

# Metallverbund strotzt Heißgas

Grundsätzlich gibt es eine Reihe von Möglichkeiten, Partikel aus heißen Gasen heraus zu filtern. Jedoch sind diese Möglichkeiten oft mit einschneidenden Nachteilen verbunden. Einen interessanten Lösungsansatz bieten hier Filter aus speziellen metallischen Verbundgeweben.

TEXT: Richard Balzer FOTOS: Spörl

In vielen Prozesse der Chemieindustrie fließen Gasen durch weite Anlagenteile. Zum Schutz der Anlage und der Umwelt müssen die teilweisen heißen Gase von Verunreinigungen befreit werden. Dazu stehen Zyklone und Filter zur Verfügung. Für das Filtern von Partikeln aus den Gasen werden häufig textile Schlauchfilter eingesetzt. Schlauchfilter sind abreinigbar, langlebig und kostengünstig. Ihr wesentlicher Nachteil ist die begrenzte Temperaturbeständigkeit. Viele Anwender definieren für die Heißgasfiltration einen Temperaturbereich von etwa 250 bis 1.000 °C. Ein Temperaturbereich, der durch textile Filter nicht mehr abgedeckt werden kann. Glasfaser- und Kunststoffmedien kommen für diesen Einsatz ebenfalls nicht in Frage.

Ein temperaturbeständiger Werkstoff ist Keramik. Grundsätzlich können keramikbasierte Filterelemente bei Temperaturen bis zu 1.000 °C eingesetzt werden. Trotz speziellem selektivem Aufbau der Keramikfilter ist die Durchflussrate im Vergleich zu Filtergeweben aus Metalldraht gering, sodass eine große relative Filterfläche benötigt wird. Die erforderliche Leistung für die Überwindung der Durchflusswiderstände ist deshalb entsprechend höher anzusetzen. Keramikfilter sind empfindlich gegenüber mechanischer Beanspruchung. Sie sind fest, aber spröde. Bei Bruch der Filterelemente müssen die Anlage abgeschaltet und die defekten Filter ausgetauscht werden. Als Ausweg bleibt der Einsatz von textilen Schlauchfiltern in Verbindung mit einem Abkühlen des heißen Gastromes auf ein niederes Temperaturniveau. Wird anschließend wieder ein hohes Temperaturniveau benötigt, muss das Gas erhitzt werden. Es entstehen zusätzliche Investitionskosten durch notwendige Kühler und Erhitzer sowie höhere laufende Prozesskosten für die zweifache Temperaturwandlung. Daher sucht die Prozessindustrie seit langem nach einer alternativen Lösung.

Drahtgewebe aus Metall, vorzugsweise aus hitzebeständigem Edelstahl, bieten einen interessanten Ansatz für die Heißgasfiltration. Metalldrahtgewebe gibt es von groben Strukturen bis zu Filterfeinheiten von wenigen Mikrometern. Die sehr feinen, grazilen Gewebe sind duktil, aber empfindlich. Anfangs wurden die Gewebe zu Filterschläuchen verarbeitet und an Stelle der textilen Schlauchfilter unter identischen Bedingungen eingesetzt. Das heißt, sie wurden zu zylindrischen Filterstrümpfen verarbeitet, in der Regel geschweißt, und auf die üblichen Stützkörper aus Metallstäben geschoben. Unter anderem wegen geringer Fertigungs-genauigkeit der Stützkörper wurden sie mehr oder weniger lose darauf angebracht. Die metallischen Schlauchfilter hielten den geforderten Temperaturen stand, wurden aber schnell durch die Rütteltechnik der Filteranlagen zerstört. Metall reagiert auf Biegebeanspruchung. Durch die mechanische Verformung versprödet das Material und bricht nach kurzer Zeit, meist an der Schweißnaht. Auch die Verbesserung der Stützkonstruktion brachte keine signifikante Verbesserung und erhöhte die Kosten. Insgesamt wurde dieser Ansatz von den Verantwortlichen in der Prozessindustrie verworfen.

