

Bepaling van de massaslijtage van een beitelpunt bij het draaiproces m.b.v. een radioactief snijplaatje

Citation for published version (APA):

Siebers, P. H. (1966). *Bepaling van de massaslijtage van een beitelpunt bij het draaiproces m.b.v. een radioactief snijplaatje*. (TH Eindhoven. Afd. Werktuigbouwkunde, Laboratorium voor mechanische technologie en werkplaatstechniek : WT rapporten; Vol. WT0171). Technische Hogeschool Eindhoven.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1966

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 hogeschool eindhoven

laboratorium voor mechanische technologie en werkplaatstechniek

blz. 1 van 12 blz.

rapport nr. 0171

rapport van de sectie: SLIJTAGE

titel: BEPALING VAN DE MASSASLIJTAGE VAN EEN
BEITELPUNT BIJ HET DRAAIPROCES M.B.V. EEN
RADIOAKTIEF SNIJPLAATJE.

codering:
P7a3

auteur(s):
P.H. SIEBERS

trefwoord:

sectieleider:
URS. N.A.L. TOUWEN

slijtage

hoogleraar: PROF.DR. P.C. VEENSTRA

samenvatting
Onderzocht wordt het verloop van de massaslijtage
- in de tijd - van het radioactieve gereedschap bij
het draaiproces met behulp van radioactieve stralingsmeting aan spaanmonsters.

prognose

datum:

aug. '66

aantal blz.
12

**geschikt voor
publicatie in:**

2.0171 2
Bepaling van de massastijtage (gewichtsoverlies) van een beetelpunt bij het draaiproces m.b.v. een radioactief hardmetalen beetelplaatje.

thermische - elektrische en andere fenomenen als:

Inleiding:

De slijtage theorie, gebaseerd op diffusie en elektromigratie volgens Prof. Veenstra,

de kennis van

vraagt ondermeer om het verloop van de massastijtage in de tijd. In eerste instantie is de radioactieve methode gekozen omdat de hiervoor benodigde apparatuur aanwezig was in het tracerlaboratorium. [1] Als men verspaant met een radioactief beetelplaatje zal het afgesleten materiaal, in het vervolg „M” genoemd, door de spanen meegenomen worden (elektromigratie + diffusie) en zullen deze radioactief zijn. Door radioactiviteitsmetingen aan de spanen en door bepaling van de specifieke radioactiviteit van het beetel materiaal zal het dan mogelijk zijn het verloop van M in de tijd „t” te vinden.

De grootte van M bedraagt, na een gebruikelijke standtijd, enkele mg. zodat M metingen m.b.v. een microbalans mogelijk perspectief bieden. De moeilijkheid hierbij ligt in het ervaringsfeit dat er vaak stukjes uit de hoofd- en helpsmijkant brokkelen waardoor de M metingen onnauwkeurig worden.

Naast de radioactieve meetmethode zullen wij ter controle ook een microbalans gebruiken.

Meetmethode:

Voor het bepalen van het verloop van de radioactiviteit van de spanen in de tijd worden na regelmatige onderbrekingen van het snijproces spanen opgevangen voor het vervaardigen van spaanmonsters. Deze ontstaan door de opgevangen spanen in

stukjes van ± 5 mm. te knippen en te verzamelen in flesjes van $\phi 14$ mm en hoog 40 mm. (1 flesje bevat ± 5 m spanen).

Met behulp van een scintillatieopnemer met putkristal en een hierop aangesloten gamma spektrometer en tijd klok kan dan het aantal impulsen per tijdseenheid geteld worden. [2]

Men mag verwachten dat het slijtageproces na een snelle inloop-slijtage zal stabiliseren volgens fig. 1. Door deze grafiek te integreren m.b.v. de specifieke radioactiviteit van het beitel-materiaal zal dan een $M-t$ grafiek volgens fig. 2 ontstaan.

