

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

O zadaniach inżyniera w dobie kryzysu gospodarczego, nap. Dr. h. c. Jan Czochralski, Profesor Politechniki Warszawskiej.
 Indykatory do szybkoobrotowych silników spalinowych, nap. Inż. K. Szawłowski.
 Wytrzymałość części, składanych według norm pasowań wtlaczanych, nap. Inż. S. Zagózdziński.
 Inż. Kazimierz Sosnowski (z powodu pięćdziesięciolecia pracy społecznej i zawodowej), nap. Inż. A. Pawłowski.
 Przegląd pism technicznych.
 Bibliografia.

SOMMAIRE:

Problèmes posés à l'ingénieur dans la période de crise économique, par M. J. Czochralski, Dr. h. c., Professeur à l'École Polytechnique de Varsovie.
 Les indicateurs pour les moteurs à grande vitesse à combustion interne, par M. K. Szawłowski, Ingénieur.
 Résistance des pièces montées d'après les normes des assemblages à la presse, par M. S. Zagózdziński, Ingénieur-mécanicien.
 M. l'ingénieur Kazimierz Sosnowski (à l'occasion du cinquantenaire de son activité sociale et professionnelle), par M. A. Pawłowski, Ingénieur.
 Revue documentaire.
 Bibliographie.

O zadaniach inżyniera w dobie kryzysu gospodarczego^{*)}

Napisał Dr. h. c. Jan Czochralski, Profesor Politechniki Warszawskiej.

I. Skompensowanie niedoboru dochodu społecznego.

Celem naszych rozważań jest wskazanie czynników przeciwstawiających się kryzysowi gospodarczemu, a związanych z zadaniami inżyniera.

Kryzys gospodarczy jest przeciwieństwem pomyslniej konjunktury. Nie posiadamy dotąd pewnego wskaźnika do jego stwierdzenia, wiemy jeno o jego istnieniu, o ile przemysł kuleje i narzeka. Wówczas cały mechanizm statystyki reaguje i fachowcy stawiają najrozmaitsze prognozy.

Aczkolwiek będziemy omijać świadomie wykazy liczbowe i statystyczne, to jednak wypadnie nam zatrzymać się na kilku liczbach podstawowych, aby nie zawisnąć w niedowiedzionych przypuszczeniach i twierdzeniach. Wielce charakterystyczną liczbą dla naszych rozważań jest cyfra, wyrażająca dochodowość naszego kraju na głowę ludności.

W tablicy pierwszej podajemy cyfry porównawcze dla poszczególnych krajów, z których to cyfr widzimy, że pod względem dochodowości Polska zajmuje, niestety, trzecie miejsce od końca. Dochód przeciętny na osobę wynosi okragło 665 zł. W porównaniu więc z Niemcami, gdzie widzimy zł. 2260, i z Ameryką — zł. 6537, zachodzi w przybliżeniu stosunek, jak 1 do 3 i 1 do 10.

*) Referat wygłoszony na posiedzeniu inauguracyjnym V-go Zjazdu Inż. Mechaników Polskich w Warszawie dn. 9 maja r. b.

Trzeba dalej wziąć pod uwagę, że statystyka powyższa jest co do Polski ujęta nawet optymistycznie. Przy wszelkiej staranności, nie da się wyliczyć wyższej dochodowości. Za rok 1930 podaje Ministerstwo Skarbu ogółem 10 442 600 000, jako wartość wytwórczości 15-tu działów przemysłu polskiego. Zestawienie to obejmuje również rolnictwo i hodowlę bydła.

