

Figuur 1. Het V.P.F. in processtappen.

gietloop en aangietopening zijn beide in het vormdeelvlak aangebracht (in tegenstelling tot de traditionele praktijk) doordat ze geïntegreerd zijn met het model. De aangieting kan daarbij op eenvoudige wijze aan de onderkant van het product plaatsvinden, zodat een rustige gecontroleerde vormvulling en ontluchting mogelijk wordt en een beheerste stolling. Overigens wordt

ook de traditionele opstelling met het deelvlak van de vorm in horizontale positie toegepast.

9. Na het gieten en voldoende afkoeling wordt het vacuüm opgeheven. Zand en gietstuk komen nu gemakkelijk uit de vormkast. Het zand kan zonder verdere behandeling weer worden hergebruikt. De folie verbrandt en verdampst volledig tijdens het gieten.

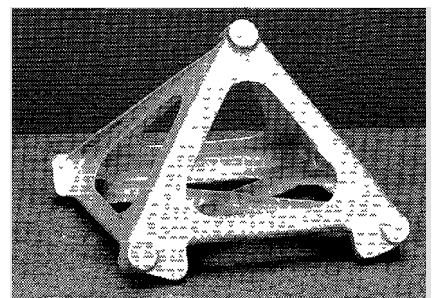
Het V.P.F. nader beschouwd

De aard van het proces levert een aantal voordelen, namelijk het werken met droog zilverzand zonder bindmiddel (gemiddelde korrelgrootte 30 - 90 μm , AFS waarde ca. 150), met folie en met vacuüm, factoren waarvan de eigenschappen gemakkelijk constant te houden zijn.

Een zeer goede reproduceerbaarheid en nauwkeurige detaillering van het gietstuk wordt erdoor mogelijk gemaakt. Het model en de nauwkeurigheid daarvan is dan ook de bepalende factor voor maatvoering, oppervlaktekwaliteit en uiterlijk van het product. Het eenmalig te maken model is vrijwel niet aan slijtage onderhevig doordat het niet in aanraking komt met het zand. In de maatvoering van het model dient uiteraard rekening gehouden te worden met de stollingskrimp. Mede doordat zonder "lossing" aan het model gewerkt kan worden en door de goede stabiliteit van de vorm kunnen geringe wanddikten goed gerealiseerd worden. Een belangrijke rol speelt ook de goede oppervlaktegesteldheid van de vorm door het gebruik van folie en fijn zilverzand, waardoor een zeer goed vormvullingsvermogen wordt bereikt.

Wanddikten van 3 mm zijn mogelijk en, afhankelijk van de vorm van het gietstuk, zelfs minder; een ondergrens is ca. 2 mm. Daarmee wordt ook op het gewicht van het gietstuk bespaard.

Het resultaat komt dicht in de buurt van hogedrukgietswerk en is soms zelfs beter dan bij coquillegietswerk. Met het V.P.F. laten zich zowel gietijzer en gietstaal als koper- en aluminiumlegeringen uitstekend gieten.



Onderdeel voor een montage-machine voor elektronische schakelingen (Philips Machinefabrieken); V.P.F. Gieterij Weert.

Het vacuümvormproces in folie (V.P.F.)

Gietwerk met zeer goede maatnauwkeurigheid (2)

Ir. M. Breuning

Inleiding

Het V.P.F. is van oorsprong een Japanse vinding (Sinto Kogyo Ltd). Het werd in dat land in 1971 voor het eerst toegepast voor het gieten van aluminium; in het begin uitsluitend voor gietstukken met een decoratieve functie. Het proces bleek zeer succesvol en de toepassing ontwikkelde zich voorspoedig.

Toepassing in de West-Europese industrielanden heeft enige tijd op zich laten wachten, wat waarschijnlijk aan zowel het voor traditionele zandvormgieterijen revolutionaire karakter van het proces heeft gelegen, als aan de noodzakelijke investeringen in nieuwe uitrusting.

Sinds 1981 hebben in Europa zo'n 33 gieterijen, hoofdzakelijk in Duitsland, een licentie via Wagner Sinto. De meeste passen het proces toe voor staal en gietijzer.

In 1986 startte een Nederlandse gieterij in Weert met de toepassing voor het gieten van aluminiumproducten. Deze gieterij is overigens niet de enige in Nederland die het proces toepast; zie kader.

Het principe van het V.P.F.

Net als in deel 1 van dit artikel voor het wasmodelgietproces is gedaan,

geven wij hier een beschrijving van het principe aan de hand van de verschillende processtappen.

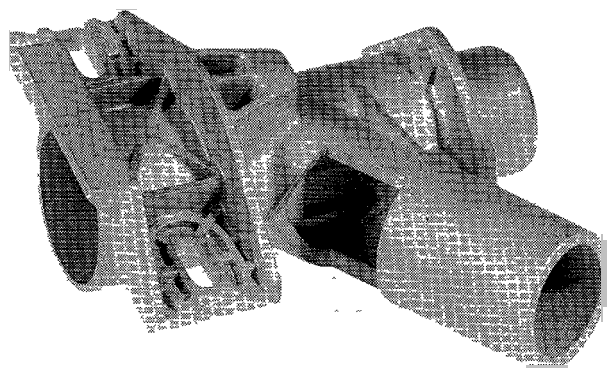
Allereerst dient te worden opgemerkt dat bij dit proces, net als bij traditioneel zandgietwerk, gebruik gemaakt wordt van een positief, al dan niet gedeeld, model van het te gieten product. Voor dit model kunnen de gangbare materialen worden gebruikt, zoals hout, kunststof, metaal of combinaties hiervan.

De volgende processtappen kunnen worden onderscheiden, zie figuur 1.

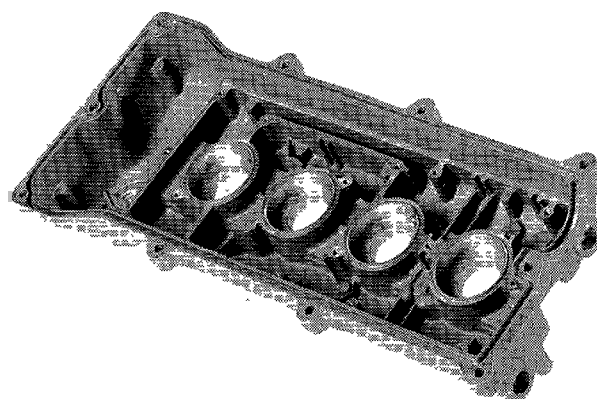
1. Een plaat met daarop het model, respectievelijk een modelhelft, wordt op een vlakke vacuümkast bevestigd. De bovenkant van het model staat met de kast in verbinding door een groot aantal kanaaltjes.
2. Met behulp van een warmtebron wordt een kunststoffolie kortstondig verwarmd. Zodra de gewenste plastische vervormbaarheid is bereikt, wordt de folie over het model gespreid.
3. Door vacuüm te trekken in de vacuümkast via de kanaaltjes wordt de in alle richtingen gelijkmatig rekbaar plastische folie strak sluitend om het model getrokken. Daarvoor is een onderdruk van slechts 500 mBar voldoende. Men gebruikt een polyethyleenfolie

(82% polyethyleen, 18% ethylvinylacetaat) met een dikte van 0,05 tot 0,1 mm.