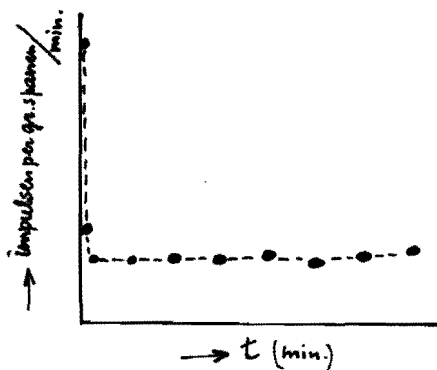


Fig. 1.

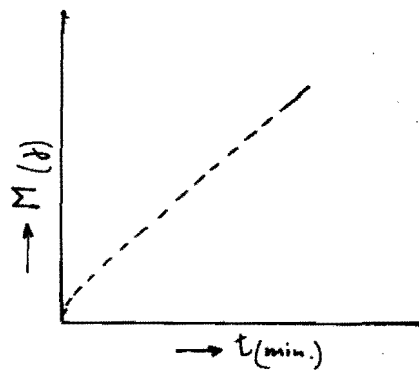


Fig. 2.

Direkt na het oprangen van de spanen voor een spaanmonster wordt de draaibank gestopt om het beitelplaatje te wegen en ^{de vrijloopvlak-slijtage (B_v)} te fotograferen. Om een goede grafiek te krijgen is het wenselijk ± 10 spaanmonsters te verzamelen.

Algemene gegevens:

A. Machine : AI Draaibank (lab. n^o 4040)

B. Apparatuur:

1. Demagnetiseerapparaat
2. Ultrasonoor reinigingsapparaat (lab. n^o WT 4136)
3. Microbalans (lab. n^o WT 598)
4. Fotografische opstelling

Deze 4 opstellingen zijn op een werktafel, achter een 5 cm dikke loodmuur opgesteld.

C. Stralingsmeetapparaat bestaande uit :

- a. Scintillatieopnemer met putkristal (Philips PW 4119) in loodkasteel aangesloten aan :
- b. Gamma spektrometer, ingesteld op het meten van $Co-60$ gammastraling, welke wegens de geringe stralingsintensiteit van de monsters gekoppeld is aan :
- c. Telapparaat.

D. Beitelmetaal :

Hardmetaal Sandvik Coramant S₂

Het plaatje is gemerkt met „C” weegt 5,4750 gram en is geactiveerd tot ± 2 mc. (dd. 1 jan. '65)

E. Werkstukmateriaal : Staal C45.

F. Speciale voorzieningen.

1. Beitelhouder om stralingsvrije bedieningszone bij de draaibank te creëren.
2. Diverse hulpgereedschappen voor :
 - a. monteren en demonteren van het plaatje in de beitelhouder
 - b. spanen afvoeren en monsternamen.
 - c. plaatje demagnetiseren - ultrasonoon reinigen - wegen - Sv. fotografieren
3. Twee stralingsmeters (PW 4044) i.v.m. de plaatselijke veiligheid.
4. Luchtmonitor (WT 368) welke de lucht rond de beitelpunt opzuigt en op radioactief stof controleert.

G. Activering van het beitelplaatje.

Bestraling vond plaats in het studiecentrum voor kernenergie (SCK) te Mol - Dink België van 13-17 juli (01½ uur) 1964, in een neutronenflux van ca. 4×10^{11} n/cm² sek.

De gevormde radioactieve isotopen zijn : $Co-60$; $W-185$; $W-187$.
Voor nadere gegevens van de radioactieve isotopen zie tabel 1.

Tabel 1.

isotoop	halfwaardetijd (T 1/2)	aard uitgezonden straling	aktiviteit in mc.			
			17-7-'64 na bestraling	25-7-'64	1-1-'65	1-7-'66
Co-60	5,28 j.	β, γ	2,14	2,13	2,02	1,77
W-185	74 d.	β	25,0	23,2	5,1	0,17
W-187	24 h.	β, γ	662,0	2,6	-	-

Hiervan is Co-60 voor het onderzoek het belangrijkste radioactieve isotoop.

