

DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro Petra Duriančíkaodbor 08-1-01 technologie textilu, kůže, gumy a plastických hmot

Protože jste splnil..... požadavky učebního plánu, zadává Vám vedoucí katedry ve smyslu směrnic ministerstva školství a kultury o státních závěrečných zkouškách tento diplomový úkol:

Název tématu: Stanovení stupně promísení a koeficientů rozdělení
u válcového mykacího stroje

Pokyny pro vypracování:

- 1) Na laboratorním válcovém mykacím stroji zpracujte vl/PES 45/55 při různých prac. režimech.
- 2) Proveďte matematickou nepřímou metodou zjištění koeficientů rozdělení, výsledky posuďte vhodnou statistickou metodou (vliv měnlivosti příslušného parametru na koeficient rozdělení).
- 3) Stanovte stupeň promísení v závislosti na pracovním režimu chemickou analýzou a vyvoďte statistickou metodou vliv pracovního režimu na stupeň promísení.
- 4) Porovnejte výsledky obdržené matematickou a chemickou analýzou a odvoďte případnou souvislost.

Autorské právo se řídí směrnicemi MŠK pro státní závěrečné zkoušky č. j. 31 727/62-III/2 ze dne 13. července 1962-Věstník MŠK XVIII, sešit 24 ze dne 31. 8. 1962 § 19 autorského zákona č. 115/53 Sb.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 5

✓ 44/71 T

Rozsah grafických laboratorních prací:

Rozsah průvodní zprávy:

Seznam odborné literatury: Prof.Ing. Simon : Teorie předení I
Prof.Ing. Simon : Sprádání vlny a chem. vláken II
Felix, Bláha : Matematicko-statistické metody
v chem. průmyslu
ČSN 80 0067

Vedoucí diplomové práce: Prof.Ing. Jaroslav Simon

Konsultanti: Ing. Petr Ursíny

Datum zahájení diplomové práce: 19.10.1970

Datum odevzdání diplomové práce: 30.6.1971



Simon
Prof.Ing. Jaroslav Simon
Vedoucí katedry

Simon
Prof.Ing. Jaroslav Simon
Děkan

v Liberci

dne 16. října

1970

VŠST Liberec	MIEŠACIA SCHOPNOSŤ	Katedra pradiarstva
Fakulta textilní	MYKACIEHO STROJA	DP str.1

Peter Ď U R I A N Ć I K

Vysoká škola textilná a strojnícKa v Liberci.

Fakulta textilná

Ročník 1971

Špecializácia: Pradiarenstvo a textilné

materiály

Vedúci diplomovej práce:

Prof. ing. Jaroslav Simon

Konzultant:

Ing. Petr Ursíny

VŠST Liberec	MIEŠAČIA SCHOPNOSŤ	Katedra pradiarenstva
Fakulta textilní	MYKACIEHO STROJA	DP str.3

Obsah:

	Strana
Zadanie diplomovej práce	2
I. Úvod	4
II. Rozbor a posúdenie súčasného stavu vo výskume miešacej schopnosti valcového mykacieho stroja.	6
III. Teoretické otázky experimentálneho výskumu sledovanej problematiky.	15
IV. Príprava pavučiny k experimentálnej časti.	21
V. Štatistické vyhodnotenie pravdepodobnosti prechodu vlákien podľa jedného faktora - rýchlosti snímacieho valca.	45
VI. Stanovenie stupňa premiešania chemickou analýzou jednotlivých komponentov v pavučine vychádzajúcej z mykacieho stroja podľa normy ČSN 80 0067.	51
VII. Hodnotenie výsledkov matematickej a chemickej analýzy.	62
VIII. Záver.	64
Zoznam použitej literatúry.	66

I.Úvod:

Téma mojej diplomovej práce je stanovenie stupňa premiešania a koeficientu rozdelenia u valcového mykacieho stroja. Jedná sa o faktor činnosti mykacieho stroja, ktorý je rozhodujúci pre exaktné sledovanie funkcie stroja. Od výsledku výskumu zmiešovacej schopnosti je závislý vývoj teórie a rovněž i praktický rozsah tejto teórie vo vývoji a konštrukcii mykacích strojov.

Tejto problematike vo svetovej úrovni sa venuje pozornosť temer 30 rokov. Boli to hlavne anglickí výskumníci, ktorí sa touto otázkou ako prví začali vážne zaoberať.

Fundamentálny prístup k tejto problematike je možné zhrnúť do troch tézy z ktorých prvá konštatuje rozdelenie vlákien v mykacej oblasti t.j. medzi tamburom a pracovným valcom na dve zložky. V druhej téze je definícia uzavreného obehového cyklu neusporiadaných vlákien na ceste tambur-pracovný valec-obracač-tambur a to do doby ich definovaného stavu usporiadania a v tretej téze je podiel zložiek rozdelenia v mykacej oblasti medzi tamburom a pracovným valcom chápané ako náhodný proces s istou hustotou pravdepodobností, ktorá sa dá definovať matematicky pravdepodobnosťou výskytu podľa istého

VŠST Liberec	MIEŠACIA SCHOPNOSŤ	Katedra pradiarstva
Fakulta textilní	MYKACIEHO STROJA	DP str.5

spojitého zákona štatistického rozloženia.

Tieto otázky sú sledované i u nás na VŠST v Liberci a moja diplomová práca je súčasťou týchto snáh.

Ťažisko predloženej práce spočíva v praktickom zhodnotení niektorých teoretických vývodov z tejto problematiky anglickej školy, postavenej na uvedených tézach.

Určením štatistického rozloženia pravdepodobnosti náhodných premenných vyskytujúcich sa v probléme, prevádzal som štatistické hodnotenie na základe výberu vzorkov.

Problematika, ktorú sledujem je náročná po stránke matematickej tak i pokiaľ ide o prenesenie výsledkov skúmania do oblasti k praktickému užitiu pri využívaní mykacích strojov.

II. Rozbor a posúdenie súčasného stavu
vo výskume miešacej schopnosti val-
cového mykacieho stroja.

Úlohou procesu mykania je rozdeliť chumáče vláknenného materiálu na jednotlivé vlákna, pokiaľ možno stejnomeného staplu, týchto zbaviť nečistôt a eliminovať príliš krátke vlákna.

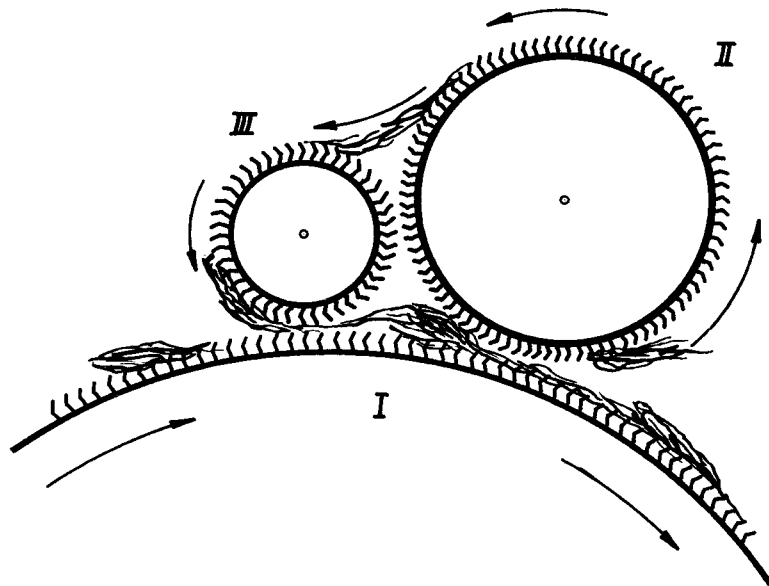
Mykanie sa prevádza na mykacích strojoch, ktorým sa predkladá vláknenný materiál buď vo vrstve alebo ako rúno. Produktom mykania je premena vláknenného materiálu v jemnú pavučinu.

Dôležitou operáciou u mykacieho stroja pri mykaní melanží je premiešanie jednotlivých vlákien. V tomto prípade niekoľko komponentný materiál sa privádza k mykaciemu stroju. Určité množstvo materiálu musí byť zastúpené jednotlivými komponentmi v určitom pomere. Tento proces je charakterizovaný stupňom premiešania.

Miešanie vláknenného materiálu pri mykaní sa prevádza na valcových alebo víčkových mykacích strojoch.

Sledujme postup u valcového mykacieho stroja.

Základom sledovanej funkcie sú tri oihlené valce, ktoré sa otáčajú okolo stálych paralelných os. Najväčší priemer z týchto valcov má bubon.



Obr. 1.

/tambur/. Ostatné dva valce sú menšieho priemeru /obr.1/.

Mykanie sa prevádza v t.z.mykacích bodoch t.j.zónou mykania.

Vláknenný materiál je tamburom I dopravený do oblasti mykania k pracovnému valcu II. Pracovný valec má menšiu obvodovú rýchlosť a tým sa naň prenesie materiál z tamburu na obracací valec III, ktorý má stejný zmysel ako pracovný valec ale je menšieho priemeru.

Vláknenný materiál medzi valcami I a II v zóne mykania je prečesávaný a vlákna sí vyrovnávané. Je pravdepodobné a to je potvrdené praxou, že ihly sú relatívne značne neusporiadané. Obracací valec stiera vláknenný materiál z pracovného

valca tak, že časť jeho obvodu je temer dokonale bez vlákenného materiálu. Obracacím valcom sú vlákna znovu uvedené do mykacej zóny, kde budú opäť separované medzi bubnom a pracovným valcom.

Tu vystupuje do popredia skutočnosť, že množstvo materiálu prechádzajúce mykacou zónou sa rozdeľuje na dve časti. Jedna je unášaná pracovným valcom a druhá časť je privádzaná do druhej mykacej zóny.

Separovanie materiálu na dve časti v mykacej zóne bolo študované radou pracovníkov. Napríklad Kanársky vyšetroval proces premiešania.

Nech vláknitý materiál pri prechode na mykací povlak bubnu zaujíma vrstvu, ktorá má váhu α /g/m²/. Táto vrstva je privádzaná k obracaciemu valcu. Behom jej prechodu medzi obracacím valcom a bubnom je nanesená vrstva β g/m², ktorá bola prevzatá ihlami bubnu z obracacieho valca.

Vrstva β tvorí prídavnú vrstvu na povlak bubnu. Prináša teda bubon k pracovnému valcu vrstvu o váhe $(\alpha + \beta)$ g/m².

Oblasť pracovnej zóny je zaplnená podľa Kanárskeho menej rozvolnenými vláknami od bubnu a z viac rozvolneného od obracacieho valca. To sa dá vysvetliť tým, že časť materiálu, ktorý bol na ihlách pracovného valca je už značne rozvolnený, zostane na bubne lebo pracovný valec tieto vlákna už nezachytí. Miesto toho na pracovné valce postu-

VŠST Liberec	MIEŠACIA SCHOPNOSŤ	Katedra pradiarstva
Fakulta textilní	MYKACIEHO STROJA	DP str.9

pujú vlákna dodávané bubnom, ktoré nie sú ešte rozvolnené a sú teda hlavne vo vrstve α . Vrstva β koná cestu medzi bubnom, pracovným a čistiacim valcom a opäť k bubnu tak, že zloženie vlákien tejto vrstvy sa postupne mení.

Kanársky zavádza tzv. koeficient K_v rozdelenia vlákenného materiálu medzi bubnom a pracovným valcom v tvare

$$K_v = \frac{\beta}{\alpha + \beta} .$$

Názory Kanárskeho majú charakter subjektívny lebo otázky homogénneho premiešania nie sú ani kvalitatívne ani kvantitatívne posudzované.

Proces mykania sa dá lepšie matematicky popísať zavedením pojmu pravdepodobného rozdelenia vlákien medzi jednotlivými orgánmi mykacieho stroja. Tieto otázky študoval najskôr Martindale /3/.

Martindale vyslovil názor, že časť materiálu, ktorý bol na ihlách pracovného valca je už značne rozvláknový a zostane na bubne lebo pracovný valec už tieto vlákna nezachytí. Miesto toho sa dostávajú na pracovný valec vlákna z bubnu, ktoré nie sú ešte prepracované. Táto situácia mykacieho procesu sa dá popísať koeficientom rozdelenia materiálu medzi bubnom a pracovnými valcami.

Martindale zaviedol pojem zberací efekt pracovného valca a pojem pravdepodobnosti uchopenia všetkých vlákien v pracovnom valci. Zberací efekt bude závislý tiež na vzdialenosti pracovného valca od bubna. Konštatuje, že na zberací efekt má tiež vplyv relatívna dĺžka vlákien.

Dá sa povedať, že zberací efekt je charakterizovaný jednak charakterom mykacej zóny a charakterom vlákien a nakoniec i na hustote vlákien v mykacej zóne. Zavádza ďalej pojem četnosť zberov ako priemerný počet prípadov, kedy to isté vlákno prešlo tou istou mykacou zónou.

Anglický odborník Manford /4/ preukázal, že prechod vlákien medzi jednotlivými orgánmi mykacieho stroja sa dá popísať matematicky pomocou Markovových absorpčných reťazcov.

Vláknenný materiál pri svojom mykacom procese mení svoj charakter t.z., že zaujíma istý konečný počet stavov. Prechod z jedného stavu do ktoréhokoľvek iného stavu je charakterizovaný prechodovou pravdepodobnosťou p_{ij} . Ak označíme východzí stav i a ďalší stav j , potom prechodová pravdepodobnosť p_{ij} má hodnotu závislú len na stave i a nie na stavoch, ktoré stavu i predchádzali. Prechodová pravdepodobnosť môže mať aj hodnotu 0. Celkový súhrn hodnôt p_{ij} sa dá vyjadriť rôznymi spôsobmi ako je prechodový diagram, stromový diagram alebo štvorcovou maticou. Markov vo svojich úvahách

vychádza zo stochastickej matice pravdepodobnosti.

Absorpčný charakter Markovových reťazcov vyjadruje skutočnosť, že systém nemôže opustiť ako náhle ho dosiahne.

Popíšme si sledovanú problematiku válcového mykacieho stroja s tromi pracovnými valcami a so snímacím valcom.

Na obr.2 je znázornený mykací stroj s tromi pracovnými valcami a so snímacím valcom.

