(19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

Wirtschaftspatent

Erteilt gemaeß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461 (11) 213 591

Int.Cl.³ 3(51) A 23 J 1/14

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veroeffentlicht

(21) WP A 23 J/ 2480 458 (22) 18.02.83 (44) 19.09.84
(31) PV1984-82 (32) 23.03.82 (33) CS

(71) VEB SKET MAGDEBURG;DD
(72) ELSPASS, ROLF, DIPL.-ING., DD; KOERBER, KURT, DR.-ING., DD; KRELL, LOTHAR, DR.-ING., DD; STANEK, ROLAND, DIPL.-ING., DD; DEICKE, HANS-DIETER, DIPL.-ING., DD; BERÁNEK, JAROSLAV, CS; BASAŘ, JAROSLAV, CS; PELIŠEK, ANTONIN, CS

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR TROCKNUNG UND KUEHLUNG VON FEUCHTEN, KOERNIGEN MATERIALIEN

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren für die Trocknung und Kühlung von feuchten, körnigen Materialien in einer Wirbelschicht und eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens, in der vor allem extrahiertes und gedämpftes Schrot aus ölhaltigen Samen und Produkte, die bei der Verarbeitung von diesem Schrot entstehen, z. B. Eiweißkonzentrate der Fettindustrie, behandelt werden. Durch die Erfindung soll die Trocknung und Kühlung energiesparend in einem kontinuierlich, intervallfreien Prozeß in einer dafür geschaffenen Wirbelschichtanlage erfolgen. Erfindungsgemäß wird das extrahierte und gedämpfte Material durch die in der Anlage angeordnete Wärmequelle und Kühler getrocknet und gekühlt. Das Material durchläuft im Gegenstrom zu den Fluidgasen mindestens zwei übereinander angeordnete Wirbelschichten und verläßt mit 303K die Anlage.

Titel der Erfindung

Verfahren und Vorrichtung zur Trocknung und Kühlung von feuchten, körnigen Materialien

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren für die Trocknung und Kühlung von feuchten, körnigen Materialien in der Wirbelschicht und eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens, in der vor allem extrahiertes und gedämpftes Schrot aus ölhaltigen Samen und Produkte, die bei der Verarbeitung von diesem Schrot entstehen, z. B. Eiweißkonzentrate der Fettindustrie, energiesparend behandelt werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

In der industriellen Produktion besteht oft die Notwendigkeit, verschiedenen Produkten das Wasser zu entziehen, das sie während der vorherigen Bearbeitung, z. B. bei der Kristallisierung aus den Lösungen, beim Waschen im Wasser oder beim Dämpfen mit Wasserdampf, aufgenommen haben. In vielen Fällen geht es um Finalprodukte, die zur weiteren Bearbeitung vorgesehen sind, z. B. zur Verpackung u. ä., wo das Produkt nach der Verarbeitung wieder auf die übliche Temperatur gekühlt ankommen muß. Eines der typischen Beispiele ist die Trocknung und Kühlung von extrahiertem Schrot der ölhaltigen Samen, wie Soja-, Sonnenblumensamen u.a. Diese Samen werden nach der Extraktion mit Wasserdampf gedämpft, um von den organischen Lösungsmitteln frei zu werden. Das extrahierte und durchgedämpfte Schrot ist heiß und feucht und wird getrocknet, um nicht biologisch entwertet zu werden. Gleichzeitig muß die Trocknung und nachfolgende Abkühlung in einem

21 MRZ 1983

möglichst kurzen technologischen Intervall vollbracht werden, um Wärmeverluste zu vermeiden.

Das bisher verwendete Verfahren für Fluidtrocknung des Schrots beruht darauf, daß das Schrot in die Wirbelschicht dosiert wird, wo es mit heißer, in Kaloriferen erwärmter Luft getrocknet wird. Die Kalorifere sind außerhalb der Anlage mit dem Wirbelschichttrockner angebracht. Das getrocknete Schrot wird aus der Wirbelschicht auf zwei schräge Gravitationsförderer geführt, die unter dem Trockner installiert sind. Durch die Böden der schrägen Förderer wird kalte Luft eingesaugt, die das transportierte Schrot abkühlt. Nach der Abscheidung des Flugstaubes wird die beim Durchgang durch die Schrotschicht abgekühlte Luft in die Kalorifere geführt, wo sie wieder auf die für die Trocknung des Schrots in der Wirbelschicht notwendige Temperatur erwärmt wird.

Nachteil dieses Verfahrens und der Trockeneinrichtung sind beträchtliche Wärmeverluste, die auf der Oberfläche der Kalorifere, in den Verbindungsrohrleitungen und im Staubabscheider entstehen. Einen weiteren Nachteil stellt die Tatsache dar, daß in den Sommermonaten die für weitere Verarbeitung notwendige Abkühlung mit der eingesaugten Umgebungsluft nicht erreicht werden kann.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Verbesserung der energetischen Bilanz bei der Trocknung und dem Abkühlprozeß bei der nachfolgenden Kühlung der getrockneten Produkte.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Trocknung und Kühlung von feuchten, körnigen Materialien so zu gestalten, daß der Verfahrensablauf Trocknen und Kühlen in einem kontinuierlichen, intervallfreien Prozeß innerhalb einer dafür geschaffenen Wirbelschichtvorrichtung erfolgt.

