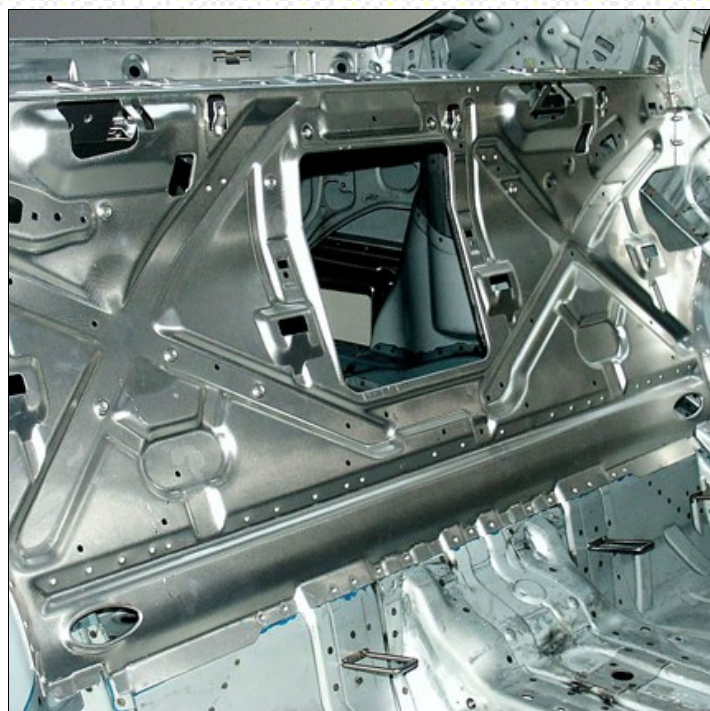


CLINCHEN ALS INTERESSANT ALTERNATIEF VOOR PUNTGLASSEN

ONDERZOEKSPROJECT

Bij het BIL en Kaho St-Lieven loopt momenteel een onderzoeksproject gesubsidieerd door het IVT, samen met een vijftiental deelnemende bedrijven. Tijdens dit project worden eigenschappen van clinchverbindingen onderzocht en daarbij wordt telkens de vergelijking gemaakt met het puntlassen. Er werd een website gemaakt (www.clinching.net) die een overzicht geeft van de verschillende fabrikanten en helpt bij de keuze van de tools en de parameters voor het clinchen. Enkele bevindingen uit het onderzoek worden toegelicht in dit artikel.

Door Simon Baes, Dimitri Debruyne – Kaho Sint-Lieven
Thomas Baaten – Belgisch Instituut voor Lastechniek



Figuur 2: Clinchverbindingen in koetswerk Mercedes Sklasse (bron: Eckold)

CLINCHEN

Clinchen, ook wel bekend als drukvoegen, is een verbindingstechniek voor plaatwerk dat een waardig alternatief kan zijn voor het puntlassen.

Clinchen is het lokaal sterk plastisch vervormen van de te verbinden platen, zodat er een mechanische connectie ontstaat.

Bij traditionele mechanische verbindingstechnieken, zoals bouten en klinken, wordt er gebruikgemaakt van een extra element om de verbinding tot stand te brengen, maar dat is niet het geval bij het clinchen.

Hier wordt de connectie gerealiseerd met behulp van eenvoudige gereedschappen: een stempel, een matrijs en eventueel een stripper, zoals te zien is in **figuur 1**.

Deze techniek heeft een aantal voordelen, vergeleken met het puntlassen, zoals:

- lage aanschaf- en operatiekosten;
- weinig voorbereidingswerk;
- veilig en milieuvriendelijk;
- interessante mechanische eigenschappen;
- goede reproduceerbaarheid.

Toepassingen zijn dan ook reeds in verschillende sectoren te vinden: automobiel, elektronica, white goods, ventilatie en airco.

Figuur 2 laat zien hoe clinchverbindingen in de automotive sector toegepast kunnen worden.