Ak označíme pravdepodobnosti rozdelenia vlákenného materiálu v každej mykacej zóne písmenom p /obr.2/ potom pri troch pracovných valcoch p_{ij} , podávacom valci a snímacom valci budú mať príslušné pravdepodobnosti v zmysle obr .2, ďalej uvedený význam:

p_{01}pravdepodobnosť prechodu vlákien medzi podávacím pásom a tamburom $p_{01}=1$

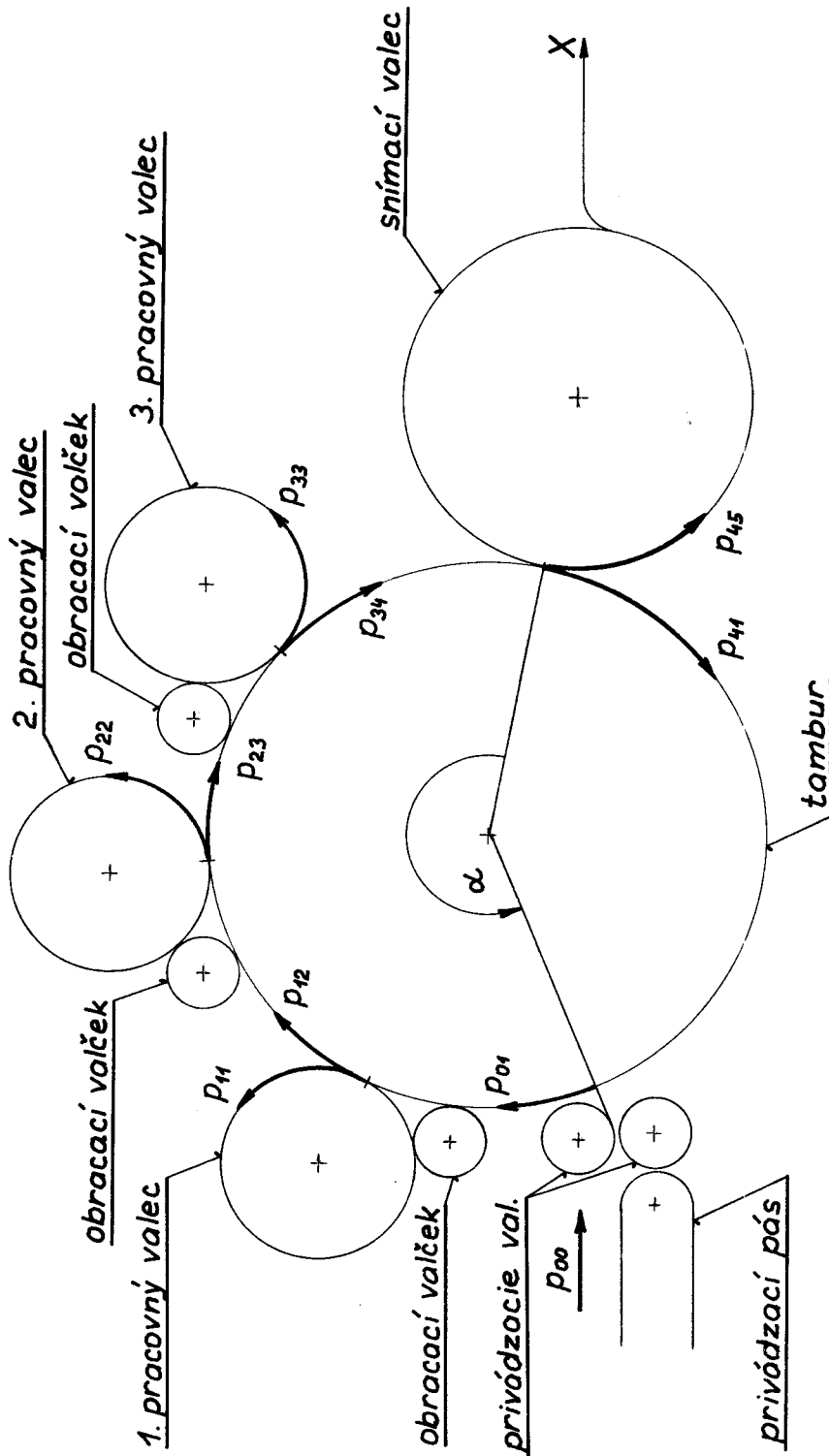
p_{11}pravdepodobnosť, že vlákno bude uchytané I.pracovným valcom, pokračuje na obracací valec z ktorého prechádza opäť na tambur.

p_{12}pravdepodobnosť, že vlákno nebude uchytané I.pracovným valcom ale bude pokračovať v povlaku tamburu.

p_{22}pravdepodobnosť, že vlákno bude uchytané II.pracovným valcom.

p_{23}pravdepodobnosť, že vlákno bude pokračovať v povlaku tamburu.

SCHÉMA PRAVDEPODOBNOSTÍ PRECHODU VLÁKIEN NA
MYKACOM STROJI



Obr. 2

p_{33}pravdepodobnosť, že vlákno prejde na III.
pracovný valec.

p_{34}pravdepodobnosť, že vlákno nebude uchytané
III.pracovným valcom.

p_{44}není možné aby vlákno z tamburu bolo uchytané
snímacím valcom a zo snímacieho valca
aby prešlo na tambur $p_{44}=0$

p_{45}pravdepodobnosť, že vlákno prejde z tamburu
na snímací valec.

p_{41}pravdepodobnosť, že vlákno není uchytané
snímacím valcom ale pokračuje v povlaku
tamburu.

p_{55}absorpčný stav $p_{55} = 1$

Matica nášho usporiadania podľa obr.2 má

tvár:

	1	2	3	4	5
1	p_{11}	p_{12}	0	0	0
2	0	p_{22}	p_{23}	0	0
3	0	0	p_{33}	p_{34}	0
4	0	0	0	p_{44}	p_{45}
5	0	0	0	0	p_{55}

VŠST Liberec	MIEŠACIA SCHOPNOSŤ	Katedra pradiarenstva
Fakulta textilní	MYKACIEHO STROJA	DP str.14

Martindale zaviedol pre pravdepodobnosť, že každé vlákno, ktoré príde do mykacej zóny, bude zachytené pracovným valcom alebo zostane na bubne, pojem kapacita pracovného valca alebo tiež sila ťahu. Hodnoty sily ťahu sa dajú stanoviť pre mykací stroj, ktorý pracuje ustálene a spracováva jednu určitú partiu materiálu meraním pravdepodobnosti prechodu v mykacích zónach. Dosavadné úvahy sa dajú zhrnúť do týchto bodov:

- 1, Prechod vlákna mykacím strojom odpo-vedá v priemere markovskému procesu.
- 2, Ak snímací valec odnáša vlákno k výstupnému koncu z mykacieho stroja bez akýchkoľvek možností prechodu späť na tambur je tento proces absorpčný.
- 3, Jediný počiatočný stav, ktorý je nutné brať v úvahu je stav pri vstupe vlákna do mykacieho stroja.
- 4, Jediný absorpčný stav, ktorý je nutné brať v úvahu je stav, pri ktorom vlákno opúšťa cez snímací valec mykací stroj.
- 5, Kotrekoľvek vlákno ktoré je privedené na mykací stroj ho pravdepodobne opustí a táto pravdepodobnosť sa blíži istote čím je vyšší počet stupňov.

III. Teoretické otázky experimentálneho výskumu sledovanej problematiky.

Pre ďalšie postupy zaveďme si ešte niektoré potrebné pojmy a predpoklady z ktorých budeme v ďalšej časti vychádzať.

Súčet pravdepodobnosti prechodu vlákien v tzv. mykacom bode budeme predpokladať, že sa rovná 1. Zozretelom na označenie na obr.2 môžeme napísať

$$p_{11} + p_{12} = 1, \dots, p_{ii} + p_{i(i+1)} = 1$$

Ďalej budeme predpokladať, že minútové otáčky pracovných valcov budú konštantné a stejné

$$w_1 = w_2 = \dots = w_i = \text{konšt.}$$

Výstup materiálu zo snímacieho valca označíme x (g/min).

Podiel zaplnenia obvodu i -teho pracovného valca označíme f_i a váhu materiálu odobratého z i -teho pracovného valca m_i .

Teraz si odvodíme vťah medzi pravdepodobnosťou prechodu vlákien medzi pracovným valcom a snímacím valcom.

Ak označíme množstvo vlákien, ktoré je privádzané tamburom na snímací valec Z potom pre pravdepodobnosť prechodu p_{45}

$$p_{45} = \frac{X}{X + Z} \quad (1)$$

Z nazývame recyklované množstvo mykacieho stroja t.j.ktoré obieha v cykle tambur,pracovný valec, obracací valec,tambur.

Ak u i -teho mykacieho bodu vezneme v úva- hu privádzané množstvo Z tamburom,platí pre prav- depodobnosť prechodu

$$p_{ii} = \frac{\frac{m_i w_i}{f_i}}{X + Z + \frac{m_i w_i}{f_i}} \quad (2)$$

Pri ďalšom postupe upravíme rovnicu (2) na tvar

$$p_{ii}(X + Z) = \frac{m_i w_i}{f_i} (1 - p_{ii}) \quad (3)$$

Ak v rovnici /3/ platí

$$1 - p_{ii} = p_{i/i+1}$$

potom

$$p_{ii} \frac{X}{p_{45}} = \frac{m_i w_i}{f_i} p_{i(i+1)}$$

a po úprave

$$\frac{p_{ii}}{p_{45} p_{i(i+1)}} = \frac{m_i w_i}{f_i X} \quad (4)$$

Vzťah /1/ je v podstate zhodný so vzťahom pre koeficient rozdelenia K_v na str.9.

Rovnica /4/ vyjadruje vstah medzi pravdepodobnosťou prechodu pracovným valcom a snímacím valcom. Vyjadruje tiež podmienku, ktorá musí byť splnená pomocou p_{ii} a p_{45} . Pravá strana /4/ je závislá na zariadení mykacieho stroja.

Pravdepodobnosť p_{ii} a p_{45} je definovaná rovnicami /1/ a /2/. K ich určeniu je potrebné na mykacom stroji zmerať veličiny w_i , f_i , m_i , X a Z .

Otáčky w_i sa merajú otáčkomerom, f_i odmeriame z pracovného valca. Veličiny m_i sú merané za kludu tým, že sa z pracovného valca stiahnu vlákna a zvážia sa.

Pokiaľ ide o množstvo materiálu Z , nebola po dlhú dobu k dispozícii žiadna vhodná metóda pre jej stanovenie. Zanedbaním veličiny Z vedie k preceneniu hodnôt p_{ii} a p_{45} v rovnicach /1/ a /2/. Uspokojivú metódu podáva J. Brach [5].

Zo vstahu /1/ plynie pre $Z = 0$, $p_{45} = 1$ a pre $Z \neq 0$ $p_{45} < 1$.

Hodnotu X meriame napríklad odvažovaním materiálu zo snímacieho valca. Nevýhodou je nepravidelnosť dodávok. Alebo sa dá určiť vážením mykanca na výstupe mykacieho stroja za 1 minútu pri aplikácii podmienky kontinuity. Vhodná je metóda merania X pri zastavenom stroji. Zvážením váhy m_j na zastavenom snímacom valci hodnotu X určíme zo vstahu

$$X = \frac{m_5 w_5}{f_5} ,$$

kde w_5 a f_5 poznáme predom.

V predloženej práci bolo použité k stanoveniu pravdepodobnosti prechodu vlákien nepriamej metódy t.j.bez priameho určovania recyklačného množstva Z.

Pôjde o tzv.metódu vyprázdňovania tamburu.Pri tejto metóde sa tambur vyprázdňuje po odstránení materiálu z pracovných valcov.

Vyprázdňovanie sa deje po istú dobu.ak označíme a počiatočné množstvo materiálu na tambure,váhu P_k materiálu v g zčesaného behom k-teho intervalu príslušného času, p_{41} pravdepodobnosť prechodu vlákna na tambur, r počet otáčiek tamburu behom k-teho intervalu potom je závislosť P_k na k daná podľa práce [2]vstahom

$$P_k = a (1 - p_{41}^r) (p_{41}^r)^{k-1} . \quad (5)$$

Vstah /5/ upravíme do tvaru

$$P_k = \frac{a (1 - p_{41}^r)}{p_{41}^r} (p_{41}^r)^k$$

a logaritmujeme

$$\log P_k = \log \frac{a(1-p_{41}^r)}{p_{41}^r} + k \log p_{41}^r \quad (6)$$

z toho

$$\frac{a(1 - p_{41}^r)}{p_{41}^r} = \text{konst} = K \quad .$$

Rovnica /6/ sa dá napísať takto

$$\log P_k = \log K + k \log p_{41}^r$$

alebo

$$\log P_k = C + k \log p_{41}^r \quad (7)$$

kde

$$C = \log K \quad .$$

Rovnica /7/ vyjadruje v semilogaritmickej súradniciach rovnicu priamky v súradniciach

$\log P_k, k$.

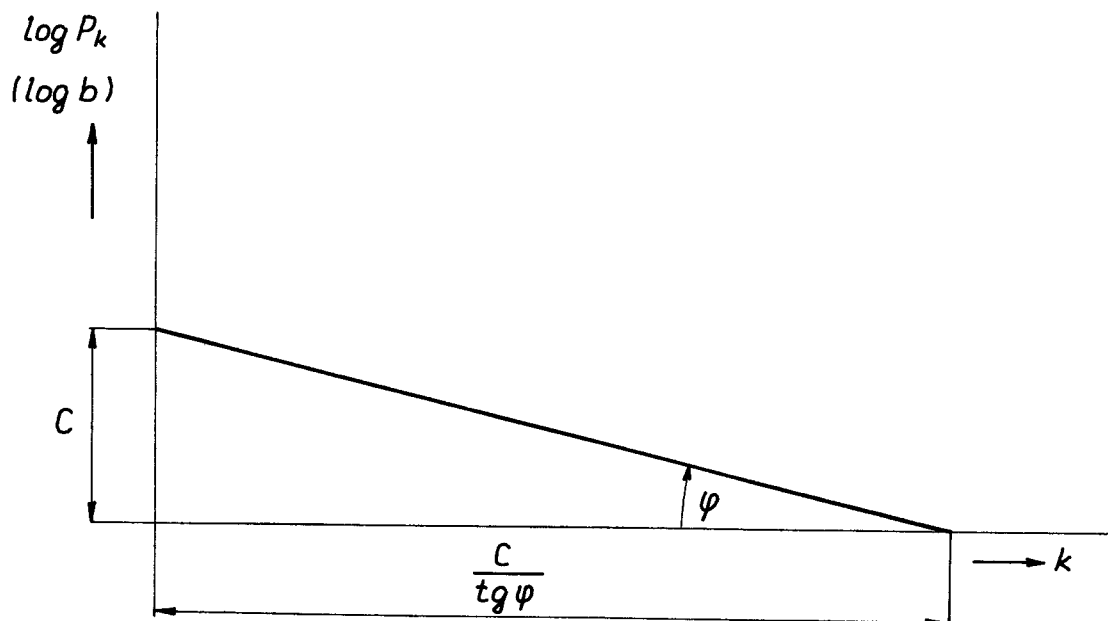
Ak položíme v rovnici /7/

$$\log p_{41}^r = -\text{tg } \psi \quad , \quad (8)$$

máme

$$\log P_k = -k \text{tg } \psi + C \quad . \quad (9)$$

Graf rovnice /9/ v semilogaritmickej súradniciach je na obr.3.



