



Abstract

Session 40: Design & Engineering IV

Author

Horst Becker
RWE Enregy AG
Dortmund, Germany

Title

40-1: Kolbenverdichtereinsatz im Verflüssigungsprozess einer kleinen LNG Speicher Anlage

Summary

Für die Verflüssigung von Gasen kommen hauptsächlich „Linde“ Prozesse zur Anwendung, die grundsätzlich auf den Joule-Thomson-Effekt mit einer Gegenstromkühlung basieren.

Bei der Verflüssigung von Erdgas zu LNG wird eine sehr niedrige Temperatur benötigt; dem Verflüssigungsprozess kommt zugute, dass der Joule-Thomson-Effekt bei sehr tiefen Temperaturen seine größte Wirkung hat (Methan bei ca. $+20\text{ °C} > 0,5\text{ K/bar}$, bei $-140\text{ °C} > 2\text{ K/bar}$).

In Anlagen mit hoher Verflüssigungsleistung werden kaskadierte Kreisläufe mit unterschiedlichen Kühlgasen verwendet. Vorteil dabei ist die Optimierung des Energieeinsatzes; Nachteil der hohe Maschinen und Apparate bedarf.

Für kleine Verflüssigungsleistungen wird mit möglichst geringen Maschinen / Apparatebedarf gearbeitet, auch um das Investment gering zu halten. Das wird mit Kältemittelgemischen im Kühlprozess erreicht.

Derzeitiger Verflüssigungsprozess der LNG Anlage Nievenheim

Für die LNG Anlage Nievenheim wird ein geschlossener Gemischkreislauf (mixed refrigerant loop) verwendet, mit einem Verdichter für das Kältemittelgemisch (hier Propan und Methan) das stets vom Produkt (Methan / LNG) getrennt bleibt.

Ein weiterer Verdichter wird für die Erdgasvorbehandlung (Regenerationsgas) benötigt.



Eine Besonderheit der Anlage in Nievenheim ist, dass die Verdichtung des Regenerationsgases und des Kältegemisches mit nur einer Maschine erzeugt werden.

Grundsätzlich Überlegungen zur Optimierung

Beide Stoffströme (MRL und Reggas) werden gleichzeitig verdichtet. Eine Regelung der Durchsatzmengen ist nur per Handeingriff über Veränderung der Zuschalträume möglich.

Die Regelung der verschiedenen Stoffströme ist bei der dargestellten Anordnung kaum möglich. Damit wird der Verflüssigungsprozess sehr anfällig gegen Änderungen der Betriebsparameter. Zurzeit wird durch die Veränderung der Gemischzusammensetzung des Kältemittels auf Änderungen der Außentemperatur und des Luftdruckes reagiert und auch durch die Änderung der SKW Abscheideraten. Damit besteht ein hohes Risiko, die zulässigen Temperaturunterschiede innerhalb des Wärmetauschers (Gegenstromkühler) zu überschreiten mit der Folge eines frühzeitigen Verschleißes.

Durch Einsatz getrennt regelbarer Verdichter an unterschiedlichen Stellen des Prozesses lassen sich betriebssichere Regelungen erzielen, so dass die Lebensdauer des Wärmetauschers verlängert und die Verfügbarkeit der Anlage erhöht wird.

Der Vortrag geht auf diese grundsätzlichen Möglichkeiten ein und zeigt einen vorstellbaren Lösungsweg auf.