Vorbereiding v.d. proef:

- Ontwerpen van manipulatiegereedschappen om op een veilige manier alle gewenste bewegingen met het radioactieve beitelplaatje uit te kunnen voeren.
- Onderzoeken of het gebruik van een spaanbreker mogelijk is omdat uit veiligheidsoverwegingen voorkomen moest worden dat de spanen rond de beitelpunt vast zouden lopen. (kans op breken van het plaatje en de spanen zijn dan moeilijk op afstand te verwijderen). Een tussenproef waarbij gedaan werd met eenzelfde snijkant met en zonder spaanbreker had tot resultaat dat de radioactiviteit van de spanen ontstaan met spaanbreker $\pm 70\%$ minder radioactief zijn. Op grond van dit resultaat is het gebruik van een spaanbreker uitgesloten en is een z.g. "spaanopvangapparaat" ontworpen. Hierbij worden, m.b.v. een tegen de hoofdsnijkant gedrukt mes, de spanen in een goot geleid volgens het schroefprincipe en worden zowel lint- als brokkelspanen netjes afgevoerd.
- Opstellen van een draaiprogramma in aansluiting op andere in het laboratorium uitgevoerde onderzoeken.

Snijnsnelheid $V = 200 \text{ mm/min}$; voeding $a = 0,15 \text{ mm/omv.}$; sniediepte $t = 3 \text{ mm}$.

Hiermee ligt volgens Straus $V \cdot T^{0,21} = 190 \cdot a^{-0,45}$ de standtijd $T = 47 \text{ min.}$ vast. Uit veiligheidsoverwegingen dat het plaatje niet mag breken kiezen we $T = \frac{2}{3} \times 47 = \approx 30 \text{ min.}$

Spaammonsters worden genomen aan het begin van de proef en verder na 1-2-4-7-10-15-20-25 en 30 min.

zie bijlage 1.

d. Specifieke radioactiviteit van het beitelmetaal.

Door de afdeling Scheikunde (Dr. Phipps) is een methode aangegeven volgens welke de specifieke radioactiviteit bepaald kan worden.

Het plaatje wordt hiertoe omgesmolten in kaliumbisulfaat ($KHSO_4$)

bij $\pm 600^\circ C$ en vervolgens opgelost in wijnsteenzuur ($C_4H_6O_6$) zodat, m.b.v. een kleine hoeveelheid van deze oplossing (pipetteren) de specifieke radioactiviteit bepaald kan worden.

Aangezien dit moeilijk uitvoerbaar is met een radioactief plaatje van ± 5 gr. is het wenselijk slechts een klein stukje (b.v. enkele mg.) van het plaatje te nemen. (Uitbreken).

Hier tegen bestaat evenwel uit veiligheidsoverwegingen groot bezwaar.

Resultaten:a. Radioactiviteitsmetingen.

Door het aantal impulsen van ieder spaanmonster te delen door het gewicht vindt men de radioactiviteit per gram spaan.

Draaitijd. t. (min)	Monster n°.	Aantal impulsen/min. (gecorrigeerd voor de achtergrondstraling)	Gewicht monste. gr.	Aantal Impulsen per gr. spaan.
begin	1	12.021	16,49	700
1	2	405	15,76	25,7
2	3	390	16,25	24,0
4	4	366	14,92	24,5
7	5	445	16,90	26,3
10	6	480	17,06	28,1
15	7	430	16,24	26,6
20	8	516	17,81	29,0
25	9	521	17,24	30,2
30	10	601	18,58	32,4