Obr. 3

V nasledujúcom oddiele práce bude prevedené experimentálne stanovenie zmiešovacej schopnosti vlákien u mykacieho stroja a koeficient rozdelenia pričom budeme vychádzať zo vzťahu /4/ a /7/ a uvedenej nepriamej metódy merania. Merania budú prevedené pre štyri stejné časové intervaly. Počet zvolených časových intervalov je v súlade s dosavadnými skúsenosťami. Hodnoty merania P_k získané v časových intervaloch sú východiskom pri určovaní lineárnej závislosti medzi $\log P_k$, k v semilogaritmických súradniciach. Zo získanej lineárnej závislosti určíme sklon priamky a z relácie $p_{41} + p_{45} = 1$ určíme p_{45} .

VŠST Liberec	MIEŠACIA SCHOPNOSŤ	Katedra pradiarenstva
Fakulta textilní	MYKACIEHO STROJA	DP str.21

IV. Príprava pavučiny k experimentálnej časti.

Prípravu pavučiny som prevádzal na laboratórnom mykacom stroji, ktorý je umiestnený v dielenskom laboratóriu katedry pradiarenstva na VŠST v Liberci.

Mykací stroj nemá vlastné rozvolňovacie ústrojenstvo. Materiál sa musí rozvolňovať ručne a pokladá sa na ľavý privádzací pás z ktorého je uchopený privádzacími valčekami.

Na tomto laboratórnom mykacom stroji sú tri páry pracovných a obracacích valčekov. Hlavný valec a snímací valec majú drátkový povlak. \varnothing drátkov je 0,25 mm. Hustota drátkov na hlavnom valci je 270/cm². U snímacieho valca je 300/cm².

Príprava pavučiny pri jednom režime:

1. Výmena remenicového prevodu. Touto metódou som dosiahol zmenu rýchlosti pracovných valcov a snímacieho valca. Na tejto báze je založená celá práca.
2. Zaplnenie povlakov som prevádzal tak, že som spustil mykací stroj a na privádzací pás som nakladal stejný materiál s akým som pracoval. Materiál som nakladal dovtedy, pokiaľ mi nezačala zo stroja vychádzať pavučina. Prestal som nakladať pomocný materiál a čakal som pokiaľ

sa posledné chumáčky nedostali medzi privádzacie valčeky. Tým som dosiahol zaplnenie povlakov na mykacom stroji.

3. Nakladanie vlastného skúšaného materiálu som prevádzal tak, že som pri zastavenom mykacom stroji ručne rozvolnený materiál o váhe 20 g rovnomerne rozložil na laťový privádzací pás, ktorého plocha činí 0,5 x 0,3 m. Po rovnomernom rozložení materiálu som spustil mykací stroj. v priebehu chodu stroja som rozkladal ďalších 20 g materiálu na rovnakú plochu, ktorú som si predom označil. Stroj som nechal pracovať po dobu, pokiaľ posledné chumáčky na laťovom privádzacom páse neboli uchopené privádzacími valčekmi. Pavučinu vychádzajúcu z mykacieho stroja som snímal na baliaci papier za súčasného odťahovania. Dĺžka pavučiny bola cca 6m.
4. Po zastavení mykacieho stroja som si rozdelil pavučinu po 20 cm. Podľa tabulky náhodných čísel som vybral 5 dielkov, z ktorými som potom prevádzal jednotlivé merania.
5. Odobratie materiálu z pracovných valcov. Aby som tento materiál mohol odobrať, musel som pracovné valce vybrať zo stroja, aby sa vlákna pri odobraní nedostali na tambur a obracacie valce.
6. Po odobratí materiálu z pavučiny a z pracovných valcov som si označil bod, kde sa dotýka

VŠST Liberec	MIEŠACIA SCHOPNOSŤ	Katedra pradiarenstva
Fakulta textilní	MYKACIEHO STROJA	DP str.23

tambur so snímacím valcom. Spustil som mykací stroj a nechal som vybehnúť zbytok pavučiny s prerušenou dodávkou materiálu. Po vybehnutí celého zbytku pavučiny som jej dĺžku rozdelil na štyri stejné diely, ktoré som potom zvážil.

Tento pracovný pochod som prevádzal pri troch režimoch tj. pri troch rôznych otáčkach pracovných valcoch a snímacieho valca. Z každého režimu som robil štyri skúšky. Hodnoty sú uvedené v tab. 2, 3, 4.

Parametre mykacieho stroja:

Názov	otáčky/min	v/m/min/
elektromotor	900	180
tambur	183	238
Pracovný válec I	14,8	5,6
Pracovný válec II	17,6	6,7
Pracovný válec III	12,5	4,8
Snímací válec I	10,4	9,8
Snímací válec II	12,2	11,5
Snímací válec III	8,8	8,3

Pre určenie miešaciej schopnosti válcového mykacieho stroja som použil melanže vlna - polyester.

Zloženie materiálu bolo nasledovné:

Vlna:

25% Aie 64' s/II karb.
 5% Aie 60' s/II karb.
 15% vlnený česanec 64/60's

PES:

55% PES 4 den 65 mm

Nomenklatúra použitá v nasledujúcich tabulkách:

m_1, m_2, m_3 - váha materiálu z pracovných valcov /g/.

$a_1 \dots a_5$ - váha materiálu jednotlivých dielkov pavučiny /g/.

$b_1 \dots b_5 = P_k$ - váha jedného dielu pavučiny s prerušenou dodávkou materiálu /g/.

l - dĺžka jedného dielu pavučiny s prerušenou dodávkou materiálu /cm/.

Hodnoty pavučiny získané pri I.pracovnom režime

tab.2

	I	II	III	IV
m_1	3,1510	3,8828	3,3779	3,4203
m_2	0,3882	0,5731	0,1035	0,3056
m_3	0,7996	0,9292	0,8922	0,8698
a_1	1,4471	1,0461	0,8394	1,0413
a_2	1,5429	1,1235	0,9521	1,0918
a_3	1,3512	1,2076	0,9497	0,9958
a_4	1,4699	1,0954	1,0701	0,9802
a_5	0,9684	0,9870	1,1916	1,0803
b_1	1,6241	0,9479	0,9283	2,7053
b_2	0,9934	0,4177	0,4232	1,2646
b_3	0,5281	0,4161	0,3948	0,6954
b_4	0,2843	0,1241	0,2428	0,2450
l	40	30	52,5	48
φ	15°	13°	9°	19°
ø remenicových kolies 48/169				

Hodnoty pavučiny získané pri II. pracovnom režime

tab.3

	I	II	III	IV
m_1	2,5877	3,0271	2,8230	3,0536
m_2	0,1729	0,2462	0,2563	0,2234
m_3	0,5404	0,5806	0,5020	0,5485
a_1	0,7969	0,7068	0,6645	0,7631
a_2	0,8053	0,8154	0,8133	0,6443
a_3	0,9002	0,9735	0,8348	0,7149
a_4	0,9324	0,9618	0,8261	0,6520
a_5	0,6960	0,8255	0,8627	0,8423
b_1	2,6142	1,9017	2,3958	2,7020
b_2	1,5485	1,0742	1,0384	1,2183
b_3	0,7214	0,7546	0,5633	0,8095
b_4	0,3661	0,4918	0,2424	0,4613
l	100	110	110	95
φ	17°	$10^\circ 30'$	17°	$14^\circ 30'$
ø remenicových kolies 56,5/169				

VŠST Liberec	MIEŠACIA SCHOPNOSŤ	Katedra pradiarenstva
Fakulta textilní	MYKACIEHO STROJA	DP str.27

Hodnoty pavučiny získané pri III. pracovnom režime

tab.4

	I	II	III	IV
m_1	3,4840	3,2513	3,6318	3,3880
m_2	0,2843	0,3356	0,4163	0,4018
m_3	0,6538	0,6343	0,5925	0,5372
a_1	0,9314	0,7657	0,6420	0,9377
a_2	0,9379	1,2172	1,1327	0,9886
a_3	1,2238	1,3441	1,1204	1,1224
a_4	1,0829	1,2976	0,9256	1,2051
a_5	1,0622	1,1413	1,0020	1,2708
b_1	1,7101	1,8901	2,5603	1,8601
b_2	0,9093	1,0528	1,2269	1,0044
b_3	0,5635	0,5973	0,7919	0,7888
b_4	0,3428	0,1926	0,6108	0,4403
l	85	77,5	115	95
φ	13°	17°	$11^\circ 30'$	$10^\circ 30'$
ø remenicových kolies 48/200				

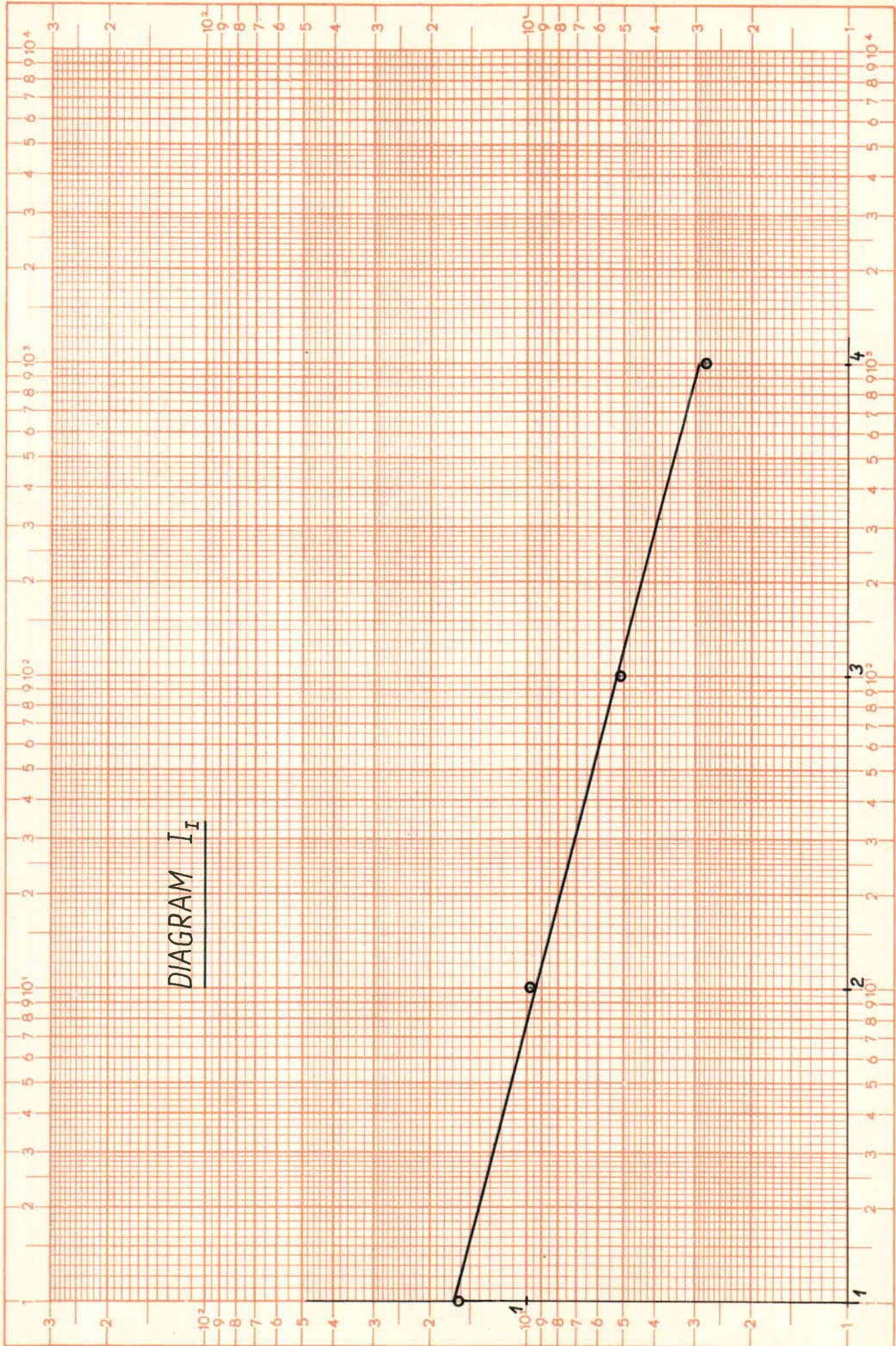


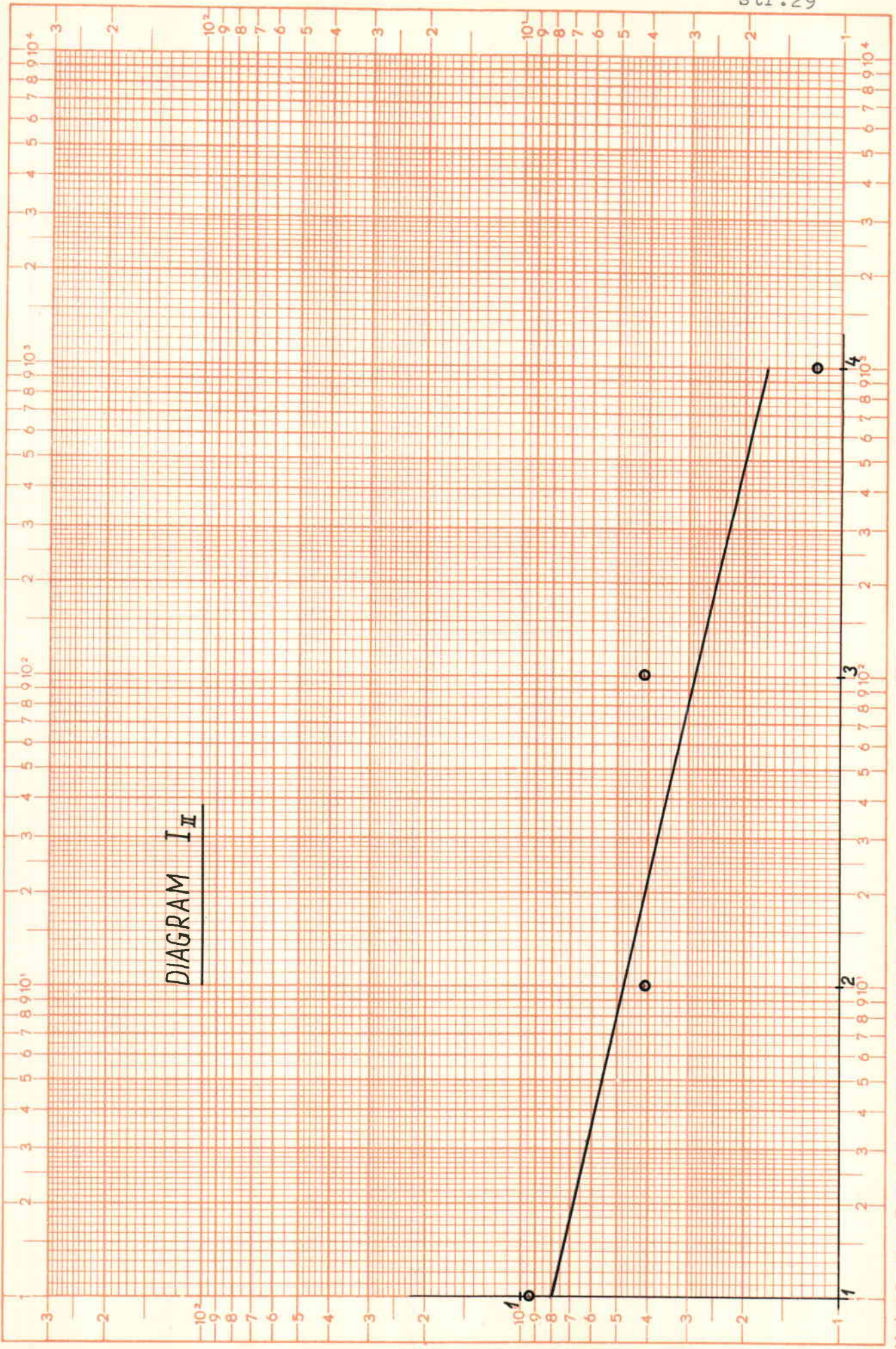
DIAGRAM I_I

$\log P_k$
($\log b$)



