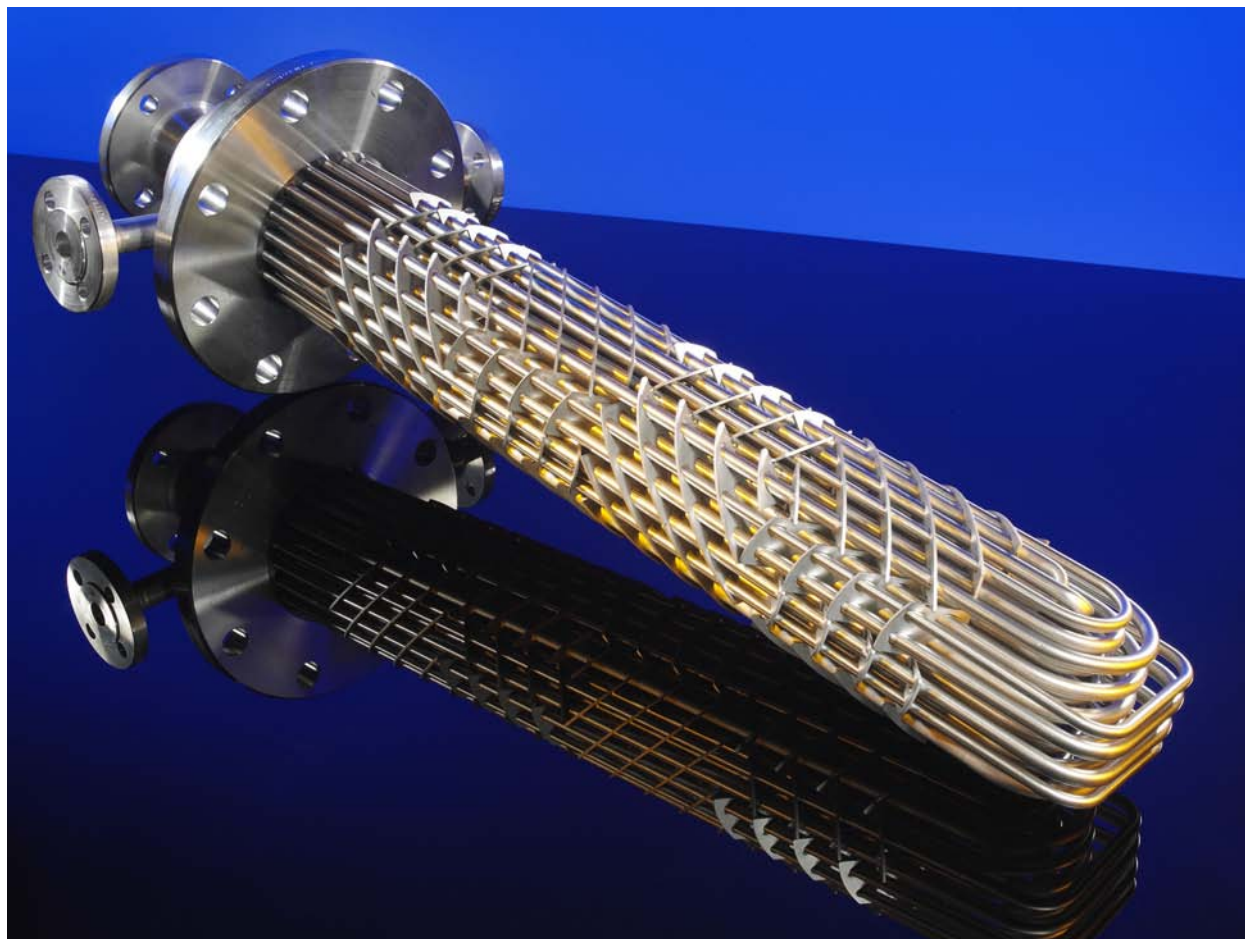


Fluitec Druckvorlage Nr. 11.147 Rev. 1

Mischer-Wärmetauscher **CSE-XR® der 3. Generation**

Der CSE-XR® Mischer-Wärmetauscher der 3. Generation basiert auf der CSE-XR® Grundgeometrie, weist jedoch zusätzliche Mischerstege auf. Mit diesem neuen Design wird erstmals bei Wärmetauschern eine Mischleistung vergleichbar mit dem CSE-X/8 Mischer erreicht. Der CSE-XR® Mischer-Wärmetauscher der 3. Generation kann dank der verbesserten Wärmeübertragung nicht nur kürzer gebaut werden, sondern auch für Grundoperationen wie intensivstes Mischen bei gleichzeitigem hohen Wärme- oder Stoffaustausch eingesetzt werden. Der CSE-XR® Mischer-Wärmetauscher eröffnet kostengünstige und leistungsstarke Perspektiven für den Mischer-Reaktor-Einsatz in der chemischen Reaktions- und Polymerisationstechnik.



