

Automatisation des fonderies à l'aide de robots

L'environnement rigoureux des fonderies pose des exigences élevées aux équipements de la production automatisée. ABB Flexible Automation dispose d'une expérience de plus de 25 années dans de nombreux domaines d'application. L'entreprise a développé en particulier différentes applications dotées de robots industriels spécialement adaptés aux fonderies. Dans le monde entier, plus de 3000 robots ABB travaillent actuellement dans des fonderies.

L'automatisation du procédé de coulée à l'aide de robots ne se manifeste pas seulement par une productivité plus élevée avec une qualité de produit identique et moins de rebut, mais elle a aussi permis à l'industrie de développer le procédé de coulée. Les fonderies construites au cours des dernières années – en particulier les fonderies pour aluminium – ont incité la profession à reconsidérer ses problèmes sous de nombreux aspects.

Avec des robots industriels, on peut aussi atteindre une flexibilité élevée dans les fonderies, avec des temps de réglage courts lors du changement de type de produits.

Importance croissante des pièces coulées en aluminium

Essentiellement dans l'industrie automobile, l'aluminium acquiert une importance croissante, étant donné qu'il s'agit de diminuer la consommation d'essence et donc le poids des véhicules. Un autre objectif réside dans le recyclage sans problèmes des matériaux lors de la mise à la ferraille des véhicules usés. Compte tenu des quelque 40 millions de véhicules fabriqués chaque année, il existe un grand potentiel de diminution des nuisances écologiques.

L'injection sous pression automatisée de pièces en aluminium à l'aide de robots est une technique bien établie **1**, tandis que les applications de robots pour la fonte coulée au sable ne se sont imposées qu'au cours des dernières années. En quantités,

la fonte injectée sous pression détient aujourd'hui un taux d'env. 60 %, la fonte coulée au sable de tout juste 10 %.

Vaste assortiment de modèles de robots

ABB Flexible Automation dispose d'un vaste assortiment de modèles de robots pour des applications très différentes. Pour plusieurs de ces modèles, ABB a développé des versions spéciales avec la désignation supplémentaire F (Foundry), particulièrement appropriées aux conditions d'environnement rigoureuses des fonderies **2**. Ces robots possèdent des articulations bien protégées et des joints supplémentaires contre les liquides et la poussière aux composants fortement sollicités, de sorte que la reproductibilité des mouvements n'est pas détériorée par les conditions désavantageuses de l'environnement. Les robots ABB correspondent au mode de protection IP 55, 66 et 67 selon DIN 40050, resp. selon la Publ. CEI 529. Le temps moyen de bon fonctionnement (MTBF) atteint 40 000 h, c'est-à-dire que leur disponibilité est très élevée.

Sven Sjöqvist

ABB Robotics Products AB

Poignet articulé pour environnement rigoureux

L'articulation du poignet d'un robot est une pièce particulièrement sollicitée du bras du robot. Dans les fonderies, elle entre souvent en contact avec du sable de moulage, des giclures de liquides et des pièces fondues chaudes. C'est la raison du développement d'une articulation de poignet particulière, compatible avec la poussière, les vapeurs et les températures élevées **3**.

Robots de manutention et de montage dans l'atelier de moulage

Dans la production actuelle des pièces coulées, la part des pièces coulées dans des moules en sable augmente. Les moules en sable sont des «produits à jeter après l'emploi», vu que chaque pièce demande un nouveau moule.

Les moules en sable sont le plus souvent formés de différentes pièces partielles, en partie lourdes. Leur manipulation est donc difficile. Le développement évolue en outre en direction de pièces coulées toujours plus grandes. La complexité et la masse des moules en sable s'accroissent de manière correspondante. Jusqu'ici, on n'utilise que rarement des robots pour la fabrication des moules en sable.

Le développement des applications de robots pour la fabrication rationnelle de moules en sable subit aujourd'hui une évolution rapide **4**, étant donné que le procédé de moulage au sable avec ses nombreuses missions de montage, ainsi que les nombreuses opérations de soulèvement et de déplacement se prêtent particulièrement à l'automatisation à l'aide d'une combinaison de robots à bras articulé et de robots à portiques.

Jusqu'à ce jour, ABB a livré plus de 300 installations, dans lesquelles on utilise des robots, tant pour le montage et la manutention des moules en sable que pour la poursuite du traitement des pièces coulées. La polyvalence des robots s'utilise le mieux en installant des cellules de production multiples pour plusieurs opérations. Simultanément, on accroît la rentabilité de l'installation.