→ k

Beide Achsen logar. geteilt 1 bis 10000 u. 1 bis 300, Einheit 62,5 mm

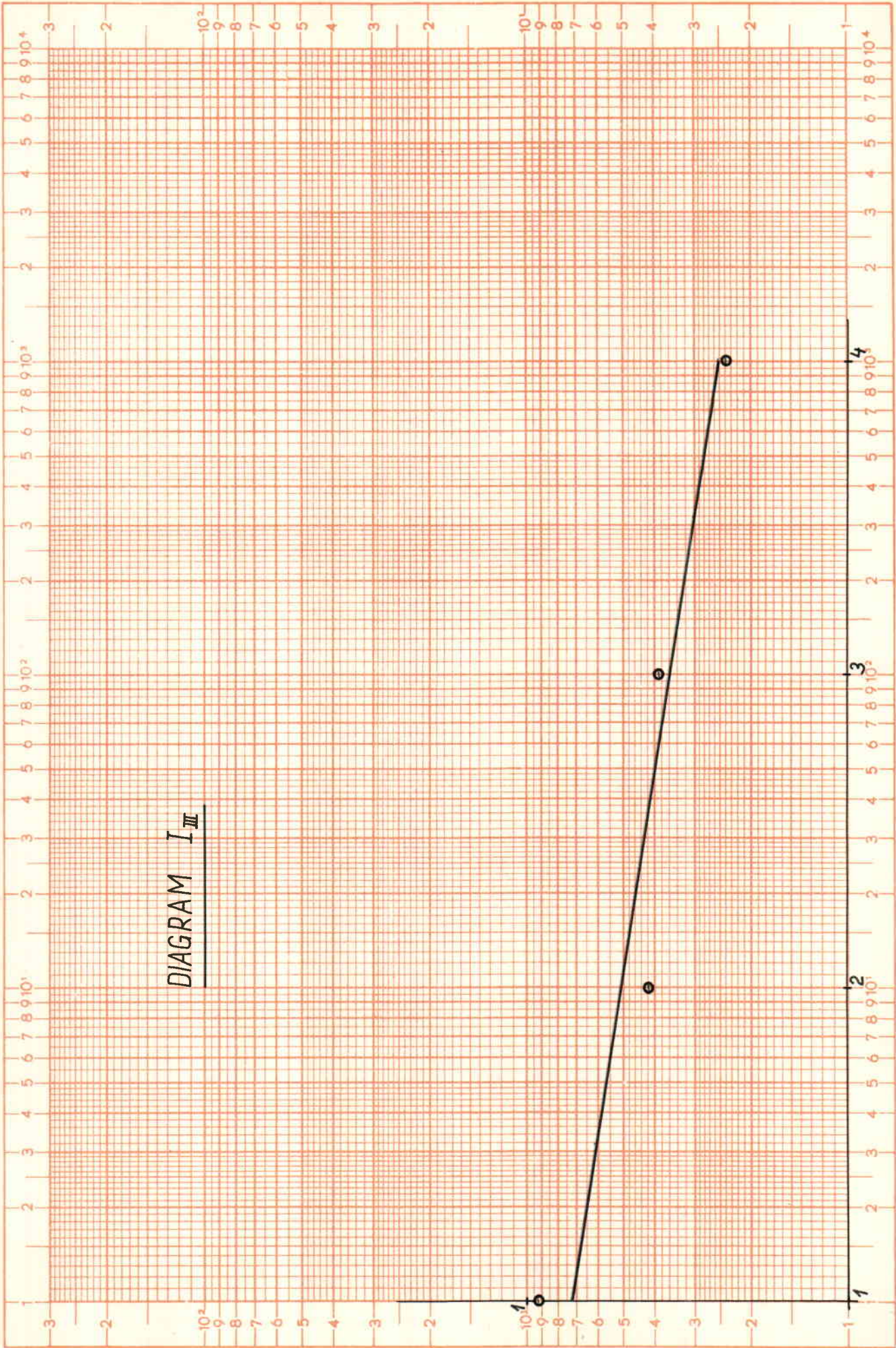


$\log P_k$
($\log b$)



