

ONDERZOEK VAN DE VERVORMBAARHEID EN HET REPRODUKTIEVERMOGEN VAN ENIGE STENTSSOORTEN

DOOR DR. IR. C. A. VAN GUNST

De praktische bruikbaarheid van stentsen hangt, behalve van evidente eigenschappen als homogeniteit, het vertonen van een glad oppervlak na flamberen, een goede snijdbaarheid bij kamertemperatuur, in hoofdzaak af van de vervormbaarheid bij verschillende temperaturen en het daarmee samenhangende reproductievermogen. Bij mondtemperatuur moet deze vervormbaarheid gering zijn opdat na verwijderen van de afdruk, deze geen blijvende vervorming vertoont. Worden bij zulke produkten ondersneden delen afdruk materiaal verwijderd, dan zal echter wel gemakkelijk breuk optreden. Bij een niet veel hoger gelegen temperatuur dan 37°C zal de stents in de mond gebracht worden en bij die temperatuur zo goed vervormbaar moeten zijn, dat met geringe druk een scherpe afdruk wordt verkregen. Tenslotte moet de verandering van de vervormbaarheid, uitgaande van de laatst genoemde temperatuur, bij geringe verwarming niet zo sterk zijn dat het materiaal dun vloeibaar wordt. Een concretisering van deze verlangens is nagestreefd in de keuringseisen van de A.D.A., waarbij o.a. nauwkeurige weergave onder een druk van 1 kg op een oppervlak van 12 cm^2 bij 45°C wordt verlangd. Bij 40°C wordt een minimumeis gesteld inzake de vervormbaarheid ten einde de dun-vloeibaarheid bij temperaturen boven 45°C tegen te gaan. Onderaan tabel 2 zijn de getalwaarden van de keuringseisen vermeld.

In dit onderzoek werd de vervormbaarheid gemeten op dezelfde wijze als bij inlaywassen (1). In een vorm werden cilinders stents met een diameter van 10.0 mm en een hoogte van 6.0 mm gegoten op de laagste temperatuur, waarbij het materiaal gietbaar is. Na afkoelen werden boven- en ondervlak van de cilinders glad en evenwijdig aan elkaar afgewerkt. Voor het meten van de vervormbaarheid is dit gietproces essentieel, omdat bij het alternatief het kneden in water na voorafgaande verwarming, het materiaal op onreproduceerbare wijze vocht opneemt, resulterend in een sterke stijging van de vervormbaarheid (2). De cilinders werden gedurende 20 minuten in een waterbad op de beproevings-temperatuur gebracht en daarin gedurende 10 minuten axiaal belast met 2000 gram in een compressie-plastometer. Tussen de platen en de stents werd een dun laagje cellofaan aangebracht. De beproevings-temperatuur van het waterbad werd met een regelthermometer en een Sunvic-relais tot op $\pm 1/20^{\circ}\text{C}$ constant gehouden. De hoogte van de stents-cilinder werd voor en na de belasting bij kamertemperatuur opgemeten. De relatieve afname van de hoogte in % werd als vloeit aangeduid. Tussen het vervaardigen van de cilinders en de beproefing

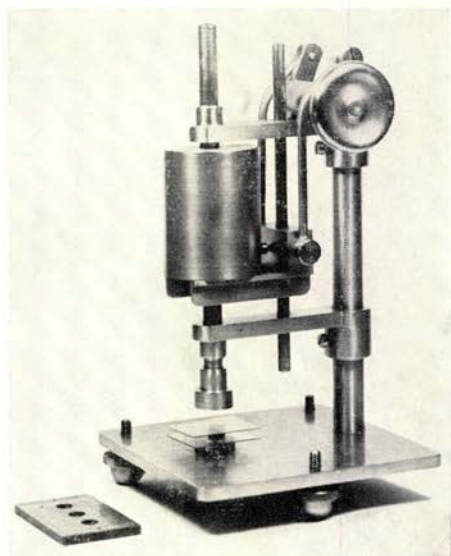


Fig. 1. compressie plastometer en vormplaatje voor de proefcilinders.

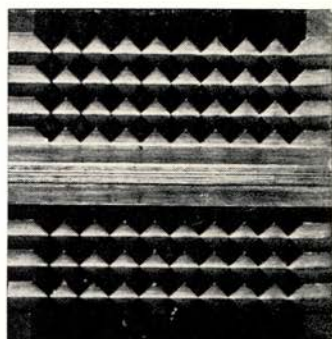


Fig. 2. bovenaanzicht van het metaalblok om afdrukscherpte te bepalen.

