

De invloed van de aandrijving op de regelmatigheid van het toerental van de hoofdspil bij draaibanken

Citation for published version (APA):

Heuvelman, C. J. (1962). De invloed van de aandrijving op de regelmatigheid van het toerental van de hoofdspil bij draaibanken. *Metaalbewerking*, 28(11), 214-217.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1962

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.

De aandrijving.

Deze kon op verschillende manieren geschieden. De eenvoudigste vorm (figuur 4 in deel I) was een trede, zoals nu nog wel door de scharenslijper gebruikt wordt. Hieraan was een snaar bevestigd, die twee keer om het werkstuk geslagen was (zie figuur 7) en die boven de bank bevestigd was aan de strakgespannen pees van een boog. De snaar kon men volgens de schrijver het beste van darm maken „dit is zeer sterk en soepel, alleen knagen de ratten het 's nachts soms stuk. Men kan echter ook touw van getwijnde vlas- of hennepvezel nemen, omstreeks $1\frac{1}{2}$ „ligne” (3 mm) dik”.

De beweging is intermitterend, de boog trekt de trede terug in de uitgangsstand. In dezelfde figuur 4 ziet men een verbeterde uitvoering: een vliegwiel met kruk is op een soort wip bevestigd. De snaar gaat dan direct aan de kruk, een tweede snaar, die met de wip door een schroefspil na te spannen is, gaat om het werkstuk. Variaties op deze aandrijvingen ziet men in figuur 10; bij de rechtse uitvoering is de hulpas achter de bank bevestigd en is bediening door een hulpkracht vereist.

De verspaningscapaciteit.

Om een indruk te krijgen van wat met deze aandrijvingen te bereiken was, kunnen we als volgt rekenen:

Als men met de trede en boog werkt, gaat de snaar $2 \times$ om het werkstuk heen. Hierdoor is de tegenkracht, die door de boog uitgeoefend moet worden om de snaar strak te houden, bij de neerwaartse slag te verwaarlozen. Wanneer men aanneemt dat de maximum kracht op de trede 30 kg bedraagt en de hefboomarm een verhouding heeft van 2 : 1, dan is de beschikbare kracht aan het werkstuk 15 kg. De snede kan dus (bij $k_s = 150 \text{ kg/mm}^2$ voor ijzer) niet meer dan $0,1 \text{ mm}^2$ geweest zijn. Een proef, onlangs in het *Laboratorium voor Werkplaatstechniek* genomen, bevestigde dit.

Wat de snijsnelheid betreft: neemt men aan dat de slag van het uiteinde van de trede 30 cm is en de tijd

voor de neerwaartse slag 1 sec bedraagt, dan is de snijsnelheid dus 30 cm/sec, of 18 m/min.

Voor de koolstofstalen beitel is dit een hoge snelheid (omstreeks 1870 vindt men nog $3\text{--}5 \text{ m/min}$ opgegeven). Nu is echter bij deze trede-aandrijving de snijdende werking intermitterend: bij de opwaartse slag draait het werkstuk verkeerd om, de beitel moet dus teruggetrokken worden en kan dan afkoelen. Bovendien beveelt de schrijver aan, na 3 slagen de beitel even in een kan water te dopen, anders zal deze snel ontlaten.

Uit dit alles is wel duidelijk, dat veel oefening en een vaste hand vereist waren, om op deze manier een werkstuk enigszins cilindrisch te draaien.

Gebruikt men niet de boog, maar het vliegwiel met kruk (dit werd met lood verzwaard), dan is de beweging van het werkstuk continu, wat een grote vooruitgang betekent. Bovendien bereikt men door de overbrenging van vliegwiel op werkstuk een grotere snijsnelheid.

De omtrekskracht wordt geringer, zodat de conclusie voor de hand ligt, dat de combinatie trede-boog gebruikt werd voor vóórdraaien en de combinatie trede-vliegwiel voor nadraaien.

