

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Suwaki rachunkowe w naszych warsztatach mechanicznych, inż. W. Moszyński.
Bogactwa Imperjum Brytyjskiego.
Badania odkształceń zapomocą promieni Roentgena.
Przegląd pism technicznych: Największa na świecie turbina wodna.—Technika pomiarów temperatury.
Z Towarzystw Naukowych.
Kronika.

SOMMAIRE:

Règles à calcul dans les ateliers de travailage des métaux, par l'ing. W. Moszyński.
Les richesses de l'Empire Britannique.
Les études des déformations au moyen des rayons X.
Revue de la presse technique: Turbine de 70000 C. V. à la chute de Niagara —Inexactitudes possibles dans les mesurages de la température.
Sociétés scientifiques.
Divers.

Suwaki rachunkowe w naszych warsztatach mechanicznych.

Podał Inż. Wacław Moszyński,

W numerze jubileuszowym Przeglądu Technicznego p. inż. Józef Kiedroń, minister przemysłu i handlu, omawiając przeżywaną obecnie kryzys gospodarczy, jako najważniejszą z jego przyczyn, podkreślił brak należytej organizacji naszych placówek przemysłowych, wyrosłych lub odrodzonych „w cieplarnianej atmosferze” wyjątkowo szczęśliwych koniunktur, niezdolnych wobec tego do stawiania czoła ani zewnętrznemu współzawodnictwu, ani też ogólnogospodarczym trudnościom, wynikającym z przeżywanego obecnie przesilenia finansowego kraju.

Wśród powstających dziś zagadnień naprawy wielu dziedzin życia narodowego Polski, poczesne miejsce zajmują sprawy racjonalnego organizowania naszego przemysłu. Zagadnienie to nie może być uważane za prywatną sprawę zainteresowanych instytucji przemysłowych, gdyż obchodzi ono nader żywo całe społeczeństwo będące ich konsumentem, dostawcą, pracownikiem i współwłaścicielem. Każda nowa myśl zmierzająca ku zaradzeniu zła powinna wypłynąć i być poddana

krytyce, bo choćby tylko jedna na dziesięć miała okazać się istotnie wartościową, cel zostanie osiągnięty.

W artykule niniejszym autor zamierza spopularyzować ideę stosowania metodycznego obliczania czasu robocznego przy skrawaniu metali; idąc śladem inż. Jana Piotrowskiego i prof. Henryka Mierzejewskiego, którzy w tym kierunku położyli wielkie zasługi, autor próbował mniej oddalać się od wyników klasycznych prac nad skrawaniem, prowadzonych pod kierunkiem F. W. Taylora. Uznając że w zastosowaniu praktycznym suwak jest najwygodniejszym narzędziem rachunkowym, autor zamierza zaznajomić bliżej ogół techników warsztatowych z suwakiem taylorowskim nieco przezeń uproszczonym, wykazać jak wielkie pozwala on osiągnąć korzyści i jak łatwo jest suwaki takie wykonać samemu, choćby w najmniejszej wytwórni. Jednakowoż autor jest daleki od mniemania, że proponowana przezeń postać suwaka jest najdogodniejsza; sam niedawno stosunkowo zajął się temi rzeczami i pragnie spopularyzować myśl, która oby znalazła zainteresowanie i udoskonalenie dalsze wśród innych techników.

Ostatnie dziesięciolecie zmieniło o tyle warunki pracy przemysłowej, że potrzeby i wymagania, a tem samem i zarobki pracowników przemysłowych wzmogły się w porównaniu ze stanem przedwojennym—wydajność zaś pracy zmalała. Są to fakty, których komentowanie jest zbyteczne, gdyż ich nie odmieni, zaradzić temu może tylko wysiłek w kierunku udoskonalenia metod pracy, zwiększający jej wydajność.

Jest to jedyna droga jaka nam pozostaje, bo zmniejszenie zarobków jest dziś prawie niewykonalne i nie leży przedewszystkiem ani trochę w interesie przemysłowców. Tanioc naszego przedwojennego robotnika niejednokrotnie z powodzeniem pokrywała straty wynikające z niewystarczającej organizacji; dziś stosunki te się zmieniają. Najwyższy czas zabrać się do naprawy organizacji naszego przemysłu. Skrawanie metali stanowi istotną treść nader licznych i ważnych placówek przemysłowych, od największych do najmniejszych. Pod względem organizacji pracy panują tam stosunki rozmaite. Ogromna większość tych zakładów są to warsztaty, w których robotnicy pracują pozostawieni samym sobie i tu jaskrawo występują dwie kardynalnie ważne rzeczy:

- 1) robotnicy nie orjentują się zupełnie w mocy swych maszyn,
- 2) nie umieją wyzyskać prędkości skrawania zapomocą noży ze stali szybkoobrotowej, ba, często nawet nie umieją kuć ich i hartować.

Nie chodzi tu o to, że robotnik nie wie, ile koni mechanicznych mocy pobiera i pożytecznie zużywa jego maszyna,

ale o to, że każdy z nich jest święcie przekonany, że najwydajniej ona pracuje, biorąc przy najwolniejszym obrocie głęboki ale cieniuteńki wiór, że przeważa wśród nich przekonanie, że dobry „nóż” powinien trzymać trzy, cztery i więcej godzin pracować bez ponownego ostrzenia. Kogoż uczynić odpowiedzialnym za ten stan rzeczy? Czy robotnika? Nie! Tu musi się stanąć w jego obroniel Winni temu jesteśmy przedewszystkiem my, kierownicy techniczni, bo do nas należy rola instruktorów i organizatorów pracy.

Zdarzyć się jednak może, że niektórzy z kierowników technicznych nie rozporządzają sami wystarczającym zasobem wiadomości, więc rozpoczynając reformę u samych podstaw pracy, u samego noża, zaciśniętego w uchwycie suportu, musimy naszym kierownikom dać do ręki to, co mogłoby z nich zrobić instruktorów własnych robotników. Konieczną tu jest znajomość ogólnych praw skrawania metali; nie posiadającym jej autor gorąco poleca sześć pierwszych rozdziałów książki prof. H. Mierzejewskiego „Zasady obróbki metali” cz. I; jest to praca prawdziwie klasyczna, choć nie obejmuje całego materiału.

Przystępując do właściwej treści artykułu, autor wychodzi z założenia, że czytelnikowi są znane ogólne prawa skrawania metali.

Długi szereg, lat poświęconych przez F. W. Taylora i jego towarzyszy na przeprowadzenie kilkudziesięciu tysięcy prób i badań nad skrawaniem metali, nie wyczerpały wprawdzie całości zagadnienia, tem mniej prace innych uczonych

starego ładu, którzy również poczynili niemałe odkrycia w tej dziedzinie. Jednakowoż naukowa spuścizna prac tych jest dla nas tak olbrzymim dorobkiem, że niewyzyskanie jej jest już dziś nie do pomyślenia.

Stal szybko tnąca wyparła już niemal zupełnie wszystkie inne stale narzędziowe przy pracach zdzierania, nowy typ mocnych szybkoobrotowych obrabiarek odniósł zupełne zwycięstwo i wszechwładnie panuje w przemyśle.

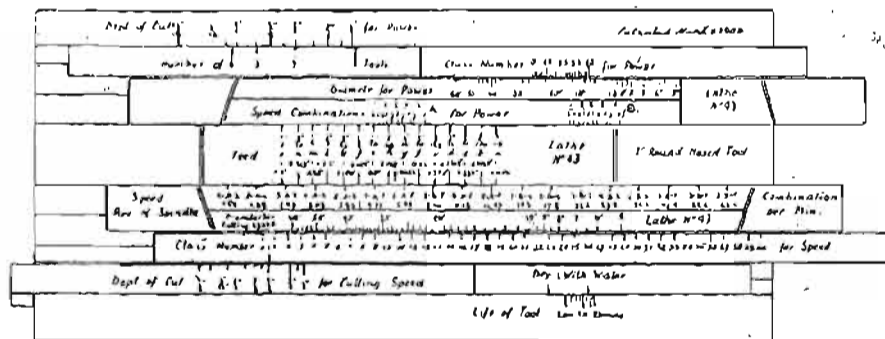
Przypuśćmy więc, że rozporządzamy nowoczesną obrabiarką i najnowszą, najlepszą stalą szybko tnącą. Co zrobić, aby wydobyć z tej maszyny najwyższy skutek użyteczny? Zapewne, nawet nieoświecony tokarz potrafi z niej wydobyć więcej, niż z maszyny słabszej pracując nożem z gorszej stali, lecz jakże często dalekim on będzie od tego, co z niej dałoby się wydobyć!

