

ANWEISUNGEN FÜR DIE REPARATUR VON ANLAGEN MIT R290

1 ALLGEMEINE ANWEISUNGEN

1.1 Bereichsprüfungen

Vor dem Beginn von Arbeiten an Systemen, die entzündliche Kältemittel enthalten, sind Sicherheitsprüfungen erforderlich, um sicherzustellen, dass das Risiko einer Entzündung minimiert ist. Bei Reparaturen am Kühlsystem müssen folgende Vorsichtsmaßnahmen vor Beginn der Arbeiten am System getroffen werden.

1.2 Vorgehensweise

Alle Arbeiten müssen innerhalb einer kontrollierten Vorgehensweise durchgeführt werden, um das Risiko des Vorhandenseins von entzündlichem Gas oder Dampf während dieser Arbeiten zu minimieren.

1.3 Allgemeiner Arbeitsbereich

Alle Wartungstechniker und alle anderen Personen, die sich im betreffenden Bereich aufhalten, müssen über die Art der durchzuführenden Arbeiten informiert sein. Arbeiten in engen Räumen sind zu vermeiden. Der Bereich um den Arbeitsbereich herum muss von anderen Bereichen getrennt werden. Es muss sichergestellt sein, dass innerhalb des Arbeitsbereichs sichere Bedingungen durch die Kontrolle des entzündlichen Materials hergestellt sind.

1.4 Prüfung auf Anwesenheit von Kältemittel

Der Arbeitsbereich muss mit einem geeigneten Kältemitteldetektor vor und während der gesamten Arbeiten geprüft werden, um sicherzustellen, dass die Techniker potenziell entzündliche Gase/Dämpfe sofort bemerken können. Stellen Sie sicher, dass die verwendete Lecksuchausrüstung für die Nutzung mit entzündlichen Kältemitteln geeignet ist, d.h. diese darf keine Zündfunken erzeugen und sie muss vorschriftsmäßig abgedichtet und brandschutzmäßig eigensicher sein.

1.5 Vorhandensein eines Feuerlöschers

Falls an der Kältemittelausrüstung oder damit verbundenen Teilen Arbeiten in Verbindung mit Wärme oder Hitze ausgeführt werden müssen, muss ein geeigneter Feuerlöscher zur Hand sein. Am Befüllbereich muss ein Trockenpulverlöscher oder ein CO₂-Feuerlöscher vorhanden sein.

1.6 Keine Zündquellen erlaubt

Keine Person, die Arbeiten in Verbindung mit dem Kühlsystem durchführt, bei denen

auch an Leitungen gearbeitet wird, die entzündliches Kältemittel enthalten oder enthielten, darf Zündquellen benutzen, die zum Risiko eines Brands oder einer Explosion führen. Alle möglichen Zündquellen, wozu auch Zigarettenrauch gehört, müssen ausreichend weit entfernt vom Ort der Installation, der Reparaturen oder des Aus- oder Einbaus entfernt sein, wenn während dieser Arbeiten die Möglichkeit besteht, dass entzündliches Kältemittel in den umgebenden Bereich gelangen kann. Vor Beginn von Arbeiten und währenddessen muss der Bereich um die Anlage überwacht werden, um sicherzustellen, dass keine brennbaren Gefahren oder Risiken für eine Entzündung bestehen. Es müssen Schilder mit der Aufschrift „Rauchen verboten“ aufgestellt werden.

1.7 Entlüftungsbereich

Stellen Sie vor dem Öffnen des Systems oder vor Beginn von Arbeiten in Verbindung mit Wärme oder Hitze sicher, dass sich der Arbeitsbereich im Freien oder in einem gründlich belüfteten Bereich befindet. Während der gesamten Arbeiten ist die Belüftung laufen zu lassen. Die Belüftung muss brandschutzmäßig sicher und so ausgeführt sein, dass frei gesetztes Kältemittel auf sichere Art und Weise und bevorzugt nach draußen in eine ungefährliche Atmosphäre entlassen wird.