Heeft de draaier een hulpje dat voor de aandrijving zorgt (figuur 10, boven), dan is de berekening als volgt:

Hulpas ca. 20 omw/min

Vermogen ca. $1/10 \text{ pk netto}$

Specifieke snijkraft ijzer $k_s = 150 \text{ kg/mm}^2$

Snijsnelheid (continu) $3 \text{ m/min} = 1/20 \text{ m/sec}$

$$\text{Max. snede} = \frac{75 \cdot 1/10}{1/20 \cdot 150} = 1 \text{ mm}^2.$$

Kiest men in dit geval een hogere snelheid, bv. 18 m/min, dan komt men op $0,15 \text{ mm}^2$, dus gunstiger dan bij de combinatie trede-boog.

Uit dit alles blijkt, dat het draaien eerst na de ontwikkeling van de stoommachine (eind 18e eeuw) en daarna de elektromotor (eind 19e eeuw) tot een produktiemethode geworden is.

(Wordt vervolgd).

CENTRUM VOOR METAALBEWERKING

CvM - TNO
TH
DELFT - EINDHOVEN

LAB. VOOR WERKPLAATSTECHNIEK

UDC 621.9 — 231 : 621.941.2 — 233.1 — 185 : 531.77

De invloed van de aandrijving op de regelmatigheid van het toerental van de hoofdspil bij draaibanken

door C. J. Heuvelman

Technisch ambtenaar Technische Hogeschool Eindhoven

Inleiding.

Bij verschillende onderzoeken in de werkplaats is het gewenst dat het gemiddelde toerental van de hoofdspil nauwkeurig bekend is. Verder kan het belangrijk zijn iets te weten omtrent de variaties van dit toerental. Het eerste kan gemeten worden met behulp van een mechanische of elektronische toerenteller. Een meetopstelling om de variaties te bepalen zal in dit artikel beschreven worden.

Er is gemeten aan draaibanken waarvan de hoofdspil

óf door V-snaren óf door een platte riem wordt aangedreven. Gebleken is dat deze soorten aandrijvingen in hoofdzaak verantwoordelijk zijn voor het niet constant lopen van de hoofdspil.

Meetopstelling.

Op de achterzijde van de hoofdspil is een seismische rotatietrillingsopnemer bevestigd. Deze opnemer zet de variaties van het toerental om in een elektrisch signaal dat naar een meetversterker wordt gevoerd. De meet-

versterker zet de informatie om in een elektrische spanning, welke wordt toegevoerd aan een lusoscillograaf die het signaal registreert. *Figuur 1* geeft de opstelling van de apparatuur weer.

Op het bed van de draaibank is verder een seismische trillingsopnemer bevestigd om de trillingen van de bank in het horizontale vlak en loodrecht op de hoofdspil te registreren. Ten slotte zorgt een impulsgever ervoor dat per omwenteling van de hoofdspil een markeringsimpuls wordt afgegeven.

De rotatietrillingsopnemer.

De rotatietrillingsopnemer werkt volgens het principe van de seismometer met een door een veer V vastgehouden massa M, waarvan de beweging ten opzichte van het huis H geregistreerd wordt. (Zie *figuur 2*).

In het huis zijn inductieve verplaatsingsopnemers Tr gemonteerd. Via een stel sleepcontacten zijn deze verbonden met de meetbrug. De opnemers vormen met de in de meetbrug aanwezige weerstanden R een brugschakeling, zoals in *figuur 3* is geschetst. De brug wordt gevoed met wisselspanning. De opnemers zijn spoelen waarvan de zelfinductie evenredig is met de luchtspleet tussen de beweegbare massa en de opnemer. Voert de massa een beweging uit ten opzichte van het huis dan worden de zelfinducties onderling ongelijk en geraakt de brugschakeling uit evenwicht, zodat een spanning wordt afgegeven die evenredig is met de verdraaiing. Deze wisselspanning wordt na versterking gedetecteerd en kan geregistreerd worden. Indien de opnemer met constante snelheid roteert is de massa ten opzichte van het huis in rust en geeft de meetbrug geen spanning af.