1 *De plus en plus souvent, les blocs et les têtes de culasses, les jantes, etc. destinés à l'industrie automobile sont fabriqués en aluminium. La demande de pièces coulées en aluminium augmente donc rapidement.*

Fonderie à aluminium assistée par robots dans l'usine Ford de Windsor

L'une des fonderies d'aluminium les plus modernes du monde se trouve dans l'usine Windsor de Ford, Canada **5**. On y compte plus de 100 robots à bras articulés et à portique d'ABB Flexible Automation pour la fabrication automatisée de blocs et de têtes de culasses. L'usine présente une capacité de production d'env. 1 million de moteurs de différentes grandeurs.

Déjà lors des études de l'usine, on a imposé la création de postes de travail adaptés au personnel, ergonomiques et écologiquement propices. Les lignes de production sont conçues en vue d'une utilisation aussi polyvalente que possible, de façon à pouvoir être adaptées en tout temps et avec des moyens restreints aux exigences variables de la production.

La partie de l'usine servant à la fabrication des moules en sable est subdivisée en deux unités, l'une pour les blocs de culasses et l'autre pour les têtes de culasses.

Par la création d'une chaîne de production équipée de 38 cellules de production identiques, l'installation peut s'utiliser très flexiblement. Chaque unité a une capacité de fabrication entièrement automatique de 60 moules en sable par heure. Ces unités sont équipées d'un système permettant un changement d'outil rapide.

Fabrication automatique de moules de coulée

Chaque moule partiel est fabriqué par une machine particulière. Le moule complet est

2 *Assortiment des produits d'ABB Flexible Automation. Des versions spéciales avec la désignation supplémentaire F (Foundry) se prêtent particulièrement aux conditions de travail rudes des fonderies.*





3 *Articulation de poignet spéciale pour un robot de la version fonderie. Elle supporte le sable de moulage, la poussière, les giclures de liquides et les températures élevées.*



4 *Application d'un robot pour la fabrication de moules en sable destinés à la coulée de pièces*

élaboré par pas successifs sur une palette qui se déplace sur un monorail d'une cellule de production à la suivante **6**. Un moule en sable complet, par ex. pour la

coulée d'un bloc de culasse d'un moteur de 3 litres est formé de 18 composants de différentes grandeurs et peut peser jusqu'à 200 kg.

Les cellules de production sont équipées au total d'environ 90 robots IRB 6000. Chaque machine de fabrication de moules en sable est desservie par deux

5 *Fonderie d'aluminium de l'usine Windsor de Ford, Canada. Il s'agit de l'une des installations les plus modernes et les plus automatisées du monde. Plus de 100 robots à bras articulé et à portique d'ABB Flexible Automation y produisent des blocs et des têtes de culasses pour les types de moteurs les plus divers.*



robots à bras articulé qui travaillent soit individuellement, soit par paires. Le robot extrait le moule partiel hors de la machine de formage, le dépose sur un rayon d'entreposage ou le monte directement à l'endroit prévu sur la palette. Il applique ensuite le liant. Le personnel doit uniquement surveiller les cellules et contrôler les pièces terminées. Un opérateur est chaque fois responsable de deux cellules de production.

Poursuite du traitement à l'aide de robots à portique

Le moule en sable complet est transporté par un monorail vers la fonderie 7. Ce moule est formé de deux unités, l'une pour le bloc de culasse, l'autre pour la tête de culasse.

Neuf robots à portique sont à disposition pour la manutention des moules en sable pendant le procédé de coulée. Un robot IRB 8700L soulève le moule en sable de la palette et le transporte vers le poste de coulée. La palette vide est ramenée par le monorail vers la fabrication des moules en sable.

Deux robots à portique à unités de levage doubles reprennent la manutention des moules de blocs de culasses, tandis qu'un robot à portique à unité de levage simple est compétent pour les moules des têtes de culasses.

Après la coulée, un robot à portique IRB 8700A dépose les moules avec les pièces coulées sur des palettes qui présentent suffisamment de place pour six unités. Ce robot possède trois unités de levage, chacune avec une portance de 700 kg.

Les palettes sont transportées vers l'installation de décochage des pièces coulées. Un autre robot à portique y soulève les moules de la palette et les dépose sur une bande de transport qui passe dans une installation qui élimine le sable du moule. Les pièces coulées sont ensuite soumises à un traitement thermique, tandis que le sable du moule subit une opération de recyclage.