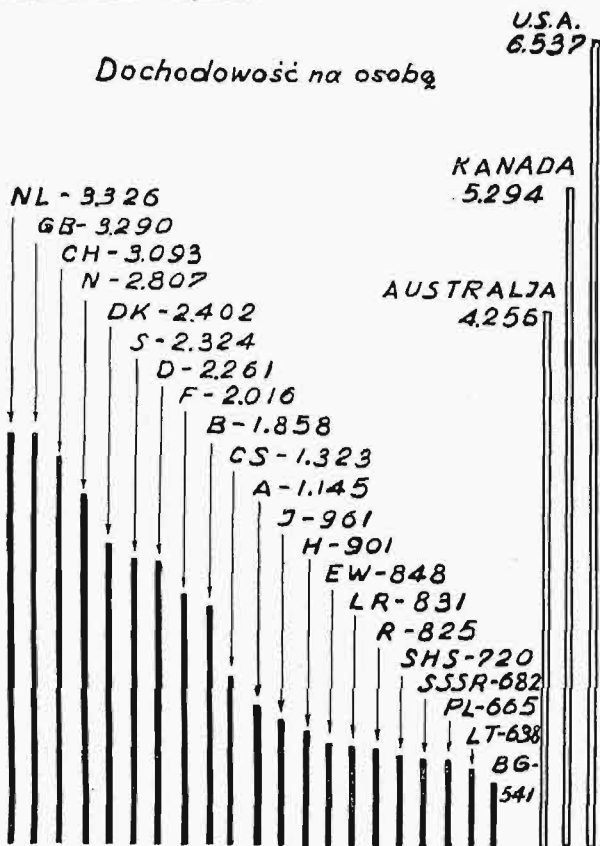
Z powyższych cyfr statystyki (665 zł. × 30 milj. mieszkańców) oblicza się dochód społeczny na okragło 21 000 000 000 rocznie.

Wedle obliczeń podstawowych, potrzebuje naród polski na zaspokojenie najniezbędniejszych potrzeb życiowych okragło 10 000 000 000 zł., do tego dochodzi budżet państwowy w kwocie okragło 2 600 000 000 (r. 1928/29), razem 12 600 000 000 zł. = 420 zł. na osobę. Pozostała ogromna różnica, wynosząca okragło 8 400 000 000 zł., ciąży na rzemiośle i drobnym przemyśle uszlachetniającym, Kupiectwo i bankowość nie wchodzi tu w rachubę, gdyż nie tworzą ani nie pomnażają wartości rzeczowych.

Przyczyną braku zrównoważenia gospodarczego u nas jest wielka rozpiętość między potrzebą minimum egzystencji a dochodowością, co podtrzymuje w niższych sferach handlowych niesumienność i nierzetelność, gdyż skompensowanie tej wielkiej różnicy dochodu bez jaknajwiększych ograniczeń stanowi rzecz niemal absurdalną.

Fakt niskiego stanu naszej dochodowości społecznej rzuca też jaskrawe światło na spożycie przypadające na jednego mieszkańca w porównaniu do innych państw. Uwzględniając nawet wskaź-

niki utrzymania, wykazują prawie wszystkie kraje, poza Polską, Litwą i Bułgarią, większe spożycie dóbr materialnych, i to w niektórych razach wielokrotnie większe.



Rys. 1. Wykres ilustrujący wysokość dochodu społecznego, przypadającego na 1 mieszkańca w szeregu krajów świata.¹⁾ Oznaczenia krajów podane są według skrótów międzynarodowych stosowanych w automobilizmie. (PL — Polska).

Powyzsza cyfra dochodowości naszej wytrzymuje kontrolę sprawdzenia jej inną drogą obliczeniową, wydaje się więc poprawną i zgodną z obliczeniami zagranicznymi, chociaż zagranica nie umie sobie zdać sprawy z jej ujemnego znaczenia, tak dla Polski, jak i dla reszty krajów Europy.

II. Niedorozwój dochodowy.

Co jest właściwym powodem tego niedorozwoju dochodowego? Na to pytanie daje najpewniejszą odpowiedź cyfra stałe zarobkujących, a więc otrzymujących stałe wynagrodzenie lub stałą pensję. I pod tym względem zajmuje Polska znów trzecie miejsce od końca, jak to następny wykres ujawnia.

