

Fallstudie

Creard R-407H – Schockfroster-Anlage, Air Food S.r.l.

Anwendung

Ein 40m³ TK-Kühlraum zum Schockfrosten (RT -30°C) von Backprodukten. Die Kerntemperatur der Produkte wird in etwa 3 Stunden von +8°C auf -20°C abgekühlt.

Standort

Air Food S.r.l., Via Papa Giovanni XXIII, 195 Cardano Al Campo (VA), Italien

Kälteanlage

- Verdichter: Frascold Z40-154Y / Halbhermetik / 154,4 m³/h Fördervolumen
- Verflüssigungssatz: Eurocold CASZ40154Y, luftgekühlt
- Verdampfer: Eco Group SRE DUO-Kreislauf
- Expansionsventil: TES12 (R-404A)
- Installateur: Colombo Frigoriferi Snc

Beschreibung

Die Firma Air Food S.r.l. befindet sich in der Nähe des Flughafens Malpensa. Das Unternehmen liefert Bordmahlzeiten an Fluggesellschaften und ist als Caterer aktiv. Der Hauptproduktionsstandort liegt in Cardano Al Campo. Die Verfügbarkeit von tiefgekühlten Zutaten und Endprodukten ist ein wichtiger Bestandteil des Produktionsprozesses. Es wurde ein neuer Kühlraum für tiefgekühlte Zutaten und Endprodukte gebaut.

Die Kälteanlage des Kühlraums besteht aus zwei unabhängigen Kältekreisläufen, die jeweils mit 2 parallelen Verdampfern ausgestattet sind. Beide Kälteanlagen sind nahezu identisch und bestehen aus den gleichen Komponenten. Der einzige Unterschied zwischen den Systemen ist die Flüssigkeitsnacheinspritzung der R-407H-Anlage, zur Begrenzung der Verdichtungsendtemperaturen.



Abb. 1: Verflüssigungssatz

Creard R-407H-TK-Anlage	
$t_{\text{Kühlraum}}$	-30°C
t_0	-34,7°C
t_c	35,7°C
t_{Umgebung}	30,3°C
$t_{\text{Verdichtereintritt}}$	-21,8°C
$t_{\text{Verdichteraustritt}}$	94°C (106,8°C ohne Flüssigkeitsnacheinspritzung)
$P_{\text{(Verdichter)}}$	14,9kW
$Q_{0(\text{calc})}$	30,1kW
$\text{COP}_{(\text{calc})}$	1,64

