

Lehrgang „Kältetechnik D - Projektierung“

Der Kurs richtet sich an Fachkräfte, welche erst seit kurzem oder in der Zukunft mit Projektierungsaufgaben im Zusammenhang mit Kompressionskälteanlagen betraut sind bzw. betraut sein werden.

Anhand von Firmenunterlagen werden beispielhaft die einzelnen Hauptbauteile einer Kompressionskälteanlage, Rohrleitungen, besonders im Hinblick auf die Ölrückführung und sonstige Armaturen dimensioniert. Der Kursinhalt ist nicht auf spezielle Anlagentechniken, wie z. B. mobile Kälte, Tieftemperaturanwendungen, Schockgefrieranlagen, NH₃-Anlagen, luftseitige Regelung, Regelung allgemein, adiabate Kühlung ausgerichtet.

Zielsetzung

- Grundlagen zur Planung des Kältemittelkreislaufs einer Kompressionskälteanlage
- Kennenlernen der zur Auswahl von Komponenten aus Herstellerunterlagen erforderlichen Randbedingungen
- Praktische Vorgehensweise bei der Auswahl der Komponenten des Kältemittelkreislaufs

Zielgruppe

Kursteilnehmer der Kurse A, B, C. Der Kurs richtet sich an Fachkräfte, welche erst seit kurzem oder in der Zukunft mit Projektierungsaufgaben im Zusammenhang mit Kompressionskälteanlagen betraut sind, bzw. sein werden.

Thema: **Kältemittelkreislauf / lg p, h-Diagramm / h, x-Diagramm**

Zu Beginn werden kurz die typischen Betriebsbedingungen der Kälteanlage wiederholt. Für die Projektierung notwendige Hilfsmittel sind das lg p, h- und das h, x-Diagramm. Anhand von Beispielen wird der Umgang mit beiden Diagrammen geübt.

Theorie und Übung: 160 min

Thema: **Kältebedarf**

Die wesentlichen Einflussgrößen auf den Kältebedarf wie

- Kühlgut (kühlen, erstarren), Atmungswärme
- Frischluft (Luftwechselrate nach Bäckström, Türöffnungsverluste nach Tamm)
- Transmission
- Maschinen und Geräte
- Abtauung
- Personenwärme
- Beleuchtung
- Abkühlgeschwindigkeit

werden anhand eines Beispiels betrachtet.

Theorie und Übung: 190 min

Thema: **Auslegung von Wärmeaustauschern: Verdampfer und Verflüssiger**

Verdampfer:

Optimale Lagertemperaturen und –feuchten, Temperaturdifferenzen (Eintrittstemperatur-Differenz, mittlere lg. Temperaturdifferenz), Festlegung der Temperaturdifferenz am Verdampfer (Entfeuchtung, Überhitzung); Lamellenabstände für verschiedene Einsatzbereiche des Ventilatorluftkühlers, Einfluss der Feuchte und der Kältemittelüberhitzung auf das Leistungsverhalten, Auswahl von Ventilatorluftkühlern nach Firmenunterlagen.

Verflüssiger:

Bestimmung der Verflüssigerleistung, Eintrittstemperaturdifferenz, Einflussgrößen auf das Leistungsverhalten von luftgekühlten Verflüssigern wie Unterkühlung, Lufttemperatur, Luftdruck, Luftvolumenstrom, Heißgasüberhitzung, Geräuschemission. Basierend auf Herstellerangaben wird exemplarisch die Vorgehensweise bei der Auslegung der Wärmeaustauscher vermittelt.

Theorie und Übung: 205 min

Thema: **Rohrleitungsdimensionierung**

- Festlegung der Leitungsquerschnitte unter Berücksichtigung von
- Ölrückführung
- energetischen Aspekten (Druckabfall)

gestützt auf:

- Richtgeschwindigkeiten
- Nomogramme
- Leistungstabellen
- Verlustbeiwert für gerade Rohrleitungen und Formteile (Fittings)
- Wärmedämmung

Theorie und Übung: 205 min

Thema: **Auslegung von Komponenten**

- k_v -Wert: Definition, Berechnung, Anwendung

Dimensionierung von:

- Expansionsventilen
- Magnet-, Rückschlag-, PM- und sonstigen Ventilen
- Trocknern
- Verdampfungs-, Verflüssigungs-, Saugdruck-, Wassermengenreglern

Theorie und Übung: 160 min

Thema: **Auslegung von Verdichtern**

Übersicht häufiger Verdichtertechniken: einstufig, zweistufig, parallel, Booster, Kaskade, Satellitensystem, Hubkolbenverdichter, Schraubenverdichter, Economizer, Einsatzgrenzen, Kältemittel, exemplarische und ausführliche Auslegung eines Hubkolbenverdichters (nutzbare Überhitzung, Flüssigkeitsunterkühlung, nutzbare Kälteleistung, Normkälteleistung), Besonderheiten, welche zusätzlich bei der Auslegung von Verdichtern im Zusammenhang mit den erwähnten Anlagentechniken zu berücksichtigen sind. Verdichterauswahl aus Herstellerunterlagen.

Theorie und Übung: 160 min

Thema: **Projektierungsbeispiel**

Vollständige Auslegung einer Normalkühlanlage für ein konkretes Beispiel in Teamarbeit:

- Kältebedarfsrechnung
- Kältemittelauswahl
- Auswahl der Komponenten aus Herstellerunterlagen
- Rohrnetzrechnung

Übung: 395 min

Thema: **Anforderungen an eine Klimaanlage**

Anforderungen an Klimaanlage:

- Klimatisierungsbedingungen
- Bestimmung der erforderlichen Kühlleistung
- Hygienische Bedingungen und Bewertung der Luftqualität
- Gebäudeseitige Maßnahmen zur Reduzierung der Wärmelast und zur Verbesserung der Behaglichkeit

Ausführung von Klimaanlage:

- Zentrale Kaltwassersätze mit zentraler oder dezentraler Luftaufbereitung einschl. Luft- und Wasserverteilung und Regelung
- Direktkühlung mit zentraler / dezentraler Kühlung
- Kühldeckenklimatisierung
- Betonkern-Aktivierung
- natürliche- und kältemaschinengestützte Klimatisierung
- Energierückgewinnung
- Ausführungsbeispiel

Theorie und Übung: 205 min