1.8 Prüfungen am Kühlgerät

Wenn elektrische Komponenten getauscht werden, müssen Sie für diesen Zweck geeignet sein und die korrekte Spezifikation aufweisen. Es sind stets die Anweisungen des Herstellers zu Wartungen und Kundendienst zu befolgen. Bitte konsultieren Sie bei Fragen die technische Abteilung des Herstellers. Die folgenden Prüfungen müssen bei Installationen durchgeführt werden, die entzündliche Kältemittel nutzen: - Die Befüllungsgröße ist gemäß der Größe des Raums, in dem die Teile installiert sind, welche Kältemittel enthalten;

- Die Belüftungsaggregate und Auslässe funktionieren einwandfrei und sind nicht verstopft/blockiert;
- Wenn ein indirekter Kühlkreislauf verwendet wird, muss der Sekundärkreislauf auf das Vorhandensein von Kältemittel geprüft werden;
- Alle Markierungen an den Geräten müssen deutlich sichtbar und lesbar sein. Markierungen und Schilder, die nicht lesbar sind, müssen korrigiert werden;
- Kältemittelleitungen oder Kältemittelkomponenten müssen in einer Position installiert sein, in der es unwahrscheinlich ist, dass sie einer Substanz ausgesetzt sind, die zur Korrosion von Komponenten führen kann, die Kältemittel enthalten, es sei denn, dass die betreffenden Komponenten aus Material bestehen, das eigensicher und nicht korrodierbar ist oder das in entsprechender Weise vor

Korrosion geschützt ist.

1.9 Prüfungen der elektrischen Vorrichtungen

Zur Vorbereitung von Reparatur- und Wartungsarbeiten an elektrischen Komponenten gehören anfängliche Sicherheitsprüfungen und Inspektionsprozeduren der Komponenten. Wenn ein Fehler vorhanden ist, der die Sicherheit gefährden könnte, dann darf die elektrische Stromversorgung erst dann eingeschaltet werden, wenn der Fehler sachgemäß behoben wurde. Ist es nicht möglich, den Fehler sofort zu beheben, muss der Betrieb aber weiter geführt werden, dann muss eine adäquate Übergangslösung angewendet werden. Diese muss dem Eigentümer der Anlage mitgeteilt werden, damit alle Betroffenen davon unterrichtet werden.

Zu den anfänglichen Sicherheitsprüfungen gehören:

- Die Kondensatoren müssen entladen werden: Dies muss zur Vermeidung der Möglichkeit von Funkenbildung in einer sicheren Art und Weise geschehen;
- Beim Auffüllen, Nachfüllen oder Reinigen des Systems dürfen keine Strom führenden Komponenten oder Kabel frei gelegt werden;
- Es muss Durchgang an den Erdleiter bestehen.

2 REPARATUREN AN ABGEDICHTETEN KOMPONENTEN

2.1 Bei Arbeiten an abgedichteten Komponenten müssen alle elektrischen Versorgungen von der Anlage getrennt werden, bevor mit Arbeiten daran begonnen wird oder bevor Abdichtungsdeckel usw. entfernt werden. Falls es unbedingt erforderlich ist, bei Wartungsarbeiten eine elektrische Versorgung der Anlage zu haben, dann muss eine kontinuierliche Form der Lecksuche an den kritischsten Stellen durchgeführt werden, um jederzeit vor einer potenziellen Gefahrensituation warnen zu können.

2.2 Besondere Aufmerksamkeit muss folgenden Punkten geschenkt werden, um sicherzustellen, dass bei Arbeiten an elektrischen Komponenten das Gehäuse nicht so verändert wird, dass der Schutzgrad davon betroffen ist. Dazu gehören Schäden an der Verkabelung, eine übermäßig hohe Anzahl an Anschlüssen, Klemmenverbindungen, die nicht gemäß Originalspezifikation ausgeführt sind, Schäden an Dichtungen, falsche Montage von Kabelbuchsen usw.

Die Apparatur muss sicher montiert sein.

Es muss sichergestellt sein, dass Dichtungen oder Dichtungsmaterialien nicht so gealtert oder verschlissen sind, dass sie nicht länger dem Zweck dienen, das Eindringen entzündlicher Atmosphären zu verhindern. Alle Ersatzteile müssen gemäß Herstellerspezifikation ausgeführt sein.