Na stu pracujących przypada u nas 27, otrzymujących stałe wynagrodzenie. Z powyższego zestawienia widzimy, że istnieje u nas rażący brak ludzi o stałym zatrudnieniu. Jest rzeczą jasną, że cyfra ta jest spowodowana istnieniem liczego a słabego drobnego rzemiosła, a więcej jeszcze nierentownością gospodarstwa rolnego. Wyjaśnienie to nie zmienia wcale stanu rzeczy, gdyż ustrój ten jest właśnie powodem tej minimalnej dochodowości, a więc zarazem też i przyczyną naszego niedostatku narodowego.

Gdy więc obecnie słyszymy utyskiwania i narzekania naszych sąsiadów zachodnich, mogliby-

śmy przeciwstawić im powiedzenie: „chcielibyśmy być tak biedni, jak oni; bieda tego rodzaju byłaby już dla nas szczytem wymarzonych bogactw”.

Żaden naród nie chce być biednym, ani żaden osobnik przynależny do danego narodu. A jednak toczą się walki na temat: „Polska agrarna czy przemysłowa” — na temat, który o jedno pokolenie wstecz rozstrzygały Niemcy, o dwa pokolenia wstecz — Francja, a nawet o trzy pokolenia wstecz — Anglja. Każdy naród o wyższym poziomie cywilizacji stał już, że się tak wyrażę, na rozstajnej drodze i wybierał zawsze uprzemysłowienie, i to zawsze w tej krytycznej chwili, kiedy rolnictwo nie potrafiło już zaspokoić zwiększonych wymogów społeczeństwa.

Gdybyśmy posiadali nadzwyczajne warunki agrarne, gdyby rósł u nas kauczuk, gdyby rodziły się u nas owoce południowe, a chociażby kawa lub herbata, lub gdybyśmy posiadali conajmniej wysoko rozwinięte ogrodnictwo, to nie byłoby nam potrzeba przemysłu. Ale gleba nasza jest przeważnie lekka, nadająca się głównie do uprawy żyta, którego warunki zbytu są z roku na rok gorsze; nie posiada więc niestety żadnych nadzwyczajnych zalet z punktu widzenia uprawy.

Możemy nawet twierdzić, że intensyfikacja rolnictwa nigdzie tak nie jest zależna od rozwoju przemysłu, jak właśnie u nas. Powodem tego położenia jest to, że się znajdujemy między intensywnym przemysłem zachodnim, a rabunkowym rolnictwem wschodnim. Jedynie więc rozkwit przemysłu może zapewnić rolnictwu wewnętrzny zbyt masowy, jako główny postulat możliwości jego rozwoju. Droga do wzmocnienia rolnictwa prowadzi więc przez przemysł, a — co za tem idzie — do rozwinięcia naszej dochodowości.

III. Intensywność wysiłku i jego wyraz.

Polska należy do tych krajów, które co do kryzysu gospodarczego znajdują się w położeniu przykrem wdwójnasób. Chodzi tu nie tylko o kryzys zwykły, przejściowy, ale ponadto o zjawisko kryzysu stałego, więc o równoczesny kryzys chroniczny (przewlekły) i kryzys akuty czny (ostry).