De resonantie-frequentie, die bepaald wordt door het massatraagheidsmoment van M en de stijfheid van de veer V, ligt voor het gebruikte systeem bij 3 Hz. Door vloeistofvulling van het huis is de resonantiepiek uitgedempt. Voor rotatietrillingen met frequenties lager dan de resonantiefrequentie is de uitgangsspanning evenredig met de versnelling van de rotatietrilling. Heeft de trilling een frequentie hoger dan de resonantiefrequentie, dan is de uitgangsspanning evenredig met de verplaatsing van de trilling. Dit laatste is in te zien indien men bedenkt dat bij deze hogere frequenties de massa de trilling van het huis niet meer volgt. De grootte van de luchtspleet tussen massa en opnemer wordt dus alleen bepaald door de verplaatsing van het huis.

De lusoscillograaf.

Met de gebruikte lusoscillograaf is het mogelijk 18 individuele signalen met een frequentie tot maximaal 10 kHz gelijktijdig te registreren. De eigenlijke meet-systemen zijn de voor ieder kanaal aanwezige lusgalvanometers.

Een lusgalvanometer bestaat uit een spoeltje, opgehangen in platina torsie-draadjes, waarop een spiegel-tje is gemonteerd. Het spoeltje bevindt zich in een sterk magnetisch veld. Via een lens- en spiegelsysteem wordt een lichtstraal op het spiegel-tje geworpen, die na reflectie via enige spiegels en lenzen op fotografisch papier als lichtstip wordt geprojecteerd. Bij stroomdoorgang gaat het spoeltje met spiegel-tje draaien en verschuift de lichtstip op het papier over een afstand evenredig met de stroom.

Doordat de afmetingen van het spoeltje en spiegel-tje zeer klein zijn, is een klein massatraagheidsmoment bereikt, dat met een grote stijfheid van het ophang-systeem resulteert in een hoge resonantie-frequentie. De galvanometers zijn met vloeistof gevuld om een kritische demping te bewerkstelligen.

Er wordt in de lusoscillograaf met kwiklicht gewerkt, dat veel ultraviolet licht bevat. Dit licht geeft op het

lichtgevoelige papier, na korte tijd met omgevingslicht beschenen te zijn, direct de opgenomen oscillogrammen. Het opgekomen beeld is later te fixeren. Het apparaat heeft ingebouwde tijdmarkeringen van 1-0,1 en 0,01 sec., terwijl de papiersnelheid ingesteld kan worden tussen 1/2 en 128 cm/sec.

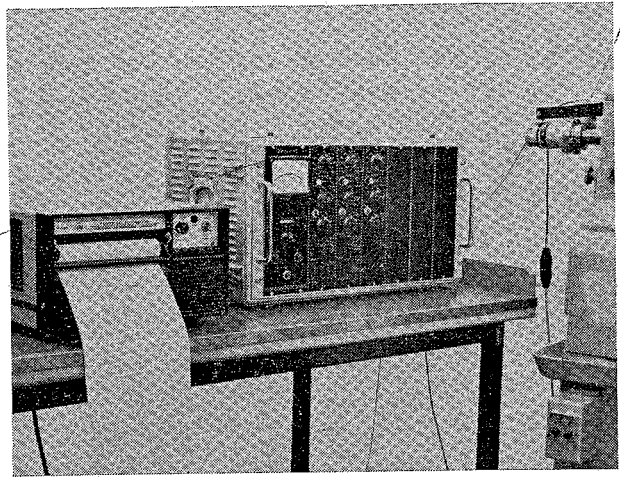


Fig. 1. Opstelling voor het meten van rotatietrillingen van de hoofdspil van een draaibank. Geheel rechts de trillingsopnemer op de spil gemonteerd. In het midden de meetbrug en links de lusoscillograaf.