Postawmy powyższe pytanie w jego klasycznej postaci, nadanej mu przez Taylora: mając daną tokarkę, dane wymiary, kształty oraz własności mechaniczne i chemiczne materiału noża i przedmiotu obrabianego, dane środki chłodzenia noża, — znaleźć prędkość obrotu tokarki, głębokość skrawania i posuw, przy których skrawanie byłoby najwydatniejsze?

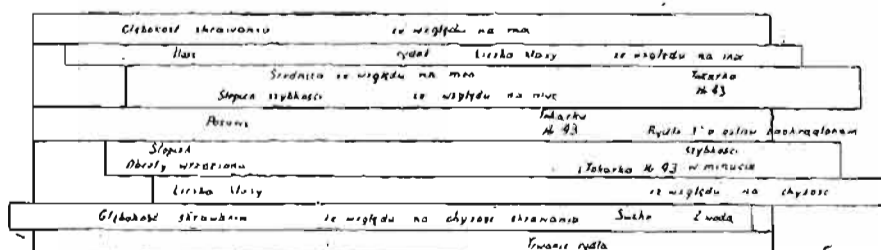
Odpowiedź na powyższe pytanie znajduje Taylor na swoim suwaku, którego rysunek znajduje się w „Podstawach naukowej organizacji zakładów przemysłowych” F. W. Taylora opracowanych przez prof. Mierzejewskiego.

Inżynier Piotrowski znajduje odpowiedź zapomocą swych tabel charakterystyk obrabiarek, prof. Mierzejewski zapomocą uproszczonego suwaka rachunkowego opisanego w wymienionych już „Zasadach obróbki metali” cz. I rozdz. VI, przyczem obydwaj posługują się dodatkowymi tabelami prędkości skrawania.

Przyjrzyjmy się bliżej tym suwacom i tabelom. Przewszystkiem suwakowi Taylora, nad którym zatrzymamy się nieco dłużej (rys. 1). Zbudowany jest on tylko dla jednego



Rys. 1. Oryginalny suwak Taylora.



Rys. 1a. Objaśnienia do rys. 1.

typu tokarki (w danym wypadku № 43) i dla noża 1" ze stali szybko tnącej najlepszej, oznaczonej przez Taylora № 1. Dwa czynniki charakteryzują obrabiarkę i noż tokarski: moc maszyny i zdolność noża pod względem dopuszczalnej prędkości skrawania. Mając suwak Taylora w rękę, obieramy pewną głębokość skrawania, najodpowiedniejszą dla danej pracy, np. 1/2'', i jeżeli chcemy pracować równolegle dwoma nożami, podsuwamy kreskę 2 na podziałce drugiej pod 1/2'' na podziałce pierwszej. Gdyby pracował jeden tylko noż, podsunęlibyśmy kreskę 1 drugiej podziałki; dalej przypuścimy, że materiał obrabiany, ze względu na opór skrawania należy do klasy 14-ej (w następstwie objaśnimy, co znaczy

owa klasa), zaś średnia średnica toczenia wynosi 20'', zatem kreskę 20'' podziałki czwartej podsuwamy pod kreskę 14 trzeciej podziałki. Teraz przechodzimy do dolnej części suwaka; stosując obfite chłodzenie wodą i zamierzając co 1 godz. 20 min. ostrzyć nóż, odpowiednio nasuwamy kreskę „z wodą” (na drugiej podziałce od dołu) nawprost 1 godz. 20 min. (na pierwszej podziałce od dołu), w danym wypadku interpolując. Głębokość skrawania 1/2'' jest już obrana, więc strzałkę u dołu drugiego dolnego suwaka nasuwamy nawprost 1/2'' na trzeciej podziałce od dołu; wreszcie jeżeli i co do twardości (ze względu na dopuszczalną prędkość skrawania) materiał należy do 14 ej klasy, nasuwamy kreskę 20'', odpowiadającą średnicy toczenia, piątej podziałki od dołu nawprost kreski 14 czwartej podziałki od dołu. Obecnie mamy już wszystko przygotowane dla rozstrzygnięcia: przy obranej głębokości skrawania, jaki posuw i jaka prędkość tokarki są najodpowiedniejsze.

Na piątej podziałce od góry i na szóstej od dołu umieszczone są prędkości obrotu tokarki, nawprost nich na szóstej od góry i na siódmej od dołu umieszczone są posuwy (obie ostatnie podziałki znajdują się na nieruchomej części suwaka, tak samo jak obie pierwsze podziałki od góry i od dołu). Porównując kreski podziałek piątej i szóstej od góry, znajdujemy jakie posuwy są możliwe przy różnych prędkościach, ze względu na moc tokarki: naprzykład przy 1-A-S posuw odpowiedni jest najwyżej 1/10'', zaś przy prędkości 5-A-F już tylko 5/128'' (właściwie posuw pośredni między 5/128'' a 1/20'', ale takiego posuwu niema); porównując w ten sam sposób podziałki szóstą i siódmą od dołu, znajdujemy posuwy dopuszczalne przy obranych prędkościach tokarki przy uwzględnieniu dopuszczalnych prędkości skrawania; np. prędkość 5-A-F zezwala na posuw zaledwie 1/64'' zamiast poprzednio znalezionej 5/128'', zaś prędkość 1-A-S dałaby możność wziąć posuwy bardzo wielkie, znacznie większe od 1/10'', największego ze względu na moc tokarki. Odpowiednią szybkością i odpowiednim posuwem będą te, które wynikną jednokowe z obydwóch kombinacji mocy i prędkości skrawania; ponieważ obie podziałki posuwów są identyczne, wystarczy wyszukać jednakowe prędkości na podziałce piątej od góry i szóstej od dołu, któreby leżały w pionie jedna pod drugą; w odnalezieniu ich nader pomocną byłaby ramka z płytką z przezroczystego celuloиду lub szkła, na której byłaby nacięta czarna pionowa kreseczka. Prędkość taką znajdujemy łatwo, jest nią 1-A-F odpowiadająca 4,77 obrotom wrzeciona tokarki na minutę. Odpowiadający jej posuw jest 5/64''.

Wszystko to jest zadziwiająco proste i łatwe, i tylko dwa pytania mogą niepokoić czytelnika: co należy pojmować pod tajemniczymi „liczbami klas” ze względu na moc i prędkość, których jest aż 40, i jako podziałki o odmiennej rozciągłości dwukrotnie występują w suwaku, i skąd dostać taki gotowy suwak dla własnych tokarek?

Co do podziałki „liczby klas” ze względu na prędkość, wyczerpujące wyjaśnienie daje Taylor w książce swej: „On the art of cutting metals”.¹⁾

Zakładając, że do klasy pierwszej należą te metale, przy których skrawaniu wiórem głębokim o 3/16'' i posuwie 1/16'' nóż 7/8'' postaci normalnej Taylora, wykonany ze stali szybko tnącej, oznaczonej przez Nr. 1, spała się po dwudziestu minutach, przy prędkości skrawania „typowej” 96 m/min., przyjmuje że metale każdej następnej klasy posiadają w tych samych warunkach prędkość „typową” 1,1 razy mniejszą niż metale klasy bezpośrednio niższej. Do klasy 0 należałby metal dopuszczający w wyżej wymienionych warunkach prędkość „typową” $96 \times 1,1 = 105$ m/min., zaś do dowolnej klasy

¹⁾ Istnieje bardzo dobry niemiecki przekład tej książki A. Walichsa, z którego autor korzystał przy opracowaniu niniejszego.

x należałby materiał o „typowej” prędkości skrawania (ciągłe w wyżej wymienionych warunkach):

$$v_x = \frac{105,6}{1,1^x} \text{ m/min.} \quad \text{stad otrzymamy}$$

$$1,1^x = \frac{105,6}{v_x} \quad x \log 1,1 = \log 105,6 - \log v_x;$$

$$x = \frac{\log 105,6 - \log v_x}{\log 1,1} = \frac{2,0236 - \log v_x}{0,04139}$$

Ten sposób określania klasy przez bezpośredni pomiar prędkości „typowej” skrawania jest o tyle korzystny, że dokonany nożem ze stali, która zyskała prawo obywatelstwa w danej wytwórni, uwzględnia wszystkie właściwości danego gatunku stali szybko tnącej. W tym znów występuje wyraźnie ogromna korzyść przyjęcia w wytwórni jednego tylko gatunku stali szybko tnącej dla wszelkich skrawań normalnych.

