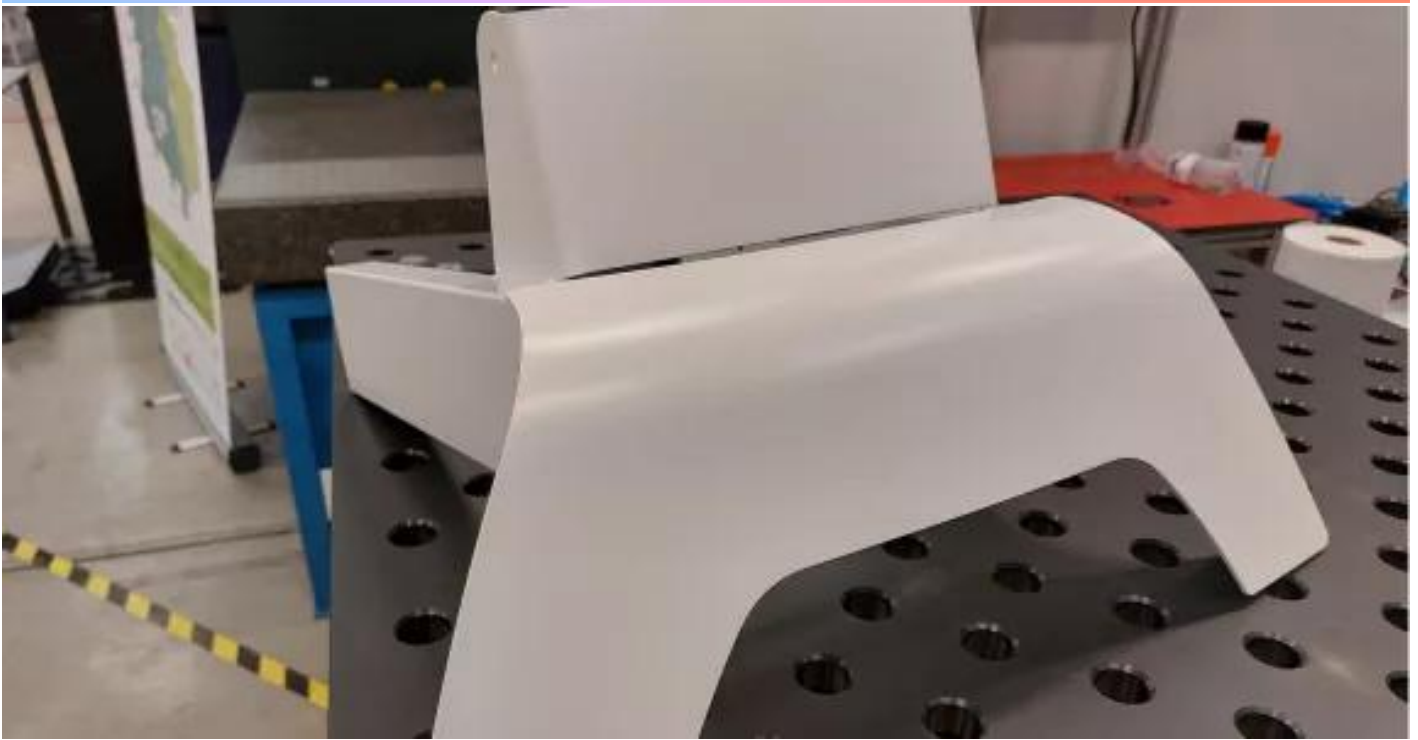




Meulage et ponçage de géométries complexes avec un cobot

07 octobre 2022, 12:51

Jan Kempeneers
Peter Paulissen

L'automatisation permet de soulager les opérateurs de l'exécution de tâches intensives et monotones telles que le ponçage. Mais l'exécution de petites séries et de produits distincts constitue à cet égard un défi majeur. Le projet COOCK intitulé COBOFIN se penche sur cette problématique et s'efforce d'identifier des solutions appropriées sur la base de cas d'école génériques relevés dans l'industrie.

Les exigences visuelles posées aux surfaces visibles, par exemple sur des appareils ou des machines, ne cessent d'augmenter. Avant d'être mis en peinture, des composants métalliques soudés doivent souvent présenter une surface parfaitement uniforme et il convient donc d'éliminer aussi par l'arrière les déformations consécutives aux joints de soudure. Aujourd'hui, ces opérations de finition s'effectuent essentiellement à la main, mais elles sont souvent monotones, éprouvantes, salissantes, chronophages et coûteuses. En outre, bon nombre d'entreprises ne trouvent pas le personnel adéquat pour effectuer ces tâches. L'automatisation de ces opérations est indispensable pour pouvoir rester compétitif.

Finition assistée par cobot

Diverses solutions d'automatisation conçues pour la finition de produits identiques fabriqués en grandes séries existent déjà sur le marché. Toutefois, l'automatisation de la finition de produits

distincts exécutés en petites séries est moins évidente. Heureusement, les avancées technologiques dans le domaine de la robotique collaborative (cobots) ont permis une approche pratique de l'automatisation du traitement post-usinage des petites séries. Le cobot prête main-forte à l'opérateur en se chargeant de l'exécution de certaines tâches répétitives, salissantes et éprouvantes et en améliorant de la sorte le potentiel de finition de cet opérateur.