Gracisch ontstaat het volgende beeld: (fig. 3).
weergegeven

VI

R-0171

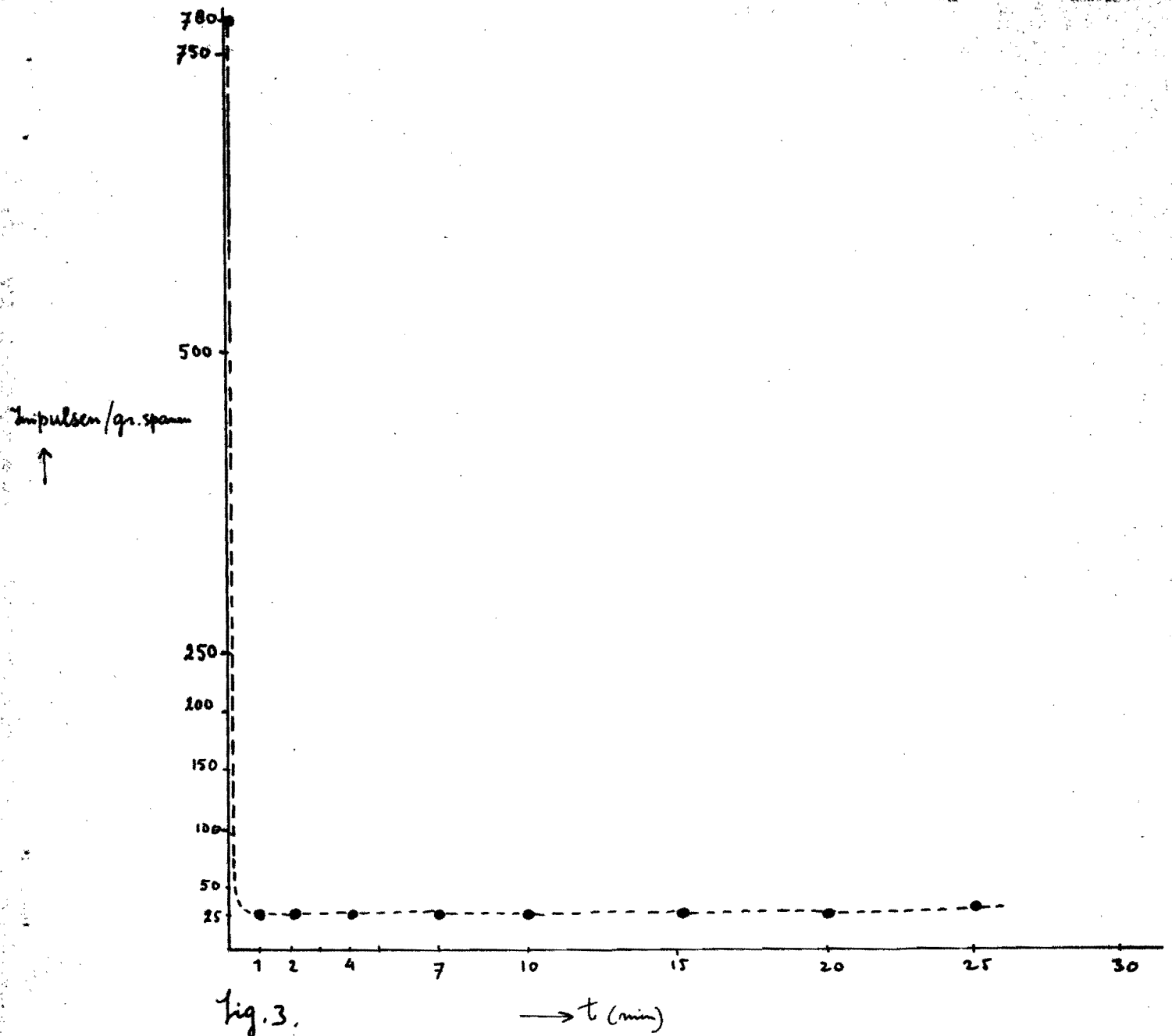


fig. 3.

zie VI a

b. M metingen m.b.v. een microbalans

t (min)	1	2	4	7	10	15	20	25	30
M (g)	300	430	590	875	1100	1930	2570	3080	3810

Grafisch weergegeven ontstaat het volgende beeld: (fig. 4).

Door vergroting van de verticale schaal is het verloop van de radioactiviteit in de tijd duidelijker te zien. (zie fig. 3a.)

