

EINSTEIN Advanced Training Course – Trainingskurs für Fortgeschrittene

Modul AT-02: Verzwickte Fälle Teil e: Destillationsprozesse

Hand-out für TeilnehmerInnen

Autor:

Hans Schweiger

Last update: 06.10.2011

energyXperts.NET, Barcelona, Spain / Berlin, Germany



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-Noncommercial-Share Alike 3.0 Unported License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

You are free:

to Share — to copy, distribute and transmit the work

to Remix — to adapt the work

Under the following conditions:

Attribution. You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor (but not in any way that suggests that they endorse you or your use of the work).

Noncommercial. You may not use this work for commercial purposes.

Share Alike. If you alter, transform, or build upon this work, you may distribute the resulting work only under the same or similar license to this one.

Table of Contents

1	Beschreibung der Basisprozesse	2
2	Aufgaben.....	3
2.1	Vervollständigen Sie den Destillationsprozess	3
2.1.1	Vervollständigen Sie die Daten für den Trockenprozess	3
2.1.2	Fügen Sie einen Wärmetauscher hinzu	3

1 Beschreibung der Basisprozesse

Beim vorliegenden Beispiel handelt es sich um einen Destillationsprozess.

Eine Wasser-Alkoholmischung (30% Massenanteil Ethanol) wird von 10 °C auf 78,5 °C erhitzt, den Siedpunkt des Ethanols, sodass Alkohol verdampft und dann kondensiert.

Die Endprodukte (sowohl konzentrierte Mischung als auch Destillat) müssen zur Lagerung auf ein Temperaturniveau von 20 °C gekühlt werden (nehmen Sie auch 20 °C für die Endtemperatur der möglichen Abkühlung an).

Die folgenden Daten beschreiben den Prozess:

Massenflussrate des Alkohol-Wassergemisches: 10.000 kg/h, 10 Stunden pro Tag in einem kontinuierlichen Zyklus, 261 Tage / Jahr.

Verdampfung von Ethanol: 3.000 kg/h (wird zur Vereinfachung wird vollständige Verdampfung des gesamten im Gemisch vorhandenen Ethanols angenommen)

Eigenschaften der Flüssigkeit:

- Ethanol-H₂O-x0.30 (Mischung mit Wasser)

Der austretende Alkoholdampf wird manuell in zwei Teile getrennt: (a) Kondensation (Abkühlen bis $T_{\text{cond}} - 0,5\text{K}$) und (b) sensibles Kühlen (von $T_{\text{cond}} - 0,51\text{K}$ auf 20 °C). Dies ist für die zukünftige Anwendungen von Wärmepumpen notwendig (→ siehe Beispiel AT-03b).

Das Wärme- und Kälteversorgungssystem im Basisfall besteht aus einem Dampfkessel (Wirkungsgrad 0,92 und niedriger Luftüberschuss, um den Einfluss des Kesselabgases gering zu halten) und eine luftgekühlte Kompressionskälteanlage.

Beachte: die Daten für einen realen Destillationsprozess werden durch idealisierte Annahmen angenähert:

- Trennung erfolgt vollständig: Das gesamte Ethanol verdampft, es findet keine Verdampfung von Wasser statt
- Mischung der Enthalpie von Wasser und Ethanol wird vernachlässigt

2 Aufgaben

2.1 Vervollständigen Sie den Destillationsprozess

Starten Sie mit: Project AT02e – Distillation FROMSCRATCH.xml

2.1.1 Vervollständigen Sie die Daten für den Trockenprozess

Fügen Sie die Eingangsströme (Wasser – Ethanol Mischung) und Ausgangsströme hinzu (Ethanol Dampf, Destillat, konzentrierte Mischung).

2.1.2 Fügen Sie einen Wärmetauscher hinzu

Fügen Sie einen Wärmetauscher für die WRG von der heißen konzentrierten Mischung zur kalten Mischung am Eingang hinzu. Wenden Sie einen UA Wert von 100 kW/K an.

Die Wärme, die über diesen Wärmetauscher übertragen wird, beträgt 1.239 MWh/Jahr (Diese Information ist notwendig, um den Ist-Zustand zu vervollständigen).