

Defects bij axi-symmetrische dieptrekprodukten

Citation for published version (APA):

Daly, K. J. A., & Ramaekers, J. A. H. (1990). *Defects bij axi-symmetrische dieptrekprodukten*. (TH Eindhoven. Afd. Werktuigbouwkunde, Vakgroep Productietechnologie : WPB; Vol. WPA0996). Technische Universiteit Eindhoven.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1990

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

Technische Universiteit Eindhoven
Faculteit Werktuigbouwkunde
Vakgroep Productietechnologie en –Automatisering
Laboratorium voor Omvormtechnologie

**DEFECTS bij axi-symmetrische
dieptrekprodukten**

DTK
MET

WETenschappelijk

**Auteurs: K.J.A. Daly
J.A.H. Ramaekers**

**december 90
WPA 0996**

IOPM–dieptrekken 001

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1. INLEIDING	1
Hoofdstuk 2. SCHEUREN IN EEN RICHTING IN DE WAND	2
Hoofdstuk 3. UITSCHEUREN BODEM	4
Hoofdstuk 4. PLOOIEN, SCHEUREN EN OORVORMING	6
4.1 Anisotropie	6
4.2 Smering	7
4.3 Trekspleet	7
4.4 Plooihouderdruk	8
4.5 Matrijsafroning	8
Hoofdstuk 5. DEFECTS L, M en N	9
5.1 Defect L: Glanzend drukspoor	9
5.2 Defect M: Uitbuiken van de wand	9
5.3 Defect N: Blaarvorming en holle/bolle bodem	10
Hoofdstuk 6. OORVORMING	11
Hoofdstuk 7. VLOEIGRENSLIJNEN	12
7.1 Lüder-lijnen	12
7.2 Orange Peel	13
LITERATUUR	14
BIJLAGE	

1. INLEIDING

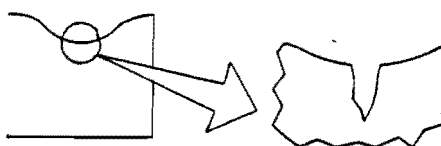
Dieptrekken is een proces welke wordt gekenmerkt door het grote aantal variabelen die van invloed zijn. Volgens Siekirk [1] zijn er in totaal 30 factoren die het proces beïnvloeden (zie ook LIT[2]). Om een produkt foutloos te kunnen dieptrekken is een juiste afstelling van al deze factoren vereist. Een verandering van één van deze factoren veroorzaakt een defect in het eindresultaat. De fouten kunnen uiteenlopen van scheuren of plooivorming in de wand of flens, tot maat- en vorm-onnauwkeurigheden.

Komplete theorieën die het dieptrekproces kunnen beschrijven, zijn er nog niet. Wel worden er modellen opgesteld, waarmee slechts een gedeelte van het proces kan worden berekend (spanningen, krachten, geometrie, enz). Eshel, Barash en Johnson [3] hebben een overzicht opgesteld van vuistregels voor het dieptrekken van axiaal-symmetrische produkten. Maar ook deze aanpak kan het dieptrekproces niet op een eenduidige manier vastleggen. Dus omdat er maar weinig bekend is over de onderlinge samenhang van deze invloedsvariabelen, heeft het dieptrekproces nog steeds een empirisch karakter.

Het ligt in de bedoeling van het IOPM-dieptrekken om in eerste instantie het dieptrekken van axiaal-symmetrische produkten modelmatig vast te leggen. Essentieel aan 't begin van de modelvorming is een compleet overzicht van alle mogelijke fouten, oorzaken en oplossingen die op kunnen treden. In samenwerking met de deelnemers van het IOPM-dieptrekken is besloten om de defects uit Oehler [4] te gebruiken bij de modelvorming van axiaal-symmetrische produkten. De oorzaken en oplossingen uit de literatuur zijn aangevuld en gewijzigd.