ONDERZOEK

Mechanisch gedrag van geclinchte verbindingen

Er kan gesteld worden dat de statische sterkte van een clinchverbinding in staal lager is dan die van een puntlas. Bij aluminium is het omgekeerd. De thermische invloed van het puntlassen verzwakt immers de warmtebeïnvloede zone rond de las.

Kortweg: de eigenschappen van een clinchverbinding zijn materiaalafhankelijk.

Om een gefundeerde keuze te maken tussen clinchverbindingen en puntlassen, moet men rekening houden met het materiaaltype,

de plaatdikte, de vervormbaarheid, de aanwezigheid van deklagen enzoverder.

Vermoeigingsgedrag van clinchverbindingen

Net zoals bij het puntlassen moeten clinchverbindingen in afschuiving belast worden. Uit eigen onderzoek en literatuurstudie over de vermoeiingseigenschappen in afschuiving kunnen we een paar conclusies trekken:

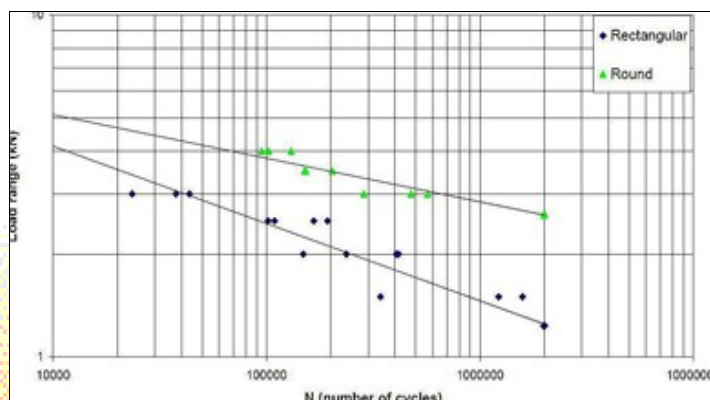
- Ook al is de statische sterkte van een puntlas in staal groter dan die van een clinchverbinding. Een clinchverbinding vertoont betere vermoeiingseigenschappen (ref.: BIL, metingen uitgevoerd op DCO1 dieptrekstaal, dikte 1,0 mm).
- Ronde clinchverbindingen hebben een langere levensduur in vermoeiing dan rechthoekige.

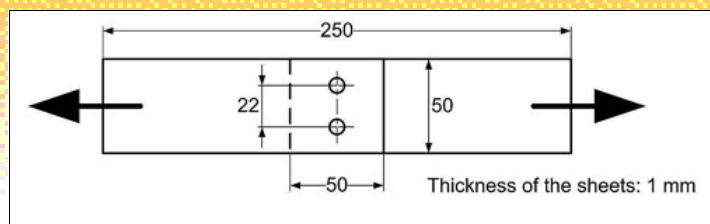
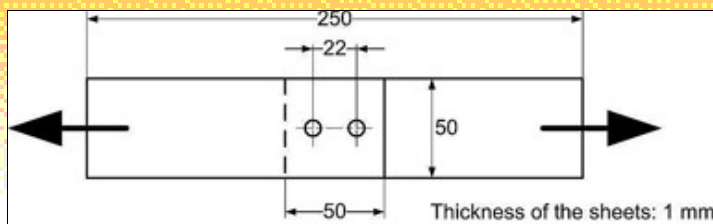
OOK AL IS DE STATISCHE STERKTE VAN EEN PUNTLAS IN STAAL GROTER DAN DIE VAN EEN CLINCH-VERBINDING, EEN CLINCHVERBINDING VERTOONT BETERE VERMOEIINGS-EIGENSCHAPPEN