4. Vervolgens wordt over het met folie bedekte model een dubbelwandige vormkast op de vacuümkast geplaatst, die via de ruimte tussen binnenwand en buitenwand en de afzuigkanalen in de vormruimte vacuüm gezogen kan worden.
5. Deze vormkast wordt gevuld met droog fijn zilverzand zonder bindmiddel, waarna door kort vibreren de verdichting wordt bewerkstelligd.
6. Hierna wordt deze vormkast met folie bedekt en de zandmassa vacuüm gezogen. Daardoor wordt de vorm blijvend stabiel.
7. De vorm komt van het model los nadat de onderdruk in de vacuümkast is opgeheven en vervangen door (lichte) overdruk met behulp van perslucht. Daardoor is "lossing" aan het model met nodig.
8. Nadat ook de andere vormkast-helft op dezelfde manier met behulp van de andere modelhelft (indien aanwezig) is gevormd, worden de beide kasthelften op elkaar gezet en met de gebruikelijke centrepenen nauwkeurig ten opzichte van elkaar gepositioneerd. Daarbij blijven beide helften onder vacuüm, ook tijdens het gieten en stollen. De

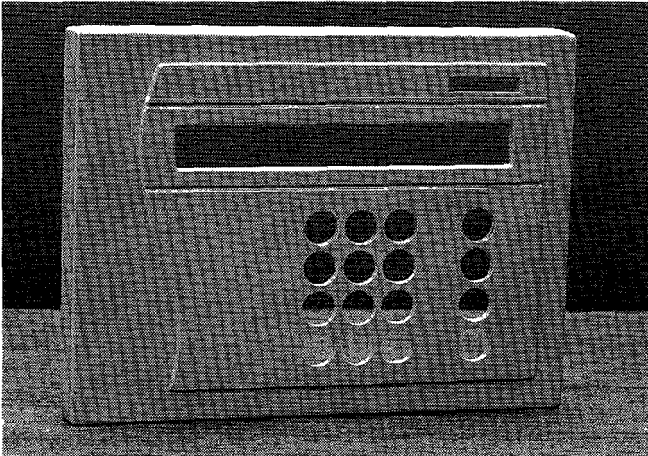


Stuurkolomdrager, afmetingen 180x180x80 mm, (prototype voor spuitgietwerk); Metaalgieterij Kinheim BV.

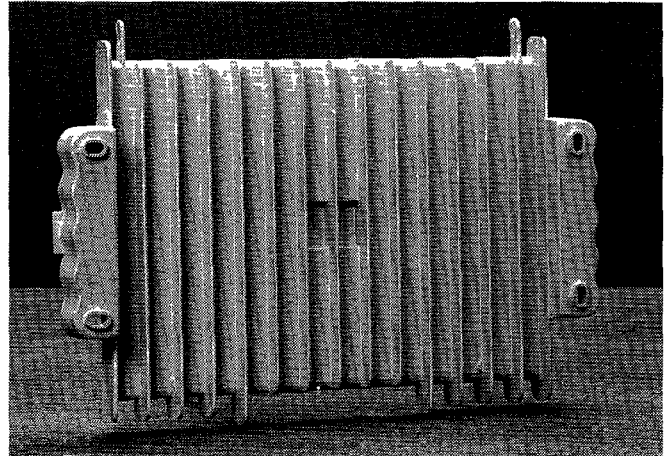


Kleppendecksel, afmetingen 440x190x75 mm, (prototype voor spuitgietwerk); Metaalgieterij Kinheim BV.

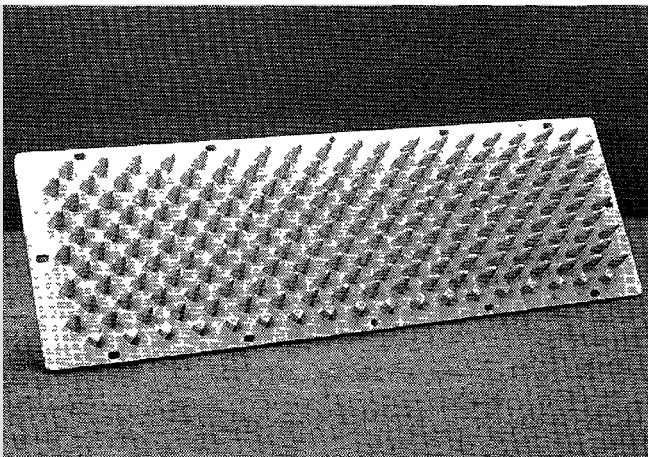
Gietwerk met zeer goede maatnauwkeurigheid (2)



