



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.³: F 01 K 21/06
// G 21 C 1/08
G 21 D 5/00



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

12 PATENTSCHRIFT A5

11

633 078

21 Gesuchsnummer: 11105/78

22 Anmeldungsdatum: 27.10.1978

30 Priorität(en): 11.11.1977 SE 7712753

24 Patent erteilt: 15.11.1982

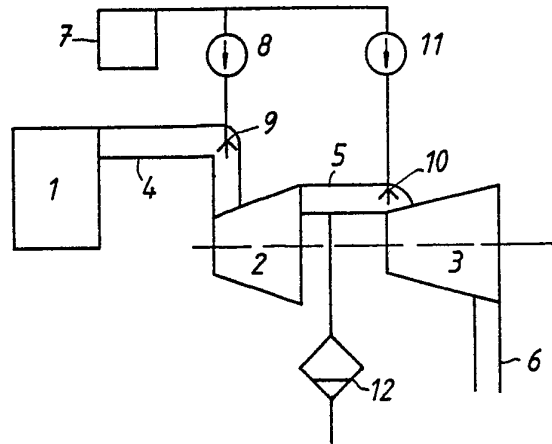
45 Patentschrift veröffentlicht: 15.11.1982

73 Inhaber:
BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie.,
Baden

72 Erfinder:
Bengt Edwall, Skurup (SE)
Anders Kullendorf, Aby (SE)

54 Dampfkraftanlage.

57 In der Dampfkraftanlage mit einer mehrstufigen Turbine (2, 3), die von einem Kernreaktor (1) des Siedewassertyps gespeist wird, wird über Spritzdüsen (9, 10) eine feinverteilte Lösung von Wasserstoffperoxyd in den Dampfstrom eingespritzt, um eine Erosionskorrosion in den Dampfleitungen (5, 6) zu vermeiden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Dampfkraftanlage mit einer mehrstufigen Turbine (2, 3), die von einem Kernreaktor (1) des Siedereaktortyps gespeist wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlage Anordnungen (7–11) zum Einblasen einer Lösung aus Wasserstoffperoxyd in den Dampfstrom umfasst, um eine Erosionskorrosion in den Dampfleitungen (5, 6) durch feuchten Dampf zu vermeiden.

2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die genannten Anordnungen zum Einblasen von Wasserstoffperoxyd Spritzdüsen (9, 10) zum Einspritzen einer feinverteilten Lösung enthalten.

3. Anlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die genannten Spritzdüsen (9) im Dampfstrom vor der Hochdruckstufe der Turbine angeordnet sind.

4. Anlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die genannten Spritzdüsen (9, 10) so weit drinnen im Dampfstrom angeordnet sind, dass eine örtliche Ausfällung der Lösung verhindert wird.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Dampfkraftanlage mit einer mehrstufigen Turbine, die von einem Kernreaktor des Siedereaktortyps gespeist wird.

Charakteristisch für eine solche Anlage ist, dass sie normalerweise nicht mit einem Überhitzer für den Hochdruckdampf versehen ist, was zur Folge hat, dass übersättigter, feuchter Dampf auftritt, und zwar vor allem in den niedrigeren Druckbereichen, d. h. hinter der Hochdruckstufe. Ein solcher heisser, feuchter Dampf wirkt vor allem in dem Temperaturbereich von 150–180° C stark korrosiv auf Eisenoberflächen. Ein Grund hierfür ist, dass der Wasserfilm, der von dem feuchten Dampf auf die Oberflächen der Dampfleitungen ausgefällt wird, bei der betreffenden Temperatur einen sehr niedrigen Sauerstoffgehalt hat. Demzufolge kann auf den genannten Oberflächen kein schützender Oxydfilm gebildet oder aufrechterhalten werden, weshalb eine Korrosion der Dampfleitungen ohne weiteres um sich greifen kann. Der genannte niedrige Sauerstoffgehalt im Wasserfilm tritt auf, obwohl der Sauerstoffgehalt im Dampf aufgrund einer Radiolyse im Reaktor hoch sein kann. Dies hängt damit zusammen, dass die Sauerstoffverteilung zwischen Wasser und Dampf bei der betreffenden Temperatur sehr stark zur Dampfphase hin verschoben ist. Aus diesem Grunde kann dieses Problem durch den Zusatz von reinem Sauerstoff zum Dampf nicht beseitigt werden. Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen.

Erfindungsgemäss wird dies bei einer Anlage der eingangs genannten Art mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 erreicht.

Durch das Einblasen wird das Wasserstoffperoxyd in den Wassertropfen des Dampfes aufgelöst, und Berechnungen haben ergeben, dass die Lebensdauer des Wasserstoffperoxyds ausreicht, um eine Oxydschicht auf den Stahloberflächen, die dem heissen, feuchten Dampf ausgesetzt sind, aufzubauen und aufrechtzuerhalten.