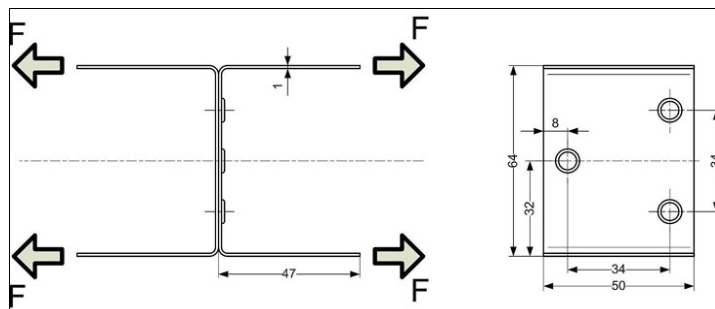
Figuur 1 (boven): Uitvoering van een clinchpers (bron: Kaho Sint-Lieven)

Figuur 3 (rechts): Vermoeiingseigenschappen van rechthoekige en ronde clinchen op roestvast staal (AISI304, dikte 1,0 mm)

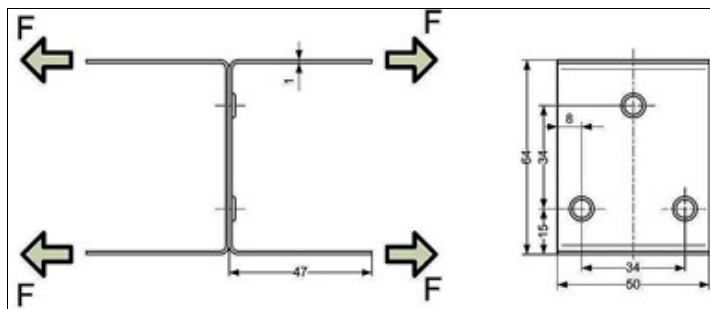




Figuur 4: Wöhlercurves van a. twee clinchen in elkaars verlengde (longitudinal) en b. twee clinchen naast elkaar (transverse)



Figuur 6: Configuratie A



Figuur 7: Configuratie B

Figuur 3 toont de vermoeiingseigenschappen van rechthoekige en ronde clinchen in roestvast staal (ref.: Fatigue Properties of Stainless Steel Lap Joints – prof. Hans Nordberg).

- De positie van twee clinchen ten opzichte van de belastingsrichting beïnvloedt de vermoeiingseigenschappen weinig. Er werden testen uitgevoerd met twee types testproefstukken (zie **figuur 4**), en dat op verschillende spanningsniveaus (ref.: Fatigue behaviour of tensile-shear loaded clinched joints from M. Carboni, S. Beretta and M. Monno from Politecnico di Milano). Hier blijkt dat een zeer verschillende configuratie dezelfde vermoeiingseigenschappen kan opleveren.
- De vermoeiingseigenschappen van dezelfde verbinding, maar met verschillende materiaaltypes, kunnen zeer verschillend zijn. In **figuur 5** wordt dit getoond voor drie

types roestvast staal. De verklaring daarvoor kan gezocht worden in het ontstaan van vervormings-martensiet. Dit fenomeen vindt plaats bij een grote vervorming. De chemische samenstelling van roestvast staal bepaalt de gevoeligheid voor dit verschijnsel. Vandaar dat de vermoeiingseigenschappen voor de drie types roestvast staal merkbaar verschillen (Ref.: Fatigue of Clinched Joints in Austenitic Steels – Per Sjöström, Sten Johansson). Een pull-outbelasting is de minst gunstige belasting voor zowel puntlassen als clinchverbindingen. Deze belasting moet vermeden worden. In de praktijk zijn

verbindingen soms toch onderhevig aan een belasting in pull-out (complexe stukken, windbelasting enz.). De vermoeiingseigenschappen in pull-out werden onderzocht aan de hand van verschillende configuraties.