k

DIAGRAM I_{III}

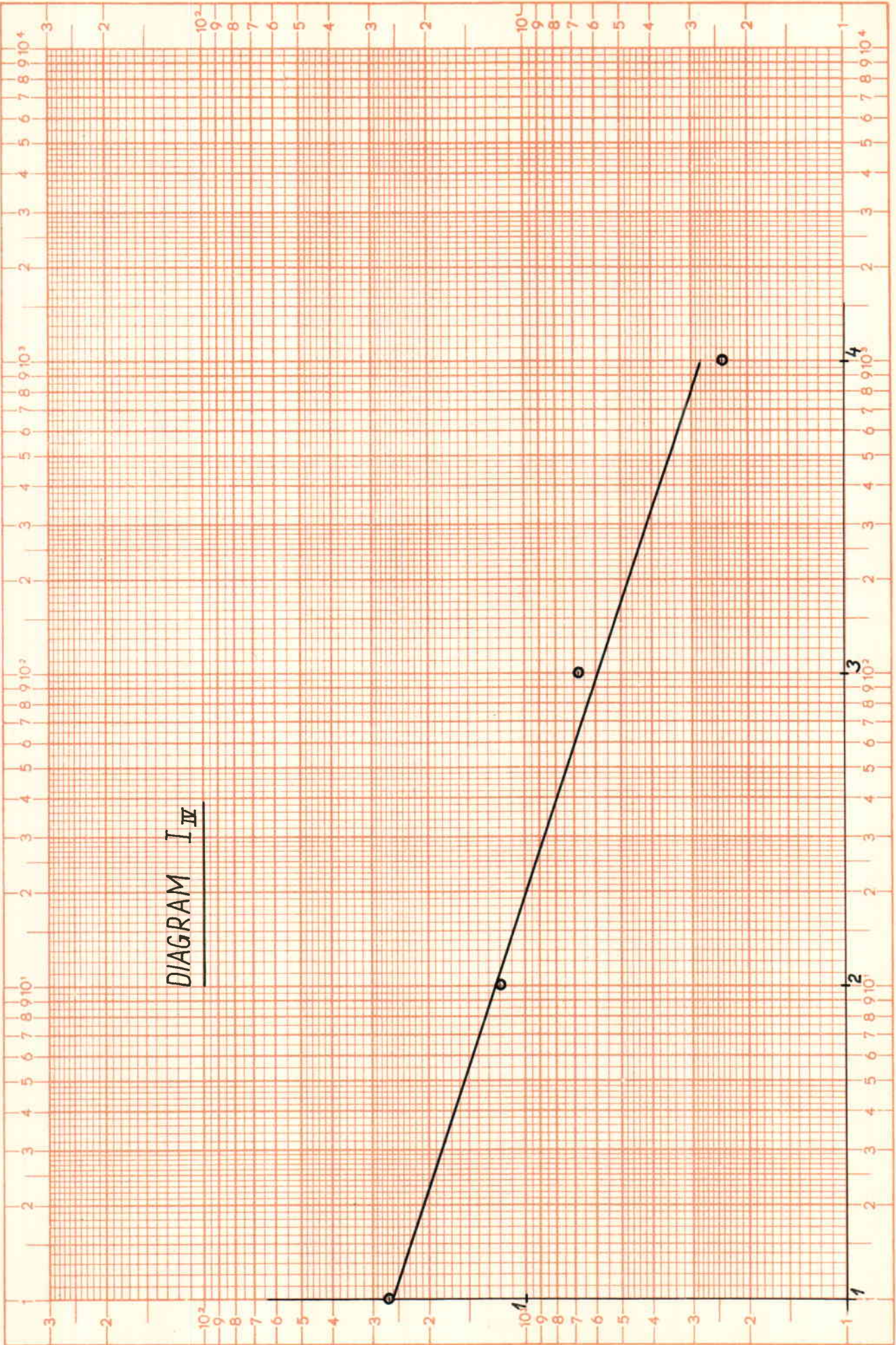


$\log P_k$
(log b) ↑



→ k

DIAGRAM I IV

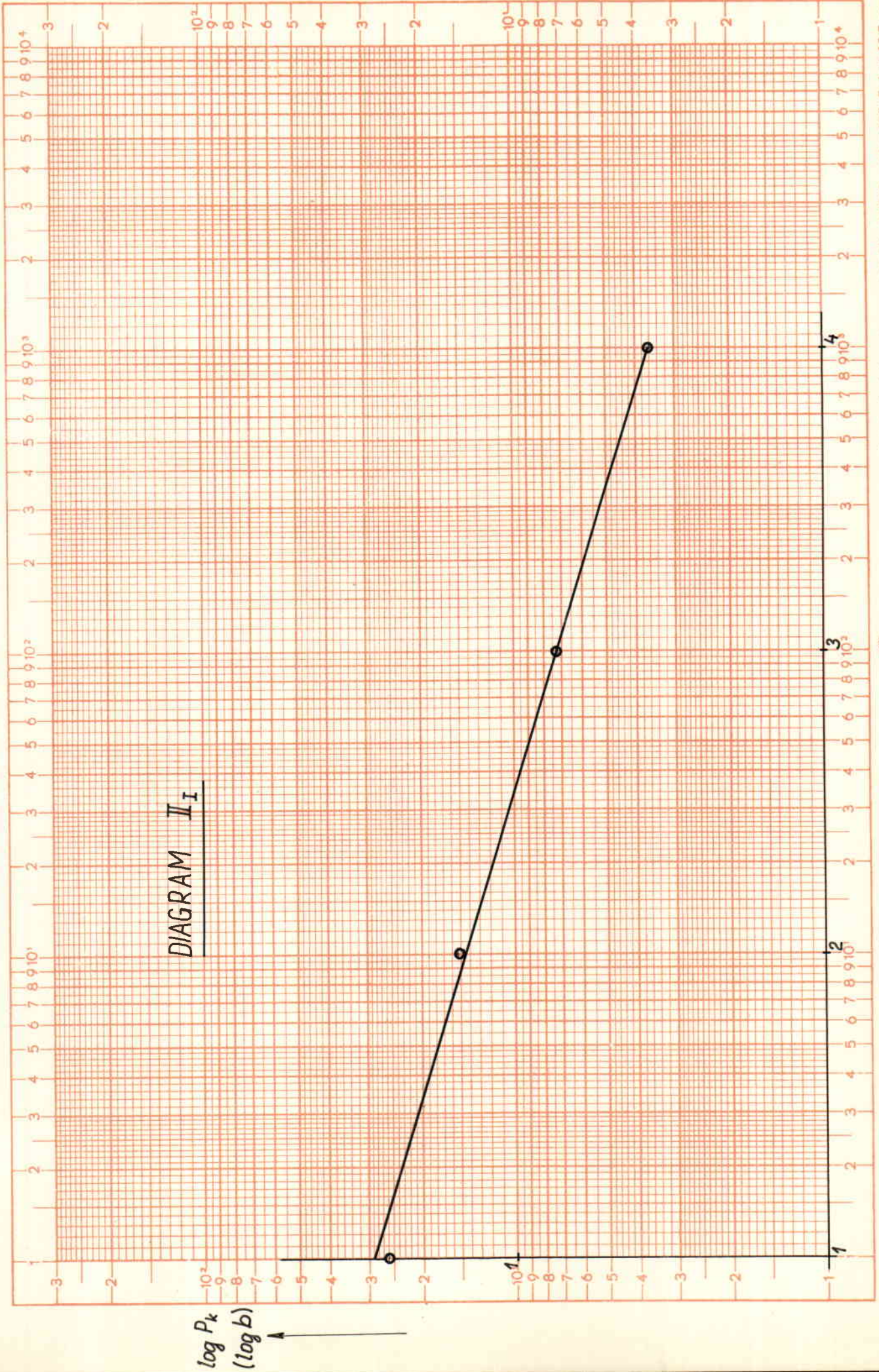


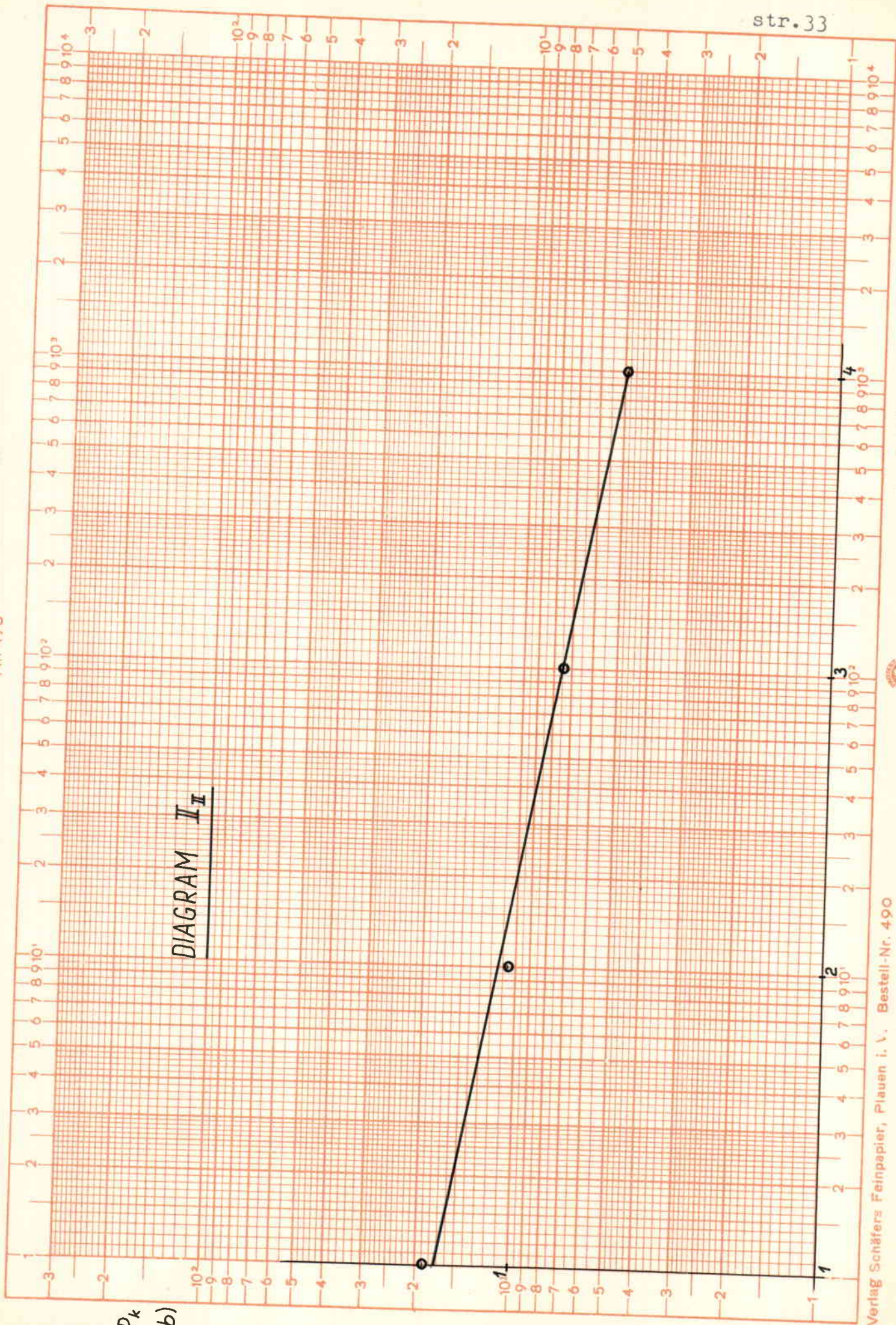
$\log P_k$
($\log b$)



$\longrightarrow k$

DIAGRAM II I



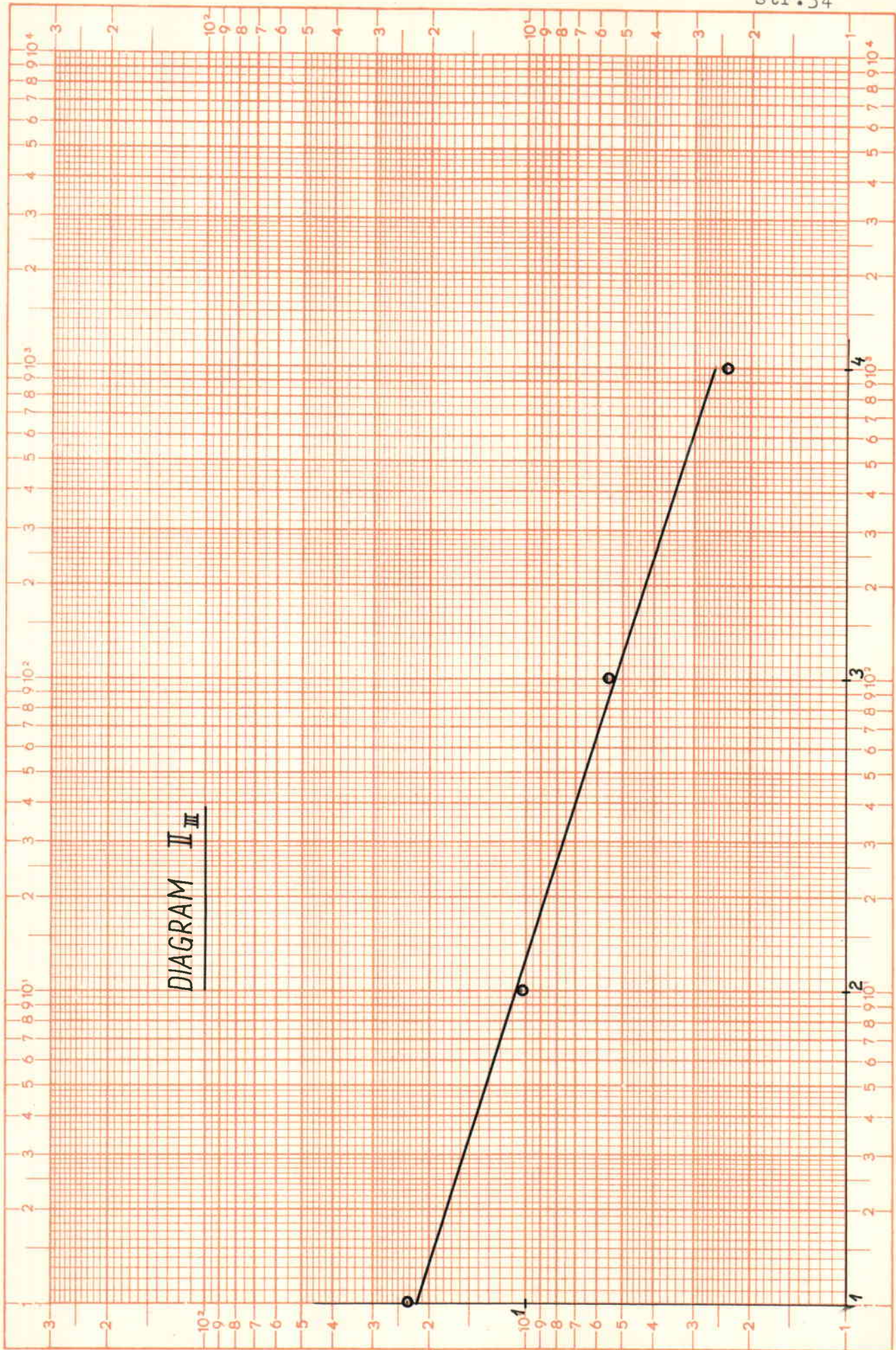


$\log P_k$
($\log b$)

Beide Achsen logar. geteilt 1 bis 10 000 u. 1 bis 300, Einheit 62,5 mm

$\longrightarrow k$

DIAGRAM II_{III}



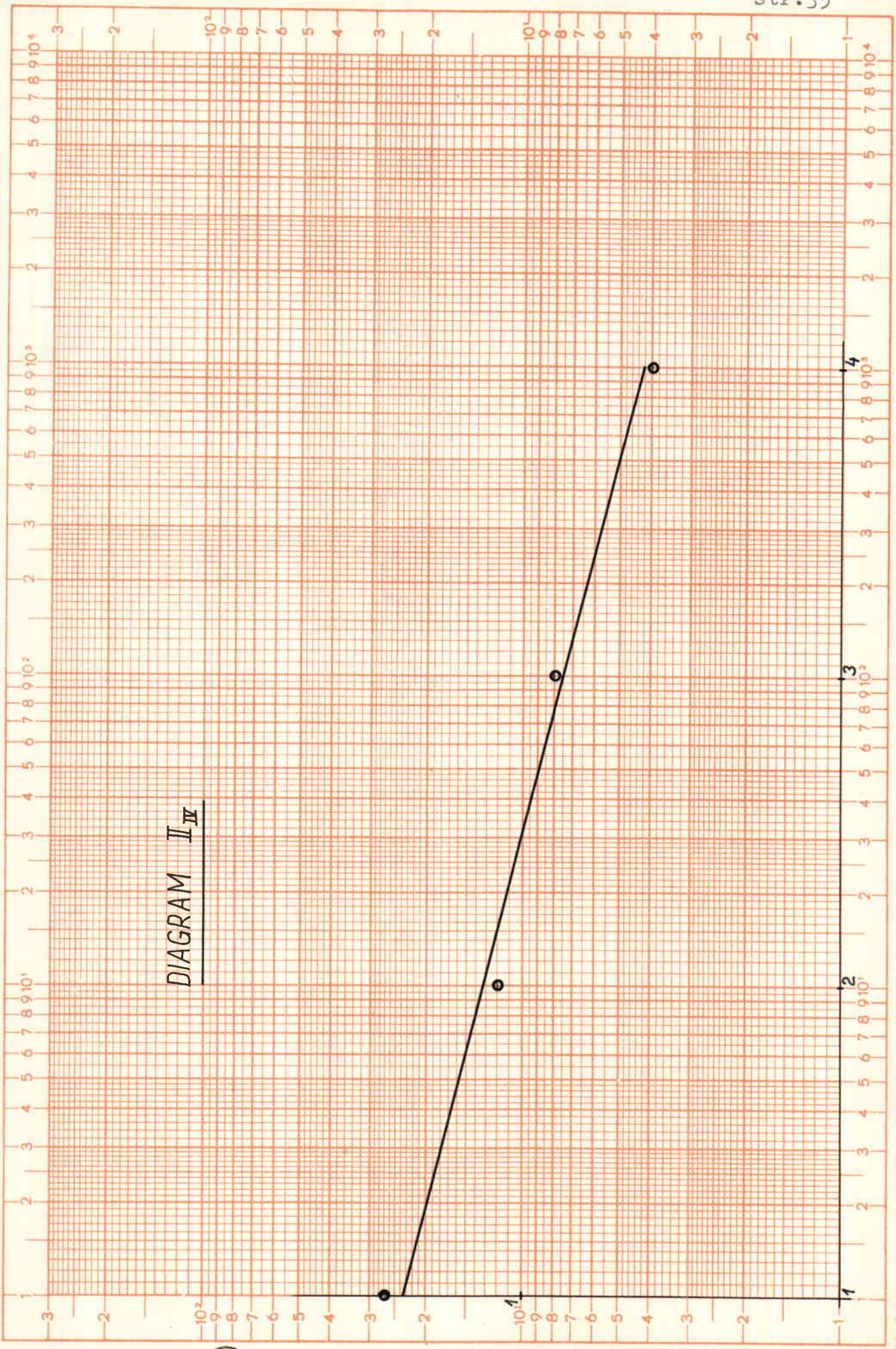
$\log P_k$
(log b)

Beide Achsen logar. geteilt 1 bis 10000 u. 1 bis 300, Einheit 62,5 mm



Verlag Schäfers Feinpapier, Plauen i. V. Bestell-Nr. 490

DIAGRAM II_{IV}



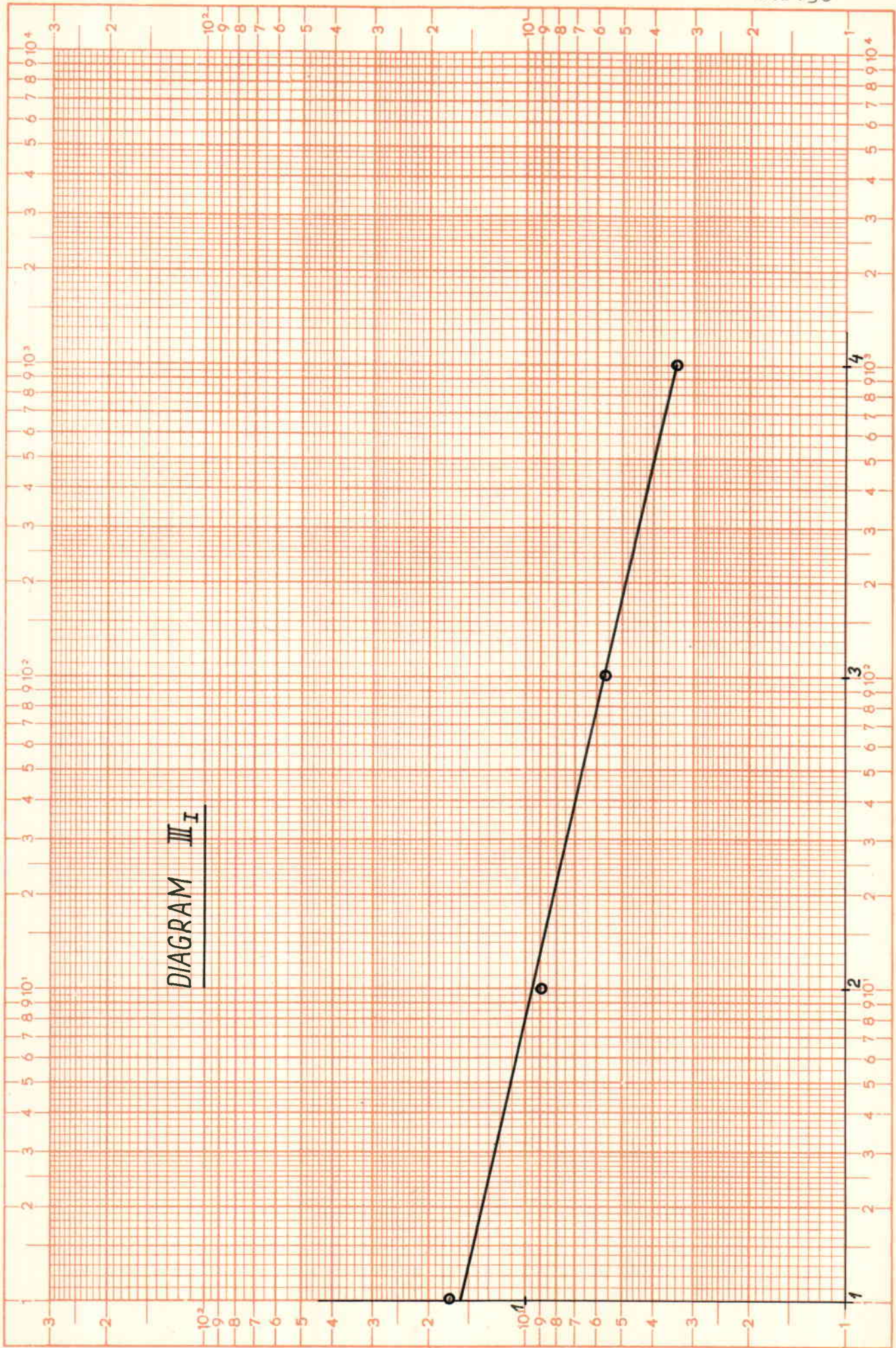
$\log P_k$
($\log b$)



