

## Tandwielvervaardiging op universele freesmachines

***Citation for published version (APA):***

Sanders, H. A. C., & Zweekhorst, E. T. W. (1964). Tandwielvervaardiging op universele freesmachines. *Metaalbewerking*, 29(14), 302-303.

***Document status and date:***

Gepubliceerd: 01/01/1964

***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](http://www.tue.nl/taverne)

***Take down policy***

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

[openaccess@tue.nl](mailto:openaccess@tue.nl)

providing details and we will investigate your claim.

## Tandwielvervaardiging op universele freesmachines

door **H. A. C. Sanders** en **ir. E. T. W. Zweekhorst**

Technische Hogeschool Eindhoven

De vervaardiging van tandwielen met behulp van een moduulfrees op een universele freesmachine is algemeen bekend. De frezen zijn niet alleen gekenmerkt door drukhoek en moduul, maar ook door het aantal tanden van het (ongecorrigeerde) tandwiel dat er mee vervaardigd kan worden. Het evolvente-profiel van de tanden is immers ook afhankelijk van de diameter van het tandwiel, dus van het aantal tanden. Door het beperkte aantal beschikbare moduulfrezen zal derhalve dikwijls slechts een benaderd profiel verkregen kunnen worden.

Een exact profiel kan in principe worden verkregen door afwikkelseken. Ook bij deze methode wordt het werkstuk in de verdeelkop gespannen en worden de tandkuilen één voor één gesneden. De verticaal staande verdeelkop wordt via wisselwielen gekoppeld aan de schroefspil voor de langs beweging van de tafel. In een steekapparaat van de freesmachine wordt een steekbeitel ingespannen, waarvan het profiel overeenkomt met een heugeltand met dezelfde drukhoek en moduul als het te vervaardigen tandwiel. Als de wisselwielen zodanig worden gekozen, dat de omtreksnelheid van de fabricagesteekcirkel gelijk is aan de relatieve translatie van de beitel ten opzichte van het tandwiel — de tafelsnelheid —, wordt een exact tandprofiel gestoken. De overbrengingsverhouding van de wisselwielen,  $i_w$ , moet dan gelijk zijn aan:

$$i_w = \frac{s}{\pi \cdot D \cdot i_v}$$

Hierin is:  $s$ : spoed van de schroefspil  
 $D$ : steekcirkeldiameter  
 $i_v$ : overbrengingsverhouding van de verdeelkop.

Omdat  $i_v$  constant is en  $i_w$  beperkt variabel, gezien de beschikbare wisselwielen, zal op deze wijze niet elke steekcirkeldiameter verkregen kunnen worden. Dit blijkt uit:

$$D = \frac{s}{\pi \cdot i_v \cdot i_w}$$

Wel kunnen schuine tanden worden gestoken door het steekapparaat ten opzichte van de verticaal staande verdeelkop te verdraaien.

Door ook de verdeelkop te stellen onder een hoek  $\alpha$  wordt het mogelijk, tandwielen met elke willekeurige steekcirkeldiameter te steken (figuur 1). Nu is niet meer de tafelsnelheid  $v_t$  gekoppeld aan de omtreksnelheid, doch de ontbondene  $v_t \sin \alpha$ . De overbrengingsverhouding van de wisselwielen moet nu gelijk zijn aan:

$$i_w = \frac{s \cdot \sin \alpha}{\pi \cdot D \cdot i_v}$$

Omdat  $\alpha$  continu variabel is, houdt dit in dat de beperking in de keuze van  $D$  opgeheven is. De opstelling is dan als in de figuren 2 en 3. Uiteraard blijft het mo-

gelijk schuine tanden te steken. Ook is deze methode toepasbaar voor het slijpen van tandwielen.

De tanddiepte wordt ingesteld door de dwarsverplaatsing van de tafel. De aanzet wordt verkregen door de periodieke verplaatsing van de tafel in langsrichting. Deze aanzet moet met de hand worden gegeven als de beitel in de hoogste stand is gekomen. Het toerental van de hoofdspil wordt daardoor beperkt. De bewerkingstijd is in vergelijking met die bij het moduulfrezen aan-

