Eine gute Entscheidung

Schlauchfilter – hoher Abscheidegrad und verbesserte Energieeffizienz

Ralf Esser, Tobias Daniel, Astrid Kögel, Gunnar-Marcel Klein

Ein hoher Abscheidegrad von Feinstaub sowie Unempfindlichkeit gegenüber Schwankungen in der Gaszufuhr, Staubbeladung und Staubfeinheit begründen den Siegeszug leistungsfähiger Schlauchfilter. Kommt zu strengeren Vorschriften der Behörden der Einsatz von alternativen Brennstoffen, sind Elektrofilter nicht in der Lage, die Emissionsgrenzwerte unter allen Bedingungen einzuhalten. Bei Neubau und Umbau entscheiden sich die Betreiber daher in der Regel für die moderne Schlauchfiltertechnologie.

Autoren: *Dipl.-Ing. Ralf Esser, Dipl.-Ing. (FH) Tobias Daniel, Astrid Kögel, Dr.-Ing. Gunnar-Marcel Klein, Intensiv-Filter GmbH & Co. KG, Velbert-Langenberg*

Schlauchfilter kommen zum Einsatz, wenn in hohen Konzentrationen staubbeladene Abgase gereinigt werden sollen. Dabei wird das Betriebsverhalten eines Schlauchfilters von zahlreichen Anlagen-, Betriebs- und Stoffparametern beeinflusst. Die Einflussgrößen sind in ihrer Wirkung eng miteinander verbunden. Relevante Anlagenparameter sind die konstruktive Ausführung der Filteranlage (z. B. Anzahl der Filterkammern, Gestaltung der Rohgasführung) und der Aufbau und die Betriebsweise des Abreinigungssystems.

Betriebsbedingungen, wie beispielsweise Gasvolumen und Temperatur, haben entscheidenden Einfluss auf das Filtrations- und Abreinigungsverhalten. Die Zusammensetzung des zu reinigenden Gases, die Agglomerationseigenschaften und Reaktivität der abzuscheidenden Stäube sowie deren Korngröße und Korngrößenverteilung sind weitere Parameter, die bei der Auslegung der Filteranlage beachtet werden müssen.

Die Filtrationsabscheider der Bauart Intensiv-Filter zeichnen sich durch eine Zuführung des Rohgases im Kreuzstrom aus. Das staubbeladene Gas tritt durch die Rohgasleitung in das Filtergehäuse ein und trifft dort auf die Verteilerplatte. Hier finden eine Vorabscheidung sowie eine Reduzierung der Strömungsgeschwindigkeit statt. Die Abscheidung der gasgetragenen Partikel erfolgt zunächst an der Oberfläche des Filtermediums. Nach kurzer Zeit bildet sich ein sogenannter Filterkuchen aus, an dessen Oberfläche die weitere Partikelabscheidung erfolgt. Mit wachsender Kuchendicke steigen Druckverlust und Abscheidegrad, was eine periodische Reinigung der Filtermedien erforderlich macht. Nach einer vorgegebenen Zeit oder bei Erreichen eines bestimmten Druckverlustes wird die Abreinigung (Regenerierung) ausgelöst. Die Anlagerung einer Staubschicht verbessert zwar die Filtrationswirkung, führt aber gleichzeitig zu einem steigenden Druckverlust.

Elektrofilter sind ebenfalls Anlagen zur Abscheidung von Partikeln aus Gasen, die allerdings auf dem elektrostatischen Prinzip beruhen. Die Abreinigung erfolgt in vier wesentlichen Schritten:

- Aufladung der Staubpartikel im elektrischen Feld
- Transport der aufgeladenen Staubpartikel zur Niederschlagselektrode
- Anhaftung und Schichtbildung an der Niederschlagselektrode
- Entfernung der Staubschicht von der Niederschlagselektrode

Im Vergleich zu Elektrofiltern sind die Vorteile von Schlauchfiltern vielfältig:

- konstanter und niedriger Reingasstaubgehalt – insbesondere bei Einsatz von Sekundärbrennstoffen – zur Einhaltung von Behördenauflagen
- die Leistungsfähigkeit von Schlauchfiltern ist unabhängig von Betriebsparametern
- Staubabscheidung wird nicht durch Wassergehalt bzw. Gaseigenschaften bestimmt
- keine CO-Abschaltung für Ofenentstaubung
- Online-Wartungsmöglichkeiten
- einfacher Zugang von der Reingasseite