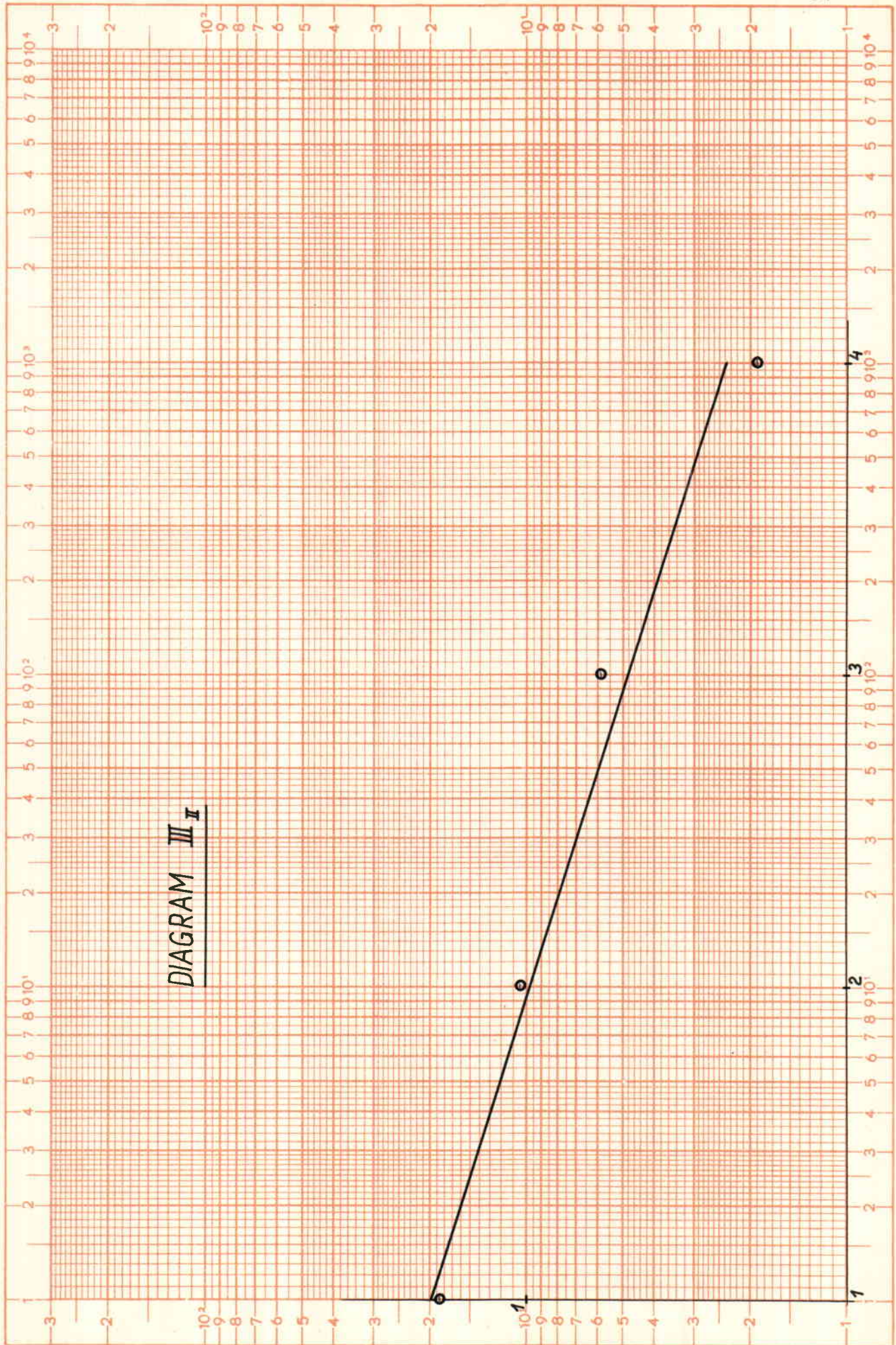
k

DIAGRAM III I

$\log P_k$
(log b)



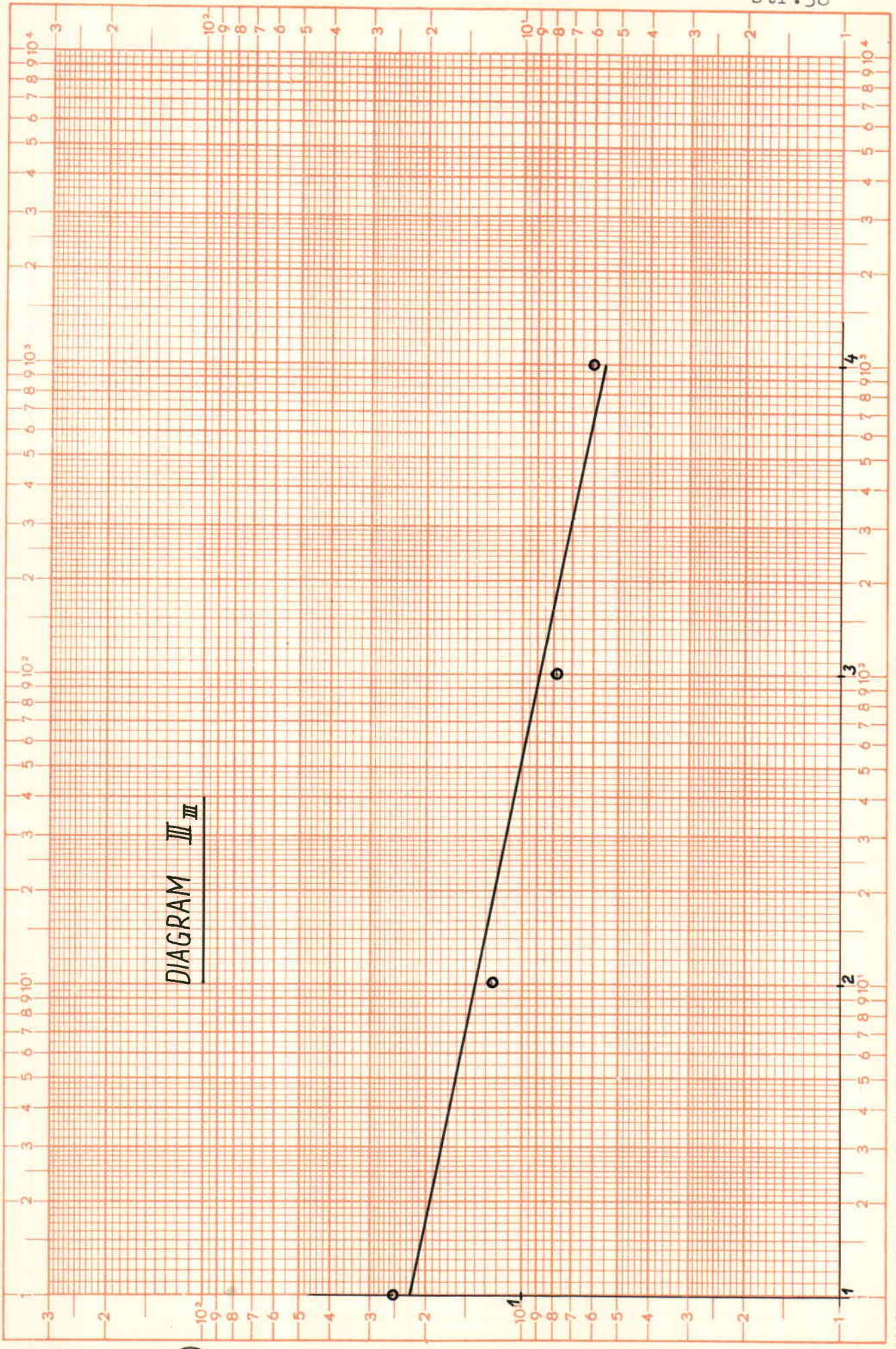
→ k



log P_k
(log b) ↑



↑ k

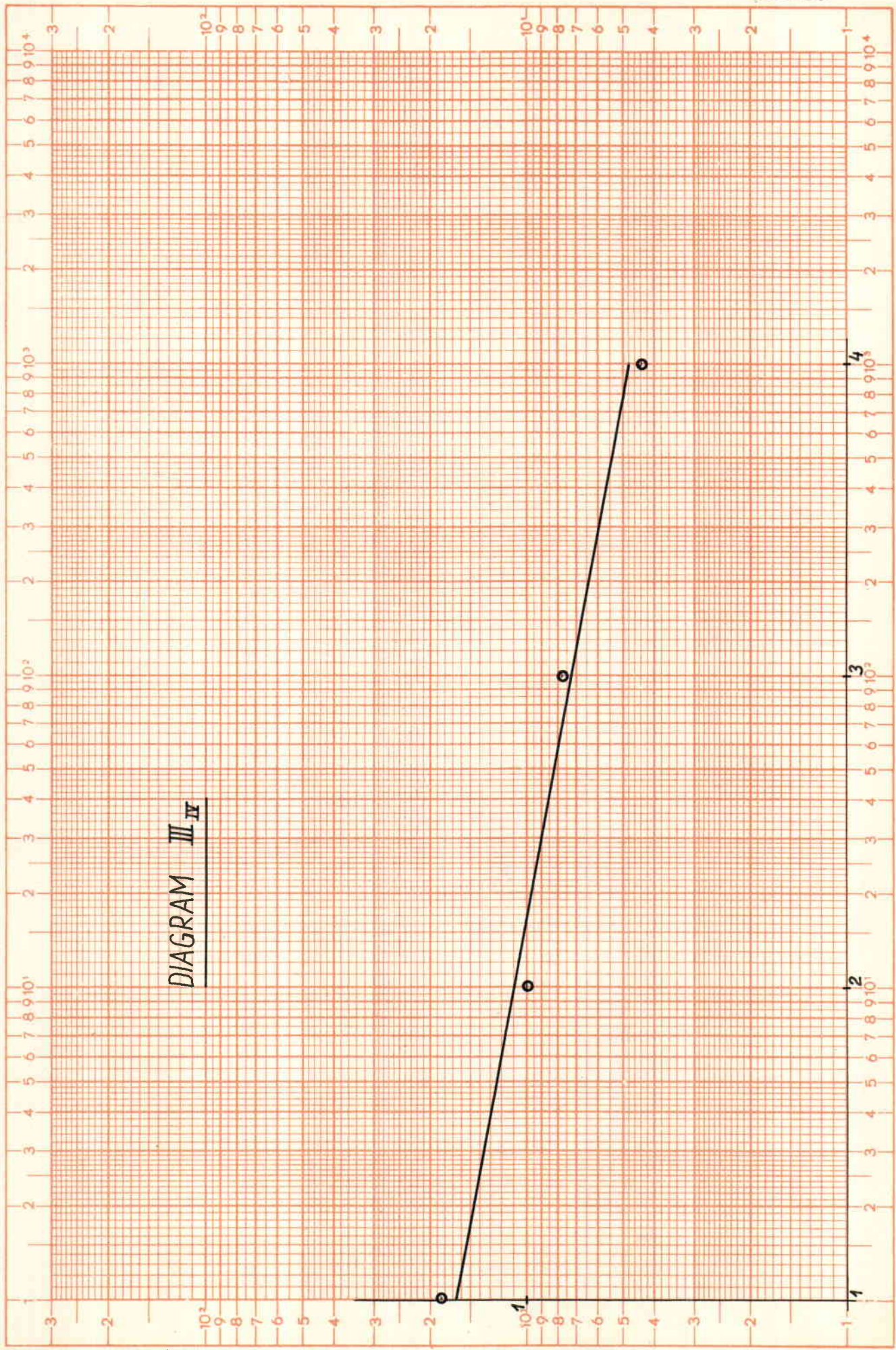


$\log P_k$
(log b)

DIAGRAM III III



k



$\log P_k$
($\log b$)



k

Výpočet pravdepodobnosti prechodu vlákien.výpočet pre prvý režim a prvú skúšku.

Otáčky tamburu za minútu

$$r = \frac{n_T \cdot l}{v_S} = \frac{183 \cdot 0,4}{9,8} = 7,4718 \text{ (ot/min) ,}$$

 n_T, v_S z tab.1 l z tab.2

Pravdepodobnosť prechodu p_{41} sa vypočíta zo vzťahu

$$\log p_{41} = - \operatorname{tg} \varphi .$$

Z diagramu I_I $\varphi = 15^\circ$

$$\operatorname{tg} \varphi = 0,2493 ,$$

$$\log p_{41} = - \frac{\operatorname{tg} \varphi}{r} = - \frac{0,2493}{7,4718} = -0,0334 = 0,9666 .$$

Z logaritmickej tabuliek

$$p_{41} = 0,9220 .$$

Pravdepodobnosť p_{45} sa vypočíta zo vzťahu

$$p_{41} + p_{45} = 1 ,$$

$$p_{45} = 1 - p_{41} = 1 - 0,9220 = 0,0780 .$$

Množstvo materiálu, ktoré vyšlo zo stroja

$$\begin{aligned} X_1 &= (a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5) \cdot v_s = \\ &= 1,4471 + 1,5429 + 1,3512 + 1,4699 + 0,9684) \cdot 9,8 = \\ &= 66,4174 \text{ (g/min)} . \end{aligned}$$

Pravdepodobnosť p_{11} a p_{12} z rovnice

$$\frac{p_{11}}{p_{45} p_{12}} = \frac{m_1 w_1}{f X_1} .$$

Podiel zaplneného obvodu pracovného valca vo-
líme $f = 0,75$

m_1 z tabulky 2, w_1 z tab.1

$$\begin{aligned} p_{11} &= \frac{m_1 w_1 p_{45}}{f X_1} \quad p_{12} = \frac{3,1510 \cdot 5,6 \cdot 0,0780}{0,75 \cdot 66,4174} \quad p_{12} = \\ &= 0,0274 p_{12} . \end{aligned}$$

Riešením dvoch rovníc

$$p_{11} + p_{12} = 1 ,$$

$$p_{11} = 0,0274 p_{12} ,$$

dostaneme

$$p_{12} = \frac{1}{1 + p_{11}} = \frac{1}{1,0274} = 0,9733 ,$$

$$p_{11} = 1 - p_{12} = 0,0267 .$$

Pravdepodobnosť p_{22} a p_{23}

$$p_{22} = \frac{m_2 w_1 p_{45}}{f X_1} \quad p_{23} = \frac{0,3882 \cdot 5,6 \cdot 0,0780}{0,75 \cdot 66,4174} \quad p_{23} =$$

$$= 0,0034 \quad p_{23} \quad ,$$

m_2 z tab.2

Riešením rovníc

$$p_{22} = 0,0034 \quad p_{23} \quad ,$$

$$p_{22} + p_{23} = 1 \quad ,$$

dostaneme

$$p_{23} = \frac{1}{1 + p_{22}} = \frac{1}{1,0034} = 0,9966 \quad ,$$

$$p_{22} = 1 - p_{23} = 0,0034 \quad .$$

Pravdepodobnosť p_{33} a p_{34}

$$p_{33} = \frac{m_3 w_1 p_{45}}{f X_1} \quad p_{34} = \frac{0,7966 \cdot 5,6 \cdot 0,0780}{0,75 \cdot 66,4174} \quad p_{34} =$$

$$= 0,0073 \quad p_{34} \quad ,$$

m_3 z tab.2

Riešením rovníc

$$p_{33} = 0,0073 \quad p_{34} \quad ,$$

$$p_{33} + p_{34} = 1 \quad ,$$

dostaneme

$$p_{34} = \frac{1}{1 + p_{33}} = \frac{1}{1,0073} = 0,9928 \quad ,$$

$$p_{33} = 1 - p_{34} = 0,0072 \quad .$$

Pre výpočet pravdepodobnosti prechodu vlákien pri ďalších skúškach a režimoch použijeme stejného postupu. Výsledky sú prehľadne uvedené v tab.5.

VŠST Liberec	MIEŠACIA SCHOPNOSŤ	Katedra pradiarenstva
Fakulta textilní	MYKACIENNO STROJA	DP str.44

Vypočítané hodnoty pravdepodobností prechodu vlákien

Tab. 5

Režim	Číslo skuš.	P_{11}	P_{15}	P_{11}	P_{12}	P_{22}	P_{23}	P_{33}	P_{34}	r (α /min)	X (g/min)
I	I	0,9220	0,0780	0,0267	0,9733	0,0034	0,9966	0,0072	0,9928	7,4718	66,4174
	II	0,9094	0,0906	0,0470	0,9530	0,0072	0,9928	0,0117	0,9883	5,6039	53,4220
	III	0,9634	0,0366	0,0186	0,9814	0,0006	0,9994	0,0050	0,9950	9,8068	49,0124
	IV	0,9224	0,0776	0,0372	0,9628	0,0034	0,9966	0,0100	0,9900	8,9662	50,8395
II	I	0,9562	0,0438	0,0210	0,9790	0,0013	0,9987	0,0047	0,9955	15,9151	47,4980
	II	0,9769	0,0231	0,0125	0,9875	0,0013	0,9987	0,0027	0,9973	17,5066	49,2481
	III	0,9604	0,0396	0,0210	0,9790	0,0020	0,9980	0,0040	0,9960	17,5066	46,0101
	IV	0,9614	0,0386	0,0249	0,9751	0,0020	0,9980	0,0047	0,9953	15,1194	41,5855
III	I	0,9720	0,0280	0,0142	0,9858	0,0010	0,9990	0,0029	0,9991	18,7545	43,4456
	II	0,9596	0,0404	0,0179	0,9821	0,0019	0,9981	0,0034	0,9966	17,0997	47,8223
	III	0,9822	0,0178	0,0119	0,9881	0,0014	0,9986	0,0019	0,9981	25,3738	33,9995
	IV	0,9800	0,0200	0,0095	0,9905	0,0010	0,9990	0,0019	0,9981	20,9609	45,8210

V.Štatistické vyhodnotenie pravdepodobnosti prechodu vlákien podľa jedného faktoru - rýchlosti snímacieho valca.

Tento postup sa dá analogicky použiť vo všetkých prípadoch, kde sa porovnávajú dve skupiny výsledkov z ktorých každý si môžeme predstaviť ako náhodný výber z normálneho základného súboru.

Pri analýze rozptylu postupujeme tak, že celkovú premenlivosť výsledkov pokusov, reprezentovanou súčtom štvorcov odchýliek jednotlivých porovnaní od celkového priemeru, rozdelíme na samostatné zložky, príslušiace skúmaným činiteľom - faktorom. Tak môžeme určiť, aká časť celkovej premenlivosti je spôsobená zmenou rýchlosti pracovných valcov a snímacieho valca.

Vlastné vyhodnotenie jednotlivých faktorov sa prevádza tak, že im odpovedajúce zložky celkovej premenlivosti porovnáme s reziduálnou zložkou a zistíme, či sú významne väčšie ako reziduálna zložka, alebo nie. Testovaním týchto podielov stanovíme, ktoré faktory sú spojené s väčšou časťou celkovej premenlivosti, než aká sa dá vysvetliť náhodnými vplyvmi. Tieto faktory podrobíme ďalšiemu rozboru.

Pre toto štatistické vyhodnotenie som vybral vzorce, ktoré sú matematicky odvodené v literatúre [6].

Celkový súčet štvorcov

$$S_0 = \sum_{i,k} (y_{ik} - y_{..})^2 = \sum_{i,k} y_{ik}^2 - \frac{(Y_{..})^2}{N} \quad (10)$$

$$\text{pričom } N = n \cdot p \quad (11)$$

n - počet opakovaní

p - počet rýchlostí snímacieho valca

Súčet štvorcov medzi priemermi - medzi rýchlosťami snímačov

$$S_1 = n \sum_i (y_{i.} - y_{..})^2 = \frac{\sum_i (Y_{i.})^2}{n} - \frac{(Y_{..})^2}{N} \quad (12)$$

Reziduálny súčet štvorcov - zbytková nesejnosť

$$S_r = \sum_{i,k} (y_{ik} - y_{i.})^2 = \sum_{i,k} y_{ik}^2 - \frac{\sum_i (Y_{i.})^2}{n} \quad (13)$$

Celkový súčet štvorcov

$$S_0 = S_1 + S_r \quad (14)$$

VŠST Liberec	MIETĀCIA SCHOPNOSTĀ	Katedra prediarenstva
Fakulta textilnĀ	MYKACIEHO STROJA	DP str.47

ŠtatistickĀ porovnanie troch rĀchlostĀ
snĀmacieho valca z hĀladiska pravdepodob-
nostĀ prechodu vlĀkien.

Pre pravdepodobnostĀ p_{11}

Tab.6

RĀchl. snĀmaĀov	Opakovanie				SĀĀet Y_i	Priemer \bar{y}_i
v_{s1}	0,0267	0,0470	0,0186	0,0372	0,1295	0,0324
v_{s2}	0,0210	0,0125	0,0210	0,0249	0,0794	0,0199
v_{s3}	0,0142	0,0179	0,0119	0,0095	0,0535	0,0134
CelkovĀ sĀĀet - celkovĀ priemer					$\Sigma 0,2624$	0,0219

Pre pravdepodobnostĀ p_{22}

v_{s1}	0,0034	0,0072	0,0006	0,0034	0,0146	0,0037
v_{s2}	0,0013	0,0013	0,0020	0,0020	0,0066	0,0017
v_{s3}	0,0010	0,0019	0,0014	0,0010	0,0053	0,0013
CelkovĀ sĀĀet - celkovĀ priemer					$\Sigma 0,0265$	0,0022

Pre pravdepodobnostĀ p_{33}

v_{s1}	0,0072	0,0117	0,0050	0,0100	0,0339	0,0085
v_{s2}	0,0047	0,0027	0,0040	0,0047	0,0161	0,0040
v_{s3}	0,0029	0,0034	0,0019	0,0019	0,0101	0,0025
CelkovĀ sĀĀet - celkovĀ priemer					$\Sigma 0,0501$	0,0050

Pre pravdepodobnostĀ p_{45}

v_{s1}	0,0780	0,0906	0,0366	0,0776	0,2828	0,0707
v_{s2}	0,0438	0,0231	0,0396	0,0386	0,1451	0,0363
v_{s3}	0,0280	0,0404	0,0178	0,0200	0,1062	0,0266
CelkovĀ sĀĀet - celkovĀ priemer					$\Sigma 0,5341$	0,0445

Porovnanie pravdepodobností prechodu p_{11} pre všetky tri režimi.

$$\sum_{i,k} y_{ik}^2 = \sum_1^{12} p_{11} \quad ,$$

p_{11} z tab.6

$$\begin{aligned} \sum_{i,k} y_{ik}^2 &= 0,0267^2 + 0,0470^2 + 0,0186^2 + \dots + \\ &+ 0,0095^2 = 0,007064 \quad . \end{aligned}$$

Celkový súčet Y z tab.6

$$Y^2 = 0,2624^2 = 0,068854 \quad .$$

Celkový súčet štvorcov

$$S_0 = \sum_{i,k} y_{ik}^2 - \frac{(Y..)^2}{N} \quad ,$$

$$N = n \cdot p = 4 \cdot 3 = 12 \quad ,$$

$$S_0 = 0,007064 - \frac{0,068854}{12} = 0,001326 \quad .$$

Súčet štvorcov medzi priemermi

$$S_1 = \frac{\sum_i (Y_i)^2}{n} - \frac{(Y..)^2}{N} \quad ,$$

$$\sum (Y_i)^2 = 0,1295^2 + 0,0794^2 + 0,0535^2 = 0,025936 \quad ,$$

$$S_1 = \frac{0,025936}{4} - \frac{0,068854}{12} = 0,000746 \quad .$$

Reziduálny súčet štvorcov

$$S_r = \sum_{i,k} y_{ik}^2 - \frac{\sum_i (Y_i)^2}{n}$$

$$S_r = 0,007064 - \frac{0,025936}{4} = 0,000580$$

Celkový súčet štvorcov

$$S_o = S_1 + S_r = 0,000746 + 0,000580 = 0,001326$$

Hodnoty S_1 , S_r , S_o pre ďalšie pravdepodobnosti prechodu vlákien p_{22} , p_{33} , p_{45} sa počítajú stejným spôsobom ako u p_{11} . Výsledky sú uvedené v tab.7.

VŠST Liberec	MIEŠACIA STROJ OSŤ	Katedra pradiarenstva
Fakulta textilní	MYKACIEHO STROJA	DP str.50

Tabulka analýzy rozptylu podľa faktoru v_s

Tab.7

zdroj premenliv.	súčet štvorcov	stupne volnos.	priemerný štvorec	F
Faktor	$S_1 = n \sum_i (y_{i.} - y_{..})^2$	$(p-1)$	$s_1^2 = \frac{S_1}{p-1}$	$\frac{s_1^2}{s_r^2}$
Reziduálny	$S_r = \sum_{i,k} (y_{ik} - y_{i.})^2$	$(N-p)$	$s_r^2 = \frac{S_r}{N-p}$	
Celkom	$S_0 = \sum_{i,k} (y_{ik} - y_{..})^2$	$(N-1)$		

Pre pravdepodobnosť p₁₁

Faktor	0,000746	2	0,000373	5,83
Reziduálny	0,000580	9	0,000064	
Celkom	0,001234	11		

Pre pravdepodobnosť p₂₂

Faktor	0,000012	2	0,000006	2,0
Reziduálny	0,000025	9	0,000003	
Celkom	0,000037	11		

Pre pravdepodobnosť p₃₃

Faktor	0,000077	2	0,000039	1,08
Reziduálny	0,000032	9	0,000036	
Celkom	0,000109	11		

Pre pravdepodobnosť p₄₅

Faktor	0,004305	2	0,002153	77,33
Reziduálny	0,002220	9	0,000247	
Celkom	0,006525	11		

VŠST Liberec	MIEŠACIA SCHOPNOSŤ	Katedra prediarenstva
Fakulta textilní	MYKACIEHO STROJA	DP str.51

VI. Stanovenie stupňa premiešania chemickou analýzou jednotlivých komponentov v pavučine vychádzajúcej z mykacieho stroja podľa normy ČSN 800067.

Pre zistenie premiešania vlákien pre zmes vl-PES predpisuje štátna norma ČSN 800067 metódu s použitím chlornanu sodného.

Táto norma platí pre kvantitatívne zisťovanie obsahu jednotlivých komponentov v textilných polotovaroach a výrobkov.

Pri použití metódy s chlornanom sodným sa rozpúšťa vlnený komponent a zostávajú vlákna PES.

K tomu, aby mohla byť skúška prevedená je potrebné si zabezpečiť nasledujúce pomôcky: analytické váhy, exikátor, spekaný filter Sl, váženky, 250 ml baňku, chlórnan sodný o roztoku 33-37 g aktívneho chlóru a 5g hydroxydu sodného na 1 liter, kyselina octová, destilovaná voda, indikátorový papier a elektrickú sušiareň.

Vzorky, ktoré boli touto metódou spracované, boli vybrané pomocou tabulky náhodných čísel. Tabulka dáva nezávislú možnosť ktorémukoľvek prvku základného súboru dostať sa do vý-

VŠST Liberec	MIEŠACIA SCHOPNOSŤ	Katedra pradiarenstva
Fakulta textilní	MYKACIEHO STROJA	DP str.52

beru. Z každej pavučiny som vybral päť vzorkov podľa posledného dvojčísła tabulky.

Vzorky, ktoré boli podrobené skúške, boli najskôr zbavené nečistôt a tuku v zmesi etyleteru a petroleteru v pomere /1:1/ v kuželovej banke za súčasného pretrepávania. Zmes sa vymieňa do tej doby, pokiaľ sa nezakaluje. Keď je vzorok zbavený nečistôt a tuku, vysuší sa v elektrickej sušiarne pri teplote 105-110 °C a zváži sa s presnosťou na 0,0001 g. Po tejto operácii sa vzorok vloží do kuželovej 250 ml banky a zaleje sa roztokom chlórnanu sodného, ktorý sa pri častom pretrepávaní nehá pôsobiť 30 minút. Pretrepávanie je veľmi dôležité pre správne rozpustenie vlnených vlákien, pretože po určitej dobe vlákna vyplávajú na povrch roztoku a tým je znemožnené pôsobenie chlórnanu sodného. Po uplynutí 30 minút sa zbytkové vlákna sfiltrujú cez zvážený filter. Vlákna sa na filtri preplachujú studenou vodou, kyselinou octovou, znovu studenou vodou a nakoniec destilovanou vodou. Po preplachnutí sa indikátorovým papierom skúša či filtrát nereaguje alkalicky. Ak filtrát reaguje alkalicky, tak sa preplachovanie znovu opakuje.

Po rozpustení vlnených vlákien sa vzorok vloží do elektrickej sušiarne, kde sa suší pri teplote 105-110 °C. Po dokonalom vysušení sa vzorok zváži. Dostaneme čistu váhu PES komponentu.

VŠST Liberec	MIEŠACIA SCHOPNOSŤ	Katedra pradiarenstva
Fakulta textilní	MYKACIEHO STROJA	DP str.53

Norma ČSN 80 0067 predpisuje 2g vzorky. Pretože najnižšia váha vzorku činila 0,6g, musel som skúšané vzorky spracovávať 0,6g. Následkom odlišnosti skutočnej váhy od váhy predpísanej normou mohli nastať nejaké disproporcie v meraní.