30 - 50 % verbesserter Wärmeübergang

Der CSE-XR® Mischer-Wärmetauscher der 3. Generation basiert auf der CSE-XR® Grundgeometrie, weist jedoch zusätzliche Mischerstege auf. Mit der Erhöhung der Stegzahl konnten die Wärmeübertragung und die Mischleistung deutlich verbessert werden. Messungen und CFD-Berechnungen ergaben eine Verbesserung von 30 - 50%. Dabei erhöht sich auch der Widerstandsfaktor

deutlich. Da jedoch mit dem CSE-XR Mischer-Wärmetauscher deutlich kürzer gebaut werden kann, ergibt sich absolut betrachtet ein zusätzlicher Druckverlust von ca. 10 - 20%.

Man beachte auch, dass der Druckverlust sich zusätzlich exponentiell zum Durchmesser verhält, d.h. dass dieser mit einer geringfügigen Vergrößerung des Durchmessers um einige Millimeter bereits massiv sinken kann.

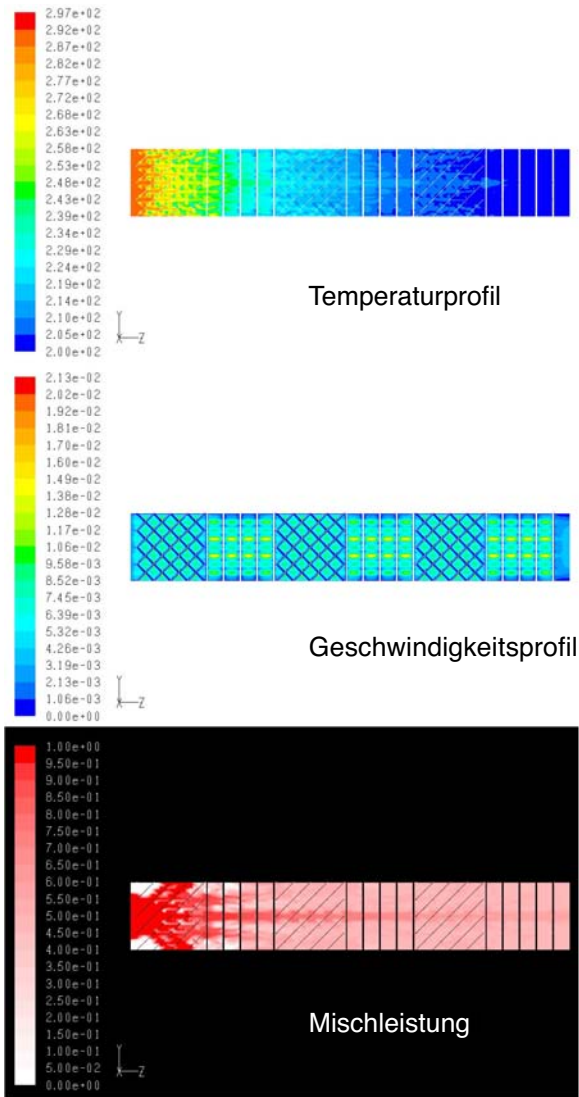


Abb. 2 CFD-Simulation einer Kühlaufgabe

Abb. 2 zeigt das Temperaturprofil des CSE-XR® Mischer-Wärmetauschers bei einer anspruchsvollen Kühlaufgabe. Es wird sehr gut ersichtlich, dass der Wärmetauscher auch bei höchsten Anforderungen gleichmässig kühlen kann. Temperaturprofile am Austritt von 1-2°C sind üblich. Es zeigt sich auch, dass mit der enggepackten Geometrie keine Randgängigkeiten festzustellen sind. Es finden in der Mitte des Wärmetauschers kaum Durchbrüche statt.