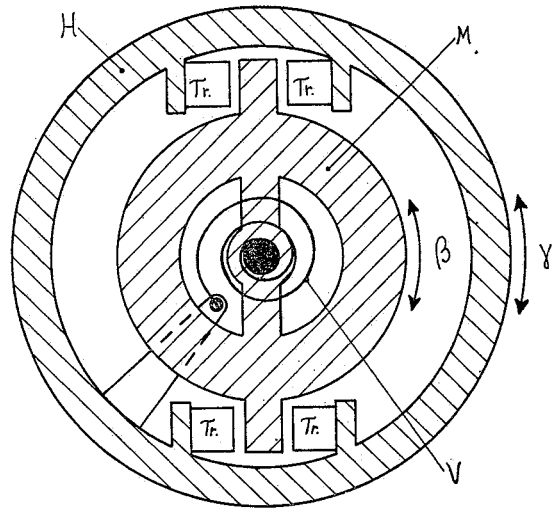


Fig. 2. Doorsnede van de rotatietrillingsopnemer. In het huis H zijn de opnemers Tr gemonteerd welke de stand van de beweegbare massa M meten. Door middel van veer V wordt M in de middenstand gehouden.

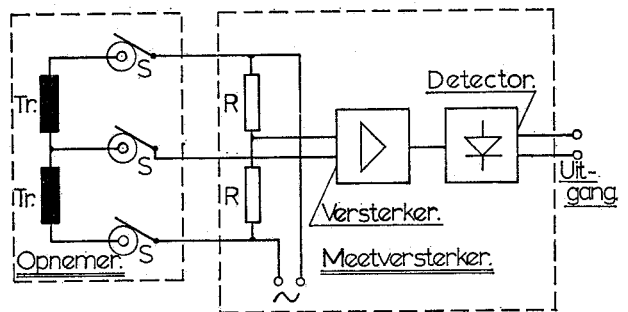


Fig. 3. Principeschakeling van de trillingsopnemer en de meetversterker. De opnemers Tr vormen met de weerstanden R een brugschakeling. Aangezien de opnemers meerrotteren, zijn de elektrische verbindingen door middel van sleep-ringcontacten S naar buiten gevoerd. De verschillingspanning van de brug wordt versterkt en gedetecteerd.

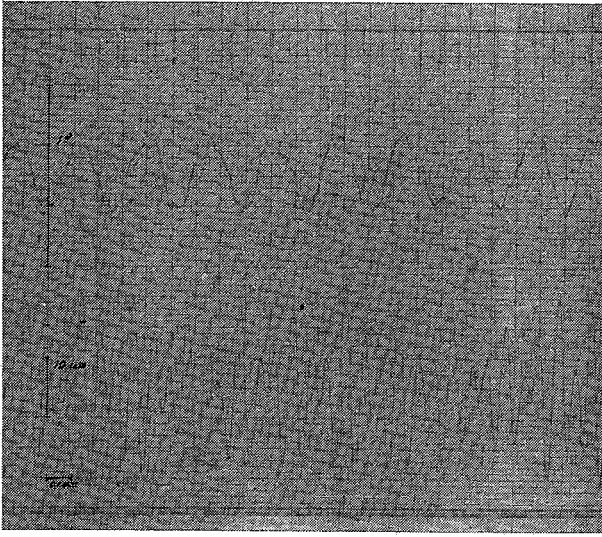


Fig. 4a. Enkelwerk, 13 omw/sec, aandrijving met twee snaren.

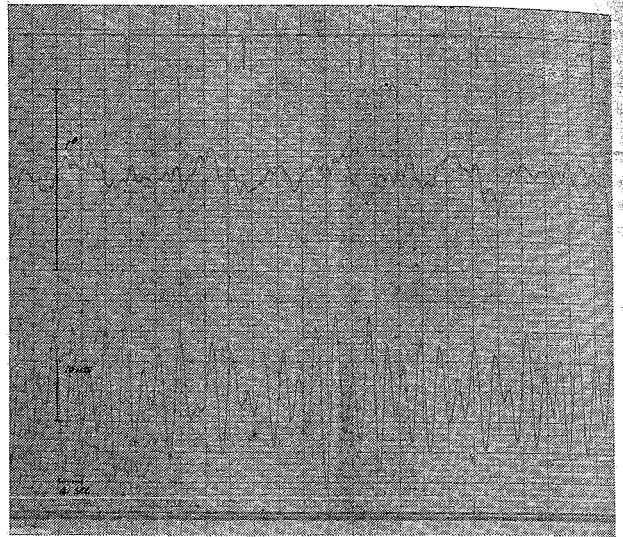


Fig. 4b. Dubbelwerk, 2,2 omw/sec, aandrijving met twee snaren.

