



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

2009 814

Int.Cl.³

3(51) B 01 J 19/04

B 01 D 53/26

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 01 J/ 2328 651

(22) 28.08.81

(44) 29.06.83

(71) VEB KOMPLETTE CHEMIEANLAGEN DRESDEN; BETRIEB CHEMIEANLAGENBAU DRESDEN;DD;

(72) ELLE, CLAUS,DR.-ING.;MOEBUS, WILHELM,DR.-ING.;DD;

(73) siehe (72)

(74) VEB KOMPL.CHEMIEANLAGEN BETRIEB CHEMIEANLAGENBAU DRESDEN, BFN, 8016 DRESDEN,
SCHUMANNSTRASSE 21

(54) **VERFAHREN ZUR DAEMPfung PERIODISCHER KONZENTRATIONSSCHWANKUNGEN IN STROEMENDEN
MEDIEN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Dämpfung periodischer Konzentrationsschwankungen in strömenden Medien und bezieht sich auf das Gebiet der Sorptionstechnik allgemein. Es ist Ziel und Aufgabe der Erfindung, mit geringem Aufwand die Konzentrationsschwankungen einer oder mehrerer Komponenten in strömenden Medien so zu dämpfen, daß prozeßtechnisch vorgegebene obere Grenzwerte nicht überschritten werden. Das geschieht, indem das Medium durch einen mit Sorptionsmittel gefüllten Apparat geleitet wird, in welchen die über den Durchschnittswert liegende Konzentration einzelner Komponenten des Mediums sorbiert und somit so lange zurückgehalten werden, bis durch nachströmendes Medium mit unterdurchschnittlicher Konzentration an zuvor sorbierten Komponenten eine Verdrängungsdesorption und somit annähernd gleichmäßige Abgabe an das Medium erfolgt. Mögliche Anwendungsgebiete sind u. a. Verfahren zur Luftzerlegung mit umschaltbaren Luft/Produktgaswärmeübertragern oder die Zerlegung von Restgasen der Ammoniaksynthese.

232865 1

Verfahren zur Dämpfung periodischer Konzentrations-
schwankungen in strömenden Medien

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur kontinuierlichen Dämpfung periodischer Konzentrationsschwankungen einer oder mehrerer Komponenten in strömenden Medien. Die Erfindung ist insbesondere dort vorteilhaft anzuwenden, wo verfahrensbedingt auftretende periodische Konzentrationschwankungen einer oder mehrerer Komponenten eines Gemisches vorgeschriebene Grenzwerte überschreiten.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur Vermeidung des Überschreitens von Grenzwerten der Konzentration einzelner Komponenten innerhalb strömender Medien sind Lösungen bekannt geworden, die mit Hilfe von Puffer- und/oder Mischbehältern eine gleichbleibende Konzentration der Komponenten anstreben. Nachteil dieser Lösungen ist der für diese Behälter benötigte Material- und Platzbedarf, der mit der durchzusetzenden Menge bzw. mit der Größe der Anlagen bis zum Unvertretbaren anwächst.

Die bekannten Verfahrensprinzipien der Sorption zur Entfernung von Komponenten aus strömenden Medien haben die Nachteile, daß das Medium mit Adsorptionslösung verunreinigt wird, daß die Adsorptionseinrichtungen zum wechselweisen Betrieb mindestens paarweise ausgeführt werden müssen und daß Energie für den Desorptionsprozeß erforderlich ist.

Weiterhin gibt es Lösungen zur Beseitigung oder Dämpfung störender Komponenten mittels partieller Kondensation. Nachteil solcher Lösungen ist neben dem apparativen Aufwand die meist bereitzustellende Fremdenergie für die Kühlung des Mediums.

