



DECHEMA

Gesellschaft für Chemische Technik
und Biotechnologie e.V.

Book of Abstracts

zum Jahrestreffen der
DECHEMA-Fachgruppen

*Aerosoltechnik, Gasreinigung,
Mehrphasenströmung und Partikelmesstechnik*

28. – 30. März 2023

Gasreinigung

ausgerichtet vom
Lehrstuhl für Partikelverfahrenstechnik
Universität Paderborn



Experimentelle Untersuchung der Koronaentladungseigenschaften eines kompakten elektrostatischen Kondensationsmoduls für Pyrolysegase

A. Bologa, H.-J. Gehrman, K. Woletz, D. Stapf

*Institut für Technische Chemie, Karlsruher Institut für Technologie
76344, Eggenstein-Leopoldshafen, Germany*

Zur Schließung der Stoffkreisläufe, insbesondere des Kohlenstoffes, steht das chemische Recycling im Mittelpunkt von Forschung und öffentlicher Diskussion. Die Pyrolyse von Kunststoffabfällen kann dazu einen nennenswerten Beitrag leisten. Um die Kondensatausbeute zu maximieren und eine Aerosolversehlung in nachgeschaltete Aggregate zu verringern, gehören elektrostatische Abscheider zum Stand der Technik.

Im Fokus der Studie steht die experimentelle Untersuchung eines kompakten elektrostatischen Kondensationsmoduls für Pyrolysegase. Das Modul ist mit einem Rohrbündelwärmetauscher ausgestattet. Der Koronaentladungs-Ionisor umfasst sternförmige Koronaentladungselektroden, die auf dem Hochspannungsstab gehalten werden. Der Stab ist axial innerhalb des röhrenförmigen Moduls installiert. Eine DC-Koronaentladung wird zur Verbesserung der Wärmeübertragung und ferner zur elektrostatischen Aufladung und Abscheidung von Ölnebel aus Pyrolysegasen angewendet. Die Aufgabe der Studie ist die Optimierung der Koronaentladungsparameter des Kondensationsmoduls. Die Tests wurden mit einem Luftstrom durch das Modul von bis zu 3 m³/h und einer Temperatur der Wärmeträgerflüssigkeit im Inneren des Kühlers zwischen 0°C und 80°C durchgeführt. Die negativen und positiven DC-Koronaentladungseigenschaften wurden gemessen.

Ohne Luftstrom führt die Erhöhung der Temperatur der Wärmeübertragungsflüssigkeit zu einer leichten Erhöhung des Koronastroms. Bei konstanten Temperaturen der Wärmeübertragungsflüssigkeit und der angelegten Koronaentladungsspannung, führt die Erhöhung der Luftgeschwindigkeit durch das Modul zu einer Erhöhung des Koronaentladungsstroms. Mit zunehmendem Luftdurchsatz sinkt die Überschlagnspannung. Dies führt zu einer Minderung des Maximalwerts des Koronastroms und der Leistungsaufnahme. Bei konstanter Luftströmungsrate und Kühlflüssigkeits-temperatur wird

kein Unterschied zwischen „direkten“ und „indirekten“ Strom-Spannungs-Kennlinien der Koronaentladung beobachtet. Die Verwendung einer Koronaentladung verbessert den Wärmeübertragungsprozess. Bei konstantem Luftstrom wird durch die Erzeugung von Koronaentladung und den elektrischen Wind die Luftaustrittstemperatur geändert. Bei niedriger Koronaleistung sinkt die Lufttemperatur. Die Erhöhung des Koronastroms führt zu einer Erhöhung der Lufttemperatur am Modulausgang. Die Ergebnisse der Tests werden zur Optimierung der Parameter des Kondensationsmoduls verwendet, welche nach dem Pyrolysereaktor weiter beibehalten werden.