2. Scheuren in één richting in de wand

Het scheuren van de wand zoals te zien is in defect A1 en A2 kan ontstaan doordat tijdens het walsen of dieptrekken kleine spanen of andere insluitsels in het materiaal worden geperst. Verder kunnen in extreme gevallen scheuren ontstaan in de produktwand door een ongelijkmatige oppervlaktegesteldheid (beits en roestvlekken). Een andere oorzaak voor A1 kan zijn de invloed van de kerfwerking bij de oren (zie fig 2.1). Er ontstaan namelijk hierdoor scheuren in de dalen van de oren van anisotrope dieptrekprodukten.



figuur 2.1 kerfwerking van de oren

Een andere manier van scheuren is te zien in defect R en S. Deze langsscheuren in de produktwand komen voor bij ongelegeerde staalsoorten en worden veroorzaakt door veroudering. Een mogelijke oplossing is het gebruiken van een gekalmeerd staal en verder is het zaak om de materialen zo snel mogelijk te verwerken (ca. binnen 2 maanden). Een andere, maar niet altijd goede oplossing, is het warmtrekken. Het materiaal wordt hierdoor gegloeid maar de smering zal problemen opleveren (De viscositeit zal dalen waardoor het smeermiddel tussen blank en gereedschap wordt weggedrukt). Het gevolg is dat er andere defects op zullen treden. Een andere mogelijkheid is om het dieptrekprodukt achteraf te gloeien. Dit gloeien kan soms gekombineerd worden met een andere bewerking, zoals het aanbrengen van laklagen of het opsmelten van glas.

De kleine scheurtjes in B1 en B2 kunnen ontstaan doordat in het blankmateriaal kleine gaatjes hebben gezeten. Deze gaatjes ontstaan bijvoorbeeld bij relatief grofkorrelige gesinterde materialen. In zo'n geval zal een fijnkorrelig materiaal betere resultaten opleveren (grotere dichtheid).

Vaak zijn de scheurtjes zo klein dat ze voor het blote oog niet meer zichtbaar zijn. Er wordt dan gecontroleerd op de gasdichtheid van het produkt.

Een andere oorzaak van defects B1 en B2 kan zijn dat door de opeenvolgende deformaties de ductiliteitsgrens wordt overschreden. Een flauwe insnoering tijdens de eerste trek, kan scheurvorming tijdens de volgtrekken tot gevolg hebben.

Dwars- en langsscheuren komen over het algemeen bij het dieptrekken maar weinig voor. Ze kunnen voorkomen worden, afhankelijk van de oorzaak, door schoonhouden van het gereedschap en de omgeving van de pers, of door het kiezen van een minder anisotroop materiaal. Tevens moet bij de inkoop gelet worden op de materiaalkwaliteit. Verder moet de eerste trek niet te kritisch worden gekozen en moet bij gesinterde materialen op een fijnkorrelige structuur worden geacht.

3. Uitscheuren bodem

Het uitscheuren van de bodem kan verschillende oorzaken hebben. Wanneer geen wand wordt gevormd, is er in zekere zin sprake van een ponsproces. De volgende fouten t.a.v. het dieptrekproces zijn gemaakt. Op de eerste plaats de matrijs/stempelradius en trekspleet te klein gekozen. De plooihouderdruk en stempelsnelheid daarentegen zijn te hoog ingesteld. Verder zullen de ongeschiktheid van het materiaal en een slechte smering ook nog het uitscheuren van de bodem hebben veroorzaakt (defect C).

Wanneer toch een geringe wandhoogte wordt bereikt, zullen vooral de te kleine maximale dieptrekverhouding en stempelradius de reden zijn dat de bodem scheurt. Een materiaal met een grotere dieptrekverhouding en een kleinere stempelradius zijn de voor de hand liggende oplossingen. Het tussentijds gloeien is een andere mogelijkheid. Verder kan door variatie van plooihouderdruk, blankafmeting, perssnelheid en smering het dieptrekproces dusdanig worden beïnvloed dat de kritische spanning in het bodembereik niet wordt overschreden (defect D).

De in defect E afgebeelde cup vertoont aan de scheurzijde druksporen. Dit kan het gevolg zijn doordat de stempel t.o.v. de matrijs niet goed gepositioneerd is. Hierdoor zal de trekspleet aan één kant kleiner worden (zie fig 3.1). Andere oorzaken kunnen zijn een te hoge stijfheid van de pers of een ongelijkmatige smering.