Das Metallgewebe hat aus diesen Rückschlägen bis heute einen schlechten Ruf in der Branche, obwohl neben anderen Vorteilen die mechanische, chemische und thermische Beständigkeit gegeben sind. Damit das Metallgewebe gewinnbringend in der Heißgasfiltration eingesetzt werden kann, müssen die hohen Biegespannungen, die vor allem durch die notwendigen Rückspül- und Rüttelvorgänge auftreten, verhindert werden. Insbesondere muss die empfindliche Feingewebelage des Gewebes so fixiert werden, dass sie sich möglichst nicht bewegen kann. Eine sichere Lösung ist das vollflächige Verbinden der feinen Filterstruktur mit der

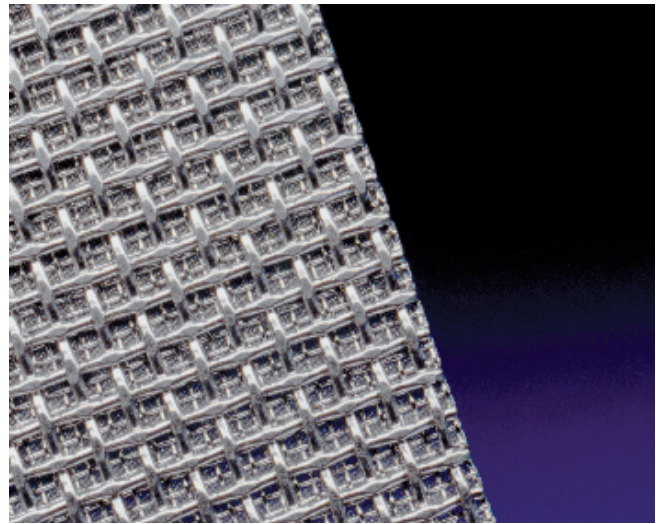
Stützstruktur. Die Präzisionsdrahtweberei Spörl KG hat das Verbundgewebe Topmesh entwickelt, das sehr hohe Temperaturen aushält und in idealer Weise die stabile Stützstruktur mit dem feinem Filtergewebe vereint. Der spezielle Aufbau von Topmesh erfüllt mehrere Aufgaben. Das sehr feine Gewebe scheidet an der Filteroberfläche selbst feinste Partikel aus dem Gas ab. Gleichzeitig werden durch den graduierten Aufbau sehr hohe mechanische Festigkeiten und Steifigkeiten erzeugt. Große Gasdurchsätze bei reduziertem Druckverbrauch sind möglich. Der flexible Lagenaufbau des Verbundgewebes, das heißt die freie Wahl und Kombination der unterschiedlichen Filtergewebe und Stützgewebe, erlaubt, exakt auf die Ansprüche unterschiedlicher Filtrationsaufgaben zu reagieren.

Bei der Konstruktion der Filterelemente selbst, sind einige Punkte zu beachten. Die mechanische Bewegung des Filters soll vermieden oder reduziert werden. Deshalb ist ein Plattenfilterelement nicht empfehlenswert. Selbst bei niederen Differenzdrücken der Gasfiltration sind die großflächigen Elemente signifikanten Bewegungen unterworfen, die früher oder später zu Beschädigungen führen und ein Bypassproblem erzeugen, was zum Ausfall der Filterelemente führen kann. Gleiches gilt für die oft gewählte Form der plissierten Filter. Bei dieser Form werden ebene großformatige Gewebestücke auf speziellen Maschinen gefaltet. Das Faltenpaket wird anschließend zu einem runden Element verarbeitet. Beim Betrieb, vor allem bei der Abreinigung, bläht sich das Element auf. Das, was auf den ersten Blick als Vorteil beim Brechen des Filterkuchens erscheint, ist nichts anderes als das Biegen der metallischen Struktur, was nach gewisser Zeit als Bruch endet. Dem Vorteil eines kompakten Filterelementes steht damit eine deutlich reduzierte Lebensdauer gegenüber.

### Filterform entscheidend

Die Filter von Spörl werden bevorzugt in zylindrischer, rotationssymmetrischer Form hergestellt. Eine Form, die auch für hoch belastete Druckbehälter verwendet wird. Dadurch sind die auftretenden Biege- und Biegewechselbeanspruchungen reduziert oder ganz ausgeschlossen. Filter in dieser Form können anströmtechnisch gut ausgelegt werden. Jeder Quadratzentimeter der hochwertigen Filterfläche trägt zu gleichen Teilen zu einer effektiven Filtration bei. Auch bei der Abreinigung des Filters, sprich beim Abwurf des Filterkuchens, hat die zylindrische Form Vorteile. Durch Impulsabreinigung, bei der mittels konventioneller Venturidüse und Druckgas ein Gegenstrom erzeugt wird, wird der Filterkuchen spontan und gleichmäßig von der Filteroberfläche abgesprengt. Bei entsprechender Auslegung von Gasmenge, Gasdruck und Dauer des Impulses, kann nahezu die gesamte Filteroberfläche sehr gleichmäßig gereinigt werden.

