

INSTALLATION OPERATING MAINTENANCE

Notice originale
Original notice
Originale Hinweise
Original aviso

N° IN0012700-E
03.2011

GUIDE D'INSTALLATION, DE MISE EN SERVICE ET D'ENTRETIEN

Centrales frigorifiques - Groupes de condensation
Groupes sur reservoir

INSTALLATION, OPERATING AND MAINTENANCE INSTRUCTIONS

Racks - Condensing units - Remote condensing units

GUÍA DE INSTALACIÓN, DE PUESTA EN MARCHA Y DE MANTENIMIENTO

Centrales frigoríficas - Unidades condensadoras
Grupos sobre recipiente

HANDBUCH ZUR INSTALLATION, INBETRIEBENAHME UND WARTUNG

Kältezentralen - Verflüssigersätze
Verflüssigersätze mit untenliegendem sammler



FRIGA-BOHN



HK[®] REFRIGERATION



1 Réception du matériel

1.1 Vérification du matériel

Lors de la réception contrôler l'état de livraison du matériel.

En cas de dommages, adresser des réserves au transporteur par lettre recommandée dans un délai de 48 heures (hors jour de livraison et jours fériés), ainsi qu'une copie à LGL France.

La plaque signalétique donne la référence complète du matériel et permet de s'assurer que l'unité correspond au modèle commandé. En cas d'erreur ou de livraison incomplète adressez-vous à nos services.

1.2 Manutention

Les opérations de déchargement doivent être réalisées avec les matériels adéquats (grue, chariot élévateur, etc...).

Des anneaux de manutention démontables sont disponibles en option sur certains produits.

Lors de l'utilisation d'un chariot élévateur, il faut respecter les positions et le sens de manipulation indiqués sur les produits.

La manipulation du matériel doit s'effectuer avec prudence pour éviter tout choc sur la carrosserie, les tuyauteries, le condenseur, etc...

1.3 Stockage du matériel

En cas de stockage de moyenne ou longue durée, respecter les règles suivantes :

- Maintenir en place les dispositifs de protection et d'isolement.
- S'assurer de la parfaite fermeture de l'armoire électrique.
- Conserver dans un endroit propre et sec les composants livrés séparément.
- Il est conseillé de stocker les produits dans un endroit sec ou sous abri (obligatoire pour produit non carrossé).

1.4 Documents techniques

Ce guide d'installation doit être délivré pour être complet avec :

- Un schéma frigorifique propre à chaque machine
- Une notice technique propre à la gamme de produit
- Un schéma électrique propre à chaque machine si cette dernière comporte un coffret électrique

En cas d'erreur ou de livraison incomplète adressez-vous à nos services avant la mise sur le marché de ces appareils.

2. Garantie

Consulter les conditions générales de ventes pour tous renseignements concernant la garantie (durée...).

Le non-respect des préconisations figurant dans la présente notice entraîne l'annulation de la garantie.

ATTENTION: En plus du respect de ce guide d'installation, il faut suivre les exigences légales du pays où est installé l'équipement.

3. Durée de vie de l'équipement

Les équipements frigorifiques sont prévues pour une durée de vie de 10 ans si les règles de sécurités et d'entretiens sont bien respectées.

4. Conception

Les produits sont conçus avec des matériaux et des composants ayant des caractéristiques mécaniques requises pour répondre aux conditions d'utilisations et à la durée de vie de l'équipement.

5. Règles de sécurité

L'installation et l'entretien de ces machines doivent être effectués par du personnel qualifié, intervenant sur des installations frigorifiques. **Lors de toutes interventions, se conformer à toutes les réglementations et normes de sécurité en vigueur (ex : NF EN 378)**, respecter les recommandations figurant sur les étiquettes ou dans les notices accompagnant le matériel.

Toutes les mesures nécessaires devront être prises pour éviter l'accès aux personnes non habilitées.

6. Implantation

Vérifier que le sol destiné à recevoir l'appareil est de niveau, qu'il est étudié en fonction des charges mises en place et suffisamment rigide pour ne pas transmettre de vibrations. L'appareil devra être installé de niveau, dans un endroit accessible et suffisamment dégagé pour permettre d'effectuer les opérations de mise en service et de maintenance sans difficulté.

Respecter les exigences des normes NF EN 378 pour la réalisation des Salles des machines.

En ce qui concerne les groupes de condensation, veiller à ce que l'équipement soit disposé de manière à assurer une libre circulation de l'air à travers le condenseur et à l'abri de toute pollution susceptible de colmater les batteries (arbres à feuilles caduques par exemple).

Protéger l'équipement afin d'éviter tout risque de collision avec un élément externe.

En cas d'installation de l'équipement dans une zone reconnue comme étant potentiellement à risque eu égard aux phénomènes naturels (Tornades, tremblement de terre, ras de marrée, foudre....) veuillez vous conformer aux normes et règlements en vigueur et prévoir les dispositifs nécessaires pour vous en prémunir.

7. Raccordements

Les raccordements frigorifiques et électriques devront être conformes aux normes en vigueur NF EN 378

7.1 Raccordement frigorifique

Précautions d'usage :

Protéger les composants sensibles (vannes, raccord etc...), placés à proximité de la brasure à effectuer, à l'aide d'un chiffon mouillé. Effectuer les brasures, sous un balayage d'azote sec, à l'aide de baguettes à l'argent (30% minimum).

Attention de ne pas endommager l'équipement par rapport à l'action de la flamme pendant ces opérations de brasage.

Le tube utilisé doit être de qualité frigorifique. Nettoyer parfaitement les tubes avant raccordement. Isoler les tuyauteries du bâtiment afin d'éviter la transmission des vibrations. Isoler thermiquement les lignes d'aspiration.

Pour les installations fonctionnant au R744, il faudra impérativement isoler thermiquement l'échangeur liquéfacteur de CO₂, le réservoir de liquide ainsi que la tuyauterie liquide.

Démonter les vannes avec précaution et retirer les joints avant brasage (attention aux joints) à part pour les vannes comportant une contre-indication (étiquette d'information collée sur le corps de la vanne).

Pose de flexible :

En usine :

Les flexibles sont raccordés sans coupelle cuivre en respectant les couples de serrage ci-dessous et en huilant légèrement le raccord :

Flexible Ø1/4" → 15 N.m

Flexible Ø3/8" → 40 N.m

Sur site :

Il faut :

- soit respecter la méthode de pose réalisée en usine,
- soit utiliser des coupelles cuivre toujours en huilant le raccord.

Les diamètres de tuyauteries doivent être déterminés pour assurer un retour d'huile correct. La pente des tuyauteries doit toujours être en direction du groupe. Les colonnes montantes devront comporter un siphon en partie basse et un contre siphon en partie haute. Au-delà de 6m prévoir un 2^{ème} siphonnage. Pour les fonctionnements en variation de puissance, prévoir une double colonne montante avec sections calculées pour 2/3 de la puissance pour la 1^{ère} et 1/3 pour la 2^{ème}.

Respecter un nombre suffisant de support pour les tuyauteries en fonction de leur taille et du poids en fonctionnement et privilégier un tracé évitant les coups de bélier (choc hydraulique).

LIQUIDE : Perte de charge maxi : 1 à 1,5°C. Vitesse maximale : 1 à 1,5 m/s.

ASPIRATION : Perte de charge maxi : 1,5 à 2°C. V_{max} : 15 m/s, V_{min} horizontale : 3,5 m/s, V_{min} verticale : 8 m/s.

REFOULEMENT : Perte de charge maxi : 1°C. V_{max} : 15 m/s, V_{min} horizontale : 3,5 m/s, V_{min} verticale : 8 m/s.

7.2 Raccordement électrique

Vérifier que la tension d'alimentation (cf. plaque signalétique) est compatible avec celle du réseau.

S'assurer que l'alimentation de courant est correctement établie et que la section du câble correspond à l'intensité maximale absorbée par l'appareil.

Attention : les pressostats haute pression de sécurité sont des organes essentiels qui maintiennent le système dans ses limites admissibles de fonctionnement. Avant la mise en service de l'installation, s'assurer du raccordement électrique correct de ces organes qui doivent couper l'alimentation électrique du ou des compresseur(s) qu'ils protègent.

→ Réaliser un test permettant de vérifier cette coupure d'alimentation électrique lorsque le pressostat atteint sa valeur de réglage.

8. Précautions à prendre :

- Des organes de sécurité sont installés afin de protéger les personnes et le système contre tout dépassement de pression au dessus de la pression de service. Si l'équipement est équipé d'un pressostat HP de sécurité réglable, l'utilisateur ne devra en aucun cas régler sa valeur de coupure à une pression supérieure à la pression de service de l'équipement.
- Les équipements comportent des dispositifs d'ouverture et de fermeture, l'utilisateur habilité devra donc s'assurer, avant de manipuler ces organes, de ne pas endommager ou perturber le système. En particulier il veillera à ne pas effectuer des manœuvres qui pourraient déclencher les organes de sécurité.
- Les émissions de fluide frigorigène pouvant provenir des soupapes de décharge doivent être canalisées vers l'extérieur de la salle des machines. La tubulure d'échappement devra être dimensionnée en conformité avec la norme NF EN13136. L'évacuation doit être protégée et signalée pour prévenir tous risques envers les personnes.
- Les tuyauteries représentant un risque pour les personnes de part leur température de surface doivent être impérativement isolées ou signalées.
- Les appareils ne sont pas conçus pour résister à un incendie. Le site d'installation devra respecter les normes en vigueur en matière de protection incendie (plan d'évacuation du personnel, borne incendie).
- En cas d'exposition à des ambiances ou à des produits externes corrosifs, l'installateur et / ou l'exploitant veillera à prendre les précautions nécessaires afin d'éviter d'endommager l'équipement.

- Lorsque la méthode de dégivrage par gaz chaud des postes froid est utilisée, l'installateur doit mettre en œuvre un système limitant la pression sur le circuit BP à une valeur inférieure à la pression de service BP indiquée sur la plaque signalétique de l'appareil.

9. Mise en service

La mise en service doit être effectuée par du personnel qualifié conformément aux recommandations des normes NF EN378.

Pour toutes les opérations (essai d'étanchéité, mise sous vide) s'assurer que toutes les vannes sont ouvertes.

9.1 Contrôle des produits après transport et manutention

Vérifier le serrage des différents écrous sur raccords (colliers, flexibles...) et serrage des câbles. Contrôle des tuyauteries.

Vérifier que les flexibles ne sont pas en contact avec des parties métalliques.

9.2 Epreuve d'étanchéité

Réaliser un contrôle d'étanchéité à l'aide d'un mélange d'azote sec complété d'un traceur pour la détection des fuites (pression préconisée 10 bar). L'installation étant sous pression, effectuer une recherche méthodique des fuites. Evacuer le gaz.

9.3 Tirage au vide

Mettre en place les filtres et cartouches déshydratantes livrés avec les produits (selon les produits).

Raccorder la pompe à vide (tube 3/8 minimum) sur la ligne HP et sur la ligne BP.

Tirer au vide (P<270 Pa abs.) pendant au moins 30 min. Casser le vide avec de l'azote sec. Tirer au vide (P<270 Pa abs.) pendant au moins 6 h. **Le taux d'humidité résiduel doit être inférieur à 50 ppm.**

Pendant le tirage au vide, les compresseurs doivent être à l'arrêt !

Ne jamais réaliser le tirage au vide avec le compresseur ! Risque de destruction du compresseur.

9.4 Charge ou complément d'huile

Respecter les recommandations des constructeurs de compresseurs pour les types d'huiles :

| Fluide | COPELAND Piston | BITZER Piston | MANEUROP Piston | BITZER Vis | COPELAND Scroll | DORIN Piston |
|--------|---|---|---|--|---|---|
| R744 | | Bitzer BSE60 | | | Emkarate RL 68 HB | Fuchs :RENISO C 85E |
| R22 | - Sun Oil suniso 3GS - Shell 22-12 | - Bitzer B 5.2 - Shell clavus SD2212 | Maneurop 160P : MT | - Bitzer B150SH : HSN-HSK - Bitzer B320SH : CSH | | Modèle CC: - Fuchs Reniso 46 - Suniso 4GS Autre modèle: - Suniso 3GS - Shell 22-12 |
| R404A | - ICI RL32CF - Mobil EAL Artic 22CC | - Bitzer BSE 32 - ICI RL32S - Mobil EAL Artic 32 | Maneurop 160PZ : MTZ Maneurop 160Z : LTZ- NTZ-MPZ | - Bitzer BSE170 | - ICI RL32CF - Mobil EAL Artic 22CC | Modèle CC: - EAL Artic 46 - ICI RL36S Autre modèle: - EAL Artic 32 - ICI RL 32 S |
| R134A | - ICI RL32CF - Mobil EAL Artic 22CC | - Bitzer BSE 32 - Bitzer BSE 55 | | - Bitzer BSE170 | - ICI RL32CF - Mobil EAL Artic 22CC | Modèle CC: - EAL Artic 46 - ICI RL36S Autre modèle: - EAL Artic 32 - ICI RL 32 S |
| R410A | | - Bitzer BSE 55 | | | - ICI Emkarate RL32 3MAF - ICI Emkarate RL32 CF - Mobil EAL Artic 22CC | |

Il existe d'autres huiles alternatives utilisables, se renseigner auprès des fabricants.

Les séparateurs (et réservoirs d'huile des centrales) sont livrés vides, procéder à la mise à niveau de l'huile.



9.5 Conditions d'utilisation

Les températures et pressions de service pour les systèmes de réfrigération retenues sont (suivant la norme NF-EN378-2):

| | R404A-R507-R407C-R22 | R134A | R410A | R744 |
|--|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Conditions ambiantes max. de fonctionnement | 43°C | 55°C | 43°C | --- |
| Température de service côté basse pression (min/max) | -40°C/+43°C | -30°C/+55°C | -15°C/+43°C | -40°C/-10°C |
| Température de service côté haute pression (min/max) | -10°C/+120°C | -10°C/+120°C | -10°C/+120°C | -20°C/+100°C |
| Pression de service côté basse pression | 19 bar | 19 bar | 25 bar | 22 bar |
| Pression de service côté haute pression | 28 bar | 28 bar | 40 bar | 45 bar |

9.6 Marquage

Description de la plaque signalétique:

| | | | | | |
|---|---------|---------------------------------------|------------------------------------|--|--|
|  | | 42, rue Roger SALENGRO 89741 GENAS | |  (13) | |
| Modèle: (1) Model: (1) | | | Année: (2) Year: (2) | | |
| N° de Série: (3) Serial Number: | | Type: (4) Type: | | Fluide: (5) Fluid: | |
| LP Ps (bar): (6) | | | Charge (Kg): (8) Capacity (Kg): | | |
| HP Ps (bar): (7) | | | | | |
| U (V): (9) | ~: (10) | F (Hz): (11) | I max (A): (12) Pabs (Kw): (12) | | |

- (1) → Modèle
- (2) → Année de fabrication
- (3) → Numéro de série
- (4) → Type
- (5) → Fluide
- (6) → Pression de service côté basse pression
- (7) → Pression de service côté haute pression
- (8) → Charge de réfrigérant
- (9) → Tension
- (10) → Nombre de phase
- (11) → Fréquence
- (12) → Intensité et puissance absorbée
- (13) → Numéro d'identification de l'organisme notifié seulement si le produit est soumis à la directive des équipements sous pression (97/23/CE).

9.7 Charge de l'installation

Vérifier que le système de chauffage de l'huile fonctionne.

Les résistances de carter doivent être alimentées 24h avant la mise en route de l'installation.

L'équipement doit être chargé en fluide frigorigène. Seul le fluide indiqué sur la plaque signalétique de l'équipement est autorisé.

Il est de la responsabilité de l'installateur d'optimiser la quantité de fluide frigorigène nécessaire au bon fonctionnement de l'installation.

Suivant le type de produit, des prises de pression ou des vannes de charge sont prévues pour les opérations de remplissage et de vidange. L'opérateur veillera à une utilisation adéquate de ces accessoires lors des opérations de connexions et déconnexions.

Toujours remplir l'installation en phase liquide.

9.8 Contrôles avant démarrage

Un contrôle de toutes les connexions devra être effectué (le transport pouvant provoquer des éventuels desserrages).

Contrôler la position de toutes les vannes de l'installation, la présence et le tarage des organes de sécurité (soupapes,...).

Vérifier le sens de rotation des ventilateurs condenseur.

Contrôler le sens de rotation des compresseurs (impératif pour les scroll) : placer un manomètre BP à l'aspiration et HP au refoulement, enclencher le contacteur durant quelques secondes, vérifier la chute de pression à l'aspiration et la hausse au refoulement. Inverser les phases si nécessaire.

Vérifier le niveau (entre $\frac{1}{4}$ et $\frac{3}{4}$ du voyant) et la température de l'huile ($> T_{amb} + 20K$) aux compresseurs.

Régler, vérifier le fonctionnement de tous les organes de sécurité : pressostats BP /HP/ Huile, thermostats, relais thermiques, temporisations anti court cycle...

9.9 Vérifications au démarrage

Contrôler le niveau de l'huile aux compresseurs pendant les premières heures de fonctionnement (entre $\frac{1}{4}$ et $\frac{3}{4}$ du voyant).

Compléter la charge de fluide frigorigène et d'huile* si nécessaire.