Jednakowoż pomiar prędkości „typowych” może być kłopotliwym przy mnogości materiałów obrabianych w wytwórni. Mniej dokładne, lecz wystarczające jest zastosowanie w tym celu dla stali i żelaza wzoru podanego przez Taylora i przeliczonego na jednostki metryczne przez Wallichsa, dającego prędkość „typową” w zależności od wytrzymałości na rozzerwanie K_r i wydłużenia procentowego przy rozzerwaniu $e\%$

$$v = \frac{38 \left[1 - \frac{215}{(15+e)^2} \right]}{\sqrt{\frac{K_r \cdot 14,2}{10000} - 3} - 0,9} \text{ m/min.}$$

Niestety współczynnik wydłużenia e odnosi się tu do amerykańskiego typu próbek 1/2" średnicy i 2" długości. Próbki używane u nas, średnicy 20 mm i długości 200 mm, względnie o długości równej $11,3 \sqrt{s}$ (s — przekrój poprzeczny próbki w mm²) wykazują inne zupełnie zależności między $e\%$ i K_r i między e i ϵ nie zachodzi żadna ścisła zależność. Można by zgrubsza założyć $e = 4/3 \epsilon$ i wtedy powyższy wzór na v przyjąłby nieco odmienną postać, którą możemy wyrazić jako

$$1,1^x = \frac{\sqrt{K_r - 2110} - 23,9}{9,53 - \frac{1153}{(11,25 + \epsilon)^2}}$$

skąd łatwo odnaleźć klasę twardości w zależności od K_r i ϵ .

Uproszczenie jest ogromne, gdyż przeważnie wytwórnie otrzymują materiały surowe partjami, przyczem huty dostarczające je podają wartości K_r i $\epsilon\%$ z wystarczającą dokładnością. Zbudowanie zaś sieci krzywych pozwalających na otrzymanie wprost wartości x z ostatniego wzoru, mając dane K_r i ϵ nie przedstawia żadnych trudności. Ale możemy dalej jeszcze pójść w uproszczeniu naszych dociekań, gdyż stale węgliste o określonej wytrzymałości K_r mają dość ciasne granice zmienności ϵ , można więc dla każdej K_r przyjąć pośrednią wartość ϵ i zadowolić się oznaczeniem K_r drogą przybliżonego bezpośredniego pomiaru, już nie rozrywając próbki, lecz przez oznaczenie twardości Brinella; istnieją do tego różne przyrządy bardzo wygodne w użyciu, że wspomnę tu o niemieckim wynalazku — młotku sprężynowym (Kugel schlaghammer) i o francuskim przyrządzie, w którym porównywuje się wgnięcenia kulki jednocześnie otrzymane przez uderzenie młotkiem w badany materiał i w kostce wzorcowej (Trousse à main, brevet H. Morin). W ten sposób z wystarczającą dokładnością możemy ustalić klasę twardości każdego kawałka stali zapomocą jednego pomiaru. Zresztą w praktyce sprawa ta się ogromnie upraszcza, gdyż technik nieco więcej mający do czynienia z temi pomiarami nabiera łatwo wprawy w orjentowaniu się w klasach twardości, zwłaszcza, że ilość gatunków surowców używanych w danej wytwórni jest naogół dość ograniczona.

Co się tyczy stali specjalnych, a zwłaszcza żeliwa, ułatwienia powyższe nie znajdują zastosowania i pozostaje tylko bezpośrednie ustalenie prędkości „typowej” skrawania.

Inaczej przedstawia się sprawa „liczby klasy” ze względu na opór skrawania. Zasadniczo opór skrawania i twardość

charakteryzująca dopuszczalną prędkość skrawania nie są do siebie w żadnym stosunku, jeżeli chodzi o ten sam rodzaj surowca, a już mogą być całkiem różne, jeżeli chodzi o różne surowce, jak stal i żeliwo; stal przy tej samej twardości (prędkości skrawania) ma bez porównania większy opór skrawania niż żeliwo. Utożsamie więc mógł Taylor liczbę klasy twardości i oporu, opierając się na jednym tylko surowcu i jak widać z rozstawienia kresek „na sucho” i „z wodą” na drugiej podziałce od dołu, suwak przedstawiony na rys. 1 przeznaczony jest dla stali ¹⁾.

Dla oznaczenia oporu skrawania p kg/mm² istnieją również uproszczone wzory, jak np. dla żeliwa $p = 5 K_r$, gdzie K_r jest wytrzymałość na zerwanie w kg/mm²,

$$\begin{aligned} \text{dla stali zlewnej } p &= 3,5 K_r, \\ \text{„ staliwa } \dots p &= 2,5 K_r. \end{aligned}$$

Praktycznie rzecz biorąc, wyznaczanie oporów skrawania tą drogą byłoby wystarczające, jakkolwiek istnieją sposoby znacznie dokładniejszego oznaczania obrabialności metali, do czego powrócimy na końcu artykułu. Taylor w swej książce o skrawaniu nie mówi nic o tem, co pojmuje pod „liczbą klasy ze względu na moc” i zadawała się właściwie tylko podaniem rysunku suwaka, którego opis ma być w pracy towarzysza Taylora i właściwego wynalazcy suwaka, Karola S. Bartha, w „Transactions, Volume 25” pod tytułem: „Suwak rachunkowy warsztatów maszynowych, jako część taylorowskiej organizacji warsztatowej” ²⁾.

Tyle da się powiedzieć o suwaku Taylora. Wyobrazić sobie należy osobny suwak dla każdego typu maszyn, dla każdego rozmiaru „normalnego” noża, osobny dla stali, osobny dla żeliwa, jeżeli ma się ściśle trzymać praw skrawania odkrytych przez Taylora. Czytelnik łatwo mógłby się zniechęcić, mając w perspektywie konieczność przygotowania dla jednej tylko obrabiarki, na której zamierzamy używać sześć rozmiarów noży i skrawać zarówno stal, jak i żeliwo — aż 12 różnych suwaków, ewentualnie zaś, sprowadzając ilość rozmiarów noży do trzech, bądź co bądź aż sześć różnych suwaków. To też będzie on mile zdziwiony, jeżeli znajdzie się w możności zbudowania jednego suwaka, którym obsłuży kilka typów tokarek (do ośmiu) przy trzech różnych rozmiarach noża, zaś przy nietrudnej i tylko pewnej wprawie wymagającej umiejętności interpolowania, nawet i przy sześciu różnych wielkościach noża. Jednym słowem, zamiast $12 \times 8 = 96$ różnych suwaków, tylko jeden! Pozornie jest to zadziwiający, a w gruncie rzeczy bardzo prosty. Zresztą Taylor też nigdy nie wykonywał 12 suwaków dla jednej tokarki!

W każdym razie, budując uproszczony suwak Taylora, autor w niczem nie uchybił ścisłym wynikom prac Taylora, zawartym w jego klasycznych „tabelach prędkości praktycznych skrawania” stali i żeliwa dla noży normalnych 1 1/4", 1", 7/8", 3/4", 5/8" i 1/2", oraz we wzorach na opór skrawania:

$$P = C \cdot \Delta^{1/4} \cdot F^{3/4} \text{ dla żeliwa, i}$$

$$P = C \cdot \Delta \cdot F^{1/4} \text{ dla stali.}$$

Uproszczenie więc nie polega na zrobieniu ofiary z dokładności wyników prac Taylora, gwoli prostocie wykonania i użycia przyrządu, lecz na istotnym uproszczeniu samego przyrządu, który, wprawdzie otrzymując większą ilość podziałek, ale o jeden mniej ruchomych suwaczek niż suwak Taylora, może stać się naprawdę uniwersalnym przyrządem w warsztacie. W wytwórni przeważnie występują tokarki grupami, po kilka sztuk maszyn identycznych; jeden suwak, jak zaznaczyliśmy, może objąć z łatwością aż ośm różnych typów tokarek, a zatem dowolną ilość maszyn.

Nim jednak przystąpimy do opisu „uniwersalnego” suwaka, zapoznajmy się bliżej z tabelami inż. Piotrowskiego ³⁾ i uproszczonym suwakiem prof. H. Mierzejewskiego.

¹⁾ Dla autora jest jednak niezrozumiałem, dlaczego w takim razie nie odpowiadają sobie kreski: 1" i 1, 1/4" i 1/2" na pierwszych dwóch podziałkach z góry, skoro dla stali opór skrawania jest proporcjonalny do pierwszej potęgi głębokości skrawania.

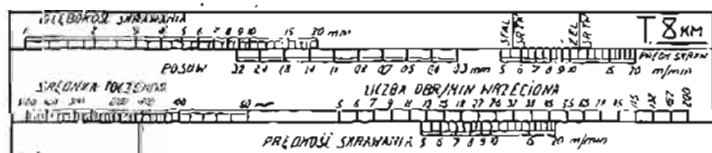
²⁾ Z pracą tą autor nie miał możliwości się zapoznać.

³⁾ Wydajność obrabiarek i narzędzi do metali i wyznaczenie czasu obróbki — inż. Jan Piotrowski, Warszawa 1923.

Co do pierwszych, autor pozwala sobie podać wprost tabelę odpisaną z książeczki inż. J. Piotrowskiego, obliczoną dla tokarki pociągowej N & B.