Mischt wie der beste Statikmischer

Die Mischleistung des CSE-XR® Mischer-Wärmetauschers der 3. Generation ist hervorragend. Untersuchungen haben ergeben, dass der Wärmetauscher eine vergleichbare Mischleistung zu den besten statischen Mixern aufweist. Abb. 3 zeigt die relative Standardabweichung als Mischgütemass. Aus dem Diagramm wird ersichtlich, dass der Wärmetauscher der 3. Generation mit der Mischleistung des CSE-X/8 Mischers mithalten kann, während der Wärmetauscher der 1. Generation zwar gut mischt, aber für äusserst schwierige Mischaufgaben nicht geeignet ist. Man kann also festhalten, dass die Mischleistung des CSE-XR® Mischer-Wärmetauschers der 3. Generation mit der bislang einzigartigen Mischleistung des CSE-X/8 Mischers ebenbürtig ist.

Zu beachten sind jedoch, dass auch Schergeschwindigkeit und Diffusion die Mischaufgabe zusätzlich beeinflussen könnten.

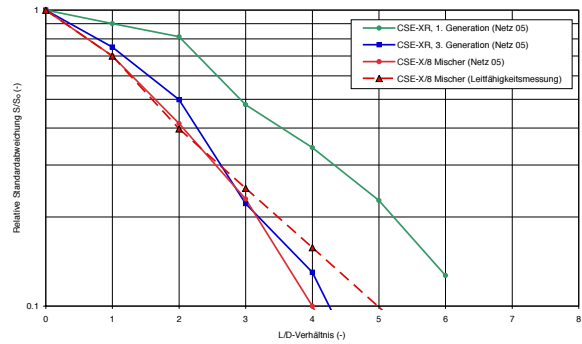


Abb. 3 Relative Standardabweichung des CSE-XR® Mischer-Wärmetauschers im Vergleich zum CSE-X/8® Mischer.

Ausgezeichnetes Verweilzeitverhalten

Der Fluitec CSE-XR® Mischer-Wärmetauscher zeichnet sich durch ein ausgezeichnetes Verweilzeitverhalten aus. Ein praktischer Erfahrungswert ist, dass der Mischer-Wärmetauscher je nach Flüssigkeit nach 2 bis 4-fach gespültem Volumen perfekt sauber ist. In der Reaktionstechnik sind Boden-Zahlen je nach Baulänge von bis zu $Bo = 400$ erreichbar, was annähernd einer idealen Pfropfenströmung entspricht.

Konstruktive Merkmale

Die konstruktiven Merkmale des CSE-XR® Mischer-Wärmetauschers sind stichwortartig beschrieben die folgenden:

- die Mischer-Wärmetauscher-Fläche ist als Paket ausbaubar
- die gesamte Oberfläche kann kontrolliert gereinigt und auch sterilisiert werden
- der Mischer-Wärmetauscher-Querschnitt ist in der Hauptströmungsrichtung geometrisch überall definiert und reduziert die Maldistribution auf ein Minimum, so dass stets eine enge Verweilzeitverteilung gewährleistet ist
- durch die hohe volumenspezifische Wärmeübertragungsfläche ist der CSE-XR Mischer-Wärmetauscher für hochviskose Flüssigkeiten und für temperatursensitive Medien besonders geeignet.

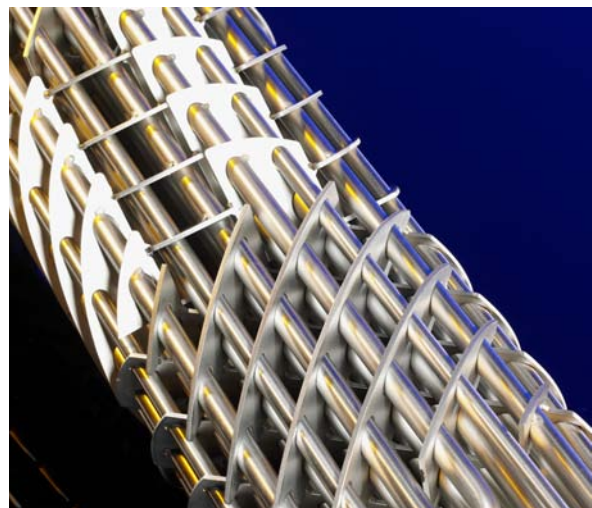


Abb. 4 CSE-XR Mischelement 3. Generation