

Débouchés

Au Canada, la société Stackpole exploite actuellement trois installations indépendantes. Son usine de pièces à grande résistance située à Mississauga, en Ontario, (qui compte parmi les plus modernes en Amérique du Nord et peut-être même au monde) produit chaque semaine plus de 500 000 pièces à l'intention du secteur nord-américain de l'automobile.

D'autres développements technologiques à base de MP ont permis à Stackpole d'accroître la gamme de ses produits pour offrir des pièces à rendement élevé, comme des volants de vilebrequin densifiés sélectivement et des dispositifs de synchronisation destinés aux transmissions manuelles (figure 3), ainsi que des barbotins munis de roues hélicoïdales uniques (figure 4). L'entreprise a doublé la superficie de ses installations de fabrication pour la porter à plus de 19,000 m² afin de répondre aux besoins suscités par une production accrue. D'ailleurs, elle a élargi ses possibilités de production en faisant, il y a peu de temps, l'acquisition de la société Perth Metal Industries de Stratford, en Ontario, qui a fait l'objet d'une expansion en vue des opérations qui y débiteront au milieu de 1999.



Figure 4 : Roues de transmission hélicoïdales

Une invitation à travailler avec nous

Nous sommes intéressés à collaborer avec vous. Veuillez communiquer avec le Bureau commercial pour discuter des besoins particuliers que vous auriez.

(613) 996-8693

cetc-bdo@nrcan.gc.ca

Pour plus d'information SVP communiquer avec:

Jacques Guérette
Gérant, groupe de l'industrie
(613) 943-2261
jguerett@nrcan.gc.ca

Centre de la technologie de l'énergie de CANMET - Ottawa
Ressources naturelles Canada
1, promenade Haanel
Nepean, Ontario, K1A 1M1
Canada

cetc.nrcan.gc.ca



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada



C T E C CENTRE DE LA TECHNOLOGIE DE L'ÉNERGIE DE CANMET

PROGRAMME DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT ÉNERGÉTIQUES DANS L'INDUSTRIE

TECHNIQUES D'ÉNERGIE ÉCOLOGIQUE

MÉTALLURGIE DES POUDRES

Produire des pièces automobiles à partir de la métallurgie des poudres

Grâce au Programme de recherche et de développement énergétiques dans l'industrie (RDEI), une entreprise canadienne a été en mesure de profiter de la technologie de la métallurgie des poudres (MP) pour fabriquer des pièces automobiles à haute performance.

Ayant recours à des techniques perfectionnées dans le domaine de la MP, la société Stackpole produit actuellement diverses pièces automobiles à haute performance offertes à des prix concurrentiels sur les marchés mondiaux, en plus de contribuer à des économies d'énergie estimées à 400 térajoules (TJ) par année.

Le procédé classique

Les méthodes classiques de fabrication des pièces automobiles supposent l'exécution d'une foule d'opérations, notamment le moulage, le façonnage du métal (à l'aide de presses, de marteaux-pilons ou d'estampeuses), le perçage, l'alésage, le tournage, le fraisage, le corroyage et le meulage. La pièce ainsi façonnée peut subir un traitement thermique pour faire apparaître les caractéristiques définitives du matériau. Toutes ces opérations entraînent une énorme dépense d'énergie simplement pour produire et retirer du métal (lors des opérations de machinage) destiné en fin de compte à la ferraille.

Stackpole limitée, une société située à Toronto a pensé qu'il y avait une meilleure façon de fonctionner. Celle-ci a donc, en 1982, présenté une demande aux responsables du Programme RDEI afin d'obtenir un soutien pour le développement de techniques permettant de produire des pièces automobiles de grande qualité



Figure 1 : Barbotins à denture séquentiels

en ayant recours à la métallurgie des poudres. La MP est un procédé couramment utilisé pour transformer des poudres métalliques fines en produits solides. Elle s'avère particulièrement utile à la fabrication en masse et à un coût relativement peu élevé, de pièces d'automobile de forme complexe et de grande précision.

Conscients des possibilités d'économies d'énergie offertes par toute l'entreprise, les responsables du Programme RDEI ont accepté d'en cofinancer la réalisation. Administré par le Centre de la technologie de l'énergie de CANMET à Ressources naturelles Canada, ce programme vise à appuyer le développement et la commercialisation de techniques, de produits et de procédés à haut rendement énergétique par des entreprises canadiennes.

