AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

# PATENTSCHRIFT 144 008

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

| | | | | Int. Cl.[3] |
|---|---|---|---|---|
| (11) | 144 008 | (44) | 24.09.80 | 3(51) B 01 J 8/10 |
| (21) | WP B 01 J / 213 344 | (22) | 01.06.79 | |

(71) siehe (72)

(72) Sattler, Wolf, Dr. Dipl.-Chem.; Heidrich, Wolfgang, Dipl.-Ing.; Jugel, Werner, Dipl.-Chem., DD

(73) siehe (72)

(74) VEB Chemiefaserwerk „Herbert Warnke", Abt. Schutzrechte und Neuererwesen, 7560 Wilhelm-Pieck-Stadt Guben, Straße der Chemiearbeiter

## (54) Verfahren zur Kondensation von Dämpfen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kondensation der bei der Polykondensation von Bisestern freiwerdenden flüchtigen Bestandteile. Ziel der Erfindung ist es, die Standzeit des Kondensationssystems zu erhöhen sowie die Anlagenbedienung und Wartung zu verbessern. Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Kondensation von Dämpfen zu schaffen, das es ermöglicht, Absetzungs- und Verstopfungserscheinungen und damit aufwendige Reinigungsarbeiten zu vermeiden. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren gelöst, bei dem das einer Kondensationsvorrichtung zugeführte Äthylenglykol in Spritzstrahlen aufgelöst wird, die in Flüssigkeitströpfchen zerteilt und in dieser Form in coaxial oder spiralförmig verlaufenden Bahnen bewegt werden, worauf die in die Kondensationsvorrichtung gesaugten heißen Brüden mit den in Bahnen bewegten Flüssigkeitströpfchen in Berührung gebracht, von diesen gekühlt, die dampfförmigen Bestandteile der Kondensation unterworfen, mit den nichtkondensierbaren Bestandteilen einer Trennkammer zu- und aus dieser getrennt abgeführt werden. Die Verfahrensanwendung erfolgt vorwiegend beim Polyesterhersteller.

Titel der Erfindung

Verfahren zur Kondensation von Dämpfen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kondensation der bei der Polykondensation von Bisestern, insbesondere Bis-(2-hydroxyäthyl-)terephthalat, freiwerdenden flüchtigen Bestandteile, wie Äthylenglykol, Wasser, Monomere und Oligomere.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß die Abführung der während der Polykondensation im Vakuum entstehenden flüchtigen Bestandteile ein technisches Problem darstellt. Einige Komponenten des abzusaugenden Dampfgemisches, insbesondere die Oligomere, setzen sich bereits in den beheizten Rohrleitungen ab und vercracken, andere fallen in fester Form in den unbeheizten Rohrleitungen an. Die Folge ist ein Zuwachsen der Rohrleitungssysteme, Kondensatoren und Vakuumaggregate. Deshalb müssen die Leitungen

und Vorrichtungen von Zeit zu Zeit mechanisch gereinigt werden. Die damit verbundenen Demontage- und Montagearbeiten verursachen einen zusätzlichen Arbeitsaufwand. Zur Vermeidung der mechanischen Reinigungsarbeiten im Kondensationssystem, vorzugsweise der Leitungen und Vorrichtungen, und der damit verbundenen Unterbrechung der kontinuierlichen Verfahrensdurchführung wurde in der DE-AS 1128 657 vorgeschlagen, mit dem Dampfraum des Reaktors eine stehende Trennsäule zu verbinden, an die sich das Vakuumaggregat anschließt. Durch die Beschickung der Trennsäule mit glasierten Sattelringen und einer stufenweisen Beheizung sollen sämtliche vom verdampfenden Glykol mitgerissenen monomeren und oligomeren Bestandteile in den Reaktor zurückfließen, während andererseits am Fuß der Trennsäule kein flüssiges Glykol mehr feststellbar ist.

Nach der technischen Lehre der DE-AS 1503688 werden in mit Unterdruck betriebenen Reaktoren Absetzungs- und Verstopfungserscheinungen in den Rohrleitungen zum Vakuumsystem dadurch vermieden, daß als Vakuumquellen beheizte Strahlpumpen mit einem aus dampfförmigen Äthylenglykol gebildeten Treibstrahl verwendet werden. In der DE-OS 2227261 wird vorgeschlagen, die glykolbetriebene Strahlpumpe an ihrer Saugseite mit einem Polykondensationsreaktor zu verbinden, um neben der Erzeugung von Unterdruck das aus der Reaktionszone abgezogene Äthylenglykol und die das Äthylenglykol begleitenden Monomere und Oligomere von dem die Strahlpumpe betreibenden Äthylenglykol aufzufangen und in nachgeschalteten Verfahrensstufen zu trennen und wiederzugewinnen.

