

Ice Bear^{MC} : un système de réfrigération utilisant du cuivre

by: F. J. Sullivan

Conseiller de la CCBDA

Six réservoirs de stockage d'énergie thermique Ice Bear^{MC} alimentés à la fois par énergie électrique et par énergie thermique assurent la climatisation d'un nouveau magasin d'équipement de plein air de Burlington, Ontario appartenant à la coopérative de plein air Mountain Equipment Co-Op. Ils ont aussi permis aux propriétaires d'obtenir l'homologation LEED^{MC} Or. Les plans de cet édifice ont été tracés par Stone McQuire Vogt Architects, éminent cabinet d'architecture écologique de Toronto.

Le réservoir de stockage d'énergie thermique Ice Bear^{MC} fonctionne comme une source de refroidissement de relais durant les périodes de débit de pointe. Durant ces périodes, ce n'est pas un appareil de climatisation électrique qui assure la climatisation, mais un système utilisant une réserve de glace produite et stockée dans un réservoir à isolation thermique pour refroidir un liquide frigorigène. La principale composante de ce système de réfrigération est un serpentin en cuivre autour duquel se forme la glace. Ce serpentin est l'unique matériau fiable permettant à la fois la circulation du liquide frigorigène et la production de glace de manière efficace et en temps opportun.

Durant les heures creuses, qui correspondent généralement à la nuit, le liquide frigorigène 410A circule dans des serpentins de cuivre immergés dans des réservoirs remplis d'eau, ce qui permet une congélation uniforme de l'eau. Chaque réservoir contient 475 gallons américains (1,980 l) d'eau et a une capacité de stockage thermique de 360 000 Btu. Durant les heures de débit de pointe, une petite pompe fait circuler le liquide frigorigène dans le réservoir, autour des serpentins recouverts de glace. Une fois refroidi, le liquide frigorigène retourne vers le système de climatisation de l'édifice. La durée du cycle de refroidissement est d'au moins de six heures.

Lorsque toute la quantité de glace est épuisée, le réservoir Ice Bear^{MC} fait travailler les appareils de climatisation à sa place; la nuit venue, il se remet à congeler l'eau et ainsi le cycle complet recommence.

L'utilisation de la glace comme source de refroidissement durant les heures de pointe permet de réduire de 90 à 95 % la charge



Serpentins en tube de cuivre ACR à l'intérieur de chaque appareil.

ACR copper tube is used for the coils inside each unit.

de refroidissement maximale. Le réservoir Ice Bear^{MC} utilise l'énergie des heures creuses, ce qui nivelle le profil de charge d'énergie électrique sur 24 heures. Durant les heures de pointe, le système de climatisation n'utilise que le ventilateur qui prélève 300 Watts, soit l'équivalent de cinq ou de six ampoules électriques.

Du côté du réseau électrique, l'utilisation de l'énergie sous-utilisée hors pointe, qui est moins coûteuse, et la réduction de la demande de pointe se traduisent par une efficacité énergétique et

une fiabilité accrues. Le réservoir Ice Bear^{MC} permet de stocker, de produire et de distribuer localement du froid, ce qui réduit la charge d'énergie électrique de pointe.

Le réservoir Ice Bear^{MC} utilise du tube ACR pour son réseau de serpentins de plusieurs calibres, d'¼ à 1-3/8 po. Il faut environ 90 kg (200 lb) de cuivre pour fabriquer chaque réservoir, dans lequel s'effectuent la circulation du liquide

suite à la page 8 ...

Le 2 août 1971, six alpinistes et amateurs d'activités de plein air originaires de Vancouver, qui en avaient assez d'avoir à traverser la frontière pour acheter leur équipement, ont décidé de fonder la coopérative Mountain Equipment Co-Op, et de payer chacun 5 \$ comme part sociale. Durant la première année, les activités de la coopérative se sont déroulées à partir de l'arrière d'une fourgonnette Volkswagen. Puis, le nombre de membres et la demande pour ce type de marchandises augmentant, la coopérative a ouvert un premier magasin à Vancouver. Aujourd'hui, la coopérative compte 14 magasins et plus de 3,3 millions de membres; son chiffre d'affaires annuel

atteint 261 millions de dollars. Mountain Equipment Co-Op célèbre cette année son 40e anniversaire de fondation. Il s'agit de la plus grande coopérative de consommation d'équipement de plein air détenue et exploitée par des membres au Canada. La coopérative se consacre toujours aux activités de plein air et à la sauvegarde de l'environnement. Elle a versé plus de 17 millions de dollars pour soutenir divers projets de protection de l'environnement et permettre l'acquisition de terrains destinés à la création de parcs et de zones protégées. La part sociale du membre est toujours de 5 \$. Pour obtenir plus de renseignements, consulter le site Web situé à l'adresse suivante : www.mec.ca.

Pour obtenir plus de renseignements :
Ice Energy®
www.ice-energy.com

... suite de la page 7

frigorigène et le transfert de l'énergie thermique. La connexion des multiples réservoirs au système de climatisation central de l'immeuble nécessite d'autres quantités de tubes de cuivre. La quantité totale de tube de cuivre nécessaire à la réalisation

de ce système de climatisation dépend de sa configuration; mais qu'il suffise de dire que la réalisation nécessite une quantité considérable de tubes et de raccords de cuivre bien supérieure à celle d'un système de climatisation classique.



Des tubes et raccords en cuivre sont utilisés à profusion dans les systèmes mécaniques de la coopérative de plein air Mountain Equipment.

