

Hybrid-Mehrkammerfilter zur Ölnebelabscheidung

Neue Generation von mechanischen Filtern zur Ölnebelabscheidung

Bei der zerspanenden Fertigung von Metallteilen wird heutzutage mit hohen Vorschüben und Schnittgeschwindigkeiten gearbeitet. Spindeldrehzahlen der Werkzeugmaschinen von bis zu 20.000 min⁻¹ sind heute keine Seltenheit mehr. Aus den hohen Drehzahlen resultiert eine starke Wärmeentwicklung an den Werkzeugen, die eine ausreichende Kühlung durch Kühlenschmiermittel (KSS) erfordert. Ein großes Problem ist, dass die KSS durch schnelllaufende Werkzeuge vernebelt werden und schädliche Aerosole bilden.

Das Forschungsvorhaben befasste sich mit der Entwicklung eines mechanischen Filters für die simultane energiesparende Abscheidung von Ölnebelaerosol und Dampfphase aus Abluftströmen von Bearbeitungsprozessen mit Kühlenschmierstoffen. Ein Konsortium aus Forschungseinrichtungen wie dem Institut für Luft- und Kältetechnik gGmbH (ILK) und dem Sächsischen Textilforschungsinstitut e. V. (STFI) sowie dem Industriepartner Bristol T&G International GmbH war an der Forschungsarbeit beteiligt.

Das STFI entwickelte innerhalb dieses Forschungsvorhabens als Teilprojekt ein Verbundfiltermaterial aus einem oleophilen Fasermaterial und einer dreidimensionalen Struktur, was Ölnebel optimal aus industrieller Prozessluft abscheiden und/oder herausfiltern kann. In unterschiedlichen Vlies-Verfestigungsverfahren wurde die Eignung der Fasern zur Bildung textiler Flächengebilde untersucht. Dabei bestand im STFI die Möglichkeit, eine Reihe von Vliesbildungs- und Verfestigungsverfahren zu testen und anschließend die Schichten miteinander zu einem Verbundmaterial zu kombinieren. Nach Überprüfung der textilphysikalischen und filternden Eigenschaften von Musterchargen konnte eine Optimierung der Filtermaterialien hinsichtlich Faser-einsatz, Vliestoffart und Verbundaufbau erfolgen.

Im Ergebnis entstand ein optimiertes Verbundfiltermaterial (Abb. 1), das aus einem Nadelvliesstoff und einem Abstandsgewirke besteht. Der Nadelvliesstoff wurde in die Maschenseiten der Abstandsgewirke eingenadelt. Die mittels Nadelkerben ausgetragenen Fasern konnten sich gut in der Maschenstruktur des Gewirkes verankern, so dass der Verbund fest und gut ausgebildet war. Die resultierende Dicke des Ölabscheidematerials betrug nach der Verbundausbildung mit Nadelvliesstoff ca. 25 mm.

Das favorisierte Filtermaterial wurde von den Projekt-partnern in einen speziell entworfenen Ölnebelabscheider (Abb. 2) modulweise eingebaut und einem Langzeittest unterzogen.

Besondere Vorteile der neuartigen Lösung sind das sehr gute Drainageverhalten für das abgeschiedene Öl, die Langzeitstabilität des Abscheideverhaltens und die Agglomerationswirkung insbesondere für sehr kleine Tropfen. Durch die Variation der Schichtdicke kann der Anfangsdruckverlust anwendungsgerecht eingestellt werden. Durch den damit erzielbaren Drucksprung-Effekt könnten auch gasförmige Bestandteile quantitativ abgeschieden werden.

Danksagung

Wir danken dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie für die Förderung des Förderprojektes (Reg.-Nr. KF 2034076KO4) innerhalb des zentralen Innovationsprogrammes Mittelstand (ZIM).



Abb. 1: Verbundfiltermaterial



Abb. 2: Ölnebelabscheider (Testgerät)