



Entrepôt pour thon congelé avec cascade NH₃/CO₂

Dans un nouvel entrepôt de congélation énergétiquement efficace, le thon est congelé et stocké au moyen d'une installation frigorifique en cascade NH₃/CO₂. Environ 2 250 tonnes métriques / 2 480 tonnes courtes de thon et de filets de thon peuvent être quotidiennement emmagasinées dans les chambres de congélation. L'entrepôt logistique de Güntner s'est donc vu équipé d'évaporateurs au CO₂ – le CPGHN cubique et le CPDHN à soufflage bilatéral – faisant appel à des pompes. En outre, la chaleur excédentaire du circuit frigorifique de NH₃ est évacuée par un condenseur évaporatif Güntner ECOSS.



Bonite à ventre rayé, thon albacore, thon obèse – ces grands poissons de mer sont stockés dans de nouveaux entrepôts de congélation à General Santos, également reconnue comme étant la capitale du thon aux Philippines. La nouvelle installation satisfait les quatre principales exigences de l'exploitant portant sur la capacité, l'efficacité énergétique, la sécurité et la technologie de l'installation :

1) 250 tonnes métriques / 275,5 tonnes courtes de thon et de filets de thon peuvent être quotidiennement congelées dans chacune des neuf chambres de congélation. Les produits sont livrés à une température de -10 °C/14 °F pour leur stockage. Dans les 24 heures qui suivent, il est absolument nécessaire de refroidir le poisson à une température à cœur de -18 °C/-0,4 °F.

Vue d'ensemble

Unité opérationnelle :	Froid industriel
Application :	Logistique / refroidissement de poissons
Pays/site :	Philippines / General Santos
Fluide :	NH ₃ /CO ₂ , eau glycolée
Produit :	Condenseur évaporatif Güntner ECOSS 850 Refroidisseur Güntner CUBIC Vario, type CPGHN Refroidisseur Güntner CUBIC Vario, type CPDHN

Güntner GmbH & Co. KG
Hans-Güntner-Straße 2 – 6
82256 FÜRSTENFELDBRUCK
GERMANY
www.guentner.fr



▲ Compresseurs au NH₃ et au CO₂ dans la salle des machines.



▲ Armoire électrique pour la commande des compresseurs dans la salle des machines.



▲ Deux condenseurs évaporatifs Güntner ECOSS transmettent la chaleur excédentaire des compresseurs au NH₃ à l'environnement.

2) Une solution énergétiquement efficace était indispensable, c'est pourquoi les frigorigènes écologiques NH₃ et CO₂ ont constitué le premier choix de l'exploitant.

3) En raison du danger de pollution, aucune conduite ni évaporateur utilisant de l'ammoniac n'a été installé à l'intérieur ou sur les entrepôts de congélation, les vestibules et le local de transformation, une mesure de prudence nécessaire dans le cas de fuite d'ammoniac. La quantité de remplissage d'ammoniac est limitée ; le gaz est utilisé uniquement dans la salle des machines et pour les condenseurs à l'extérieur.

4) Le froid est produit par une installation frigorifique centralisée à haute performance équipée d'une technologie de commande entièrement automatisée.

L'installation pour thons a été conçue par le constructeur d'installations Omnico Engineering, qui l'a équipée de cette installation frigorifique.

Neuf chambres de congélation

L'ensemble du secteur de la logistique occupe une surface de 84 x 66 x 8 m/276 x 217 x 26,2 ft et est divisé en 6 grands entrepôts de congélation (chacun de 324 m²/ 3 488 ft² avec une capacité de 500 tonnes métriques / 551 tonnes courtes) et 3 petits entrepôts de congélation (chacun de 648 m²/6 975 ft² avec une capacité de 1 000 tonnes métriques / 1 102 tonnes courtes).

Les produits sont livrés soit sous forme de poissons entiers dans des bacs à poissons, soit en tant que filets de thons emballés sous vide et « prêts à être mis en conserve » et les installations automatisées peuvent les mettre directement en boîtes de conserve pour leur exportation. Les produits étant destinés à l'exportation, les équipements ultra-modernes sont accrédités par plusieurs États et institutions internationales : USFDA, OU, CFIA, Earth Island Institute Dolphin Safe, HACCP, BRC, IFS, UE et IDC.

Tous les entrepôts de congélation sont refroidis à une température constante de -25 °C/ -13 °F. Le local de transformation séparé pour le tri par taille du poisson et les quatre allées de transport dans l'entrepôt sont maintenus à une température de +10 °C/ 50 °F.

Cascade NH₃/CO₂ à deux étages

L'installation frigorifique en cascade NH₃/CO₂ utilisée est la plus adaptée à une variété d'utilisations dans le domaine du froid normal et de congélation, pour lequel une haute efficacité énergétique est requise et où la présence d'ammoniac à proximité des produits et du personnel de production n'est pas souhaitable.