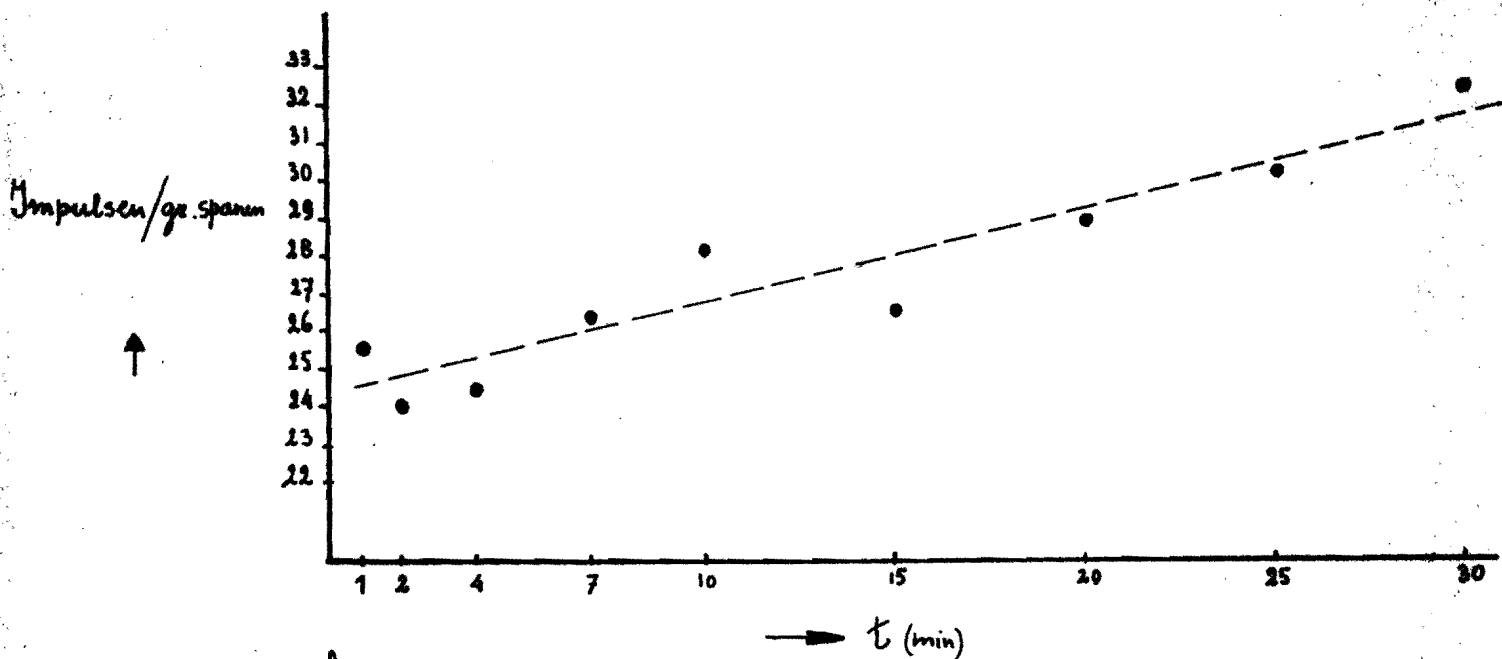


fig. 3a.