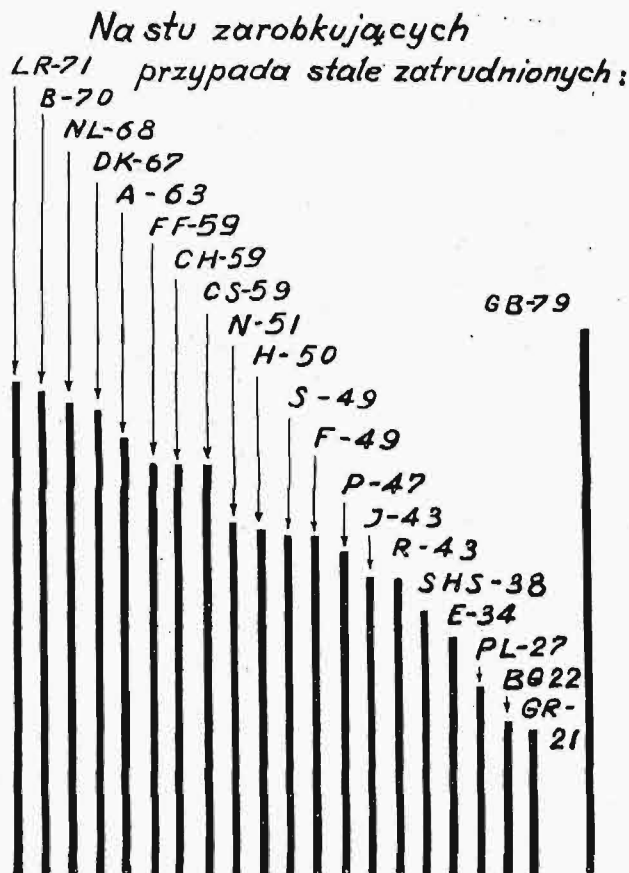
Kryzys akuty czny przedstawia się jako zjawisko częściowe, kryzys chroniczny zaś — jako ogólny brak równowagi gospodarczej. Przyczyny kryzysu akuty cznego należy zwalczać środkami nadzwyczajnymi i wyjątkowymi, o czym jeszcze będzie mowa. Przyczyny kryzysu chronicznego natomiast — drogą działalności planowej i metodycznej. Nie będziemy jednak w naszych dalszych rozważaniach rozróżniać jednego rodzaju kryzysu od drugiego, aby nie zejść na tory doktrynerstwa.

Zanim jednak przystąpimy do rozważań zadań inżyniera w dobie kryzysu, bądź to jednego bądź drugiego rodzaju, trzeba ustalić pewne czynniki zasadnicze, związane z naszym zagadnieniem. Jest faktem niezbitym, że intensywność wysiłku ludzkiego rośnie w miarę uprzemysłowienia. Dobrobyt jest wyrazem intensywności tego wysiłku.

W krajach uprzemysłowionych posiada praca pewien rytm wspólny. Wykonywanie pracy odby-

¹⁾ Wojtinsky, 1930.

wa się z pewną ustaloną przez praktykę rutyną. Do wykonywania danej pracy przystępuje się raz tylko, załatwiając ją w całości i definityw-



Rys. 2. Liczba zatrudnionych stale na 100 zarobkujących w rozmaitych krajach świata. ²⁾

nie. Przedewszystkiem omija się ponowne rozważanie poszczególnych zadań, aby zredukować do minimum czynności przygotowawcze, które w porównaniu do samego zadania są zazwyczaj niewspółmiernie wielkie. Każde posunięcie jest jakoby obliczone i zgóry przewidziane, każdy wystrzeż się próżnej pracy.

W krajach uprzemysłowionych liczy się każdy stracony kwadrans czasu roboczego, odwrotnie — w krajach rolniczych każdy kwadrans pracy czynnej. Stwierdzam to bez złośliwości, gdyż leży to w naturze rzeczy. Pora zimowa, pół wiosny i pół jesieni spełza w krajach rolniczych prawie bezpłodnie. Reszta czasu jest tylko częściowo wypełniona pracą prawdziwie intensywną i ciągłą. Istnieją wprawdzie okresy nadzwyczajnego wysiłku, jednak naogół nie przewyższają one intensywności pracy przemysłu ciężkiego, np. w kopalniach itd.

Ośmielam się powiedzieć, że ludność wiejska i drobnomieszkańska mogłaby w okresach czasu, niewypełnionego dostatecznie pracą, wnieść przysłówowe „złote góry”, o ileby zechciała obliczać również w kwadransach żmudę czasu roboczego. Do tego rodzaju pomysłu trzeba szerokie warstwy naszego narodu dopiero wychować i przysposobić.

Zdaje się nawet, że w ostatnich latach nastąpiło pod tym względem jakby pewne pogorszenie.

²⁾ Wojtinsky, 1930.

Prawie wszystkie narody zepsuły swe moralne zasady bytowania nieporównalnymi wzorami krajów, opływających w nadmiar bogactw przyrody, a przedewszystkiem Ameryki.

Żądza posiadania dóbr zajęła miejsce uczciwych warunków bytu, tak że nawet „ochrona nieczynności” zakradła się do ustawodawstwa. Jedno z drugim stanowi nietylko jeden z najważniejszych powodów naszego kryzysu, ale również i kryzysu ogólno-światowego.