Un robot à portique IRB 8510A transporte les pièces coulées dessablées vers le posttraitement 8. Trois robots à portique linéaire IRB 8510L servent au transport entre les machines d'usinage et l'entreposage.

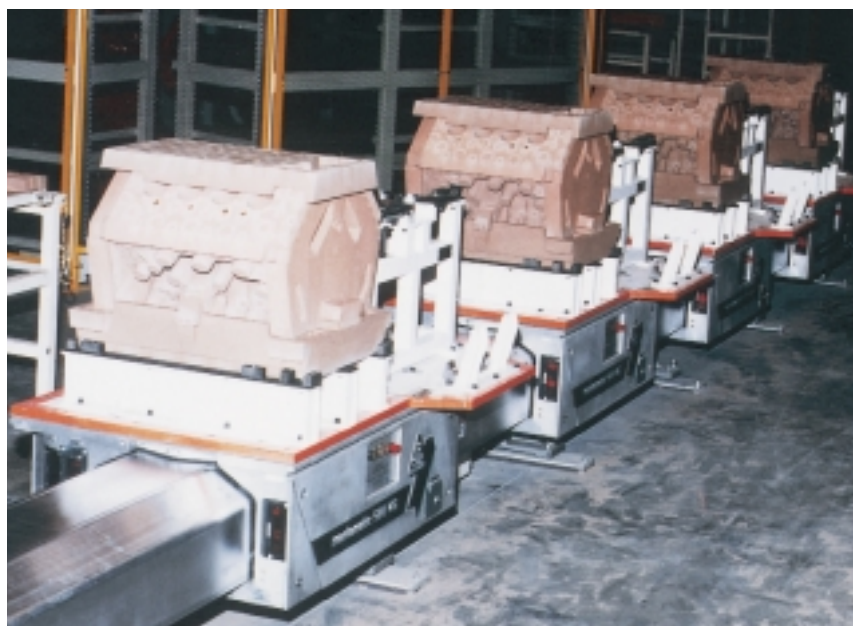


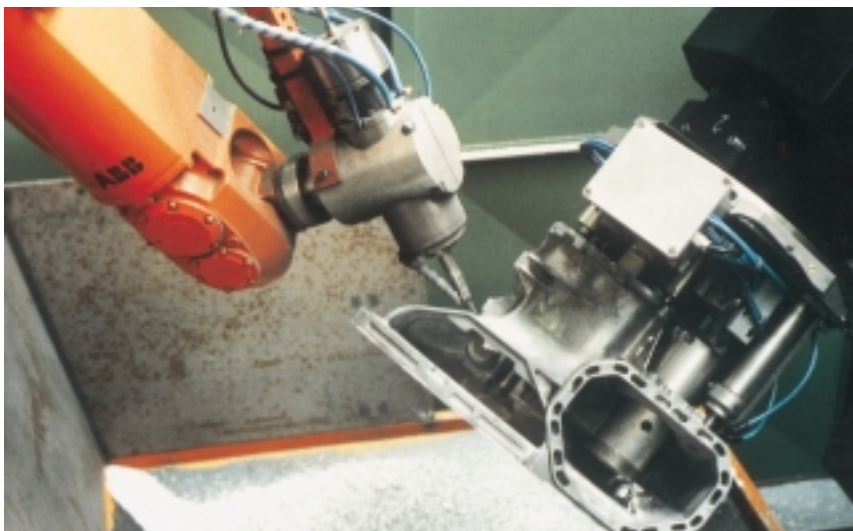
Assemblage d'un moule auprès de l'usine Windsor de Ford, Canada. Le moule est construit par pas successifs sur une palette qui se déplace d'une cellule de production à la suivante à l'aide d'un monorail.