Le projet COBOFIN vise à accélérer l'adoption de robots collaboratifs – en tant qu'assistants aux côtés d'un opérateur expérimenté – pour le ponçage et l'ébavurage automatisés de petits lots. Pour en explorer le potentiel, les initiateurs du projet ont mis en place un groupe de pilotage au sein duquel des entreprises issues de différents secteurs peuvent apporter leurs témoignages. L'étude de ces cas favorise l'émergence de connaissances génériques concernant l'affectation de cobots à la finition de pièces usinées.

C'est ainsi que la société Provan, spécialisée dans la tôlerie, l'usinage de tubes, tôles et profilés et les tâches d'assemblage, a apporté son témoignage sur l'amélioration des surfaces après soudage sur la face arrière des tôles, du fait que la face avant est visible et qu'elle ne peut présenter aucune déformation après la mise en peinture, non seulement suite au soudage mais également suite au meulage des déformations. Le meulage invisible est un processus très sensible qui est difficile à automatiser, un problème connu auquel beaucoup d'entreprises doivent faire face.

Pièce soudée avec double courbure

Le produit soudé de Provan présente une double courbure, avec des rayons variables dans les deux directions. Ceci complique la finition automatisée et il s'avère particulièrement difficile de ne pas laisser des déformations consécutives à un meulage trop profond.

La finition comporte deux étapes de traitement : un meulage, qui consiste à meuler très soigneusement le renflement de la tôle avec un disque à meuler. Une pression excessive ou une erreur d'angle de contact avec la surface peut laisser des traces de meulage qu'il sera encore plus difficile de faire disparaître. La seconde étape est le ponçage de la surface : la surface est débarrassée des résidus avec du papier abrasif et une ponceuse orbitale afin qu'il ne reste plus aucune trace de meulage visible après la mise en peinture. Le but de cette opération est d'obtenir une surface aussi uniforme que possible. Grâce à l'utilisation d'un disque intermédiaire souple, le risque d'endommager la surface durant cette opération est largement réduit.

Essais de faisabilité

Pour vérifier si l'automatisation de la finition était possible, si la qualité requise pouvait être obtenue, avec quels outils et quels paramètres, il a fallu chercher la méthode la plus adaptée au travers de multiples essais de faisabilité. On a regardé si l'application et le relâchement de forces de pression sur la surface pouvaient se faire sans laisser des traces. Pour effectuer ce travail délicat, différentes stratégies peuvent être utilisées sur la base de l'apprentissage en ligne, ce qui facilite la programmation. Pour l'heure, il s'est avéré que la meilleure méthode était le meulage via une courbe spline constituée de points discrets. Il s'agit pour l'opérateur de « montrer » au cobot où il doit intervenir. Cette méthode permet d'affiner les points individuels après une première passe de meulage sur une pièce échantillon. En effet, comme le disque à meuler n'est pas en fonctionnement au moment de la programmation en ligne, il est difficile d'évaluer si l'angle de contact est optimal. Pendant le meulage, le cobot suivra la courbe spline dans un mode « force-compliant », de sorte que le cobot se déplace sur la surface avec un « effet suspension » et exerce une force constante sur la surface. Une approche via une programmation hors ligne sera éventuellement examinée à un stade ultérieur.

Par ailleurs, différents paramètres ont été testés, notamment la force, les outils à employer, les variations d'angle et de vitesse des outils,... Le disque à meuler qui est utilisé dans le processus manuel actuel est très agressif. Comme le robot est un peu moins sensible et réagit moins vite, il s'est avéré qu'un disque plus souple et moins agressif est plus efficace avec le robot.

Après la mise en peinture d'une pièce échantillon, Provan a pu déterminer si la qualité obtenue était déjà suffisante ou si une optimisation plus poussée était nécessaire. Les essais ont démontré que des opérations de meulage et de ponçage très délicates sur des surfaces complexes sont également réalisables avec un cobot et une programmation en ligne conviviale. La qualité requise a été clairement atteinte.



Voici le vidéo montrant les résultats des essais: <https://vimeo.com/757527933>

Envie d'en savoir plus ? Vous trouverez des informations concernant le projet COBOFIN sur la [page relative à ce projet](#). Si vous souhaitez aussi bénéficier de l'éventail de services proposés ainsi que des connaissances acquises par Sirris en matière d'automatisation (cobot) des applications d'ébavurage et de ponçage de pièces produites en petites séries, [n'hésitez pas à nous contacter](#) !

Cette initiative bénéficie du soutien de l'agence VLAIO.

AGENTSCHAP
INNOVEREN &
ONDERNEMEN



Vlaanderen
is ondernemen

Auteurs



Jan Kempeneers



Peter Paulissen