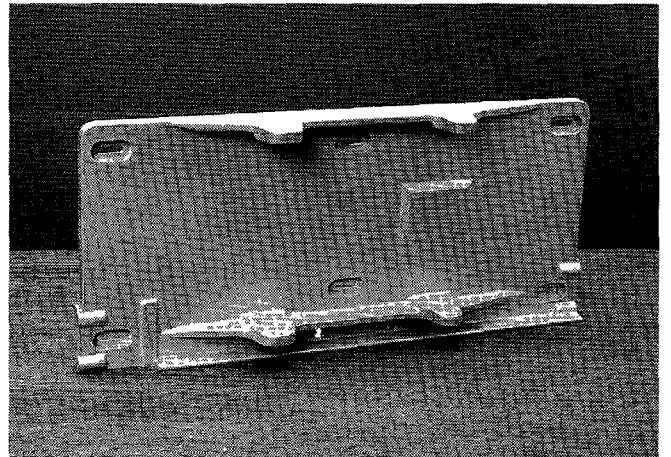
Deksel (front) met openingen voor toetsen en een display van een behuizing voor een elektronisch apparaat; V.P.F. Gieterij Weert.



Behuizing voor een zender voor een oproepsysteem (Ericson); V.P.F. Gieterij Weert.



Warmtewisselaar voor een C.V.-ketel (Faber, Groningen); V.P.F. Gieterij Weert.



Tafel voor een vleessnijmachine (van Berkel's Patent); V.P.F. Gieterij Weert.

De realiseerbare maattoleranties bedragen $\pm 0,9\%$ van de nominale maat voor wat betreft de voorspelbaarheid en $\pm 0,4\%$ voor wat betreft de reproduceerbaarheid. Meer gedetailleerde informatie levert tabel 1. De haalbare oppervlaktekwaliteit wordt voornamelijk bepaald door de fijnheid van het gebruikte vormzand en is vergelijkbaar met die van coquilliegietwerk; de ruwheid R_a ligt tussen 3 en 6. Voor vergelijkende waarden: zie tabel 2. De goede oppervlaktekwaliteit maakt in de meeste gevallen een oppervlaktebehandeling, respectievelijk -afwerking, zonder verdere voorbehandeling mogelijk.

Het V.P.F. kent ook enkele beperkingen. Deze worden hoofdzakelijk bepaald door de vervormbaarheid van de

folie. Zo is de verhouding van diepte van opstaande wanden in verhouding tot de onderlinge afstand, respectievelijk de diepte van blinde gaten en holtjes tot de diameter, in het algemeen beperkt tot 1:1. Met hulpgereedschap ter ondersteuning van de vervorming van de folie is echter in meer extreme gevallen van moeilijke vormen nog veel te bereiken. Een andere beperking kan worden veroorzaakt door de meestal trage stolling, vooral bij dikwandige gietstukken. Hierdoor kunnen bij veredelde legeringen wat andere materiaaleigenschappen ontstaan, met name een geringere hardheid en lagere treksterkte. Wel is de dichtheid dan juist groter en wordt de geringere sterkte daardoor geheel of gedeeltelijk gecompenseerd en is ook de taaierheid meestal groter. In overleg met

de betrokken gieterij kunnen echter andere legeringen worden gekozen die de genoemde bezwaren minder of in het geheel niet vertonen.

