

Soudage hybride arc-laser

Cet article décrit une technologie d'assemblage très novatrice, le soudage hybride arc-laser (plus spécifiquement le soudage laser-MIG/MAG) en donnant ses avantages mais également ses inconvénients, et les principaux domaines d'application actuels.

Introduction - soudage laser

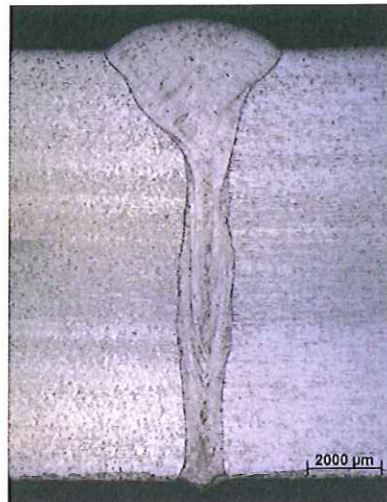
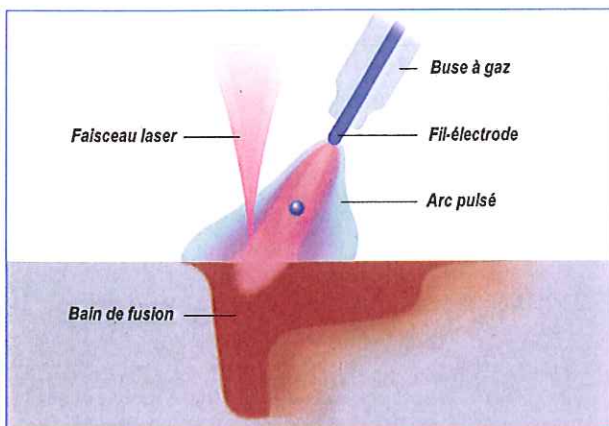
L'utilisation de technologies d'assemblage automatisées connaît un développement important, en raison d'exigences de qualité croissante, d'augmentation de productivité et de baisse des coûts.

Dans ce cadre, l'utilisation des lasers dans la production pour le coupage et le soudage peut être justifiée. Internationalement, le **soudage laser** a de plus en plus de succès. Les principaux avantages sont: vitesse de soudage élevée, pénétration importante et étroite, faible déformation, faible apport calorifique, résistance élevée. Du point de vue technologique, un des principaux points négatifs du procédé de soudage laser est la grande sensibilité aux variations dimensionnelles des pièces à souder telles que le manque d'alignement et une trop grande ouverture de joint. Dans la plupart des cas, on n'utilise pas de métal d'apport de telle sorte qu'une ouverture supérieure à 10 % de l'épaisseur de la tôle donne un aspect extérieur et des propriétés de la soudure inacceptables. C'est pourquoi, il faut apporter plus de soin à la préparation du joint afin d'éviter des défauts inacceptables. Ceci va naturellement de pair avec un coût supplémentaire.

Soudage hybride arc-laser

Le procédé de **soudage hybride arc-laser** (en Anglais: «Hybrid Laser Welding» – HLW) a été développé dans les années '70 du siècle dernier par le Prof. Steen à l'Université de Liverpool.

On combine un procédé de soudage laser avec un procédé de soudage à l'arc dans un même processus. Les lasers typiques utilisés sont le laser CO₂ ou le laser Nd:YAG et récemment aussi le «fibre laser» et le «disc laser». Par procédé de soudage à l'arc, on entend le soudage semi-automatique (MIG/MAG), le soudage TIG ou le soudage au plasma. Comme on utilise internationalement presque toujours le soudage MIG/MAG comme procédé de soudage à l'arc (démonstré dans le schéma), la suite



12 mm acier inox AISI 321, soudé par l'HLW à 2 m par minute en une seule passe

sera limitée à ce procédé. On constate, en pratique, que, lors de la combinaison du soudage laser et du soudage à l'arc, on **combine** essentiellement les **avantages** des deux procédés, tandis que les inconvénients sont contrés. L'HLW n'est donc pas simplement un compromis: en effet, l'**interaction** de l'arc et du laser permet d'obtenir

une pénétration plus importante et une meilleure vitesse de soudage. En d'autres termes: en plus des avantages des procédés individuels, il y a un plus!