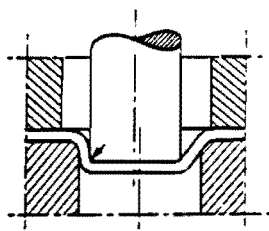
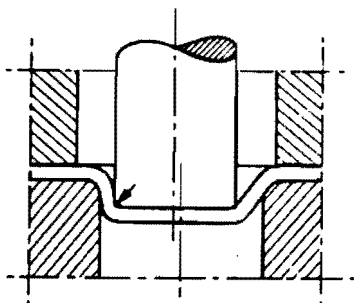


fig 3.1 Stempel uit het midden

Is het drukspoor om de hele wand zichtbaar, zoals te zien is in defect F, dan is naast de ongelijkmatige smering ook de scheve stempelinbouw oorzaak van het uitscheuren van de bodem (zie figuur 3.2). Met ongelijkmatige smering wordt bedoeld dat de blank niet helemaal gesmeerd is, waardoor plaatselijk de kritische spanning in de produktwand kan worden bereikt.



figuur 3.2 bodemscheuren door scheve stempelinbouw

Is er tenslotte een flens te zien met een ongelijke breedte, dan zal het uitscheuren van de bodem het gevolg zijn van de onnauwkeurige positionering van de blank t.o.v. het gereedschap (zie defect G). Maar ook hier speelt de ongelijke smering een rol.

4. Plooien scheuren en oorvorming

De defects H, I, J, K en P kunnen bijelkaar gevoegd worden omdat ze nagenoeg dezelfde oorzaken hebben. Desondanks is de verschijningsvorm van de 5 defects verschillend. Defect H heeft een ovaalvormige flens en de bodem scheurt uit, terwijl I ook nog plooien in de flens heeft. Bij J zijn de plooien in de flens vlakgestreken waardoor een gekartelde rand in de wand ontstaat. Verder bij K is de flens geplooid, terwijl net onder de flens in de wand langsscheuren ontstaan. Tenslotte bij P heeft de flens of de wand onregelmatige oorvorming.

De factoren die de defects H t/m K en P veroorzaken kunnen als volgt omschreven worden.

4.1 anisotropie

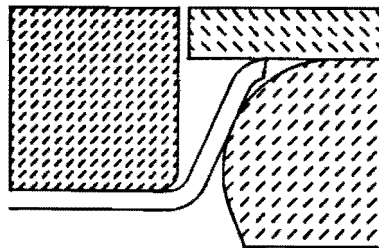
Allereerst speelt het anisotroop materiaalgedrag een rol in de plooivorming en de onregelmatige vorm van de flens. Door het verschil in de verhouding breedte-/dikterek ontstaan in de flens dunnere en dikkere gedeelten. De plooihouder drukt alleen de dikkere gedeelten aan, waardoor de dunnere gedeelten zullen gaan knikken (eng. wrinkling). Als de plooien klein zijn kunnen ze in de trekspleet vlakgestreken worden, maar vaak is dit niet meer mogelijk en ontstaat een gekartelde rand (defect J). Daarnaast is de anisotropie ook de oorzaak van de oorvorming in de flens of rand van de wand. Normaal verschijnen vier oren om de 45°, maar door dikte verschillen in de blank en door scheef inleggen van de blank, kan onregelmatige oorvorming voorkomen (defect H en P). Het effect van de oorvorming is naast het kiezen van een isotroop materiaal ook nog te verminderen door de blankvorm te optimaliseren

4.2 smering

De smering is de volgende factor behorende bij de defects H t/m K en P. De ovale blankvorm in defect H kan o.a. zijn ontstaan doordat er onregelmatig is gesmeerd. Als een deel van de blank niet wordt gesmeerd, zal tijdens het dieptrekken tussen dit deel en de plooihouder cq. matrijs, de wrijving hoger oplopen dan tussen de gesmeerde delen. De ongesmeerde gedeelten zullen dus de brede delen van de flens vormen. Verder zal door onvoldoende smeren de wrijvingskracht toenemen. De stempelkracht, die hierdoor natuurlijk ook toeneemt, kan nu groter worden dan de kritische dieptrekkkracht. Het gevolg is dat de bodem scheurt zoals bij defect H. In combinatie met een te lage plooihouderkracht kan een te hoge stempelkracht leiden tot langsscheuren net onder de flens.

