

Verbesserung des Fouling- und Reinigungsverhaltens wärmeübertragender Flächen durch optimierte Oberflächenbeschichtung



Institut für Chemische und Thermische Verfahrenstechnik
ICTV
Institut für Chemische und Thermische Verfahrenstechnik
Technische Universität Braunschweig



Fraunhofer Institut Schicht- und Oberflächentechnik
Fraunhofer Institut für Schicht- und Oberflächentechnik
Braunschweig

Das Forschungsvorhaben wurde aus Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen "Otto von Guericke" e.V. gefördert.

Forschungsziel

Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung maßgeschneiderter beschichteter Oberflächen für die Foulingminderung in Wärmeübertragern. Durch diese energetische Modifikation ist es möglich, die Induktionsphase zu verlängern und so Standzeiten zu maximieren. Hierzu wurden Oberflächen hergestellt, charakterisiert und auf ihre Foulingneigung hinsichtlich CaSO_4 untersucht.

Wirtschaftliche Bedeutung für KMU's

Der wirtschaftliche Schaden durch Fouling (Belagbildung) beläuft sich nach Schätzungen von Müller-Steinhagen auf ca. 6,5 Milliarden € p.a.(2002). Hier bietet dieses Projekt die Möglichkeit für KMU's, diese Nachteile zu verringern.

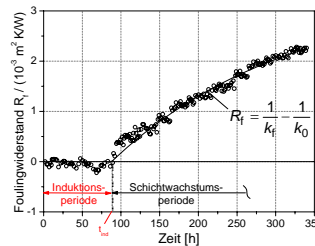
- Reduzierung der Investitionskosten für Wärmeübertrager durch Minimierung der Überdimensionierung
- Reduzierung der primären und sekundären Energiekosten
- Verlängerung der reinen Betriebszeit durch Maximierung der Induktionszeit bei gleichzeitiger Verringerung der Reinigungszeit und der Reinigungszyklen

Forschungsergebnisse

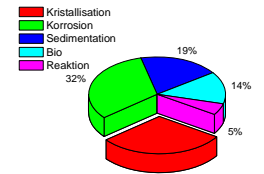
- Jede untersuchte Beschichtung führt zu einer Verlängerung der Induktionszeit in einer Laboranlage mindestens um den Faktor zwei im Vergleich zu Edelstahl
- Visualisierung der ersten Kristallisationsstadien mittels AFM war erfolgreich
- Die Rohrrinnenbeschichtung mittels PACVD konnte realisiert werden
- Mikrostrukturen konnten konturnah beschichtet werden

Umsetzung der Ergebnisse

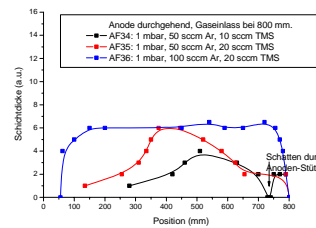
- Machbarkeit der Rohrrinnenbeschichtung wurde belegt. Dieses Wissen kann zur Verfügung gestellt werden
- Technische Daten für die foulingmindernde Wirkung von DLC-Beschichtungen wurden gesammelt
- In strömenden Medien (Technikumsanlage) konnte eine Verlängerung der Induktionsphase um den Faktor > 7 festgestellt werden



Foulingverlauf beim Kristallisationsfouling



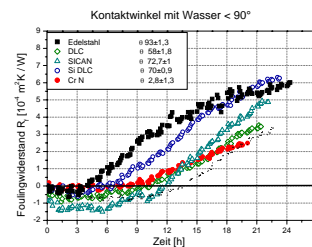
Aufteilung der Foulingarten



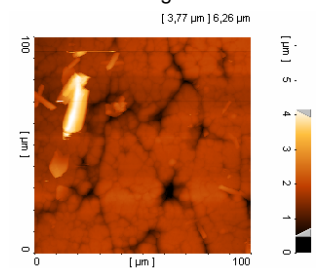
Schichtdickenverteilung bei PACVD Rohrrinnenbeschichtung



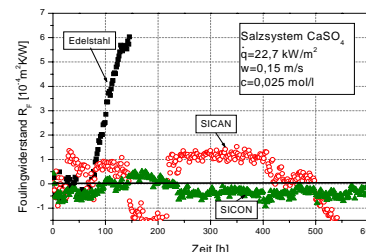
Plasmaausdehnung in der Versuchsanlage



Foulingversuche in der Laboranlage



Visualisierung der Kristallisation in der Induktionsphase mittels AFM



Foulingversuche in der Technikumsanlage Konturnahes Beschichten (PACVD)



Unternehmen und Organisationen des Projektbegleitenden Ausschusses:

Dr. Frank Hollstein- TECHNO-COAT GmbH; Dr. Michael Kleiber- GEA Wiegand GmbH; Dr. Till Merkel- Wieland Werke AG; Dr. Andreas Mucha- MAT PlasMATec GmbH; Dr. Yashar Musayev- HOT GmbH & Co. KG; Dr. Bernd Rau- Roth&Rau AG; Dr. Michael Riffel- E.G.O. GmbH