Toepassingen en voorbeelden

De goede oppervlaktekwaliteit, de gladheid, maakt het V.P.F. zeer geschikt voor gietstukken voor decoratieve toepassingen. Ook voor het uiterlijk van machines en apparaten is dit van belang. Het is daarmee tevens goed geschikt voor het maken van gereedschappen zoals modellen en matrijzen. Voor gietstukken met veel nabewerking kunnen door de zeer goede maatnauwkeurigheid aanzienlijke besparingen op bewerkingskosten worden bereikt of kan zelfs een deel van de nabewerking vervallen.

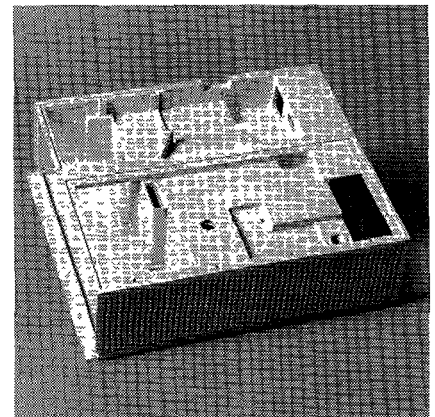
Het V.P.F. leent zich in het bijzonder

| Afmetingen [mm] | | V.P.F. |
|--------------------------------------|-----|-------------------|
| van | tot | |
| | 6 | ± 0,3 |
| 6 | 10 | ± 0,36 |
| 10 | 18 | ± 0,44 |
| 18 | 30 | ± 0,52 |
| 30 | 50 | ± 0,62 |
| 50 | 80 | ± 0,74 |
| Komt overeen met norm vlgs DIBN 1680 | | GTA 14 tot GTA 15 |

Tabel 1. Maattoleranties van V.P.F., ontleend aan [3].

| | Ruwheid Ra (μm) | | | | | | | |
|----------------|------------------------------|-----|-----|-----|-----|------|----|----|
| | 0,4 | 0,8 | 1,6 | 3,2 | 6,3 | 12,5 | 25 | 50 |
| Zandgieten | | | | | | | | ■ |
| V.P.F. | | | | ■ | | | | |
| Coquillegieten | | | ■ | | | | | |
| Wasmodelgieten | ■ | | | | | | | |
| Spuitgieten | ■ | | | | | | | |

Tabel 2: Ruwheid van het gietwerkoppervlak bij verschillende vormmethoden ontleend aan [2].



Behuizing voor barcodelezer voor supermarkten gegoten in aluminium, waardoor de elektronica wordt afgeschermd voor E.M.-straling (Scantec B.V. Amersfoort); V.P.F. Gieterij Weert.

voor dunwandig gietwerk, ook indien gasdichtheid wordt vereist. Voor draagbare meet- en controleapparatuur, voor handgereedschap, verplaatsbare bedieningspanelen en voor geisers en aan de muur te bevestigen C.V.-ketels is een laag gewicht van belang. Daarvoor is een zo gering mogelijke wanddikte een voordeel. Daar de kwaliteit van gietstukken gemaakt met het V.P.F. die van spuit- of coquille gietwerk dicht benadert en veelal zelfs evenaart is het ook zeer geschikt voor snelle vervaardiging van prototypen en test-serie produkten. Levertijden van enkele weken zijn daarbij realiseerbaar en door de relatief geringe model- en gietkosten kunnen wijzigingen in de testperiode snel worden aangebracht om het produkt te perfectioneren. Daarmee is de ontwikkelingsperiode voor een nieuw produkt aanmerkelijk te verkorten. Het model voor de prototypen kan bovendien gebruikt worden voor een aanloopserie om snel de reactie van de markt te toetsen. De mogelijkheden illustreren wij hier aan de hand van de bijgaande figuren.

