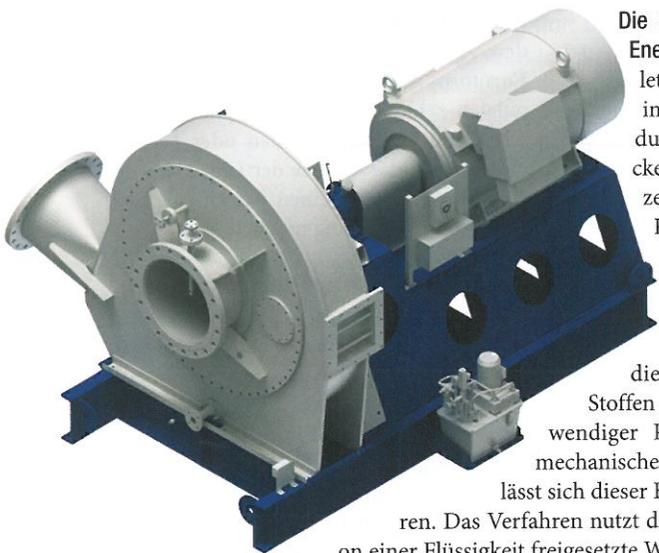


| | | | | | |
|-------------|-----------|----------|-----|-------------------|--|
| PROFI-GUIDE | Branche | Pharma | ••• | ENTSCHEIDER-FACTS | Für Planer und Betreiber <ul style="list-style-type: none"> • Das Aufreinigen und Trocknen von Produkten durch Rektifikation ist ein extrem energieaufwendiger Prozess. Maßnahmen zur effizienten Rückgewinnung von Wärme können den Gesamt-Energiebedarf senken. • Eine Möglichkeit zur Wärme-Rückgewinnung ist die mechanische Brüdenverdichtung. Das Verfahren nutzt die Kondensationswärme des bei der Rektifikation abdestillierten Lösungsmittels, um den Prozess zu heizen. • Die Brüdenverdichtung arbeitet wie eine Wärmepumpe. Rückgewonnene Wärme verbleibt effizient im Prozess, die notwendige äußere Energiezufuhr sinkt um fast 90 %. |
| | | Food | ••• | | |
| | | Kosmetik | ••• | | |
| | | Chemie | ••• | | |
| | Funktion | Planer | ••• | | |
| | Betreiber | ••• | | | |
| | Einkäufer | • | | | |
| | Manager | | | | |

Brüdenverdichtung senkt Energieverbrauch bei Rektifikation

Verdichter halten Wärme-Kreislauf in Schwung



Mit dem Einsatz von Brüdenverdichtern lassen sich bei der Herstellung von Xanthan Gummi fast 90 % der bisher benötigten Energie einsparen.

Die steigenden Kosten für Energie haben sich in den letzten Jahren zu einem immer wichtigeren Produktionsfaktor entwickelt, auch wenn die derzeit niedrigen Rohstoffpreise für Heizöl und Erdgas dem Thema zuletzt weniger Aufmerksamkeit bescherten. Vor allem die Rektifikation von Stoffen ist ein sehr energieaufwendiger Prozess. Mithilfe der mechanischen Brüdenverdichtung lässt sich dieser Energiebedarf reduzieren. Das Verfahren nutzt die bei der Kondensation einer Flüssigkeit freigesetzte Wärme, um eine andere Flüssigkeit zu verdampfen, aus dem Wasser zu destillieren und zurückzugewinnen..

Zähes Produkt, zähes Aufreinigen

Damit lässt sich beispielsweise beim Aufreinigen von Xanthan Gummi der Energieverbrauch optimieren. Die Jahresproduktion dieses Verdickungsmittels beträgt weltweit rund 30.000 t, um den Bedarf der vielfältigen Anwendungsgebiete zu decken. Der Stoff dient beispielsweise als Verdickungs- und Bindemittel bei Salatdressing, Senf, Tomatenketchup, Soßen und Speiseeis, zur Verbesserung der Teigeigenschaften bei Backwaren und deren Füllungen, zur Flüssigkeitsbindung bei Gefrierprodukten sowie als Stabilisierungsmittel und Trägerstoff für Aromen. Bei der Produktion von Hautpflegemitteln und von pharmazeutischen Produkten ist der Zusatzstoff ebenfalls gefragt. Weitere Anwendungszwecke hat das Polysaccharid im Umfeld der chemischen Industrie: bei Reinigungs- und Waschmitteln, bei Klebstoffen, in der Agro-Chemie,

Der Trend geht dahin, so viel Wärme wie möglich zurückzugewinnen. Mit der Brüdenverdichtung lassen sich fast 90 % Energie einsparen.

beim Herstellen von Tinten und Farben, außerdem im Bergbau und beim Fördern von Erdöl.

