

Bachelor-/Masterarbeit

„Vergleichende Bewertung von Brüdenverdichtung und Wärmepumpenintegration zur Wärmebereitstellung bei der CO₂-Desorption“

Die effiziente Integration von Prozesswärme ist eine zentrale Voraussetzung für die energetische Optimierung industrieller Trennprozesse. Insbesondere bei Desorptionsprozessen entfällt ein wesentlicher Anteil des Energiebedarfs auf die zur Regeneration erforderliche Wärme.

Im betrachteten Prozess verlässt ein Gemisch aus Wasserdampf und CO₂ den Desorber auf einem Temperaturniveau von etwa 80 °C bis 120 °C. Die darin enthaltene Wärme soll möglichst effizient zurückgewonnen und erneut für die Wärmebereitstellung im Desorber genutzt werden.

Eine Möglichkeit stellt die Brüdenverdichtung dar, bei der der Gas-/Dampfstrom auf ein höheres Druckniveau verdichtet wird, sodass die Kondensationswärme des Wasserdampfs auf einem höheren Temperaturniveau genutzt werden kann. Alternativ kann die Wärme über eine Wärmepumpe auf das erforderliche Temperaturniveau angehoben werden.

Aufgrund des CO₂-Anteils und des damit reduzierten Wasserdampfpartialdrucks können sich insbesondere für die Brüdenverdichtung besondere thermodynamische Randbedingungen ergeben. Welche der beiden Varianten unter unterschiedlichen Betriebsbedingungen energetisch vorteilhaft ist, soll im Rahmen dieser Arbeit systematisch untersucht werden.

Aufgabenstellung:

- Literaturrecherche zum Stand der Technik und zu geeigneten Wärmeintegrationskonzepten (15 %)
- Definition des Referenzprozesses, der thermodynamischen Randbedingungen und geeigneter Modellierungsannahmen für den CO₂/H₂O-Strom (15 %)
- Aufbau und Validierung eines stationären Simulationsmodells des Desorbers und der relevanten Wärme- und Stoffströme in Aspen (20 %)
- Modellierung und Untersuchung einer Brüdenverdichtung einschließlich Verdichtung, Kondensation und Wärmeintegration (20 %)
- Modellierung einer alternativen Wärmepumpenverschaltung sowie vergleichende energetische und thermodynamische Bewertung beider Konzepte anhand geeigneter Parameterstudien (20 %)
- Ausarbeitung (10%)

Bei Interesse wenden Sie sich per Mail (inkl. Lebenslauf und Notenspiegel) an: