



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 290 316 A7

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) B 02 C 13/26

DEUTSCHES PATENTAMT

(21)	DD B 02 C / 327 279 6	(22)	05.04.89	(45)	29.05.91
(71)	siehe (73)				
(72)	Rosahl, Albrecht, Dipl.-Ing.; Brückner, Renate, DE				
(73)	Energiewerke Schwarze Pumpe AG, O - 7610 Schwarze Pumpe, DE				
(74)	siehe (73)				
(54)	Anordnung zur Schwingungsisolierung von Schlagradmühlen				

(55) Schlagradmühle; Schwingungsisolierung; Unwucht; Kohlemühle; Kraftwerk; Schwingungsisolator; Fundament; Baugrund

(57) Die Anordnung zur Schwingungsisolierung von Schlagradmühlen dient der Schwingungsisolierung von Schlagradmühlen, die infolge Verschleißes eine Unwucht aufweisen, und ist bevorzugt anwendbar an Kohlemühlen in Kraftwerken. In bekannter Weise wird der schwingende Teil des Mühlensystems, bestehend aus dem Schlagrad, den Drehmoment-Übertragungs- und Umformungselementen sowie dem Antrieb, auf einem starren Tragrahmen, der auf am Fundament angeordneten Schwingungsisolatoren ruht, befestigt und das Mühlengehäuse ist starr auf dem Fundament angeordnet. Erfindungsgemäß ist dabei die Masse der Antriebseinheit und der Drehmoment-Übertragungs- und Umformungseinrichtungen mit den dazugehörigen Lagerungen als Gegenmasse zum fliegend gelagerten Schlagrad angeordnet. Die Auswahl der Federcharakteristik der Schwingungsisolatoren und ihre Anordnung unter dem Tragrahmen erfolgt derart, daß eine exakt waagerechte Lage der Antriebsachse gewährleistet ist. Es werden Schwingungsisolatoren mit Dämpfung verwendet. Mit der erfindungsgemäßen Anordnung werden Schäden infolge von Schwingungen im Baugrund und in angeschlossenen technologischen Anlagen bei relativ geringem Aufwand weitestgehend vermieden.

Patentansprüche:

1. Anordnung zur Schwingungsisolierung von Schlagradmühlen zur Kohlezerkleinerung bei Aufstellung der Antriebseinheit und der Drehmoment-Übertragungs- und -Umformungseinrichtungen mit den dazugehörigen Lagerungen und mit dem Schlagrad der Mühle auf einem gemeinsamen, starr ausgeführten Tragrahmen, wobei dieser Tragrahmen auf unmittelbar auf dem Fundament angeordneten Schwingungsisolatoren ruht, und bei unmittelbar, starrer Aufstellung des Mühlengehäuses mit den fest an ihm angebrachten technologischen Anlagen auf einem Fundament, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Masse der Antriebseinheit und der Drehmoment-Übertragungs- und -Umformungseinrichtungen mit den dazugehörigen Lagerungen als Gegenmasse zum fliegend gelagerten Schlagrad angeordnet ist, daß die Anordnung der Schwingungsisolatoren zum gemeinsamen Schwerpunkt des Antriebssystems sowie die Auswahl der Federcharakteristik der Schwingungsisolatoren in einer die exakt waagrechte Lage der Antriebsachse gewährleistenden Weise erfolgt und daß Schwingungsisolatoren mit Dämpfung eingesetzt sind.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Schwingungsisolatoren als vollgekapselte Einheit ausgeführt sind.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf die Schwingungsisolierung von Schlagradmühlen, die aufgrund ihres Verschleißes betriebsmäßig eine Unwucht aufweisen, und ist anwendbar vor allem an Kohlemühlen in Kraftwerksanlagen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

An Schlagradmühlen zum Zerkleinern der Kohle in Kraftwerksanlagen tritt in Abhängigkeit des erosiv wirkenden Ballastanteiles der Rohbraunkohle ein unterschiedlicher Verschleiß am Schlagrad auf, der mit steigender Betriebszeit zu einer zunehmenden Unwucht desselben führt. Diese Unwucht verursacht Mühlenschwingungen, die auf das starr mit der Mühle verbundene Fundament und die mit der Mühle verbundenen vor- und nachgeschalteten technologischen Anlagen und Gebäudeteile übertragen werden. Vom Fundament werden die Schwingungen in den Baugrund übertragen, wo sie insbesondere bei ungünstigen Baugrundverhältnissen zu Setzungen des Fundamentes führen. Durch Übertragung der Mühlenschwingungen auf vor- und nachgeschaltete technologische Einrichtungen und Gebäudekonstruktionen werden an diesen u. a. Risschäden an Schweißnähten und Verbindungselementen sowie Schäden an Meßgeräten und Steuerungseinrichtungen verursacht. Bekannt ist, daß die infolge Mahlwerkzeugverschleiß in der Kohlemühle verursachten und mit zunehmender Betriebszeit stärker werdenden Schwingungen bislang durch Zwischenschalten einer großen Betonmasse zwischen auf dem Fundament aufgesetzte Schwingungsisolatoren und Mühlensystem gedämpft werden. Derartige Schwingfundamente weisen den Nachteil auf, daß