HINWEIS: Die Verwendung von Silikondichtmittel kann die Effektivität einiger

Lecksuchgerätetypen verhindern. Eigen-/berührungssichere Komponenten müssen vor Arbeiten an ihnen nicht isoliert werden.

3 REPARATUREN AN EIGEN-/BERÜHRUNGSSICHEREN KOMPONENTEN

Legen Sie keine permanenten induktiven oder kapazitiven Lasten an den Stromkreis an, ohne sicherzustellen, dass dies nicht die zulässige Spannung und die zulässige Stromstärke für die in Betrieb befindliche Anlage/Ausrüstung überschreitet. Eigen-/berührungssichere Komponenten sind die einzigen Typen, an denen mit Strom bei Anwesenheit einer entzündlichen Atmosphäre gearbeitet werden kann. Die Testapparatur muss auf den korrekten Bemessungswert eingestellt sein. Komponenten dürfen nur durch Teile ersetzt werden, die der Hersteller spezifiziert hat. Andere Teile können bei einem Leck zu einer Entzündung des Kältemittels in der Atmosphäre führen.

4 VERKABELUNG

Alterung/Verschleiß, Korrosion, zu hohem Druck, Vibrationen, scharfen Kanten oder anderen nachteilig wirkenden Einflüssen aus der Umgebung. Bei diesen Prüfungen müssen auch die Auswirkungen von Alterung oder Dauervibration durch Quellen wie Kompressoren oder Lüfter berücksichtigt werden.

5 ERKENNUNG ENTZÜNDLICHER KÄLTEMITTEL

Unter keinen Umständen dürfen potenzielle Zündquellen bei der Suche nach oder Erfassung von Kältemittellecks eingesetzt werden. Ein Halogenlecksuchgerät (oder ein anderer Detektor, der mit offener Flamme arbeitet) darf keinesfalls verwendet werden.

6 LECKSUCHVERFAHREN

Die folgenden Lecksuchmethoden sind für Systeme zulässig, die entzündliche Kältemittel enthalten:

Es müssen elektronische Lecksuchgeräte zur Erfassung entzündlicher Kältemittel eingesetzt werden, aber unter Umständen ist die Ansprechempfindlichkeit nicht ausreichend oder es muss eine Neukalibrierung vorgenommen werden. (Das Lecksuchgerät/Detektor muss in einem kältemittelfreien Bereich kalibriert werden.) Stellen Sie sicher, dass der Detektor keine potenzielle Zündquelle und für das verwendete Kältemittel geeignet ist. Das Lecksuchgerät muss zu einem Prozentsatz des LFL des Kältemittels eingestellt sein und muss auf das verwendete Kältemittel kalibriert sein, und der entsprechende Prozentsatz Gas (maximal 25 %) muss bestätigt sein.

Lecksuchflüssigkeiten sind für den Einsatz mit den meisten Kältemitteln geeignet, aber die Verwendung von Detektoren, die Chlor enthalten, müssen unbedingt vermieden werden, da das Chlor mit dem Kältemittel reagieren und die Kupferleitungen korrodieren kann.

Wird ein Leck vermutet, müssen alle offenen Flammen entfernt/gelöscht werden.

Wird ein Kältemittelleck gefunden, bei dem Hartlöten erforderlich ist, muss das gesamte Kältemittel aus dem System abgelassen oder (mit Hilfe von Absperrventilen) in einen Teil des Systems isoliert werden, der von dem Leck weit entfernt ist.

Sauerstofffreier Stickstoff (OFN) muss dann sowohl vor als auch während des Hartlötens zur Reinigung des Systems eingesetzt werden.

7 ENTFERNEN UND ABSAUGEN

Für das Eindringen in den Kältemittelkreislauf zum Zweck von Reparaturen – oder für andere Zwecke – sind konventionelle Prozeduren anzuwenden. Allerdings ist es wichtig, dass die beste Praxis befolgt wird, da stets die Möglichkeit einer Entzündung gegeben ist. Es muss folgende Vorgehensweise durchgeführt werden:

- Kältemittel entfernen;
- Den Kreislauf mit Inertgas reinigen;
- Absaugen/entleeren;
- Erneut mit Inertgas reinigen;
- Den Kreislauf durch Aufschneiden oder Hartlöten öffnen.

