



Contexte

Mise en commun de l'infrastructure de chauffage et refroidissement entre deux usines de fromage et yogourt en utilisant des réseaux thermiques et du stockage énergétique.

Sources énergétiques

Chauffage

De base, deux pompes à chaleur et chaudière vapeur:

1. Puissance nominale condenseur 500kW, Tmax sortie condenseur 80°C, réfrigérant R134a, GWP=1450, 4 compresseurs scroll, fonctionnement ON/OFF (donc 4 stages), évaporateur eau entre 38 et 20 °C, dépendant de saison et production.
2. Puissance nominale condenseur 550kW, Tmax sortie condenseur 88°C, réfrigérant R450A, GWP=537, 4 compresseurs piston, fonctionnement VFD sur 2 compresseurs et 2 sur ON/OFF, évaporateur eau entre 42°C et 20°C
3. Chaudière vapeur, maximum 2200 kW, 100psi, gaz naturel, récupération chaleur cheminée, utilisée pour procédé fabrication yogourt, certains pasteurisations fromage, traitement thermique cire, stérilisation pasteurisateurs au début production, procédures lavage CIP haute température, en réserve pour chauffage eau.

Réserve :

1. Chaudière à l'eau chaude, max. 500kW, gaz naturel
2. Échangeur vapeur-eau chaude, max. 1000kW

Refroidissement

Quatre refroidisseurs à l'eau glycolée (PG30) :

1. Deux refroidisseurs, chaque 200T nominales (105T réels), 6 compresseurs scroll Copeland R410A, GWP 2088, évaporateur min. -6°C, condenseur refroidi à l'eau, Tmax=40°C
2. Deux refroidisseurs, chaque 320T nominales (165T réels), 1 compresseur à vis sur VFD, R134a, évaporateur min. -6°C, condenseur refroidi à l'eau Tmax=50°C

Stockage

Eau glycolée (PG30)

Réservoir PG30, V= 5m³, refroidi par les 4 refroidisseurs et chauffé par le réseau PG30 (procédés fabrication et stockage froid via eau glacée).

Eau glacée

Réservoir eau, 150 m³, refroidi par réseau PG30 (refroidisseurs) et chauffée par réseau eau glacée (procédés fabrication et climatisation usine et bureaux).

Eau mitigé (entre 20 et 38°C)

Réservoir eau, 150m³, refroidi par préchauffage lait, préchauffage eau lavage, les pompes à chaleur, chauffage air frais, espace bureaux et usine et chauffé par refroidisseurs, compresseurs air comprimé, refroidissement cire et lactosérum.

Eau chaude (entre 75 et 82°C)

Réservoir eau 200m³, refroidi par la pasteurisation du lait, eau, lactosérum, lavage CIP, chauffage eau lavage usine, complément chauffage air frais et usine en période de froid extrême. Ce stockage est chauffé par les pompes à chaleur et, au besoin, sources auxiliaires (gaz naturel).



Évacuation chaleur

Si le stockage de l'eau mitigé dépasse un seuil maximal de température (pour assurer le bon fonctionnement des refroidisseurs, donc des procédés des deux usines), progressif, est active le système d'évacuation chaleur dans l'atmosphère constitué par refroidisseurs à sec.

Réseaux thermiques

Eau glycolée (propylène glycol 30%, PG30)

Débit maximal 1200 GPM, Talim=-2 à 4°C, Tretour=+8°C à -1°C. Alimente les cellules de refroidissement yogourt, chambres frigorifiques (usine Riviera) et chambres frigorifiques et unités conditionnement air chambres traitement fromage à 10 à 13°C (usine Bel). Fourni froid par échangeurs à plaques, à l'eau glacée et à un réseau PG50%, indépendant, pour le refroidissement des silos lait.

Eau glacée

Débit maximal 1800 GPM, Talim=1°C, Tretour= 5 à 20°C. Fourni du refroidissement aux procédés de fabrication et au bâtiments (zone production et bureaux) et l'air frais. Le même système de refroidissement pour les procédés de fabrication fourni aussi le conditionnement des espaces.