6

Transport des moules en sable pouvant atteindre 200 kg vers la fonderie

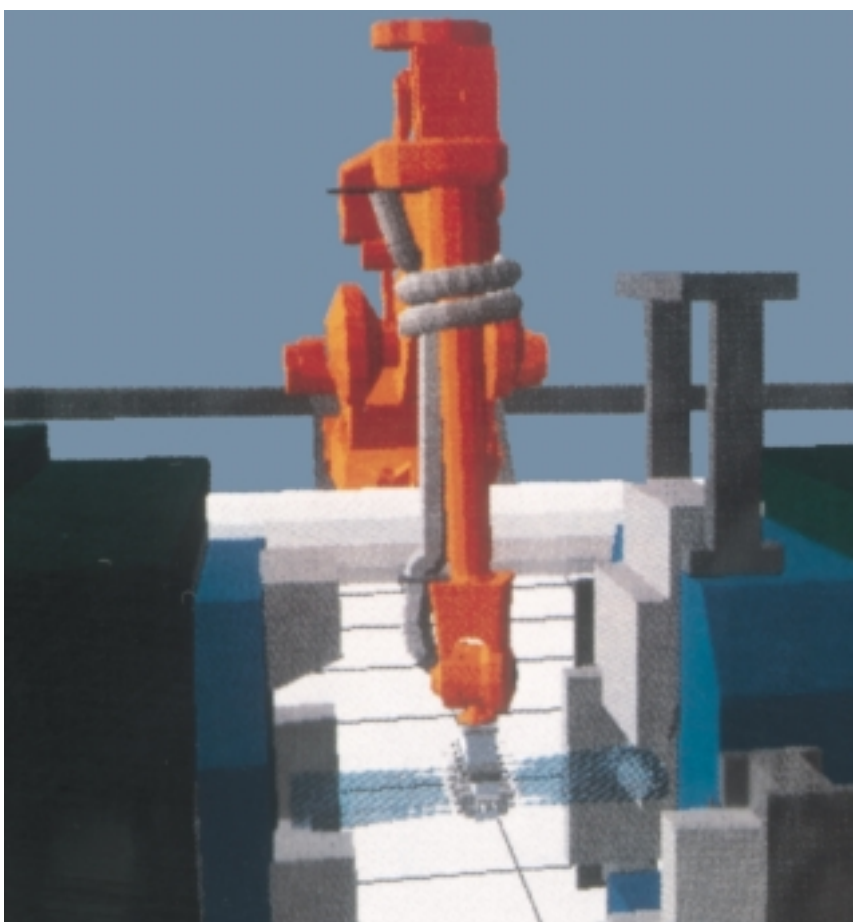
7





Un robot peut s'utiliser de nombreuses façons et son programme se modifie facilement pour une autre tâche, par exemple pour la poursuite de l'usinage de pièces coulées. 8

L'application de fonderie la plus récente est un robot IRB 4000 avec bras articulé prolongé, spécialement adapté au giclage d'agents de séparation sur les moules à injection sous pression (poteyage). Ce bras est monté au haut de la machine à couler sous pression. L'articulation du poignet porte une buse spéciale qui peut atteindre toutes les surfaces de l'outil. 9



Savoir-faire global en matière d'automatisation des procédés de fonderie

Au cours de plus de deux décennies, en collaboration avec les clients et d'autres entreprises ABB, ABB Flexible Automation s'est acquis en savoir-faire global en matière d'automatisation des procédés de production des fonderies 9. La base en est constituée par l'expérience accumulée de près de trois décennies par les applications propres. Déjà en 1969, ABB installait son premier robot pour la fabrication d'induits à cage et de stators de machines électriques en aluminium.

Grâce à son expérience reposant sur un fondement très vaste dans les domaines de la technique des procédés et de l'automatisation, ainsi que par sa présence sur site, ABB est un partenaire compétent pour l'étude et la livraison d'installations de production destinées aux fonderies.

Aujourd'hui, ABB Flexible Automation est le fournisseur de pointe de robots à cinq et six axes du domaine fonderie. A l'aide de robots ABB, on fabrique annuellement environ 6 millions de pièces en aluminium.

Perspectives

Comme l'ont montré des analyses du marché, la demande de composants en aluminium fondu augmentera annuellement de plus de 200 000 t en moyenne durant les prochaines décennies. Cela aboutira à une production annuelle de plus de 10 millions de tonnes au début de la deuxième décennie du prochain siècle. Cela signifie aussi que chaque année, plus de 20 fonderies devront être construites pour répondre à la croissance de la demande. La tendance évolue en ce sens que les grands producteurs d'aluminium créeront leurs propres capacités pour la production de pièces finies destinées à l'industrie.

Dans le domaine de la fonderie, la production assistée par robots subit une croissance rapide. Le besoin total du marché est estimé à presque 5000 robots par année.

Adresse de l'auteur

Sven Sjöqvist
 ABB Robotics Products AB
 S-72168 Västerås/Suède
 Téléfax: +46 (0) 21 132 592