Diese bekannten Verfahren sind jedoch mit zahlreichen Mängeln behaftet. So besteht ein Nachteil darin, daß die flüchtigen Bestandteile an einer Vielzahl starrer Einbauten im Kondensationssystem vorbeigeführt werden müssen. Da die Monomeren und

Oligomeren sowohl sublimieren als auch kondensieren und erstarren, können sich an den unbeheizten oder weniger beheizten Vorrichtungsteilen feste Monomere ablagern und diese zusetzen. Andererseits werden von der aus den Düsen kommenden Kühlflüssigkeit nicht alle Stellen der Kondensatoren erreicht, so daß sich insbesondere in den Kondensationsrohren stellenweise Monomere und Oligomere fortsetzen können, die die Wärmewirkung der beheizten Teile weiter beeinträchtigen.
Diese Nachteile machen deshalb turnusmäßige mechanische Reinigungsarbeiten der Kondensationsvorrichtungen notwendig, die jedoch eine zeitweise Unterbrechung des kontinuierlichen Verfahrens zur Kondensation von Dämpfen notwendig machen. Da die in die Strahlpumpe gesaugten Monomere und Oligomere im Dampf und in der Dampfableitung unlöslich sind, haften sie an den Diffusoren der Strahlpumpe, so daß ein kontinuierlicher Betrieb der Strahlpumpe über einen längeren Zeitraum verhindert wird. Darüber hinaus erfordert das Waschen und Reinigen der Diffusoren einen hohen Arbeitsaufwand.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, mittels eines Verfahrens Absetzungs- und Verstopfungserscheinungen und damit aufwendige Reinigungsarbeiten in den Rohrleitungen, Vakuumaggregaten und im Kondensationssystem zu vermeiden und demzufolge die Standzeit dieser Anlagenteile zu erhöhen sowie die Anlagenbedienung und Wartung zu verbessern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Kondensation von Dämpfen zu schaffen, das es ermöglicht, Absetzungs- und Verstopfungserscheinungen und damit aufwendige Reinigungsarbeiten in den Rohrleitungen, Vakuumaggregaten und im Kondensationssystem zu vermeiden, die Standzeit dieser Anlagenteile zu erhöhen sowie die Anlagenbedienung und Wartung zu verbessern.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren gelöst, bei dem das einer Kondensationsvorrichtung zugeführte Äthylenglykol in das Innere dieser Vorrichtung in einer Vielzahl von Spritzstrahlen eintritt und das dadurch charakterisiert ist, daß die Spritzstrahlen in Flüssigkeitströpfchen zerteilt und in dieser Form in coaxial oder spiralförmig verlaufenden Bahnen bewegt werden, worauf die in die Kondensationsvorrichtung gesaugten heißen Brüden mit den in Bahnen bewegten Flüssigkeitströpfchen in Berührung gebracht, von diesen gekühlt, die dampfförmigen Bestandteile der Kondensation unterworfen, mit den nichtkondensierbaren Bestandteilen einer Trennkammer zu- und aus dieser getrennt abgeführt werden.

Die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt in der Weise, daß in einer speziell konstruierten Kondensationsvorrichtung eine Vielzahl von Äthylenglykol-Spritzstrahlen erzeugt werden. Durch einen in der Kondensationsvorrichtung angeordneten Rotor, der mit Sieben umspannt ist, werden die Spritzstrahlen bei einer Drehbewegung in eine Vielzahl von Flüssigkeitströpfchen zerteilt und in coaxialen oder spiralförmigen Bahnen bewegt. Auf diese Weise werden die in die Kon-

