

Hygiënisch ontwerpen

Hygiënisch ontwerpen: veel productieprocessen kunnen niet op microbiologische schaal gereinigd worden en geven direct bij aanvang een nabesmetting. De EHEDG (www.ehedg.nl) heeft een testmethode ontwikkeld die aangeeft of apparatuur die visueel schoon lijkt ook daadwerkelijk op microbiologisch niveau gereinigd kan worden. De levensmidde-
lentechnoloog moet daarom kritisch meekijken met het ontwerp en dit niet alleen overlaten aan de technische dienst.

Hygiënisch lassen en lasinspectie



Tekst: **Wouter Burggraaf**, Burggraaf & Partners B.V., bestuurslid van de EHEDG Nederland
Foto's: **Tecson Inspections**

In de voedingsmiddelenindustrie en de farmaceutische industrie worden de eisen die aan procesapparatuur worden gesteld steeds hoger. In verband met het streven naar korte reinigingstijden en het voorkomen van contaminatie is in-stand reinigbare apparatuur van groot belang. In voorgaande artikelen is een basis gelegd voor het correcte hygiënische ontwerp van apparatuur. In dit artikel wil ik specifiek ingaan op de hygiënische aspecten van het buislassen.

De EHEDG heeft twee richtlijnen over hygiënisch lassen geschreven: *No.9 Hygiënisch Lassen van roestvast staal van C.A.Eastwood c.s. 1992* en *No.35 Hygiënisch lassen van roestvast stalen leidingen in de voedingsmiddelenindustrie* van T. Kopitzke c.s.2006. De Nederlandse versie is te bestellen via www.ehedg.nl.

Burggraaf & Partners geeft regelmatig cursussen waar het hygiënisch lassen een onderdeel vormt. Hieronder volgt een korte sa-

menvatting van de belangrijkste aspecten, omdat in de praktijk helaas veel misgaat.

Er zijn drie hoofdgedachten in het hygiënisch ontwerp:

- het product moet vrij door het proces stromen en (micro)organisch materiaal mag nergens achterblijven;
- het proces moet (volledig) reinigbaar zijn;
- het product moet (blijvend) beschermd worden tegen invloeden van buitenaf.

Het materiaal waaruit een productielijn bestaat, is vaak austenitisch roestvast staal, zoals het type 304 of 316. Het voordeel van deze materiaalkeuze is de uitstekende lasbaarheid en de goede verwerkbaarheid (buigzaam). Tegelijk is er ook een nadeel: het materiaal is relatief zacht en er komen heel gemakkelijk krassen in. Zo'n kras heeft al gauw een diepte van 3 micrometer. Gezien de grootte van sommige (pathogene) micro-organismen van 0,3 tot 1,0 microme-



ter is het duidelijk dat dit onderdeel niet meer reinigbaar is tot op microbiëel niveau. In het najaar is EHEDG Nederland samen met TNO betrokken bij een vrij toegankelijk middagseminar op vier locaties in Nederland over het effect van verschillende oppervlakte technieken (schuren, glasparelen, elektrolytisch polijsten en dergelijke) op de oppervlaktegesteldheid en daarmee op de reinigbaarheid. Zie www.ehedg.nl. Ter illustratie: De wetgever heeft destijds bepaald dat melk in een roestvaststalen tank niet langer dan 72 uur opgeslagen mag worden, en dan verplicht opnieuw een warmtebehandeling moet ondergaan.

Vreemd als tegenwoordig de gepasteuriseerde melk een houdbaarheid mee kan krijgen van 23 dagen. Maar zeer verklaarbaar als je gemiddelde tank met al haar krassen van binnen bekijkt.

Het uitgangsmateriaal 2B-finish plaat of buis heeft over het algemeen de juiste ruwheid ($Ra < 0,8$ micrometer), maar alle handelingen, zoals knippen, zagen, uittrompen, kunnen bij onzorgvuldige uitvoering snel beschadigingen veroorzaken. Hier is een bewustwording van de metaalbewerker en de lasser van groot belang, want het gaat niet alleen om de sterkte van de las, maar ook om de juiste oppervlaktegesteldheid.