$f \times v$ dla stali zw.	16,6	22	28	34	40	16,6	22	28	34	40
$f \times v$ dla żeliwa miękk.	8,3	11	14	17	20	8,3	11	14	17	20
Obroty wrzeciona	8,3	13,4	20	30,5	48,5	75	118	180	273	430
0,27	44,5	27,5	18,5	12,1	7,65	4,92	3,13	2,05	1,35	0,88
0,41	29,5	18,1	12,2	8	5,05	3,25	2,06	1,35	0,89	0,57
0,61	19,7	12,2	8,4	5,7	3,4	2,17	1,38	0,91	0,6	0,38
0,9	13,4	8,25	5,52	3,63	2,3	1,48	0,94	0,615	0,405	0,259
1,3	9,25	5,7	3,85	2,52	1,59	1,02	0,65	0,425	0,28	0,179
2	6	3,7	2,5	1,62	1,03	0,665	0,425	0,277	0,182	0,116
Posuw. wzdłuż na 1 obr. wrzeciona w mm	Czas toczenia 100 mm długości w minutach.									

Zbudowana jest ona w ten sposób, że dla każdego stopnia tarczy schodkowej znaleziono użyteczną moc liczoną wprost na nożu, a więc odpowiednią wartość iloczynu $f \times v$ (przekrój wióra \times prędkość skrawania) dla dwóch typowych materiałów: stali zwykłej i żeliwa miękkiego, najczęściej spotykanych w praktyce. Z tabel lub wykresów „praktycznych” prędkości skrawania znajdujemy tę prędkość w przybliżeniu, stąd obliczymy przybliżone obroty tokarki, wychodząc ze znanej średnicy toczenia i według nich znajdujemy iloczyn $f \times v$, zatem f , jednocześnie dobierając odpowiednio posuw i głębokość skrawania. Ponieważ rzadko trafiamy dokładnie na te obroty, jakie tokarka posiada, musimy prze-



Rys. 2. Suwak uproszczony.

ważnie raz jeszcze sprawdzać wyliczenia, wychodząc z ustalonych już obrotów maszyny. Ostatecznie znajdujemy w minutach czas skrawania na długości 100 mm przy obranym posuwie i obrotach. Widzimy, że stosowanie takiej jest uciążliwe, nawet przy użyciu pomocniczych wykresów pozwalających uniknąć przeliczeń prędkości obrotowych na obrotowe i t. d. Mają te tabele jednak tę ogromną zaletę, że są bardzo przejrzyste; łatwe do sporządzenia, nawet w wielu egzemplarzach dla jednego typu tokarki, aby w ten sposób uwzględnić większą różnorodność materiałów skrawanych ze wzglę-

du na opór skrawania. Dalej na dobrze ich należy zapisać to, że podany w nich iloczyn $f \times v$ od razu wykazuje te stopnie prędkości, przy których jest on

największy i nań skierowuje uwagę urzędnika ruchu, posługującego się tabelami w celu oznaczenia czasu obróbki. Jest to zwłaszcza ważne przy tokarkach o tarczach schodkowych.

Opisany w rozdziale szóstym „Zasad obróbki metali” prof. H. Mierzejewskiego uproszczony suwak, przedstawiony na rys. 2 jest właściwie górną połową suwaka Taylora (rys. 1), z tem uproszczeniem, że odpada podziałka odpowiadająca ilości noży, t. zn. przewiduje się skrawanie zawsze jednym

tylko nożem i czynność znalezienia prędkości obrotu tokarki jest bardzo zwięźle rozdzielona na dwie części, przyczem najpierw znajduje się na górnych podziałkach suwaka prędkość skrawania, którą należy porównać z prędkością praktyczną, wziętą z tabel lub z wykresów, i wtedy dopiero znajduje się odpowiadająca ilość obrotów wrzeciona na dolnych podziałkach suwaka. Opisany suwak wypada o tyle prościej, że zakładamy w nim stałą moc tokarki $N = 8$ KM, co jest możliwe tylko w wypadku tokarki o jednej tarczy napędowej. Częściej daleko ma się do czynienia z tokarkami o tarczach schodkowych; wtedy zamiast dwóch kresek na prawej stronie górnej podziałki (stal śr. tw. i żel. śr. tw.), musiałoby być tyle par kresek, ile stopni jest na tarczy schodkowej, gdyż każdemu stopniowi odpowiada inna moc napędowa, a więc i inny iloczyn: przekrój wióra \times prędkość skrawania. Można by uniknąć tego, dodając jeszcze jeden suwaczek.

Bądź co bądź suwak ten jest już znacznie dogodniejszy w użyciu od tabel kalkulacyjnych inż. Piotrowskiego.

Konieczność użycia tabel prędkości praktycznych skrawania, nawet choćby przeliczonych na nasze normalne posuwy i głębokości skrawania, czyni jednak ich użycie kłopotliwym, zwłaszcza przy różnorodności materiałów skrawanych. Ponadto ani tabele kalkulacyjne, ani suwak nie uwzględniają oddzielnego oddziaływania na opór skrawania posuwu i głębokości, mimo że badania Taylora ustaliły bezsprzecznie, że opory te są proporcjonalne do ułamkowych potęg głębokości i posuwu, innych dla żeliwa, a innych dla stali. Jeżeli różnic tych nie uwzględniamy, przyjmujemy, że jest nam wszystko jedno, czy skrawać będziemy szerokim i cienkim wiórem, czy też wąskim a grubym; praktyka wykazała w tym względzie wielkie różnice, zwłaszcza w wypadku żeliwa.

(D. c. n.).

BOGACTWA IMPERJUM BRYTYJSKIEGO¹⁾.

Niedawno została wydana zbiorowa praca, wydana przez Związek Przemysłowców Angielskich, w 12 tomach, i obrazująca bogactwa mineralne i energetyczne W. Brytanji.

4 najważniejsze działy powyższej wielotomowej pracy dotyczą: paliwa, żelaza, innych metall i komunikacji. Znaczenie węgla, jako źródła energii, jest dominujące, pomimo daleko posuniętego wyzyskania innych zasobów energetycznych (spadki wodne, wiatr). Mając pod dostatkiem doskonałego węgla kamiennego, mało zwraca się w Anglii uwagi na inne paliwa stałe: węgiel brunatny, torf i t. p. Inaczej jest jednak w Dominjach, gdzie, jak naprz. w Kanadzie, węgiel brunatny znajduje szerokie zastosowanie.

W dalszym ciągu przechodzi sprawozdanie do Indji, które nie mają węgla dobrego gatunku, ale zato posiadają ogromne jego ilości. Węgle tamtejsze zawierają dużo wody, dają dużo popiołu i słabo się koksują.

W Afryce południowej mamy ten sam obraz co w Indjach, zaś w Natalji i Rodezji pokłady są jeszcze zbyt mało zbadane, by je można było ocenić.

Australja jest stosunkowo bogata w węgiel o własnościach zbliżonych do węgla azjatyckich i afrykańskich, lecz przewyższających te ostatnie.

Imperjum posiada wogóle $\frac{1}{4}$ światowych zasobów węgla i z tego $\frac{2}{3}$ znajduje się w Kanadzie.

Co się tyczy ropy, to W. Brytanja jest skąpiej w nią wyposażona i udział jej w światowej produkcji zmniejszył się nawet obecnie w porównaniu z r. 1913, jakkolwiek wytwórczość wzrosła. Światowe wydobycie bowiem wzrosło w r. 1921 w dwójnasób, w porównaniu z r. 1913; udział zaś Anglii spadł z 2,29% do 1,88%. Wydobycie obecne W. Brytanji wynosi ok. $\frac{1}{2}$ miliona galonów (wydobycie ropy w Stanach Zjedn. i Meksyku stanowi 87% światowej produkcji).

Co się tyczy zasobów żelaza, to te są przeważnie wyzyskiwane tylko w Metropolji, zaś w kolonjach przemysł metalurgiczny nie rozszerzył się w tym stopniu, jakby to być mogło.

Pod względem możliwości przyszłego rozwoju hutnictwa, szczególnie Indje są w nadzwyczaj dogodnej sytuacji i zapewne staną się z czasem światowym ośrodkiem hutniczym. Innych metall, znajdujących się w W. Brytanji, opisano 33 gatunki i zwrócono uwagę na duże ich znaczenie w obecnym stanie cywilizacji.

¹⁾ Engineering, 30 maja 1924.

Badania odkształceń za pomocą promieni Roentgena.

Widoki zastosowania promieni Röntgena do rozwiązywania zagadnień technicznych. Badania aluminium, dokonane przez J. Czochrańskiego. Röntgenogramy kryształów soli kamiennej przed i po zgięciu. Röntgenogramy ciał bezpostaciowych. Zmiany zdjęć röntgenograficznych pod wpływem zwiększenia ilości kryształów w polu promieni oraz zwiększenia grubości warstwy. Wpływ obu tych czynników jednocześnie.