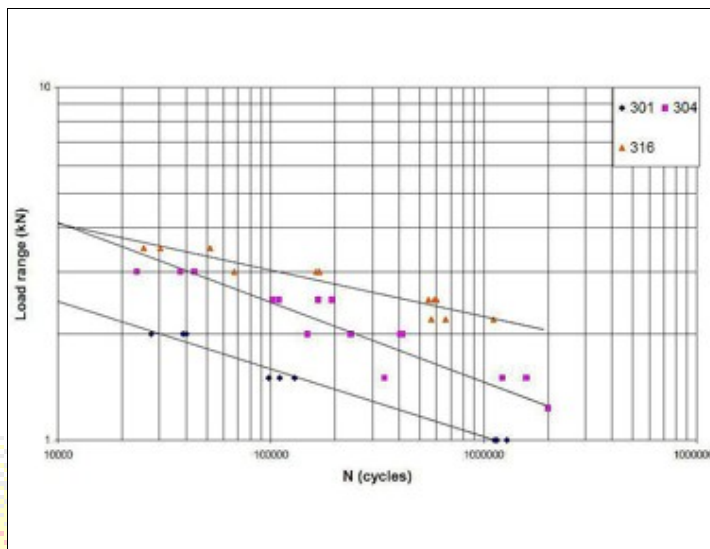
DE KEUZE VOOR CLINCH-VERBINDINGEN IS MATERIAAL- EN TOEPASSINGSAFHANKELIJK. EEN GEBREK AAN NORMERING EN KENNIS BELET VAAK DE KEUZE VOOR DEZE INTERESSANTE VERBINDINGSTECHNIEK

Figuur 6 en figuur 7 tonen elk een configuratie met drie clinchverbindingen met verschillende ligging. **Figuur 8** toont de Wöhlercurves van beide configuraties. De grafieken komen niet overeen op elk spanningsniveau. Een verklaring daarvoor is de ongelijkmatige belasting bij clinchverbindingen. Als een verbinding minder kracht opneemt, wordt de kracht verdeeld over de andere verbindingen wat als gevolg heeft

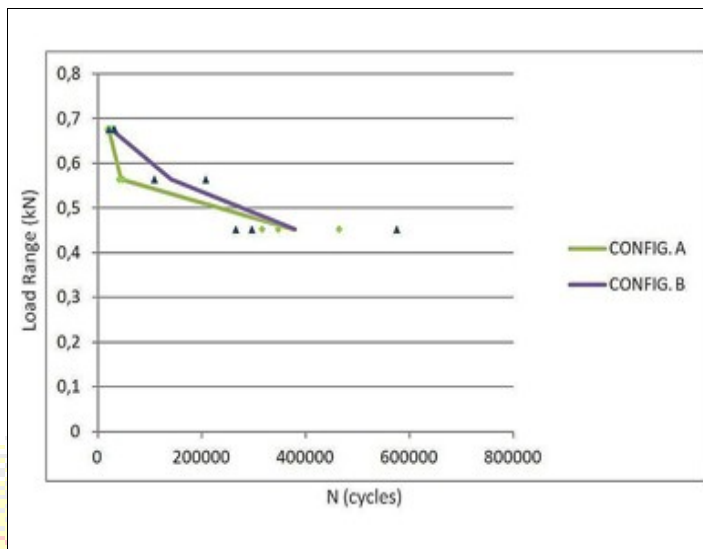
dat de volledige verbinding een lagere levensduur heeft in vermoeiing. Het vermoeiingsgedrag in pull-out valt, op basis van de uitgevoerde beproeving, niet te vervatten in enkele rekenregels voor het voorspellen van de levensduur.

CONCLUSIE

Clinchverbindingen zijn een alternatief voor puntlassen in bepaalde situaties. De keuze voor clinchverbindingen is materiaal- en toepassingsafhankelijk. Een gebrek aan normering en kennis belet vaak de keuze voor deze interessante verbindingstechniek. Via dit Tetra onderzoeksproject proberen het Kaho en het BIL de eigenschappen van deze techniek te verzamelen en te onderzoeken om tot een overzichtelijke methodiek te komen voor het integreren van clinchverbindingen in producten. □



Figuur 5: Wöhlercurves van rechthoekige clinchen op drie types roestvast staal (resp. AISI301, 304 en 316)



Figuur 8: Wöhlercurves van twee verschillende configuraties met drie clinchverbindingen