Experimentálne spracovanie vzorkov chemickou analýzou je v tabulkách 8, 9, 10.

Pri vyhodnocovaní výsledkov som postupoval štatistickou metódou.

Vypočítal som kolísanie premiešania

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad (15)$$

pričom

x_i = váhový podiel i-tého vzorku vl/PES

\bar{x} = teoretický podiel vl/PES

n = počet vzorkov pri jednom režime

Teoretický podiel vl/PES

$$\bar{x} = \frac{45}{55} = 0,8182 .$$

Počet vzorkov u každého režimu

$$n = 5$$

Váhové množstvo a podiel komponentov
pri chemickej analýze u I.režimu

tab.8

Skúš.	por. číslo	váha vlny [g]	váha PES [g]	podiel vl. / PES	rozdiel vl./PES-45/55
I	a ₁	0,2658	0,3342	0,7953	-0,0229
	a ₂	0,2845	0,3155	0,9017	0,0835
	a ₃	0,2901	0,3099	0,9361	0,1179
	a ₄	0,2898	0,3104	0,9330	0,1148
	a ₅	0,2950	0,3050	0,9672	0,1490
II	a ₁	0,3046	0,2954	1,0311	0,2039
	a ₂	0,2768	0,3232	0,8564	0,0382
	a ₃	0,3114	0,2886	1,0790	0,2608
	a ₄	0,2994	0,3006	0,9960	0,1778
	a ₅	0,3006	0,2994	1,0040	0,1858
III	a ₁	0,2426	0,3574	0,6788	-0,1394
	a ₂	0,2496	0,3506	0,7114	-0,1068
	a ₃	0,2468	0,3532	0,6988	-0,1194
	a ₄	0,2662	0,3330	0,7994	-0,0188
	a ₅	0,2883	0,3117	0,9249	0,1067
IV	a ₁	0,2835	0,3165	0,8957	0,3401
	a ₂	0,2907	0,3195	0,9104	0,8088
	a ₃	0,3278	0,2722	1,2043	-0,2626
	a ₄	0,3137	0,2863	1,0957	0,5038
	a ₅	0,2952	0,3048	0,9685	-0,1304

Váhové množstvo a podiel komponentov
pri chemickej analýze u II.režimu

tab.9

Skús.	por. číslo	váha vlny [g]	váha PES [g]	podiel vl. / PES	rozdiel vl./PES-45/55
I	a ₁	0,3220	0,2780	1,1583	0,3401
	a ₂	0,3716	0,2284	1,6270	0,8088
	a ₃	0,2376	0,3624	0,6556	-0,2626
	a ₄	0,3416	0,2584	1,3220	0,5038
	a ₅	0,2445	0,3555	0,6878	-0,1304
II	a ₁	0,1912	0,4088	0,4677	-0,3505
	a ₂	0,2016	0,3984	0,5060	-0,3122
	a ₃	0,2795	0,3205	0,8721	0,0539
	a ₄	0,2799	0,3201	0,8744	0,0562
	a ₅	0,2826	0,3174	0,8904	0,0722
III	a ₁	0,2720	0,3280	0,8293	0,0111
	a ₂	0,2637	0,3363	0,7841	-0,0341
	a ₃	0,2449	0,3551	0,6897	-0,1285
	a ₄	0,2495	0,3505	0,7118	-0,0964
	a ₅	0,3815	0,2185	1,7460	0,9278
IV	a ₁	0,2238	0,3762	0,5946	-0,2236
	a ₂	0,2790	0,3210	0,8692	0,0510
	a ₃	0,2744	0,3256	0,8428	0,0246
	a ₄	0,2794	0,3206	0,8715	0,0533
	a ₅	0,2988	0,3012	0,9920	0,1738

Váhové množstvo a podiel komponentov
pri chemickej analýze u III.režimu

tab.10

Skús.	por. číslo	váha vlny [g]	váha PES [g]	podiel vl. / PES	rozdiel vl./PES-45/55
I	a ₁	0,2976	0,3024	0,9841	0,1659
	a ₂	0,2713	0,3287	0,8254	0,0072
	a ₃	0,2811	0,3189	0,8815	0,0633
	a ₄	0,2298	0,3302	0,6959	-0,1223
	a ₅	0,2771	0,3229	0,8582	0,0400
II	a ₁	0,2676	0,3321	0,8067	-0,0115
	a ₂	0,2802	0,3298	0,8496	0,0314
	a ₃	0,2824	0,3176	0,8892	0,0710
	a ₄	0,2997	0,3003	0,9980	0,1798
	a ₅	0,2401	0,3699	0,6491	-0,1691
III	a ₁	0,2472	0,3528	0,7007	-0,1175
	a ₂	0,3084	0,2916	1,0576	0,2394
	a ₃	0,2910	0,3090	0,9417	0,1235
	a ₄	0,3062	0,2938	1,0422	0,2240
	a ₅	0,2996	0,3004	0,9973	0,1791
IV	a ₁	0,2713	0,3287	0,8254	0,0072
	a ₂	0,3166	0,2834	1,1171	0,2989
	a ₃	0,2974	0,3026	0,9828	0,1646
	a ₄	0,2723	0,3277	0,8309	0,0127
	a ₅	0,2872	0,3128	0,9182	0,1000

VŠST Liberec	MIEŠACIA SCHOPNOSŤ	Katedra pradiarenstva
Fakulta textilní	MYKACIEHO STROJA	DP str. 57

Výpočet kolísania premiešania pre I. režim podľa vzorca /15/

$$S_1 = \sqrt{\frac{(0,7953-0,8182)^2 + (0,9017-0,8182)^2 + \dots + (0,9672-0,8182)^2}{5}} =$$

$$= 0,106560$$

$$S_2 = \sqrt{\frac{(1,0311-0,8182)^2 + (0,8564-0,8182)^2 + \dots + (1,0040-0,8182)^2}{5}} =$$

$$= 0,188247$$

$$S_3 = \sqrt{\frac{(0,678-0,8182)^2 + (0,7114-0,8182)^2 + \dots + (0,9249-0,8182)^2}{5}} =$$

$$= 0,106611$$

$$S_4 = \sqrt{\frac{(0,8957-0,8182)^2 + (0,9104-0,8182)^2 + \dots + (0,9685-0,8182)^2}{5}} =$$

$$= 0,471084$$

Pre druhý a tretí režim sa kolísanie premiešania vypočíta stejným spôsobom. Výsledky sú uvedené v tabulke 11.

Vypočítané hodnoty kolísania premiešania S.

tab.11

Režim	Skuš.	Kolísanie premiešania S
I	I	0,106560
	II	0,188247
	III	0,106611
	IV	0,471084
II	I	0,516534
	II	0,215218
	III	0,421408
	IV	0,131339
III	I	0,098122
	II	0,115827
	III	0,183644
	IV	0,159151

VŠST Liberec	MIEŠACIA SCHOPNOSŤ	Katedra pradiarenstva
Fakulta textilní	MYKACIENHO STROJA	DP str. 59

Analýza rozptylu podľa faktoru kolísania
premiešania S.

K prevedeniu analýzy rozptylu podľa faktoru S som použil rovnakej štatistickej metódy ako u matematickej nepriamej metódy.

tab.12

Rýchlosť snímač.	Opakovanie				Súčet Y_i	Priemer y_i
	1	2	3	4		
v_{s1}	0,106560	0,188247	0,106611	0,471084	0,872502	0,218126
v_{s2}	0,516534	0,215218	0,421404	0,131339	1,284495	0,321124
v_{s3}	0,098122	0,115827	0,183644	0,159151	0,556744	0,139186
Celkový súčet - celkový priemer					$\Sigma 2,713741$	0,226145

$$\sum_{i,k} y_{ik}^2 = \sum_{i,k} S_{ik}^2$$

$$\sum_{i,k} y_{ik}^2 = 0,106560^2 + 0,188247^2 + 0,106611^2 + 0,159151^2 = 0,870133$$

$$Y^2 = 2,713741 = 7,364390$$

Celkový súčet štvorcov

$$S_0 = \sum_{i,k} y_{ik}^2 - \frac{(Y)^2}{N}$$

VŠST Liberec	MIEŠACIA SCHOPNOSŤ	Katedra pradiarenstva
Fakulta textilní	MYKACIEHO STROJA	DP str.60

pričom

$$N = n \cdot p = 4 \cdot 3 = 12$$

n - počet opakovaní

p - počet rýchlostí snímacieho valca

$$S_0 = 0,870133 - \frac{7,364390}{12} = 0,256434 \quad .$$

Súčet štvorcov medzi priemerami

$$(Y_i)^2 = 0,872502^2 + 1,284495^2 + 0,556744^2 = 2,721151$$

potom z rovnice /12/

$$S_1 = \frac{2,721151}{4} - \frac{7,364390}{12} = 0,066589 \quad .$$

Rezudiálny súčet štvorcov

$$S_r = \sum_{i,k} y_{ik}^2 - \frac{\sum_i (Y_i)^2}{n}$$

$$S_r = 0,870133 - \frac{2,721151}{4} = 0,189845$$

platí

$$S_0 = S_1 + S_r = 0,066589 + 0,189845 = 0,256434 \quad .$$

VŠST Liberec	MIEŠACIA SCHOPNOSŤ	Katedra radiarenstva
Fakulta textilní	MYKACIEHO STROJA	DP str.61

Faktor závisiaci na kolísaní premiešania S

tab.13

zdroj premenlivosti	súčet štvorcov	stupne volnosti	priemerný štvorec	F
Faktor	$S_1 = n \sum_i (y_{i.} - y_{..})^2$	$(p-1)$	$s_1^2 = \frac{S_1}{p-1}$	$\frac{s_1^2}{s_r^2}$
Reziduálny	$S_r = \sum_{i,k} (y_{ik} - y_{i.})^2$	$(N-p)$	$s_r^2 = \frac{S_r}{N-p}$	
Celkom	$S_0 = \sum_{i,k} (y_{ik} - y_{..})^2$	$(N-1)$		

Faktor	0,066589	2	0,033295	1,58
Reziduálny	0,189845	9	0,021094	
Celkom	0,256434	11		

VŠST Liberec	MIEŠACIA SCHOPNOSŤ	Katedra pradiarenstva
Fakulta textilní	MYKACIEHO STROJA	DP str.62

VII. Hodnotenie výsledkov matematickej a chemickej analýzy.

Pri matematickej nepriamej metóde zistenia koeficientu rozdelenia štatistickou metódou som došiel k záveru, že faktor F pre pravdepodobnosti prechodu vlákien podľa tabulky 7 je

$$\text{pre } p_{11} \quad F = 5,83$$

$$\text{pre } p_{22} \quad F = 2,00$$

$$\text{pre } p_{33} \quad F = 1,08$$

Podľa tabulky "Kritické hodnoty rozdelenia F "

$$F_{0,05} / 2,9 / = 4,26$$

to znamená

$$F = 5,83 > 4,26$$

$$F = 2,00 < 4,26$$

$$F = 1,08 < 4,26$$

Z toho vyplýva, že prvý pracovný valec pracuje s 95% štatistickou istotou. Zmena rýchlosti druhého a tretieho valca nie je štatisticky významná.

$$\text{pre } p_{45} \quad F = 77,33$$

Podľa tabulky "Kritické hodnoty rozdelenia F "

$$F_{0,01} / 2,9 / = 8,02$$

to znamená, že

$$F = 77,33 > 8,02$$

Snímací valec sníma pavučinu s 99% štatistickou istotou.

Pri chemickej analýze z tab.13

$$F = 1,58$$

$$F = 1,58 < 4,26$$

Pri chemickej analýze som dospel k výsledku, že zmena rýchlosti pracovných valcov a snímacieho valca nie je štatisticky významná.

VIII. Záver.

V diplomovej práci je podaná teória merania a vyhodnotenia mykacieho procesu so zreteľom na súčasný stav bádania a výskumu tejto problematiky vo svetovej úrovni.

V teoretickej časti riešenej problematiky t.j. sledovania zmiešavacej schopnosti u valcového mykacieho stroja, som vychádzal z prácí /1-5/. Ťažisko riešenia problematiky teoretickej časti spočíva v chápaní mykacieho procesu ako náhodilého procesu, ktorý je z tohoto dôvodu potrebné riešiť použitím počtu pravdepodobností.

V praktickej časti sa opiera riešenie o meranie výberu vzorkov a s prihliadnutím k definovanému zloženiu náhodných veličín k vyhodnoteniu použitím štatistických metód.

Predložená diplomová práca je z toho dôvodu rozdelená na dve hlavné časti a to teoretickú časť /II, III/ a praktickú časť /IV - VII/. Z výsledkov praktickej časti vyplýva významnosť uvedeného skúmania na kvantitatívne hodnotenie mykacieho procesu.

Dá sa očakávať, že uvedená teória bude ešte ďalej prepracovávaná a to hlavne v oblasti praktického merania. Jedná sa napríklad o prak-

VŠST Liberec	MIEŠACIA SCHOPNOSŤ	Katedra prariarenstva
Fakulta textilní	MYKACIEHO STROJA	DP str.65

tické určovanie recyklačného množstva s priamou metódou čo by usnadnilo a spresnilo celý vyhodnocovací postup a posudzovanie mykacieho procesu, pretože metódy navrhované autorom v práci /5/ nie sú dostatočne overené a presvedčivé.

Pri spracovávaní diplomového tématu stretával som sa s problémom názvoslovia niektorých odborných termínov. Vzhľadom k tomu, že nebola u nás dosiaľ zjednotená terminológia sledovanej problematiky, pripustil som popri našich názvoch terminológiu, ktorá vyplynula priamo z prekladu cudzojazyčných prameňov.

Dovoľujem si týmto poďakovať všetkým učiteľom a všetkým zamestnancom katedry pradiarenstva a zušľachtovania, ktorý mi boli radou a vedeckým nápomocný pri vypracovaní mojej diplomovej práci.

Zoznam použitej literatúry

1. Simon J. Teórie pŕedení I.diel, SNTL,
Praha 1959, 249 - 258
2. Simon J. Spŕádání vlny a chemických vláken,
II diel, Liberec 1970, 169 - 175
3. Martindale, J.G.: The distribution and movement
of wool in woollen cards.
Journal of the Textile Insti-
tute, Manchester, 1945, 3, 6,
9, 213 - 228.
4. Monfort F.: Carding as a Markovian process. Jour-
nal of textile institute 1962, 8,
379 - 390.
5. Brach J.: Estimation de Pouvoirs de Ramassage An-
nales Scientifignes Textiles Belges
Bruxelles, 1962, 1, 79 - 103.
6. Felix M., Bláha K.: Matematickoštatistické metódy
v chemickom priemysle.
SNTL, Praha, 1962, 163 - 172
7. Norma ČSN 80 0067