Promienie Röntgena stały się, jak wiadomo, potężnym środkiem badawczym w medycynie oraz w dziedzinie badania budowy atomów. Odkrycie tych promieni wywołało nadzieje, iż za ich pomocą uda się przeprowadzić również szereg doniosłych badań z zakresu inżynierii praktycznej, jak np. badań pęknięć, miejsc spawanych, różnych uszkodzeń metalu, jam usadowych i t. p.

Przez długi czas jednak nie udawało się wykorzystać promieni Röntgena do rozwiązania tych i im podobnych zagadnień technicznych, a nawet bliższe poznanie tych promieni, w miarę zastosowania ich w medycynie, rozwiało niekóre pierwotne nadzieje.

Stopniowo jednak prace doświadczalne, przez wielu uczonych prowadzone, wyjaśniały możliwości wyzyskania promieni Röntgena i doprowadzały do pewnych wniosków, oświetlających zagadnienia budowy materji i wpływu rozmaitych objawów działania sił zewnętrznych (zginania, zgniotu, ścinania i in.) na budowę atomu.

Obfitość prac tych nie pozwala ująć ich wszystkich w ramach artykułu, dlatego też ograniczamy się do streszczenia pracy, podanej w czasopiśmie Engineering (14 grudnia, 1923 r.), która zaznajaia z niektórymi wynikami doświadczeń jednego z najbardziej znanych badaczy z tej dziedziny, J. Czochrańskiego ¹⁾ (z Frankfurtu).

Prace Czochrańskiego oparte były na metodzie röntgenogramów Laue'go, zapoczątkowanej w roku 1912. Sądono wówczas, że promienie Röntgena podlegają tym samym prawom, które były znane dla promieni świetlnych, różniąc się od tych ostatnich tylko długością fali. Barkla stwierdził, że promienie Röntgena ulegają rozszczepieniu, podobnie jak promienie słoneczne. Nie otrzymano jednak interferencji ani dyfrakcji tych promieni.

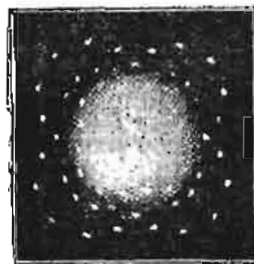
Siatka dyfrakcyjna Rowland'a posiada około 1700 linii na długości 1 mm, i taka gęstość wystarcza do wywołania interferencji między falami przepuszczanymi a odbitemi. Lecz gęstość ta okazała się o wiele niewystarczającą dla badań za pomocą promieni Röntgena, które, jak wiadomo, posiadają fale 1000 razy krótsze od światła zwykłego. Laue podał myśl, że krystaliczne ugrupowania atomów winny zachowywać się względem promieni Röntgena tak, jak siatka dyfrakcyjna zachowuje się względem promieni światła. Stała takiej siatki atomowej może być obliczona na podstawie ciężaru drobinowego danego ciała, jego gęstości, ilości drobin i danych krystalograficznych. Przy odpowiedniej długości fal, zgodnie z doświadczeniami Pohla, Sommerfelda i innych, siatka taka powoduje istotnie rozszczepienie promieni Röntgena. Obliczenia powyższe są nader skomplikowane, albowiem w danym wypadku mamy do czynienia z siatką trójwymiarową, podczas gdy w zwykłych siatkach mamy jeden tylko wymiar, a w krzyżowych — dwa.

Przewidywania Laue'go całkowicie potwierdziły doświadczenia W. Friedrich'a i P. Knipping'a. Gdy cienka wiązka promieni Röntgena pada normalnie do kryształu, wokół którego mieści się szereg płyt fotograficznych, wówczas na płycie umieszczonej mniej więcej na odległości 25 mm za kryształem, środek miejsca wystawionego na działanie promieni wychodzi czarno i jest otoczony zespołem czarnych punktów, ułożonych symetrycznie na obwodach kół spółośrodkowych; gdy promień skierujemy ukośnie, kolisty układ punktów zamienia się na eliptyczny. Punkty te wska-

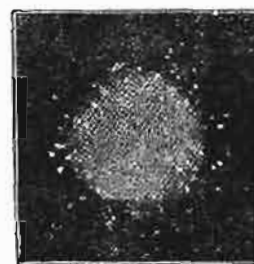
zuja maxima interferencji, odpowiadające przecięciom stożkowych powierzchni promieniowania kilku atomów.

Pierwsze sprawozdanie, odczytane przez Laue'go w Bawarskiej Akademji w r. 1912, wspomniało o kilku punktach, odnajdywanych kilkakrotnie przez różnych badaczy. Próbowano różnych kryształów, całych i sproszkowanych. Brano też pod uwagę zjawiska cieplne, zachodzące w miejscach działania promieni. Próbowano również rozważać otrzymane wyniki z punktu widzenia teorii kwantów o nieciągłej emisji światła.

Wkrótce też zaczęto badać układ atomów ciała odkształconego plastycznie, jednak nie otrzymano dodatknych wyników. Dopiero Czochrańskiemu i Polanyi'emu udało się to przed dwoma laty.



Rys. 1.

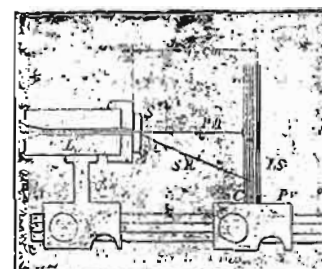


Rys. 2.

Rysunek 1 pokazuje röntgenogram Laue'go otrzymany z kryształu soli. Na rys. 2 i 3 widzimy zdjęcia dokonane z tego samego kryształu przy małym oraz przy dużym wy-

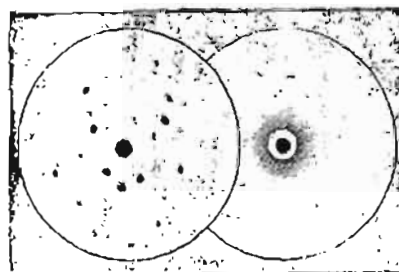


Rys. 3.



Rys. 4.

gięciu. Łatwo na nich zauważyć, iż regularny układ punktów rys. 1 zmienia się na nieregularny, zaś na rys. 3 przybiera postać gwiazdy. Fotografie Czochrańskiego z Laboratorium Metalograficznego w Metallbank und Metallurgische Gesell-



Rys. 5.

Rys. 6.

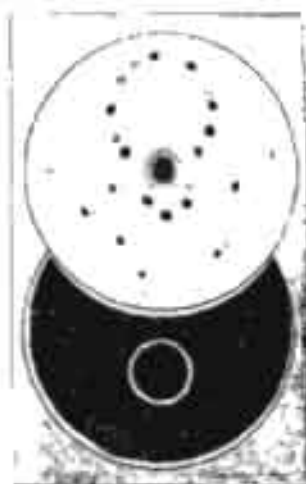
¹⁾ Nadmienamy, że p. J. Czochrański, którego doniosłe prace są już częściowo znane w Polsce, oblać udzielenie Przeglądowi Technicznemu obszerniejszych prac oryginalnych, obrazujących całokształt jego doniosłych badań. Byłoby rzeczą niezmiernie pożądaną, aby jego najnowsza książka: „Zasady metaloznawstwa”, jaka w najbliższym czasie ukaże się po niemiecku, wydana została również w rodzimym języku autora. Redakcja.

schaft w Frankfurtie pozwalają zauważyć, jak stopniowo zachodzą te przesunięcia. Układ doświadczenia pokazuje rys. 4.

Pęk promieni z rurki Röntgena przechodzi przez otwór o średnicy 2 mm w bryle ołowianej L oraz w pokrywie, i pada na próbkę S. Promienie pierwotne PR, wywołujące środkową ciemną plamę, i promienie wtórne SR, które wywołują-

układ ciemnych plamek dokoła, padają na płytę fotograficzną *P*, która mieści się w pudełku *C*, a za nią znajduje się ekran *IS*, powiększający intensywność promieniowania. Zwykła grubość próbki wynosi 0,5 mm, odległość zaś jej od płytki światłoczułej — 4,5 cm. Odległość ta daje się zmieniać dzięki posuwowi, jaki ma pudełko na szynie.

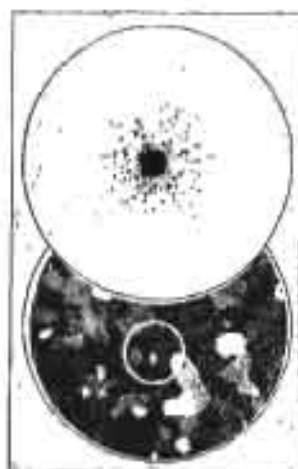
Rys. 7.



Rys. 8.