4.3 trekspleet

Wanneer de trekspleet te klein wordt uitgevoerd, zal de dikker wordende flens bij het naar binnen lopen gaan klemmen tussen stempel en matrijs. In combinatie met een te lage plooihouderdruk kan een te kleine trekspleet resulteren in bodemscheuren of langscheuren in de wand, net onder de flens. Er ontstaan dan produkten zoals te zien zijn in I en K. Een te grote trekspleet met een te grote matrijsafronding daarentegen, heeft tot gevolg dat de plooiën in de flens niet meer gladgestreken kunnen worden. Er ontstaat een gekartelde rand aan het bovenste gedeelte van de wand (J). Is de plooihouderkracht daarentegen voldoende groot, dan kan in combinatie met een grote trekspleet en matrijsafronding een zogenaamde "vlieggrand" ontstaan. De rand van de wand van het dieptrekprodukt staat naar buiten. De trekspleet kan de wand niet meer vlak strijken (zie fig 4.3.1).



figuur 4.3.1 rand wordt niet vlakgestreken: vlieggrand

4.4 Plooihouderdruk

Een te lage plooihouderdruk is de oorzaak van plooiën in de flens. In combinatie met de factoren die in §4.1 t/m §4.3 beschreven staan, zal een te lage plooihouder de defects I, J en K tot gevolg hebben. Verder zal, door een ongelijkmatig verdeelde plooihouderdruk (door slijtage van plooihouder of door dikte verschillen in blank), de flens ook een ongelijkmatige vorm aannemen (defect H).

Wanneer de plooihouder of matrijs onvoldoende wordt afgesteund zal in combinatie met een te dikke laag smeermiddel met een te hoge viscositeit lichte plooivorming in het midden van de wand optreden (defect W)

4.5 Matrijsafroning

Een te grote matrijsafroning (bijvoorbeeld door slijtage) kan in combinatie met een te lage plooihouderdruk defect I, J en K veroorzaken.

5. Defects L, M en N

5.1 defect L: glanzend drukspoor

De oorzaak van het ontstaan van een drukspoor is op de eerste plaats een te kleine trekspleet. De naar buiten dikker wordende flens zal bij het naar binnen trekken gaan klemmen tussen stempel en matrijs. Ten tweede, wanneer de matrijsradius te klein wordt gekozen zal het drukspoor-effect ook optreden.

Een drukspoor hoeft niet altijd een defect te zijn, de maattoleranties zullen in de meeste gevallen zelfs beter zijn. Maar vooral bij het dieptrekken van voorbektelede plaat zijn drukspoor-effecten ongewenst.

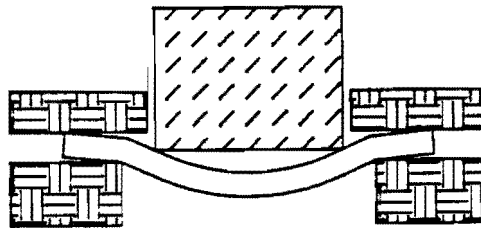
Wanneer een matrijsradius niet glad is afgewerkt kunnen trekgroeven ontstaan (defect V). Dit effect wordt versterkt wanneer onvoldoende wordt gesmeerd en wanneer de gereedschap/materiaalkeuze onjuist is. Door het coaten van de blank kan het trekgroef effect worden verminderd.

5.2 defect M: uitbuiken van de wand

Een uitgebukte produktwand ontstaat t.g.v. een te grote trekspleet in combinatie met een te lage plooihouderdruk. Verder kan de wand uitbuiken wanneer de uitstoter te vroeg omhoog komt. In dit laatste geval zal de trekspleet ook te groot moeten zijn.