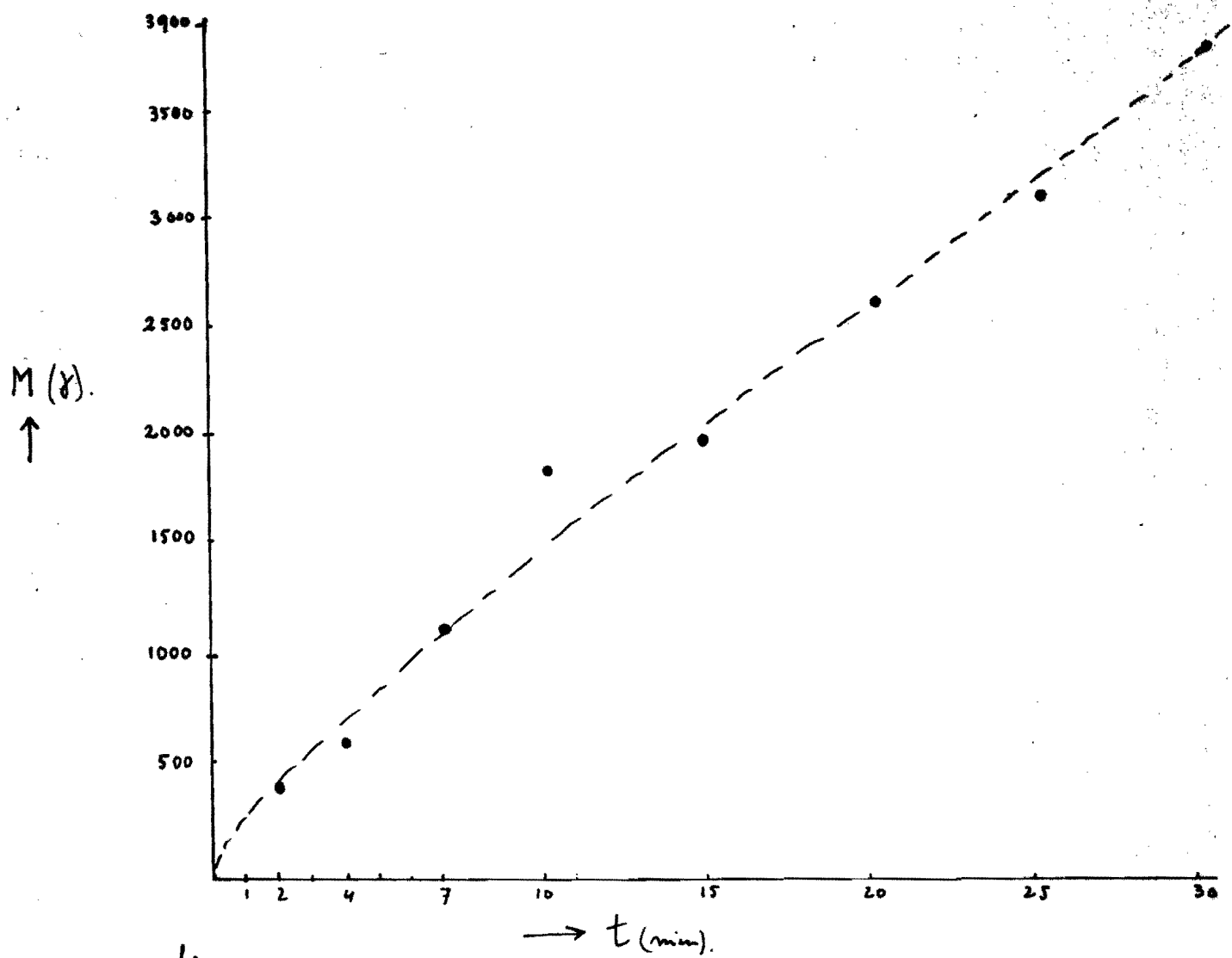


fig. 4.

e. Bv metingen m.b.v. fotografische opstelling.

t min	1	2	4	7	10	15	20	25
B_v mm	0,35	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0

Grafisch weergegeven ontstaat het volgende beeld. (fig. 5).