1,6 mm acier DP600, soudé par l'HLW à 4 m par minute avec un écart de 0,6 mm

Les principaux avantages de l'HLW sont:

- **Avantages du soudage laser**
 - × Vitesse de soudage élevée.
 - × Pénétration forte et étroite.
 - × Faible déformation.
 - × Apport calorifique plus faible.
 - × Résistance plus élevée.
- **Avantages du soudage semi-automatique**
 - × Apport contrôlé de métal (purification du bain de fusion); possibilité de souder des alliages d'aluminium pas soudable par soudage laser sans métal d'apport (comme les alliages 6xxx).
 - × Tolérances plus élevées possibles.
 - × Coûts moindres en puissance et en investissements.
 - × Meilleure ductilité.
- **Et en plus:**
 - × Possibilité de réglage du caractère du soudage laser et du soudage à l'arc.

- × Vitesse de soudage et pénétration encore plus élevées qu'avec le soudage laser.
- × Stabilité plus grande du procédé.

Certains inconvénients du soudage hybride arc-laser ont été rencontrés lors du passage du soudage à l'arc vers le soudage laser.

- Coût d'investissement élevé – néanmoins le prix sera plus faible à cause de l'économie en puissance du laser (cher) par rapport à la puissance de l'arc (relativement bon marché).
- Uniquement applicable mécanisé.
- Protection nécessaire contre la lumière UV et laser.
- Importance d'un bon clamage des pièces à souder.

Quelques limitations «générales» pour l'HLW doivent également être mentionnées:

- Augmentation du nombre de paramètres de soudage à régler en comparaison avec les procédés de soudage individuels – pensons aux paramètres d'interaction très importants pour avoir un procédé d'assemblage optimal pour une application spécifique.
- Peu de données bibliographiques disponibles sur les propriétés des assemblages soudés.

Ces limitations justifient naturellement la recherche dans un contexte collectif, surtout pour les PME qui n'ont souvent ni le temps, ni les moyens d'entreprendre des études approfondies.

Enfin, il faut noter que, comme pour tous les procédés de soudage, lors d'un choix peu judicieux des paramètres de soudage, des défauts de soudage peuvent également apparaître tels que pénétration insuffisante, manques de liaison, fissuration et porosités.

Applications

De nombreuses actions sur le soudage hybride arc-laser sont menées, au niveau mondial, par des universités et des centres de recherche. Cette recherche a porté ses fruits; différentes entreprises utilisent déjà l'HLW en production. Parmi celles-ci, nombreuses sont celles qui ont étudié en profondeur cette technique de sorte que le HLW est appelé à gagner du terrain à l'avenir. Développement de la technologie a lieu principalement dans les domaines

suivants: construction navale, automobile, transport, pipelines, chaudronnerie.

Développement

Le domaine potentiel d'applications du HLW sur les métaux ne se limite pas à l'énumération précitée. Actuellement les entreprises utilisant l'HLW en production se situent principalement en Allemagne, en Scandinavie et au Japon où le soudage laser est déjà bien intégré. En Belgique, le soudage hybride arc-laser n'est pas encore appliqué en industrie. Du point de vue concurrentiel, un effort du monde de la recherche est nécessaire afin d'introduire, de façon adéquate, l'HLW dans le monde industriel belge.

L'Institut Belge de la Soudure (IBS) et le centre de recherche CEWAC vont démarrer un **projet de recherche** afin d'étudier cette technologie très innovante et en démontrer les possibilités et les avantages aux entreprises en Wallonie par la réalisation de démonstrateurs technologiques.

Wim Van Haver
INSTITUT BELGE DE LA SOUDURE (IBS)

Petra Svarova
CEWAC

**SAFETY
PROTECTION**

Rue Outre-Cour, 144
B-4651 HERVE (Battice)
Tél. +32 87 78 78 00
Fax. +32 87 78 78 09
Info@safetyprotection.be

Mise en conformité de machine-outils et machines à bois

L'ÉCOUTE, L'ANALYSE, LE CONSEIL ET L'INSTALLATION

www.safetyprotection.be

Protection Machines à Bois : dispositifs de protection fixes ou mobiles, standards ou sur mesure.

Protection machines-Outils : garants de protection fixes ou mobiles, standards ou sur mesure.

Protection des zones à risques : barrières matérielles ou immatérielles, fixes ou mobiles, ouvrantes, ...

SYSTÈMES D'ÉCLAIRAGE INDUSTRIEL : divers modèles disponibles.

AIGNER

BIMAQ

NK

**PAAKKILAN
KONEPÄAJÄ OY**

BANHANS



suvaPro