Na rys. 5 i 6 porównać możemy röntgenogramy Laue'go dla ciał krystalicznych (aluminium) i bezpostaciowych (bursztyn). Pierwszy wykazuje charakterystyczny układ punktów, gdy na drugim widzimy plamę ze zmieszanych promieni.

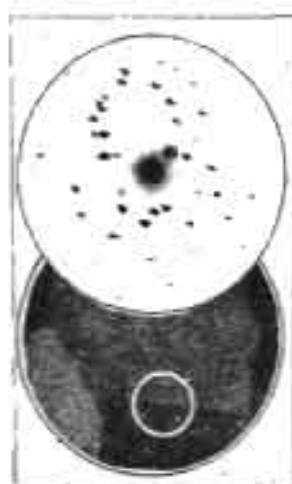
Rys. 11.



Rys. 12.

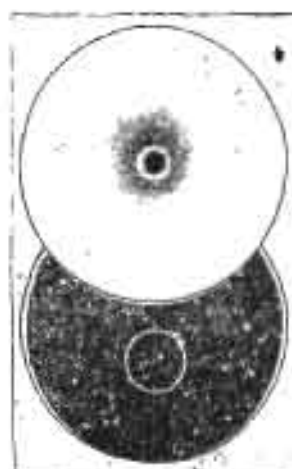
Dla otrzymania próbek, Czochralski stosował metodę opisaną przezeń w *Internationale Zeitschrift für Metallographie* w r. 1916. Blok aluminiowy był walcowany na zimno, a następnie poddawany rekryształacji przy temperaturze

Rys. 9.



Rys. 10.

Rys. 13.



Rys. 14.

600° C. Próbkę otrzymaną z tak obróbnego bloku wykazują zupełnie jednolitą drobnziarnistą budowę. Następnie metal był poddawany obciążeniu gnącemu lub rozciągającemu i przez kilka godzin nagrzewany znów do 600°. O ile przy obciążeniu wydłużenie nie przekraczało 2%, otrzymywano próbkę, składającą się z kilku wyraźnych dużych kryształów, o odpowiedniej grubości, o powierzchniach równoległych. Jeżeli natomiast obciążenie było większe i wydłużenie dochodziło do 4%, ilość kryształów na jednostkę powierzchni wzrastała, ziarna stawały się drobniejsze i bardziej prawidłowe.

Rys. 7 i 9 przedstawiają powiększone zdjęcia płytek próbnych, składających się z jednolitego kryształu oraz polikryształowych. Białe kółka na rys. 8 i 10 oznaczają miejsca padania promieni. Na rys. 7 widzimy röntgenogram, który otrzymano z próbki widocznej na rys. 8, będącej jednolitym wielkim kryształem. Plamki dyfrakcyjne są okrągłe i ugrupowane w prawidłowych układach. Na rys. 9 i 10 próbka była naświetlana w ten sposób, że pole działania promieni zajmowała w połowie powierzchnia jednego kryształu, zaś w drugiej połowie — drugiego kryształu. Ilość plamek jest tu większa i niektóre z nich są wyraźnie półokrągłe. Mamy tu oczywiście dwa nakrywające się wzajemnie układy kryształów. Im ilość kryształów w polu naświetlania jest większa, tem plamki są mniejsze, mniej wyraźne i w tak wielkiej ilości, że trudno je podzielić pomiędzy kryształy, od których pochodzą.

W następnej serii doświadczeń promienie przepuszczano przez kilka pokrywających się wzajemnie kryształów. W tym celu wycięto szereg płytek z danych próbek i nakładano je jedna na drugą. Płytki przytem nakładano na siebie tak, że tworzyły one krzyż prostokątny, dalej 4 płytki układano tak, że się przecinały pod kątem 45°. Wówczas ilość punktów na zdjęciu röntgenograficznym odpowiednio się powiększała, zaś kształt tych punktów coraz bardziej się zmieniał, przybierając zamiast kółek — postać wydłużonych ziarenek. Wskazuje to superpozycję kilku plamek, właściwych poszczególnym kryształom.

Te dwie serie doświadczeń wykazują, czego możemy się spodziewać po badaniu metali za pomocą promieni Röntgena, gdy te promienie będą przechodziły przez wielką ilość kryształów, znajdujących się w polu promieni obok siebie, jak również w wielu warstwach, jedne nad drugimi. Zdjęcia naogół zmieniać się będą ze zmianą ilości kryształów w polu, to jest ze średnicą wiązki promieni, i z wielkością ziaren badanego metalu.

Ze zdjęciami w najogólniejszych wypadkach, obejmującym zarówno wiele kryształów w polu naświetlania, jak też kilka ich warstw, zaznajamiamy rys. 11 — 14. Na rys. 11 mamy zdjęcie, obejmujące około 120 kryształów w 2 warstwach. Na rys. 13 zdjęcie obejmuje już około 1200 kryształów w 4 warstwach. Gdy ilość kryształów w polu promieni wzrasta do ~ 1 000 000, plamki stają się już tak liczne i tak drobne, że zdjęcia röntgenograficzne przypominają obraz, jaki daje ciało bezpostaciowe (rys. 6).

(d. n.).

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

Największa na świecie turbina wodna.

Niedawno ukończono montaż jednej z 3-ech ogromnych turbin Francis, o mocy 70000 KM, dla siłowni na wodospadzie Niagary. Rys. 1 pokazuje jej instalację, wraz z kanałami i przemykami. Ta ostatnie utworzone w postaci zaworu stożkowego o średnicy 4,26 m i długości części przemykającej 6,3 m.

Prądnicą pędzona przez turbinę rozwija 65000 kVA prądu zmiennego o napięciu 12000 V, 25 okr./sek. i 107 obr./min. Posiada ona 28 biegunów i osiąga, przy współczynniku mocy 0,8 (62000 kW), sprawność pod całkowitem obciążeniem 97,6%. Temperatura twornika nieruchomego wzrasta podczas pracy o 50—60° C. Pomiędzy szeregiem wspornikowych ramion,

otaczających pionowy wał turboprądnicy (rys. 2), a ramionami wirnika mieści się przetwornica *a*, dająca prąd 2200 V do wzbudzenia oraz do napędu dmuchaw i maszyn pomocniczych.

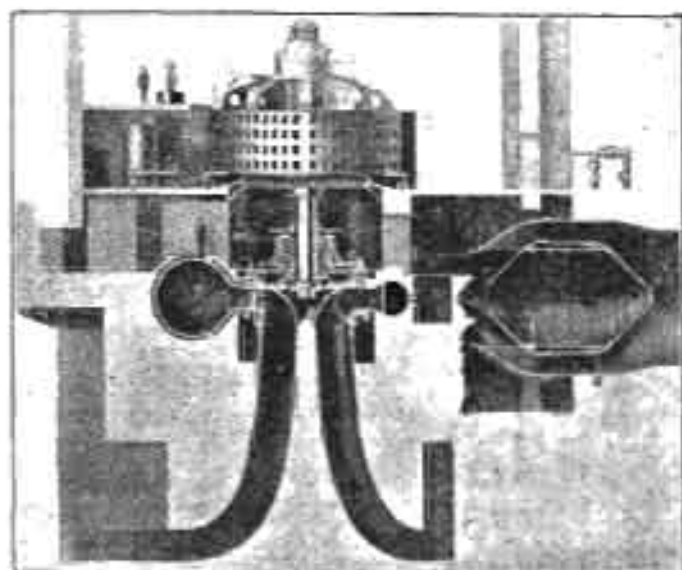
Prąd wzbudzający doprowadza się do magnetycznej prądnicy głównej i pomocniczej przez wydrążenie *b* w wale turbiny i pierścienie *c* na górnym końcu wału.

Kadłub prądnicy tworzą 4 odninki kołowe, wążące po 19,3 t, średnicy zewn. 3250 mm i wysokości 3050 mm. Blachy są połączone z sebrami kadłuba za pomocą słupów klinowych i między sobą — za pomocą 120 śrub o średnicy 65 mm (2 1/2").

Podpora *d* kadłuba tworzy pierścień żeliwny 24 t wagi, ustawiony na podstawie betonowej. Górna część składa się z płyty stalowej *e*, średnicy 3050 mm i wysokości 1350 mm,

połączonej z 10 ramionami, o wadze po $3\frac{1}{2}$ t również z odlewu stalowego.