*** Un excès d'huile peut provoquer la casse des compresseurs (rupture des clapets).**

On évitera de dégivrer simultanément tous les postes d'une installation. Préférer un dégivrage fractionné.

Relever et vérifier les valeurs suivantes :

Plage de fonctionnement du compresseur

Tension d'alimentation (voir plaques signalétiques)

Intensité absorbée des compresseurs et moto ventilateurs (voir plaques signalétiques)

Température et pression à l'aspiration (surchauffe comprise entre 10K et 20K)

Température et pression au refoulement (R22 : $90^{\circ}C < T_r < 120^{\circ}C$ R404A : $70^{\circ}C < T_r < 100^{\circ}C$)

Température du liquide

Température de l'huile dans le carter ($> T_{amb} + 20K$)

Température de l'air à l'entrée et à la sortie du condenseur

Il est conseillé de reporter ces relevés dans un cahier de service (cf. feuille de suivi de l'installation).

10. Maintenance

Toutes les opérations de maintenance doivent être effectuées par du personnel qualifié conformément aux recommandations des normes NF EN378 et aux exigences légales applicables du pays d'installation.

Seul un personnel compétent pourra établir un planning d'entretien rigoureux et bien adapté à l'installation.

Néanmoins, nous recommandons de tenir à jour un cahier de service et d'y enregistrer périodiquement les conditions de fonctionnement de la centrale (cf. Feuille de suivi de l'installation).

10.1 Recommandations d'entretien

10.1.1 : Tous les ans :

- Contrôle visuel de l'installation pour détecter les traces de chocs, de corrosion, de fuites de fluide, de suintement d'huile.

- Les pressions et les températures des compresseurs (plage de fonctionnement).

- Les intensités absorbées par les compresseurs et les moto ventilateurs.

- Les points de coupure des pressostats de sécurité HP/BP.

- Les valeurs de réglage des organes de régulation.

- Vérification de l'adéquation des réglages des accessoires de sécurité avec les conditions maximales admissibles.

- Contrôle visuel des accessoires du type soupape et/ou disque de rupture, de leur étanchéité et de la non-obstruction des conduites d'échappement.

- Les sécurités (frigorigènes, électriques, etc...).

- Les niveaux d'huile.

- L'humidité dans les circuits (par l'intermédiaire du voyant ou par analyse d'huile).

- Remplacement des cartouches déshydratantes et filtres en cas d'humidité.

- Changement d'huile si nécessaire, respecter les préconisations des constructeurs (cf. § 6.4)

- L'état des flexibles.

- L'étanchéité du circuit frigorigène.

- L'encrassement de la batterie du condenseur (groupe de condensation).

- Nettoyage de la batterie du condenseur (groupe de condensation)

Protéger les moteurs à l'aide d'un film plastique.

Nettoyer périodiquement à l'aide d'un produit non agressif (ni chloré, ni ammoniacal) et rincer à l'eau claire la batterie (3bars maxi, jet orienté face à la tranche des ailettes).

Toutes les accumulations de poussière doivent être rapidement évacuées de la batterie. Les échangeurs installés en milieu corrosif doivent être nettoyés fréquemment à l'eau douce (garantie de tenue dans le temps de la batterie).

- Le bon fonctionnement des résistances de carter.

- Le serrage des connexions électriques.

- Les éléments de fixation des compresseurs, supports et serrage des raccords.

- Les vibrations et mouvements provoqués par la température ou la pression.
- L'état de l'isolation thermique et contrôle de corrosion.

10.1.2 : Tous les cinq ans :

En plus des vérifications annuelles, il est procédé à :

Vérification de l'absence de dégradations des équipements dues à l'action de vibrations (fissurations).

10.1.3 : Tous les huit ans :

En plus des vérifications annuelles, il est procédé à :

La requalification (tarage ou remplacement) des accessoires de sécurité des circuits haute pression.

10.2 Vidange d'huile des compresseurs

La récupération de l'huile devra être effectuée par du personnel qualifié conformément aux normes NF EN 378.

La vidange des compresseurs ne s'impose pas tant que l'huile reste claire et transparente. Lorsque l'huile se dégrade, elle doit être remplacée.

Les compresseurs fonctionnant au R404A (HFC, fluide non chloré) nécessitent l'emploi d'huiles esters spéciales (cf. tableau des huiles). Les huiles esters sont fortement hygroscopiques, la manipulation doit être soignée.

Toujours utiliser un bidon d'huile non ouvert au préalable. L'huile usagée doit être renvoyée au fournisseur pour traitement.

10.3 Mise au rebut de l'équipement

L'arrêt de l'équipement et la récupération de l'huile et du fluide frigorigène devront être effectués par du personnel qualifié conformément aux normes NF EN 378.

Toutes les parties du système de réfrigération, par exemple, le fluide frigorigène, l'huile, le fluide caloporteur, le filtre, le déshydrateur, les matériaux d'isolation doivent être récupérés, réutilisés et/ou mis à disposition convenablement (voir NF EN 378 partie 4). Aucun rejet ne sera fait dans l'environnement.

10.4 Consignes de sécurité

Toute intervention sur l'équipement doit être réalisée par du personnel qualifié et agréé.

ATTENTION : Avant toute intervention, s'assurer que l'équipement est hors tension (sectionneur ouvert).

Toute ouverture du circuit frigorifique implique forcément de tirer au vide, de recharger, de vérifier l'étanchéité et la propreté du circuit.

Annexe : Diagnostic / Dépannage

La liste ci-dessous ne se veut en aucun cas être une liste exhaustive des problèmes pouvant être rencontrés sur une installation frigorifique. Elle détaille néanmoins les causes de panne les plus fréquentes et donne des conseils pour remédier à ces problèmes.

| Anomalies | Cause probable | Action recommandée |
|--|--|---|
| I -1. Le compresseur ne démarre pas | Pas d'alimentation | Vérifier l'alimentation générale et l'état des interrupteurs |
| | Moteur grillé | Remplacer le moteur |
| | Tension trop faible lue au voltmètre | Contrôler la tension du réseau |
| | Fusibles grillés | Examiner la cause, y remédier et changer les fusibles |
| | Action du relais anti court cycle | Attendre la fin de la temporisation |
| I -2. Le compresseur déclenche | Action du pressostat d'huile | Vérifier l'état du pressostat d'huile Vérifier la pression différentielle d'huile Vérifier le(s) filtre(s) d'huile |
| | BP trop basse | Vérifier la pression d'évaporation Vérifier l'état et le différentiel du pressostat BP |
| | HP trop haute | Vérifier la pression de condensation Vérifier l'état et le différentiel du pressostat HP |
| | Action du relais de protection thermique du compresseur | Vérifier l'état de fonctionnement du relais, le remplacer si nécessaire Vérifier la surchauffe à l'aspiration Vérifier l'équilibre des phases Vérifier les valeurs ohmiques des enroulements du moteur Vérifier l'absence de retour de liquide Vérifier la pression HP |
| | Action de la protection de puissance | Vérifier la tension d'alimentation (alimentation sur deux phases) Vérifier l'état des enroulements du moteur, remplacer le compresseur si nécessaire Si le compresseur est bloqué mécaniquement, le remplacer |
| I-3. Le compresseur démarre difficilement | Mauvais couplage | Vérifier le couplage |
| | Enroulements défectueux | Remplacer le compresseur |
| | Incident mécanique | Remplacer le compresseur |
| | Niveau d'huile trop haut | Vidanger l'excès d'huile (cf. § 6.7) |
| | Présence de liquide | Verrouiller le compresseur et enclencher la résistance de carter |
| I-4. Le compresseur marche en continu | Système de régulation ou autre défaut d'automatisme sur la commande du circuit froid | Vérifier le fonctionnement de la régulation du circuit froid |
| | Problème d'alimentation de(s) l'évaporateur(s) | cf. II |
| I-5. Bruit anormal au compresseur <i>Attention : en cas de bruit anormal au niveau d'un compresseur, l'arrêter immédiatement et remédier à la panne avant de remettre en route</i> | Incident mécanique | Rechercher l'origine de la panne, remplacer le compresseur |
| | Liquide dans la conduite d'aspiration Emulsion dans le carter | Examiner et ajuster le(s) détenteur(s) Vérifier que l' (les) électrovanne(s) liquide ne reste(nt) pas ouverte(s) à l'arrêt |
| | Clapets du compresseur non étanches ou cassés | Remplacer les pièces défectueuses |

| | | |
|---|--|---|
| II. Alimentation insuffisante de(s) l'évaporateur(s) | Charge de fluide frigorigène insuffisante | Vérifier la charge au voyant Effectuer le complément de fluide frigorigène |
| | Filtre déshydrateur obstrué | Vérifier l'état du filtre et changer la cartouche si nécessaire |
| | Détendeur(s) insuffisamment ouvert(s) ou obstrué(s) | Vérifier la surchauffe de(s) évaporateur(s) Vérifier le fonctionnement du (des) détendeur(s) |
| | Vanne de ligne liquide reste ouverte | Vérifier le fonctionnement de la vanne, la changer si nécessaire |
| III-1. Pression d'aspiration trop basse | Manque de fluide frigorigène | Vérifier l'étanchéité du circuit Effectuer l'appoint de fluide frigorigène |
| | Surplus d'huile dans les évaporateurs | Vider l'huile des évaporateurs Vérifier l'absence de pièges à huile |
| | Filtre d'aspiration du (des) compresseur(s) colmaté | Examiner et nettoyer le filtre |
| | Mauvais fonctionnement du (des) détendeur(s) | Vérifier le fonctionnement du (des) détendeur(s) |
| | Mauvais fonctionnement de(s) l'électrovanne(s) | Contrôler l'ouverture de(s) l'électrovanne(s) |
| | Filtre(s) déshydrateur(s) obstrué(s) | Vérifier l'état du (des) filtre(s), changer la cartouche si nécessaire |
| Non-concordance des puissances compresseurs / évaporateurs | Vérifier les pressions, températures et surchauffes des évaporateurs | |
| III-2. Pression d'aspiration trop haute | Remise en route après dégivrage | Attendre la stabilisation du régime |
| | Problème de compression | Vérifier les compresseurs (clapets etc...), remplacer si nécessaire |
| | HP trop élevée | cf. III-4 |
| | Détendeur(s) trop ouvert(s) ou bloqué(s) en position ouverte | Régler la surchauffe Vérifier le(s) détendeur(s), remplacer si nécessaire |
| III-3. Pression de refoulement trop faible | Problème de condensation | Vérifier le fonctionnement du condenseur |
| | Manque de fluide frigorigène | Vérifier l'étanchéité Faire l'appoint de fluide frigorigène |
| | Clapets de refoulement cassés ou fuient | Vérifier l'état des clapets Changer les pièces défectueuses |
| III-4. Pression de refoulement trop élevée | Excès de charge en fluide frigorigène | Contrôler et récupérer l'excédent de la charge |
| | Puissance insuffisante au condenseur | Vérifier le fonctionnement et l'état du condenseur |
| | Présence d'air ou de gaz in condensables dans le circuit HP | Purger les gaz in condensables |
| III-5. Température d'aspiration trop basse | Liquide dans la conduite d'aspiration | Régler le(s) détendeur(s) |
| III-6. Température d'aspiration trop haute | Surchauffe trop importante | Examiner et régler le(s) détendeur(s) Vérifier les pertes de charge des tuyauteries d'aspiration |
| | Surchauffe trop importante à l'aspiration | Régler les détendeur(s) |
| III-7. Température de refoulement trop haute | By pass interne | Vérifier l'état des clapets et des joints Remplacer les pièces défectueuses |
| | | |
| IV-1. Pression différentielle d'huile trop basse | Pression insuffisante d'huile | Vérifier le niveau d'huile aux carters des compresseurs Vérifier la propreté du (des) filtre(s) d'huile, le(s) changer si nécessaire Vérifier le fonctionnement de la pompe à huile |

| | | |
|--|--|--|
| IV-2. Niveau d'huile trop bas | Charge d'huile insuffisante | Rechercher la cause du manque d'huile (cf. IV-3) Faire un complément d'huile (cf. tableau § 6.4) |
| | Problème sur circuit d'huile | Vérifier l'état du filtre, le fonctionnement des vannes Vérifier le fonctionnement du séparateur Vérifier le fonctionnement du clapet taré |
| | Problème de régulation du niveau d'huile | Vérifier le fonctionnement du (des) régulateur(s) Chercher les pièges à huile Adapter les tuyauteries |
| IV-3. Appoints d'huile nécessaires régulièrement <i>Attention : risque de coup d'huile</i> | Fuite | Réparer et effectuer le complément d'huile (cf. tableau § 6.4) |
| | Existence de pièges à huile | Chercher les pièges à huile Adapter les tuyauteries |
| IV-4. Niveau d'huile trop haut <i>Attention : risque de coup d'huile</i> | Problème de régulation du niveau d'huile | Vérifier le fonctionnement du (des) régulateur(s), changer si nécessaire Vérifier le fonctionnement du clapet taré Vérifier le fonctionnement du séparateur d'huile |
| | Retour d'huile de l'installation | Rechercher les causes du piégeage d'huile Evacuer l'excédent d'huile |
| IV-5. Huile écume fortement après arrêt | Résistance(s) de(s) carter(s) hors service | Remplacer la (les) résistance(s) |
| | Liquide dans la conduite d'aspiration | Vérifier le(s) détenteur(s) Vérifier l'étanchéité des électrovannes |

1-Reception of the equipment

1.1 Checking the equipment

At the time of delivery, check the state of the unit.

In the event of damage, address reserves to the carrier by recorded delivery within 48 hours (excluding the day of delivery and bank holidays), with a copy to LGL France.

The name plate shows complete reference details for the equipment, and can be used to check that the unit corresponds to the model ordered. In the case of an error or incomplete delivery please contact us.

1.2 Handling

All unloading operations must be carried out with suitable equipment (crane, forklift truck, etc...).

Removable lifting rings are available on option for certain equipment.

When using a forklift truck, the handling instructions regarding positions and direction must be respected.

The equipment must be handled with care to avoid any damage to the casing, tubes, condenser, etc...

1.3 Storage of the equipment

In case of medium or long-term storage, the following instructions must be respected:

- Leave protective and insulation devices in position.
- Check that the electrical cabinet is completely closed.
- Keep components delivered separately in a clean, dry place.
- We recommend you store the products in a dry place, under cover (obligatory for product without casing).

1.4 Technical documents

To be considered complete, this installation guide must include:

- A refrigeration circuit diagram specific to each machine
- Technical instructions specific to each product range
- An electrical wiring diagram specific to each machine when an electrical switching cabinet is fitted

In case of incorrect or incomplete delivery, contact our customer service before switching on any of these appliances.

2. Guarantee

Refer to the general terms of sale for details of the guarantee coverage (duration...).

Failure to comply with the recommendations shown in this instruction manual will entail cancellation of the guarantee.

CAUTION: In addition to the respect of this operating service guide, it is necessary to follow the legal requirements of the country where the equipment is installed.

3. Life of the equipment

The refrigerating system is designed for 10 years life if the safety and maintenance rules are strictly respected.

4. Design

The products are designed with materials and components having mechanical characteristics required to answer to the conditions of use and to the life of the equipment.

5. Safety rules

Installation and maintenance of these machines must be carried out by personnel qualified to work on refrigeration equipment.

All interventions must be carried out in conformity with valid safety regulations (e. g.: NF EN 378), as well as the recommendations indicated on the labels and handbooks provided with the machine.

All actions shall be taken to avoid access to not authorized people. Only skilled and authorized people can access to the machine room.

6. Layout

Check that the foundations are level, of suitable load-bearing capacity and sufficiently rigid to prevent transmission of vibrations. It is recommendable to use anti-vibration pads.

The unit must be level, in an accessible location, with sufficient clearance to carry out installation and maintenance operations without difficulty.

The requirements of standard NF EN 378 relevant to the creation of machine rooms must be respected.

The condensing units must be installed in a location guaranteeing free passage of air through the condenser and protected from all forms of pollution which could clog the coils (the leaves of deciduous trees for example).

To protect the equipment in order to avoid all risk of collision with an external element.

In case of installation in an area recognized to be risky thanks to the natural phenomena (Tornados, earthquake, short of laughed, thunderbolt.) please conform to the standards in force and design and use the necessary devices to secure the system.

7. Connections

The electrical and refrigerant circuit connections must comply with the valid standards NF EN 378.

7.1 Refrigerant circuit connections

Connection precautions:

protect sensitive components (valves, connection, etc.), in the area of soldering, with a damp cloth. Solder with dry nitrogen sweeping, using silver rods (30% minimum).

Pay attention to not damage the equipment due to the action of the flame during these operations of brazing.

The tube used must be of refrigerating quality. Ensure the tubes are perfectly clean before assembly. Isolate the tubes from the building supply to avoid transmission of vibrations. Provide thermal insulation for the suction lines.

In the case of installations using R744, it is imperative to thermally insulate the CO2 cascade heat exchanger, the liquid accumulator and liquid piping system.

Dismantle the valves carefully and remove the seals before brazing while paying particular attention not to damage the seals, excepted for valves with specific instructions. (instructions on the body of the valve).

Fitting of hoses:

In the factory:

The hoses are fitted without copper cup while respecting the tightening torques indicated below and lightly oiling the screw connections:

Hose Ø1/4" →15 N.m

Hose Ø3/8" →40 N.m

On site:

One must:

- either comply with the factory installation method,
- or use the copper cups while still oiling the connections

The diameter of tubes must be calculated to ensure correct return of oil. Pipes must always slope towards the unit. Rising columns must include a siphon in the lowest point and a vacuum breaker at the highest point. For distances greater than 6m a second siphon must be included. In the case of operation at various capacities, a double rising column with a diameter calculated for 2/3 capacity for the 1st and 1/3 for the 2nd.

To respect a sufficient number of support for the piping according to their size and weight in operating condition and to design the piping to avoid a water hammer phenomenon.

LIQUID: Max. pressure loss: 1 to 1,5°C. Max. speed: 1 to 1,5 m/s.

SUCTION: Max. pressure loss: 1.5 to 2°C. V_{max}: 15 m/s, V_{min} horizontal: 3.5 m/s, V_{min} vertical: 8 m/s

DELIVERY: Max. pressure loss: 1°C. V_{max}: 15 m/s, V_{min} horizontal: 3.5 m/s, V_{min} vertical: 8 m/s

7.2 Electrical connections

Check that the supply voltage for the unit (see name plate) is compatible with the mains supply.

Check that the power supply is present and that the wire gauge corresponds to the maximum input amperage for the unit.

Attention: The high-pressure safety switches are essential elements which guarantee the system remains within the admissible operating limits. Before switching on the installation, always ensure all electrical connections are correct on these elements which are used to isolate the electrical power supply to the compressor(s) they protect.

→ Carry out a test to ensure the electrical power supply is effectively isolated when the pressure switch attains its set value.

8. Be sure that:

- Safety devices are installed in order to protect people and the system against higher pressure than the maximum working pressure. If the equipment is equipped with adjustable high pressure controller, the user should not adjust its value of shut down to a pressure higher than the maximum equipment working pressure.
- The equipment includes devices of opening and of closing. The competent user will have to be sure, before handling these bodies, that he will not damage or disturb the system. In particular it will take care not to carry out operation which could impact the safety devices or will force them to operate.
- The emissions of refrigerant being able to come from the safety relief valves must be canalized towards the outside of the machine room. The outlet relief valve will have to be sized in conformity with NF EN13136. The evacuation pipe must be protected and announced to prevent all risks towards people.
- Piping representing a risk for people due to their surface temperature must be imperatively insulated or announced.
- The equipments are not designed to resist to a fire. The site of installation will have to respect the standards in force as regards protection against fire (emergency instructions, map,.....).
- In case of exposure to corrosive products, the contractor and/or the owner will take care to protect people and material.
- When the hot gas defrost method is used, the contractor must implement a system limiting the pressure on the LP circuit to a value lower than the maximum LP working pressure indicated on the identification plate.

9. Commissioning

Commissioning must be carried out by qualified personnel conform to the recommendations of standard NF EN 378.

For all operations (sealing test, vacuum creation), check that all valves are open.

9.1 Inspection of products after transport or handling

Check that all connections and fastening elements are tight (straps, hoses...) and all cables are secure. Check all piping.

Check that the hoses are not touching any metal machine elements.

9.2 Sealing test

Carry out a sealing test using a mixture of dry nitrogen and a tracer to detect leaks (recommended pressure 10 bar). When the installation is under pressure, carry out a methodical search for leaks. Discharge the gas.

9.3 Vacuum creation

Install the filter and dryer cartridges supplied with the products (depending on the product type).

Connect the vacuum pump (tube 3/8 minimum) to the HP and LP lines.

Create a vacuum ($P < 270$ Pa abs.) for at least 30 min. Eliminate the vacuum by introducing dry nitrogen. Create a vacuum ($P < 270$ Pa abs.) for at least 6 min. **The residual humidity must be less than 50 ppm.**

During vacuum creation, the compressors must be switched off!

Never use the compressor to create the vacuum! Risk of damage to the compressor.

9.4 Fill or top-up oil.

Respect the compressor manufacturer's recommendations with regard to oil types:

| Fluid | COPELAND Piston | BITZER Piston | MANEUROP Piston | BITZER Screw | COPELAND Scroll | DORIN Piston |
|-------|---|---|---|--|---|---|
| R744 | | Bitzer BSE60 | | | Emkarate RL 68 HB | Fuchs :RENISO C 85E |
| R22 | - Sun Oil suniso 3GS - Shell 22-12 | - Bitzer B 5.2 - Shell clavus SD2212 | Maneurop 160P : MT | - Bitzer B150SH : HSN-HSK - Bitzer B320SH : CSH | | CC Model: - Fuchs Reniso 46 - Suniso 4GS Other model: - Suniso 3GS - Shell 22-12 |
| R404A | - ICI RL32CF - Mobil EAL Artic 22CC | - Bitzer BSE 32 - ICI RL32S - Mobil EAL Artic 32 | Maneurop 160PZ : MTZ Maneurop 160Z : LTZ-NTZ-MPZ | - Bitzer BSE170 | - ICI RL32CF - Mobil EAL Artic 22CC | CC Model: - EAL Artic 46 - ICI RL36S Other model: - EAL Artic 32 - ICI RL 32 S |
| R134A | - ICI RL32CF - Mobil EAL Artic 22CC | - Bitzer BSE 32 - Bitzer BSE 55 | | - Bitzer BSE170 | - ICI RL32CF - Mobil EAL Artic 22CC | CC Model: - EAL Artic 46 - ICI RL36S Other model: - EAL Artic 32 - ICI RL 32 S |
| R410A | | - Bitzer BSE 55 | | | - ICI Emkarate RL32 3MAF - ICI Emkarate RL32 CF - Mobil EAL Artic 22CC | |

Other alternatives are available – ask the manufacturer for details.

The oil separators (and tanks for the rack) are supplied empty and must be filled after delivery.



9.5 Conditions of use

The operating temperatures and pressures for the systems of refrigeration selected are (in accordance with standard NF 378-2):

| | R404A-R507-R407C-R22 | R134A | R410A | R744 |
|--|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Maximum ambient operating conditions | 43°C | 55°C | 43°C | --- |
| Low-pressure side operating temperature (min/max) | -40°C/+43°C | -30°C/+55°C | -15°C/+43°C | -40°C/-10°C |
| High-pressure side operating temperature (min/max) | -10°C/+120°C | -10°C/+120°C | -10°C/+120°C | -20°C/+100°C |
| Low-pressure side operating pressure | 19 bar | 19 bar | 25 bar | 22 bar |
| High-pressure side operating pressure | 28 bar | 28 bar | 40 bar | 45 bar |

9.6 Identification

Description of identification plate:

| | | | | | |
|---|---------|---------------------------------------|------------------------------------|---|--|
|  | | 42, rue Roger SALENGRO 69741 GENAS | |  | |
| Modèle: (1) Model: (1) | | | Année: (2) Year: (2) | | |
| N° de Série: (3) Serial Number: | | Type: (4) Type: | | Fluide: (5) Fluid: | |
| LP Ps (bar): (6) | | | Charge (Kg): (8) | | |
| HP Ps (bar): (7) | | | Capacity (Kg): | | |
| U (V): (9) | ~: (10) | F (Hz): (11) | I max (A): (12) Pabs (Kw): (12) | | |

- (1) → Model
- (2) → Year of manufacturing
- (3) → Serial number
- (4) → Type of equipment
- (5) → Refrigerant
- (6) → Maximum working pressure LP side
- (7) → Maximum working pressure HP side
- (8) → Refrigerant capacity
- (9) → Voltage
- (10) → Phase number
- (11) → Frequency
- (12) → Current and power input
- (13) → Notified body number only for equipment which fall under PED (97/23/EC).

9.7 To fill the installation

Check that the oil heating system works.

The casing heaters must be switched on 24h before starting the installation.

The equipment must be filled with refrigerant. Only the refrigerant indicated on the equipment identification plate is authorized. It is the responsibility of the contractor to optimize the quantity of refrigerant. According to the type of product, pressure taps or loading valves are designed for filling and draining. The operator will take care of a correct use of these accessories during connections and disconnections operations.

Fill the installation in liquid phase.

9.8 Checks before start-up

All connections must be checked (as these connections may have become loose during transport).

Check the position of all installation valves, the presence and setting of all safety devices (valves...).

Check rotation direction of condenser fans.

Check rotation direction of the compressors (imperative in the case of scroll): fit a manometer on the LP suction and HP delivery and activate the contactor for several seconds. A pressure drop on the suction side and a pressure increase on the delivery side must be noted. Inverse the phases if necessary.

Check the oil level (between $\frac{1}{4}$ and $\frac{3}{4}$ in sight glass) and the oil temperature ($> T_{amb} + 20K$) in the compressors.

Set and check operation of all safety devices: LP/HP/oil pressure switches, thermostats, thermal overload relays, anti-short-circuit timers...

9.9 Start-up checks

Monitor the oil level in the compressor during the first few hours of operation (between $\frac{1}{4}$ and $\frac{3}{4}$ in sight glass).

Top-up the refrigerant and oil levels if necessary*.

***Excess oil could result in damage to the compressor (valve damage).**

Simultaneous defrosting of all installation machines should be avoided. Staggered defrosting is preferable.

Check and record the following values:

Compressor operating range

Power supply (see name plate)

Input amperage of the compressors and fan motors (see name plate)

Temperature and pressure on suction (superheat between 10K and 20K).

Temperature and pressure on delivery (R22: $90^{\circ}C < Tr < 120^{\circ}C$ R404A: $70^{\circ}C < Tr < 100^{\circ}C$)

Liquid temperature

Oil temperature inside the casing ($> T_{amb} + 20K$)

Air temperature at condenser input to and output sides.

We recommend you record these readings in a service log (see installation log sheet).

10. Maintenance

All maintenance work must be carried out by qualified staff in conformity to the recommendations of standard NF EN 378 and to the legal requirements of the country of installation.

Only experienced, skilled staff may compile a detailed maintenance schedule, suited to your installation.

However, we recommend you to keep a service log and regularly to record plant operating conditions (see Installation log sheet).

10.1 Maintenance recommendations

10.1.1: One time a year:

- Visual monitoring of the installation to detect the traces of shocks, corrosion, leak of refrigerant and oil.
- Pressures and temperature operating range.
- Compressor pressures and temperatures (operating range).
- Input amperage for the compressors and the fan motors.
- Cut-out points on HP/LP safety switches.
- The setting values of control devices.
- Safety devices (cooling, electrical, etc.)
- Oil levels.
- Analysis of oil (acidity factor)
- Oil change if necessary, in accordance with manufacturer's recommendations (see § 9.4)
- Replacement of dryer cartridges and filters in case of humidity
- Humidity in the circuits (using sight glass or oil analysis).
- State of hoses.
- Refrigerant circuit sealing.
- Clogging up of the condenser coil (condensing unit).
- Cleaning of the condenser coil (condensing unit)
 - Protect motors with plastic film
 - Clean regularly using a mild detergent (without chlorine or ammonia) and rinse the coil with clear water (maximum pressure 3 bar, jet pointing at the edges of the fins)
 - Dust must be removed from the coil as soon as possible. Exchangers installed in a corrosive environment must be cleaned frequently using fresh water (for maximum coil life).
- Crankcase heater in good working order.
- Tightness of electrical connections.
- Compressor fastening elements, supports and connection tightness.
- Vibration and movement due to temperature or pressure changes.
- State of the thermal insulation and possible corrosion.

10.1.2: One time every five years:

- In addition to the annual checks, it is proceeded to:
Checking of the damaging of the equipment due to the vibration.

10.1.3: One time every eight years:

- In addition to the annual checks, it is proceeded to:
The certification of the safety devices.

10.2 Oil change on compressors

Oil changes must be carried out by qualified personnel conform to the recommendations of standard NF EN 378.

The compressors oil does not have to be changed as long as the oil remains clean and transparent. When the oil deteriorates, it must be replaced.

Compressors operating on R404A (HFC, non chlorinated fluid) need special ester oils (see oil table). Ester oils are highly hygroscopic and must be handled with care.

Always use a new, unopened container of oil. Used oil must be returned to the supplier for processing.

10.3 Disposal of the equipment

Equipment shut-down and recuperation of oil and coolant must be carried out by qualified personnel conform to the recommendations of standard NF EN 378.

All elements in the refrigeration system such as refrigerant, oil, coolant, filters, dryers and insulating materials must be recuperated, re-used and/or disposed of in a correct manner (see NF EN 378 part 4). No materials may be discarded into the environment.

10.4 Safety instructions

All operations on the equipment must be carried out by qualified, approved personnel.

CAUTION: Before any operation, check that the power supply to the equipment is switched off (circuit breaker open).

Opening the refrigerant circuit requires vacuum creation, recharging and checking that the circuit is watertight and clean.

Appendix: Troubleshooting

The list below is not a complete list of all possible refrigerating installation problems. However, it details the most common faults with likely causes and adapted corrective actions.

| Problem | Likely cause | Recommended action |
|---|---|--|
| I -1. Compressor doesn't start | No power supply: | Check the general supply and state of switches |
| | Motor burnt out | Replace the motor |
| | Voltage read on voltmeter too low | Check supply voltage |
| | Fuses blown | Examine the cause, remedy it and change the fuses |
| | Anti-short-cycle relay tripped | Wait for end of time delay |
| I -2. Compressor starts | Oil pressure switch tripped | Check condition of oil pressure switch Check differential oil pressure Check the oil filter(s) |
| | LP too low | Check evaporating pressure Check condition and differential of LP pressure switch |
| | HP too high | Check condensing pressure Check condition and differential of HP pressure switch |
| | Compressor thermal overload relay tripped | Check relay condition and replace if necessary Check suction superheat on suction. Check phase balance Check ohmic values of motor windings Check absence of liquid return. Check HP pressure |
| | Power supply protection tripped | Check supply voltage (two phase supply) Check condition of motor windings and replace compressor if necessary If the compressor is mechanically jammed, replace it |
| I -3. Compressor has difficulty starting up | Faulty coupling | Check coupling |
| | Faulty windings | Replace the compressor |
| | Mechanical incident | Replace the compressor |
| | Oil level too high. | Drain off excess oil (see § 6.7) |
| | Presence of liquid | Lock compressor and start up crankcase heater. |
| I-4. Compressor runs continuously | Regulation system or other automation fault on cooling circuit controls | Check operation of cooling circuit regulation |
| | Evaporator(s) supply problem | see II |
| I -5. Unusual compressor noise <i>Caution: if the compressor makes an unusual noise, stop it immediately and solve the problem before starting up again</i> | Mechanical incident | Seek cause of breakdown, replace the compressor |
| | Liquid in the suction line Emulsion in the crankcase | Examine and adjust expansion valve(s) Check that liquid solenoid valve(s) do not remain open when unit stopped |
| | Compressor valves not watertight or broken | Replace faulty parts |

| | | |
|---|--|---|
| II. Insufficient supply of the evaporator(s) | Refrigerant charge insufficient | Check the fill level on the sight glass Top up refrigerant |
| | Drier filter obstructed | Check filter condition and change the cartridge if necessary |
| | Expansion valve(s) insufficiently open or obstructed | Check superheating of evaporator(s) Check operation of expansion valve(s) |
| | Liquid line valve stays open | Check operation of valve, replace if necessary |
| III-1. Suction pressure too low | Insufficient refrigerant | Check watertightness of circuit. Top up refrigerant |
| | Surplus oil in the evaporators | Drain the evaporator oil Check absence of oil traps |
| | Suction filter on compressor(s) clogged. | Examine and clean the filter |
| | Faulty operation of expansion valve(s) | Check operation of expansion valve(s) |
| | Solenoid valve(s) malfunction | Check solenoid valve(s) opening |
| | Suction filter(s) blocked | Check filter(s) condition and change the cartridge if necessary |
| III-2. Suction pressure too high | Non concordance of compressor / evaporator capacities | Check pressures, temperatures and superheat on evaporators |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Evaporators undersized • Compressors too powerful | |
| | Restart after defrosting | Wait for stabilisation |
| | Compression problem | Check compressor(s) (valves etc.), replace if necessary |
| III-3. Delivery pressure too low | HP too high | see III-4 |
| | Expansion valves(s) too open or jammed open | Adjust superheat Check expansion valve(s), replace if necessary |
| | Condensing problem | Check operation of the condenser |
| III-4. Delivery pressure too high | Insufficient refrigerant | Check watertightness. Top up refrigerant |
| | Delivery valves broken or leaking | Check state of valves. Change faulty parts |
| | Excess refrigerant | Check and remove excess charge |
| III-5. Suction temperature too low | Insufficient condenser capacity | Check operation of the condenser |
| | Presence of non-condensable air or gas in the HP circuit | Purge non-condensable gases |
| III-6. Suction temperature too high | Liquid in the suction line | Adjust expansion valve(s) |
| III-7. Temperature of delivery too high | Superheat too high | Examine and adjust expansion valve(s) Check loss of pressure in suction pipes |
| | Superheat too high on suction. | Adjust expansion valve(s) |
| III-1. Differential oil pressure too low | Internal bypass | Check state of valves and seals. Replace faulty parts |
| | Insufficient oil pressure. | Check oil level on compressor(s) crankcase(s) Check that oil filter(s) are clean and change if necessary Check oil pump operation |

| | | |
|--|------------------------------|--|
| IV-2. Oil level too low | Insufficient oil. | Identify cause of lack of oil (see IV-3) Top up oil (see table § 6.4) |
| | Oil circuit problem | Check the filter and valves operation Check operation of the separator Check operation of the calibrated valve |
| | Oil level regulation problem | Check operation of regulator(s) Look for oil traps Adapt pipes |
| III-3. Oil needs topping up regularly <i>Caution: risk of oil slugging</i> | Leak | Repair and top up oil (see table § 6.4) |
| | Existence of oil traps | Look for oil traps Adapt pipes |
| IV-4. Oil level too high <i>Caution: risk of oil slugging</i> | Oil level regulation problem | Check operation of regulator(s) and change if necessary Check operation of the calibrated valve Check operation of oil separator |
| | Oil return from installation | Identify causes of oil accumulation Drain excess oil |
| IV-5. Oil foams a lot after stopping | Crankcase heater(s) off | Replace heater(s) |
| | Liquid in the suction line | Check expansion valve(s) Check watertightness of solenoid valves. |

1 Recepción del material

1.1 Comprobación del material

En el momento de la recepción controlar el estado de entrega del material.

En caso de daños, enviar las reservas al transportista por carta certificada en un plazo de 48 horas (sin tener en cuenta el día de entrega y los días festivos), así como una copia a LGL REFRIGERATION SPAIN.

La placa descriptiva proporciona la referencia completa del material y permite garantizar que la unidad corresponde al modelo encargado. En caso de error o entrega incompleta diríjase a nuestros servicios.

1.2 Manutención

Las operaciones de descarga deben realizarse con los materiales adecuados (grúa, carretilla elevadora, etc...)

En algunos productos están disponibles en opción anillos para izar.

Durante la utilización de una carretilla elevadora, es necesario respetar las posiciones y el sentido de manipulación indicados en los productos.

La manipulación del material debe efectuarse con prudencia para evitar cualquier golpe en la carrocería, las tuberías, el condensador, etc...

1.3 Almacenamiento del material

En caso de almacenamiento de media o larga duración, respetar las siguientes reglas:

- Mantener en su sitio los dispositivos de protección y aislamiento.
- Cerciorarse de que el armario eléctrico esté bien cerrado.
- Conservar en un lugar limpio y seco los componentes suministrados por separado.
- Se aconseja almacenar los productos en un lugar seco o cubierto (obligatorio para productos no carrozados).

1.4 Documentación técnica

Para que sea completa, esta guía de instalación ha de entregarse junto con:

- un esquema frigorífico específico para cada máquina,
- un manual técnico específico para la gama de producto,
- un esquema eléctrico específico para cada máquina que incluya una caja eléctrica.

En caso de error o de entrega incompleta, gracias por contactar con nuestros servicios antes de proponer dichos aparatos a la venta.

2. Garantía

Consultar las condiciones generales de venta para las informaciones relativas a la garantía (duración...)

El incumplimiento de las recomendaciones que figuran en el presente manual implica la anulación de la garantía.

ATENCIÓN: Además de respetar esta guía de instalación, se deberán cumplir las exigencias legales del país donde se instala el equipo.

3. Vida útil del equipo

Los equipos frigoríficos están previstos para un período de tiempo de vida útil de 10 años si se respetan debidamente las reglas de seguridad y mantenimiento.

4. Concepción

Los productos se han concebido con materiales y componentes cuyas características mecánicas son las apropiadas para responder a las condiciones de utilización y a la vida útil del equipo.

5. Reglas de seguridad

La instalación y el mantenimiento de estas máquinas deben ser efectuados por el personal cualificado, que interviene en las instalaciones frigoríficas. **En cualquier tipo de intervención, se deberán respetar todas las reglamentaciones y normas de seguridad vigentes (ej.: NF EN 378),** respetar las recomendaciones indicadas en las etiquetas o en los manuales que acompañan al material.

Deberán adoptarse todas las medidas necesarias para evitar el acceso a las personas no habilitadas.

6. Implantación

Comprobar que el suelo donde se piensa instalar el aparato esté a nivel, que se haya estudiado en función de las cargas establecidas y que sea lo suficientemente rígido para no transmitir vibraciones. El aparato deberá instalarse a nivel, en un lugar accesible y lo suficientemente libre de obstáculos para poder efectuar las operaciones de puesta en marcha y de mantenimiento sin dificultad.

Respetar las exigencias de las normas NF EN 378 para realizar las Salas de máquinas.

En lo que se refiere a las unidades condensadoras, velar para que el equipamiento esté colocado de manera que garantice una libre circulación de aire a través del condensador y esté protegido contra cualquier contaminación susceptible de obstruir las baterías (árboles de hojas caducas por ejemplo).

Proteger el equipo con el fin de evitar cualquier riesgo de colisión con un elemento externo.

En caso de instalación del equipo en una zona con riesgo de sufrir algunos fenómenos naturales como: tornados, terremotos, maremotos, rayos..., sírvase a cumplir las normas y reglamentos vigentes y prever los dispositivos necesarios para prevenirse de ellos.

7. Conexiones

Las conexiones frigoríficas y eléctricas deberán ajustarse a las normas vigentes NF EN 378

7.1 Conexión frigorífica

Precauciones de uso:

Proteger los componentes frágiles (válvulas, racores, etc...), colocados cerca de la soldadura a efectuar, con un paño mojado.

Efectuar las soldaduras bajo un flujo de nitrógeno seco y con varillas de plata (30% mínimo).

Tener cuidado con no dañar el equipo con la llama durante estas operaciones de soldadura.

El tubo utilizado debe ser de calidad frigorífica. Limpiar perfectamente los tubos antes de la conexión. Aislar los tubos del edificio para evitar transmitir vibraciones. Aislar térmicamente las líneas de aspiración.

Para instalaciones que funcionen con R744, es imperativo realizar un aislamiento térmico del condensador de CO₂, así como del depósito y la tubería de líquido.

Desmontar las válvulas con precaución y retirar las juntas antes de la soldadura (atención a las juntas) excepto para las válvulas que tienen una contraindicación (etiqueta de información pegada en el cuerpo de la válvula).

Conexiones con latiguillos

-En fábrica los latiguillos se conectan, sin juntas de cobre, poniendo un poco de aceite en el acoplamiento y respetando el par de apriete:

latiguillo Ø1/4" → 15 N.m

latiguillo Ø3/8" → 40 N.m

-En las instalaciones, se puede:

Conectar los latiguillos utilizando el mismo procedimiento que en fábrica,

Conectar los latiguillos con una junta de cobre poniendo un poco de aceite en el acoplamiento

Los diámetros de las tuberías deben determinarse para garantizar un retorno correcto de aceite. La pendiente de las tuberías siempre debe estar en dirección al grupo. Las tuberías ascendentes deberán tener siempre un sifón en la parte inferior y un contrasifón en la parte superior. Cada 6m de tubería ascendente prever un sifón. Para el funcionamiento con variación de capacidad múltiple, prever una doble tubería ascendente con secciones calculadas para 2/3 de la capacidad la 1ª y 1/3 la 2ª.

Respetar un número suficiente de soportes para las tuberías en función de su tamaño y del peso en funcionamiento y favorecer un trazado que evite los golpes de ariete.

LÍQUIDO: Pérdida de carga máxima: 1 a 1,5°C. Velocidad máxima: 1 a 1,5 m/s.

ASPIRACIÓN: Pérdida de carga máxima: 1,5 a 2°C. V_{máx}: 15 m/s, V_{mín} horizontal: 3,5 m/s, V_{mín} vertical: 8 m/s.

DESCARGA: Pérdida de carga máxima: 1°C. V_{máx}: 15 m/s, V_{mín} horizontal: 3,5 m/s, V_{mín} vertical: 8 m/s.

7.2 Conexión eléctrica

Comprobar que la tensión de alimentación (véase placa descriptiva) sea compatible con la de la red.

Cerciorarse de que la alimentación de corriente esté correctamente establecida y que la sección del cable corresponda con la intensidad máxima absorbida por el aparato.

8. Precauciones que deben tomarse:

- Se han instalado órganos de seguridad con el fin de proteger a las personas y al sistema contra cualquier superación de presión por encima de la presión de servicio. Si el equipo está equipado de un presostato AP de seguridad ajustable, el usuario no deberá nunca regular su valor de corte a una presión superior al PS del equipo.
- Los equipos tienen dispositivos de apertura y cierre, así pues, el usuario competente deberá asegurarse, antes de manipular estos dispositivos, de no dañar ni perturbar al sistema. En particular velará por no efectuar maniobras que pudiesen activar los órganos de seguridad.
- Las emisiones de fluido frigorífico que puedan proceder de las válvulas de descarga deben canalizarse hacia el exterior de la sala de máquinas. Las dimensiones de la tubería de escape deberán calcularse en conformidad con la norma NF EN13136. La evacuación debe estar protegida y señalada para prevenir cualquier riesgo hacia las personas.
- Las tuberías que representan un riesgo para las personas debido a su temperatura superficial deben aislarse obligatoriamente o señalarse.

- Los aparatos no se han concebido para resistir un incendio. El emplazamiento de la instalación deberá respetar las normas vigentes en materia de protección contra incendios (plan de evacuación del personal, terminal incendio ...).
- En caso de exposición a ambientes o productos externos corrosivos, el instalador y/o el explotador velará por tomar las precauciones necesarias con el fin de evitar dañar al equipo.
- Cuando se utiliza el método de desescarche por gas caliente, el instalador debe emplear un sistema que limite la presión en el circuito BP a un valor inferior a la presión de servicio BP indicada en la placa descriptiva del aparato.

9. Puesta en marcha

La puesta en marcha debe ser efectuada por personal cualificado de acuerdo con las recomendaciones de las normas NF EN378.

Para todas las operaciones (prueba de estanqueidad, realización de vacío) cerciorarse de que todas las válvulas estén abiertas.

9.1 Control de los productos después del transporte y manipulación

Comprobar el apriete de las distintas tuercas (collarines, latiguillos...) y la conexión de los cables. Control de las tuberías.

Comprobar que los flexibles no estén en contacto con partes metálicas.

9.2 Prueba de estanqueidad

Realizar un control de estanqueidad con una mezcla de nitrógeno seco completado con un trazador para la detección de fugas (presión 10 bar). Puesto que la instalación está bajo presión, efectuar una búsqueda metódica de fugas. Evacuar el gas.

9.3 Vacío

Colocar los filtros y cartuchos deshidratadores suministrados con los equipos (según los equipos).

Conectar la bomba de vacío (tubo 3/8" mínimo) a la línea AP y a la línea BP.

Efectuar vacío hasta una presión absoluta ($P < 270$ Pa abs.) durante al menos 30 min. Romper el vacío con nitrógeno seco.

Efectuar un nuevo vacío ($P < 270$ Pa abs.) durante al menos 6 h. **La humedad residual debe ser inferior a 50 ppm.**

Durante la realización de vacío los compresores deben estar parados!

No realizar nunca el vacío con el compresor! Riesgo de destrucción del compresor!

9.4 Llenado de aceite

Respetar las recomendaciones de los fabricantes de compresores para los tipos de aceite:

| Fluido | COPELAND Pistones | BITZER Pistones | MANEUROP Pistones | BITZER Tornillos | COPELAND Scroll | DORIN Pistones |
|--------|---|---|---|--|---|--|
| R744 | | Bitzer BSE60 | | | Emkarate RL 68 HB | Fuchs :RENISO C 85 E |
| R22 | - Suniso 3GS - Shell 22-12 | - Bitzer B 5.2 - Shell clavus SD2212 | Maneurop 160P : MT | - Bitzer B150SH : HSN-HSK - Bitzer B320SH : CSH | | Modelo CC: - Fuchs Reniso 46 - Suniso 4GS Otro modelo: - Suniso 3GS - Shell 22-12 |
| R404A | - ICI RL32CF - Mobil EAL Artic 22CC | - Bitzer BSE 32 - ICI RL32S - Mobil EAL Artic 32 | Maneurop 160PZ : MTZ Maneurop 160Z : LTZ- NTZ-MPZ | - Bitzer BSE170 | - ICI RL32CF - Mobil EAL Artic 22CC | Modelo CC: - EAL Artic 46 - ICI RL36S Otro modelo: - EAL Artic 32 - ICI RL 32 S |
| R134A | - ICI RL32CF - Mobil EAL Artic 22CC | - Bitzer BSE 32 - Bitzer BSE 55 | | - Bitzer BSE170 | - ICI RL32CF - Mobil EAL Artic 22CC | Modelo CC: - EAL Artic 46 - ICI RL36S Otro modelo: - EAL Artic 32 - ICI RL 32 S |
| R410A | | - Bitzer BSE 55 | | | - ICI Emkarate RL32 3MAF - ICI Emkarate RL32 CF - Mobil EAL Artic 22CC | |

Existen otros aceites alternativos utilizables, preguntar al fabricante.

Los separadores (y los depósitos de aceite de las centrales) se suministran vacíos, se deberán llenar de aceite.



9.5 Condiciones de utilización

Las temperaturas y presiones de servicio para los sistemas de refrigeración son (según la norma NF EN 378-2):

| | R404A-R507-R407C-R22 | R134A | R410A | R744 |
|--|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Condiciones medioambientales máximas de funcionamiento | 43°C | 55°C | 43°C | --- |
| Temperatura de servicio lado baja presión (mín./máx.) | -40°C/+43°C | -30°C/+55°C | -15°C/+43°C | -40°C/-10°C |
| Temperatura de servicio lado alta presión (mín./máx.) | -10°C/+120°C | -10°C/+120°C | -10°C/+120°C | -20°C/+100°C |
| Presión de servicio lado baja presión | 19 bar | 19 bar | 25 bar | 22 bar |
| Presión de servicio lado alta presión | 28 bar | 28 bar | 40 bar | 45 bar |

9.6 Marcado

Descripción de la placa descriptiva:

| | | | | | |
|---|---------|---------------------------------------|------------------------------------|--|--|
|  | | 42, rue Roger SALENGRO 69741 GENAS | |  (13) | |
| Modèle: (1) Model: (1) | | | Année: (2) Year: (2) | | |
| N° de Série: (3) Serial Number: | | Type: (4) Type: | | Fluide: (5) Fluid: | |
| LP Ps (bar): (6) | | | Charge (Kg): (8) | | |
| HP Ps (bar): (7) | | | Capacity (Kg): | | |
| U (V): (9) | ~: (10) | F (Hz): (11) | I max (A): (12) Pabs (Kw): (12) | | |

- (1) → Modelo
- (2) → Año de fabricación
- (3) → Número de serie
- (4) → Tipo
- (5) → Refrigerante
- (6) → Presión de servicio del lado baja presión
- (7) → Presión de servicio del lado alta presión
- (8) → Carga de refrigerante
- (9) → Tensión
- (10) → Número de fases
- (11) → Frecuencia
- (12) → Intensidad y potencia absorbida
- (13) → Número de identificación del organismo notificado, solamente si el producto está sujeto a la directiva de los equipos bajo presión (97/23/CE).

9.7 Carga de la instalación

Comprobar que el sistema de calefacción del aceite funciona.

Las resistencias de cárter deben alimentarse 24h antes de la puesta en marcha de la instalación.

El equipo debe cargarse con refrigerante. Sólo se autoriza el fluido indicado en la placa descriptiva del equipo.

El instalador es responsable de optimizar la cantidad de fluido frigorífico necesario para el buen funcionamiento de la instalación.

Según el tipo de producto algunas tomas de presión o válvulas de carga están previstas para las operaciones de llenado y vaciado. El operador velará por la utilización adecuada de estos accesorios en las operaciones de conexión y desconexión. Rellenar siempre la instalación en fase líquida.

9.8 Controles antes del arranque

Deberá efectuarse un control de todas las conexiones (el transporte puede causar posibles aflojamientos).

Controlar la posición de todas las válvulas de la instalación, la presencia y la calibración de los órganos de seguridad (válvulas,...).

Comprobar el sentido de rotación de los ventiladores del condensador.

Controlar el sentido de rotación de los compresores (obligatorio para los scroll): colocar un manómetro BP en la aspiración y AP en la descarga, conectar el contactor durante un segundo aproximadamente, comprobar la bajada de presión en la aspiración y la subida en la descarga. Invertir las fases si fuera necesario.

Comprobar el nivel (entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{4}$ del visor) y la temperatura del aceite ($> T_{amb} + 20K$) en los compresores.

Regular, comprobar el funcionamiento de todos los órganos de seguridad: presostatos BP /AP/Aceite, termostatos, relés térmicos, temporizaciones anti corto ciclo,...

9.9 Comprobaciones en el momento del arranque

Controlar el nivel del aceite en los compresores durante las primeras horas de funcionamiento (entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{4}$ del visor).

Completar la carga de refrigerante y de aceite* si fuera necesario.

*** Un exceso de aceite puede causar la rotura de los compresores (rotura de las válvulas).**

Se evitará desescarchar simultáneamente todos los puestos fríos de la instalación. Preferir un desescarche fraccionado.

