

Econovation

The twirl behind your business

Auf der Zellcheming Expo 2012 sorgte die Präsentation des ecowirl m von econovation für einiges Aufsehen. Inhaber Daan Waubert de Puiseau erklärt nun in der *ipw*, wie die Idee zu dieser Eigenentwicklung entstand und worin die Vorzüge des patentierten Systems für anspruchsvolle Mischvorgänge bestehen.

Ausschlaggebend für die Entwicklung war ein Beratungsauftrag in Kombination mit der Lektüre von Schriften des Natur- und Wirbelforschers Victor Schaubberger. Schaubberger berichtet darin über besondere Effekte von Wirbeln, deren Überlagerung und Lebensdauer. Auch die Implosionskräfte beschäftigten ihn. Hier sah ich die Möglichkeit, hohe Kontaktraten durch mehrere Wirbel in einem Zyklon zu erzielen, um neue Horizonte für Mischvorgänge zu erschließen.

Die Ausgangssituation

Mir erschien es interessant, mehrstufige Verdünnungsvorgänge in einem Schritt zu verwirklichen, um dabei die Systeme für die Chemikalienaufbereitungen sauberer und einfacher aufzustellen und deren Reaktionsgeschwindigkeiten an die Möglichkeiten moderner Prozesssteuertechnik anzupassen. Sollte dies gelingen, würden sich auch alle Hygieneprobleme in diesem Bereich lösen. Schließlich entwickelt jede Aufbereitungsstation durch die Reaktion mit Frischwasser in nicht vermeidbaren Ruhezeiten Ablagerungen von großen, flächigen Polymeragglomeraten.

Rohrleitungssysteme zum Dosierpunkt werden im Allgemeinen durch eine hohe Strömungsgeschwindigkeit einigermaßen sauber gehalten, jedoch hat die Notwendigkeit, Frischwasser einzusparen immer wieder zur Folge, dass die Strömungsgeschwindigkeiten nicht mehr ausreichen und sich immer größere Agglomerate aus Polymeren bilden können.

Besonders kritisch werden solche Agglomerate in Kombination mit Bakterien, insbesondere wenn dann auch Biozide reduziert werden. Es sind heftige Produktionsstörungen zu erwarten. Die Mischdosierer an der Hauptleitung bilden in der Hauptleitung oder im Dosiersystem selbst ebenfalls störende Agglomerate, die zu Effektivitätsverlusten der Gesamtanlage führen können. Für den Papiertechnologen stehen diese Anlagen meist nicht im Vordergrund und sind zudem auch nicht sehr leicht zugänglich. Deshalb werden Inspektionen und Reinigungen eher selten durchgeführt.

Das heißt, die heutigen Misch- und Dosiersysteme sind bei weitem nicht auf dem Stand des direkten Umfeldes, sie können also mit der Technologie der Sichters, der elektropolierten Hauptleitungen und von perfekt ausgeführten Stoffaufläufen nicht mithalten.

Die neue Dosier- und Mischtechnologie von econovation beruht auf der Erzeugung von mehreren überlagerten Wirbelsystemen, die anschließend für einen intensiven Vormischvorgang genutzt werden und deren Kräfte letztendlich noch ausreichen, um eine gute Durchmischung im Hauptstrom zu erreichen.

Die technologische Idee

Die technologische Idee besteht darin einen sehr stabilen Hauptwirbel so zu erzeugen, dass

auf ablagerungskritische Oberflächen verzichtet werden kann. Dies geschieht in der Fluidvorbereitungszone, hier wird die Flüssigkeit durch eine Radialdüse in eine Vorwirbelkammer eingeleitet und in Teilströme aufgeteilt und in zwei Achsen beschleunigt. Diese Teilströme gelangen in die Vormischkammer und treiben den Hauptwirbel an. Die Mehrfachanströmung stabilisiert den Hauptwirbel in der Kammer, so dass auf übliche, stabilisierende Einbauten verzichtet werden kann.

Alle Ausströmungen führen beim Eintritt in die Vormischkammer bereits eine Helixwirbelströmung aus, eine Rotationsbewegung senkrecht zur Fließrichtung, dies wirkt stabilisierend und ermöglicht eine hohe Kontaktrate des Fluids. Dazu kommt, dass die Verjüngung eines Zyklons alle Wirbel weiter beschleunigt und damit eine lockernde hochfrequente Druckpulsation möglich macht. Beim Eintritt in das Hauptrohr entsteht ein Strömungsprofil mit hoher Randströmung, so dass Flüssigkeit im Randbereich zur Mitte gerissen wird und daher die Außenwand des Hauptrohres sauber bleibt.

Die Auswirkungen

Die Erzeugung aller Wirbel wird vor der Additivzugabe vorgenommen, wobei in Kauf genommen wird, 70% der zur Verfügung stehenden Druckdifferenz zu verbrauchen. Kavitationserscheinungen zerschlagen hier Wassercluster und im Falle von Prozesswasser auch Feststoffagglomerate zur Erhöhung der spezifischen Oberflächen der Suspension, die die chemische Reaktivität verbessern. Alle begrenzenden Flächen haben sehr hohe Strömungsgeschwindigkeiten, sowohl in der Fluidvorbereitung, wie auch in der Zone der Additivdosierung bis zum Austritt in den Hauptstrom. Damit sind prozessstörende Ablagerungen im ecowirl auszuschließen.

Betrachtet man die Erfordernisse für eine schnell ins Gleichgewicht kommende chemische Reaktion, so weiß man, dass die Kontaktrate und der Zerteilungsgrad entscheidend sind. Der Zerteilungsgrad wird bei der Wirbelerzeugung durch Kavitationseffekte des Treibfluid erhöht, durch trennende und streckende Lockerungspulsationen für die Polymerketten in der Vormischkammer verbessert.

Die an einander reibenden Wirbel können verknäulte Polymerketten strecken, so wird die geladene Fläche freigelegt und bereits mit Prozesswasserinhaltsstoffen vorbeladen. Dies reduziert die Neigung im Hauptstrom sich wieder zu knäulen. So können höhere beladbare Oberflächen entstehen, dies wäre eine Erklärung für die enormen Verbesserungen der Leistungsfähigkeit von Polymeren, sowie einer in Einzelfällen beobachteten Durchsichtverbesserung.

Das Polymer wird zugesetzt, wenn alle Wirbel angelegt worden sind. Mit vielen tausend langsam ansteigenden Druckpulsationen und hohen Kontaktraten in der Vormischkammer wird das Additiv in das Verdünnungsfluid eingearbeitet. Der gesamte ecowirl m Einmischvorgang eines sterilen Additivs bis zu einem Feststoffgehalt von 50% dauert nur 500 Millisekunden.

Die Einsatzmöglichkeiten

Sicherlich sind langkettige, geladene Polymere die größte Herausforderung für einen ecowirl m Mischdosierer. Beherrscht ein System eine solche Einmischung zuverlässig kurz vor dem Stoffauflauf, dann ist eine Vielzahl anderer Anwendungen in der Industrie denkbar. Vielleicht ergeben sich auch für die Hersteller von Additiven neue Möglichkeiten, wenn auf die Einmischproblematik weniger Rücksicht genommen werden kann.

Geladene Polymerketten profitieren insbesondere durch den Streckeffekt, der eine hohe spezifische Oberfläche zur Verfügung stellt. Additive wie zum Beispiel ein Biozid, können auf einer großen spezifischen Oberfläche wirken und beginnen nicht schlecht verteilt organisch einwandfreie Strukturen zu zersetzen. Auch für Farbstoffe und Pigmente gilt, dass ein schneller Mischvorgang eine gleichmäßigere Färbung möglich macht.

Die Referenzen

Dieses System ist entstanden, um Prozesstransparenz, Einfachheit und vor allem die Hygiene im Bereich der Chemikalien zu verbessern. So war es erst mal wichtig zu erörtern, ob das System in der Lage ist, Hygiene und Einmischung mit deutlich weniger Hardware auf gleichem Niveau zu halten wie vorher. Dieses hat es bewiesen!

So läuft der ecowirl m bei Pulveraufbereitungsapplikationen bis zu einem einprozentigen Feststoffgehalt und bei Polymerdispersionen bis 50% mit Treibfluid in Form von Klarwasser, gesichtetem Siebwasser und Dünnstoff. Der ecowirl m hat seine Wassertaufe mit langkettigen Polymeren zunächst in der Flotation von Papierfabriken bestanden, entweder als Direktdosierung oder mit einer Pulveraufbereitungsanlage. Treibfluid ist geklärtes Klarwasser des Systems. In Flotationsanlagen mit dem ecowirl af Wirbelbelüfter kann die Funktion des Einmischens direkt vom Belüfter mit übernommen werden.

Mittlerweile sind einige ecowirl m Anlagen verkauft worden oder im Probetrieb mit folgenden Ergebnissen und Erkenntnissen: Die Firma Tönnemann & Vogel, Menden, hat den ecowirl m als Mischer eines vorverdünnten und unverdünnten Polymers sowohl für die Flotation als auch für das Retentionsmittel nach dem Sichter eingesetzt. Hier konnten dankenswerterweise alle grundlegenden Entwicklungen mit dem ecowirl m durchgeführt werden. Um die Wasserlinie auf dem Sieb auf die alte Position zu setzen wurden zunächst 25% des Retentionsmittels abgezogen. Später wurde bei der alten Zugabemenge eine Geschwindigkeitserhöhung der Papiermaschine erreicht. Der ecowirl m wurde für den Einsatz des Retentionsmittels gekauft.

Die Firma Schulte und Söhne Trebsen, Trebsen/Mulde, testete den ecowirl m im Obersieb der Anlage. Es wurde eine 0,5% Polymerlösung aus der Pulveraufbereitungsanlage mit Dünnstoff als Treibfluid dosiert. Eine 30% Reduzierung wurde vom PLS veranlasst, um die alten Trübungswerte im Siebwasser zu erreichen. Der Kunde schaffte umgehend zwei ecowirl m an, einen für das Obersieb und einen für das Untersieb.

Die Firma Schulte und Söhne Düsseldorf erfuhr von den Erfolgen in Trebsen und regte einen Direktdosierungsversuch für die Retention mit einer 50% Dispersion vor dem Stoffauflauf an. Diese Anlage nutzt das sterile, unverdünnte Produkt, um es in den Dünnstoff einzumischen. Zur Wirbelerzeugung wird Stoffauflaufverdünnungswasser der Querprofilregelung genutzt. Effektivitätsverbesserungen sind auch hier erkennbar. Bestechend bleibt der bisher unkomplizierte Betrieb ohne Frischwasser.

Die Firma Leipa, Schwedt/Oder, baut auf den Ergebnissen der Kollegen aus Trebsen auf und hat daher eine Zweikopf-Anlage mit Dünnstofftreibfluid an der Papiermaschine im Testbetrieb und eine weitere Zweikopfanlage zur Dosierung des Flockungsmittels in der Schlamm-entwässerung. Die neue Herausforderung bei der Schlamm-entwässerung ist eine Stoffdichte von 5%. Zurzeit laufen beide Anlagen zur endgültigen Beurteilung der Verbesserungen.

Die Firma Garda Cartiere, Riva del Garda/Gardasee, hat nach einem Langzeitversuch mit einem Flockungsmittel für die Flotation ein Zweikopfsystem für die Retention Ihrer PM 3 mit Online-Streichmaschine in Betrieb genommen. Diese Papiermaschine läuft mit über 1 100 m/min und produziert hochwertige Bilderdruckpapiere. Hier freut man sich über die hervorragende Zugänglichkeit und die bisher perfekte Hygiene des Systems. Außerdem erwartet man eine höhere Kurzzeitprozesskonstanz, weil die ecowirl m - Anlage weitestgehend unabhängig von Druckschwankungen des Wassernetzes ist.

Alle Firmen nutzten das zur Verfügung gestellte Montageequipment und waren über die hohe Güte der erzeugten Anschlüsse beeindruckt. Die ecowirl Technologie hat sich zum Anspruch gemacht, rundum perfekt zu sein.