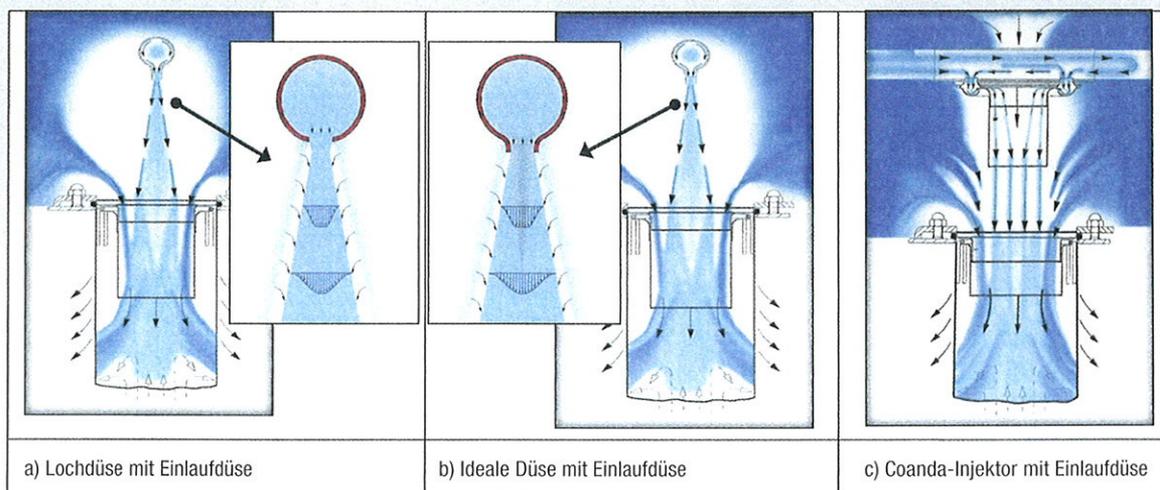


Kampf den Energiekosten



Bilder: Intensiv-Filter

Abb. 1: Vergleich der Injektor-systeme

Jet-Pulse-Schlauchfilteranlagen meistern bei der Abgasreinigung Volumenströme zwischen tausend und zwei Millionen Kubikmeter pro Stunde. Und verbrauchen dabei oft ordentlich Energie. Doch mit verschiedenen Maßnahmen lässt sich der spezifische Bedarf deutlich drosseln.

Im Zuge der steten Betriebskosten-Optimierung wird auch der Energiebedarf von Filteranlagen überprüft. Mit konstruktiven, steuerungs- und filtrationstechnischen Maßnahmen konnte der Filterspezialist Intensiv-Filter den spezifischen Energiebedarf von Jet-Pulse-Schlauchfiltern senken.

Offline-Abreinigung

Um einen gleichbleibenden Druckverlust des Filters zu gewährleisten, wird er in regel- oder unregelmäßigen Zyklen abgereinigt. Die zyklische Filterabreinigung mithilfe von Druckluftimpulsen, die über Injektoren in die oben offenen Filterschläuche eingeleitet werden, erfolgt während des laufenden Filtrationsbetriebs. In dieser als Online-Betrieb bezeichneten Betriebsweise werden die in der Rohgaskammer befindlichen Partikel kontinuierlich anfiltriert. Direkt nach der Jet-Pulse-Abreinigung ist die Partikelkonzentration in der Nähe des Filterschlauchs sehr hoch. In diesem Zustand kommt es, insbesondere bei feindispersen Stäuben mit

geringer Agglomerationsneigung, zum Wiederausfiltern abgereinigter Partikel. Diese „innere“ Staubzirkulation trägt zu einem erheblichen Druckverlust bei. Zur Steigerung der Energieeffizienz werden Filtermodule durch roh- und/oder reingasseitige Absperroorgane, im Offline- oder Semi-Offline- (nur reingasseitige Abtrennung) Betrieb während der Abreinigung in einen strömungslosen Zustand versetzt. Dies verhindert, dass sich Staubschichten wieder anlagern. Parallel kann beim Offline-Betrieb die Abreinigung mit einem Druckluftimpuls geringerer Intensität erfolgen (Speicherdruck Druckluftbehälter 0,1 bis 0,3 MPa).