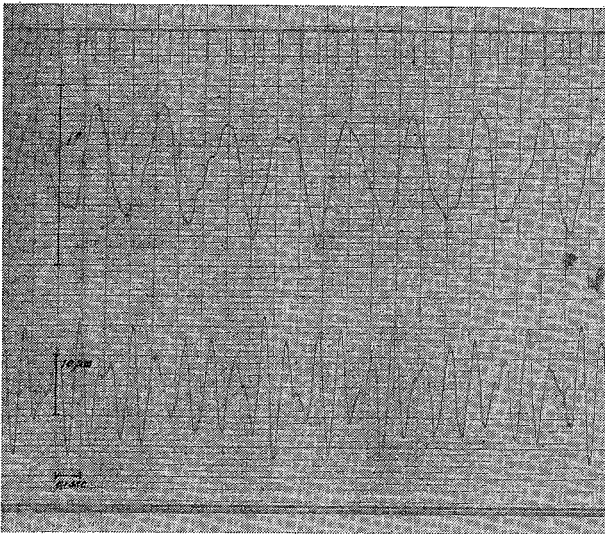


Fig. 4c. Enkelwerk, 13 omw/sec, aandrijving met één snaar.

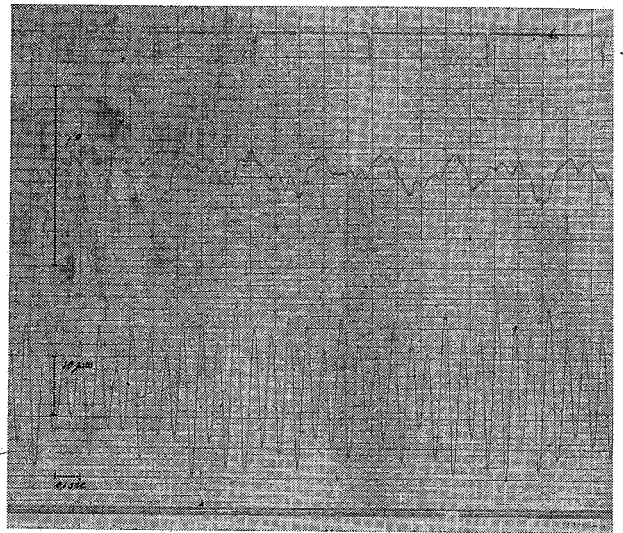


Fig. 4d. Dubbelwerk, 2,2 omw/sec, aandrijving met één snaar.

Fig. 4. Oscillogrammen, opgenomen aan een draaibank van 2,5 kW met V-snaren. De middelste sporen zijn rotatietrillingen, de onderste de trillingen van het bed.

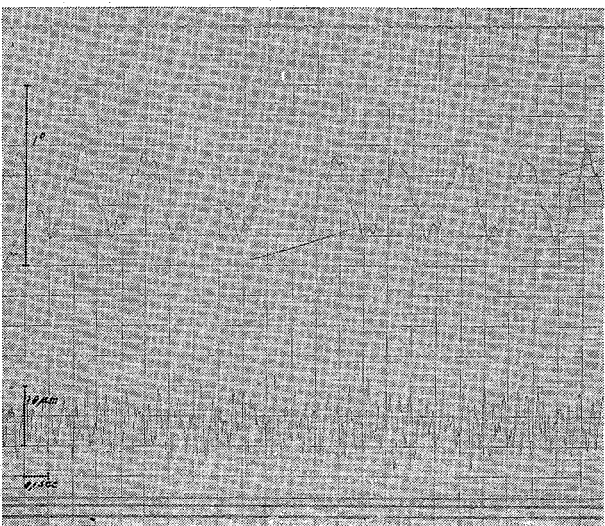


Fig. 5a. Enkelwerk, 13 omw/sec.