Deux compresseurs au NH₃ (T₀ -4,8 °C/22,8 °F et T_c +36 °C/96,8 °F) préparent le froid nécessaire pour la condensation du CO₂ du côté de la basse température, ainsi que la capacité frigorifique nécessaire pour les vestibules et le local de transformation du poisson. Un compresseur au NH₃ est exploité comme compresseur de type « fixe » assurant la charge de base à une vitesse constante de 1 170 tr/min. Un autre compresseur à régulation de fréquence (750 – 1 500 tr/min) s'adapte aux variations de charge.

Pour les deux compresseurs, le coefficient de performance à pleine charge s'élève à 4,39. En fonctionnement à charge partielle du compresseur à régulation de fréquence, le coefficient de performance est encore plus élevé, en particulier sur la plage de puissance de 20 – 60 % sur laquelle le compresseur est généralement exploité. Le même dimensionnement de compresseur est utilisé pour le circuit de CO₂, où deux compresseurs (T₀ -32 °C/-25,6 °F et T_c -1 °C/30,2 °F) produisent le froid pour les chambres de congélation.

Deux condenseurs évaporatifs Güntner ECOSS 850 prennent en charge l'évacuation de la chaleur des compresseurs au NH₃ dans l'air ambiant. Une vanne de régulation permet également le refroidissement des joints de culasse. En outre la versatilité



▲ Des refroidisseurs Güntner DUAL Vario, type CPDHN, fournissent le froid nécessaire pour les vestibules.



▲ Une chambre de congélation pour 1 000 tonnes métriques / 1 102 tonnes courtes est refroidie par deux évaporateurs Güntner CUBIC Vario CPGHN qui sont installés à chaque extrémité du local l'un en face de l'autre.

du condenseur évaporatif Güntner permet d'établir un circuit multiple pour le circuit fermé de refroidissement d'eau des compresseurs au NH_3 .

Le condenseur évaporatif Güntner ECOSS 850 est entièrement réalisé en acier inoxydable. Cette conception apporte une résistance extrêmement élevée contre la corrosion ainsi qu'une durée de vie plus longue, ce qui prédestine l'appareil à ce projet localisé à proximité de la côte. En outre, les économies lors du traitement chimique de l'eau ainsi que dans la consommation d'énergie et d'eau et la simplicité d'installation de l'ECOSS de Güntner sont des facteurs de décision importants en faveur des condenseurs Güntner en acier inoxydable plutôt que des condenseurs courants en acier galvanisé.

Les appareils de Güntner atteignent une puissance de condensation totale de 1 214 kW/4 142 168 BTU/h à une température de condensation de 36 °C/ 96,8 °F et une température de bulbe humide de 28 °C/82,4 °F. Cette température de bulbe humide correspond également à la valeur maximale de l'air ambiant sur le lieu de l'installation.

Un robuste échangeur de chaleur relie le circuit basse pression de NH_3 au circuit haute pression de CO_2 . Cet échangeur de chaleur remplit deux fonctions : il sert de condenseur pour le circuit de CO_2 et d'évaporateur noyé pour le circuit de NH_3 .

Des évaporateurs Güntner au CO_2 faisant appel à des pompes

Deux refroidisseurs Güntner CUBIC Vario (type CPGHN 065.2I/210-BHL/18P.E avec chacun 44 kW/150 128 BTU/h) fournissent le froid nécessaire aux trois grandes chambres de congélation, et un refroidisseur Güntner CUBIC Vario (type CPGHN 065.2I/310-BHL/18P.E en acier inoxydable, avec une puissance de 66 kW/225 192 BTU/h) est installé dans chacune des six petites chambres de congélation. Les ventilateurs du refroidisseur sont en aluminium. La température d'évaporation du frigorigène CO_2 s'élève à -31 °C/-23,8 °F.

Le frigorigène pour les douze refroidisseurs Güntner au CO_2 installés dans les chambres frigorifiques à -25 °C/-13 °F avec une température d'évaporation de -31 °C/ -23,8 °F est fourni en fonctionnement noyé. L'unité d'accumulation des pompes se trouve dans la salle des machines.

Les refroidisseurs Güntner CPGHN CUBIC sont équipés d'un chauffage annulaire pour ventilateurs, d'un bac isolé thermiquement ainsi que d'un capot de reprise pour conserver la chaleur de dégivrage. Cela optimise l'efficacité du dégivrage et minimise la transmission de chaleur de la surface de la chambre frigorifique au cours de la procédure de dégivrage. La conception de ce refroidisseur permet une excellente répartition de l'air et un profil de température homogène dans tous les entrepôts de congélation, avec une consommation d'énergie minimale.

Afin que le personnel travaillant dans les vestibules et le local de transformation bénéficie d'un climat de travail agréable, le choix s'est porté sur des refroidisseurs Güntner DUAL CPDHN avec un faible niveau acoustique, un courant d'air limité et une conception réduisant la condensation. Les refroidisseurs Güntner, disposant de quatre niveaux de puissance différents (21,7 kW/74 040 BTU/h, 31,7 kW/108 160 BTU/h, 43,2 kW/147 398 BTU/h, 52,8 kW/180 154 BTU/h), sont suspendus sous le plafond.