Die Kältemittelmenge muss in sachgemäßen Aufnahmezylindern aufgefangen werden. Das System muss mit OFN „gespült“ werden, damit die Sicherheit der Anlage gewährleistet ist. Dieser Vorgang muss eventuell mehrfach wiederholt werden. Für diese Aufgabe dürfen weder Druckluft noch Sauerstoff eingesetzt werden. Das „Spülen“ wird erzielt, indem der Unterdruck im System mit OFN aufgebrochen und das System so lange befüllt wird, bis der Arbeitsdruck erreicht ist. Dann muss in die Atmosphäre entlüftet werden, und abschließend wieder der Unterdruck hergestellt werden. Dieser Vorgang muss so lange wiederholt werden, bis sich kein Kältemittel mehr im System befindet. Wenn die abschließende Ladung OFN verwendet wird, muss das System auf Umgebungsdruck entlüftet werden, damit die Arbeiten stattfinden können. Dieser Vorgang ist absolut wichtig, wenn Lötvorgänge an den Leitungen vorgenommen werden sollen. Stellen Sie sicher, dass sich der Auslass für die Unterdruckpumpe nicht in der Nähe von Zündquellen befindet und dass eine Entlüftung verfügbar ist.

8 BEFÜLLVORGÄNGE

Zusätzlich zu den konventionellen Befüllverfahren müssen folgende Anforderungen

erfüllt sein.

- Stellen Sie sicher, dass keinerlei Verunreinigung der verschiedenen Kältemittel bei der Verwendung von Befüllgeräten erfolgt. Schläuche bzw. Leitungen sind so kurz wie möglich zu halten, um die darin enthaltene Kältemittelmenge so weit wie möglich zu reduzieren.
- Die Zylinder sind aufrecht zu halten.
- Stellen Sie vor dem Auffüllen des Systems mit Kältemittel sicher, dass das Kältemittelsystem geerdet ist.
- Etikettieren Sie das System nach erfolgter Befüllung entsprechend (falls nicht schon vorhanden).
- Es muss unbedingt darauf geachtet werden, das Kältemittelsystem nicht zu überfüllen.

Vor der Neubefüllung des Systems muss dieses mit OFN druckgeprüft werden. Das System muss nach Beendigung des Befüllvorgangs, aber vor der Inbetriebnahme, auf Lecks geprüft werden. Bevor der Bereich verlassen wird, ist ein Folge-Lecksuchtest auszuführen.

9 AUSSERBETRIEBNAHME

Vor der Durchführung dieser Prozedur ist es wichtig, dass der Techniker mit der Anlage/Ausrüstung und allen Details vollkommen vertraut ist. Es wird eine gute Praxis empfohlen, damit alle Kältemittel auf sichere Weise gewonnen werden können. Vor Beginn der auszuführenden Arbeiten muss eine Öl- und Kältemittelprobe genommen werden, für den Fall, dass eine Analyse vor der Wiederverwendung des besagten Kältemittels durchgeführt wird. Es ist wichtig, dass vor Beginn dieser Arbeit die elektrische Stromversorgung gewährleistet ist.

- a) Machen Sie sich mit der Anlage/Ausrüstung und allen Details vollkommen vertraut.
- b) Isolieren Sie das System elektrisch.
- c) Stellen Sie vor Beginn der Prozedur sicher, dass:
 - Die mechanische Ausrüstung verfügbar ist, die ggf. für den Umgang mit den Kältemittelzylindern erforderlich ist;
 - Die gesamte persönliche Schutzausrüstung verfügbar ist und in korrekter Weise getragen/verwendet wird; Der Wiedergewinnungsprozess ständig von einer kompetenten Person überwacht wird;
 - Die Wiedergewinnungsausrüstung und die zugehörigen Zylindern den geltenden Normen entsprechen.
- d) Pumpen Sie nach Möglichkeit das Kältemittelsystem leer.
- e) Ist ein Vakuum nicht möglich, stellen Sie einen Verteiler her, über den das