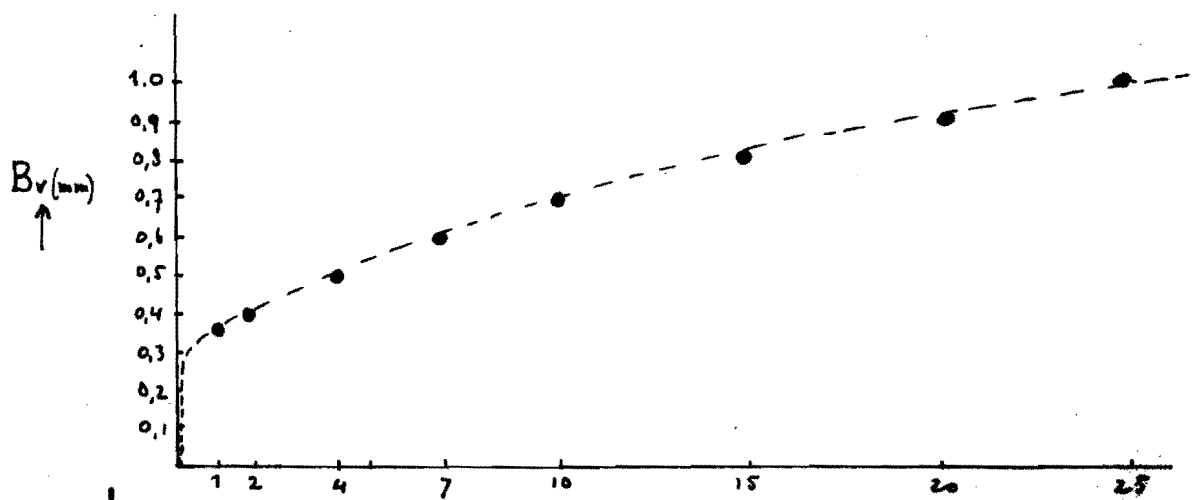


fig. 5

Om nu de massaslijtage langs radioactieve weg te bepalen moet fig. 3 - m.b.v. de specifieke radioactiviteit van het heitelmateriaal - geïntegreerd worden. Het is duidelijk dat dan een figuur als fig. 4 zal ontstaan. Uit overwegingen van veiligheid en dat M metingen m. b. v. een mikrobalaam goede resultaten geven is het bepalen van de specifieke radioactiviteit achterwege gelaten.

Konklusies.

1. Het bepalen van de massaslijtage m. b. v. een radioactief heitelplaatje moet mogelijk zijn.
2. Massaslijtagemetingen m. b. v. een mikrobalaam zijn eenvoudig uitvoerbaar en geven goede resultaten. Derhalve is deze methode aan te bevelen.

Opmerkingen.

1. Om het uitbreken van stukjes uit de hoofd- en hulpsnijkant van het heitelplaatje te voorkomen kan een eenvoudig afschermplaatje gebruikt worden.
2. De inloopslijtage bedraagt ongeveer het 30 voudige van de „normale” slijtage.
3. Voor het bepalen van de specifieke radioactiviteit van het heitelmateriaal is het aan te bevelen reeds voor het bestralen een stukje van enkele mg. uit het plaatje te breken.
4. Om een inzicht in de inloopslijtage na procesonderbreking te krijgen kunnen spaanmonsters gemaakt worden van spanen die ontstaan zijn direct na het opnieuw inzetten.

Literatuurverwijzing:

[1] O. Hake

Die Verwendung von Radioisotopen bei Zerspannungsuntersuchungen
(Diss. Aachen 1957)

[2] N.A.L. Touwen

Het werken met de gamma-spektrometer van het
Tracer-laboratorium.

Intern rapport. WT 0146

Draaiproef met een radioactief beitelplaatje, ter bepaling van de invloed van de spaanbreker op de radioactiviteit van de spanen.

Proefopzet: Draai met een ongebruikt slijkant van beitelplaatje (A) ± 3 minuten met een spaanbreker en neem dan een spaanmonster. Stop de bank - verwijder de spaanbreker - draai opnieuw en neem na ± 10 seconden wederom een spaanmonster. Uit radioactiviteitsmetingen aan deze twee spaanmonsters - verwerkt als beschreven op pagina II - zal dan de invloed van de spaanbreker blijken.

Algemene gegevens: $V = 200 \text{ m/min}$
 $a = 0,25 \text{ mm/omw}$
 $t = 3 \text{ mm}$

Werkstukmateriaal: $\varnothing 45$

Beitel materiaal: Hardmetaal Sandvik Coramant 52.
 (Radioactiviteit beitelplaatje $\pm 6 \text{ m}\varnothing$).

Gamma spektrometer: zie ^{pag.} III. c.

Meetresultaten radioactiviteitsmetingen:

	aantal impulsen/min. zonder spaanbreker.	aantal impulsen/min. met spaanbreker.
	1 " 3350 3360 3419 3257 3373 } gem. 3350	1076 1103 1055 1004 1047 } gem. 1050
gewicht monster:	20,4 gr.	19,1 gr.
aantal impulsen/g spanen:	165	55

Konklusie: De spanen ontstaan met spaanbreker zijn $\pm 70\%$ minder radioactief dan de spanen ontstaan zonder spaanbreker.