



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

215 155

Int.Cl.³

3(51) F 28 F 13/12

F 15 D 1/02

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 28 F/ 2506 372

(22) 05.05.83

(44) 31.10.84

(71) INGENIEURHOCHSCHULE ZITTAU;DD;
(72) MUELLER, ROMAN,DIPL.-ING.;DD;

(54) TURBULATOR UND VERFAHREN ZUR ERHOEHUNG DES WAERMEUEBERGANGS

(57) Die Erfindung betrifft einen Turbulator und ein Verfahren zur Erhöhung des Wärmeübergangskoeffizienten in den Rohren eines Rohrbündelwärmeübertragers. Durch den Einbau eines erfindungsgemäßen Turbulators in die Einstromkammer eines Rohrbündelwärmeübertragers wird die Turbulenz der Medienströmung in den Rohren erhöht und damit höhere Wärmeübergangskoeffizienten erreicht.

Erfindungsbeschreibung

Titel der Erfindung

Turbulator und Verfahren zur Erhöhung des Wärmeüberganges

Anwendung der Erfindung

Der Turbulator und das Verfahren zur Erhöhung des Wärmeüberganges kann in Wärmeübertragern angewendet werden, bei denen ein Medium durch Rohrbündel strömt.

Charakteristik der bekannten technischen Lösung

In Rohrwärmeübertragern wird die übertragene Wärmeleistung von der Strömungsform im Mantelraum und von der Strömungsform im Rohr des Wärmeübertragers bestimmt. Je größer die Turbulenz des Mediums ist, um so größer ist die Wärmeübergangszahl .

Um hohe Wärmeübergangszahlen zu erreichen, baut man im Mantelraum Umlenkbleche ein. Dadurch wird die Strömungsgeschwindigkeit erhöht und durch die laufende Umlenkung des Mediums eine turbulente Strömung des Mediums erreicht.

Weitaus schwieriger ist es, den Wärmeübergang auf der Rohrrinnenseite zu erhöhen.

Hier sind Rohre mit welliger oder genuteter Oberfläche bekannt (DD-OS 2132319).

Ebenfalls ist gebräuchlich, in glatte Rohre Turbulatoreinsätze in Form von rippenartigen feststehenden Vorrichtungen einzuführen (DD-OS 3022270), um so eine turbulente Strömung in den Rohren zu erhalten.

Wellige bzw. genutete Rohre erfordern einen hohen Fertigungsaufwand. Die Turbulatoreinsätze in den Rohren bestehen meist aus gebogenen Metallstreifen, die neben einem erhöhten Materialeinsatz ebenfalls einen zusätzlichen Fertigungsaufwand erfordern.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist es, den Wärmeübergang auf der Innenseite der Rohre eines Rohrbündelwärmeübertragers zu erhöhen, ohne dabei einen erhöhten Fertigungsaufwand für die Rohre bzw. durch Rohreinbauten aufbringen zu müssen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Erfindung hat die Aufgabe, den Wärmeübergang von in den Rohren eines Rohrbündelwärmeübertragers strömenden Medien, insbesondere Dampf, zu erhöhen. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß der Medienstrom vor Eintritt in die Rohre durch einen Rotor kontinuierlich gestört wird und sich somit eine turbulente Strömung in den Rohren durch eine in Abhängigkeit der Rotorbewegung auftretende kontinuierliche Impulsänderung ausbildet. Mit der erfindungsgemäßen Lösung wurde ein neues Wirkprinzip der Beeinflussung der Strömung in den Rohren gefunden. Entgegen den bekannten technischen Lösungen zur Erzeugung bzw. Erhöhung der Turbulenz der Medienströmung in den Rohren eines Rohrbündelwärmeübertragers entfällt mit der erfindungsgemäßen Lösung der hohe Fertigungsaufwand für gewellte bzw. genutete Rohre als auch der erhöhte Fertigungsaufwand und der erhöhte Materialeinsatz für Turbulatoreinsätze in glatten Rohren. Mit dem erfindungsgemäßen Turulator können ebenfalls bestehende Rohrbündelwärmeübertrager ohne großem Aufwand nachgerüstet werden.