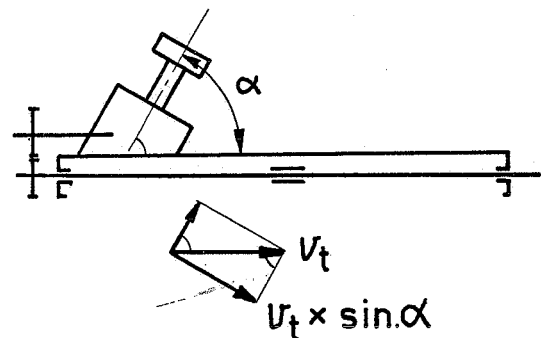


Fig. 1. Opstelling van de verdeelkop bij het afwikkelfrezen

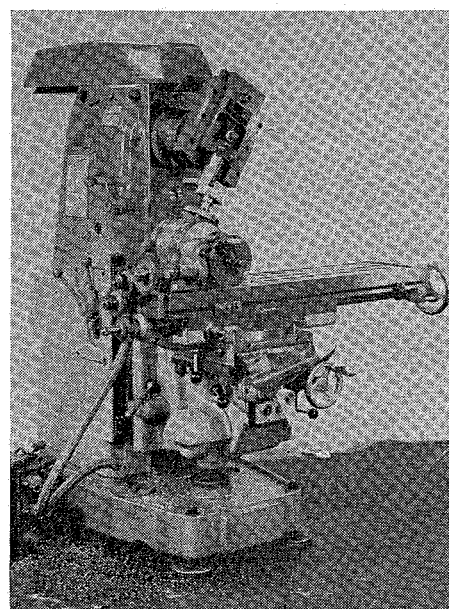


Fig. 2. Opstelling voor het afwikkelseken

merkelijk toegenomen. Het verdelen is immers gehandhaafd. Maatgevend voor de toepasbaarheid van deze methode is de nauwkeurigheid van het evolvente-profiel. Een tandwiel, op deze wijze vervaardigd, bleek van dezelfde kwaliteit te zijn als een tandwiel, vervaardigd met een moduulfrees met het juiste profiel.

Een veel snellere methode is het afwikkelfrezen (figuur 4). De verdraaiing van de verticaal staande verdeelkop moet zijn gekoppeld aan de rotatie van de frees, volgens de relatie:

$$n_f = N \cdot n_w$$

Hierin is:  $n_f$ : toerental van de frees

$n_w$ : toerental van het werkstuk

$N$ : aantal tanden van het werkstuk

De verdeelkop is via wisselwielen verbonden met de schroefspil van de langs beweging van de tafel. De moer waarmee deze schroefspil de tafel zou verplaatsen is verwijderd; de tafel is vastgeklemd. De aanzettandwielkast is bij de gebruikte machine in normale uitvoering gekoppeld aan de hoofdspil via een V-snaar. Deze overbrenging dient evenwel vrij van slijp te zijn, omdat de toerentallen van de frees en verdeelkop in de genoemde verhouding moeten staan. Daarom werd, zoals in figuur 4 te zien is, de V-snaar vervangen door een kettingoverbrenging.

De frees-as wordt gesteld onder de gemiddelde hellingshoek van de wormfrees. De handaanzetbeweging heeft in verticale richting plaats. De tanddiepte wordt ingesteld door middel van de dwarsbeweging van de tafel.

De totale overbrengingsverhouding tussen frees-as en verdeelkop —  $i_{tot}$  — is opgebouwd uit:

$$i_{tot} = i_h \cdot i_k \cdot i_{tk} \cdot i_t \cdot i_w \cdot i_v$$

Hierin is:  $i_h$ : overbrengingsverhouding frees-as - hoofdspil

$i_k$ : overbrengingsverhouding ketting

$i_{tk}$ : overbrengingsverhouding aanzettandwielkast

$i_t$ : overbrengingsverhouding in de tafel

$i_w$ : overbrengingsverhouding wisselwielen

$i_v$ : overbrengingsverhouding verdeelkop.

Een groot aantal componenten is ingeschakeld. Door de vele mogelijke systematische en toevallige fouten in dit samengestelde mechanisme is de nauwkeurigheid van deze methode gering; ook geldt dit voor de oppervlak-