Les locaux de tri du poisson ainsi que les vestibules sont maintenus à une température de +10 °C/50 °F par le CO_2 liquide d'une température d'évaporation de 0 °C/32 °F. Ce CO_2 liquide est retiré d'un réservoir de CO_2 liquide du côté haute pression du circuit de CO_2 par une pompe de circulation séparée. Le reflux de cet évaporateur est relié au côté gazeux du réservoir de liquide. En comparaison avec les procédures utilisant des saumures courantes (par ex. propylène glycol) et dépourvu de changement de phase, ce raccordement améliore l'efficacité énergétique pour le CO_2 .

L'apport thermique est relativement élevé dans les locaux de tri du poisson et dans le local de préparation des commandes et de chargement, s'agissant d'une zone de

travail intensif où la pénétration d'air extérieur chaud dans l'intérieur du local ne peut pas être entièrement exclue en raison des entrées et sorties. La puissance frigorifique du refroidisseur est ici augmentée selon un facteur de 2,5 en comparaison avec les autres vestibules.

Circuit de saumure chaude pour le dégivrage

Une solution de glycol (à 50 % de propylène glycol) à une température de +30 °C/ 86 °F dégivre les évaporateurs Güntner CUBIC Vario au CO₂ faisant appel à des pompes, qui sont installés dans chacune des neuf chambres de congélation. Le dégivrage au glycol est réalisé dans un circuit séparé, de sorte qu'en plus des conduites pour le frigorigène, une conduite de dégivrage est également intégrée dans la batterie de l'échangeur de chaleur. La conduite de dégivrage passe en outre par l'égouttoir. Chaque circuit est régulé par l'intermédiaire d'une valve motorisée avec rappel par ressort. Pour la phase de dégivrage, la vanne du circuit de glycol s'ouvre en premier pour préchauffer le bac. Ce n'est qu'après cela que la batterie est traversée par le liquide.

Grâce à cette conception, deux appareils de l'entrepôt peuvent être dégivrés simultanément. Le gaz chaud des compresseurs au NH₃ sert de source de chaleur pour chauffer la saumure chaude. C'est à cette fin que la chaleur des compresseurs est transmise à la saumure par des échangeurs de chaleur à plaques. La saumure froide à 21,2 °C/70,2 °F est réchauffée par cette procédure jusqu'à 30 °C/86 °F, tandis que le gaz chaud du circuit frigorifique est simultanément condensé dans l'échangeur de chaleur à plaques et dirigé via un régulateur à flotteur haute pression jusqu'au collecteur de NH₃, qui alimente à son tour les condenseurs au CO₂.

Commande automatique et manuelle de l'installation

L'installation peut être exploitée en régime automatique ou manuel. Les quatre armoires électriques pour la commande des compresseurs et les dispositifs de mesure et de régulation de l'installation tels que les transmetteurs de pression et de température, les transmetteurs de niveau de liquide et les interrupteurs à flotteur sont reliés à l'armoire électrique principale. Les valeurs de température de consigne peuvent être individuellement adaptées pour chaque local, et le dégivrage peut être réalisé soit manuellement, soit selon des valeurs définies. La surveillance et la détection de la consommation d'énergie sont également de série.

En outre, Omnico a également délivré une interface informatique avec un accès Internet protégé par mot de passe pour la surveillance et la commande à distance. L'exploitant de l'installation peut ainsi, par Internet, se connecter au système à partir de n'importe quel endroit pour contrôler l'exploitation de l'installation en temps réel ou sur la base des données enregistrées. Omnico Engineering peut également se connecter pour éventuellement remédier à des erreurs et pour conseiller l'exploitant sur site.

Formation pratique des collaborateurs

Les techniciens de l'entrepôt frigorifique ont été intensivement formés pendant 3 semaines par Omnico, durant la mise en service, pour garantir un fonctionnement optimal immédiat. En outre, une formation en salle d'une journée a été dispensée à plus de 20 collaborateurs de l'exploitant. Le constructeur d'installations Omnico veut s'assurer que le personnel d'exploitation puisse exploiter indépendamment l'installation et réaliser les travaux réguliers de maintenance. « Cet élément, ainsi qu'un système de première classe doté d'équipements de pointe, est très important dans les domaines où les exploitants ne maîtrisent pas toute l'ampleur des connaissances nécessaires », explique Bjarne Waldstrom, gérant d'Omnico Engineering.

Les équipements passeront d'une capacité de stockage actuelle de 6 000 tonnes métriques / 6 612 tonnes courtes à 10 000/11 020 à l'avenir. L'installation frigorifique et le système de conduites peuvent être agrandis sans interrompre la production.