wird. Dadurch vermindert sich die Strahlenbelastung des Personals erheblich.

Beim Einsatz in Kernkraftwerken können dem Deionat in besonders vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung solche Elektrolyte zugesetzt werden, die im Primärkühlmittel ohnehin vorhanden sind. Hierdurch werden Werkstoffschädigungen durch in den angrenzenden Anlagenteilen verbleibende Elektrolytrückstände zuverlässig vermieden, weil die verwendeten Elektrolyte ohnedies im Primärkühlmittel vorhanden sind und die verwendeten Werkstoffe für diese Elektrolyte ausgelegt sind. So ist es bei Kernkraftwerken besonders vorteilhaft, dem Deionat Borsäure oder Lithiumhydroxid zuzusetzen.

Beispielsweise wird die Temperatur des mit einem Elektrolyt angereicherten Deionats über die Umgebungstemperatur hinaus erhöht. Dadurch wird dessen Leitfähigkeit erhöht, was das Ergebnis der Dekontamination verbessert.

Nach einem anderen Beispiel wird eine Schwammelektrode eingesetzt, deren Abstand zur

zu behandelnden Oberfläche eines Bauteiles kleiner als 10 mm ist. Damit erzielt man eine weitgehend vollständige Dekontamination.

Weitere Einzelheiten der Erfindung werden anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert.

Soll beispielsweise die Innenwandung einer Druckleitung im Primärkreislauf eines Kernreaktors zum Zwecke der Durchführung von Wartungsarbeiten dekontaminiert werden, so kann beispielsweise eine Elektropoliervorrichtung zum Einsatz kommen, wie sie in der deutschen Offenlegungsschrift 33 45 278 offenbart ist. Gemäß dem Verfahren nach der Erfindung wird jedoch, anstelle der dort verwendeten Elektrolytlösung - meist verdünnte Schwefelsäure - Deionat eingesetzt, dem man zuvor beispielsweise Borsäure zugesetzt hat. Da die elektrische Leitfähigkeit, die man mit Borsäure erreichen kann, deutlich geringer ist als die Leitfähigkeit, die man mit Schwefelsäure erreichen kann, wird auch der Stromfluß und damit auch der Abtrag je Zeiteinheit geringer ausfallen. Um diese Minderleistung aufzufangen kann das den Schwammelektroden zugeführte, mit Borsäure angereicherte Deionat vor der Einleitung in die Schwammelektrode aufgewärmt werden. Die hierbei einzuhaltende Grenztemperatur wird durch die Temperaturfestigkeit des Schwamms und der übrigen Bauelemente der Schwammelektrode sowie durch die Dampfbildung begrenzt. Temperaturen des mit Borsäure angereicherten Deionats um 75° C sind bei der Verwendung entsprechend temperaturfester Schwämme realistisch. Des weiteren kann zur Erhöhung des Abtrags je Zeiteinheit auch die Dicke des verwendeten Schwamms, das heißt der Abstand des metallischen Teils der Schwammelektrode von der zu dekontaminierenden Oberfläche verringert werden. Hierbei sind Schwammstärken von 10 mm und darunter, vorzugsweise von 5 mm, gut brauchbar.

Der Betrieb der Elektropoliervorrichtung kann in herkömmlicher Weise, wie dies durch die DE-OS 33 45 278 oder die DE-OS 33 43 396 bekannt ist, erfolgen. Dabei ist es anlagenseitig jedoch zweckmäßig, an die Zuführungsleitung zur Schwammelektrode eine Heizung für die Aufwärmung der Elektrolytlösung anzuschließen. Nach Abschluß der Elektropolierarbeiten befindet sich in einem Auffangbehälter für die Elektrolytlösung das mit Borsäure angereicherte Deionat mit den abgetragenen Oberflächensubstanzen inklusive des ursprünglich an der Oberfläche angelagerten radioaktiven Materials. Außerdem ist der Innenraum des so behandelten Rohres oder Behältnisses mit geringen Mengen an zurückgebliebener Elektrolytlösung verunreinigt. Da diese zurückgebliebenen Elektrolytlösungsmengen sich im wesentlichen aus dem ohnehin im Primärkreislauf befindlichen Deionat und Borsäure zusammensetzen und in ihrer Menge gegenüber der betriebsmäßig durchzusetzenden

Menge an Deionat verschwindend gering sind, kann die Kernkraftanlage nach der Dekontamination ohne umständliche Absaugung der zurückgebliebenen Elektrolytlösungsmenge wieder in Betrieb genommen werden. Die hierdurch bedingte geringfügige Erhöhung des Borsäuregehalts im Kühlmittel kann durch die werkseitige Wasseraufbereitungsanlage ohne weiteres aufgearbeitet werden. Hierdurch wird der mit der Absaugung sonst erforderliche Personeneinsatz eingespart. Auch die Elektrolytlösungsmenge im Auffangbehälter kann nach Abfiltern des abgetragenen Materials allmählich der werkseigenen Wasseraufbereitungsanlage zugeführt, dort aufgearbeitet und dem Primärkühlmittel zugeführt werden.

Es ist ein großer Vorteil dieser Art der Dekontamination darin zu sehen, daß die die Strahlenbelastung des Personals erhöhende und arbeitsaufwendige Absaugung von aus unvermeidlichen Leckagen ausgetretener Flüssigkeit unterbleiben kann und daß darüber hinaus der Transport der verbrauchten Elektrolytlösungsmengen außerhalb der Kraftwerksanlage entfällt. Schließlich ist es ein weiterer Vorteil dieses Verfahrens, daß die Aufarbeitung der Elektrolytlösung nach der Dekontamination mit der werkseigenen Wasseraufbereitungsanlage durchgeführt werden kann. Nicht zu vergessen ist, daß nach der Aufarbeitung der Lösung der größte Teil, nämlich das Deionat, wieder verwendet werden kann und nur ein sehr kleiner schlammartiger Rückstand entsorgt werden muß, wie dies von Zeit zu Zeit auch mit den Rückständen des betrieblichen Wasserreinigungsvorgangs erfolgt.

Ansprüche

1. Elektropoliervorrichtung zum Zwecke der Dekontamination von Anlagenteilen in kerntechnischen Anlagen, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Elektropolieren Deionat verwendet wird, welches zur Gewährleistung einer elektrischen Leitfähigkeit mit einem Elektrolyten angereichert ist, der von der werkseigenen Wasseraufbereitungsanlage aufarbeitbar ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß beim Einsatz in Kernkraftwerken dem Deionat ein Elektrolyt zugesetzt wird, der im Primärkühlmittel ohnehin vorhanden ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Deionat Borsäure zugesetzt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Deionat Lithiumhydroxid zugesetzt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Temperatur des mit einem Elektrolyt angereicher-

ten Deionats zur Erhöhung von dessen Leitfähigkeit über die Umgebungstemperatur hinaus erhöht wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Schwammelektrode zum Einsatz kommt, bei der der Abstand der Elektrode zur behandelnden Oberfläche kleiner als 10 mm ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 11 3091

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	DE-A-2 756 145 (BROWN, BOVERI & CIE AG) ----		C 25 F 3/16 G 21 F 9/00
A	US-A-2 506 582 (MATEOSIAN) ----		
A	MFA, Band 17, Nr. 6, Seite 345, Zusammenfassung Nr. C; & SU-A-479 820 (A.I. EGOROV et al.) 13-02-1973 ----		
A	DD-A- 216 051 (VE KOMBINAT) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			C 25 F 3/16 G 21 F 9/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 29-09-1989	Prüfer VAN LEEUWEN R.H.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			