Canada

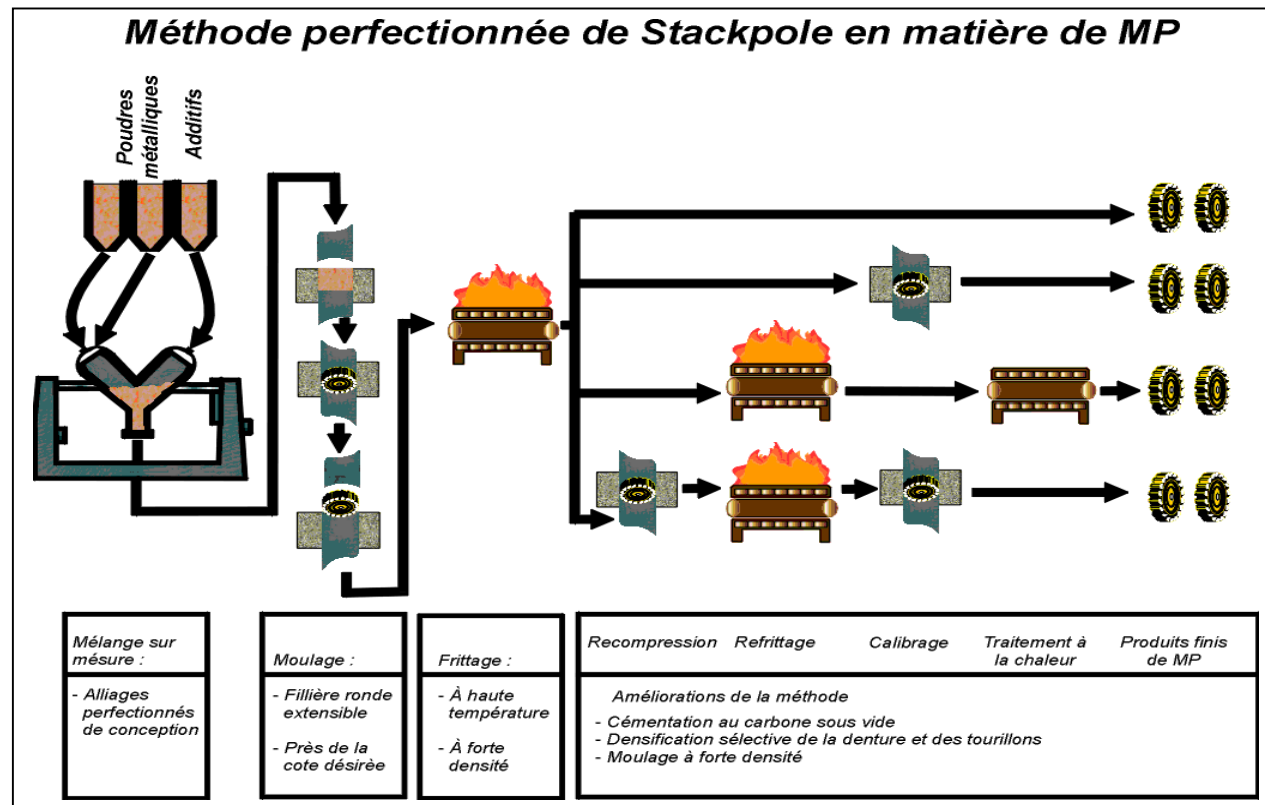


Figure 2 : Diagramme du procédé

Le procédé énergétiquement plus efficace

La MP fait appel à un mélange de fines poudres métalliques soigneusement sélectionnées en fonction de leur granulométrie et de leur forme. Le principal ingrédient du mélange est la poudre de fer à laquelle sont ajoutées de petites quantités d'autres éléments pour produire des alliages présentant des propriétés spécifiques (comme la résistance à la tension, la tenacité, la dureté, etc.). Le mélange de poudres et un lubrifiant sont comprimés à haute pression dans une matrice pour former une pièce "à vert".

Sous l'effet de la pression, chaque particule au sein de la matrice se retrouve mécaniquement verrouillée l'une contre l'autre. Bien qu'elle manque encore de résistance, la pièce présente désormais suffisamment de solidité pour être transportée à la prochaine étape de production, c'est-à-dire le frittage, qui vise à la solidification complète.

Dans le four de frittage, lorsqu'une température critique est atteinte, les oxydes de la surface sont réduits par l'atmosphère environnante, activant ainsi les surfaces et permettant la formation de solides liaisons intermétalliques.