Der erfindungsgemäße Rotor befindet sich in der Eintrittskammer des Wärmeübertragers und wird durch den Medienstrom selbst angetrieben. Er ist so aufgebaut, daß ein Teil der Rohre abgedeckt wird. Durch die Drehbewegung werden die Rohre in Abhängigkeit der Medienströmung und damit der Winkelgeschwindigkeit kontinuierlich bedeckt und wieder freigegeben. Dadurch wird bei Freigabe der Rohröffnung ein großer Strömungsimpuls und bei

... ..
Bedecken der Rohröffnung ein bedeutend kleinerer Strömungsimpuls auf das Medium in den Rohren ausgeübt. Diese kontinuierliche Impulsänderung führt zur Ausbildung einer turbulenten Strömung des Mediums in den Rohren und damit zu einem erhöhten Wärmeübergang. Bei Kondensatoren wird der Kondensatfilm an der Rohrrinnenwand von Anfang an turbulent. Das hat zur Folge, daß der Wärmeübergang nicht wie bei laminarer Filmkondensation mit der Rohrhöhe sinkt, sondern steigt. Die Turbulenz der Kondensathaut wird ohne Turbulator erst nach Höhen der vertikalen Rohre von ca. 1,5 - 2 m erreicht. Bei Kondensatoren mit Turbulator können also auch bei Kondensatoren mit geringeren Bauhöhen turbulente Kondensatströmungen und damit hohe Wärmeübergangszahlen auf der Rohrrinnenseite erreicht werden. Gleichzeitig wird eine gleichmäßige Medienverteilung über alle Rohre des Wärmeübertragers erreicht. Diese Erfindung ist sowohl bei flüssigen wie auch dampfförmigen Medien anwendbar.

Ausführungsbeispiel

Anhand eines Ausführungsbeispiels soll das Wesen der Erfindung erläutert werden.

Dabei zeigt:

Figur 1 und Figur 2: Turbulator in Form eines Rotors zum Einbau in Rohrbündelwärmeübertrager

Figur 3: Einbau eines Turbulators in einen Rohrbündelwärmeübertrager

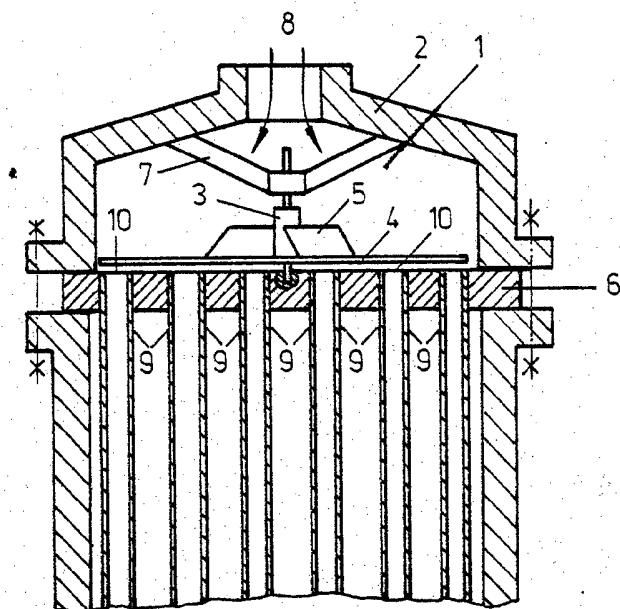
Betrachtet wird ein vertikaler Rohrbündelwärmeübertrager, der als Kondensator eingesetzt ist. In die Einströmkammer (1) eines vertikalen Rohrbündelwärmeübertragers, bei dem der Dampf durch die Rohre (9) strömt, wird ein Turbulator (3) eingebaut. Dieser Turbulator (3) ist so gestaltet, daß er ebene Abdeckflächen (4) und schräge Propellerflächen (5) besitzt und annähernd einen Radius aufweist, der dem Rohrboden (6) des Rohrbündels entspricht. Dafür sollte die Abdeckfläche ca. 20 - 40 Prozent der gesamten Kreisfläche, die vom Rotor überstrichen wird, betragen.

