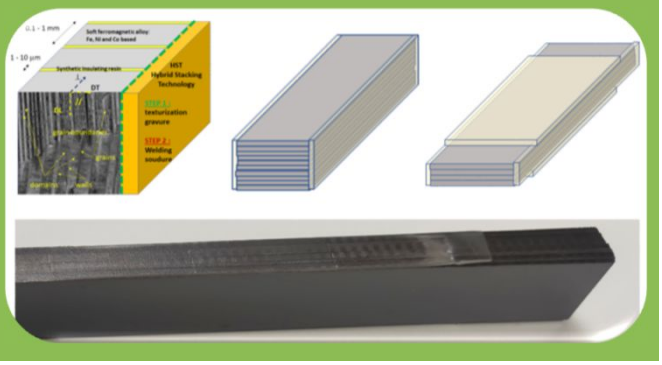
ASSEMBLAGE HYBRIDE ECORESPONSABLE DES PAQUETS DE TÔLES



CONTEXTE

La très grande majorité des noyaux magnétiques des composants et machines en électrotechnique sont constitués de tôles isolées et assemblées sous la forme de paquets de tôles. Ces derniers sont ensuite assemblés à nouveau pour former le noyau ou le circuit magnétique d'un composant de machine, avec différentes géométries possibles.
Aujourd'hui, les procédés d'assemblage sont de trois types principaux: le soudage métal-métal, le sertissage (avec des barreaux passant à travers des trous ou sur les bords) et l'enrubannage (à l'aide de cerclage métallique ou de bandes ou rubans isolants).

INNOVATIONS

Le procédé HST (« Hybrid Stacking Technology ») est une technique écoresponsable d'assemblage mais aussi de désassemblage d'un arrangement de plusieurs tôles métalliques isolées les unes des autres. Il est basé sur le procédé de soudage hybride utilisant un laser à impulsions ultra courtes (USPL) pour une première étape dite de texturisation des surfaces, suivie d'une étape de recuit pour joindre le paquet de tôles avec une bande isolante apposée sur les rives. Le procédé fournit à ce jour les meilleures performances connues pour les procédés d'assemblage: niveau d'isolation sans court-circuit entre tôles, limitation des vibrations sans délaminage, isolation d'avec les autres éléments (bobines, culasses,), préservation des propriété magnétiques (pas d'augmentation des pertes), limitation des barrières thermiques, assemblage/désassemblage possible et automatisable pour la séparation et la réutilisation des matières.

OUTCOMES

Economie d'énergie : réduction possible des pertes fer après assemblage jusque 10% grâce à l'étape de texturisation laser.
Contrôle des vibrations : Le procédé d'assemblage hybride permet d'optimiser la conception afin de minimiser les vibrations, le bruit et les risques de délaminage.
ACV assemblage + désassemblage : Le procédé HST fournit une éco-conception partielle qui facilite aussi bien l'assemblage éco-responsable que le désassemblage avec séparation des matières et sans émissions ni rejet de polluants.
ACV revêtement et ré-utilisation : Les tôles revêtues récupérées peuvent être au besoin nettoyée, revêtues à nouveau puis réutilisées sans dégradation de leurs performances magnétiques.
ACC réduction du coût global : l'économie d'énergie et l'ACV conduit à une réduction significative du coût global (ROI < 5 ans).

LCC	DC choke	1 phase AC choke	3 phases AC choke
working rate	75 %	75 %	75 %
power saved	**10 W**	**20 W**	**30 W**
energy saved	**66 kWh/year**	**132 kWh/year**	**197 kWh/year**
cost saved	10 €/year	20 €/year	30 €/year
surface ratio	50 % of edges (17°600 mm²)	50 % of edges (46°800 mm²)	50 % of edges (122°400 mm²)
process energy	**1,05 kWh**	**2,8 kWh**	**7,3 kWh**
process time	**1,4 h**	**3,75 h**	**9,8 h**
process cost 3*8	**18 €**	**50 €**	**130 €**
ROI (months)	**22 months**	**30 months**	**53 months**

APPLICATIONS

Composants magnétiques: inducteurs, inductances, transformateurs de tension, et de courant / Machines électriques: moteurs et générateurs / Noyaux, culasses et circuits magnétiques / Procédés d'assemblage et désassemblage / Paquets de tôles isolé(e)s.

MARCHE

Le marché des aciers électriques bénéficie d'une croissance internationale d'environ 8% par an. La marché global des procédés laser également (environ US$13.9 Billion en 2022, prévision de US$24.1 Billion en 2030).
Source : https://www.researchandmarkets.com/

PROPRIETE INTELECTUELLE

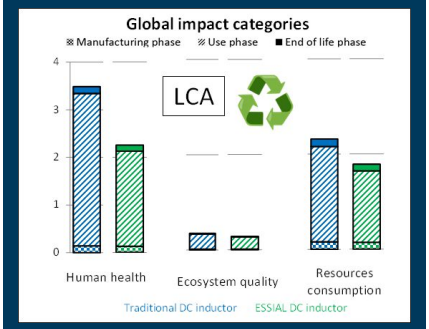
Brevet européen PAT2609572EP00

TRL 5/6

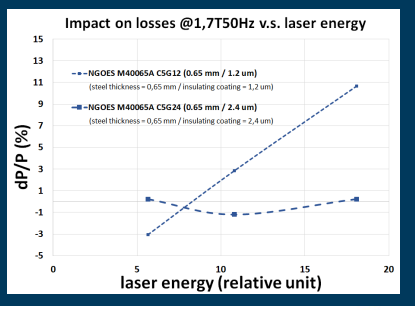
PARTENARIAT

Fabricants de noyaux, circuits magnétiques et composants ou machines intéressés par l'éco-conception de leurs produits.

Analyse du Cycle de Vie (ACV):



Contrôle Qualité après désassemblage et nettoyage du revêtement:



UniLaSalle Amiens | LASEA LASER SOLUTIONS | andaltec CENTRO TECNOLÓGICO DEL PLÁSTICO | UniLaSalle Institut Polytechnique

Jean-Pierre GADONNA | 03 44 06 38 10 | jean-pierre.gadonna@unilasalle.fr