Z narodów Europy rozumiała przykazanie obecnej chwili najtrzeźwiej Czechosłowacja. Ze wszystkich krajów słowiańskich zajmuje ona co do swej dochodowości miejsce wyjątkowe, zbliżając się już do krajów takich, jak Belgja i Francja.

W obecnej dobie trzeba nam przedewszystkiem zrozumieć, że jakikolwiek bądź wysiłek bez skrupulatnej rachunkowości nie wystarcza do osiągnięcia zdolności konkurencyjnej. Nie powinniśmy więc wstydzić się „być biednymi”, tak jak Czesi się tego nie wstydzą, i jak Niemcy przed okresem t. zw. „Gründerjahre” również tego się nie wstydziły, a zapewne i po przejściu obecnego okresu „nobizmu” nacjonalistycznego znów się tego wstydzić nie będą.

IV. Zasady równowagi gospodarczej.

Intensywność pracy w celu powiększenia dochodowości narodu, związana ze skrupulatną rachunkowością, są to najważniejsze czynniki utrzymania równowagi gospodarczej. Pogląd ten wydawać się może zbyt ogólnie ujętym, aby można było dojść na jego podstawie bezpośrednio do pewnych wniosków.

Byłoby pożądanem sprowadzić wszystkie możliwe dane do jednego wspólnego mianownika, aby w ten sposób ściślej i dokładniej sprecyzować wszystkie czynniki i ich współzależności. Najważniejszym z tych czynników jest cena światowa poszczególnych produktów, czynnik w wielkiej mierze od nas niezależny. Jako drugi czynnik zasadniczy, wchodzi w rachubę koszt własny wyrobu danego produktu. Różnica między jednym a drugim stanowi możliwy zysk. Możemy zatem współzależność tych czynników wyrazić równaniem:

$$M = P - p.$$

gdzie M = marżę (możliwy zysk), P = cena światowa, p = koszty własne wytwarzania danego produktu.

Dążenia nasze powinny iść przedewszystkiem w kierunku osiągnięcia jaknajniższych kosztów własnych (p). Możemy zgóry przewidzieć, że im mniejsze będzie p , tem więcej będziemy mogli, nawet w czasie kryzysu, oddalić się od wartości P bez straty.

Widzimy z powyższego, że czynnik P jest wielkością o znaczeniu najbardziej zasadniczym, że jedynie dostosowanie naszych kosztów własnych do tej wielkości, t. j. stosunku p/P , zapewnić nam może zdolność konkurencyjną.

Wartość p nie przedstawia również jakiejś przygodnej wielkości, przeciwnie jest to wielkość, na którą jedynie możemy wpływać. Wchodzi tutaj

w rachubę cały szereg czynników liczbowo uchwytnych, jak: ceny rynkowe, robocizna, oraz czynników nieuchwytnych. W ogólnym pojęciu przedstawia się p , jako funkcja szeregu bardzo różnorodnych czynników w kształcie następującym:

$$p = f(a, b, c, d, e, f, g, h \dots)$$

gdzie $a, b, c, d, e \dots$ i t. d. mogą oznaczać zarówno cenę surowców, robociznę, świadczenia, podatki, odsetki, generalja i t. p., jak też i „imponderabilia”, jak kapitalizacja, stopień masowości produkcji, rutyna fabrykacyjna, zdolności personelu — więc czynniki liczbowo trudne do ujęcia, albo zupełnie już nieuchwytne.

Urobiło się naogół zdanie, że robocizna jest u nas względnie bardzo niska; nie należy jednak opierać się na takich uogólnieniach, gdyż robocizna jest niska lub wysoka tylko w stosunku do jej intensywności. Przy wyższym poziomie robocizny, koszt własny danego produktu może być czasem niższy, o ile intensywność pracy jest w wyższym stopniu zwiększona. Fakt ten daje się naogół zaobserwować przy systemie prac akordowych.