Gehalten wird der Rotor (3) durch den Rohrboden (6) und eine Haltevorrichtung (7). Durch den strömenden Dampf (8) wird der Rotor (3) mittels der schräggestellten Propellerflächen (5) in Drehbewegung versetzt. Dank dieser Drehbewegung werden die Rohre (9) in Abhängigkeit der Dampfströmung und damit der Winkelgeschwindigkeit kontinuierlich durch die Abdeckflächen (4) bedeckt und wieder freigegeben. Durch die Freigabe der Rohröffnung (10) wird ein großer Strömungsimpuls und bei Bedecken der Rohröffnung (10) ein bedeutend kleinerer Strömungsimpuls auf das Medium Dampf im Rohr (3) ausgeübt. Diese kontinuierliche Impulsänderung führt zur Ausbildung einer turbulenten Kondensathaut und damit auch zu einer erhöhten Wärmeübergangszahl auf der Rohrinnen-seite. Die Lagerung des Rotors erfolgt mittels wartungsfreier Gleitlager, wobei als Lagerwerkstoff Teflon verwendet werden kann.

Erfindungsanspruch

1. Turbulator zur Erhöhung des Wärmeüberganges, geeignet zum Einbau in Einströmkammern von Oberflächenwärmeübertragern, vorzugsweise Rohrbündelwärmeübertrager, dadurch gekennzeichnet, daß der Turbulator gemäß Figur 1 als Rotor (3) gestaltet ist und einen Durchmesser besitzt, der annähernd dem des freien Rohrbodens des Wärmeübertragers entspricht, wobei der Rotor (3) ebene Abdeckflächen (4) und schräge Propellerflächen (5) besitzt.
2. Turbulator nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Summe der Abdeckflächen (4) ca. 20 - 40 Prozent der gesamten Kreisfläche, die der Rotor (3) bei der Drehbewegung überspannt, beträgt.
3. Verfahren zur Erhöhung des Wärmeüberganges in Innenrohren von Rohrbündelwärmeübertragern mittels eines Rotors, dadurch gekennzeichnet, daß durch einen axialen Turbulator (3), der durch die Medienströmung des in den Rohren stömenden Mediums angetrieben wird und sich in der Einströmkammer des Wärmeübertragers befindet, die Medienströmung bei Eintritt in die Rohre kontinuierlich gestört und damit eine Erhöhung der Turbulenz der Medienströmung in den Rohren und somit des Wärmeübergangskoeffizienten in den Rohren selbst erreicht wird.

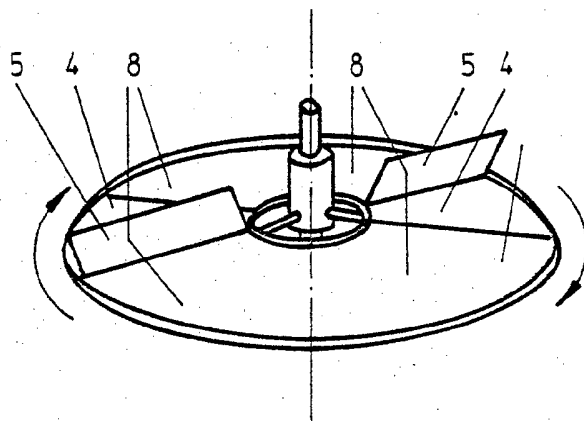
Hierzu 2 Seiten Zeichnungen



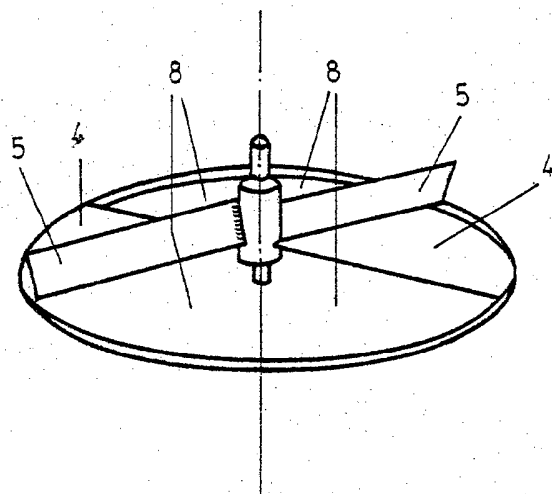
Figur 3

FB / 09 / 83 - P. M.

-5.MAL1983*087833



Figur 1



Figur 2

FB / 09 / 83