- Kältemittel aus den verschiedenen Systemteilen abgezogen werden kann.
- f) Stellen Sie sicher, dass der Zylinder vor Beginn der Wiedergewinnung auf der Skala steht.
 - g) Starten Sie die Wiedergewinnungsmaschine und betreiben Sie diese gemäß den Herstelleranweisungen.
 - h) Die Zylinder nicht überfüllen. (Nicht mehr als 80 % Volumenflüssigkeitsbefüllung.)
 - i) Überschreiten Sie den maximalen Arbeitsdruck der Zylinder niemals, nicht einmal kurzzeitig.
 - j) Wenn die Zylinder korrekt befüllt sind und der Vorgang abgeschlossen ist, stellen Sie sicher, dass die Zylinder und die Ausrüstung sofort aus dem Bereich entfernt werden und dass alle Trennventile der Ausrüstung geschlossen sind.
 - k) Das wiedergewonnene Kältemittel darf nicht in ein anderes Kältemittelsystem befüllt werden, es sei denn, dieses wurde gereinigt und geprüft.

10 ETIKETTIERUNG

Die Anlage muss so etikettiert werden, dass die Außerbetriebnahme und Entleerung des Kältemittels angezeigt sind. Das Etikett muss datiert und signiert sein. Alle Etiketten der Anlage müssen aussagen, dass die Anlage entzündliches Kältemittel enthält.

11 WIEDERGEWINNUNG

Beim Ablassen von Kältemittel aus einem System – entweder für Wartungszwecke oder für eine Außerbetriebnahme – wird stets eine gute Praxis empfohlen, damit alle Kältemittel auf sichere Weise entfernt werden. Beim Übertragen des Kältemittels in die Zylinder muss sichergestellt sein, dass geeignete Auffangzylinder verwendet werden. Stellen Sie sicher, dass die korrekte Anzahl von Zylindern zum Halten der Gesamtbefüllmenge des Systems verfügbar ist. Alle Zylinder, die verwendet werden sollen, müssen für die Wiedergewinnung von Kältemittel ausgelegt und für dieses Kältemittel etikettiert sein (d. h. Spezialzylinder für die Wiedergewinnung von Kältemittel). Die Zylinder müssen komplett sein mit Überdruck-Entlastungsventil und den zugehörigen Trennventilen und in gutem Zustand sein. Leere Auffangzylinder müssen entleert und nach Möglichkeit vor Beginn der Wiedergewinnung gekühlt werden.

Die Ausrüstung zum Auffangen des Kältemittels muss in gutem Betriebszustand sein. Die zugehörigen schriftlichen Anweisungen dafür müssen zur Hand sein und für die Wiedergewinnung von entzündlichen Kältemitteln geeignet sein. Zusätzlich dazu muss ein Satz kalibrierter Wägeskalen verfügbar sein, der sich in gutem

Betriebszustand befindet. Die Schläuche müssen komplett mit leckfreien Trennkupplungen und in gutem Zustand sein. Vor der Benutzung der Wiedergewinnungsmaschine muss geprüft werden, dass sich diese in einem guten Zustand befindet, dass sie korrekt gewartet wurde und dass alle damit in Verbindung stehenden elektrischen Komponenten so abgedichtet sind, dass eine Entzündung im Fall der Freisetzung von Kältemittel ausgeschlossen ist. Bitte konsultieren Sie bei Zweifeln Ihren Hersteller.

Das wiedergewonnene Kältemittel muss dem Kältemittellieferant in den korrekten Auffangzylindern zurück gegeben werden und der entsprechende Lieferschein für die Transferierung von Sondermüll ausgestellt werden. Mischen Sie niemals verschiedene Kältemittel in Wiedergewinnungs-/Auffangeinheiten und ganz besonders keinesfalls in den Zylindern.

Falls Kompressoren oder Kompressoröle entfernt werden müssen, muss sichergestellt werden, dass diese auf ein akzeptables Maß entleert wurden, um sicherzustellen, dass kein entzündliches Kältemittel im Schmiermittel bleibt. Der Entleerungsvorgang muss vor der Rückgabe der Kompressoren an die Lieferanten erfolgen. Zur Beschleunigung dieses Prozesses darf nur die elektrische Heizung des Kompressorgehäuses genutzt werden. Wenn das Öl aus dem System abgezogen ist, muss dieses auf sichere Weise erfolgen.