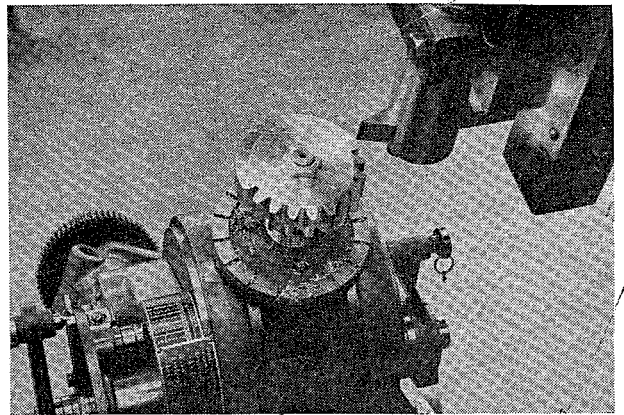


Fig. 3. Beitel en werkstuk bij het afwikkelseken

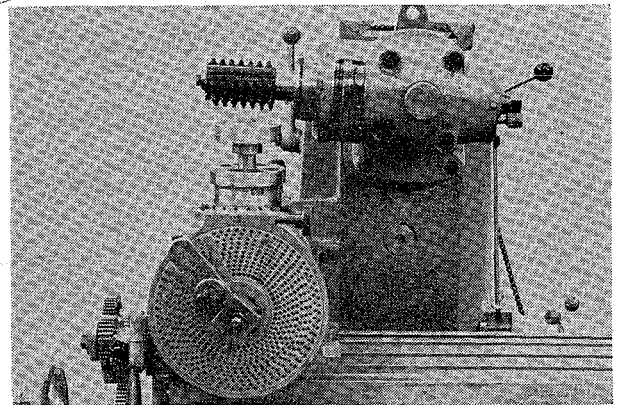


Fig. 4. Afwikkelfrezen op een universele freesmachine

tenauwkeurigheid. Bovendien is de opspanning niet zeer stabiel daar werkstuk en frees beide „vliegend” zijn opgespannen.

Het verdelen is bij deze methode vervallen, waardoor de bewerkingstijd zeer kort is. Tandwielen met willekeurige steekcirkeldiameter zijn te vervaardigen, evenals schuine tandwielen. Als voorbereiding lijkt de methode zeer goed toepasbaar.

## NEDERLANDS VARIA

### Opening N.V. Metaalindustrie „Stertil”

Op 12 december jl. werd de nieuwe machinefabriek en constructiewerkplaats van de N.V. Metaalindustrie „Stertil” te Kooistertille officieel geopend door de Commissaris van de Koningin in de provincie Friesland.

Het nieuwe bedrijf is een dochteronderneming van de Nederlandse Dok- en Scheepsbouw Mij. te Amsterdam en beweegt zich op het gebied van apparaten- en machinebouw, algemene staalconstructie en scheepssectiebouw.

Het bedrijfsgebouwe bestaat uit vijf grote naast elkaar gebouwde hallen, in open verbinding met elkaar en een grote lashed. De hallen hebben een werkruimte van bijna 8000 m<sup>2</sup>.

In de eerste hal is de afdeling verspanende metaalbewerking ondergebracht, met draai- en revolverbanken, boor-, schaaft-, frees- en kotterbanken; in de tweede hal is de bankwerkerij, in de derde hal zijn de magazijnen centraal ondergebracht, de vierde en vijfde hal zijn ingericht voor het verrichten van alle soorten plaat- en ijzerwerk. Ter illustratie van de mogelijkheden hier mag dienen, dat de grote buigwals platen kan rondwalsen van 3 m breed en 25 mm dik. Elke hal heeft een elektrische overhead-loopkraan.

De lashed is voorzien van grote lasvloeren en een keur van las-

machines, waaronder ook een Union Melt-installatie en een half automatische Sigma-installatie voor non-ferro laswerk. Ook kraan-capaciteit is in deze hal ruimschoots voorhanden: twee overhead-loopkranen met elk 30 ton hijsvermogen.

### Van Duyl's Machinehandel wordt voortgezet onder de naam Norton (Nederland) N.V.

Zoals wij reeds eerder berichtten heeft de Norton Company te Worcester, Mass. (U.S.A.) alle aandelen van de N.V. v/h Van Duyl's Machinehandel te Rotterdam, welke naamloze vennootschap meer dan 40 jaar als vertegenwoordiger van Norton in Nederland optrad, overgenomen. De Rotterdamse vestiging wordt onder de naam Norton (Nederland) N.V. voortgezet.

Leden van de Raad van Beheer zijn: de heer W. G. Fallon te Worcester, Mass., dr. W. F. L. Placet te Parijs, dr. G. A. Vlerick te Brussel en de heer R. Hulk te Rotterdam.

Dr. Vlerick, directeur van Norton Belgique S.A., Brussel, is tevens belast met de algehele leiding over Norton (Nederland) N.V. De heer Hulk, die reeds deel uitmaakte van de directie van Van Duyl's Machinehandel, werd tot landelijk directeur benoemd. De heer J. Driebeek heeft zich bereid verklaard in een adviserende functie zijn bijdrage te blijven leveren. Alle technische en commerciële medewerkers zullen hun beste krachten blijven geven aan de nieuwe vennootschap; de heer W. Kouwenhoven als verkoop leider, de heren L. Nobel en R. Edelenbosch als technisch medewerker.

Naast de eigen Norton-slijp- en schuurmaterialen zal tevens de verkoop van alle andere producten, die door Van Duyl's Machinehandel werden gedistribueerd, worden bevorderd.