Copper tube and fittings are used extensively in the mechanical systems in the Mountain Equipment Co-op facility.

En raison de sa grande résistance à la corrosion causée par l'humidité, le cuivre constitue le matériau de choix pour le transport de tous les liquides frigorigènes, à l'exception de l'ammoniaque, qui est moins utilisé comme liquide frigorigène de nos jours. Grâce à son coefficient de transfert thermique élevé, sa grande malléabilité et la facilité d'assemblage, le tube de cuivre peut servir dans un vaste éventail de besoins en matière de réfrigération.

Le réservoir de stockage d'énergie thermique Ice Bear^{MC} est fabriqué par Ice Energy[®] de Windsor, au Colorado. Il sert autant dans les commerces de détail, les usines, les immeubles industriels que dans les immeubles commerciaux. Il démontre bien le lien qui existe entre les technologies intensives utilisant du cuivre et l'efficacité énergétique. Le rôle joué dans ces technologies, l'aptitude au recyclage et la longue durée de service font que le cuivre est un matériau intéressant pour les architectes, les ingénieurs et les propriétaires d'immeuble à la recherche de solutions écologiques. Dans l'exemple de ce magasin d'équipement de plein air, les propriétaires de Coopérative de plein air Mountain Equipment Co-Op et les architectes ont opté pour le tube de cuivre parce qu'il assurera des réductions de factures d'électricité, une réduction du bilan carbone et garantira un rendement élevé. ♦

^{MC} Marque de commerce

Ice Bear® Cooling Unit Uses Copper

by: *F. J. Sullivan*
CCBDA Consultant



Mountain Equipment Co-op, Burlington, ON.

Mountain Equipment Co-op, Burlington, en Ontario.

Six Ice Bear® thermal energy storage units, which use both electrical and thermal energy in a cycle to cool a building, contribute to the LEED® Gold rating of Mountain Equipment Co-op's new retail building in Burlington, Ontario. The architects on the project were Stone McQuire Vogt Architects, a prominent "green" firm based in Toronto.

The Ice Bear unit functions as an alternative cooling source during peak demand times. Instead of using an electrically-powered air conditioning system at such times, a building's AC unit uses stored ice to chill its refrigerant. The ice is produced and stored in the Ice Bear's insulated storage tanks. A key component of the system is the copper coils on which the ice is formed. Copper tube is the only suitable material that allows for both the refrigerant circulation and the timely and effective build-up of ice.

During off-peak electricity hours, usually at night, chilled refrigerant circulates through helical copper coils immersed in the water-filled tanks, and uniformly freezes the water. Each tank can hold 475 US gallons (1,980 l) of water, which has a thermal storage capacity of 360,000 Btu. At peak-demand times, a small pump circulates hot refrigerant into the tank, through the coils that are at that point surrounded by ice. The refrigerant is cooled and then returns into the building's AC system. This cooling cycle lasts for at least six hours.

Once the ice is fully melted, the Ice Bear switches the cooling job back to the building's AC units, and at night, the Ice Bear's system is again used to freeze the water and repeat the entire cycle.

Using ice as the cooling source during peak demand offsets 90-95% of the peak cooling load. The Ice Bear demands off-peak power, levelling out a 24-hour load profile. During peak hours, the system uses only the unit's ventilation fan, which draws about 300 watts - the equivalent of five or six light bulbs.

From the perspective of the power grid, using cheaper, underutilized off-peak power, and reducing peak demand results in better efficiency and reliability overall. The Ice Bear stores, generates, and distributes cooling locally, decreasing peak-time power loads.

The Ice Bear unit uses ACR copper tube for the tank's helical coils, which are various diameters, ranging from ¼ to 1-3/8 inch. Approximately 90 kg (200 lbs.) of copper is used in each unit, carrying the refrigerant through its entire cycle and transferring heat efficiently. Additional amounts of copper tube are required to connect between multiple units and the building's air conditioning system. The amount required can vary depending on the design of the structure, but suffice to say a significant amount of copper tube and fittings (over and above a traditional AC System) typically is required.

On August 2nd, 1971, a group of six local climbers and outdoor enthusiasts in Vancouver, tired of going out of country to buy equipment, started Mountain Equipment Co-op, each putting down \$5 for a lifetime membership. They operated their business from the back of a VW van during that first year, but as membership and demand for their merchandise grew, they opened a store in Vancouver. Today with over 3.3 million members, 14 stores and \$261 million in sales, MEC celebrates 40 years in business, and is Canada's largest member-owned and operated retail consumer cooperative for outdoor equipment. They remain dedicated to the outdoor and conservation community and have donated over \$17 million to support environmental projects and land acquisition grants for parks and protected areas. A lifetime membership is still only \$5. For more information: www.mec.ca.

Copper has traditionally been the material of choice for refrigerant systems, as it is highly resistant to corrosion by moisture and all types of refrigerants, except ammonia, which is less commonly used as a refrigerant today. The excellent heat transfer properties, and ease of fabrication and joining of copper, allow for its use in a wide range of refrigeration applications.

The Ice Bear energy storage units are manufactured by Ice Energy® of Windsor, Colorado. The system is being used in retail, utilities, industrial and commercial buildings. It is yet another example of the relationship between copper-intensive technologies and energy efficiency. Copper's role in these technologies combined with its ease of recyclability and long service life, make them attractive solutions for architects, engineers and building owners looking for green solutions. In this example, the choices made by the MEC's owners and architects will ensure reduced energy bills, a reduced carbon footprint, and excellent performance. ♦

® Registered

For more information contact:
 Ice Energy®
www.ice-energy.com