Eau mitigée

Débit maximal 2500 GPM, Talim entre 20 et 38°C, T retour entre 10 et 45°C. Ce réseau fourni les évaporateurs des pompes à chaleur, les condenseurs des refroidisseurs, les échangeurs de préchauffage ou refroidissement des certains procédés, le chauffage de l'air frais et des espaces bureaux et usines.

Eau glycolé (PG50) pour ventilation

Débit maximal 600 GPM. Régime été T alim=5°C Tretour=15 à 25°C. Régime hiver Talim entre 25°C et 36°C, T retour entre 2 et 15°C. Elle alimente en chauffage ou refroidissement toutes les unités de ventilation de l'air frais des deux usines, environ 65000 CFM air frais. Par un échangeur à plaques, ce réseau est chauffé par le réseau d'eau mitigée / eau chaude et refroidi par l'eau glacée.

Eau chaude

Débit maximal 2400 GPM, T alim entre 75°C et 82°C, T retour entre 50 et 75°C. Elle fourni le chauffage des procédés des deux usines et, en hiver, le complément de chauffage de la ventilation.

Eau surchauffée

Débit maximal 500 GPM, Talim 100 à 105°C. Elle est chauffée par la vapeur et fourni le chauffage du traitement thermique de la cire et les cycles de stérilisation pour l'usine Bel.

Vapeur

Débit maximal de 3000 lb/h, saturé 100psi. Fourni les procédés yogourt de l'usine Riviera, le chauffage réseau eau surchauffée (usine Bel) et l'échangeur de chauffage eau chaude (comme réserve, au besoin).

Climatisation zone bureaux

La solution adoptée est 100% air frais, acheminé aux ventilo-convecteurs (type cassettes encastré dans faux plafond) à chaque bureau. Les serpentins des cassettes, alimentés indépendant en eau mitigée ou glacée, par une recirculation locale (dans chaque bureau), refroidis/chauffés à la température de consigne propre au bureau. L'évacuation de l'air est prise dans toilettes, vestiaires, corridors, par conduites. La chaleur est récupérée par boucles de glycol. L'air vicié d'une zone occupée ne peut pas contaminer une autre zone occupée et son chemin vers extérieur est par corridor ou direct (ex. les salles de conférence ou vestiaires). Le contact avec les occupants est minime et en débits réduits. Les sources de chaleur ou refroidissement installés pour les procédés de fabrication sont utilisés, via les réseaux thermiques, pour le conditionnement de l'air des bureaux.

Réalisation : Atis Technologies et Pomerleau

Conception : **ATIS** TECHNOLOGIES Gheorghe Mihalache, ing.



Bénéfices stockage

- Augmente substantiel la possibilité de récupération de l'énergie. Les donneurs de chauffage (principalement le refroidissement) fonctionnent décalés en temps et intensité par rapport aux besoins de chauffage.
- Offre la possibilité d'alimentation, sur périodes limités en temps, avec puissances (en chauffage ou refroidissement) beaucoup plus grandes que celles des équipements (pompes à chaleur ou refroidisseurs). Par exemple, dans ce projet, la capacité de chauffage des pompes à chaleur est de maximum 1,05MW mais, au début de la période de lavage CIP, pour des périodes de 15 à 30 minutes, la puissance de chauffage fourni aux deux usines dépasse 2,5 MW.
- L'investissement en équipements et leur besoins électriques diminue et fonctionnent 24h/24h aux taux qui dépassent 50% de leur capacité maximale.
- Comme les équipements de chauffage et refroidissement sont des machines frigorifiques à compression mécanique, la variation lente des leurs paramètres est bénéfique et assure un bon fonctionnement. Le stockage offre cette possibilité car la température d'un réservoir de 150m3 d'eau n'a pas un fort gradient.



Corridor réseaux thermiques entre les deux usines



Distribution réseaux thermiques dans vide technique usine Bel



Salle mécanique distribution réseaux thermiques, usine Bel



Alimentation chauffage/refroidissement unité air frais usine Bel



Distribution automatique chauffage / refroidissement procédé conditionnement air salles pressage, acidification et réessuyage, usine Bel



Distribution automatique chauffage / refroidissement procédé caillage, usine Bel