

Voorkomen van vervorming in het uitvoeringsstadium

In deze aflevering van de rubriek Laskennis opgefrist gaat het om het beperken van de ongewenste vervorming als gevolg van het lassen door middel van het vooraf stellen, voorbocht geven of opspannen.

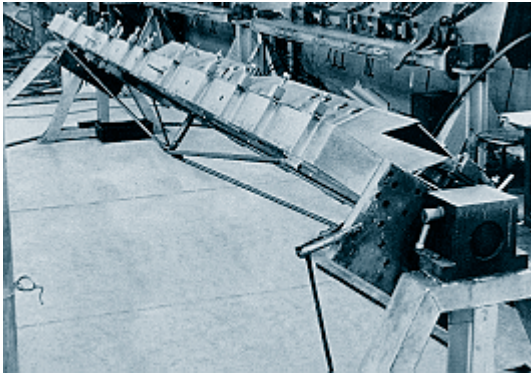


Foto 1: Diagonale trekstangen bomberen (zich welfen) het opspangereedschap. (Foto Roland Andrews).

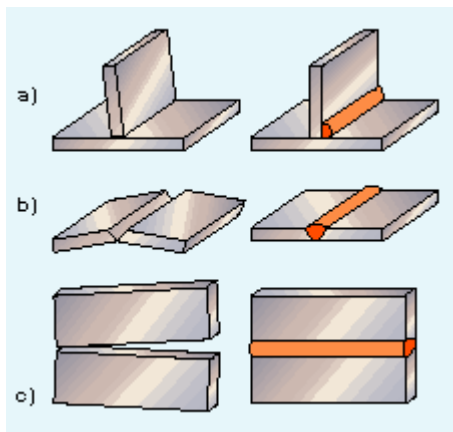
In de vorige aflevering werd benadrukt dat vervorming vaak al in de ontwerpfase kan worden beperkt bijvoorbeeld door:

- Het aantal lassen te beperken.
- De plaats van de lassen optimaal te kiezen.
- De naad-inhoud te beperken en de geometrie van de naad (symmetrie) zo gunstig mogelijk te kiezen.

In sommige ontwerpen zijn deze maatregelen niet haalbaar of niet voldoende. In de uitvoeringsfase kan vervorming dan beperkt worden door: Een goede lasvolgorde en juiste proces- en parameterkeuze, maar ook door:

- Stellen
- Doorzetten
- Voorbuigen
- Opspannen

De keuze tussen deze technieken hangt af van de afmetingen en de complexiteit van het werkstuk, het kostenplaatje en het toelaatbare niveau van restspanningen.



Figuur 1: Het juist stellen van de lasnaad om na het lassen binnen de maat- en vormtoleranties te blijven:

1. voor een enkelzijdige hoeklas
2. voor een V-naad
3. door het vermijden van dichtlopen van de vooropening

Het vervormingsbewust 'stellen' van de naad respectievelijk de onderdelen.

De onderdelen worden hierbij zodanig gesteld (zie figuur 1) en vervolgens tijdens lassen vrijgegeven aan de krimpvervorming dat de vervorming tijdens het lassen juist voldoende is om de bewust vooraf aangebrachte maatafwijking of uitlijnigheid te compenseren. Na het lassen voldoet het werkstuk dan aan de maat- en vormtoleranties.

De belangrijkste voordelen van deze methode ten opzichte van inklemmen of opspannen zijn:

- Er zijn geen dure gereedschappen of hulpmiddelen nodig.
- Rest-spanningen blijven lager.

Daar tegenover staat dat het moeilijk is om precies te voorspellen hoe groot de 'toegift' aan de krimp moet zijn; een aantal proeflassen zullen daar dan ook vaak voor nodig zijn.

Als voorbeeld kan genoemd worden dat tijdens het lassen van stompe naden met beklede elektroden of met het MIG-proces de naad normaal gesproken dicht krimpt, terwijl deze bij het OP-lassen juist open schaaft.

Belangrijk bij dergelijke proeflassen is dat het proefstuk in redelijke mate representatief is voor het feitelijke werkstuk teneinde op een vergelijkbaar vervormingsbeeld te komen als in de praktijk.

Om deze reden is het vooraf vervormingsbewust stellen het meest geschikt voor eenvoudiger werkstukken.

Het geven van een voorbocht- voorbuigen of zetten.

Het elastisch en/of plastisch voorvervormen vóór het lassen is een techniek waarbij vóóraf spanningen en/of vervormingen aangebracht worden die door de krimpvervorming tijdens het lassen worden geneutraliseerd. Zoals in figuur 2 wordt getoond kunnen bruggen en keggen worden gebruikt om de naad en haar

omgeving wat door te zetten, teneinde de hoekverdraaiing als gevolg van het lassen te compenseren. Na het wegnemen van de keggen zullen de delen dan weer netjes in het vlak komen.

Een andere oplossing toont de foto 1, waar te zien valt hoe het hele opspangereedschap wordt doorgespannen (gebombeerd) door middel van diagonaalsgewijs geplaatste trekstangen. Hierdoor worden de vervormingen door het a-symmetrisch lassen van het werkstuk op beheerste wijze gecompenseerd.



Figuur 2: Voorbuigen van de plaat door gebruik te maken van bruggen en keggen om lasvervorming door hoekverdraaiing te compenseren.

Het inklemmen of opspannen.

Vanwege de problemen en complicaties bij het toepassen van de twee eerder besproken technieken wordt inklemmen of opspannen in de praktijk het meest toegepast. Het principe van deze techniek is dat de delen zodanig worden Vastgehouden tijdens het lassen dat elke beweging daarvan wordt verhinderd. Bij het uitnemen van het werkstuk uit het opspan- of klemgereedschap zal hierdoor slechts een geringe blijvende vervorming optreden ten gevolge van de heersende inwendige spanningen. Dit kan nog worden verminderd door een zekere mate van dóór-spannen of door het spanningsarm gloeien of trillen vóór het verwijderen van het opspangereedschap.

Naast het goed opgespannen houden tot het eind van alle laswerkzaamheden zal ook een uitgebalanceerde bewerkins- en lasvolgorde helpen om de vervormingen tot een minimum te beperken. Bij deze techniek zullen de inwendige spanningen hoger worden dan bij vrije vervorming wat bij daarvoor gevoelige materialen soms tot de vorming van scheuren kan leiden. Naast een goede lasvolgorde kan voorwarmen het risico van dit soort scheuren verkleinen.

Met hulpmiddelen

Deze techniek is vaak simpel toepasbaar door gebruik van klemmen, klampen, bruggen of opspanmallen.

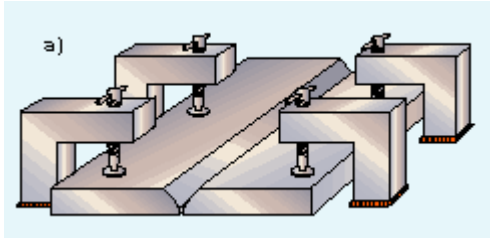
Klemmen en lasmallen

Deze worden gebruikt om de naad te stellen en de delen zodanig te fixeren dat de maat- en vormtoleranties worden gehandhaafd. Een eenvoudige uitvoering van zo'n lasmal wordt getoond in figuur 3a.

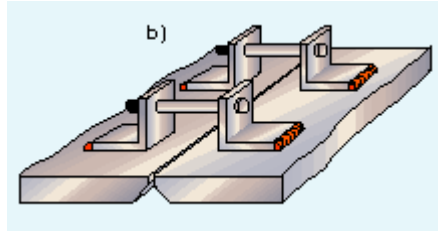
Belangrijk is bij het ontwerp van zo'n lasmal is dat de ontwerper zich goed realiseert dat het werkstuk ook nog eenvoudig uit de lasmal verwijderd moet kunnen worden na het lassen.

Klampen

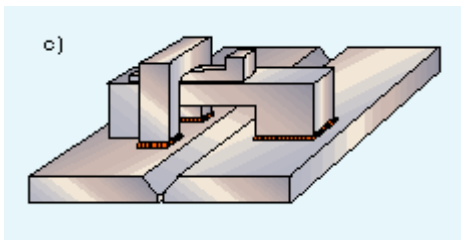
Flexibele klampen (zie figuur 3b) kunnen zowel voor het stellen van de juiste vooropening als voor het opspannen van de naad worden toegepast. Een nadeel ervan is dat ter plaatse van de klampen, na het verwijderen daarvan, de restspanningen in de lasnaad erg hoog kunnen oplopen.



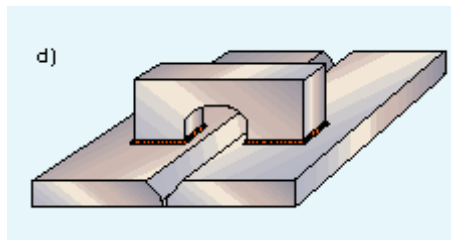
a) lasmal



b) flexibele klampen



c) brug met keg



d) volledig afgelaste brug

Figuur 3: Opspantechnieken om vervorming te voorkomen.

Bruggen (en spieën)

Lasbruggen zijn erg populair, speciaal voor montagewerk. De combinatie van lasbruggen met spieën (zie fig. 3c) voorkomt hoekverdraaiing en de vorming van een katte-rug in de langs- en rondnaden van cilindrische vaten. Omdat dit soort lasbruggen dwarskrimp toelaten zal het risico van scheurvorming aanzienlijk kleiner zijn dan bij volledig afgelaste bruggen.

Deze volledig afgelaste bruggen (zie fig. 3d) zullen zowel hoekverdraaiing als dwarskrimp beperken, maar, zoals gezegd, is voorzichtigheid hiermede geboden i.v.m. het risico van scheuren.

SAMENVATTENDE PRAKTIJKAANBEVELINGEN

Het toepassen van de volgende assemblage technieken zal u helpen om de ongewenste vervormingen ten gevolge van het lassen te beperken en te beheersen.

- Stel de delen vooraf zodanig dat door de vrije vervorming tijdens het lassen de gewenste vlakheid en maattoleranties bereikt worden, terwijl de restspanningen daardoor op een laag niveau blijven.

- Breng vooraf elastische en soms plastische vervormingen aan tegengesteld aan de verwachte vervormingsrichting die door de vrije vervorming tijdens het lassen weer wordt geneutraliseerd. Ook op die manier kan de gewenste vlakheid en maatvoering worden bereikt met een laag restspanningsniveau.
- Span de samenstellende delen op, gebruikmakend van klemgereedschappen, lasmallen, klampen, bruggen en/of hechtlassen. Houdt hierbij echter rekening met scheurvorming als gevolg van hoge restspanningen.
- Pas gekwalificeerde en bewezen lasprocedures en technieken toe ook voor het aanbrengen en verwijderen van eerder genoemde opspanmiddelen. Bij dit laatste is soms ook voorwarmen nodig ter voorkoming van scheurvorming in het oppervlak van de componenten naast de lasnaad!

Deze aflevering in de rubriek 'Laskennis opgefrist' is een bewerking van 'Job Knowledge for welders Part 35' uit TWI Connect door Co van der Goes, geactualiseerd eind 2008.

Inlichtingen

Nederlands Instituut voor Lastechniek
Boerhaavelaan 40
2713 HX Zoetermeer
Website: www.nil.nl
e-mail: info@nil.nl

| |
|--|
| <p>Informatie en advies van het NIL wordt verstrekt in goed vertrouwen en is gebaseerd op de huidige stand der technische kennis. Er kan geen garantie verleend worden aan de resultaten of effecten door toepassing van de informatie van deze website. Ook kan er geen verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid geaccepteerd worden voor iedere vorm van verlies of schade.</p> |
|--|