Die Verwendung von Wasserstoffperoxyd als korrosionsverhütendes Mittel ist an und für sich bereits von herkömmlichen Dampfkraftanlagen her bekannt, hierbei jedoch als Zusatz zu dem Kondensat und dem Speisewasser. In derartigen Anlagen besteht selten die Gefahr einer Korrosion auf der Dampfseite, da man dort in dem ganzen höheren Temperaturbereich mit über-

hitztem Dampf arbeitet. Auf der anderen Seite besteht kein Grund, dem Kondensat und dem Speisewasser in einer Kernkraftanlage zusätzlich Sauerstoff zuzusetzen, da in diesem Teil der von der Radiolyse im Reaktor herrührende Sauerstoff den gewünschten Sauerstoffgehalt im Wasser geben kann.

Der Zusatz von Wasserstoffperoxyd ist dort erforderlich, wo feuchter, heisser Dampf auftritt, d. h. unmittelbar hinter der Hochdruckstufe der Turbine. Um eine gute Verteilung des Zusatzes zu erreichen, wird derselbe zweckmässigerweise vor der Hochdruckstufe hinzugefügt.

Die Erfindung wird nachstehend an einem Ausführungsbeispiel anhand beiliegender Zeichnung erläutert, die eine Dampfkraftanlage mit Anordnungen zum Einblasen der Wasserstoffperoxydlösung zeigt.

Die Zeichnung zeigt eine Kernkraftanlage mit einem Reaktor 1, einer Hochdruckturbine 2 und einer Zwischendruckturbine 3. Ausserdem enthält die Anlage Niederdruckstufe, Kondensator und Speisewasseranlage, die nicht gezeigt sind. Der Dampf geht vom Reaktor durch eine Leitung 4 zur Hochdruckstufe und von der Hochdruckstufe durch eine Leitung 5 zur Zwischendruckstufe. Von der Zwischendruckstufe geht der Dampf weiter durch eine Leitung 6 zur Niederdruckstufe.

Der Teil der Anlage, der heissem, feuchtem Dampf am meisten ausgesetzt ist, ist vor allem die Leitung 5 und das Ablassgehäuse für die Hochdruckstufe 2, doch können auch entsprechende Teile hinter der Zwischendruckstufe 3 ausgesetzt sein. Um deshalb die Ausgangsseite der Hochdruckstufe zu schützen, sind Anordnungen zum Einblasen der Wasserstoffperoxydlösung vor der Hochdruckstufe vorgesehen, welche Anordnungen einen Behälter 7 für die Lösung, eine Pumpe 8 und eine oder mehrere Spritzdüsen 9 zur Feinverteilung der Lösung im Dampfstrom enthalten. Aus diesem Grunde werden die Spritzdüsen 9 zweckmässigerweise vor der Hochdruckstufe angeordnet, so dass die Lösung im ganzen Dampfstrom verteilt ist, bevor dieser zur Ausgangsseite der Hochdruckstufe gelangt. Es ist ausserdem wichtig, dass die Spritzdüsen derart im Dampfstrom plaziert sind, h. h. von diesem umgeben werden, dass eine örtliche Ausfällung der Lösung in der Nähe der Spritzdüsen vermieden wird.

Auf entsprechende Weise kann die Ausgangsseite der Zwischendruckstufe dadurch geschützt werden, dass durch die Spritzdüsen 10, die vor dem Zwischendruckteil angeordnet sind und von einer Pumpe 11 gespeist werden, Peroxydlösung eingeblasen wird.

Betreffend die Dosierung und Konzentration hat es sich herausgestellt, dass man den gewünschten Schutz erhält, wenn die Konzentration des Wasserstoffperoxyds im Wasserfilm auf den ausgesetzten Stahloberflächen in der Grössenordnung von 100–200/10⁹ liegt. Bei dem vorliegenden Feuchtigkeitsgrad entspricht dieses einer Konzentration im Verhältnis zu dem gesamten Dampfstrom von etwa 25–50/10⁹.

Das Wasserstoffperoxyd wird zweckmässigerweise in einer Lösung zugesetzt, die eine Konzentration von etwa 1–5 % hat. Mit diesem Zusatz von geeigneten Stabilisatoren (beispielsweise Phosphorsäure) und Korrosionsinhibitoren kann man dann in dem herrschenden Milieu mit einer Halbwertszeit von ca. einer Stunde für einen Abbau des Wasserstoffperoxyds rechnen, was bedeutet, dass die Haltbarkeit für diesen Zweck gut ausreicht.

Um zu kontrollieren, dass die Dosierung des Peroxyds richtig ist, entnimmt man zweckmässigerweise einem Feuchtigkeitsabscheider 12 am Abgang der Hochdruckstufe Proben.