Coanda Injektoren

Das Injektorsystem einer Jet-Pulse-Filteranlage hat großen Einfluss auf deren Effizienz. Viele Injektorsysteme bestehen aus einem Blasrohr mit einfachen Bohrungen als Lochdüsen (Abb. 1a). Eine deutliche Verbesserung bei der Umwandlung der statischen Druckenergie im Blasrohr in einen gerichteten

Druckluftstrahl wird durch Aushalsung der Düsen zu einer „idealen Düse“ erreicht (Abb. 1b). Der Coanda-Injektor nutzt den gleichnamigen Effekt aus, bei dem die Druckluft aus einem Ringspalt austritt und über eine gewölbte Oberfläche geführt wird. Die Primärluft folgt dabei der Grenzschicht, die durch die Geometrie des Coanda-Injektors nicht ablöst. Dabei entsteht innerhalb der ersten Injektorstufe ein extrem hoher Unterdruck, der weitere Sekundärluft ansaugt und einen Treibstrahl mit deutlich erhöhter Luftmenge ausbildet (Abb. 1c), der in der Einlaufdüse als zweiter Injektorstufe weitere Sekundärluft ansaugt.

Steuern des Druckluftbedarfs

Ein Benchmark der beschriebenen Systeme auf Basis des mit piezoresistiven Drucksensoren gemessenen, lokalen effektiven Schlauchinnendrucks belegt, dass mit dem Coanda-Injektor bei Tankdrücken von 0,2 bis 0,5 MPa im Vergleich zu anderen Injektoren immer der maximale Druckstoß erzielt wird. Die Abreinigungssteuerung erfolgt heute über Mikroprozessortechnik und Feldbussysteme. Mit dem modular aufgebauten Jetbus-Controller werden neben den Membranventilen auch die pneumatisch oder elektrisch betätigten Roh- und Reingasklappen angesteuert und Signale von Feldsensoren z.B. „broken-bag-Wächtern“ verarbei-

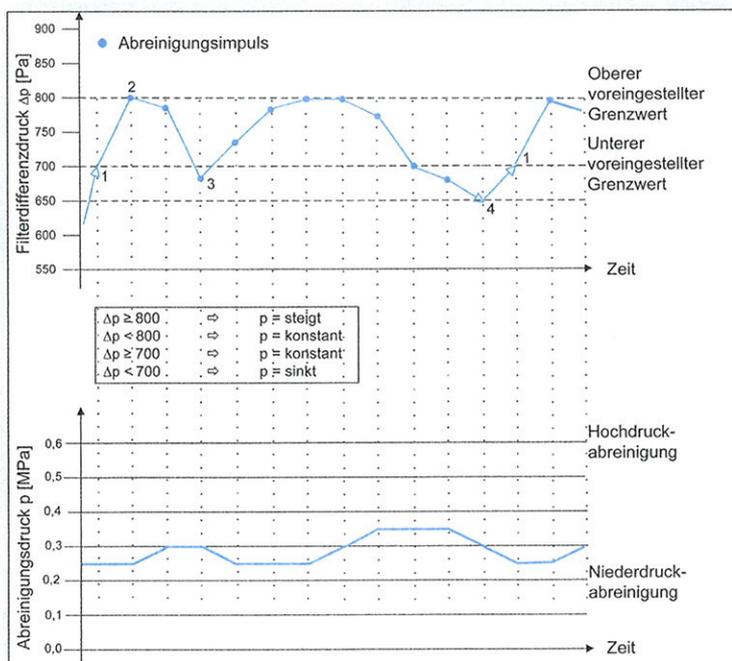


Abb. 2: Regelcharakteristik der vordruckgeregelten Abreinigung

tet. Bei Taktung der Druckstöße wird zwischen einer festen Zeit- und der Differenzdrucksteuerung mit variablen Zykluszeiten unterschieden. Zusätzlich kann über die kontinuierliche Anpassung des Abreinigungsdrucks der Druckluftbedarf den jeweils vorherrschenden Betriebsbedingungen angepasst werden. Als Regelgröße der so genannten vordruckgeregelten Abreinigung dient der Filterdifferenzdruck, über den der zur Abreinigung notwendige Druckluft-Tankdruck bestimmt wird (Abb. 2).