Il faut veiller à garder la température du four bien en deçà du point de fusion du fer, sinon la pièce risque de perdre sa forme. Après le frittage intervient toute une variété d'opérations secondaires, notamment le calibrage à froid ou frappe, pour en améliorer la précision ou en augmenter la densité en surface.

La pièce pourra subir, à l'étape finale du procédé, un traitement thermique dans le but d'en renforcer la résistance à la tension, la dureté et les autres propriétés, plus précisément dans la région de la surface du matériau.

La figure 2 montre le diagramme du procédé. La société Stackpole s'est conformée à une stratégie à long terme, axée sur la R&D, afin de susciter de nouveaux marchés pour la MP en renforçant les propriétés mécaniques, tout spécialement la résistance à la fatigue des pièces métalliques. De 1987 à 1996, l'entreprise s'est trouvée en mesure d'accroître progressivement les caractéristiques de ses produits à des niveaux plus élevés que ceux découlant des techniques classiques de MP grâce à la réalisation de projets appuyés par le Programme RDEI. Le tout a été marqué d'importantes innovations techniques



Figure 3 : Console de tendeur de courroie et dispositif de pignon de synchroniseur

brevetées qui font appel à des alliages avancés, au frittage à haute température et à la densification sélective pour générer une très grande résistance dynamique. Ces nouvelles techniques ont ouvert de nouveaux marchés, permettant aux pièces très perfectionnées, obtenues par Stackpole grâce à la MP, de remplacer celles fabriquées par des procédés classiques comme la fonte usinée et l'acier forgé, tout en faisant de substantielles économies de coûts. La plus grande partie de ces éléments technologiques de pointe est destinée à l'exportation.

Dans le cadre d'un projet réalisé avec l'appui du Programme RDEI, lequel s'échelonne de 1996 à l'an 2000, la société Stackpole travaille à la mise au point de matériaux et de procédés en vue de produire des pièces à forte densité comme des engrenages de transmission.

Ces nouveaux procédés de fabrication à partir de pièces ayant des dimensions presque finales représentent la dernière étape d'une mission à long terme destinée à développer des pièces par MP qui présentent des propriétés dynamiques au moins équivalentes à celles de l'acier à grande résistance. Les marchés visés pour ces produits à la fine pointe de la technologie sont les engrenages de transmission automobile et les bielles de connexion. Ces dernières, qui sont surtout faites d'acier usiné et traité à chaud, représentent des possibilités de commercialisation de plus d'un milliard de dollars.

Avantages énergétiques et environnementaux jusqu'à maintenant

La métallurgie des poudres permet le façonnage d'une pièce en trois ou quatre étapes, éliminant du même coup plusieurs

opérations de métallurgie et de mécanique propres au forgeage et au façonnage classiques du métal. Il en résulte d'importantes économies d'énergie. En ayant recours à la métallurgie des poudres au lieu des techniques habituelles de fabrication, la société Stackpole économise quelque 400 TJ par année, soit l'équivalent d'environ 66 000 barils de pétrole. Une telle réduction permet à Stackpole d'éliminer environ 20 000 tonnes d'émissions de CO₂ pour la même période.

Avantages énergétiques et environnementaux - projections

La métallurgie des poudres profite à l'environnement de plusieurs façons. Tout d'abord en diminuant la pollution atmosphérique. En éliminant les opérations de fusion et de forgeage à chaud, elle produit peu d'émissions gazeuses.

Ensuite, elle n'entraîne qu'une quantité réduite de résidus. Compte tenu du fait que les pièces façonnées à l'aide de la MP en sont au départ presque à la forme définitive, les opérations de découpage et d'usinage sont donc superflues, ce qui réduit d'autant la quantité de métal de rebut. Le tout se traduit par une consommation moindre de combustible et, par conséquent, des émissions réduites de gaz à effet de serres. Une diminution de la consommation énergétique, qui se traduirait par une quantité de 1,6 pétajoule de gaz naturel de moins par année en utilisant la MP au lieu des techniques classiques, équivaldrait en gros à une réduction annuelle de 83 000 tonnes de CO₂.

Avantages économiques

Selon les prévisions, l'investissement total de la société Stackpole dans la réalisation des projets décrits se situerait à près de 65 millions de dollars, dont 6 millions proviennent du Programme RDEI. La mise en application des techniques développées a permis à la société de produire une vaste gamme de produits de grande qualité, et ce à des prix compétitifs sur la scène mondiale.