5.3 defect N: blaarvorming en holle/bolle bodem

Blaarvorming op de overgang van wand naar bodem ontstaat enerzijds doordat de afrondingen van matrijs en stempel zijn versleten. Anderzijds, in mindere mate, moet gezorgd worden voor een goede stempelontluchting. Dit laatste punt kan daarentegen ook de oorzaak zijn van een holle dan wel bolle bodem. Een holle vorm neemt de bodem aan wanneer de *beluchting* niet in orde is. Wanneer geen *ontluchting* aanwezig is zal de bodem een bolle vorm aannemen. Een bolle bodem kan ook ontstaan doordat aan het begin van het dieptrekproces de plooihouderdruk te laag is geweest. Hierdoor zal de blank niet vlak aan gaan liggen tegen het stempel (fig 5.3.1)

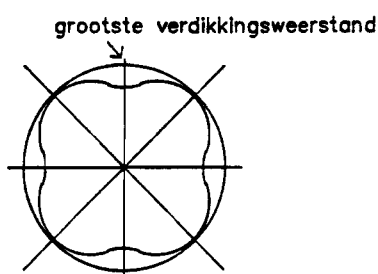


figuur 5.3.1 ontstaan van een bolle bodem

Een andere oorzaak kan zijn dat tijdens de volgtrek olie tussen bodem en stempel blijft zitten. Maar aangezien dit rapport alleen de eerste trek behandelt, wordt hier niet verder op in gegaan.

6. Oorvorming

Zoals in hoofdstuk 4 al vermeld is, is de belangrijkste oorzaak van oorvorming het anisotroop materiaalgedrag. Door dit anisotroop materiaalgedrag heeft het materiaal een hogere weerstand tegen dikteverandering in 4 richtingen is de oorzaak van de oorvorming. In deze richtingen zullen de oren ontstaan. De wanddikte ter hoogte van de oren is groter dan de wanddikte ter hoogte van de dalen. (zie fig 6.1).



figuur 6.1 Oorvorming door dikteveranderingsweerstand

Dus wanneer een homogeen vlakke plaat wordt diepgetrokken ontstaan 4 oren om de 45° in de wand of flens (defect O). Een nabewerking waarbij de oren worden verwijderd van het dieptrekprodukt is niet te voorkomen. Aangezien het daarmee gepaarde materiaalverlies vaak ongewenst is, kan de oorvorming zeker als defect worden beschouwd.

Wanneer de blank niet in het midden van de matrijs ligt of de stempel is niet goed gepositioneerd t.o.v. de matrijs, zal in combinatie met het anisotroop materiaalgedrag eenzijdige oorvorming optreden (zie ook hoofdstuk 4 plooiën, scheuren en oorvorming). Bij een ongelijkmatige blankdikte zal in combinatie met de anisotropie onregelmatige oorvorming optreden (defect Q).

7. Vloei grenslijnen

7.1 Lüder-lijnen

Vloei grenslijnen (Lüder lijnen) ontstaan bij laag koolstofhoudende staalsoorten en zijn afhankelijk van de vorm van het produkt. Bij axi-symmetrische dieptrekprodukten zijn de insnoeringen waar te nemen op het bodemvlak. De Lüder lijnen ontstaan op plaatsen waarvoor geldt $\epsilon_3 < 0$. Dus op plaatsen waar geen verdunning optreedt (bv. flens) zullen geen Lüder lijnen voorkomen (defect T).

Er zijn een aantal mogelijkheden om het vloei grenslijnen-effect tegen te gaan. Als eerste kan het blankmateriaal koud worden gewalst. Door het koud walsen zal het elastische gedeelte in de spannings-tek kromme niet meer worden doorlopen. Dit heeft tot gevolg dat na een geringe toename van de tek al plastische vloeï optreedt (zie figuur 7.1).

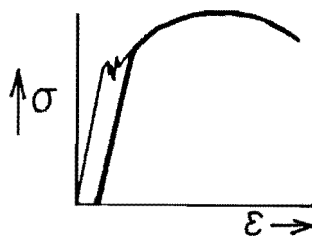


fig 7.1 effect koudwalsen op spanning-tek kromme

Vervolgens moet het materiaal koud worden opgeslagen en vervoerd (liever geen contact met het zonlicht).

