Richtlinien für die numerische Simulation von strömungsinduzierten Schwingungen in Rohrbündeltauschern

12652 N

Strömungsmessungen an Glasrohrbündeln mit der Methode der Laser Doppler Anemometrie zeigten, wie groß der Fehler bereits sein kann, wenn mit der Berechnung erst am Eintritt in den Apparat begonnen wird und daß übliche Abschätzungen des turbulenten Längenmaßes am Eintritt in Apparate nur sehr ungenau sind. Aus den Messungen ist eine Datenbasis entstanden, mit der Turbulenzmodelle sowie Transitionsmodelle bewertet werden können. Zusätzlich wurde untersucht, wie die Modellierung der Strömungsseite in einem Fluid-Struktur gekoppelten Verfahren verbessert werden kann. Für eine weitere Verbesserung der Vorhersagefähigkeit muß unbedingt eine Auflösung der Wandgrenzschicht erfolgen. Der momentane Stand der verfügbaren Turbulenzmodelle läßt jedoch keine wesentliche Verbesserung gegenüber dem einfacheren Konzept von FIVSIC erwarten. Es wurde deutlich, daß zuerst Fortschritte bei der Modellierung des laminar zu turbulenten Umschlagsverhaltens gemacht werden müssen, bevor der große Mehraufwand der Grenzschichtauflösung lohnt. Auch die logarithmische Wandfunktion bietet keine Alternative.

Somit ist in FIVSIC3D das derzeit Mögliche umgesetzt. Der in FIVSIC verfügbare SIP Solver wurde als geeignet bestätigt, genauso wie das räumliche MinMod Diskretisierungsverfahren von FIVSIC3D und die quadratische Zeitdiskretisierung. Gleichzeitig wurde aufgezeigt, daß es bei der Arbeitsweise von FIVSIC nicht sinnvoll ist, weitere Turbulenzmodelle zu implementieren, da der Ablösewinkel durch das grobe Stufengitter festliegt. Das Verfahren ist im Rahmen seiner Möglichkeiten ausgereift und ein Einsatz bis zu Spaltreynoldszahlen von 10^5 sinnvoll.

FIVSIC3D wurde zudem um beliebig positionierbare Leitbleche erweitert, deren Vorgabe in die benutzerfreundliche Oberfläche integriert wurde, und es wurde ein Converter geschrieben, mit dem FIVCIC3D Ergebnis-Files in das CGNS Format, mittlerweile ein quasi Standard für das Post Processing, umgewandelt werden können. Dies bedeutet mehr Komfort für die Benutzer.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema von 12/00 bis 3/04 am **Lehrstuhl für Apparate- und Anlagenbau – Exp. Spannungsanalyse der TU München** (Boltzmannstraße 15, 85748 Garching, Tel. (089) 289-15695) unter Leitung von Prof. Dr. K. Strohmeier (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. K. Strohmeier).

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben Nr. 12652 N der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.