

Solid-Solid-Rekuperation zur Erhöhung der Energieeffizienz von Tunnelöfen

FV-Nr. / IGF-Nr.: 15325 BG

Da die Ziegelindustrie mit zu den energieintensiven Industriezweigen zählt, ist man ständig bemüht nicht nur den Energieverbrauch an bestehenden Anlagen zu senken, sondern auch langfristig nach alternativen Brennkonzeppte zu suchen. Ein erster und wichtiger Schritt dazu sind immer die notwendigen Berechnungen und Voruntersuchungen.

Im Rahmen des vorliegenden Forschungsvorhabens wurde das Konzept des bereits in den 80-er Jahren von Riedel bebauten Gegenlauf-Tunnelofens weiterentwickelt und rechnerisch optimiert. Bei diesem Ofentyp, bei dem es sich quasi um einen Solid-Solid-Rekuperator handelt, fahren die Tunnelofenwagen auf zwei Linien entgegengesetzt durch einen mittig getrennten und nur oben und unten offenen Tunnel. In den beiden Kanälen dieses gemeinsamen Tunnels soll es zu einem Wärmeaustausch zwischen den beiden gegenläufigen Besatzstapeln kommen, indem die Ofenatmosphäre zwischen den beiden Tunnelkanälen mit Gebläsen umgewälzt wird. Dadurch wird die Wärme vom heißen Gut auf das kalte Gut übertragen und umgekehrt, so dass nicht, wie im herkömmlichen Tunnelofen, Fluid und Solid im Wärmeaustausch stehen, sondern Solid und Solid mit dem Fluid als Wärmeträgermedium. Für diese Solid-Solid-Rekuperation wurde ein mathematisches Modell erstellt.

Die Strömung im Ofen, einschließlich der von den Brennern erzeugten Umwälzung, wurde mit Hilfe des Rechenprogramms "Fluent" dreidimensional simuliert. Es wurden für einen möglichst hohen Wärmeübergang, bei geringem Druckverlust, die optimale Betriebszustände berechnet, so dass ein minimaler Energieverbrauch ermittelt werden konnte, der sowohl Abgas-, Ausfahr- und Wandverluste als auch die Ventilatorleistung, bezogen auf Primärenergie, berücksichtigte. Es konnte gezeigt werden, dass der fossile Energieverbrauch dieses Gegenlaufofens auf Grund der Solid-Solid-Rekuperation nur 30 % bis 40 % desjenigen herkömmlicher Tunnelöfen beträgt.

Aufgrund der Ergebnisse könnte dieser Ofentyp insbesondere für die Herstellung solcher Produkte interessant sein, die aus annähernd energetisch neutralen Rohstoffen hergestellt werden oder die beim Brand einen großen Anteil an Brennhilfsmitteln benötigen und einen annähernd konstanten Massenstrom durch den Ofen fördern. Der größere Investitions- und Betriebsaufwand des doppelten Gleissystems mit aufwändigerer Logistik des Tunnelofenwagenparks und des Betriebsablaufs muss den möglicherweise energetischen Vorteilen gegenübergestellt werden.

Bei dem hier vorliegenden Projekt handelt es sich um eine Gemeinschaftsarbeit des Instituts für Strömungstechnik und Thermodynamik der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg und des Institut für Ziegelforschung Essen e.V.