Indien koudwalsen niet mogelijk is, in verband met dikte eisen, kunnen de volgende mogelijkheden uitkomst bieden. Zo is het mogelijk om het blankmateriaal te richtwalsen in verschillende richtingen. Een andere methode is om het produkt ontwerp zodanig te wijzigen dat grotere deformaties optreden, waardoor overal plastische vloeï optreedt. Verder kan de plooihouderkracht nog worden verhoogd en de inloopradius worden verkleind.

7.2 Orange Peel sinasappelhuid

Het Orange Peel effect wordt veroorzaakt doordat plaatselijk de effectieve rek te groot wordt. Door dit effect ontstaat in de wand en bodem een oppervlak met kleine putjes. Het Orange Peel effect kan worden tegengegaan door de korrelgrootte van het uitgangsmateriaal aan te passen (fig 7.2.1). Dit al in het algemeen alleen noodzakelijk zijn voor produkten die een glad oppervlak moeten hebben (carrossie-delen).

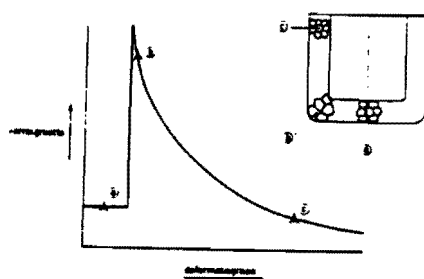


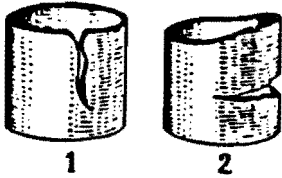
fig 7.2.1 Orange Peel effect

LITERATUURLIJST

- 1 John F.Siekirk Process variable effects on sheet metal quality, J.Applied Metalworking, Vol 4, No.3, July 1986 P262-269
- 2 K. Daly J. Ramaekers Procesbeheersing bij axi-symmetrische dieptrekprodukten, TUE, WPA nr.0997, IOPM-dieptrekken 002, Eindhoven 1990
- 3 G. Eshel M. Barash W. Johnson Journal of mechanical working technology, 14 (1986) 1-115; Rule Based Modeling for Planning Axisymmetrical Deepdrawing, Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam
- 4 G. Oehler F. Kaiser Schnitt- Stanz- und Ziehwerkzeuge, 6e druk, Springer, 1973

DEFECTS bij axi-symmetrische dieptrekprodukten

A



SCHEUR IN 1 RICHTING IN DE WAND

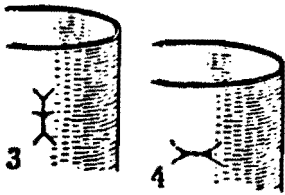
OZ: -Ingeperste of ingewalste vuildeeltjes
in het blankmateriaal

- Kerfwerking in de dalen van de oren

OPL: Schoonhouden van het gereedschap en de
omgeving van de pers

-Kies een minder anisotroop materiaal

B



KLEINE DWARSSCHEURTJES IN DE
WAND, AANGRENZENDE WAND-
GEDEELTEN ZIJN GEPLET

OZ: -Kleine gaten in blank

-Te kritische eerste trek

-Overschrijding ductiliteits-grens

OPL: -Kies een gesinterd materiaal
met een kleinere korrelgrootte

-Eerste trek niet kritisch

IOP_M

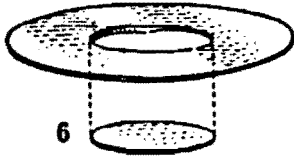
TNO_MI

Laboratorium voor Omvormtechnologie TUE

K.Daly

DEFECTS bij axi-symmetrische dieptrekprodukten

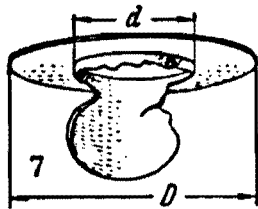
C



BODEM SCHEURT GEHEEL UIT DE BLANK

- OZ:
- Stempel/matrijs afronding te klein
 - Trekspleet te klein
 - Plooihouderdruk te hoog
 - Stempelsnelheid te hoog
 - Ongunstig materiaal
 - Slechte smering