- - - - -

In der DE-OS 25 35 488 wurde vorgeschlagen, zwecks Trocknung der Produktgase der Luftzerlegung die Luft oder Teilmengen davon vor ihrer Zerlegung mittels umschaltbarer Gel-Adsorber zu entfeuchten.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, mit geringem Aufwand die Konzentrationschwankungen einer oder mehrerer Komponenten in strömenden Medien so zu dämpfen, daß vorgegebene obere Grenzwerte nicht überschritten werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, unter Ausschaltung der den bekannten Lösungen anhaftenden Mängel ein Verfahren zu entwickeln, daß ohne Einsatz zusätzlicher Energie Konzentrationschwankungen innerhalb eines strömenden Mediums abbaut bzw. ausgleicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein strömendes Medium, in dem eine oder mehrere Komponenten periodisch in ihrer Konzentration schwanken, durch vorzugsweise einen Adsorber geleitet wird, wobei die über den Grenzwerten liegenden Konzentrationsspitzen adsorptiv so lange gebunden werden, bis durch nachströmendes Medium mit geringerer Konzentration an zuvor gebundenen Komponenten die Verdrängungsdesorption erfolgt. Somit gelangt die zu desorbierende Komponente phasenverschoben und in nahezu gleichmäßiger Konzentration wieder in das strömende Medium zurück, wobei keine Komponente des Mediums zulässige Konzentrationswerte überschreitet.

Vorteile dieser Lösungen sind, daß entgegen konventionellen Sorptionsverfahren aus dem System keine Komponenten entfernt, sondern nur innerhalb desselben annähernd gleichmäßig verteilt werden, daß keine Armaturen und Regeleinrichtungen erforderlich sind, daß keine zusätzliche Energie benötigt wird, daß aufgrund des Ausbleibens von Druckstößen, von wechselnden Strömungsgeschwindigkeiten und von thermischen Belastungen kein Abrieb an Adsorbens erfolgt. Desweiteren ist zur kontinuierlichen Fahrweise nur ein Apparat erforderlich.

Ausführungsbeispiel

Als ein Ausführungsbeispiel wird die Dämpfung der periodisch schwankenden Feuchtgehalte der aus den Regeneratoren von Tieftemperatur-Luftzerlegungsanlagen austretende Produktgase dargestellt. Eine solche Dämpfung ist erforderlich, wenn in nachfolgenden Verarbeitungsstufen obere Grenz-

werte an Feuchtegehalten der Produktgase nicht überschritten werden dürfen, jedoch verfahrensbedingte periodische Überschreitungen gegeben sind. Die Anwendung der Erfindung ist prinzipiell auch in Luftzerlegungsanlagen möglich, die mit umschaltbaren Wärmeübertragern - sog. REVEX - arbeiten.

In den periodisch arbeitenden Regeneratoren wird in der sog. Luftperiode, deren Dauer ca. 6 Minuten beträgt, wasserdampfgesättigte Luft bei etwa 0,6 MPa von ca. 300 K auf ca. 100 K gekühlt, wobei ca. 85 % der Luftfeuchtigkeit in flüssiger Form bis zum Gefrierpunkt des Wassers und ca. 15 % in fester Form unterhalb 273 K am Regeneratorschüttgut ausfällt.

In der anschließenden sog. Gasperiode von ebenfalls ca. 6 Minuten Dauer wird das aus dem Zerlegungsteil der Anlage kommende Produktgas (Sauerstoff bzw. Stickstoff) bei ca. 0,11 MPa von ca. 95 K auf ca. 295 K aufgewärmt, wobei die in der vorangegangenen Luftperiode in den Regenerator eingetragene Feuchtigkeit auf Grund der Partialdruckverhältnisse aus diesen ausgetragen wird.

Bedingt durch den niedrigen Systemdruck in der Gasperiode, kann das Gas etwa die dreifache Masse an Feuchtigkeit aufnehmen gegenüber seinen Zustand während der Luftperiode bei ca. 0,6 MPa. Deshalb verlässt das Produktgas zu Beginn der Gasperiode den Regenerator feuchtigkeitsgesättigt mit einem Taupunkt von ca. 293 K bis 298 K, der im Verlauf der Gasperiode rasch abfällt und am Ende desselben sehr niedrige Werte annimmt.