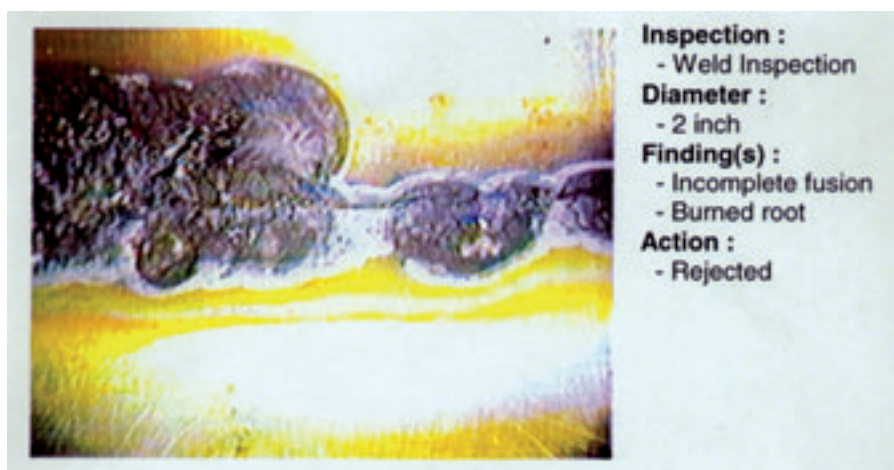
Wat gaat er in de praktijk nu zoal fout met het lassen? Allereerst het uitgangsmateriaal. Vaak wordt dit niet goed gespecificeerd en vormt dit een onderdeel van het uitbestede werk aan een lasfirma. Bij vast budget geldt: "Zo slecht als het kan en zo goed als het moet." Ik heb buismateriaal gezien dat op de langsnaad een verbrande las had. Het buismateriaal was bestemd voor sierwerk, maar niet voor voedingsmiddelen. Ander goedkoop buismateriaal vertoonde ernstige putcorrosie na enkele weken productie. Lasfirma's zijn er op failliet gegaan en de opdrachtgever bleef met de problemen achter. Goedkoop bleek duurkoop. De materialenverordening 1935/2004 geeft een verplichting dat alleen food-grade materiaal gebruikt mag worden en dat de herkomst bekend is. Dit is ook voor roestvast staal kennelijk noodzakelijk, gezien de levering van radioactief roestvast staal op de Duitse markt en roestvaststalen DIN 11851 koppeling met cadmium en andere zware metalen erin.

Buismateriaal wordt vaak in bundels geleverd en, ontdaan van het plastic, liggen ze op de grond zand te happen. Hoe kun je zo de gladde oppervlaktegesteldheid handhaven voor het gehele leidingwerk? Een toeleverend bedrijf als Dockweiler beschermt elk buisonderdeel met een plastic kap voor beschadiging, SKS levert het buismateriaal in haar Q-fitt programma in afsluitbare kratten, zodat alleen dat buisgedeelte eruit genomen wordt voor het zaag- en laswerk en de rest beschermd blijft liggen.

Ten tweede gaat het om de voorbereiding en uitvoering van de las. Een ideale las vult precies de naad en blijft vlak met het oppervlak. Te weinig toegevoegd materiaal geeft een spleet. Te veel toegevoegd materiaal (een dikke rug) geeft problemen met productresten. Wanneer twee roestvaststalen uiteinden tegen elkaar worden gelegd, om gelast te worden, kan niet correct uitlijnen een verhoging of verlaging geven, waar product achter kan blijven. Incorrect uitlijnen kan een gevolg zijn van slordig fitwerk of verschil in diameter van leiding en fitting. Een scheur die in het productcontactoppervlak ontstaat, kan productresten herbergen. ▶▶▶



Figuur 1: Onvolledige smeltvergang.



Figuur 2: Onvoldoende backing gas (verbrand materiaal) en onvolledige las.





De meest voorkomende scheurvorming is een scheur langs de las bij een te grote overbrugging van materiaal tijdens het lassen. De buizen moeten daarom absoluut haaks afgezaagd worden en dit lukt niet meer met handmatig zagen. Het lasmateriaal moet volledig versmelten met de te hechten componenten, anders vormt zich een spleet tussen de las en het werkstuk (zie figuur 1 op pagina 23.).

Een poreus oppervlak of een oppervlak waaruit insluitingen los kunnen komen, is moeilijk of niet te reinigen. Dit komt vooral voor bij gegoten (kleine) onderdelen. De voorkeur gaat daarom uit naar gedraaide koppelingen. Maar ook het vet afkomstig van vette vingers of achtergebleven machinenvet gaat schuimen tijdens het lassen en veroorzaakt bellen in de las. Als de las aan een kant wordt gelegd, zoals bij leidingwerk, moet de andere kant beschermd worden met backing gas (stikstof/waterstof mengsel). Bij onvolledige bescherming ontstaat een ruwe las aan de binnenkant door verbranding (kraters), waar vuil in achter kan blijven (zie figuur 2 pagina 23.).

Backing gas kost geld. Sommige oudere fabrieken zijn vroeger volledig gelast zonder backing gas en dat vertaalt zich in een

Burggraaf & Partners (www.burggraaf.cc) adviseert de voedingsmiddelenindustrie en de machinebouw en geeft regelmatig cursussen op dit gebied:

- 1-daagse Hygiënisch ontwerpen van droge processen: 21 oktober 2011;
- 2-daagse Hygiënisch ontwerpen: 28 oktober en 4 november 2011;
- 2-daagse Cleaning-in-Place: 16 en 30 september 2011, 11 en 18 november 2011.

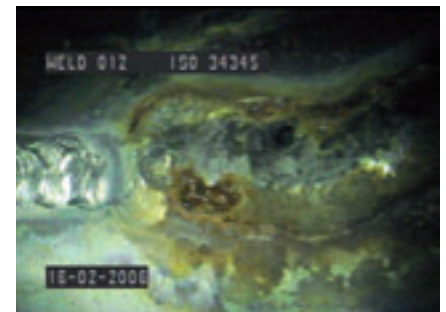
eigen huisflora. Voldoende verdringing van zuurstof kost tijd (en dus geld) en bovendien raakt de fles een keer leeg en wordt dit soms niet gemeld. Tegenwoordig zie je bij inspectie verkleuringen of gedeeltelijk verbrande lassen. Een reden te meer om de lassers goed op te leiden en het laswerk aan de binnenzijde te beoordelen.

In de EHEDG-richtlijn no.9 staat: 'Metingen van de oppervlakteruwheid van de TIG-las hebben uitgewezen dat 3 tot 4 μm Ra haalbaar is bij kwalitatief zeer goede lassen, terwijl waarden van 7 tot 8 μm Ra gebruikelijker zijn bij 'industriestandaard' lassen. ... Ruwheden van Ra > 8 μm zijn over het algemeen onaanvaardbaar.'

Microbiële proeven bij TNO Zeist en metingen aan het oppervlak bij TNO Eindhoven laten zien dat een las die volledig gevloeid heeft, microscopisch glad is en tot op microbiële niveau goed te reinigen is. Waarschijnlijk refereert het (oudere) EHEDG document naar de oude meetmethode met een Perthometer met een kogel, die niet gecorrigeerd is voor de 'Waviness', de golfbeweging van de las. Als voor de golf van de las wordt gecorrigeerd, blijkt de Ra-waarde onder de 0,8 micrometer te liggen. Het criterium blijft een gladde, goed wegvloeiende las.

Nabewerking en controle

Als een las toegankelijk is, dan wordt deze vaak geschuurd en gepolijst. Als de las niet toegankelijk is, gebeurt dit niet. De proeven bij TNO Zeist laten zien dat, als een las correct gelegd is, deze geen nabewerking behoeft. Het is daarom hypocriet wel een zichtbaar pijpuiteinde te bewerken en een ontoegankelijke las in een bocht niet. Voor de corrosiebestendigheid moet een las wel gepassiveerd worden - inwendig en uitwendig. Daarna moet de las gereinigd worden met zeep en nagespoeld worden met water, alvorens gereed te zijn voor productie. Als controle voor de afwerking van de lassen is een visuele controle eenvoudig, maar effectief. De huidige endoscopen zijn verkrijgbaar met toegang tot 30 meter en met gekalibreerde kleurechte koppen. Tecson Inspections heeft zich helemaal gespecialiseerd in visuele inspecties. Belangrijk is dat



Een te ruwe las, die niet meer goed gereinigd kan worden, is een bron van (na)besmetting.



Een verbrande las, die er aan de buitenkant goed uitzag, maar die gelast is met onvoldoende of misschien wel geen backing gas.

het laswerk voor de visuele inspectie nog geen beitsbehandeling heeft ondergaan, om de verkleuringen ook goed waar te nemen. Teveel verkleuring kan een gevolg zijn van te weinig backing gas of een te langzaam koelprocedé, en heeft invloed op de corrosiebestendigheid van de las. Op deze plaatsen kan op termijn put- of interkristallijne corrosie ontstaan. Burggraaf & Partners heeft een separaat las- en inspectieprotocol geschreven, dat als onderdeel van een uitbestedingscontract voor het leidingwerk kan functioneren. Om problemen voor te zijn, is het raadzaam ook de lassers naar een cursus Hygiënisch Lassen te sturen. <<<

Het voorgaande artikel "Microbiologisch veilig pasteuriseren van vloeibare voedingsmiddelen" van EVMI is voor een groot deel gebaseerd op de eerste EHEDG richtlijn, die in 1992 is samengesteld onder voorzitterschap van H.L.M. Lelieveld c.s. en is volledig verkrijgbaar via www.ehedg.nl.