- ihre Errichtung technisch und ökonomisch sehr aufwendig ist;
- sie bei Kesselhäusern ohne Unterkellerung nicht ausgeführt werden können;
- die Schwingungen von der ebenfalls auf dem Schwingfundament stehenden Mahlkammer weiterhin über die angeschlossenen Kanäle (Sichter, Staubleitung, Rauchgasrücksaugung) einschließlich deren Weiterleitung in die Kesselbauteile übertragen werden.

Nach Major, A. „Berechnung und Planung von Maschinen- und Turbinenfundamenten“, VEB Verlag für Bauwesen, Berlin 1961, S. 101, ist ferner bekannt, daß ... „Maschinen mit kleinen und geringen Massenkräften bzw. mit kleiner kinetischer Energie ohne jede besondere Fundierung unmittelbar oder unter Einschaltung elastischer Unterlagen auf den Boden oder auf die Decke gestellt werden können, da sie sehr kleine, kaum oder gar nicht wahrnehmbare Amplituden erzeugen.“ Die schwingungsisierte Aufstellung von Maschinen mit großen dynamischen Kraftwirkungen (z. B. Kohlemühlen) ohne Zwischenschaltung einer großen Dämpfungsmasse (vorwiegend Stahlbeton) ist bisher nicht bekannt.

Gemäß SU-UHS 808371 und SU-UHS 1240444 ist es für Asbestzfasermaschinen, zwar wahrscheinlich kleinerer Leistung als von Kraftwerkskohlemühlen, bekannt, die komplette Antriebseinheit der Arbeitsmaschine auf einem gemeinsamen Rahmen anzuordnen, wobei dieser Rahmen über Federelemente mit dem Fundament verbunden ist. Damit wird der Eintrag kinetischer Energie in den Baugrund vermieden. Entsprechend SU-UHS 1240444, Bild 1 ist dabei das Gehäuse der Arbeitsmaschine starr mit dem Fundament verbunden, während die Antriebseinheit komplett über Schwingungsisolatoren auf dem Fundament angeordnet ist. Die Übertragung dieser Lösungen auf Schlagradmühlen mit sehr großer Masse, wie es Kraftwerkskohlemühlen beispielsweise darstellen, ist nicht ohne weiteres möglich. Bei Schlagradmühlen mit sehr großer Masse stellen nämlich die exakt zentrische Wellendurchführung in das starr angeordnete Gehäuse sowie die Beherrschung des Durchlaufes kritischer Drehzahlen, vor allem bei An- und Abfahrvorgängen, eine zwingende Voraussetzung dar. Diese Probleme werden mit den Anordnungen in den beiden sowjetischen Patentschriften nicht gelöst.

Bekannt ist weiterhin, die Schlagräder von Mühlen mit starrem Fundament bei Erreichen einer festgelegten Laufunruhe nachzuwuchten, um Schäden an den Gebäuden sowie technologischen Einrichtungen zu vermeiden. (Schüler, U. „Einflüsse bei der Prallzerkleinerung von Rohbraunkohle und ihre wirtschaftliche Bedeutung“ in Energie 17 [1965], Nr. 12, S. 550...552)

Nachteil dieser Methode ist der zusätzliche Mühlenstillstand (Elektroenergieerzeugungsausfall) und der erhebliche Aufwand. Bekannt ist ferner, daß die in o. g. Schwingfundamenten eingesetzten Stahlfederschwingungsisolatoren bei der in Kesselhäusern vorwiegend angewendeten Naßreinigung stark verschmutzten und erheblicher Korrosionsbeanspruchung unterliegen, so daß sie spätestens nach 8-10 Betriebsjahren nicht mehr funktionstüchtig sind.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, bei Neuerrichtung oder Rekonstruktion von Schlagrad-Mühlenanlagen, vorwiegend in Kraftwerken, mit möglichst geringen Kosten und geringem Bauaufwand eine effektive Schwingungsisolierung zu ermöglichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, die Übertragung von Schwingungen einer Schlagradmühle mit großer Masse sowohl auf das Fundament und den Baugrund als auch auf mit der Schlagradmühle verbundene technologische Ausrüstungen und Gebäudekonstruktionen weitestgehend zu vermeiden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe folgendermaßen gelöst:

Die Schlagrad-Mühlenanlage, bestehend aus einer Antriebseinheit, aus entsprechenden Drehmomentübertragungseinrichtungen, gegebenenfalls aus Drehmomentumformungsanlagen, aus Lagerungen sowie der Schlagradmühle mit an ihr festinstallierten vor- und nachgeschalteten technologischen Einrichtungen, wird in ein schwingendes und in ein nichtschwingendes Teilsystem unterteilt.