D



BODEM SCHEURT BIJ EEN GERINGE WANDHOOGTE

- OZ:
- Materiaal heeft een te kleine dieptrekverhouding
 - Stempelradius te groot
- OPL:
- Kies een ander materiaal of maak het produkt in meerdere stappen
 - Minimaliseer het strekproces door de stempelradius te verkleinen
 - Tussentijds gloeien
 - Variëren van plooihouderdruk, blankafmeting perssnelheid en smering

IOP_M

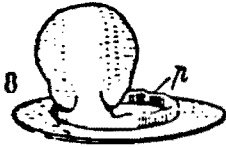
TNO_MI

Laboratorium voor Omvormtechnologie TUE

K.Daly

DEFECTS bij axi-symmetrische dieptrekprodukten

E

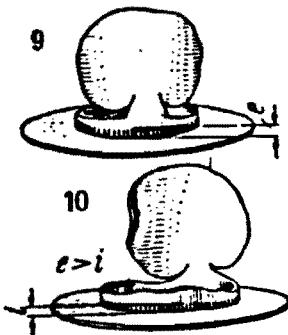


BODEM SCHEURT, MEER WAND GEVORMD DAN DEFECT D. BIJ P ZIJN DRUKSPOREN ZICHTBAAR

OZ: -Stempel niet in 't midden t.o.v. matrijs
 -Pers te stijf
 -Ongelijkmatige smering

OPL: -Machine en gereedschap beter afstellen
 -Beter smeren

F



BODEM SCHEURT, OM DE HELE WAND ZIJN DRUKSPOREN. DRUKSPOOR AAN SCHEURKANT HOGER DAN AAN ANDERE KANT

OZ: -Stempel scheef in pers
 -Ongelijkmatige smering

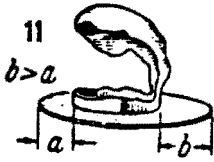
OPL: -Gereedschap goed afstellen
 -Beter smeren

IOP_M

TNO_MI

DEFECTS bij axi-symmetrische dieptrekprodukten

G

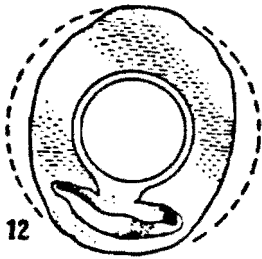


FLENS AAN SCHEURKANT SMALLER DAN ANDERE KANT

OZ: -Blank niet goed gepositioneerd
-Ongelijkmatige smering

OPL: -Centreerpennen toe passen
-Beter smeren

H



FLENS OVAALVORMIG, AAN SCHEURKANT BREEDSTE GEDEELTE VAN DE FLENS

OZ: -Ongelijkmatige blankdikte
-Te kleine trekspleet
-Slechte smering
-Anisotropie
-Te grote stempel/matrijs afronding

I

ALS H, MAAR MET PLOOIEN IN DE FLENS

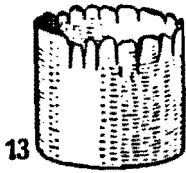
OZ: -Te lage plooihouderdruk
-Zie defect H

IOP_M

TNO_MI

DEFECTS bij axi-symmetrische dieptrekprodukten

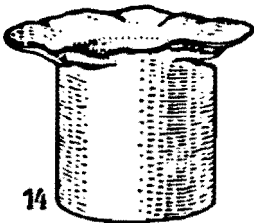
J



RAND VAN DE PRODUKTWAND IS ZEER ONREGELMATIG, DOOR GELETTE PLOOIEN

OZ: -Zie punt I

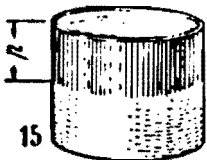
K



FLENS IS GEPLOOID EN ONDER DE FLENS SCHEUREN IN DE PRODUKTWAND

OZ: -Zie punt I

L



AAN DE BUITENKANT VAN DE WAND IS EEN GLANZEND DRUKSPOOR TE ZIEN

OZ: -Trekspleet te klein

-Matrijsradius te klein

Vooraf een defect voor blanks uit
voorbeklede plaat

IOP_M

TNO_MI

Laboratorium voor Omvormtechnologie TUE

K.Daly

DEFECTS bij axi-symmetrische dieptrekprodukten

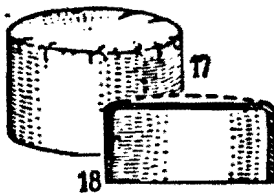
M



PRODUKTWAND IS UITGEBUIKT
EN OORVORMING AAN DE RAND

- OZ:
- Trekspleet te groot
 - Te kleine plooihouderdruk
 - Uitstoter komt te vroeg
 - Anisotroop materiaalgedrag

N



BLAARVORMING OVERGANG WAND-BODEM
EN BODEM NEEMT EEN HOLLE/BOLLE
VORM AAN

- OZ:
- Slechte stempel-ontluchting/beluchting
 - Versleten afrondingen van het gereedschap
 - Aan het begin van de bewerking
plooihouderdruk te laag
 - Bij volgtrek nog olie op produkt

IOP_M

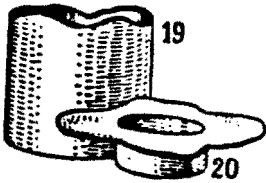
TNO_MI

Laboratorium voor Omvormtechnologie TUE

K.Daly

DEFECTS bij axi-symmetrische dieptrekprodukten

O

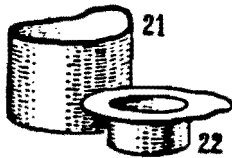


OORVORMING AAN DE RAND VAN DE WAND OF RAND VAN DE FLENS

OZ: -Anisotroop materiaalgedrag

OPL: -Kies een materiaal met betere dieptrekeigenschappen
-Optimaliseer de blankvorm

P



EENZIJDIGE OORVORMING IN DE WAND OF FLENS

OZ: -Zie defect H en I
-Blank niet in midden
-Ongelijkmatige plooihouder druk

Q

ONREGELMATIGE OORVORMING

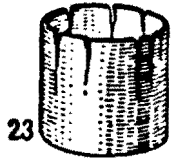
OZ: -Plaatdikte niet konstant
-Zie ook defects O en P

IOP_M

TNO_MI

DEFECTS bij axi-symmetrische dieptrekprodukten

R



ONREGELMATIGE SCHEURVORMING
IN DE PRODUKTWAND

OZ: -Ongeschikt materiaal

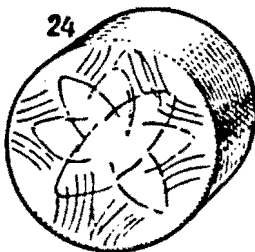
OPL: -Warmtrekken
-Gloeien

S

ALS R, MAAR DAN MET SCHEUREN
OM DE 90 GRADEN

OZ: -Anisotroop materiaalgedrag

T



LIJNENPATROON OP HET BODEMVLAK

OZ: -Kristalstructuur

OPL: -Koud nawalsen

-Materiaal koud opslaan en
transporteren

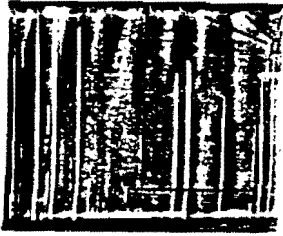
De lijnen worden Luder lijnen genoemd

IOP_M

TNO_MI

DEFECTS bij axi-symmetrische dieptrekprodukten

V

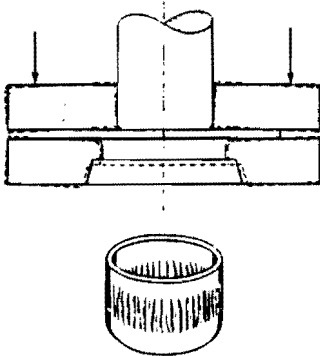


ONTSTAAN VAN TREKGROEVEN

- OZ: -onvoldoende smering
-niet glad afgewerkte matrijsradius
-onjuiste gereedschapsmateriaalkeuze

- OPL: -betere smering
-polijsten gereedschap
-ander gereedschapsmateriaal
-coating van het gereedschap

W



LICHTE PLOOIVORMING IN HET MIDDEN VAN DE WAND

- OZ: -plooihouder of matrijs onvoldoende' afgesteund
-te dikke laag smeermiddel met hoge viscositeit