Umbaukonzepte

Die überlegene Technologie von Schlauchfiltern hat längst die Vorteile von Elektrofiltern eingeholt. Insbesondere die Einhaltung derzeitiger – und in der Zukunft noch strengerer – Richtwerte für die Staubemission ist mit Elektrofiltern nicht möglich. Anlagenbetreiber haben ein ungebremstes Interesse an Umbauten einer Elektrofilteranlage in eine Schlauchfilteranlage. Intensiv-Filter hat mit einer Reihe erfolgreicher Installationen bewiesen, dass der Umbau in ein Schlauchfilter den Erwartungen der Betreiber entspricht und die Emissionsrichtwerte deutlich unterschritten werden. Am Beispiel von Zementwerken wird nachfolgend das Intensiv-Filter Konzept vorgestellt, mit dem praktisch jede Elektrofilter-Anlage in eine Schlauchfilteranlage umgerüstet werden kann. Der typische Umbau erfolgt in mehreren Schritten:

- entfernen der inneren Komponenten der Elektrofilteranlage, bis lediglich die Außenwände stehenbleiben

- entfernen der Kopfplatten und Installation der Prallbleche, Filterkopfmodule, Compartements
- Änderungsarbeiten an den Rohrleitungen sowie am Staubtransportsystem
- Installation der Wartungstüren, Laufstege und Leitern
- Installation der Filterelemente
- Installation des Abreinigungssystems

Häufig stellt sich bei den Umbaukonzepten die Frage, ob der neue Reingasbereich innerhalb des vorhandenen Elektrofiltergehäuses oder auf das vorhandene Gehäuse gesetzt werden soll. Die Entscheidung ist an die zu filtrierende Gasmenge, die Größe der vorhandenen Elektrofilter-Anlage sowie die maximale Länge der Filterschläuche gebunden. Der benötigte Zeitbedarf hängt, wie das gesamte Umbauprojekt, von der jeweiligen Situation ab. Intensiv-Filter hat mehrfach Umbauten in der regulären Winterstillstandzeit durchgeführt und in der Regel nach insgesamt sechs Wochen Montagearbeit das neue Filter erfolgreich in Betrieb genommen.

Im Zementwerk

Ein charakteristisches Beispiel ist die Umrüstung eines Elektrofilters im Werk Nowiny des Dyckerhoff Konzerns. An diesem Standort wird ein Zementwerk zur Herstellung von Portlandzement betrieben. Im vergangenen Jahr lag die dortige Produktionskapazität bei 1,6 Mio. t Zement. Zur Modernisierung des Zementwerks hat Dyckerhoff in fortschrittliche Technologien und weltweite Produktionsstandards investiert. Wie bereits in mehreren deutschen Produktionsstätten des Konzerns wurden auch im Werk Nowiny die Elektrofilter der Ofenlinie I und II durch effiziente Schlauchfilter von Intensiv-Filter ersetzt.

Ein Rückblick: Die Entstaubung der Ofenabgase zweier Rohmehlmühlen erfolgte durch zwei Elektrofilter. Bei Emissionswerten von 50 mg/m³ i.N. und mehr waren die Leistungsgrenzen der Elektrofilter erreicht. Weder konnten die aktuellen Emissionsgrenzwerte eingehalten noch weitere Volumenstromerhöhungen umgesetzt werden. Eine Kapazitätserweiterung war mit dieser Technik ausgeschlossen, sodass der Umbau erforderlich wurde. Als langjähriger Experte auf dem Gebiet der Entstaubung wurde Intensiv-Filter der Auftrag erteilt, geeignete Lösungen auszuarbeiten. In einem ersten Schritt sollte das Elektrofilter der Rohmehlmühle Linie II umgerüstet werden. Die Inbetriebnahme erfolgte 2004. Bei der Auftragsvergabe für den Umbau der Linie II vereinbarten die Betreiber und Intensiv-Filter bereits die Umrüstung der Ofenlinie I. Mitte 2009 erfolgte der Umschluss für das neue Filter der Linie I. In der Spitze lag der Reststaubgehalt des Elektrofilters oberhalb 50 mg/m³, mit Mittelwerten >20 mg/m³. Das neue Schlauchfilter hat im Durchschnitt einen Reststaubgehalt von 1,5 mg/m³ und liegt deutlich unter dem vertraglich garantierten Wert von 10 mg/m³.