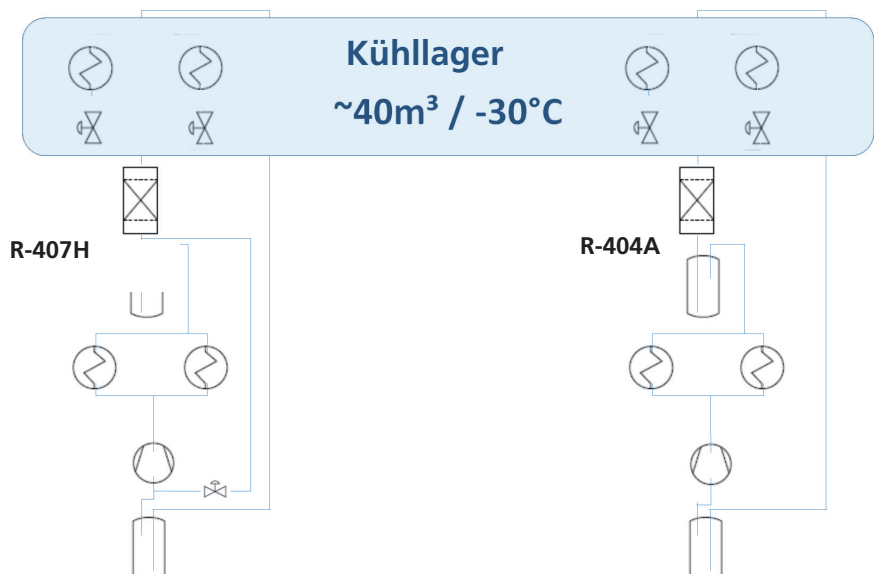


Abb. 2: Skizze der Kälteanlage

Zusammenfassung

Die Leistungszahlen (COP) wurden mithilfe der folgenden Methode ermittelt: Die Kälteleistung für das R-407H-System wurde mit 14,9kW berechnet. Die Enthalpien wurden unter Verwendung der gemessenen Drücke (ND + HD) und der Verdichtereintritts- bzw. Austrittstemperaturen dokumentiert. Die COP wurden anschließend als Verhältnis der Enthalpiedifferenzen und des gemessenen Stromverbrauchs errechnet.

Die Verdichtungsendtemperaturen erhöhten sich bei dem R-407H-System während des Betriebs moderat auf 106,8°C und mithilfe der Flüssigkeitsnacheinspritzung auf 92,8°C. Beide Temperaturen befinden sich innerhalb des normalen Einsatzbereichs. Zum Vergleich: die Verdichtungsendtemperatur der R-404A-Anlage betrug 86,5°C. Die Leistungsaufnahme für die R-407H-Flüssigkeitsnacheinspritzung wurde auf 2,0kW berechnet. Zusammen mit der Gesamtleistungsaufnahme wurde die Leistungsaufnahme für die Schockfroston auf 28,1kW berechnet. Der COP für die R-407H-Anlage wurde auf der Grundlage dieser Werte mit 1,88 berechnet. Zum Vergleich: der COP für die R-404A-Anlage wurde mit 1,69 berechnet.

Die Überhitzung differierte zwischen 12,9K (R-407H) und 36,1K (R-404A). Die R-407H-Anlage war mit einem thermostatischen R-404A-Expansionsventil (Typ Danfoss TES12) ausgestattet. Dieses R-404A-TES12 war nicht in der Lage, den R-407H-Massenstrom korrekt auszuregulieren. Die Ursache ist der höhere Fühlerdruck der R-404A-Fühlerfüllung im TES12, welche dafür sorgt, dass das Ventil nicht vollständig schließt. Die Verwendung des für R-407C entwickelten Danfoss-Ventils des Typs TEX12 konnte dieses Problem lösen, da die p-T-Kurve von R-407C näher an der von R-407H liegt als die von R-404A. Im Parallelbetrieb der beiden Systeme auf den Kühlraum hat das TE12 im R-407H-Kreislauf aufgrund des Temperatureinflusses des R-404A-Anlage ordnungsgemäß funktioniert.

Die Ergebnisse bei Air Food zeigen, dass R-407H auch im Betrieb mit dieser speziellen Tiefkühlanwendung unter schwierigen Umgebungsbedingungen funktioniert. Es wurde lediglich eine einfache Flüssigkeitsnacheinspritzung installiert, um eventuell auftretende hohe Verdichtungsendtemperaturen zu kontrollieren. Es muss allerdings erwähnt werden, dass diese unter den gemessenen Bedingungen nicht zum Einsatz kam.



Abb.3: Innerhalb der Anlage / Verdampfer

Projektpartner



Air Food S.r.l.
Via Papa Giovanni XXIII, 195
Cardano Al Campo (VA), Italien
www.airfood.it

Colombo Frigoriferi s.n.c.
Via Sciesa 41
21013 Gallarate (VA), Italien
info@colombofrigoriferi.it



Mariel Srl
Via Olubi
528013 Gattico (NO), Italien
www.mariel.it



Daikin Chemical Europe GmbH
Am Wehrhahn 50
40211 Düsseldorf, Deutschland
www.daikinchem.de

Daikin Chemical Europe GmbH

Am Wehrhahn 50
40211 Düsseldorf, Deutschland

daikinchem.de