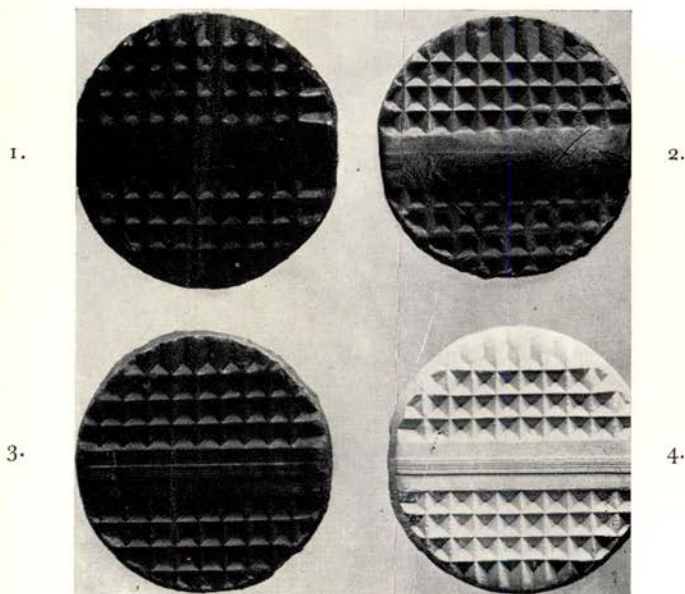


Fig. 3. een viertal afdrukken bij $45,0^{\circ}\text{C}$ vervaardigd met het model van figuur 2 met achter de merknaam het percentage vloeï bij $45,0^{\circ}\text{C}$ aangegeven

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 1. Xantugen bruin . . . 83,6% | 2. D.F.L. Exact bruin . 84,2% |
| 3. Elasto-Velvex bruin . 85,5% | 4. D.F.L. Exact wit . . 86,4% |

werd een tijdsverloop van 24 uur ingeschakeld zoals ook in de A.D.A. voorschriften is aangegeven.

Een proefreeksje werd opgesteld om de wenselijkheid van deze wachttijd te onderzoeken. Daartoe werden enige cilinders stents direct na het vervaardigen en 24 uur later beproefd. De resultaten zijn samengevat in tabel 1.

Vergelijking van de kolommen 5 en 7 toont aan dat steeds de direct gemeten vloeï hoger is dan na een interval van 24 uur. Vergelijking van de kolommen 6 en 8 laat zien dat het gemiddelde van de absolute waarde van de afwijking van het gemiddelde, dat is de reproduceerbaarheid van de meting, in beide gevallen niet systematisch verschilt. Omdat bij het praktisch gebruik van deze materialen zulke wachttijden

TABEL 1

1	2	3	4	5		6		7		8	
				beproe- vings- temp. °C	direct		na 24 uur				
					gem. vloei %	$\frac{\Sigma \Delta }{n}$	gem. vloei %	$\frac{\Sigma \Delta }{n}$			
Xantigen	groen	staaf	37	2,0	0,0	1,4	0,0				
Xantigen	zwart	plaat	37	2,0	0,0	1,6	0,1				
Xantigen	bruin	plaat	37	4,3	0,2 ₅	3,4	0,1				
Pinnacle	bruin	staaf	37	11,9	0,4	8,9	0,4				
Pinnacle	bruin	plaat	37	9,1	0,2	7,1	0,1				
Kenka	grijs	plaat	37	2,2	0,1	1,6	0,2				
Cavex	rood	plaat	37	9,6	0,2	8,6	0,1				
Paribar	bruin	plaat	37	75,0	0,2	67,6	0,9				

niet toegepast worden, en de meting er niet door verbeterd wordt, zou het aanbeveling kunnen verdienen direct na het vervaardigen tot beproeving over te gaan. Daarmede zou dan gepaard moeten gaan een herziening van de getalwaarden voor de vloei voorkomend in de keuringseisen.

Als beproevingstemperaturen voor de stents cilinders werden in het overige deel van het onderzoek 37,0, 40,0, 45,0 en 50,0° C gekozen. Het reproductievermogen werd bij de materialen in plaatvorm bij 45,0° C onderzocht door op een blok met grove en fijne groeven (zie fig. 2) een schijf stents van ca 40 mm middellijn (dikte ca 5 mm) te plaatsen en vervolgens te belasten met 1000 gram gedurende 10 minuten. De schijf stents, het blok en het gewicht werden 20 minuten te voren in het waterbad van 45,0° C geplaatst. Na afkoelen werd de stentsschijf bekeken. Waren de fijne groeven van 0,2 mm bovenbreedte over tenminste 3 cm met het ongewapende oog zichtbaar en waren ook de grote gekruiste