Ein typischer Heißgasfilter für Anlagen mit großem Gasdurchsatz hat einen Durchmesser von 380 Millimetern und ist 1200 Millimeter lang. Damit werden gute Rückspüleienschaften erzielt. In einem gut geplanten Filtergehäuse



Verbundgewebe aus mehreren Lagen Edelstahldrahtgewebe.

werden eine Vielzahl solcher Filter untergebracht, die durch spezielle Anordnung und überlegten Abreinigungszyklus einzeln oder in Gruppen rückgespült werden. Zusätzlich zur Rückspülung können die Filterelemente mit einer speziellen Rütteltechnik überlagert werden, was das Reinigungsergebnis noch verbessert. Voraussetzung ist eine robuste Konstruktion der Filterelemente, die durch das mehrlagige Verbundgewebe gegeben ist. Im Gegensatz zu plissierten Filterelementen kann der beschriebene glatte zylindrische Filter sehr viel stärker mechanisch belastet werden und hat keine toten Zonen, in denen sich Material ablagert, das die Filtration verhindert und die Abreinigung stört. Der vermeintliche Nachteil ist die rechnerisch kleinere Filterfläche. Im praktischen Versuch zeigt sich aber oft, dass dieser Nachteil nur ein theoretischer ist.

Bei Berücksichtigung aller für den plissierten Filter gel->



Heißgasfilter aus hitzebeständigem Verbundgewebe.



Zylindrischer Filter aus speziellem Edelstahldrahtgewebe.

tenden Parameter wie Aufbau nicht abreinigbarer Kuchenreste, problematische Anströmverhältnisse und suboptimale Rückluftströme ergibt sich eine signifikant höhere spezifische Durchflussleistung desselben Filtermediums bei zylindrischer Bauform, wie sie von Spörl empfohlen wird. Die Einsparungen bei der Herstellung der technisch unkomplizierten zylindrischen Filterelemente und die kleinere notwendige Filterfläche führen zu Kostensenkungen bei den Anlagen. Die Filter können auch mit zusätzlichen speziel-

len Eigenschaften ausgestattet werden. Je nach Anforderung kann die Oberfläche der Verbundgewebe durch verschiedene Maßnahmen beeinflusst werden. Sie kann sehr glatt ausgebildet werden, was zu einer sauberen Kuchenablösung beiträgt. Für eine bessere Abscheidung bestimmter Partikel kann hingegen eine raue Oberfläche von Vorteil sein. Für spezielle Anwendungen können funktionalisierte Oberflächen chemische Reaktionen an der Filteroberfläche beeinflussen. Sie wirken als Katalysator.

### Verbundgewebe senkt Anlagenkosten

Heißgasfilter aus Metaldraht-Verbundgewebe sind eine echte Alternative in der Heißgasfiltration. Sie sind temperaturbeständig, sorgen mit hoher Trennschärfe für feinste Filtrationsergebnisse und sind gleichzeitig stabil. Sie sind einfach und automatisch reinigbar und langlebig. Mittels hitzebeständiger metallischer Filterkerzen kann Heißgas bis zu 900 °C gefiltert werden. Die Herstellung des Verbundgewebes Topmesh erfolgt prozesssicher und inzwischen kostengünstig. Der Einsatz von Verbundgewebe ermöglicht in der Anlagentechnik enorme Einsparungen. Der Anlagenplaner bekommt die Möglichkeit, eine Filtration bei einem Temperaturniveau zu installieren, die so bisher mit metallischen Filtern nicht möglich war. Durch den Wegfall von Anlagenteilen wie Kühler und Erhitzer sowie durch die mögliche Verkleinerung des Ventilators verringern sich die Investitionskosten. Auch die laufenden Kosten sinken, durch das Eliminieren von Prozessen wie kühlen und erhitzen und den Wegfall von Stillstandzeiten. Durch die flexible Herstellung der Verbundgewebe können schon bei sehr kleinen Mengen die speziellen Kundenwünsche und Anforderungen berücksichtigt und umgesetzt werden. [□ > MORE@CLICKXXX00000](#)