Das Prinzip des Verfahrens für Trocknung und Kühlung von feuchten, körnigen Materialien laut der Erfindung besteht darin, daß das feuchte, körnige Material im Gegenstrom zum Strom des Fluidgases wenigstens über zwei übereinander ange-

brachte Wirbelschichten geführt wird, wobei die Wärme in die höchstliegende Wirbelschicht zugeführt und aus der unterstliegenden Wirbelschicht mit dem Kühlmedium abgeführt wird.
Bei Produkten, die durch die erhöhte Temperatur bei der Trocknung entwertet werden könnten, wird das Verfahren mit Vorzug so gesteuert, daß die oberflächige Temperatur der in der höchstliegenden angebrachten Wärmequelle höchstens den Wert erreicht, der niedriger ist als die Temperatur, bei der es zur physikalischen oder chemischen Veränderung des getrockneten Materials kommen würde.
Die Anlage für Trocknung und Kühlung von feuchten, körnigen Materialien gemäß der Erfindung ist im wesentlichen so zusammengestellt, daß sie aus einem senkrechten Gefäß besteht, das mit Stutzen für die Zufuhr des Fluidgases und mit einem Auslaufstutzen versehen und mit wenigstens zwei waagerechten, durch Fluidverschlüsse miteinander verbundenen Fluidrosten ausgebildet ist, wobei in den Raum über dem höchstliegenden Fluidrost ein Speiser eingebaut ist. Unmittelbar über dem Fluidrost ist ein Erwärmer eingebaut und unmittelbar über dem unterstliegenden Fluidrost befindet sich ein Kühler.
Die Anlage läßt sich mit Vorzug so anordnen, daß der Speiser in Form von rotierenden Schaufeln gebaut ist. Mit dem beschriebenen Verfahren und mit der Anlage wird bei der Trocknung und Kühlung von feuchtem, körnigem Material in der mehrstufigen Gegenstromanordnung die Wärme des getrockneten Materials für Vorwärmung der Fluidluft wirksam ausgenutzt. Es werden weiter die Wärmeverluste in der Anlage reduziert, indem die Wärme direkt dem zu trocknenden Material in der Wirbelschicht zugegeben wird, so daß die Wärmeverluste in den Verbindungsrohrleitungen zwischen dem Trockner und den Kaloriferen, in den Staubabscheidern und auf den Oberflächen der Kalorifere entfallen. Außerdem reduziert sich auch die Menge der für die Trocknung notwendigen Luft, was auch einen niedrigeren Energieverbrauch für den Antrieb der Ventilatoren bedeutet.
Außer der Wärmeersparnis wird auch eine Ersparnis an Metallen erreicht. Die Werte der Wärmeübergangskoeffizienten zwischen der Wirbelschicht und den Heizschlangen sind ordnungsgrößer

als die der Koeffizienten für den Wärmeübergang zwischen der Luft und den Wärmewechselflächen der Kalorifere, so daß die in die Wirbelschicht getauchten Wärmeaustauscher kleiner als die Kalorifere sind.

Ausführungsbeispiel

Auf der zur Erfindung gehörigen Prinzipskizze ist die Anlage für Trocknung und Kühlung von feuchten, körnigen Materialien dargestellt und in einem Beispiel das Verfahren näher erläutert.

Die Konstruktion und Funktion der Anlage ist im weiteren für den Fall der Trocknung und Kühlung von extrahiertem feuchtem Sojaschrot beschrieben. Die Anlage besteht aus einem senkrechten Gefäß 1, das mit fünf waagerechten Fluidrosten 2 versehen ist. Die Räume über und zwischen den einzelnen Rosten 2 sind durch die bei den Wänden des Gefäßes 1 angebrachten Fluidverschlüsse 3 miteinander verbunden, wobei jeder Fluidverschluß 3 als Drucktrenner auf der Basis der kommunizierenden Gefäße funktioniert. In den Fluidverschlüssen 3 wird die Durchgangsgeschwindigkeit der Partikel mit der zusätzlichen Luft gesteuert, deren Volumen mit den Ventilen 4 eingestellt wird. Die einzelnen Luftzuführungen in die Kammern der Fluidverschlüsse 3 werden mit den Ventilen 4 adjustiert. Über dem höchstliegenden Fluidrost ist der Rohrwärmeaustauscher 5 und über dem unterstliegenden Fluidrost 2 ist der Rohrwärmeaustauscher 6 eingebaut. Das getrocknete Schrot wird aus dem Behälter 7 mit dem in Form von rotierenden Schaufeln 11 gebauten Speiser 8 auf den Spiegel der Wirbelschicht verteilt. Mit dem in den Rohrerwärmer 5 zugeführten Dampf wird das Sojaschrot getrocknet. Nach dem Trocknen fällt das Sojaschrot in den Fluidverschluß 3 über und folgt dann weiter über den nächsten unteren Fluidrost 2. Beim Durchgang durch die Wirbelschicht zum gegenüberliegenden Fluidverschluß 3 wird das Schrot gekühlt. Durch den Fluidverschluß 3 kommt das teilweise gekühlte Schrot auf den nächsten niedrigeren Rost 2 und der Kühlvorgang wiederholt sich. Reicht die Kühlung im Wirbelschichtprozeß nicht aus, wird das Schrot auf dem untersten Rost 2 mit Wasser nachgekühlt, das dem Kühler 6 zugeführt wird.

Das abgekühlte Schrot wird dann durch den untersten Fluidverschluß 3 aus der Anlage geführt. Die für die Fluidisierung des Schrots erforderliche Luft tritt in die Anlage durch den Stutzen 9 ein, fließt senkrecht nach oben durch alle Wirbelschichten und aus dem Raum über der höchstliegenden Wirbelschicht tritt sie durch den Stutzen 10 wieder aus.
Die Verwendung des Verfahrens laut der Erfindung ist demonstriert mit dem nachstehend beschriebenen Durchführungsbeispiel, das die Erfindung keineswegs beschränkt.

Beispiel:

Das extrahierte Sojaschrot, das aus der Dämpfungsanlage mit Temperatur 383 K und mit Feuchtigkeitsgehalt 18 Gew.-% austritt, wird unmittelbar in die höchste Wirbelschicht der Trocknungsanlage mit Kühlung gespeist. Im Erwärmer, der in der höchsten Wirbelschicht angebracht ist, kondensiert der Dampf bei Temperatur 383 K. Aus der höchsten Wirbelschicht tritt das getrocknete Schrot nach unten, allmählich durch vier Wirbelschichten gegen den Kühlluftstrom aus. Das austretende Schrot hat im Fluidverschluß eine Temperatur von 368 K und enthält 11 Gew.-% Feuchtigkeit. Im Austritt aus der untersten Wirbelschicht enthält das Schrot 10 Gew.-% Feuchtigkeit und eine Temperatur von 303 K, bei der Eintrittstemperatur der Luft von 293 K. Der Luftverbrauch für das Trocknen von 600 t Schrot pro Tag beträgt 70 000 m^3 pro Stunde. Der Feuchtigkeitsgehalt und die Temperatur des die Anlage verlassenden Schrots sind für weitere Verarbeitung gut geeignet.
Das beschriebene Verfahren und die Anlage für Trocknung und Kühlung von feuchten, körnigen Materialien kann in der Fettindustrie bei der Verarbeitung des extrahierten Schrots aus ölhaltigen Samen und der Produkte, die bei der Verarbeitung von diesem Schrot entstehen, wie z. B. Eiweißkonzentrate, verwendet werden.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren für Trocknung und Kühlung von feuchten, körnigen Materialien in einer Wirbelschicht, gekennzeichnet dadurch, daß das feuchte, körnige Material im Gegenstrom zum Strom des Fluidgases durch wenigstens zwei übereinander angebrachte Wirbelschichten geführt wird, wobei in die höchstliegende Wirbelschicht die Wärme zugeführt und aus der unterstliegenden Wirbelschicht die Wärme mit dem Kühlmittel abgeführt wird.

2. Verfahren gemäß Punkt 1, bestimmt vor allem für Trocknung von eiweißhaltigen Produkten, z. B. vom ausextrahierten Schrot aus ölhaltigen Samen, gekennzeichnet dadurch, daß die oberflächige Temperatur der in der höchstliegenden Wirbelschicht angebrachten Wärmequelle höchstens die Temperatur erreicht, die niedriger ist als jene Temperatur, bei der es zur physikalischen oder chemischen Veränderung des getrockneten Materials kommt.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens für Trocknung und Kühlung von feuchten, körnigen Materialien, gekennzeichnet dadurch, daß sie aus einem senkrechten, die Stutzen (9) für die Zufuhr des Fluidgases und mit Auslaufstutzen (10) versehenen und mit wenigstens zwei waagerechten, durch die Fluidverschlüsse (3) miteinander verbundenen Fluidrosten (2) ausgebildeten Gefäß (1) besteht, wobei in dem Raum über dem höchstliegenden Fluidrost (2) der Speiser (8) und der Erwärmer (5) angeordnet sind und über dem unterstliegenden Fluidrost der Kühler (6) eingebaut ist.

4. Vorrichtung gemäß Punkt 3, gekennzeichnet dadurch, daß der Speiser (8) in der Form von rotierenden Schaufeln (11) ausgebildet ist.

- Hierzu 1 Blatt Zeichnung-

VW Forschung Aufgenommen Dresden Ag 307/73