Das schwingende Teilsystem, bestehend aus dem die Schwingungen erzeugenden Schlagrad, den Drehmomentübertragungselementen, wie z. B. Wellen und Kupplungen, gegebenenfalls Drehmomentumformungsbaugruppen, wie z. B. Getriebe, den erforderlichen Lagerungen und dem Antrieb, wird in einer für Asbestzerkleinerungsmaschinen bekannten Weise auf einem gemeinsamen, starren Tragrahmen angeordnet. Zwischen diesem Tragrahmen und dem Fundament sind entsprechend der Masseverteilung auf dem Tragrahmen Schwingungsisolatoren angeordnet.

Das nichtschwingende Teilsystem besteht aus dem sehr schweren Mühlengehäuse mit an diesem fest angebrachten vor- bzw. nachgeschalteten technologischen Einrichtungen, wie z. B. Rauchgasrücksaugung und Staubkanälen. Dieses nichtschwingende Teilsystem ist starr auf dem Fundament befestigt.

Erfindungsgemäß ist die Masse der Antriebseinheit und der Drehmoment-Übertragungs- und -Umformungseinrichtungen mit den dazugehörigen Lagerungen als Gegenmasse zum fliegend gelagerten Schlagrad angeordnet. Die Schwingungsisolatoren zwischen dem Tragrahmen und dem Fundament werden ihrer Federcharakteristik nach so ausgewählt und derart zum gemeinsamen Schwerpunkt des Antriebssystems angeordnet, daß eine exakt waagerechte Lage der Antriebsachse gewährleistet ist.

Zur Aufnahme des Tragrahmens werden Schwingungsisolatoren mit Dämpfung eingesetzt. Damit können bei An- und Auslaufvorgängen der Mühlen auch im Havariefall beim Durchlaufen der kritischen Drehzahlen Resonanzüberhöhungen vermieden werden.

Für feuchte und korrosionsgefährdete Standorte des Mühlensystems werden vorteilhafterweise vollgekapselte Schwingungsisolatoren eingesetzt.

Die erfindungsgemäße Anordnung besitzt den Vorteil, daß nur ein Teil des Schlagrad-Mühlensystems auf Schwingungsisolatoren angeordnet wird und daß gerade das sehr schwere Mühlengehäuse mit den an ihm befestigten Nebenanlagen starr am Fundament angebracht ist. Damit wird es bei relativ geringem Aufwand möglich, die Übertragung von Schwingungen sowohl in das Fundament und den Baugrund als auch in technologische Anlagen, die an das Mühlensystem angeschlossen sind, und in Gebäudeteile weitestgehend zu vermeiden. Dabei wird eine exakt zentrische Wellendurchführung in das Mühlengehäuse gesichert und das Durchlaufen kritischer Drehzahlen beherrscht.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll am folgenden Beispiel der Schwingungsisolierung einer Ventilatormühle zur Mahlung von Rohbraunkohle für Kraftwerksdampfzeuger näher erläutert werden. Dazu ist in Figur 1 das Mühlensystem schematisch in einer Längsansicht und in Figur 2 in einer Seitenansicht dargestellt. Die Ventilatormühle hat einen Kohledurchsatz von ca. 25t/h.

Das schwingende Teilsystem der Ventilatormühlenanlage besteht aus dem Schlagrad 1, einem Doppellager 2, dem Lagerbock 3, dem Antriebsmotor 4, dem Motorbock 5 und der Kupplung 6. Dieses Teilsystem steht auf dem gemeinsamen Tragrahmen 7 und bildet die Gegenmasse zum fliegend gelagerten Schlagrad. Der Tragrahmen 7 ruht auf Schwingungsisolatoren 8, die auf dem Fundament 10 angeordnet sind.

Das Mühlengehäuse 9, bestehend aus der Mahlkammer und dem Sieb, bildet mit weiteren an ihm fest verbundenen technologischen Anlagen das nichtschwingende Teilsystem und ist starr auf dem gleichen Fundament 10 angeordnet. Der kritische Punkt dieser Anordnung ist die Gehäusedurchführung der das Schlagrad tragenden und antreibenden Welle. Ihre zentrische, exakt waagerechte Lage wird durch die Auswahl der Federcharakteristik der Schwingungsisolatoren 8 sowie die wahlweise Anordnung dieser Schwingungsisolatoren 8 unter dem Tragrahmen 7 in bezug zur Vorderkante des Tragrahmens 7 gesichert.

Es werden vollgekapselte Schwingungsisolatoren 8 mit Dämpfung verwendet. Diese Schwingungsisolatoren 8 erfahren auch durch die im Kraftwerks-Mühlenkeller übliche Naßreinigung keine Beeinträchtigung ihrer Wirksamkeit und vermeiden mit den eingebauten Dämpfungsgliedern Resonanzschwingungsüberhöhungen beim Durchlaufen der kritischen Drehzahlen.