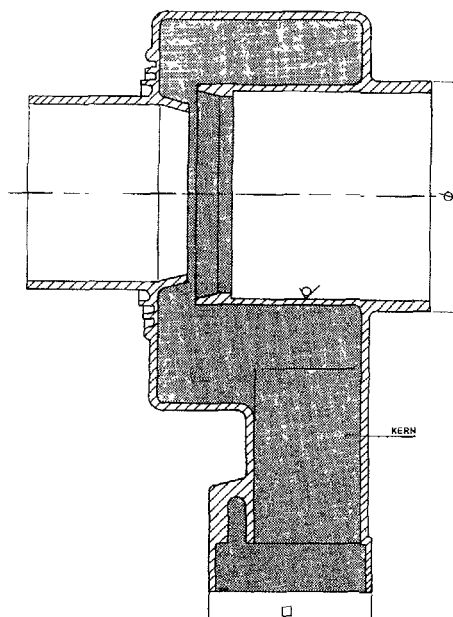
Slotbeschouwing

De voordelen van zandgietwerk met relatief geringe investering in modelkosten worden in het V.P.F. gecombineerd met een geavanceerde vormmethode die zeer goede oppervlaktekwaliteit en maatnauwkeurigheid mogelijk maakt.

Voor gecompliceerde freems of behuizingen voor allerhande fijnmecha-

nische apparatuur van niet al te grote afmetingen, waaraan bovendien de eis van gering gewicht wordt gesteld, lijkt het V.P.F. als fabricagemethode zeker het overwegen waard. Ook voor wat meer gecompliceerde onderdelen voor mechanismen geldt dit.

Door de mogelijkheid geringe wanddikten te realiseren kan het gieten met het V.P.F. een alternatief zijn voor plaatwerk, dat veelal bewerkelijker is, of de toepassing van kunststof wat dure matrijzen vereist.



Een gietstuk waarbij toepassing van een kern noodzakelijk is. Afmetingen: rond 95 mm, vierkant 67 mm.

Literatuur.

- [1] Het vacuumvormproces in folie (V.P.F.) Een grensverleggende methode van vloeibare vormgeving, Dipl. Ing. J. J. A. Kurstjens, Aluminium (1990)3
- [2] Het vacuumvormproces in folie, Dipl. Ing. J. J. A. Kurstjens, Kurstjens Gieterij Advies B.V., de Constructeur (1991)6
- [3] Voordelen en mogelijkheden van het vacuumvormproces in folie (V.P.F.), Ing. P. H. M. Jacobs, Gietwerk Perspectief 10(1990)6
- [4] Brochure V.P.F. Gieterij Weert B.V.
- [5] J. Schokkenbroek, Metaalgieterij Kinheim B.V., Boxmeer, Gietwerkperspectief 10(1990)6
- [6] Brochure Metaalgieterij Kinheim B.V., Boxmeer

Gieterijen in Nederland die het V.P.F. toepassen

- 1 V.P.F. Gieterij Weert B.V.
Parallelweg 170, 6001 HM
Postbus 565, 6000 AN Weert
Gespecialiseerd in het gieten van alle aluminiumlegeringen. Ingericht voor prototypen en kleine tot middelgrote series van 10 en veelvoud daarvan tot enkele honderden. Gietgewicht tot 50 kg. De beschikbare vormkasten laten gietstukken toe met maximale afmetingen van ca. (l x b x h) 550 x 500 x 400 mm (verdeeld over twee vormkasten). Voor meer gedetailleerde informatie zie [4].
- 2 Metaalgieterij Kinheim B.V.
Kleinbroekstraat 7, 5831 AP
Postbus 21, 5830 AA Boxmeer
Gietaluminiumlegeringen met het V.P.F.
Ingericht voor prototypen en kleine series. Zowel verticale als horizontale plaatsing van het deelvlak van de gietvorm worden toegepast. Gebruikt voor hol gietwerk, keramische kernen. Maximale gietstukafmetingen bij verticaal gedeelde vormkast (l x b x h) 550 x 400 x 400 mm (200 mm in elk van de twee vormkasten). Indien bij horizontaal gedeelde kast (l x b x h) 700 x 700 x 400 mm (200 mm in elk van de twee vormkasten).