Das obere Diagramm zeigt den Filterdifferenzdruck, im unteren Diagramm ist der Tankdruck (=Abreinigungsdruck) dargestellt. Auf Position 1 wird die Abreinigung eingeschaltet. Im weiteren Verlauf nimmt z.B. der Differenzdruck zu. Bei Erreichen bzw. Überschreitung des oberen Grenzwertes des Differenzdrucks (800 Pa) wird der Abreinigungsdruck erhöht (Pos. 2). Als Folge sinkt der Differenzdruck innerhalb des zulässigen Korridors und der Abreinigungsdruck wird konstant auf 0,3 MPa gehalten. Bei dieser Einstellung kommt es im weiteren Verlauf zu einer Unterschreitung des unteren Grenzwertes (700 Pa) woraufhin der Abreinigungsdruck wieder abgesenkt wird (Pos. 3). Unterschreitet der Filterdifferenzdruck den unteren maximal zugelassenen Grenzwert und fällt weiter ab (Pos. 4), schaltet das System die Abreinigung aus. Erst bei erneutem Erreichen des unteren maximal

zugelassenen Grenzwertes (700 Pa-Linie) startet die Abreinigung wieder. Bleibt die Abreinigung aufgrund des niedrigen Filterdifferenzdrucks ausgeschaltet, wird gegebenenfalls auch zwangsabgereinigt, um zu große Staubansammlungen zu vermeiden. Die Betriebsdaten der Entstaubungsanlage werden somit permanent und bei minimalem Druckluftbedarf im gewünschten Betriebspunkt gehalten.

Optimierte Filtermedien

Der Druckverlust von Filtermedium und angelagertem Filterkuchen hat den mit Abstand größten Anteil an den Energiekosten, die beim Betrieb der Filteranlage anfallen. Daher entwickelte man die neuen Protex-Filtermedien, die exakt diesen Druckverlust reduzieren. Sie weisen auf der Anströmseite Mikrofasern mit einem Titer $\leq 1,5$ dtex auf. Diese sind so angeordnet, dass der Druckverlust in der ersten Filtrationsphase nach der Druckstoßabreinigung nicht überproportional, sondern nahezu linear ansteigt. Technikumsversuche zeigen, dass der mittlere Differenzdruck durch Verwendung des Protex-Filtermediums gegenüber einem konventionellen Mikrofasermittel bei konstanter Zykluszeit um mehr als 40%, und gegenüber einem konventionellen PES-Nadelvlies-Filtermedium (ohne Mikrofaser) sogar um fast 60% abgesenkt werden kann.

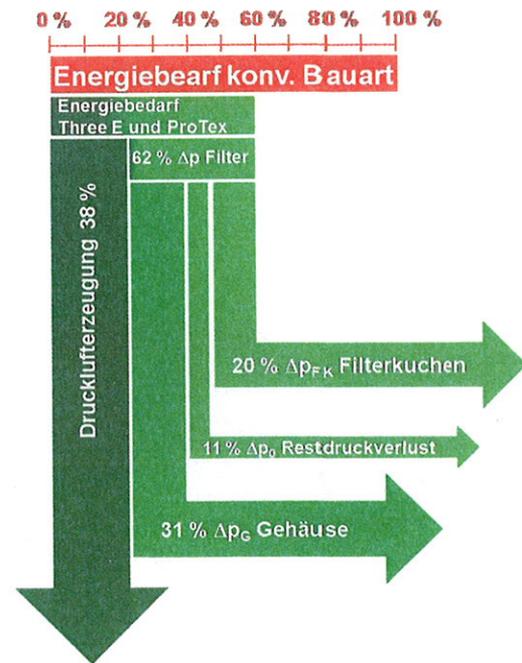


Abb. 3: Energieflussbild der Jet-Pulse-Filteranlage Projekt mega mit Protex-Filtermedien und Nutzung der Three E-Technologie im Online-Betrieb

Parallel zum Roll-out der neuen Filtertechnologie in Serienanwendungen wird die Ausweitung des neuen Filtermedienportfolios auf hochtemperaturbeständige Fasern vorbereitet.

Fazit: In der neuen Baureihe Projekt mega erreicht Intensiv-Filter mit der Offline-/Semi-Offline-Betriebsweise eine Reduzierung des Energiebedarfs um 30%. Mit den neuen Protex-Filtermedien können die Werte noch unterboten werden. Das Energieflussbild (Bild 3) zeigt, dass sich mit den neuen Filtermedien und einer Filtersteuerung mit kürzeren Zykluszeiten der Energiebedarf im Vergleich zu herkömmlichen Jet-Pulse-Schlauchfilteranlagen bereits im Online-Betrieb um bis zu 40% senken lässt. ■

Kontakt

Dr.-Ing. Gunnar-Marcel Klein
Dipl.-Ing. (FH) Tim Neuhaus
Dipl.-Ing. (FH) Tobias Daniel
Astrid Kögel

Intensiv-Filter GmbH & Co. KG
Voßkuhlstr. 63
42531 Velbert-Langenberg

Tel.: +49 (0) 20 52 / 9 10 - 2 57
E-Mail: if@intensiv-filter.com
Internet: www.intensiv-filter.com