

Mit Hochdruck filtern

Spiralwickелеlemente für die Membranfiltration

Dr. J. Lipnizki, Dr. U. Meyer-Blumenroth

Zur Trennung von Substanzen wie Proteinen, Kleinstpartikeln oder Salzen eignet sich die druckbetriebene Membranfiltration. Die größten Membranflächen sind dabei heutzutage mit Spiralwickелеlementen realisiert. Diese zeichnen sich durch ein gutes Verhältnis von Membranfläche pro Volumeneinheit aus und sind durch ihre Rohrform einfach einzubauen.

Spiralwickelmodule sind in verschiedenen Größen erhältlich, typische Durchmesser sind hierbei 2,4, 4, 6 und 8", typische Längen 20 bis 40". Die wichtigste Komponente in einem Modul ist die Membrantasche. Diese ist an drei Seiten geschlossen und nur zum Permeatrohr hin geöffnet. Die Membrantasche wird von innen durch eine gewobene Struktur, dem Permeatspacer, unterstützt. Das Permeatrohr hat Löcher, die das Filtrat, das so genannte Permeat in Membranprozessen, aufsammeln, damit es dann entlang des Rohres abgeführt werden kann. Zwischen den Membrantaschen befinden sich Netze, auch Feedspacer genannt, die sowohl den Abstand zwischen den Membrantaschen halten, als auch die Strömungsdynamik im Modul beeinflussen. An den Enden eines Moduls befinden sich Anti-Telescoping-Devices (ATD), die bei starker Überströmungsgeschwindigkeit das Teleskopieren des Moduls verhindern.

Bei der Filtration strömt der Feed zwischen Membrantaschen entlang des Feedspacers. Durch den Druck wird das Filtrat durch die Membran gedrückt. Dieses fließt dann entlang der Membrantasche in das Permeatrohr und wird dort am Permeatausgang abgeführt.

Materialien

Die verwendeten Materialien in einem Modul sind abhängig von den Bedingungen im Prozess. So können das Permeatrohr und das ATD aus verschiedenen Kunststoffen wie Polysulfon oder Polyester sein oder aus Edelstahl bestehen. Welches der Materialien verwendet wird, hängt von der Anwendung und dem zu filtrierenden Medium ab. Die verwendete Membran besteht je nach Prozessstrom aus Polymermaterialien wie Cellulose, Polysulfon, Polyethersulfon oder Polyvinylidenfluorid. In der Regel werden hydrophile Polymere bevorzugt,

da sich während der Filtration ein Wasserfilm auf der Membran ausbildet, was die Ablagerung von Partikeln, das so genannte Fouling, reduziert. Jedoch sind besonders hydrophile Materialien nicht so beständig wie hydrophobe, was deren Verwendbarkeit wesentlich reduziert. Auch die Wahl der Trenngröße der Membranen ist abhängig von dem zu filtrierenden Medium. Je nach Anwendung können Bakterien, Proteine, Farbstoffe oder Salze vom Filtrat getrennt werden.

Auswahl des Feedspacers

Auch die Auswahl des Feedspacers hängt von verschiedenen Faktoren ab. Zum einen sollte er dick genug sein, um zu verhindern, dass größere Partikel im Prozessstrom den Kanal verstopfen, zum anderen reduziert ein dicker Spacer die Membranfläche im Modul, was die Leistung pro Modul verringern kann. Ein weiterer Aspekt bei der Auswahl des Spacers ist der Druckverlust entlang des Moduls. Die Geometrie des Feedspacers beeinflusst den Druckverlust entlang des Moduls, jedoch reduziert ein Spacer, der den Feedstrom mit wenig Reibungsverlust das Modul passieren lässt,

eine gute Durchmischung des Prozessstroms. Dadurch kann es schnell zu Fouling oder einer Ansammlung der zurückgehaltenen Partikel an der Oberfläche kommen, was die Leistung des Moduls deutlich reduzieren kann. Daher ist die Wahl des feedseitigen Spacers abhängig von der Art des Prozessstroms und den Fahrbedingungen wie Überströmungsgeschwindigkeit und angelegtem Druck. Die äußere Ummantelung eines Spiralwickелеlementes kann zwischen einem Polypropylenetz und einer Epoxyd-Hartschale variieren.

Automatisierte Produktion

Die hier aufgezählten Möglichkeiten übermitteln nur einen groben Eindruck über die verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten bei der Fertigung der Module. Hinzu kommen die verwendeten Kleber und Fertigungsmethoden für Module in der Lebensmittelindustrie, da gerade in dieser Branche besonders hohe Anforderungen an die Reinigbarkeit gestellt werden. Diese breite Produktpalette machte es bis vor kurzem fast unmöglich, die Fertigung von Spiralwickелеlementen zu automatisieren. Durch den hohen Anteil an manueller Fertigung ergeben sich hohe Fertigungskosten und lange Fertigungszeiten.

Microdyn-Nadir ist es gelungen, die Fertigungsanlage zu automatisieren, was zu einer konstanteren Qualität bei niedrigeren Fertigungskosten führt. Die Qualität eines Spiralwickелеlementes lässt sich in der Regel von außen durch die gleichmäßig aufgerollten Membrantaschen und durch die Festigkeit eines Moduls feststellen. Ein fest gewickeltes Modul bedeutet, dass möglichst viel Membranfläche in ein Modul eingebracht wurde, was die Leistung im Prozess fördert. Weitere Qualitätsmerkmale sind dünne aber stabile Klebenähte.

cav 407

www.microdyn-nadir.de



Spiralwickелеlemente zeichnen sich durch ein gutes Verhältnis von Membranfläche pro Volumeneinheit aus