Grundsätzlich geht es bei Filtersystemen immer um hohe Abscheideraten, Zuverlässigkeit sowie geringe Wartungsaufwände und Betriebskosten. Eine wesentliche Bedeutung fällt dabei den Filtermedien zu, denn sie haben einen entscheidenden Einfluss auf den Betrieb der Anlage – sowohl im Hinblick auf die Einhaltung gesetzlicher Grenzwerte als auch auf die Energiekosten. Der Druckverlust von Filtermedium und angelagertem Filterkuchen hat den mit Abstand größten Anteil an den Energiekosten. Intensiv-Filter hat daher den Fokus auf die Neuentwicklung eigener und kostenreduzierender Filtermedien gelegt, um exakt diesen Druckverlust von Filtermedium und -kuchen zu reduzieren. Das Ergebnis der Entwicklung sind neue Filtermedien mit dem Namen ProTex.

Ziel der Entwicklung war nicht nur eine Verbesserung der eigentlichen Filtrationseigenschaften, sondern die Realisierung von Einsparpotenzialen bei den Energiekosten. Der Vergleich der Betriebskosten von Filteranlagen in konventioneller Bauform zu den Neuentwicklungen verdeutlicht die wirtschaftliche Relevanz der neuen Technologie.

Halle 9, Stand 105

INTENSIV-FILTER
8967800

WWW
www.vfv1.de/#8967800

HESCH
Industrie-Elektronik

POWTECH 2010
Halle 6/6-243

Alles im Blick
... mit der Magnetventilsteuerung HE 5731 von HESCH

- einfache symbolbasierte Bedienung
- bis zu 80 Ventile steuern mit Erweiterungseinheiten
- kompakt und preiswert

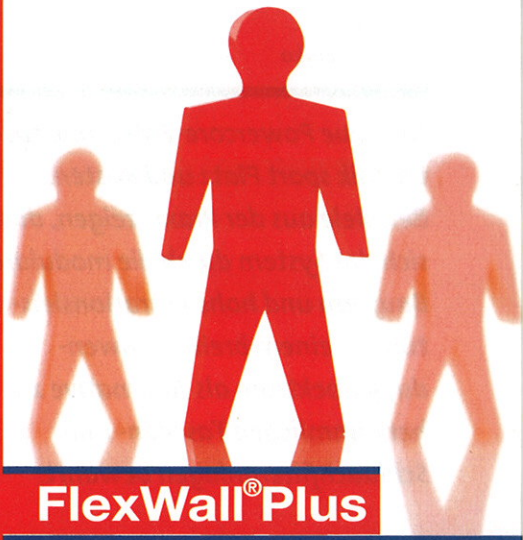
Ihr Partner für die Industrie-Automation
HESCH Industrie-Elektronik GmbH
Boschstraße 8 I 31535 Neustadt
Tel: 0 50 32 / 95 35 -0 I Fax: 0 50 32 / 95 35 -99
E-Mail: info@hesch.de I www.hesch.de

Weitere Informationen **8402040** www.vfv1.de/#8402040

Weitere Informationen **9900180** www.vfv1.de/#9900180 ▶

brabender TECHNOLOGIE

Der hervorragende Dosierer



FlexWall® Plus

Der patentierte Schüttgutdosierer mit dem FlexWall®-Arbeitsprinzip.

Der Universaldosierer in platzsparender Trapezbauform.

Seine patentierte, optimale Bauform ermöglicht echten Massenfluss auch mit schwierigen Schüttgütern.

Schneller Produktwechsel und einfache Reinigung durch austauschbaren Polyurethan-Trog.

FlexWall® "Hygienic Line"
Ausführungen für hohe Hygieneanforderungen in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie.

FlexWall® ist ein eingetragenes Markenzeichen der Brabender Technologie KG.

Brabender Technologie
Der Partner für Schüttgutdosierung
www.brabender-technologie.com
www.feederscout.com