Magneśnica składa się, podobnie jak w turboprądnicy 45000 kVA, wykonanej przed 2-ma laty dla siłowni w Queenstonie, z pięciu dwudzielnych kół, osadzonych jedno nad drugim

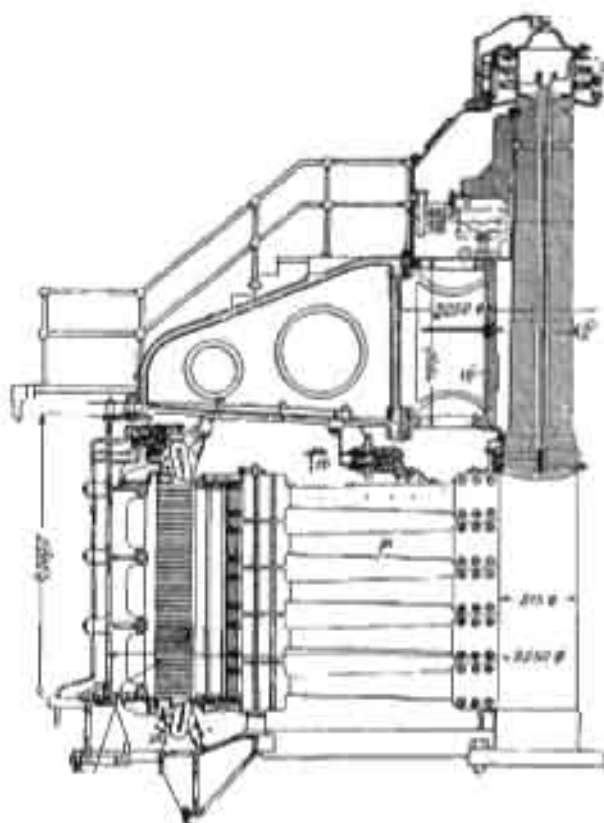


Rys. 1.

na wał. Obie połowy każdego koła są połączone ze sobą za pomocą 12-tu śrub, ze stali niklowej, o średnicy 85 mm ($3\frac{1}{4}$ ").

Każde koło wirnika było przed montowaniem prądnicy wypróbowane w ciągu 2 min. na podwójną ilość obrotów.

Każdy biegun umocowano do wieńców kół za pomocą 20 śrub; uzwojenie tworzą płaskie pręty miedziane 10 mm-owej grubości.



Rys. 2.

Do zatrzymywania turbiny w razie potrzeby jej wyłączenia służy 12 hamulców, działających sprężonym powietrzem, ustawionych na pierścieniu dolnym podstawy. Przy prędkości powietrza 8 m/s, w ciągu 5 min. może być bież turbiny zahamowany, czyli pochłonięty moment rozpędowy $GD^2 = 2750000 \text{ kgm}^2$. Hamulce są tak wykonane, że służyć zarazem mogą jako dźwigniki na wypadek potrzeby podniesienia całego wirnika dla naprawy uszwojenia. W tym celu ustawiono ręczną pompę olejową na 100 at.

Waga wszystkich części wirujących: magniesnicy, przetwornicy wzbudzącej i koła turbinowego, wynosi ok. 250 t. Górne łożysko wału, oparte na wspomnianej wyżej piście e, utrzymujące cały ten ciężar, jest ochładzane wodą (190 l/min.) zapomocą specjalnej pompy, pełszonej przesiłnik spaliny, i zaopatrzone w termometr samosapisujący.

Do ochładzania prądnicy służy dmuchawa, dająca ok. 3500 m³/min powietrza, zasysanego z zewnątrz albo z pod prądnicy. Dla lepszego kierowania powietrza na uszwojenie wykonane przy tworniku szczególne osłony kierujące z ogniotrwałego płótna taglowego.

Technika pomiarów temperatury.

Dr. K. Hencky rozważa w Z. d. V. d. J. sprawę nieściśłości pomiarów temperatury, dokonywanych nawet zapomocą bardzo precyzyjnych i udoskonalonych przyrządów, w których to pomiarach zachodzą nieraz dość znaczne błędy wobec nie uwzględniania 2-ech objawów wymiany ciepła: promieniowania termometru lub jego armatury oraz przewodnictwa. Oba te czynniki wywołują, że pomiary wykazują nie temperaturę rzeczywistą, lecz „temperaturę takłósną”. Powołując się na swą pracę wydaną w r. 1919 w sprawie wpływu ciepła promieniowania na dokładność pomiaru, autor zestawia się nad niedokładnościami, wynikającymi z powodu przewodzenia ciepła przez armaturę i sam termometr.

Rozpatrując wymianę ciepła pomiędzy gazem lub cieczą a armaturą, dr. Hencky wyprowadza zasadnicze równanie pola cieplnego, w założeniu, iż do przestrzeni wypełnionej szklanym gazem lub cieczą wstawiono rurę pomiarową o temperaturze wyższej niż temperatura gazu, skutkiem czego następuje przepływ ciepła od rury do gazu i mierzy się nie t_1 (temp. gazu), lecz t' (temp. dolnego końca rury), przytem powstaje błąd $t' - t_1$. Rozwiązanie równania różniczkowego przepływu ciepła prowadzi do nast. wniosków:

Błąd $t' - t_1$ jest w stosunku prostym do różnicy temperatur gazu (wzgl. cieczy) i ścianki rury, zmniejsza się on ogólnie i coraz szybciej ze wzrostem długości zanurzenia rury; błąd jest tem mniejszy, im większy jest współczynnik przenoszenia ciepła z ze ścianki rury do gazu, przewodność materiału rury λ oraz stosunek obwodu rury do przekroju jej ścianek $\frac{\pi d}{g}$.

Biorąc konkretny przykład, oblicza autor błąd przy pomiarze temperatury $t_1 = 200^\circ \text{C}$ przepływającego przez rurę powietrza, przy użyciu ukośnie wstawionej do rurociągu rurki 60 mm długości. Stosownie do danej prędkości przepływu powietrza v (5, 10 i 30 m/s), wzgl. współczynnika przenoszenia ciepła α , (19 do 76 w danym wypadku) okazuje się, że wyznaczona przez termometr temperatura będzie się różniła od rzeczywistej (200°) o $51,6^\circ$, $31,4^\circ$ i 11°C ; idąc odwrotnie, można wyliczyć, iż aby osiągnąć dokładność pomiaru do $0,5^\circ \text{C}$ należy użyć rurki zanurzonej do rurociągu odpowiednio na 42, 30 wzgl. 18 cm (zamiast 5 cm).

Dotyczy to niez izolowanej rurki; przy użyciu zaś dobrej izolacji ($\lambda = 0,06$), różnice temperatur, rzeczywistej i wykazanej przez termometr, wyniosą już tylko $14,6^\circ$, $7,4^\circ$ wzgl. $2,4^\circ \text{C}$. Dla osiągnięcia jednak dokładności do $0,5^\circ \text{C}$, należy wybrać długość rurki, odpowiednio do powyższego v , 34, 23, albo 11 cm.

Przy pomiarach temperatury pary przegrzanej ($\alpha = 50 - 300$) i wody ($\alpha = 1000$), błędy będą znacznie mniejsze, jednak w żadnym wypadku nie można i tu pomijać wpływu przenoszenia ciepła i długości rurki na dokładność pomiarów.

Co zaś do wpływu przewodności ścianek rurki pomiarowej, to jak zaznaczono ze zmniejszeniem przewodności λ zmniejsza się omyłka, więc należy używać w tym celu jak najmniej przewodzących materiałów, jak szkło ($\lambda = 0,6$), porcelana ($\lambda = 0,9$), a nie miedzi na przykład ($\lambda = 260$ do 360).

Przy ustawieniu samej rurki powinno się zwracać uwagę, aby pomiędzy ścianką zbiornika a rurką umieszczona była jakaś część izolująca, nie metalowa, zaś w razie połączeń ścianki z rurką zapomocą nakrętki, umieszczać ją wewnątrz rurki, a nie nazewnątrz, by nie stykała się ona z otaczającym zbiornik powietrzem; najlepiej w tym wypadku łączyć rurkę ze ścianką drogą spawania.

Poprzednie wywody dotyczyły rurki całkowicie zanurzonej w zbiorniku cieczy lub gazu. Gdy natomiast częściowo wystaje ona, otrzymuje autor nowe wzory na przepływ ciepła (zakładając iż w miejscu styku rurki ze ścianką zbiornika założono izolację pomiędzy nimi), z których wnioskuje, że błąd przy pomiarze zmniejsza się wraz ze zwiększeniem stosunku długości zanurzonej części rurki do całej jej długości, zaś głównie zależy on od współczynnika α (przenoszenia ciepła) i ogromnie szybko spada, ze wzrostem α . Jednak pominać ten wpływ można dopiero przy $\alpha \leq 1000$, a więc przy pomiarach temperatur gazów spalinowych, pary przegrzanej i powietrza należy o nim pamiętać.

Ochładzanie się wystających z rurki zacisków lub t. p. części termometru ma duży wpływ na dokładność pomiarów i tylko przy dobrej izolacji tych części jedwabiem lub wełną szklaną błąd stąd wynikający może być pominięty.

Wreszcie należy uwzględnić wpływ samego ustroju rurki pomiarowej, więc naprz. grubości jej ścianek.