Die Produktion von Xanthan erfolgt durch biotechnische Fermentation zuckerhaltiger Medien mithilfe von Bakterien. Die Viskosität des Xanthans erschwert allerdings das Abtrennen der restlichen Biomasse. Dies geschieht durch Ausfällen des Produktes aus den Substraten mithilfe von Isopropanol. Das anschließende Entfernen des Lösungsmittels und das Trocknen von ausgefälltem Xanthan zu einem haltbaren und transportfähigen Pulver erfordern sehr viel Energie in Form von Wärme. Zu Beginn der großtechnischen Produktion von Xanthan wurde die Energie nach dem Prozess einfach an die Umwelt abgegeben und im Anschluss neu gewonnen – die dafür notwendigen Kosten waren damals zu vernachlässigen.

Angestoßener Kreislauf braucht kaum weitere Wärme

Heutzutage geht der Trend jedoch dahin, so viel Energie wie möglich zurückzugewinnen. Eine Möglichkeit dazu ist die mechanische Brüdenverdichtung. Das zugrundeliegende Prinzip ist simple Physik: Bei der Kondensation einer Flüssigkeit wird Wärme frei. Diese Wärme lässt sich wiederum nutzen, um eine andere Flüssigkeit – in diesem Fall Isopropanol – zu verdampfen und somit aus dem Wasser zu destillieren. Die anschließende Kondensation des Dampfes geschieht durch erhöhten Druck. Die mechanische Brüdenverdichtung funktioniert also wie eine offene Wärmepumpe: Auch hier wird ein Medium komprimiert und somit erwärmt. Kühlt es wieder ab, kondensiert es. Der Brüdenverdichter hält so einen Großteil der Verdampfungsenthalpie im Prozess.

Ist der Kreislauf durch zugeführte Wärme erst einmal angestoßen, so ist die Zufuhr weiterer Wärmeenergie kaum mehr notwendig. Einzig der Verdichter benötigt Strom für den Antrieb. Die Brüdenverdichtung ist aus anderen Bereichen, bei denen viel Dampf im Herstellungsprozess anfällt, seit Jahrzehnten bekannt. Beispiele

Der Autor:

Claus Schwerdtfeger,
FIMA Maschinenbau



Bilder: Fima Maschinenbau

Fima Brüdenverdichter im Prüffeld zur Abnahme.

sind die Lebensmittel- und Papierindustrie, die Destillation oder die Meerwasser-Entsalzung. Durch die Notwendigkeit, Primärenergiekosten zu sparen und den CO₂-Ausstoß zu verringern, hat das Verfahren jedoch eine neue Bedeutung gewonnen.

Mehrstufiges, sparsames Verdichten und Erhitzen

Die Technik ermöglicht Temperaturerhöhungen des Mediums von 5,5 bis 9 K. Ist eine höhere Temperaturdifferenz durch den Prozess erforderlich, erfolgt der Einsatz von bis zu drei Gebläsen in Reihe, oder eines gegebenenfalls mehrstufigen Getriebeverdichters. Abhängig von den unterschiedlichen Vorgaben durch den Prozess lässt sich eine solche Anlage unterschiedlich auslegen. Es kommen zum Beispiel Radialgebläse mit geringeren Umfangsgeschwindigkeiten zum Einsatz. So ist das Waschen der Laufräder während des Betriebs oder auch kontinuierliches Beaufschlagen möglich. Dies verhindert eine entstehende Unwucht durch Anbacken verschmutzter Brüden.

Der Maschinenbauer Fima aus Obersonthem in Baden-Württemberg stellt seit rund 20 Jahren Ventilatoren unter anderem für verschiedene Anwendungen der Brüdenverdichtung her. Bei jedem Projekt legt der Hersteller die standardisierten Brüdenverdichter auf die jeweilige Anwendung aus, unter anderem auch für die Herstellung von Xanthan Gummi. Dabei rechnet das Unternehmen mit den Realgasdaten des wirklich eingesetzten Mediums und nicht mit idealisierten Werten. Beim Vergleich unterschiedlicher Verfahren für das Erzeugen von Wasserdampf in einem Prozess zeigt sich der Vorteil der mechanischen Brüdenverdichtung: Im Fall der Xanthan-Produktion benötigen zwei Brüdenverdichter in Reihe nur etwa 12 % der Energie einer konventionell aufgebauten, einstufigen Rektifikation.

Damit diese sparsamen Anlagen eine lange Laufzeit erreichen, achtet der Hersteller auch in der mechanischen Fertigung auf eine solide Verarbeitung. So sind beispielsweise die Grundrahmen des Verdichters sehr stabil ausgelegt. Ein vereinfachtes Design der Wellen-Naben-Verbindung verkürzt die Montage- und Demontagezeiten und senkt damit die Instandhaltungskosten. Die eingebaute Lagerung der Welle ist normiert, sie ist kostengünstig und läuft in vielen Anlagen seit Jahren. Dieser langfristige Betrieb ermöglicht es Anlagenbetreibern, ihren Bedarf an Primärenergie nachhaltig zu reduzieren.



Einen Link zum Anbieter und mehr zum Thema Wärmereückgewinnung finden Sie unter www.pharma-food.de/1604pf601 – oder bequem per QR-Code.