densationsvorrichtung gesaugten heißen Brüden mit den bahnförmig bewegten Flüssigkeitströpfchen in Berührung gebracht und gekühlt, wobei die dampfförmigen Bestandteile des Brüdens kondensiert werden und das erhaltene Kondensat abgeführt wird. Das abgeführte Kondensat wird in nachgeordneten Verfahrensprozessen weiterverarbeitet. Die nichtkondensierten Bestandteile, zum Beispiel inerte Komponenten, gelangen ins Freie. Durch die erfindungsgemäße Verfahrensdurchführung werden alle Vorrichtungsteile mit Glykol bespült und alle Bestandteile des Brüdens mit den Glykoltröpfchen in Berührung gebracht, so daß sich im Innern der Kondensationsvorrichtung keine monomeren und oligomeren Bestandteile des Brüdens festsetzen können, die zu Ablagerungen und Verstopfungserscheinungen im Innern der Kondensationsvorrichtung führen könnten. Die durch die Drehbewegung des Rotors erzeugte coaxiale und spiralförmige Bahnbewegung der zerteilten Flüssigkeitströpfchen ermöglicht, daß alle Bestandteile des Brüdens, wie Wasser, Glykol, Monomere, Oligomere und inerte Komponenten mit den Tröpfchen in Berührung gebracht, gekühlt, die dampfförmigen Bestandteile kondensiert und das Kondensat von den inerten Komponenten getrennt und getrennt abgeführt wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht durch seine Anwendung im Prozeß der Herstellung von Polyäthylenterephthalat eine hohe Ökonomie der Verfahrensdurchführung, da die zur Kondensation und Abführung der flüchtigen Bestandteile üblicherweise verwendeten primären und sekundären Kondensatoren und die umfangreichen beheizten Leitungssysteme, die bei den bekannten Verfahren als Bindeglied zwischen dem Polykondensationsverfahren und der Brüdenkondensation erforderlich sind, zum Wegfall kommen. Desweiteren verhindert das erfindungsgemäße Verfahren Absetzungs- und Verstopfungserscheinungen im Innern der Kondensationsvorrichtung. Dadurch entfallen aufwendige Reinigungsarbeiten. Zugleich verbessert sich die War-

Das erfindungsgemäße Verfahren soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Äthylenglykol wird mit einer Temperatur von 313 K an mehreren Stellen einer speziellen Kondensationsvorrichtung zugeführt und in Form von Spritzstrahlen in das Innere der Vorrichtung aufgegeben. Die Vorrichtung besteht aus einem Gehäuse und einem der Gehäuseform angepaßten Rotor, der mit Sieben umspannt ist. Durch diese Siebe, die um den Rotor coaxial oder spiralförmig verlaufen, werden die Spritzstrahlen bei der Drehbewegung in eine Vielzahl von Flüssigkeitströpfchen zerteilt und diese in coaxialen oder spiralförmigen Bahnen bewegt. Auf diese Weise werden die bei der Polykondensation entstehenden und in die Kondensationsvorrichtung mit Temperaturen zwischen 533 K und 573 K gesaugten Brüden mit den in Bahnen bewegten Flüssigkeitströpfchen innig in Berührung gebracht, durch diese gleichzeitig gekühlt, wobei die dampfförmigen Bestandteile des Brüdens kondensiert werden und das erhaltene Kondensat über eine Trennkammer abgeführt wird. Dieses Kondensat wird in nachgeschalteten Verfahrensstufen gekühlt und in bestimmten Mengen dem Prozeß der Brüdenkondensation wieder zugeführt. Das überschüssige Äthylenglykol wird abgeführt und weiterverarbeitet. Die nichtkondensierten Bestandteile werden ebenfalls in die Trennkammer abgeführt und gelangen über ein Vakuumsystem ins Freie.

Wird das Verfahren erfindungsgemäß durchgeführt, setzen sich keine kondensierbaren Bestandteile des Brüdens in der Kondensationsvorrichtung fest, so daß aufwendige Reinigungsarbeiten entfallen. Damit erhöht sich gegenüber bekannten Kondensationseinrichtungen die Standzeit der Anlage bedeutend. Zugleich verbessert sich die Wartung und Bedienung der Anlage.

Erfindungsanspruch

Verfahren zur Kondensation von Dämpfen, insbesondere der bei der Polykondensation von Bisestern, vorzugsweise Bis-(2-hydroxyäthyl-)terephthalat, freiwerdenden flüchtigen Bestandteile, wie Äthylenglykol, Wasser, Monomere und Oligomere, wobei das einer Kondensationsvorrichtung zugeführte Äthylenglykol in das Innere dieser Vorrichtung in einer Vielzahl von Spritzstrahlen eintritt, gekennzeichnet dadurch, daß die Spritzstrahlen in Flüssigkeitströpfchen zerteilt und in dieser Form in coaxial oder spiralförmig verlaufenden Bahnen bewegt werden, worauf die in die Kondensationsvorrichtung gesaugten heißen Brüden mit den in Bahnen bewegten Flüssigkeitströpfchen in Berührung gebracht, von diesen gekühlt, die dampfförmigen Bestandteile der Kondensation unterworfen, mit den nichtkondensierbaren Bestandteilen einer Trennkammer zu- und aus dieser getrennt abgeführt werden.