TABEL 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Merk	kleur	vorm	afdruk scherpte 45° C	vloei in %			
				37° C	40° C	45° C	50° C
Xantugen	groen	staaf	—	1,4	11,1	85,7	93,7
Xantugen	zwart	plaat	—	1,6	18,3	84,1	89,2
Xantugen	bruin	plaat	—	3,4	39,7	83,6	92,6
D.F.L.							
Exact	zwart	plaat	+	7,6	54,1	90,7	93,6
D.F.L.							
Exact	bruin	plaat	—	16,2	53,0	84,2	92,8
D.F.L.							
Exact	wit	plaat	+	42,4	72,1	86,4	91,2
Pinnacle	groen	staaf	—	7,6	74,4	90,8	95,5
Pinnacle	bruin	staaf	—	8,9	56,1	90,4	94,6
Pinnacle	bruin	plaat	+	7,1	40,3	87,0	92,2
Kerr	bruin	plaat	+	7,5	29,0	91,3	96,9
Kerr no 1	bruin	staaf	—	6,0	61,2	91,2	94,5
Kerr no 2	groen	staaf	—	9,9	69,5	92,5	96,2
Kerr	wit	staaf	—	6,2	39,6	89,1	96,0
de Trey	groen	plaat	+	11,7	69,9	92,0	94,9
de Trey	groen	staaf	—	31,8	76,8	95,8	97,0
Stents	bruin	plaat	+	14,0	61,2	89,2	95,0
Kenha	grijs	plaat	—	1,6	11,4	82,3	91,0
Cavex	rood	plaat	+	8,6	44,5	89,6	92,7
Keurit	bruin	plaat	+	9,0	50,7	91,3	95,3
K en S	bruin	staaf	—	3,0	8,3	28,2	48,2
K en S	groen	staaf	—	7,4	38,3	78,0	84,2
Crown	grijs	plaat	—	5,6	33,4	84,2	92,1
Paribar	bruin	plaat	+	67,6	83,1	90,6	94,3
Elasto- Velvex	bruin	plaat	+	18,8	56,8	85,5	91,0
Keuringseisen A.D.A. afdruk- stents			+	< 6	> 20	> 85	
Keuringseisen A.D.A. lepel- stents				< 2	< 15		> 90

groeven scherp, dan werd het materiaal geacht bij die temperatuur voldoende reproductiescherpte te bezitten.

De onderzochte produkten voornamelijk van Europese oorsprong, werden uit de handel betrokken. De metingen van de vloei werden in triplo uitgevoerd. De afwijkingen van het gemiddelde bedroegen enkele

tienden van procenten. De resultaten zijn in tabel 2 samengevat. Indien de afdrukscherpte bij 45° C niet bevredigend was, werd in kolom 4 het teken — geplaatst, in het tegenovergestelde geval het + teken.

Ter vergelijking zijn twee produkten opgenomen die niet tot de eigenlijke stentsen behoren nl. Paribar en Elasto-velvex, die men tot de half-elastische afdrukmaterialen zou kunnen rekenen (3). Tenslotte zijn in de tabel de keuringseisen van de A.D.A. aangegeven, voor de twee stentssoorten die in deze eisen onderscheiden worden, nl. de afdrukstents en de lepelstents. Het laatste stentstype is toegevoegd, om een produkt te definiëren, dat goed bruikbaar is bij het vervaardigen van gepreformeerde lefels.

Bij vergelijken van de A.D.A.-keuringseisen met de gevonden resultaten blijkt, dat slechts Kerr no. 1 bruin en Kerr wit aan de eisen voor afdrukstents voldoen, terwijl aan de eisen voor lepelstents Xantynen groen en Kenha grijs voldoen. Produkten die slechts in geringe mate afwijken van A.D.A.-eisen, zijn Xantynen bruin en Crown grijs.

Vergelijking van de kolommen 4 en 7 brengt een verband aan het licht, geldend binnen de groep van onderzochte produkten, tussen het percentage vloeï en de afdrukscherpte beide bij 45° C. Alle produkten met minder dan 85% voldoen niet aan de proef voor afdrukscherpte, die met een hoger percentage wel. Het duidelijkst treedt dat naar voren als de materialen naar opklimmend vloeipercentage bij 45° C. worden gerangschikt. Fabrikaten met 84.2% voldoen duidelijk niet, een produkt met 85.5% voldoet daarentegen duidelijk wel aan de afdrukscherpteproef. Figuur 3 laat het verschil in afdrukscherpte zien. Deze conclusie zou een argument kunnen zijn niet langer zowel de eis voor afdrukscherpte bij 45° C, als die van tenminste 85% vloeï bij 45° C naast elkaar te handhaven.

Literatuur:

1. C. A. van Gunst, De vervormbaarheid van enige inlaywassen. Tijdschrift van Tandheelkunde 7 (1955) 513.
2. A. R. Docking, Austr. J. Dent. 59 (1955) 225.
3. F. Schoenbeck, Zahnärztliche Werkstoffkunde, Leipzig 1942, 66 rekent deze materialen nog tot de elastische afdrukmaterialen.