

Zeit nach Farbeintrag	Konventioneller Pulper	IntensaPulper
5 Sekunden		
10 Sekunden		
15 Sekunden		

Darstellung der Durchmischungsqualität am Beispiel eines konventionellen Pulpers gegenüber dem neuen IntensaPulper. Bei Tests unter identischen Bedingungen (Stoffdichte und Leistungsaufnahme) sind die Durchmischungszustände jeweils 5, 10 und 15 Sekunden nach dem Farbeintrag deutlich sichtbar.

Revolutionäres Auflösekonzept senkt Energieverbrauch

Es ist bei Voith schon immer eine Selbstverständlichkeit, bei Entwicklungen von Maschinen „Total Cost of Ownership“ mit zu berücksichtigen. Gerade heute, in einer Zeit mit stark steigenden Energiekosten, werden energiesparende Maschinen noch bedeutungsvoller. Dies gilt insbesondere auch für die Maschinen in der Stoffaufbereitung.

Hier wollen wir auf verschiedene Fahrweisen von Primärfaserpulpfern und eine Neuentwicklung bei diesen Pulpfern eingehen, deren Aufgabe es ist, bei der Auflösung des Rohstoffs möglichst nur soviel Energie zu verbrauchen, wie notwendig. Im Nachfolgenden wird dargestellt, wie bei einem Pulper für Primärfasern, der sich seit Jahrzehnten in seiner Einfachheit nur unwesentlich geändert hat, nun signifikante Einsparungen erreicht werden.

Einfluss der Betriebsweise auf den Energieverbrauch

Grundsätzlich können Primärfasern entweder in einzelnen Chargen oder in einem kontinuierlichen Betrieb aufgelöst werden. Am häufigsten werden heute die Pulper als sogenannte Chargenpulper betrieben.

Diese Fahrweise wird meist bei Tagesproduktionen unter ca. 200 Tonnen oder bei komplexen Rezepturen



*Der neue IntensaPulper:
Exzentrische Anordnung des
Rotors und der Doppel-
konusboden für effektive
Durchmischung und optimale
Strömungsführung.*

gewählt, d.h. bei Verwendung unterschiedlicher Primärfasertypen, verbunden mit häufigen Produktionswechseln und eventuellen Farbwechseln.

Beim Chargenbetrieb gibt es unproduktive Arbeitszyklen, wie Befüllen oder Ableeren des Pulpers. Das verbraucht Energie und Zeit, die nicht direkt dem eigentlichen Auflöseprozess dienen. Diese Faktoren sind beim Chargenpulper für die geringere Auflösekapazität verantwortlich. Zusätzlich kann es im Verfahrensablauf durch das Verdünnen und Spülen während des Ableerens zu nachteiligen Stoffdichteschwankungen kommen.

Demgegenüber steht mit der kontinuierlichen Betriebsweise die energetisch günstigere Wahl zur Verfügung.

Diese Fahrweise kann immer bei Produktionen über ca. 200 Tagestonnen und einfacher Rohstoff-Rezeptur angewendet werden. Dies ergibt gegenüber der Chargenfahrweise eine energetisch bis zu 40% günstigere Bilanz. Neben der Möglichkeit, energetisch günstiger zu arbeiten, wird auch erreicht, dass die Stoffdichte bei entsprechender Regelstrategie quasi konstant bleibt, was den Prozessablauf vereinfachen kann.

Umtrieb und Durchmischung

Für jeden Betriebszustand muss im Pulper ein optimaler Umtrieb erzeugt werden. Dabei gilt es, nur gerade so viel Energie in die Suspension einzubringen, wie für den jeweiligen Betriebszustand erforderlich ist. Das bedeutet, dass im Chargenbetrieb die Bewegung der Suspensionsober-

fläche durch die hohe Stoffdichte am Ende der Auflösezeit fast zum Erliegen kommen darf. Andererseits müssen die Ballen im kontinuierlichen Betrieb durch den entsprechend gestalteten Umtrieb im Behälter zügig zum Rotor hin eingezogen werden. Sie dürfen sich auf keinen Fall am Pulperboden absetzen. Als Bewertungsgröße für die in Umtrieb umgesetzte Leistung wird eine Kennzahl gebildet. Diese lässt sich als Leistungskonzentration im Arbeitsvolumen mit der Einheit $[\text{kW}/\text{m}^3]$ ausdrücken. Für den jeweiligen Einsatzfall und Betriebsweise gelten unterschiedliche Kennzahlen als optimal.

Ein weiteres wichtiges Kriterium für einen optimalen Pulperbetrieb ist das Strömungsbild an der Suspensionsoberfläche des Pulpers. Dessen Bewertung ist weit schwieriger und es

gibt hierzu keine einfache Kennzahl. Eine gute Durchmischung der Suspension infolge häufiger Rotorkontakte des Ballens pro Zeiteinheit wird in der Praxis durch eine qualitative Beurteilung bewertet. Würde zum Beispiel ein Ballen im Pulper sich lange auf einer konzentrischen Bahn bewegen, wäre dies ein Zeichen für unzureichende Durchmischung und reduzierte Auflöseleistung, da der direkte Rotorkontakt deutlich reduziert ist. Damit eine intensive Durchmischung stattfindet, werden im Behälter heute meist Strömungsbrecher an der Behälterwand eingebaut. So wird die Strömung von der überwiegenden Rotationsbewegung in eine zum Rotor hinführende Richtung umgelenkt. Nachteilig dabei ist, dass jede Beeinflussung der Strömung mit Energieverlusten behaftet ist. Dies gilt außer für die Strömungsbrecher ebenso für die Gestaltung des Pulperbodens. An diesen beiden Elementen wurde bei Voith weiterentwickelt, mit dem Ziel, die Strömungsenergie möglichst optimal zur Auflösung zu nutzen.

Energieoptimierter Umtrieb durch Exzentrizität und Pulperbodengestaltung

Als Ergebnis dieser Weiterentwicklungen sind im neuen IntensaPulper zwei wesentliche Merkmale umgesetzt:

- Der Rotor wird im zylindrischen Behälter asymmetrisch angeordnet.
- Der Übergang vom Pulperboden auf die Trogwand erfolgt strömungsoptimiert mit einem Doppelkonusboden.

Durch die asymmetrische Anordnung des Rotors im Pulpertrog wird mit

einem asymmetrischen Strömungsbild eine gute Durchmischung erzeugt. Im IntensaPulper ist deshalb der Rotor exzentrisch im Pulperboden angeordnet. Da die Durchmischung der Suspension allein dadurch schon optimiert ist, entfallen die energiefressenden Strömungsbrecher und es steht mehr Energie für die Auflösung zur Verfügung.

Eine optimierte Gestaltung des Übergangs vom waagrechten Behälterboden zur senkrechten Behälterwand ergibt weiteres Potenzial, die Strömungsenergie in Auflöseleistung umzuwandeln. Im neuen IntensaPulper wird der Übergang vom Pulperboden zur Behälterwand durch einen speziell gestalteten Doppelkonusboden hergestellt. Von Bedeutung ist dabei die richtige Wahl der beiden Konuswinkel, um die Umlenkung der vom Pulperrotor erzeugten Strömung mit dem Doppelkonusboden dem verlustarmen „Klöpferboden“ erfolgreich nachzubilden.

Einsparungspotenzial mit dem IntensaPulper

An einem 20 m³ Pulper wurde ein Leistungstest im Chargenbetrieb durchgeführt. Das Ergebnis war, dass gegenüber dem bisherigen Primärfaserpulper für Chargenbetrieb die spezifische Leistung [in kWh/t] um 26% gesenkt werden konnte. Außerdem ging dies einher mit einer Produktionssteigerung von 7% bei gleichem Auflöseergebnis.

In absoluten Zahlen: Beim Einsatz eines IntensaPulpers würde das bei einer Tagesproduktion von 100 Ton-

nen eine Einsparung von ca. 175.000 kWh pro Jahr bedeuten. Diese Reduktion der Energieaufnahme führt zu entsprechend niedriger laufenden Betriebskosten.

Sinngemäß kann man durch den Einsatz des neu entwickelten IntensaPulpers eine ähnliche Reduktion des spezifischen Energiebedarfs bei kontinuierlicher Produktion erhalten. Gerade bei größeren Tagesproduktionen wird dies zu deutlich sichtbaren Einsparungen führen.

Zusammenfassung

- Kontinuierliche Betriebsweise beim Primärfaserpulper ist grundsätzlich um 40% energetisch günstiger als der Chargenbetrieb, da unproduktive, energieverbrauchende Betriebszustände vermieden werden.
- Effektive Durchmischung durch exzentrische Anordnung des Rotors – keine energiefressenden Strömungsbrecher an der Behälterwand.
- Strömungsverlustarme Pulperbodengestaltung durch Doppelkonusboden.
- Ergebnis: der spezifische Energieverbrauch wird bei exzentrischer Anordnung des Rotors im Chargenbetrieb um 25% gesenkt und die Produktion gesteigert. Die technologischen Ergebnisse bleiben dabei unverändert.

Kontakt



Wolfgang Müller
Fiber Systems
wolfgang.mueller@voith.com