Tomar nota y comprobar los siguientes valores:

Campo de funcionamiento del compresor

Tensión de alimentación (véanse placas descriptivas)

Intensidad absorbida por los compresores y motoventiladores (véanse placas descriptivas)

Temperatura y presión en la aspiración (recalentamiento incluido entre 10K y 20K)

Temperatura y presión en la descarga (R22: $90^{\circ}c < T_r < 120^{\circ}c$; R404A: $70^{\circ}c < T_r < 100^{\circ}c$)

Temperatura del líquido

Temperatura del aceite en el cárter ($> T_{amb} + 20K$)

Temperatura del aire a la entrada y salida del condensador

Se aconseja anotar estos datos en un cuaderno de servicio (véase Hoja de seguimiento de la instalación).

10. Mantenimiento

Todas las operaciones de mantenimiento deben ser efectuadas por el personal cualificado de acuerdo con las recomendaciones de las normas NF EN378 y las exigencias legales aplicables en el país de instalación.

Sólo un personal competente podrá establecer una planificación de mantenimiento rigurosa y bien adaptada a la instalación.

Sin embargo, recomendamos tener al día un cuaderno de servicio y registrar periódicamente las condiciones de funcionamiento de la central (véase Hoja de seguimiento de la instalación).

10.1 Recomendaciones de mantenimiento

10.1.1: Cada año:

- Control visual de la instalación para detectar los rastros de golpes, corrosión, fugas de refrigerante, manchas de aceite.
- Las presiones y las temperaturas de los compresores (campo de funcionamiento).
- Las intensidades absorbidas por los compresores y los motoventiladores.
- Los puntos de corte de los presostatos de seguridad AP/BP.
- Los valores de ajuste de los órganos de regulación.
- Comprobación de la adecuación de los ajustes de los accesorios de seguridad con las condiciones máximas admisibles.
- Control visual de los accesorios del tipo válvula y/o disco de ruptura, su estanqueidad y que los conductos de escape no estén obstruidos.
- Las seguridades (frigoríficas, eléctricas, etc...).
- Los niveles de aceite.
- La humedad en los circuitos (por medio del visor o por análisis de aceite).
- Reemplazo de los cartuchos deshidratantes y filtros en caso de humedad.
- Cambio de aceite si fuera necesario, respetar las recomendaciones de los fabricantes (véase párrafo 9.4)
- El estado de los latiguillos.
- La estanqueidad del circuito frigorífico.

- El ensuciamiento de la batería del condensador (unidad condensadora).
- Limpieza de la batería del condensador (unidad condensadora)
 - Proteger los motores con un film de plástico
 - Limpiar periódicamente con un producto no agresivo (ni clorado ni amoniaco) y aclarar con agua la batería (3 bars máximo, chorro orientado frente al tramo de las aletas).
 - Todas las acumulaciones de polvo deben evacuarse rápidamente de la batería. Los intercambiadores instalados en medio corrosivo deben limpiarse frecuentemente con agua dulce (para aumentar al máximo su vida útil).
- El buen funcionamiento de las resistencias de cárter.
- La sujeción de las conexiones eléctricas.
- Los elementos de fijación de los compresores, soporte y apriete de las conexiones.
- Las vibraciones y movimientos causados por la temperatura o la presión.
- El estado del aislamiento térmico y control de corrosión.

10.1.2: Cada cinco años:

Además de las comprobaciones anuales, se procederá a una:

Comprobación de la ausencia de degradación de los equipos debida a la acción de vibraciones (fisuras).

10.1.3: Cada ocho años:

Además de las comprobaciones anuales, se procederá a:

La revisión (calibración o sustitución) de los accesorios de seguridad de los circuitos de alta presión.

10.2 Vaciado de aceite de los compresores

La recuperación del aceite deberá ser efectuada por personal cualificado de acuerdo con las normas NF EN 378.

El vaciado de los compresores no se impone mientras el aceite siga siendo claro y transparente. Cuando el aceite se deteriora, deberá cambiarse.

Los compresores que funcionan con R404A (HFC, fluido sin cloro) requieren el empleo de aceites ésteres especiales (véase cuadro de aceites). Los aceites ésteres son muy higroscópicos, la manipulación debe ser meticulosa.

Utilizar siempre un bidón de aceite no abierto con anterioridad. El aceite usado debe devolverse al proveedor para su tratamiento.

10.3 Eliminación del equipo

La parada del equipo y la recuperación del aceite y del refrigerante deberán ser efectuadas por personal cualificado de acuerdo con las normas NF EN 378.

Todas las partes del sistema de refrigeración, por ejemplo, el refrigerante, el aceite, el filtro, el filtro deshidratador, los materiales de aislamiento deben recuperarse, reutilizarse y/o ponerse a disposición convenientemente (véase NF EN 378 parte 4). No se desechará nada en el medio ambiente.

10.4 Consignas de seguridad

Toda intervención en el equipo debe ser realizada por personal cualificado y autorizado.

ATENCIÓN: Antes de cualquier intervención, cerciorarse de que el equipamiento está fuera de tensión (seccionador abierto).

Cualquier abertura del circuito frigorífico implica inevitablemente el tener que efectuar vacío, recargar, comprobar la estanqueidad y la limpieza del circuito.

Anexo: Diagnóstico/Reparación

La siguiente lista no pretende de ningún modo ser una lista exhaustiva de problemas que puedan hallarse en una instalación frigorífica. No obstante, enumera las causas de las averías más frecuentes y da consejos para remediar dichos problemas.

| Anomalías | Causa del problema | Acción recomendada |
|---|---|---|
| I -1. El compresor no arranca | No hay alimentación | Comprobar la alimentación general y el estado de los interruptores |
| | Motor quemado | Sustituir el motor |
| | Tensión baja | Controlar la tensión de la red |
| | Fusibles fundidos | Examinar la causa, remediar y cambiar los fusibles |
| | Relé de protección | Esperar al fin de la temporización |
| I -2. Parada del compresor | Presostato diferencial de aceite | Verificar recalentamiento Comprobar funcionamiento presostato Verificar presión diferencial Comprobar filtro y nivel de aceite |
| | Baja presión | Comprobar la presión de evaporación Comprobar el estado y diferencial del presostato BP |
| | Alta presión | Comprobar la presión de condensación Comprobar el estado y diferencial del presostato AP |
| | Térmico Compresor | Verificar relés y reemplazar si fuera necesario Comprobar el recalentamiento en la aspiración Comprobar el equilibrio de fases Comprobar la resistencia de las bobinas Comprobar la ausencia de retorno de líquido Comprobar la presión AP |
| | Protección Térmica | Comprobar la tensión de alimentación (alimentación en dos fases) Comprobar el estado de bobinados, cambiar el compresor si fuera necesario. Si el compresor está bloqueado mecánicamente, cambiarlo. |
| I-3. El compresor arranca con dificultad | Bobinado defectuoso | Cambiar el compresor |
| | Incidencia mecánica | Cambiar el compresor |
| | Nivel de aceite demasiado alto | Purgar el exceso de aceite (véase pár. 9.7) |
| | Presencia de líquido | Cerrar el compresor y activar la resistencia de cárter |
| I-4. El compresor funciona sin parar | Sistema de regulación u otro defecto de automatismo | Comprobar el funcionamiento de la regulación del circuito frío |
| | Problema de alimentación del (de los) evaporador (es) | véase. II |

| | | |
|--|---|--|
| I-5. Ruido anormal en el compresor Atención: en caso de ruido anormal en un compresor, pararlo inmediatamente y solucionar la avería antes de volver a ponerlo en marcha. | Incidencia mecánica | Buscar el origen de la avería, cambiar el compresor |
| | Líquido en el circuito de aspiración Emulsión en el cárter | Examinar y ajustar las válvulas de expansión Comprobar que la (las) electroválvula (s) de líquido no permanece (n) abierta (s) en la parada |
| | Válvulas del compresor en mal estado | Cambiar las piezas defectuosas |

| | | |
|---|--|---|
| II. Alimentación insuficiente del (de los) evaporador (es) | Carga de fluido frigorífico insuficiente | Comprobar la carga en el visor Añadir fluido frigorífico |
| | Filtro deshidratador obstruido | Comprobar el estado del filtro y cambiar el cartucho si fuera necesario |
| | Válvulas de expansión insuficientemente abiertas u obstruidas | Comprobar el recalentamiento del (de los) evaporador (es) Comprobar el funcionamiento de las válvulas de expansión |
| | Válvula de línea de líquido cerrada | Comprobar el funcionamiento de la válvula, cambiarla si fuera necesario |
| III-1. Presión de aspiración demasiado baja | Falta de fluido líquido | Comprobar la estanqueidad del circuito Añadir fluido frigorífico |
| | Exceso de aceite en los evaporadores | Vaciar el aceite de evaporadores Comprobar que no haya trampas de aceite |
| | Filtro de aspiración (del) de los compresor (es) sucio | Examinar y limpiar el filtro |
| | Mal funcionamiento de las válvulas de expansión | Comprobar el funcionamiento de las válvulas de expansión |
| | Mal funcionamiento de la (de las) electroválvula (s) | Controlar la abertura de la (de las) electroválvula (s) |
| | Filtro (s) deshidratador (es) obstruido (s) | Comprobar el estado del (de los) filtro (s), cambiar el cartucho si fuera necesario |
| | No concordancia de potencia entre compresores/evaporadores <ul style="list-style-type: none"> • Evaporadores pequeños • Compresores demasiado potentes | Comprobar las presiones, temperaturas y recalentamientos de los evaporadores |
| III-2. Presión de aspiración demasiado alta | Fin de desescarce | Esperar la estabilización del régimen |
| | Problema de compresión | Comprobar los compresores (válvulas, etc...), cambiarlos si fuera necesario |
| | AP muy alta | véase. III-4 |
| | Válvulas de expansión muy abiertas o bloqueadas en posición abierta | Regular el recalentamiento Verificar las válvulas de expansión y cambiar si fuera necesario |

| | | |
|--|--|---|
| III-3. Presión de condensación demasiado baja | Problema de condensación | Comprobar el funcionamiento del condensador |
| | Falta de fluido frigorífico | Comprobar la estanqueidad Efectuar la recarga de fluido frigorífico |
| | Válvulas de descarga rotas o con fugas | Comprobar el estado de las válvulas Cambiar las piezas defectuosas |
| III-4. Presión de condensación demasiado elevada | Exceso de carga en el fluido frigorífico | Controlar y recuperar el excedente de carga |
| | Potencia insuficiente en el condensador | Comprobar el funcionamiento y el estado del condensador |
| | Presencia de aire o gas incondensables en el circuito AP | Purgar los gases incondensables |
| III-5. Temperatura de aspiración demasiado baja | Líquido en el circuito de aspiración | Regular las válvulas de expansión |
| III-6. Temperatura de aspiración demasiado alta | Recalentamiento muy alto | Examinar y regular las válvulas de expansión Comprobar las pérdidas de carga de las tuberías de aspiración |
| III-7. Temperatura de condensación demasiado alta | Recalentamiento muy alto en la aspiración | Regular las válvulas de expansión |
| | By-pass interno | Comprobar el estado de las válvulas y juntas Cambiar las piezas defectuosas |
| IV-1. Presión diferencial de aceite demasiado baja | Presión de aceite insuficiente | Comprobar el nivel de aceite en los cárteres de los compresores Comprobar la limpieza del (de los) filtro (s) de aceite, cambiarlo (s) si fuera necesario Comprobar el funcionamiento de la bomba de aceite |
| IV-2. Nivel de aceite demasiado bajo | Carga de aceite insuficiente | Buscar la causa de la falta de aceite (véase IV-3) Rellenar con aceite (véase cuadro § 9.4) |
| | Problema en el circuito de aceite | Comprobar el estado del filtro, el funcionamiento de las válvulas Comprobar el funcionamiento del separador Comprobar el funcionamiento de la válvula calibrada |
| | Problema de regulación en el nivel de aceite | Comprobar el funcionamiento del (de los) regulador (es) Buscar las trampas de aceite Adaptar las tuberías |
| IV-3. Observaciones periódicas en el aceite Atención: riesgo de golpe de aceite | Fugas | Reparar y añadir aceite (véase cuadro § 9.4) |
| | Existencia de trampas de aceite | Buscar las trampas de aceite Adaptar las tuberías |

| | | |
|---|--|---|
| IV-4. Nivel de aceite demasiado alto | Problema de regulación del nivel de aceite | Comprobar el funcionamiento del (de los) regulador (es), cambiarlo (s) si fuera necesario Comprobar el funcionamiento de la válvula calibrada Comprobar el funcionamiento del separador de aceite |
| | Atención: riesgo de golpe de aceite | Retorno de aceite de la instalación Buscar las causas de la trampa de aceite Quitar el excedente de aceite |
| IV-5. Aceite espumoso al parar | Resistencias paradas | Cambiar la (las) resistencia (s) |
| | Líquido en la aspiración | Comprobar las válvulas de expansión Comprobar la estanqueidad de las electroválvulas |

1 Materialannahme

1.1 Überprüfung des Materials

Bei der Warenannahme ist der Zustand des gelieferten Materials zu kontrollieren.

Werden Schäden festgestellt, müssen diese per Einschreiben innerhalb von 48 Stunden (außer Liefertag und Feiertage) dem Transportunternehmen - mit einer Kopie an LGL France - mitgeteilt werden (Vorbehalt).

Anhand des Typenschildes, das alle wesentlichen Angaben zu dem Material enthält, kann überprüft werden, dass es sich um das bestellte Modell handelt. Bei einer fehlerhaften oder unvollständigen Lieferung wenden Sie sich bitte an unsere zuständige Abteilung.

1.2 Handling

Die Entladearbeiten müssen mit geeigneten Geräten (Kran, Gabelstapler usw.) erfolgen.

Bei bestimmten Produkten sind als Option abnehmbare Transportschrauben erhältlich.

Beim Transport mit einem Gabelstapler müssen die auf den Produkten angegebenen Positionen und die Beförderungsrichtung beachtet werden.

Das Material muss umsichtig gehandhabt werden, um Stoßeinwirkungen auf Gehäuse, Rohrleitungen, Verflüssiger usw. zu vermeiden.

1.3 Lagerung des Materials

Bei einer mittel- oder längerfristigen Lagerung müssen die nachstehenden Regeln beachtet werden:

- Die Schutz- und Isoliervorrichtungen nicht entfernen.
- Sicherstellen, dass der elektrische Schaltschrank fest geschlossen ist.
- Die separat gelieferten Bauteile an einem sauberen und trockenen Ort aufbewahren.
- Es wird empfohlen, die Geräte an einem trockenen Ort bzw. geschützt zu lagern (bei Geräten ohne Gehäuse zwingend erforderlich)

1.4 Technische Unterlagen

Die Installationsanleitung muss, um vollständig zu sein, mit den nachstehenden Unterlagen geliefert werden:

- für jedes Gerät ein getrenntes Kälteschema
- eine der Produktreihe entsprechende besondere technische Anleitung
- für jedes Gerät einen elektrischen Schaltplan, wenn diese einen elektrischen Schaltkasten besitzen

Bei fehlerhafter oder unvollständiger Lieferung wenden Sie sich vor der Vermarktung dieser Geräte bitte an unsere zuständigen Abteilungen.

2. Garantie

Sie finden alle Informationen zur Garantie (Dauer usw.) in unseren allgemeinen Geschäftsbedingungen.

Bei Nichteinhaltung der in der vorliegenden Anleitung stehenden Empfehlungen wird die Garantie hinfällig.

***ACHTUNG:* Neben der Beachtung der vorliegenden Installationsanleitung müssen die gesetzlichen Anforderungen des Landes, in dem die Anlage installiert wird, eingehalten werden.**

3. Lebensdauer der Anlage

Die Kälteanlagen sind bei Beachtung der Sicherheits- und Wartungsvorschriften für eine Lebensdauer von 10 Jahren ausgelegt.

4. Bauweise

Die Produkte bestehen aus Werkstoffen und Komponenten mit den für die Betriebsbedingungen und die Lebensdauer der Anlage erforderlichen mechanischen Eigenschaften.

5. Sicherheitsvorschriften

Die Installation und die Wartung der Maschinen müssen durch qualifiziertes, mit Kälteanlagen vertrautes Personal erfolgen.

Bei Eingriffen jeder Art sind alle geltenden Sicherheitsbestimmungen und -vorschriften (z.B.: NF EN 378) einzuhalten.

Außerdem sind alle, auf den Etiketten oder in den mitgelieferten Anleitungen gemachten Empfehlungen zu beachten. Es müssen alle erforderlichen Maßnahmen getroffen werden, um den Zugang für unbefugte Personen zu verhindern.

6. Standort

Der Boden, auf dem das Gerät aufgestellt werden soll, muss eben sein. Er muss solide genug sein, um die installierten Lasten zu tragen und keine Schwingungen zu übertragen. Das Gerät muss waagrecht an einem zugänglichen Ort aufgestellt werden, der Platz genug bietet, um die Inbetriebnahme- und Instandhaltungsarbeiten problemlos durchzuführen.

Für die Ausführung der Maschinenräume sind die Anforderungen der Normen NF EN 378 zu beachten.

Bei der Anordnung der Verflüssigersätze ist darauf zu achten, dass eine ungehinderte Luftzirkulation durch den Verflüssiger gewährleistet ist und dass sie vor jeder Art von Verschmutzungen, die zur Verstopfung der Batterien führen könnten (z. B. Bäume mit Falllaub), geschützt sind.

Das Gerät schützen, um jegliche Kollision mit einem externen Fremdkörper zu vermeiden.

Bei Aufstellung der Anlage in einem Gebiet, das als potentiell riskant für Naturereignisse (Tornados, Erdbeben, Springflut, Blitz usw.) bekannt ist, müssen die geltenden Regeln und Vorschriften befolgt und die dafür notwendigen Schutzvorrichtungen vorgesehen werden.

7. Anschlüsse

Die Kälte- und Stromanschlüsse müssen den geltenden Vorschriften NF EN 378 entsprechen

7.1 Kälteanschluss

Übliche Vorsichtsmaßnahmen:

Empfindliche Bauteile (Ventile, Anschlüsse usw.), die sich in der Nähe von geplanten Lötarbeiten befinden, sind mit einem feuchten Lappen zu schützen. Die Lötarbeiten unter Einsatz von trockenem Stickstoff mit Silberlot (Silberanteil mindestens 30%) vornehmen.

Darauf achten, dass die Anlage beim Löten nicht durch die Flamme beschädigt wird.

Nur Rohre in Kältequalität verwenden. Die Rohre vor dem Anschluss gründlich reinigen. Am Gebäude anliegende Rohrleitungen isolieren, um die Übertragung von Schwingungen zu vermeiden. Die Saugleitungen thermisch isolieren.

Bei den Anlagen, die mit R744 arbeiten, müssen der CO₂ Verflüssiger, der Flüssigkeitsbehälter sowie die Rohrleitungen für flüssige Stoffe unbedingt thermisch isoliert werden.

Die Ventile vorsichtig ausbauen und die Dichtungen vor dem Löten abnehmen (auf die Dichtungen aufpassen). Dies gilt nicht für Ventile, auf deren Ventilgehäuse ein Etikett mit anderslautenden Anweisungen aufgeklebt ist.

Schlauchverlegung:

Werkseitig:

Die Schläuche werden unter Beachtung der nachstehenden Anziehdrehmomente und bei leichtem Einölen des Anschlusses ohne Kupfermanschette angeschlossen.

Schlauch Ø 1/4" → 15 N.m

Schlauch Ø 3/8" → 40 N.m

Vor Ort:

Man muss:

- entweder die werkseitig vorgenommene Verlegungsmethode beachten
- oder Kupfermanschetten verwenden und zuvor immer den Anschluss einölen.

Die Durchmesser der Rohrleitungen so auslegen, dass ein korrekter Ölrücklauf gewährleistet ist. Die Rohrleitungen müssen immer in Richtung auf den Verflüssigersatz abfallen. Im unteren Teil der Steigleitungen muss sich ein Siphon und im oberen Teil ein Gegensiphon befinden. In Leitungen von über 6 m ist ein zweiter Siphon zu installieren. Für den Betrieb mit Leistungsvariation ist eine doppelte Steigleitung vorzusehen, bei der der Querschnitt im ersten Abschnitt für 2/3 der Leistung und im zweiten Abschnitt für 1/3 der Leistung berechnet werden muss.

Die Anzahl der Rohralterungen muss entsprechend der Leitungsgröße und ihres Gewichts während des Betriebs vorsehen werden. Beim Verlegen muss ein Verlauf gewählt werden, bei dem hydraulische Stöße vermieden werden.

FLÜSSIGKEITSLEITUNG : maximaler Druckverlust: 1 - 1,5 °C. Maximale Geschwindigkeit: 1 - 1,5 m/s.

SAUGLEITUNG : maximaler Druckverlust: 1,5 – 2 °C. V_{max}: 15 m/s, V_{min} horizontal: 3,5 m/s, V_{min} vertikal: 8 m/s.

RÜCKLAUFLEITUNG : maximaler Druckverlust: 1°C. V_{max}: 15 m/s, V_{min} horizontal: 3,5 m/s, V_{min} vertikal: 8 m/s.

7.2 Stromanschluss

Überprüfen, dass die Versorgungsspannung (vgl. Typenschild) mit der Netzspannung vereinbar ist.

Sicherstellen, dass die Stromversorgung funktioniert und dass der Querschnitt des Kabels der maximalen Stromaufnahme des Gerätes entspricht.

Achtung: die Hochdrucksicherheitspressostate sind wesentliche Organe, die das System in seinen zulässigen Betriebsgrenzen halten. Vor der Inbetriebnahme der Anlage sicherstellen, dass diese Organe, die die Stromversorgung des/der durch sie geschützten Verdichter(s) unterbrechen sollen, elektrisch richtig angeschlossen sind.

→ Einen Test durchführen, um zu überprüfen, dass die Stromunterbrechung erfolgt, wenn der Druckbegrenzer seinen Einstellwert erreicht.

8. Vorsichtsmaßnahmen:

- Es werden Sicherheitsorgane installiert, um Menschen und das System vor jeglichem Druckanstieg über den Betriebsdruck hinaus zu schützen. Ist die Anlage mit einem regulierbaren HD-Pressostat ausgestattet, darf der Betreiber auf keinen Fall seinen Abschaltwert auf einen den Betriebsdruck der Anlage überschreitenden Druck einstellen.
- Die Anlagen verfügen über Öffnungs- und Schließvorrichtungen. Der befugte Benutzer muss daher vor der Bedienung dieser Organe sicherstellen, dass das System nicht beschädigt oder gestört wird. Er muss insbesondere darauf achten, keine Manöver auszuführen, die die Sicherheitsorgane auslösen könnten.

- Eventuell von den Überlaufventilen kommende Kältemittlemissionen müssen aus dem Maschinenraum hinausgeleitet werden. Das Auslassrohr muss gemäß der Norm NF EN13136 dimensioniert sein. Das Auslasssystem muss geschützt und gekennzeichnet sein, um Risiken für Personen vorzubeugen.
- Die wegen ihrer Oberflächentemperatur für Personen ein Risiko bergenden Rohrleitungen müssen unbedingt isoliert bzw. gekennzeichnet sein.
- Die Geräte sind nicht brandresistent ausgelegt. Der Installationsort muss die geltenden Brandschutzbestimmungen (Evakuierungsplan, Feuerlöschwasserstände usw.) erfüllen.
- Falls die Geräte einer korrosiven Atmosphäre oder korrosiven Fremdprodukten ausgesetzt sind, muss der Installateur und/oder Betreiber die notwendigen Vorkehrungen treffen, um eine Beschädigung der Anlage zu vermeiden.
- Werden die Kältestationen durch Heißgas abgetaut, muss der Installateur ein System einbauen, das den Druck am Niederdruckkreislauf auf einen - auf dem Typenschild des Gerätes angegebenen - Druck unter dem ND-Betriebsdruck begrenzt.

9. Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme muss entsprechend den Empfehlungen der Normen NF EN378 durch qualifiziertes Personal erfolgen.

Bei allen Arbeitsschritten (Dichtigkeitsprüfung, Vakuumerzeugung) sicherstellen, dass alle Ventile geöffnet sind.

9.1 Kontrolle der Produkte nach Transport und Handling

Überprüfen, dass die Schraubenmuttern an den Verbindungen (Rohrschellen, Schläuche usw.) und Kabeln fest angezogen sind.

Kontrolle der Rohrleitungen.

Überprüfen, dass die Schläuche nicht mit metallischen Teilen in Kontakt stehen.

9.2 Dichtigkeitsprüfung

Mit einem Trockenstickstoffgemisch und einem Tracer zur Erkennung von undichten Stellen eine Dichtigkeitsprüfung vornehmen (empfohlener Druck 10 bar). Sobald die Anlage unter Druck steht, methodisch nach undichten Stellen suchen. Das Gas abführen.

9.3 Vakuumerzeugung

Die mit den Produkten mitgelieferten Entfeuchtungsfilter und -kartuschen einsetzen (je nach Produkt).

Die Vakuumpumpe (Rohr mindestens 3/8) an die Hochdruck- und die Niederdruckleitung anschließen.

Mindestens 30 Min. lang unter Vakuum setzen ($P < 270$ Pa abs.). Mit trockenem Stickstoff das Vakuum brechen. Mindestens 6 Stunden lang unter Vakuum setzen ($P < 270$ Pa abs.). **Die Restfeuchtigkeit muss unter 50 ppm liegen.**

Während der Vakuumerzeugung müssen die Verdichter ausgeschaltet sein!

Niemals mit dem Verdichter eine Vakuumerzeugung vornehmen! Es besteht die Gefahr, dass er dabei zerstört wird.

9.4 Ölladung bzw. Nachfüllung

Die Empfehlungen der Verdichterhersteller für die Öltypen beachten:

| Medium | COPELAND Kolben | BITZER Kolben | MANEUROP Kolben | BITZER Schrauben | COPELAND Scroll | DORIN Kolben |
|--------|--|--|---|--|--|--|
| R744 | | Bitzer BSE60 | | | Emkarate RL 68 HB | Fuchs :RENISO C 85 E |
| R22 | - Sun Oil suniso 3GS - Shell 22-12 | - Bitzer B 5.2 - Shell clavus SD2212 | Maneurop 160P : MT | - Bitzer B150SH : HSN-HSK - Bitzer B320SH : CSH | | Modelle CC: - Fuchs Reniso 46 - Suniso 4GS Andere Modelle: - Suniso 3GS - Shell 22-12 |
| R404A | - ICI RL32CF - Mobil EAL Artic 22CC | - Bitzer BSE 32 - ICI RL32S - Mobil EAL Artic 32 | Maneurop 160PZ : MTZ Maneurop 160Z : LTZ-NTZ-MPZ | - Bitzer BSE170 | - ICI RL32CF - Mobil EAL Artic 22CC | Modelle CC: - EAL Artic 46 - ICI RL36S Andere Modelle: - EAL Artic 32 - ICI RL 32 S |
| R134A | - ICI RL32CF - Mobil EAL Artic 22CC | - Bitzer BSE 32 - Bitzer BSE 55 | | - Bitzer BSE170 | - ICI RL32CF - Mobil EAL Artic 22CC | Modelle CC: - EAL Artic 46 - ICI RL36S Andere Modelle: - EAL Artic 32 - ICI RL 32 S |
| R410A | | - Bitzer BSE 55 | | | - ICI Emkarate RL32 3MAF - ICI Emkarate RL32 CF - Mobil EAL Artic 22CC | |

Es können alternative Öle verwendet werden. Bitte bei den Herstellern nachfragen.

Die Ölabscheider (und Ölbehälter in Verbundanlagen) werden leer geliefert und müssen mit ausreichend Öl gefüllt werden.



9.5 Gebrauchsbedingungen

Die Betriebstemperaturen und -drücke für die Kältesysteme sind (nach der Norm NF-EN378-2):

| | R404A-R507-R407C-R22 | R134A | R410A | R744 |
|---|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Max. atmosphärische Betriebsbedingungen | 43°C | 55°C | 43°C | --- |
| Betriebstemperatur Niederdruckseite (min/max) | -40°C/+43°C | -30°C/+55°C | -15°C/+43°C | -40°C/-10°C |
| Betriebstemperatur Hochdruckseite (min/max) | -10°C/+120°C | -10°C/+120°C | -10°C/+120°C | -20°C/+100°C |
| Betriebsdruck Niederdruckseite | 19 bar | 19 bar | 25 bar | 22 bar |
| Betriebsdruck Hochdruckseite | 28 bar | 28 bar | 40 bar | 45 bar |

9.6 Kennzeichnung

Beschreibung des Typenschildes:

| | | | | | |
|---|---------|---------------------------------------|-------------------------------|---|--|
|  | | 42, rue Roger SALENGRO 89741 GENAS | | MADE IN U.C.C.  (13) | |
| Modèle: Model: (1) | | | Année: Year: (2) | | |
| N° de Série: (3) Serial Number: | | Type: (4) Type: | | Fluide: (5) Fluid: | |
| LP Ps (bar): (6) | | | Charge (Kg): (8) | | |
| HP Ps (bar): (7) | | | Capacity (Kg): | | |
| U (V): (9) | ~: (10) | F (Hz): (11) | I max (A): (12) Pabs (Kw): | | |

- (14) → Modell
- (15) → Herstellungsjahr
- (16) → Seriennummer
- (17) → Typ
- (18) → Medium
- (19) → Betriebsdruck Niederdruckseite
- (20) → Betriebsdruck Hochdruckseite
- (21) → Kältemittelfüllmenge
- (22) → Spannung
- (23) → Phasenzahl
- (24) → Frequenz
- (25) → Stromstärke und Leistungsaufnahme
- (26) → Kennnummer der notifizierten Stelle, nur wenn das Produkt der Druckgeräte-Richtlinie (97/23/CE) unterliegt.

9.7 Füllung der Anlage

Überprüfen, dass das Ölerwärmungssystem funktioniert.

Die Heizstäbe am Gehäuse müssen 24 Stunden vor Inbetriebnahme der Anlage befüllt werden.

Die Anlage muss mit Kältemittel gefüllt werden. Nur das auf dem Typenschild angegebene Medium ist zugelassen.

Es liegt in der Verantwortung des Installateurs, die für den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage notwendige Kältemittelmenge zu optimieren.

Je nach Produkttyp sind Druckmessstutzen bzw. Füllventile für die Füll- und Ablassvorgänge vorgesehen. Der Bediener muss bei den Verbindungs- und Trennarbeiten auf eine sachgerechte Nutzung dieser Zubehörteile achten.

Die Anlage immer in flüssiger Phase füllen.

9.8 Kontrollen vor dem Start

Es müssen alle Verbindungen kontrolliert werden (beim Transport könnten sich einige gelockert haben).

Die Lage aller Ventile der Anlage, das Vorhandensein und die Einstellung der Sicherheitselemente (Ventile usw.) kontrollieren.

Die Umlaufrichtung der Verflüssigerventilatoren überprüfen.

Die Umlaufrichtung der Verdichter kontrollieren (vorgeschrieben bei den "scroll"-Modellen): einen Niederdruckmesser an der Ansaugung und einen Hochdruckmesser am Auslass platzieren, einige Sekunden lang den Schalter einschalten, den Druckabfall an der Ansaugung und den Druckanstieg am Auslass überprüfen. Wenn nötig, die Phasen vertauschen. Den Füllstand (zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{3}{4}$ der Kontrollanzeige) und die Öltemperatur ($>$ Raumtemperatur + 20K) in den Verdichtern überprüfen.

Die Sicherheitselemente einstellen und ihre Funktionsfähigkeit überprüfen: ND-/HD-Pressostate/Öldruckwächter, Thermostate, Wärmerelais, Anlaufverzögerungen usw.

9.9 Überprüfungen beim Start

Während der ersten Betriebsstunden den Ölstand in den Verdichtern kontrollieren (zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{3}{4}$ der Kontrollanzeige).

Wenn nötig, die Kältemittelfüllung und Öl* ergänzen.

*** Überschüssiges Öl kann zu einem Bruch der Verdichter führen (Bruch der Klappventile).**

Das gleichzeitige Abtauen aller Posten einer Anlage sollte vermieden werden. Ein schrittweises Abtauen ist vorzuziehen.

Die nachstehenden Werte ablesen und überprüfen:

- Arbeitsbereich des Verdichters
- Versorgungsspannung (siehe Typenschilder)
- Leistungsaufnahme der Verdichter und Ventilatormotoren (siehe Typenschilder)
- Temperatur und Druck an der Ansaugung (Überhitzung zwischen 10K und 20K)
- Temperatur und Druck am Auslass (R22: 90 °C < Tr < 120 °C R404A: 70 °C < Tr < 100 °C)
- Temperatur der Flüssigkeit
- Temperatur des Öls in der Wanne (> Raumtemperatur +20K)
- Temperatur der Luft am Eintritt und Austritt des Verflüssigers

Es wird geraten, diese Daten in ein Berichtsheft zu übertragen (vgl. Überwachungsdatenblatt der Anlage).

10. Instandhaltung

Alle Instandhaltungsarbeiten müssen nach den Empfehlungen der Normen NF EN378 und den im Installationsland geltenden gesetzlichen Anforderungen durch qualifiziertes Personal erfolgen.

Nur ein sachkundiges Personal kann ein gründliches und genau auf die Anlage zugeschnittenes Wartungsprogramm erstellen.

Wir empfehlen, ein Berichtsheft zu führen und dort regelmäßig die Arbeitsbedingungen der Kältemaschine einzutragen (vgl. Überwachungsdatenblatt der Anlage).

10.1 Wartungsempfehlungen

10.1.1: Jährliche Kontrollen:

- Optische Kontrolle der Anlage, um eventuelle Spuren von Stoßeinwirkungen, Korrosion, leckendem Kältemittel, durchsickerndem Öl usw. zu erkennen.
- Drücke und Temperaturen der Verdichter (Betriebsbereich).
- Stromaufnahme der Verdichter und Ventilatormotoren.
- Abschaltpunkte der Hoch- und Niederdrucksicherheitsschalter.
- Einstellwerte der Regelungsorgane.
- Überprüfung der an die maximal zulässigen Bedingungen angepassten Einstellungen des Sicherheitszubehörs.
- Optische Kontrolle des Ventiltyps und/oder der Berstscheibe, ihrer Dichtigkeit und der Hindernisfreiheit der Abgasleitungen.
- (kältetechnische, elektrische usw.) Sicherheitsorgane.
- Ölstände.
- Feuchtigkeit in den Kreisläufen (über die Kontrolllampe oder durch Ölanalyse).
- Austausch der Entfeuchtungspatronen und Filter bei Feuchtigkeit.
- Wenn nötig Ölwechsel, dabei die Empfehlungen der Hersteller beachten (vgl. § 6.4)
- Zustand der Schläuche.
- Dichtigkeit des Kältekreis.
- Verschmutzung der Batterie des Verflüssigers (Verflüssigersatz).
- Reinigung der Verflüssigerbatterie (Verflüssigersatz)

Die Motoren mit einer Kunststoffolie schützen.

Die Batterie regelmäßig mit einem nicht aggressiven Mittel reinigen (weder Chlor noch Ammoniak) und mit klarem Wasser abspülen (max. 3 bar, Wasserstrahl auf die Schmalseite der Lamellen gerichtet).

Staubansammlungen müssen unverzüglich von der Batterie entfernt werden. Die in einem korrosiven Milieu installierten Austauscher müssen häufig mit weichem Wasser gereinigt werden (Garantie für Langlebigkeit der Batterie).

- Funktionsweise der Heizstäbe am Gehäuse.
- Fester Sitz der elektrischen Anschlüsse.
- Befestigungselemente der Verdichter: Halterungen und fester Sitz der Verbindungsteile.
- Von der Temperatur oder dem Druck hervorgerufene Schwingungen und Bewegungen.
- Zustand der Wärmedämmung; Korrosionskontrolle.

10.1.2: Alle fünf Jahre:

Zusätzlich zu den jährlichen Kontrollen:

- Überprüfung, dass die Anlagen nicht durch Schwingungen beschädigt wurden (Rissbildungen).

10.1.3: Alle acht Jahre:

Zusätzlich zu den jährlichen Kontrollen:

- Neuqualifizierung (Eicheinstellung oder Austausch) des Sicherheitszubehörs der Hochdruckkreise.

10.2 Ölwechsel der Verdichter

Das gebrauchte Öl muss gemäß den Normen NF EN 378 durch qualifiziertes Personal gesammelt werden.

Der Ölwechsel der Verdichter ist nicht erforderlich, solange das Öl hell und transparent ist. Wenn die Ölqualität sich verschlechtert, muss das Öl gewechselt werden.

Die mit R404A (HFC, chlorfreies Medium) arbeitenden Verdichter erfordern den Einsatz von speziellen Esterölen (vgl. Öltabelle). Esteröle sind stark hygroskopisch und müssen sorgsam gehandhabt werden.

Immer einen zuvor ungeöffneten Ölkannister verwenden. Das gebrauchte Öl muss zur Entsorgung an den Lieferanten zurückgeschickt werden.

10.3 Verschrottung der Anlage

Die Stilllegung der Anlage und das Einsammeln des Öls und des Kältemittels müssen gemäß den Normen NF EN 378 durch qualifiziertes Personal erfolgen.

Alle Teile des Kältesystems, zum Beispiel Kältemittel, Öl, Kühlmedien, Filter, Entfeuchter und Isoliermaterial, müssen gesammelt, wiederverwendet und/oder auf korrekte Weise bereitgestellt werden (siehe NF EN 378 Teil 4). Es wird nichts in die Umwelt abgegeben.

10.4 Sicherheitsbestimmungen

Alle Eingriffe an der Anlage müssen durch qualifiziertes und zugelassenes Personal erfolgen.

ACHTUNG: Vor Eingriffen sicherstellen, dass die Anlage nicht unter Spannung steht (Trennschalter geöffnet).

Öffnungen des Kältekreislaufes gehen zwangsweise mit einer Vakuumerzeugung, Neufüllung, Dichtigkeits- und Sauberkeitsprüfung des Kreislaufsystems einher.

Anhang: Diagnose / Störungsbeseitigung

Die nachstehende Liste versteht sich in keinem Fall als erschöpfende Auflistung der Probleme, die an einer Kälteanlage auftreten können. Sie erläutert die häufigsten Störungsursachen und gibt Hinweise für die Problembeseitigung.

| Anomalien | Wahrscheinliche Ursache | Empfohlene Maßnahme |
|---|--|---|
| I -1. Der Verdichter startet nicht | Keine Stromversorgung | Die Hauptstromversorgung und den Zustand der Schalter überprüfen |
| | Motor durchgebrannt | Den Motor austauschen |
| | Zu geringe Spannung am Voltmeter | Die Netzspannung kontrollieren |
| | Sicherungen durchgebrannt | Die Ursache ermitteln, den Fehler beseitigen und die Sicherungen austauschen |
| | Aktion des Anlaufverzögerungsrelais | Das Ende der Anlaufverzögerung abwarten |
| I -2. Der Verdichter wird abgeschaltet | Aktion des Öldruckwächters | Den Zustand des Öldruckwächters überprüfen Den Öldifferenzialdruck überprüfen Den/die Ölfilter überprüfen |
| | Niederdruck zu niedrig | Den Verdampfungsdruck überprüfen Den Zustand und den Differenzwert des ND-Pressostat überprüfen |
| | Hochdruck zu hoch | Den Kondensationsdruck überprüfen Den Zustand und den Differenzwert des HD-Pressostat überprüfen |
| | Aktion des Relais für den Wärmeschutz des Verdichters | Den Betriebszustand des Relais überprüfen, wenn nötig austauschen Die Überhitzung bei der Ansaugung überprüfen Das Phasengleichgewicht überprüfen Die Ohm-Werte der Motorwicklungen überprüfen Überprüfen, dass keine Flüssigkeit zurückläuft Den Hochdruck überprüfen |
| | Aktion des Leistungsschutzes | Die Versorgungsspannung überprüfen (Stromspeisung an zwei Phasen) Den Zustand der Motorwicklungen überprüfen, den Verdichter wenn nötig ersetzen Wenn der Verdichter mechanisch blockiert ist, Verdichter ersetzen |
| I-3. Der Verdichter hat Startprobleme | Schlechte Kupplung | Die Kupplung überprüfen |
| | Defekte Wicklungen | Den Verdichter austauschen |
| | Mechanischer Störfall | Den Verdichter austauschen |
| | Ölstand zu hoch | Das überschüssige Öl entfernen (vgl. § 6.7) |
| | Flüssigkeit vorhanden | Den Verdichter verriegeln und den Heizstab am Gehäuse einschalten |
| I-4. Der Verdichter läuft kontinuierlich | Fehler am Regelungssystem oder sonstiger Automatikfehler an der Steuerung des Kältekreises | Die Funktion der Kältekreisregelung überprüfen |
| | Problem mit der Versorgung der/des Verdampfer(s) | vgl. II |

| | | |
|--|--|--|
| I-5. Anormales Geräusch am Verdichter <i>Achtung: bei einem ungewöhnlichen Geräusch am Verdichter diesen umgehend ausschalten und die Störung beseitigen, bevor er wieder in Gang gesetzt wird</i> | Mechanischer Störfall | Die Ursache der Störung suchen, den Verdichter ersetzen |
| | Flüssigkeit in der Ansaugleitung Emulsion im Gehäuse | Das/die Expansionsventil(e) untersuchen und justieren Überprüfen, dass das/die Magnetventil(e) für die Flüssigkeit bei Stillstand nicht geöffnet bleibt/bleiben |
| | Klappventile des Verdichters undicht oder gebrochen | Die defekten Teile ersetzen |
| II. Unzureichende Versorgung des/der Verdampfer(s) | Unzureichende Kältemittelfüllung | Die Füllung an der Kontrolllampe überprüfen Kältemittel nachfüllen |
| | Entfeuchtungsfiler verstopft | Den Zustand des Filters überprüfen und die Patrone wenn nötig austauschen |
| | Expansionsventil(e) unzureichend geöffnet oder verstopft | Überprüfen, ob der/die Verdampfer überhitzt sind Die Funktion des/der Expansionsventil(e) überprüfen |
| | Ventil der Flüssigleitung bleibt geöffnet | Die Funktion des Ventils überprüfen, wenn nötig austauschen |
| III-1. Ansaugdruck zu niedrig | Mangel an Kältemittel | Die Dichtigkeit des Kreislaufs überprüfen Kältemittel nachfüllen |
| | Überschüssiges Öl in den Verdampfern | Öl aus den Verdampfern entfernen Überprüfen, dass keine Ölfänger vorhanden sind |
| | Ansaugfilter des/der Verdichter verstopft | Den Filter untersuchen und reinigen |
| | Fehlfunktion des/der Expansionsventil(e) | Die Funktion des/der Expansionsventil(e) überprüfen |
| | Fehlfunktion des/der Magnetventil(e) | Die Öffnung des/der Magnetventil(e) kontrollieren |
| | Entfeuchtungsfiler verstopft | Den Zustand des/der Filter überprüfen, die Patrone wenn nötig austauschen |
| | Keine Übereinstimmung der Verdichter-/Verdampfer-Leistung <ul style="list-style-type: none"> • Verdampfer unterdimensioniert • Verdichter zu stark | Die Drücke, Temperaturen und Überhitzungen der Verdampfer überprüfen |
| III-2. Ansaugdruck zu hoch | Wiederingangsetzung nach Abtauung | Die Stabilisierung des Systems abwarten |
| | Verdichtungsproblem | Die Verdichter (Klappventile usw.) überprüfen, wenn nötig austauschen |
| | Hochdruck zu hoch | vgl. III-4 |
| | Expansionsventil(e) zu weit geöffnet oder in geöffneter Position blockiert | Die Überhitzung regulieren Das/die Expansionsventil(e) überprüfen, wenn nötig ersetzen |
| III-3. Verdichtungsdruck zu gering | Kondensationsproblem | Die Funktion des Kondensators überprüfen |
| | Kältemittelmangel | Die Dichtigkeit überprüfen Kältemittel nachfüllen |
| | Druckventile gebrochen oder leckend | Den Zustand der Ventile überprüfen Die defekten Teile austauschen |
| III-4. Verdichtungsdruck zu hoch | Übermäßige Kältemittelfüllung | Kontrollieren und das überschüssige Kältemittel entfernen |
| | Unzureichende Leistung am Kondensator | Die Funktion und den Zustand des Kondensators überprüfen |
| | Luft oder kondensierbare Gase im Hochdruckkreislauf vorhanden | Die kondensierbaren Gase ablassen |
| III-5. Ansaugtemperatur zu niedrig | Flüssigkeit in der Ansaugleitung | Das/die Expansionsventil(e) einstellen |
| III-6. Ansaugtemperatur zu hoch | Zu starke Überhitzung | Das/die Expansionsventil(e) prüfen und einstellen Die Druckverluste der Ansaugleitungen überprüfen |

| | | |
|---|--|---|
| III-7. Auslasstemperatur zu hoch | Zu starke Überhitzung an der Ansaugung | Das/die Expansionsventil(e) einstellen |
| | Interner Bypass | Den Zustand der Klappventile und der Dichtungen überprüfen Die defekten Teile ersetzen |
| IV-1. Öldifferenzialdruck zu niedrig | Unzureichender Öldruck | Den Ölstand in den Ölwanne der Verdichter überprüfen Die Sauberkeit des/der Ölfilter überprüfen, wenn nötig austauschen Die Funktion der Ölpumpe überprüfen |

| | | |
|---|---|--|
| IV-2. Ölstand zu niedrig | Unzureichende Ölfüllung | Die Ursache des Ölmanagements suchen (vgl. IV-3) Öl nachfüllen (vgl. Tabelle § 6.4) |
| | Problem am Ölkreis | Den Zustand des Filters, die Funktion der Ventile überprüfen Die Funktion des Abscheiders überprüfen Die Funktion des tarierten Klappventils überprüfen |
| | Problem mit der Ölstandsregulierung | Die Funktion des/der Regler überprüfen Nach Ölfängern suchen Die Rohrleitungen anpassen |
| IV-3. Ölnachfüllungen regelmäßig notwendig <i>Achtung: Ölschlaggefahr</i> | Leck | Reparieren und Öl nachfüllen (vgl. Tabelle § 6.4) |
| | Ölfänger vorhanden | Nach Ölfängern suchen Die Rohrleitungen anpassen |
| IV-4. Ölstand zu hoch <i>Achtung: Ölschlaggefahr</i> | Problem mit der Ölstandsregulierung | Die Funktion des/der Regler(s) überprüfen, wenn nötig austauschen Die Funktion des tarierten Klappventils überprüfen Die Funktion des Ölabscheiders überprüfen |
| | Ölrückleitung der Anlage | Nach den Ursachen der Ölrückhaltung suchen Das überschüssige Öl entfernen |
| IV-5. Öl schäumt stark nach dem Ausschalten | Heizstab/Heizstäbe am Gehäuse außer Betrieb | Den/die Heizstab/Heizstäbe ersetzen |
| | Flüssigkeit in der Ansaugleitung | Das/die Expansionsventil(e) überprüfen Die Dichtigkeit der Magnetventile überprüfen |

Extrait des Conditions Générales de Vente
de HEATCRAFT
(LGL FRANCE S.A. Division Réfrigération)
(Veuillez vous reporter à nos Conditions Générales
de Vente Intégrales)

4.1. LIVRAISON

La livraison est toujours réputée faite dans les usines ou magasins du vendeur.

8. TRANSFERT DES RISQUES ET DE LA PROPRIÉTÉ - RESERVE DE PROPRIÉTÉ

8.1. L'acheteur assume, à compter de la livraison, au sens des paragraphes 4.1., 4.2. et 4.4. ci-dessus (voir les Conditions Générales de Vente intégrales du vendeur), les risques de perte ou de détérioration des biens achetés ainsi que la responsabilité des dommages qu'ils pourraient occasionner.

8.2. Le vendeur conserve néanmoins la propriété des biens vendus jusqu'à paiement effectif de l'intégralité du prix en principal et accessoires. Le défaut de paiement de l'une quelconque des échéances pourra entraîner la revendication de ces biens.

12. GARANTIES

12.1. Définition et limites de la garantie

La garantie ne s'applique qu'au matériel livré par le vendeur et non aux installations susceptibles d'être réalisées ensuite avec ce matériel. Elle n'existe qu'envers l'acheteur et non envers les tiers auxquels le matériel pourrait être revendu. Elle ne saurait en aucun cas rendre le vendeur solidairement responsable des obligations mises éventuellement à la charge de l'acheteur par les articles 1792 et suivants du Code Civil Français, ou en raison des recours exercés contre celui-ci par tous constructeurs assujettis aux responsabilités et garanties prévues aux dits articles.

12.1.1. Le vendeur s'engage à remédier à tout vice de fonctionnement provenant d'un défaut dans la fabrication, la conception, les matières utilisées. Cette obligation s'entend dans la limite des dispositions ci-après.

12.1.2. La garantie ne joue pas lorsque le vice de fonctionnement provient d'un défaut des matières ou pièces fournies par l'acheteur ou lorsque l'installation n'a pas été réalisée suivant les prescriptions du vendeur (notices de montage, recommandations spéciales, etc...) et suivant les règles de l'art.

12.1.3. La garantie ne joue pas si le matériel et/ou ses accessoires ont été modifiés par l'acheteur sans l'accord écrit du vendeur.

12.1.4. Les dommages imputables à des cas fortuits ou de force majeure survenus avant ou après la mise en service sont exclus de la garantie.

12.1.5. Sont également exclus de la garantie les remplacements ou réparations résultant de l'usure, de l'abrasion et de la corrosion du matériel, de vibrations anormales, de détériorations ou d'accidents provenant de la négligence, du défaut de surveillance, d'entretien, de stockage, et de l'obsolescence des recommandations du vendeur. Il en est de même dans le cas où des exigences techniques particulières et des contraintes spécifiques d'utilisation du matériel n'ont pas été portées par écrit à la connaissance du vendeur au moment de la commande.

12.1.6. La clause de garantie ne pourra être invoquée par l'acheteur que si le matériel est normalement utilisé conformément à sa destination et aux prescriptions du vendeur.

12.1.7. Toute garantie est également exclue lorsque la mise en service a été effectuée par l'acheteur, alors que le vendeur avait exigé par écrit d'être présent à cette mise en service.

12.1.8. Sauf convention expresse, le remplacement éventuel d'un fluide n'est pas compris dans la garantie.

12.1.9. En ce qui concerne les matières consommables (médiats filtrants, courroies de ventilateurs, etc...) le vendeur n'est tenu à aucune garantie.

12.2. Durée et point de départ de la garantie

12.2.1. Cet engagement, sauf stipulation particulière, ne s'applique qu'aux vices qui se sont manifestés pendant une période de 12 mois (période de garantie).

12.2.2. La période de garantie court du jour de la livraison au sens des paragraphes 4.1., 4.2. et 4.4. ci-dessus (voir les Conditions Générales de Vente intégrales du vendeur).

12.2.3. La réparation, la modification ou le remplacement d'une pièce pendant la période de garantie ne peut avoir pour effet de prolonger le délai de garantie du matériel.

12.3. Obligations de l'acheteur

12.3.1. Pour pouvoir invoquer le bénéfice de ces dispositions, l'acheteur doit aviser le vendeur par lettre recommandée avec accusé de réception, dans le délai de huit jours à compter de la découverte du vice, et fournir toutes justifications quant à la réalité de celui-ci.

12.3.2. Il doit donner au vendeur toute facilité pour procéder à la constatation de ces vices et pour y porter remède ; il doit, en outre, s'abstenir, sauf accord exprès du vendeur, d'effectuer lui-même ou de faire effectuer par un tiers la réparation, si ce n'est pour prendre les mesures conservatoires indispensables.

12.3.3. L'acheteur ne peut se prévaloir du recours en garantie pour suspendre ou différer ses paiements.

12.5. Dommages - Intérêts

La responsabilité du vendeur est strictement limitée aux obligations ainsi définies et il est de convention expresse que le vendeur ne sera tenu à aucune autre indemnisation. Notamment, il ne pourra en aucun cas lui être réclamé l'indemnisation du préjudice direct ou indirect pouvant résulter de la défaillance du matériel livré.

13. Contestations

A défaut d'accord amiable, il est de convention expresse que tout litige sera de la compétence exclusive du tribunal dans le ressort duquel est situé le domicile du vendeur, même en cas d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

Le domicile du vendeur est constitué par son siège social.

La loi française sera toujours applicable.

Extract of the General Sales Conditions
of HEATCRAFT
(LGL FRANCE S.A. Division Réfrigération)
(Please refer to the full General Sales Conditions)

4.1. DELIVERY

Delivery shall always be considered as having taken place at vendor's factories or warehouses.

8. TRANSFER OF RISKS AND PROPERTY - RETENTION OF TITLE

8.1. Purchaser shall take responsibility for all risks of loss or deterioration to the items purchased as from their delivery, as described in paragraphs 4.1., 4.2. and 4.4. above (refer to full General Sales Conditions of the vendor), as well as responsibility for the damage said risks may incur.

8.2. Vendor nevertheless retains title to the items sold until they have been paid for in full. Non-payment of an instalment may lead to the vendor taking action to recover his property.

12. GUARANTEE

12.1. Definition and limits of guarantee

The guarantee only covers the equipment delivered by the vendor and not the installations in which it is liable to be incorporated afterwards. It only covers the purchaser but shall not cover any third party to whom it may be resold. In no way does it render the vendor jointly and severally responsible for the possible obligations of purchaser according to article 1792 of the French Civil Code and those following it, nor shall it be liable to claims made against it by any manufacturers subject to the responsibilities and guarantees of said articles.

12.1.1. Vendor undertakes to repair any defective operation stemming from a fault in the product's manufacture, design or the materials used. This obligation is understood as being within the limit of the following conditions:

12.1.2. The guarantee does not cover defects in the product's operation stemming from a fault in materials or parts provided by the purchaser, nor shall it cover an installation that has not been assembled according to the vendor's instructions (installation manuals, special recommendation, etc.) and according to professional practice.

12.1.3. The guarantee shall not cover the equipment and/or its accessories if they have been modified by the purchaser without the vendor's written agreement.

12.1.4. Damage due to accidents or acts of God occurring before or after the equipment is started-up are excluded from the guarantee.

12.1.5. Also excluded from the guarantee are replacements or repairs resulting from wear, abrasion and the corrosion of the material, abnormal vibrations, deteriorations or accidents resulting from negligence, from poor surveillance, maintenance or storage, and non-compliance with the vendor's recommendations. Likewise in the case where special technical requirements and specific constraints in the equipment's use have not been made known to the vendor in writing at the time when the order was made.

12.1.6. The guarantee clause can only be invoked by the purchaser if the equipment is used normally and in conformity with its purpose and the vendor's instructions.

12.1.7. The guarantee is also excluded in the case where the purchaser starts-up the equipment contrary to the express written request of the vendor who had asked to be present.

12.1.8. Unless agreed otherwise, the possible replacement of a fluid is not covered by the guarantee.

12.1.9. The vendor is not bound by any guarantee concerning expendable items (filters, fan belts, etc.).

12.2. Term and date of start of guarantee

12.2.1. Unless otherwise stipulated, this clause only applies to faults occurring within a period of 12 months (guarantee period).

12.2.2. The guarantee period starts from the day of delivery as stipulated in paragraphs 4.1., 4.2. and 4.4. hereinabove (refer to full General Sales Conditions of the vendor).

12.2.3. The repair, modification and the replacement of a part during the guarantee period shall in no way extend the period of guarantee of the equipment.

12.3. Obligations of the purchaser

12.3.1. In order to benefit from these guarantee conditions, the purchaser must inform the vendor by registered letter with acknowledgment of receipt within eight days counting from the appearance of the defect and he shall supply all necessary proof of said defect.

12.3.2. The purchaser must do everything possible to facilitate the vendor's inspection of the defect and its repair. Furthermore, he must abstain, unless otherwise stipulated by written agreement of the vendor, from carrying out the repair himself or having it carried out by a third party, though he may take such conservation measures as he considers vital.

12.3.3. The purchaser cannot use a claim made under this guarantee as a pretext for stopping or delaying payment.

12.5. Damages

The vendor's responsibility is strictly limited to the obligations as stipulated herein and it is expressly agreed that he shall not be bound to make any other indemnity. In particular, he shall in no case be liable to compensate loss caused directly or indirectly by a defect in the equipment delivered.

13. Disputes

If no amicable agreement can be reached, both parties expressly agree that any dispute shall be heard within the jurisdiction of the court in which the vendor's registered office location depend, even in the case of an appeal regarding the guarantee or regarding several parties.

Only French law shall be applicable.

Auszug aus den Allgemeinen Geschäftsbedingungen
von HEATCRAFT
(LGL FRANCE S.A. Division Réfrigération)
(Bitte auch unsere vollständigen Allgemeinen
Geschäftsbedingungen beachten).

4.1. LIEFERUNG

Die Lieferung findet immer bei der Übergabe in einem der Werke oder Warenlager des Verkäufers statt.

8. GEFÄHRENBÜBERGANG UND EIGENTUMSVORBEHALT

8.1. Der Käufer trägt alle Risiken des Verlustes oder der Beschädigung der Waren nach erfolgter Lieferung im Sinne der Paragraphen 4.1., 4.2. und 4.4. (siehe auch die vollständigen Allgemeinen Geschäftsbedingungen des Verkäufers), sowie die Verantwortung für eventuelle Schäden, die sie verursachen könnten.

8.2. Alle gelieferten Waren bleiben Eigentum des Verkäufers bis zur vollständigen Bezahlung. Der Verkäufer ist berechtigt, nicht vollständig bezahlte Waren vom Käufer zurückzufordern.

12. GARANTIE

12.1. Garantieerleistung und -ausschluss

Die Garantie wird nur auf die vom Verkäufer gelieferte Ware gewährleistet und erstreckt sich nicht auf Anlagen, welche eventuell mit dieser Ware hätten erstellt werden können. Die Garantieverpflichtung besteht nur dem Käufer gegenüber. Dritte, welchen der Käufer die Ware hätte überlassen können, haben keinen Anspruch auf Garantie. Der Verkäufer kann in keinem Falle für Verpflichtungen, die dem Käufer aufgrund des Artikels 1792 des französische Bürgerlichen Gesetzbuches entstehen oder aufgrund von Ansprüchen gegen den Käufer durch Hersteller, welche ihrerseits den Verpflichtungen und Garantien dieses Artikels unterliegen, solidarisch verantwortlich gemacht werden.

12.1.1. Der Verkäufer verpflichtet sich, jede Funktionsstörung zu beseitigen, die auf Fabrikations-, Konstruktions- oder Materialfehlern beruht. Diese Verpflichtung gilt nur im Rahmen der nachstehenden Ausführungen.

12.1.2. Die Garantieerpflichtung besteht nicht, wenn die Funktionsstörung auf fehlerhaften, vom Käufer beigegebenen Materialien oder Teilen beruht oder wenn die Anlage nicht den Vorschriften des Verkäufers (Montageanleitung, besondere Hinweise usw.) oder dem Stand der Technik entsprechend ausgeführt wurde.

12.1.3. Die Garantieerpflichtung besteht nicht, wenn die Ware und/oder ihr Zubehör vom Käufer ohne die schriftliche Einwilligung des Verkäufers verändert wurde.

12.1.4. Die Garantieerpflichtung besteht nicht bei Schäden aufgrund von Unfällen oder höherer Gewalt, vor oder nach der Inbetriebnahme.

12.1.5. Es besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Reparatur aufgrund von anormalem Materialverschleiß, -abrieb oder -korrosion oder Schwingungen oder aufgrund von Unfällen, die durch Fahrlässigkeit, fehlende Überwachung, mangelnden Unterhalt, fehlerhafte Einlagerung oder Nichtbeachtung der Empfehlungen des Verkäufers verursacht wurden. Dies gilt auch für den Fall, daß besondere technische Anforderungen oder spezifische Einsatzbedingungen, denen die Ware unterworfen wird, dem Verkäufer bei der Bestellung nicht schriftlich mitgeteilt wurden.

12.1.6. Die Garantieerpflichtung kann vom Käufer nur in Anspruch genommen werden, wenn die Ware bestimmungsgemäß und den Vorschriften des Verkäufers entsprechend benutzt wird.

12.1.7. Die Garantieerpflichtung besteht nicht für den Fall, daß die Inbetriebnahme vom Käufer selbständig vorgenommen wurde, obwohl die Anwesenheit des Verkäufers schriftlich vereinbart war.

12.1.8. Wenn nicht anders vereinbart, fällt der Ersatz von Flüssigkeiten nicht unter die Garantieerpflichtung.

12.1.9. Verbrauchsstoffe (Filtermedien, Ventilatorriemen usw.) fallen nicht unter die Garantieerpflichtung.

12.2. Dauer und Beginn der Garantie

12.2.1. Wenn nicht anders vereinbart, erstreckt sich diese Vereinbarung nur auf Mängel, die während einer Periode von 12 Monaten auftreten (Garantiezeit).

12.2.2. Die Garantiezeit beginnt mit dem Lieferdatum im Sinne der Paragraphen 4.1., 4.2. und 4.4. (siehe auch die vollständigen Allgemeinen Geschäftsbedingungen des Verkäufers).

12.2.3. Reparatur, Änderung oder Ersatz eines Teiles hat in keinem Falle eine Verlängerung der Garantiezeit der Ware zur Folge.

12.3. Verpflichtungen des Käufers

12.3.1. Um in den Genuß der vorstehenden Garantieleistungen zu kommen, muß der Käufer den Verkäufer per Einschreiben mit Rückschein vor Ablauf einer Frist von acht Tagen ab der Entdeckung des Fehlers benachrichtigen und alle Beweise über das Bestehen desselben liefern.

12.3.2. Er muß ihn bei der Feststellung und der Behebung des Fehlers in jeder Hinsicht unterstützen. Er verpflichtet sich, außer zur Verhinderung weiterer Schäden, selbst keinerlei Reparaturen durchzuführen oder von Dritten durchführen zu lassen, es sei denn mit der ausdrücklichen Zustimmung des Verkäufers.

12.3.3. Der Käufer kann seine Zahlungen unter dem Vorwand seiner Garantieforderungen weder aussetzen noch verschieben.

12.5. Schadenersatzansprüche

Die Verantwortung des Verkäufers ist ausschließlich auf die vorstehend definierten Verpflichtungen begrenzt, und es gilt als ausdrücklich anerkannt, daß er keinerlei weitere Vergütungen zu leisten hat. Insbesondere können keinerlei Schadenersatzansprüche für durch den Fehler der gelieferten Ware entstandene direkte oder indirekte Schäden geltend gemacht werden.

13. Streitigkeit - Gerichtsstand

Wenn es nicht zu einer gütlichen Regelung kommt, gilt als ausdrücklich vereinbart, daß alle Streitigkeiten über ausschließlichen Zuständigkeit des Gerichts, in dessen Bereich der Wohnsitz des Verkäufers sich befindet, unterstehen, auch im Falle einer Garantiestreitigkeit oder bei mehreren Beklagten. In allen Fällen ist das Französische Recht anwendbar und rechtsverbindlich.

Extracto de las condiciones generales de las ventas
HEATCRAFT
(LGL FRANCE S.A. Division Réfrigération)

4.1. ENTREGA

La entrega se considerará finalizada en los almacenes o en las fábricas del vendedor.

8. TRASPASO DE RIESGOS Y PROPIEDAD - PROPIEDAD LIMITADA

8.1. Según lo estipulado en los epígrafes 4.1., 4.2. y 4.4. anteriormente mencionados, el comprador asume desde el momento de la entrega los riesgos derivados de la pérdida o deterioro de los bienes comprados, así como la responsabilidad de los daños que éstos pudieran ocasionarles.

8.2. No obstante, el vendedor conserva la propiedad de los bienes vendidos hasta que no se realice el pago efectivo del precio total en concepto de capital y complementos. El pago en alguno de los vencimientos acordados podrá dar lugar a la reclamación de dichos bienes.

12. GARANTÍAS

12.1. Definición y límites de la garantía

La garantía sólo se aplica al material entregado por el vendedor, por lo que quedan excluidas las instalaciones resultantes que pudieran realizarse con dicho material. La garantía únicamente cubre al comprador, y nunca a terceros partes que hayan podido ser objeto de la reventa del material. En ningún caso, el vendedor podrá ser considerado responsable solidario de las obligaciones que haya podido contraer el comprador.

12.1.1. El vendedor se compromete a solventar cualquier fallo de funcionamiento cuyo origen se deba a un defecto de fabricación o de diseño en el material utilizado. Dicha obligación se circunscribe a los límites establecidos en las disposiciones siguientes.

12.1.2. La garantía no tendrá validez alguna en el supuesto de que el fallo de funcionamiento provenga de un defecto en los materiales o piezas facilitados por el comprador, o bien cuando la instalación no se haya realizado conforme a las instrucciones proporcionadas por el vendedor (instrucciones de montaje, recomendaciones especiales, etc.) y según el procedimiento correcto.

12.1.3. La garantía no tendrá validez alguna en el supuesto de que el material y/o cualquiera de sus accesos haya sido modificado por parte del comprador sin contar con el acuerdo por escrito del vendedor.

12.1.4. Los daños imputables a accidentes fortuitos o casos de fuerza mayor que acontezcan antes o después de la puesta en funcionamiento quedan excluidos de la garantía.

12.1.5. Quedan también excluidas de la garantía las sustituciones o reparaciones a consecuencia del deterioro, abrasión y corrosión del material, vibraciones anormales, daños o accidentes originados por actuaciones negligentes, fallos en la vigilancia, mantenimiento o almacenamiento, así como el incumplimiento de las recomendaciones del vendedor. Asimismo, deberá aplicarse idéntico criterio en los casos en los que el comprador omita la existencia de determinadas exigencias técnicas o condiciones específicas de uso del material, y no ponga esta información en conocimiento del vendedor, por escrito, en el momento de formalizar el pedido.

12.1.6. El comprador sólo podrá recurrir a la cláusula de garantía cuando el material se haya utilizado normalmente conforme a su destino y a las recomendaciones proporcionadas por el vendedor.

12.1.7. Tampoco podrá aplicarse la garantía en el supuesto de que el comprador haya realizado la puesta en funcionamiento sin contar con la presencia del vendedor, siempre y cuando este último hubiera manifestado por escrito la necesidad de su asistencia a tal operación.

12.1.8. Salvo indicación expresa, la posible sustitución de líquidos no está cubierta por la garantía.

12.1.9. Por lo que se refiere a los consumibles (soportes de filtrado, correas de ventiladores, etc...), el vendedor no está sujeto a garantía alguna.

12.2. Duración e inicio de la garantía

12.2.1. Este compromiso, excepción hecha de una disposición concreta al respecto, sólo se aplica a los fallos que surjan durante un periodo de 12 meses (periodo de garantía).

12.2.2. El periodo de garantía empieza a contar a partir de la fecha de entrega, según lo establecido en los párrafos 4.1., 4.2. y 4.4. anteriores.

12.2.3. La reparación, modificación o sustitución de una pieza durante el periodo de garantía no supone en ningún caso la prolongación del plazo de garantía del material.

12.3. Obligaciones del comprador

12.3.1. Para poder beneficiarse de tales disposiciones, el comprador está obligado a notificar al fallo al vendedor por medio de una carta certificada con acuse de recibo y en el plazo de ocho días a partir del momento en que se ha descubierto dicho fallo, y a proporcionar todo tipo de informaciones que justifiquen la existencia de dicho fallo.

12.3.2. Asimismo, deberá ofrecer al vendedor todo tipo de facilidades que le permitan constatar dichos fallos y su corrección. Además, deberá abstenerse de realizar personalmente la reparación o encargarla a un tercero, salvo acuerdo expreso con el vendedor, siempre que dicha acción no esté encaminada a adoptar las medidas de conservación indispensables.

12.3.3. El comprador no podrá apelar al recurso de garantía en los casos de suspensión o retraso de los pagos.

12.5. Daños - Intereses

La responsabilidad del vendedor se limita estrictamente a las obligaciones anteriormente mencionadas y por acuerdo expreso se le exime de cualquier otra clase de indemnización. Principalmente, en ningún caso podrá ser objeto de la reclamación de indemnización por el perjuicio directo o indirecto que pudiera derivarse del funcionamiento indebido del material suministrado.

13. Reclamaciones

En ausencia de un acuerdo amistoso, queda establecido explícitamente que cualquier litigio referente al contrato se circunscribe de forma exclusiva al tribunal con competencias en el lugar del domicilio del vendedor, y de igual modo en casos de recurso de garantía o con varios demandantes. Se entiende por el domicilio del vendedor su razón social.