

# Rotor de moteur coulé – Mise à jour

Comme les lecteurs de *Cuivre canadien* le savent, le perfectionnement constant des rotors de moteur coulés en cuivre présage de formidables percées en matière d'économie d'énergie, d'efficacité du moteur et de consommation de cuivre. Au Fleet Maintenance Symposium de l'American Society of Naval Engineers (ASNE), qui a eu lieu dernièrement à San Diego, messieurs C. Stark, Ph.D., John Cowie, Ph.D., Dale Peters, Ph.D., et Ned Brush, Ph.D. ont présenté leurs travaux réalisés dans le cadre du Copper Motor Rotor Project et les retentissements considérables que ces travaux ont eus jusqu'ici.

De façon générale, on peut affirmer que l'utilisation de cuivre pour fabriquer les barres conductrices et anneaux terminaux d'un moteur à induction, au lieu d'aluminium, permet d'améliorer considérablement le rendement énergétique du moteur. Dans le passé, les rotors de moteur étaient coulés en aluminium parce que la coulée sous pression était pratique courante. L'absence de matériau de coulée résistante et économique était un obstacle technique à la fabrication de rotors coulés en cuivre. Bon nombre de fabricants sont toutefois arrivés à surmonter le problème et produisent aujourd'hui des moteurs d'essai et des moules techniquement perfectionnés.

Au cours de leur exposé devant l'ASNE, les chercheurs ont passé en revue les avantages à remplacer les composantes en aluminium d'un rotor de moteur par des composantes coulées en cuivre. Ils ont expliqué que cette percée technologique avait été longuement attendue par le secteur de la fabrication de moteurs. Cependant, comme la durée de vie du moule était réduite en raison du point de fusion élevé du cuivre, les fabricants avaient abandonné leurs efforts en vue de produire des rotors en cuivre par coulée sous pression. Mais grâce à la mise au point d'un moule en alliage à base de nickel et aux résultats de travaux précédents réalisés au cours de ce programme, on a réussi à fabriquer des moteurs à usage commercial. Les auteurs ont insisté sur le fait que grâce à sa conductivité électrique supérieure, le cuivre permettait d'accroître l'efficacité énergétique du rotor.

À titre d'incidences positives sur le secteur de la fabrication de moteurs, la modélisation du rendement escompté a permis de montrer que l'utilisation de cuivre pour la fabrication du rotor permettrait la production d'un moteur plus léger que le moteur à rotor en aluminium, à rendement comparable. Par ailleurs, des données montrent que par rapport au moteur à rotor en aluminium, la température



*Cette photo montre bien que diverses composantes du moteur ont été réalisées à l'aide de cuivre.*

*The copper content of various motor components is evident in this photo.*

*Coupe transversale permettant de visualiser les extrémités en cuivre du rotor coulé. À remarquer aussi le fil de cuivre utilisé pour réaliser le bobinage.*

*The copper ends of the cast rotor are visible in this section of a motor. Note also the copper wire used in the windings.*



de fonctionnement du moteur à rotor en cuivre est moins élevée. D'après l'expérience de l'industrie, lorsque la température de fonctionnement est moins élevée, les coûts d'entretien sont moins élevés, le moteur est plus fiable et sa durée de vie est accrue. De manière empirique, les concepteurs de moteurs estiment que la durée de vie du moteur double chaque fois que la température de service diminue de 10 degrés Celsius.

Grâce aux efforts concertés de la Copper Development Association des É.-U., de l'industrie du cuivre du monde entier et d'un certain nombre de grands fabricants de moteurs, on réalise de réels progrès dans la recherche de moyens visant à perfectionner le moteur à induction. On a surmonté les obstacles à la production de rotors en cuivre

et les problèmes causés par la très courte durée de vie du moule en mettant au point une technique de coulée dans un moule chauffé en alliage de nickel. Par rapport aux moteurs à rotor en aluminium, les moteurs à rotor en cuivre sont plus légers, plus petits et permettent à la fois aux fabricants d'équipement et aux fabricants de moteurs de réaliser de nombreuses économies. ♦

Pour connaître les progrès récents en matière de coulée sous pression de rotors de moteur en cuivre, le lecteur peut se rendre régulièrement à l'adresse suivante :

[www.copper-motor-rotor.org](http://www.copper-motor-rotor.org)