W końcu rozpatruje autor nie uwzględnione wyżej zjawisko przenoszenia ciepła pomiędzy rurką pomiarową a ścianką samego termometru, zaznaczając iż przy użyciu termometrów ze szklaną powłoką błędy zachodzą tak nieduże, że można je pominąć. Należy jednak pamiętać o wszelkich okolicznościach, któreby sprzyjały temu, aby temperatura dolnej części termometru jaknajmniej się różniła od temperatury t' dolnej części rurki pomiarowej (nalewając naprz. do rurki oleju, dla ulepszenia przenoszenia ciepła; nie trzeba go jednak nalewać zbyt dużo, by jeno dolna część termometru była w nim zanurzona).

Wywody powyższe wskazują, jak ogromne błędy bywają możliwe, skutkiem nie zwracania uwagi na rozpatrzone 2 czynniki. Błędy te przewyższają 10-cio i nawet 100 krotnie dokładność przyrządów, jako takich, i powinny być starannie unikane przy tak częstych i ważnych pomiarach temperatury, jakie prowadzą dziś inżynierowie. Tembardziej że uniknąć ich jest łatwo, gdy się nad ich przyczynami zastanowić.

Z Towarzystw Naukowych.

Lwowska Komisja Akademii Nauk Technicznych.

Na zebraniu ogólnym członków Akademii Nauk Technicznych (w roku 1923) w Warszawie postanowiono utworzyć we Lwowie stałą Komisję A. N. T., aby przez to umożliwić licznej grupie członków lwowskich odbywanie posiedzeń naukowych, obok zebrań wydziałowych, które odbywają się w Warszawie.

Na posiedzeniu Komisji w marcu r. b. powitał przewodniczący komisji prof. Hauswald nowo powołanych członków Akademii, zapraszając ich do przedstawiania swych prac naukowych i technicznych na zebraniach komisji, oraz publikowania ich w czasopiśmie technicznych.

Następnie omówiono sprawę opracowania jednolitego słownictwa technicznego, podjętą przez Komisję słownictwa Akademii, w porozumieniu z delegatami kół zawodowych i urzędowych. Referentem głównym tej sprawy jest prof. Wasilutyński (Politechnika warszawska). Ostateczne omówienie i zatwierdzenie wyrazów będzie się odbywać na posiedzeniach odpowiednio dobieganych komisji fachowych, organizowanych przez Zarząd A. N. T., w porozumieniu z kołami zawodowymi i władzami.

W części naukowej posiedzenia Komisji lwowskiej przedłożył prof. dr. Weigel wyciąg ze swej pracy pod nazwą: Zastosowanie do triangulacji wyrównania spostrzeżeń z warunkowanych z niewiadomymi ogłoszoną w Czasopiśmie Technicznym, r. 1923, № 23. Prof. dr. Thullie przedstawił pracę własną i p. Chmielewca p. n.: Projektowanie uzwojonych słupów żelazobetonowych, zaznaczając że wzór, którego się teraz w Polsce używa do obliczania tego rodzaju słupów z owinięciem, zawiera różne warunki ograniczające jego zastosowanie, co sprawia pewne trudności przy pracy inżynierskiej. (Praca ta została ogłoszona w Przeglądzie Technicznym № 25 i 26 r. b.)

Przez dokładniejsze ujęcie owych warunków można jednak wprowadzić dogodnie w użyciu zwłazki, podające z góry dopuszczalne stosunki przekrojów żelaza do betonu.

W omówieniu tego referatu zauważył prof. Huber, że ograniczenia wzoru u nas przyjętego nie są należyście ułożone i dlatego powinno się je zasadniczo inaczej ująć. Wzory urzędowe powinny bowiem dawać tylko dyrektywy, oparte na podstawach teorii, sprawdzonej do-

świadczaniami, nie wchodzić zaś w szczegóły konstrukcyjne, aby nie krępować przez to swobody rozwoju projektowania.

Odnosne prace teoretyczne, dające już teraz wyniki przydatne dla praktyki, posługują się założeniem, że owinięcie żelazne zastąpić można rurą żelazną, której ściany narażone są na siły działające od wnętrza słupa. Prof. Hauswald zapytał, czy w słupach owiniętych nie stosuje się zamiast owinięcia spiralnego i prętów podłużnych, okładzin siatkowych, z żelaza rozciąganego (metal déployé) z blach poprzednio stosownie naciętych, alboważ siatek plecionych? Po wyjaśnieniach udzielonych przez referenta, prezesa Thulliego, postawił prof. dr. Anczyk wniosek, aby Komisja zwróciła się do Zarządu Akademii o nadsyłanie do Lwowa sprawozdań z posiedzeń wydziałowych, celem utrzymania ciągłej łączności między organami A. N. T. Na zapytanie prof. dr. Niemento wskiego w sprawie podjęcia przez Akademię wydania skorowidza Instytutów naukowych w Polsce, wyjaśnił przewodniczący, że stało się to na żądanie komisji spraw naukowych Ligi Narodów.

Na posiedzeniu naukowym Komisji lwowskiej dnia 13 czerwca 1924 r. przedłożył prof. dr. Huber sprawozdanie ze swej pracy „O wpływie grubości ściany obciążającej na wytrzymałość płyty stropowej”. Autor przyjmuje założenia następujące: płyta betonowa lub żelazobetonowa o długości a , szerokości b , spoczywa na krawędziach, dających w przybliżeniu równomiernie rozłożone oddziaływanie.

Na płycie tej opiera się ściana o grubości a_1 o ciężarze Q , który ze względu na działanie przyległych ścian rozkłada się według sinusoidy. Dla tych warunków można na podstawie teorii wytrzymałości materiału jednorodnych, o sztywnościach dwukierunkowo różnych wyprowadzić wzory, dające się do celów praktycznych łatwo i dogodnie uprościć, pozostawiając przytem możność lepszego wyzyskania materiałów konstrukcyjnych, niż przy dawniejszych wzorach empirycznych.

W dyskusji uznaje prof. dr. Thullie wartość tego rodzaju badań, wiodących nas do lepszego wglądu w rozkład naprężeń konstrukcji stropowych, zaznaczając przytem, że dla konstruktorów trzeba opracować odpowiednio tabele i wykresy.

Następnie przedstawił prof. Hauswald pracę „o wyznaczeniu punktów drogi względnej przy kołach zębatych” zawierającą metodę dokładnego i szybkiego wyznaczania poszczególnych punktów w tego rodzaju zagadnieniach. Rzecz ta jest ogłoszona w Czasopiśmie Technicznym, 1924, str. 137.

Potem przedłożył ten sam referent sprawozdanie „o najnowszym postępie w dziedzinie łożysk wałkowych”, zwłaszcza dla wagonów i pojazdów, objaśniając w związku z tem dwa nowe typy łożysk wałkowych własnego pomysłu dla wagonów. W łożyskach tych wałki są dokładnie prowadzone, aby nie mogły ustawić się błędnie względem osi obrotu; momenty zaś tarcia dodatkowego każdego wałka, jakoteż całego systemu wałków, sprowadza dana konstrukcja do najniższej możliwej granicy. Praca ta będzie osobno publikowana.

Inne referaty odłożono na posiedzenie wrześniowe.

H.

KRONIKA.

Przelet Paryż-Szanghaj.

Opuściwszy lotnisko w Villacoublay pod Paryżem w dniu 24 kwietnia r. b. na płatowcu Breguet—XIX w towarzystwie mechanika Béslin, rozpoczął por. Pelletier d'Oisy podróż powietrzną na Daleki Wschód, która od samego początku wywołała ogólne zainteresowanie. Celem podróży było miasto Tokio, lecz wypadek przy lądowaniu w Szanghaju w dn. 20 maja zmusił do zakończenia oficjalnej części rajdu w Chinach, aczkolwiek lotnicy dotarli następnie do Japonii na innym samolocie.

Odległość przeleciała w ciągu 14 dni (Paryż-Szanghaj) wynosiła 16450 km.

Ogólna ilość godzin w powietrzu wynosiła zaledwie 92, co odpowiada średniej szybkości 178,8 km/godz.

Samolot por. Pelletier d'Oisy był to Breguet seryjnego typu XIX, dwumiejscowy dwupłatowiec metalowej budowy, z wyjątkiem wykonanego z płótna pokrycia płatów o pół-grubym profilu, rozpiętości 15 m przy ogólnej powierzchni nośnej 50 m², wyposażony w 400-konny 12-cylindrowy silnik firmy Lorraine-Diétrich o wymiarach: średnicy i skoku tłoka 120 i 170 mm sprężaniu 5,2, wadze 410 kg.

Wyniki tego przeletu dowiodły zarówno wybitnych właściwości silnika, jak również samego płatowca, nie mówiąc już o umiejętności pilota.