

Schlussbericht

zu IGF-Vorhaben Nr. 19094 N

Thema

Einfluss der Wärmeübertragung auf die Prozessstabilität kontinuierlicher Bandanlagen

Berichtszeitraum

01.06.2016 bis 30.11.2018

Forschungsvereinigung


Forschungskuratorium Maschinenbau e.V. - FKM

Forschungsstelle(n)

RWTH Aachen
Institut für Industrieofenbau und Wärmetechnik
Kopernikusstraße 10
52074 Aachen

Aachen, der 26.07.2019

Ort, Datum


Prof. Dr.-Ing. Herbert Pfeifer

Name und Unterschrift aller Projektleiter der Forschungsstelle(n)

Gefördert durch:

Kühlstrecke

Vorhaben Nr. 19094 N

Einfluss der Wärmeübertragung auf die Prozessstabilität kontinuierlicher Bandanlagen

Abschlussbericht

Kurzfassung:

Das Ziel aus ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten Gewichtseinsparung und Ressourcenschonung zu erreichen, führt zur Entwicklung verbesserter Strukturwerkstoffe. Die Herstellung dieser Werkstoffe stellt im Rahmen der Wärmebehandlung hohe Anforderungen an die Kühlung. Es werden höhere Abkühlraten bei guter Gleichmäßigkeit über die Länge und Breite, sowie eine gute Maßhaltigkeit und der beliebige Übergang in isotherme Haltephasen oder Wiedererwärmungen gefordert.

Im Rahmen des IGF-Vorhaben Nr. 17988 N wurden die unerwünschten Bandschwingungen bei der Gaskühlung untersucht. Das Ziel dieses Vorhaben ist es die Wärmeübergangskoeffizienten für dieselben Düsensysteme zu bestimmen und diese mit der Bandschwingung und der Bandverformung zu korrelieren.

Die Wärmeübergangskoeffizienten werden an einem horizontalen und einem vertikalen Versuchsaufbau untersucht. Für den vertikalen Versuchsaufbau, dem Kühlstreckenmodell in dem die Bandschwingungen untersucht wurden, ist eine Messvorrichtung entwickelt worden.

Die experimentellen Untersuchungen zeigen, dass ein Verringern der Schlitzbreiten die Effizienz, also den Wärmeübergangskoeffizienten bezogen auf die Fluidleistung, der Düsensysteme erhöht. Eine Korrelation der Wärmeübergangskoeffizienten mit den Untersuchungen der Bandschwingungen zeigt, dass die Bandschwingungen bei diesen Düsensystemen der limitierende Faktor sind. Die Bandstabilität ist antiproportional zur Öffnungsfläche der Düsensysteme. Eine für den Wärmeübergang und die Bandstabilität optimierte Düse sollte daher eine möglichst kleine Öffnungsfläche und einen geringen Bandabstand haben.

Die numerischen Untersuchungen zeigen, dass der Wärmeübergangskoeffizient bei konstanter Fluidleistung durch Einsatz von 100 % Wasserstoff in etwa verdreifacht werden kann. Gleichzeitig werden die Druckschwankungen am Band in etwa halbiert, wodurch die Bandstabilität zunehmen sollte. Die Bandplanheit spielt bei Schlitzdüsensystemen eine untergeordnete Rolle aufgrund der hohen Homogenität in Bandquerrichtung. Die FEM Simulationen zeigen allerdings, dass sobald kritische Abkühlraten überschritten werden auch bei einer perfekt homogenen Abkühlung plastische Deformationen auftreten.

Die Ziele des Forschungsvorhabens wurden erreicht.

Berichtsumfang:	71 Seiten
Beginn der Arbeiten:	01.06.2016
Ende der Arbeiten:	30.11.2018
Zuschussgeber:	BMW i / IGF-Nr. 19094 N
Forschungsstelle:	RWTH Aachen Institut für Industrieofenbau und Wärmetechnik Leiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Herbert Pfeifer
Bearbeiter und Verfasser:	Maximilian Schleupen, M.Sc.
Vorsitzender des Projektbegleitenden Ausschusses:	Dr.-Ing. Günter Valder, Otto Junker GmbH
Vorsitzender wiss. Beirat:	Dr.-Ing. Heinz-Peter Gitzinger, Elster GmbH, Wuppertal