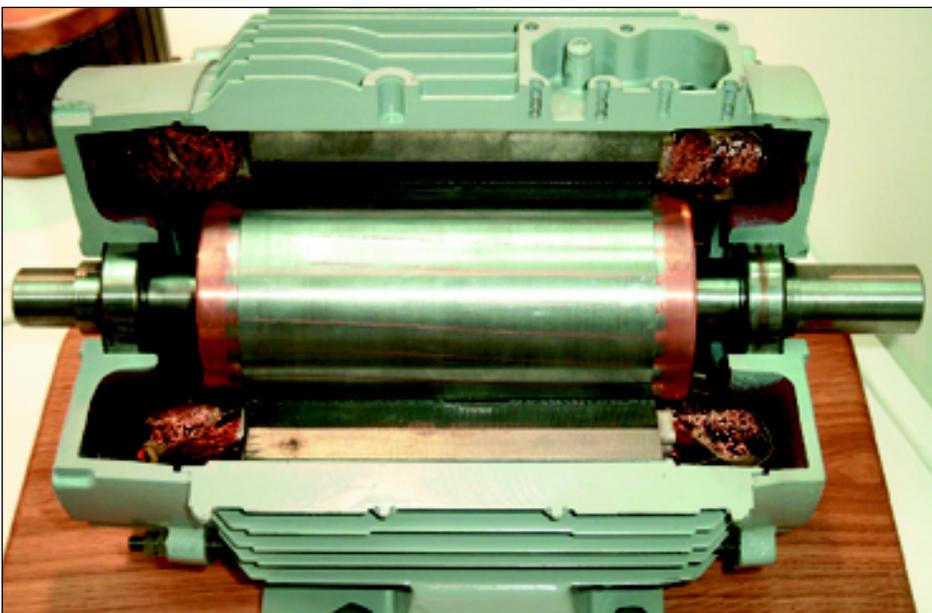
# Cast Motor Rotor Update



As readers of *Canadian Copper* know, the on-going development of cast copper motor rotors promises great advancements in energy savings, motor efficiency, and copper consumption. Drs. Chuck Stark, John Cowie, Dale Peters, and Ned Brush recently presented a paper at the ASNE (American Society of Naval Engineers) Fleet Maintenance Symposium in San Diego covering the work of the project and the dramatic success to date.

Generally, the incorporation of copper for the conductor bars and end rings of an

induction motor in place of aluminum results in attractive improvements in motor energy efficiency. Die cast motor rotors historically have been produced in aluminum because rotor fabrication by pressure die casting is an established practice. The lack of a durable and cost-effective mould material has been the technical barrier preventing manufacture of the cast copper rotor. This limitation has been overcome with many manufacturers now producing test motors as well as technologically advanced moulds.



*A cut-away showing the typical copper components of a motor.*

*Coupe schématique montrant les composantes d'un moteur qui sont habituellement en cuivre.*

Readers can keep up-to-date with the latest developments on die casting of copper motor rotors by regularly accessing:

[www.copper-motor-rotor.org](http://www.copper-motor-rotor.org)

In the ASNE paper, the authors reviewed the advantages of substituting die cast copper for aluminum in the motor rotor. This advance in motor technology has been long sought by the motor industry, but short die life due to the high melting point of copper frustrated attempts to manufacture copper rotors by pressure die casting. However, with the development of nickel-base alloy die technology based on development work done prior to the present program, commercial motors have been derived from the program. The authors stress the increased electrical energy efficiency achievable by using copper with its higher electrical conductivity in the rotor.

As a positive development within the motor industry, modeling of expected performance undertaken by motor manufacturers has shown that by using copper in the rotor, a lighter motor than an aluminum rotor motor, at the same efficiency, can be built. As well, data shows that motors with copper rotors run cooler. Industry experience shows that cooler operation translates to reduced maintenance costs, improved reliability and longer motor life. A rule of thumb of motor designers is that motor life doubles with each 10 degree C reduction in operating temperature.

In a cooperative effort of the U.S. Copper Development Association and other world copper industries with a number of major motor manufacturers, real progress is being made in the long sought goal of improving the induction motor by substituting die cast copper for aluminum in the rotor. Manufacturing obstacles to production of copper rotors associated with very poor die life have been solved with the development of a heated nickel-base alloy die system. The result is copper motors which are lighter compared to aluminum motors, as well as smaller in size, achieving many possible savings for both equipment and motor manufacturers. ♦