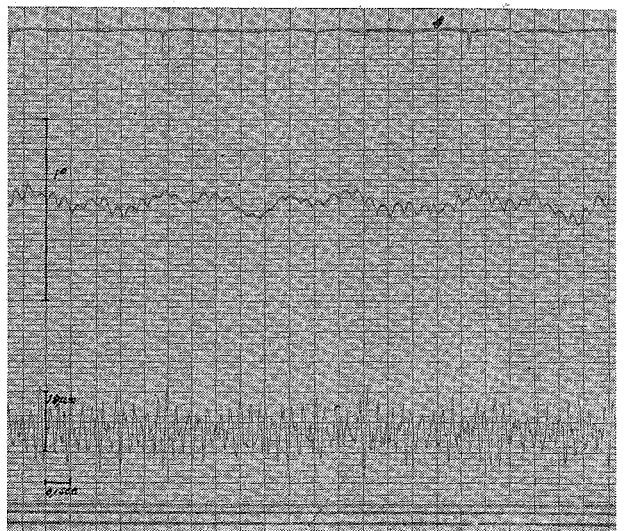


Fig. 5b. Dubbelwerk, 1,6 omw/sec.

Fig. 5. Oscillogrammen, opgenomen aan een draaibank van 10 kW, waarvan de hoofdspil door een platte riem wordt aangedreven.

Meetresultaten.

Er zijn metingen gedaan aan twee verschillende draaibanken met motorvermogens van respectievelijk 2,5 kW en 10 kW.

De figuren 4 en 5 zijn de opgenomen oscillogrammen. Er zijn drie kanalen geregistreerd. De pulsen van het bovenste kanaal zijn door een inductieve opnemer per omwenteling van de hoofdspil afgegeven.

Het middelste spoor is de geregistreerde rotatietrilling, terwijl het onderste spoor dat van de trilling van het bed is. De verdeling van de horizontale as is in eenheden van 0,1 sec. De verticale as van de trillingsoscillogrammen is de amplitude-as; voor rotatietrillingen in graden, voor de lineaire trillingen van het bed in μm .

Figuren 4a, b, c en d zijn de oscillogrammen die betrekking hebben op de meting gedaan aan de eerste draaibank uitgerust met V-snaren. Bij de opname van de figuur 4a liep de hoofdspil 13 omw/sec in enkelwerk. Wat direct opvalt is dat de frequentie van de variatie van het toerental niet overeenkomt met het toerental van de hoofdspil, maar een factor $7/2$ lager is. Bij nader onderzoek bleek dat de lengte van de V-snaren juist $7/2$ maal groter was dan de omtrek van de poelie waarover ze liepen, zodat geconcludeerd moest worden dat lengteverandering van de snaar, bijvoorbeeld door inhomogeniteiten, de oorzaak van het verschijnsel is. Wordt de hoofdspil door één snaar aangedreven (figuur 4c) dan blijft de frequentie dezelfde, maar neemt de am-

plitude met een factor 2 toe: met meerdere V-snaren wordt dit storend effect verminderd, doordat de fouten van de snaren elkaar opheffen.

Bij ingeschakeld dubbelwerk is het effect veel kleiner (figuren 4b en 4d). De frequentie van het storend effect is gelijk gebleven (de V-snaren blijven met dezelfde snelheid lopen) maar de tandwielen doen de amplitude van de storing in de verhouding van de ingeschakelde overbrenging verminderen, hetgeen te verwachten is.

Bij al deze metingen bleken de trillingen van het bed min of meer hetzelfde karakter te behouden (onderste spoor). De frequentie van de trillingen is gelijk aan de eigenfrequentie van de bank. Dat bij de verschillende oscillogrammen de amplitude varieert vindt zijn oorzaak in het feit dat de bank onder verschillende condities loopt.

Ten slotte zijn twee oscillogrammen gemaakt van trillingen van een draaibank van 10 kW (figuur 5). Hier wordt de hoofdspil aangedreven door een vlakke riem. Ook hier is het effect van de riem duidelijk merkbaar, terwijl een ingeschakeld dubbelwerk de rotatietrillingen weer doet verminderen.

