
8.2 Angaben zur effizienten Energieverwendung

Nachfolgend sind die Maßnahmen beschrieben, die eine hohe Energieeffizienz der Verflüssigungsanlage gewährleisten.

Maßnahmen zur elektrische Energieeffizienz

- Der Stickstoff-Recycling-Kompressor C7400 ist mit Einlassleitschaufeln auf der ersten Stufe ausgestattet, um die Last der Anlage effizient ändern zu können.
- Der Motor des Boil-Off-Gas-Kompressors C9100, der Motor des Erdgas-Regenerationskompressors C5500, die Amin-Pumpen P2005A/B, die Ventilatoren des Zwischen-/Nachkühlers des Stickstoff-Recycling-Kompressors E7400 und E7401, die LKW-Füllpumpen P19000/P19001 sowie die Lüfter der Warm- und Kalt-Booster-Nachkühler E7500 und E7600 werden mit Frequenzumrichtern angesteuert, um sich effizient an sich ändernde Last- und Umgebungsbedingungen anzupassen zu können.
- Die Kühlwasser-Luftkühler E8000, E8001 und E8002 sind mit mehreren Lüftern ausgestattet. Auf diese Weise können je nach tatsächlichen Umgebungsbedingungen einzelne Ventilatoren energiesparend deaktiviert werden.
- Die Stickstoff-Zusatzerhitzer H17000 und die Regenerationserhitzer H4006 werden durch Thyristoren gesteuert, um den Energieverbrauch entsprechend der gewünschten Austrittstemperatur zu senken.
- Die Kältemaschine FRU11000 ist mit zwei unabhängigen Kältemittelkreisläufen, einer automatischen adaptiven Steuerung und einem Regelventil ausgestattet, die eine präzise Anpassung der Kühlleistung an die erforderliche Last ermöglichen.
- Die eingesetzten Niederspannungsmotoren sind nach der Effizienzklasse IE3 zertifiziert.

Maßnahmen zur thermischen Energieeffizienz

- Der Prozessdampferzeugung erfolgt über einen Brennwertkessel mit Economiser, wodurch ein hoher Wirkungsgrad mit niedrigem Abgasverlust gewährleistet wird.
- Der Primärwärmetauscher HX7000 und der Nachkühler SC7001 sind aus Aluminium gefertigt, um die Kontaktfläche zur Umgebung klein zu halten und somit Wärmeverluste zu minimieren.
- Die Kryowärmetauscher sind in der COLD-BOX eingeschlossen, die mit Perlit isoliert ist, um Wärmeverluste zu minimieren.
- Die thermische Nachverbrennungsanlage IN16200 wird regenerative Nachverbrennungsanlage (RNV) ausgeführt. Durch die keramischen Wärmespeichermassen erfolgt eine Vorwärmung des zu behandelnden Abgases. Dies ermöglicht einen sehr hohen thermischen Wirkungsgrad und führt zu einem geringen Verbrauch an Stützgas.
- Sowohl Dampfleitungen als auch Kaltwasserleitungen werden isoliert, um Wärmeverluste zu minimieren.
- Die LNG-Kryotanks und -Rohrleitungen sind vakuumisoliert, um den Wärmezutritt zu reduzieren.

Effizienz des Prozessdesigns

- Die in der Warm- und Kaltturbine T7500 und T7600 gewonnene mechanische Energie wird von den Warm- und Kaltboostern C7500 und C7600 genutzt, in dem die Komponenten jeweils auf einer Welle montiert sind. Dadurch wird der Energieverbrauch des N₂-Recyclingprozesses gesenkt.
- Die LNG-Nachkühlung erfolgt durch flüssigen Stickstoff im LNG-Nachkühler SC7001. Ein kleiner Durchfluss von Hochdruckstickstoff, der aus dem Einlass der Kaltturbine T7600 entnommen wird, wird im Inneren der COLD-BOX verflüssigt und dann im Nachkühler SC7001 bei mittlerem Druck expandiert, um das LNG zu unterkühlen. Dies stellt eine weitere Maßnahme dar, den Energieverbrauch des Stickstoff-Recycling-Prozesses zu senken.

- Die Flüssigstickstoff-Entnahme aus den Flüssigstickstoff-Speichertanks wird statt durch einen atmosphärischen Verdampfer im Primärwärmetauscher HX7000 verdampft, um die dabei aufgewendete Wärme zurückzugewinnen und auch damit den Energieverbrauch des Stickstoff-Recycling-Prozesses zu senken.
- Stickstoffverluste im Bereich der Turbinen- und Kompressorendichtungen werden auf der Saugseite des N₂-Recycling-Kompressors in den Prozess zurückgeführt, um den Stickstoff-Verbrauch zu minimieren.

Sonstige Maßnahmen

- Anlagenprozess- und Energieverbrauchsdaten werden kontinuierlich aufgezeichnet und gespeichert, um im Betrieb der Anlage weitere Energieeffizienzpotentiale erkennen zu können.