Zur kontinuierlichen Produkterzeugung sind mindestens zwei Regeneratorenpaare erforderlich, so daß entsprechend diesem Beispiel periodisch in Intervallen von ca. 6 Minuten der Wasserdampf-Taupunkt der Produktgase extremen Schwankungen unterliegt.

Diese Schwankungen werden gedämpft, indem man erfindungsgemäß den Produktgasstrom durch einen Apparat leitet, der mit einem für die Bindung von Wasser geeignetem Adsorbens, beispielsweise Kieselgel, gefüllt ist. In der Phase hoher Feuchtigkeitswerte wird somit die Feuchte zeitweilig und teilweise aus dem Produktgasstrom entfernt und in der Phase der niedrigen Feuchtegehalte dem Produktgasstrom wieder beigegeben, indem, bedingt durch die geänderten Partialdruckverhältnisse im Produktgas, die Desorption des Wassers durch Spülung mit dem Produktgas erfolgt. Bei entsprechender Dimensionierung des Apparates und der Füllung kann im Falle des vorbeschriebenen Beispiels ein annähernd konstanter Taupunkt von ca. 273 K im Produktgas erreicht werden.

Als ein weiteres Ausführungsbeispiel wird die Anwendung der Erfindung im Zusammenhang mit der Tieftemperaturzerlegung von Restgasen der Ammoniak-synthese beschrieben.

Rohgas (z.B. Purgegas) enthält vor seinem Eintritt in die Tieftemperatur-

Zerlegungsanlage ca. 1 % Ammoniak, das, da es bei 196 K in fester Form ausfällt, zu Versetzungen führt und deshalb abgeschieden werden muß.

Diese Abscheidung kann mittels konventioneller Adsorptionsverfahren erfolgen, d.h., daß bei kontinuierlicher Fahrweise mindestens zwei Adsorber erforderlich sind, die in zyklischer Vertauschung in den Phasen Adsorption und Desorption gefahren werden, wobei die Desorption des mit Ammoniak beladenen Adsorbens meistens durch Temperatur- und Druckswing bei gleichzeitiger Spülung mit ammoniakfreiem Gas erfolgt.

Bisher waren nur solche Produktgase einer Syntheserestgas-Zerlegungsanlage zur Desorption einsetzbar, für deren weitere Verwendung die periodisch schwankende Ammoniakkonzentration nicht störend war, d.h. also, daß ggf. energetisch günstiger einsetzbare Produktgase nicht herangezogen werden konnten.

Dieser Nachteil wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel erfindungsgemäß dadurch beseitigt, daß der mit Desorbat (Ammoniak) beladene Regeneriergasstrom nach Verlassen des auf Desorption geschalteten Adsorbers über einen zusätzlichen Ammoniakadsorber geleitet wird.

Dieser arbeitet konzentrationsschwankungsdämpfend, indem er während der Phase hoher Ammoniakkonzentration im durchzuleitenden Desorptionsabgas aus der Prozeßvorstufe das Ammoniak zeitweilig und teilweise adsorbiert und letzteres während der Phase niedriger Ammoniakkonzentration im durchzuleitenden Gas an dieses wieder abgibt, was dadurch bedingt ist, daß durch die geänderten Partialdruckverhältnisse im Regenerierabgasstrom die Desorption des Ammoniak durch nunmehrige Spülung mit nahezu ammoniakfreiem Regenerierabgas erfolgt.

- 5 - 2 3 2 0 0 3 1

Erfindungsanspruch

Verfahren zur Dämpfung periodischer Konzentrationsschwankungen von Komponenten in strömenden Medien mittels Sorption und Desorption, gekennzeichnet dadurch, daß in nur einem erforderlichen Apparat eine Bindung überdurchschnittlich hoher Anteile der bezüglich ihrer Konzentrationsschwankung zu dämpfenden Komponente an ein Sorptionsmittel erfolgt, bis durch das nachströmende Medium mit geringerem Gehalt an zuvor gebundener Komponente eine Verdrängungsdesorption erfolgt.