

Lehrgang „NH₃-, R723- und CO₂-Kälteanlagen“

Im Rahmen dieser Veranstaltung werden sowohl konventionelle als auch moderne Anlagentechniken in Verbindung mit dem Kältemittel NH₃ behandelt. Das Gefährdungspotential des Ammoniaks ist im Vergleich zu halogenierten Kohlenwasserstoffen höher. Die Risiken sind jedoch bei Anwendung der Sicherheitsvorschriften und Regeln nach Stand der Technik soweit minimierbar, dass NH₃ in vielen Bereichen, auch im unteren Leistungsbereich z. B. mit Dimethylether (R723), eingesetzt werden kann. Fragen zur Sicherheit (Schaden- und Unfallverhütung), geltende Gesetze, Vorschriften und Richtlinien sowie Bekämpfungsmaßnahmen bei Ammoniakunfällen kommen deshalb, ihrer Bedeutung entsprechend, zur Sprache. Es werden die Anlagentechniken - überflutete Verdampfer, Pumpenanlagen und Trockenexpansionsanlagen - behandelt. Hierbei werden auch Kaskadenanlagen mit dem umweltfreundlichen Kältemittel CO₂ erläutert.

Voraussetzung: Kurse „Kältetechnik A“ und „Kältetechnik B“

Zielsetzung

- Grundlagen (Theorie und Praxis) des Kältemittel-Kreislaufes mit dem Kältemittel Ammoniak und dessen spezielle Anlagentechnik
- Kennenlernen der überfluteten Anlagentechnik und der Pumpenanlagen
- Kenntnis der relevanten Sicherheitsvorschriften und Regeln nach Stand der Technik für den Umgang mit Ammoniak und R723
- Aufbau von Kaskadenanlagen mit CO₂ als Kältemittel

Zielgruppe

Betreiber sowie Techniker, die mit der Planung, Beratung, Erstellung, messtechnischen Untersuchungen und der Beurteilung von Kompressionskältemaschinen zur Kälteerzeugung mit den Kältemitteln Ammoniak, CO₂ und R723 beschäftigt sind.

Thema: **Eigenschaften und Besonderheiten von Ammoniak als Kältemittel**

Erläuterungen der besonderen Eigenschaften des Ammoniaks wie z. B. Dampfdruckkurve, Stoffdaten, kalorische Daten, Umwelteigenschaften, NH₃ in Verbindung mit Schmierstoffen, Werkstoffverträglichkeit, Grenzwerte.

Theorie: 130 min

Thema: **Schaden und Unfallverhütung beim Betrieb mit Ammoniak-Kälteanlagen**

Einführung in die geltenden sicherheitstechnischen Regeln mit Fallbeispielen unter Berücksichtigung des Kältemittels NH₃, unter anderem:

- Druckgeräterichtlinie
- DIN EN 378, 2008
- BImSchG (12. BImSch V)
- Betriebssicherheitsverordnung
- TRAS 110

Theorie: 165 min

Thema: NH₃ in Großkälteanlagen mit überfluteten Verdampfern

Besonderheiten der Anlagentechnik, Verdichter, Ölabscheider, Verdampferbauarten, Regelung der Verdampferbefüllung, Flüssigkeitsabscheider, Flüssigkeitstandanzeiger.

Theorie: 120 min

Thema: Pumpenanlagen

Überflutete Verdampfer im Pumpenumlaufbetrieb/Thermosiphonbetrieb, Kältemittelpumpen (Betriebsverhalten, Störungen, Anlagentechnik), Flüssigkeitsabscheider (Bauarten, Berechnung), Armaturen des Pumpenkreislaufes, Berechnung, Einspritz- und Drosselorgane.

Theorie: 165 min

Thema: Schraubenverdichter

- Konstruktive Merkmale und Funktionsprinzip
- Schmierstoffe
- Ölkreislauf, Ölabscheider, Ölkühler
- Anlagentechnik: Parallelverbund, ein- und zweistufige Systeme

Theorie: 150 min

Thema: Anlagentechnik, Ventilstation und Diskussion

- Verschiedene Anlagenvarianten
- Ventilstation an den Kühlstellen
- Diskussion über die behandelten Themen

Theorie: 90 min

Thema: R723-/NH₃-/CO₂-Kaskaden, Trockenexpansion

Anlagenaufbau einer Kaskadenanlage, Besonderheiten der Kältemittel R723 und R744, Besonderheiten der Trockenexpansion mit Ammoniak und R723, Typische Probleme in Kaskadenanlagen

Theorie: 105 min

Laborübung: Ammoniak-/Dimethylether- (R723)-Kälteanlagen in Verbindung mit der Trockenexpansion und CO₂-Kaskaden

Besonderheiten der Anlagentechnik. Darstellung der Regelstrecke Verdampferthermostatisches Expansionsorgan (MSS, Ventilkennlinie, Verdampferüberhitzung). In diesem Zusammenhang ist auch die Verteilung des Kältemittels am Eintritt des Verdampfers zu diskutieren. Das Regelverhalten und die Verteilungsproblematik wird im Rahmen einer Laborübung an einer Kleinkälteanlage untersucht.

Praxis: 175 min

Laborübung: NH₃-Kleinkälteanlage mit überflutetem Plattenverdampfer

- Aufbau und Funktionsweise, Regelung
- Messung bei unterschiedlichen Betriebszuständen

Praxis: 175 min

Thema: Besichtigung der Eishalle

Aufbau und Funktionsweise der Kälteanlage einer Eishalle, einstufige Verdichtung, überflutete Verdampfung, Skizzierung und Erläuterung der Gesamtanlage.

Zeit: 180 min