Bovenstaande metingen zijn verricht zonder dat er materiaal verspaand werd; de metingen zijn ook verricht onder verspanende condities, waarbij gebleken is dat het algehele beeld van de rotatietrillingen niet veel verandert.

NIEUWE

- WERKPLAATSUITRUSTING
- MATERIALEN

UDC 621.941.22(520)

Japanse draaibanken

Eind 1961 hield *ir. W. van Lakerveld*, directeur voor de industriële ontwikkeling bij het Ministerie van Economische Zaken voor de bestuurscolleges van de *Federatie Metaal- en Elektrotechnische Industrie (F.M.E.)* een voordracht, waarin hij een overzicht gaf van een in Japan gemaakte studiereis.

Volgens spreker hebben zich de laatste 15 jaar ingrijpende veranderingen in de Japanse industrie voorgedaan. Het aantal originele ontwerpen neemt sterk toe en met grote energie introduceren de Japanners verbeteringen, verfijningen en soms drastische vernieuwingen die ons, Europeanen, met verbazing vervullen.

De Japanse industrie zoekt meer dan vroeger een afzetgebied op de westerse markten en moet hiervoor kwaliteitsprodukten fabriceren. Hierdoor neemt de vraag naar geschoolde vakarbeiders in Japan toe en de lonen die zij ontvangen, benaderen hoe langer hoe meer het Europese peil. Dit geldt zowel voor de grote en middelgrote metaalindustrieën als voor de elektrotechnische industrie.

De betrekkelijk lage prijs van diverse Japanse kwaliteitsprodukten zou te wijten zijn aan de grote thuismarkt en aan de scherpe concurrentie die de Japanse ondernemingen elkaar aandoen. Spreker wees er met nadruk op, dat de verschillen in prijs van Europese en Japanse kwaliteitsgoederen echter steeds minder worden. Voor de Europese industrie is zodoende waakzaamheid geboden.

Wat betreft de Japanse gereedschapswerktuigbouw

kan worden opgemerkt, dat na de oorlog door verschillende bedrijven Europese machines in licentie worden gebouwd en dat daarnaast veel eigen constructies zijn ontwikkeld.

Deze inleiding dient ter introductie van de eerste Japanse draaibanken op de Nederlandse machinemarkt. *L. A. van Eyle & Co's Technische Handel Maatschappij N.V.* te Vlaardingingen heeft nl. enige tijd geleden een drietal draaibanken van het fabriekaats *Okuma Machinery Works Ltd* te Nagoya geïmporteerd. Deze fabriek werd in 1898 opgericht en haar fabricageprogramma bestaat uit de volgende gereedschapswerktuigen: vier typen draaibanken; vier typen slijpbanken; vier typen radiaal-boormachines; twee typen kotterbanken en één type sterkearmschaafbank.

Voor servicedoeleinden heeft *Okuma* in West-Duitsland een nederzetting opgericht met een onderdelenmagazijn. Hieraan zijn enkele mensen van de fabriek verbonden, die de afnemers van machines helpen bij het opstellen daarvan en die in geval van moeilijkheden op korte termijn van dienst kunnen zijn.

Een voor deze tijd belangrijk aspect van de Japanse machines van dit fabriekaats is de levertijd. In vergelijking met de meeste West-europese machines is deze kort. Wel is waar duurt het transport circa anderhalve maand, maar de machines werden drie maanden na bestelling verscheept.

De afwerking en de nauwkeurigheid van de machines.

Het uiterlijk van de machines is bijzonder goed en ze worden alle gebouwd volgens *Okuma*-fabrieksnormen. Voor de verschepping worden ze volgens de *Japanese Industrial Standards (JIS)* gecontroleerd op nauwkeurigheid, werking en verpakking. Blijkens mededeling liggen de fabrieksnormen ver binnen de *JIS*-normen.

Bij de beproeving van een *LS*-draaibank door het afdraaien van messing schijven en staven werd de volgende nauwkeurigheid vastgesteld: