

Leistungssteigerung eines Rohrbündelwärmeübertragers bei der Anwesenheit von nicht kondensierbaren Gasen

Natalie Schwerdtfeger, Katharina Jasch, Stephan Scholl

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

Mit einem Anteil von 7% des jährlichen Energiebedarfs zählt die chemische Industrie zu einer der energieintensivsten Branchen in Deutschland. Im Hinblick auf energie- und ressourceneffiziente Prozesse kommt einer Intensivierung der Wärmeübertragung in technischen Prozessen eine besondere Bedeutung zu.

Zu den zentralen wärmeübertragenden Prozessen in der stoffwandelnden Industrie zählt die Kondensation. Eine typische Anwendung ist die Kondensation von Dämpfen nach Aufreinigungs- und Trennschritten. Die Kondensation wird häufig in Rohrbündelwärmeübertragern realisiert, wobei das zu kondensierende Medium meist auf der Mantel- und das Kühlwasser auf der Rohrseite geführt wird. Die Kondensation in den Rohren wird bisher nur selten betrieben, da der Wärmeübergang bei der Kondensation in zylindrischen Rohren vermindert ist. Ursache hierfür ist die Ausbildung eines Kondensatfilms, welcher als zusätzlicher Widerstand wirkt und die Wärmeübertragungsleistung verringert. Sind zusätzlich inerte Komponenten in der Dampfphase enthalten, wird die Leistung des Wärmeübertragers nochmals reduziert. Dies ist insbesondere bei Kondensationen im Vakuum relevant.

Eine rohrseitige Kondensation kann dennoch erwünscht sein, wenn korrosive oder belagbildende Stoffsysteme kondensiert werden. Die Intensivierung der rohrseitigen Kondensation wird aktuell im Rahmen eines Kooperationsprojektes betrachtet und soll in diesem Beitrag erstmals vorgestellt werden. Durch den Einbau von Turbulenzpromotoren im Rohr wird eine wandnahe Durchmischung der Kondensat- und/oder Inertgasschicht erreicht. Folgen sind eine verbesserte Wärmeübertragung aber auch ein erhöhter Druckverlust. Charakteristische Messgrößen sind die integralen wie abschnittsweisen Kondensationsverläufe sowie wärmetechnische Leistungsdaten aus den Stoff- und Energiebilanzen. Der axiale Temperaturverlauf im vertikalen Rohr kann mittels glasfaserbasierter Temperaturmessung bestimmt werden und dient als Indikator für das Einsetzen einer Unterkühlung des Prozessmediums. In diesem Beitrag soll der aktuelle Forschungsstand zum Einsatz

von Turbulenzpromotoren mit dem Ziel der Leistungssteigerung eines Rohrbündelwärmeübertragers bei der Anwesenheit von nicht kondensierbaren Gasen aufgezeigt werden. Aktuelle Erkenntnisse und Zusammenhänge werden skizziert.