Ze względu na to, że robocizna stanowi w kosztach własnych pozycję dość wielką, powinna Polska taniej produkować od wielu innych krajów; obecnie atoli tego jeszcze stwierdzić nie można. Ani ochrona celna, ani monopolizowanie pewnych działów produkcji przez państwo nie mogą nas ostatecznie wyprowadzić z tej przykłej sytuacji. Racjonalne jednak skierowanie całej naszej uwagi na pewne elementarne założenia może przynieść rychłą i pożądaną zmianę na lepsze.

V. Ugrupowanie przemysłu i zasoby najważniejszych surowców.

W dalszym toku naszych rozpatrywań możemy ustalić pewne wytyczne co do ugrupowania naszego przemysłu, jak następuje:

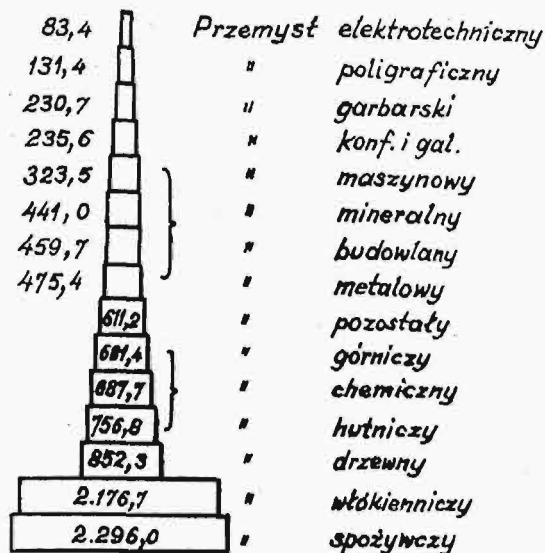
Wykres poniższy uwydatnia, że przemysły spożywczy, włókienniczy i drzewny zajmują co do ich wartości produkcji pierwsze, drugie i trzecie miejsce rzędu. Siłą jednak rzeczy są te działy, jak wiadomo, najczęściej zdecentralizowane, tak że przeprowadzenie jakiegokolwiek akcji jednolitej w ich zakresie napotyka na wielkie trudności.

Jako właściwe, bo silnie zwarte działy przemysłu, zajmuje więc pierwsze miejsce „triada” przemysłów hutniczego, chemicznego i górniczego, dalej — zbliżona do siebie „czwórka” przemysłów metalowego, budowlanego, mineralnego i maszynowego.

Biorąc tylko te dwie kategorie wielkiego przemysłu pod uwagę, możnaby się spodziewać, że napotka się w ich ramach najłatwiej na zadania, których rozwiązanie mogłoby wpłynąć dodatnio na obecne położenie gospodarcze.

Mapa Europy, którą poniżej podajemy i która uwydatnia rozmieszczenie płodów kopalnianych, pokazuje nam wyraźnie, jak mało opisane jest dotąd oblicze naszej ziemi polskiej. Zaledwie kilka wielkich kopalń i odkrywek zdołamy na mapie tej naliczyć, a wokoło nas widzimy jakby rojowi-

sko placówek kopalnianych. Wprawdzie rozpościera się od Morza Bałtyckiego strefa przemysłowo mniej żyznej ziemi, lecz trudno uwierzyć, aby te arterje górniczo-kopalniane miały być tak bezpośrednio przerwane u naszych progów. Przynajmniej na całym Podkarpaciu i na obszarach płyty podolskiej czeka nas z całą pewnością jeszcze dużo niespodzianek.



Rys. 3. Ugrupowanie działoł przemysłu polskiego według wartości ich wytwórczości.

Biorąc dalej pod uwagę, że co do rudy żelaznej żyjemy, że się tak wyrażę, „wprost z ręki do ust”, wydaje się potrzeba wzmożenia zabiegów naszych w tym kierunku nieodzowną. Potwierdza to niezbicie następująca tabela, z której możemy wyczytać zasoby rudy i węgla poszczególnych krajów. Nas interesują przedewszystkiem cyfry, dotyczące Polski.

Zasoby na lat:

Kraj	Rudy	Węgla
F	456	100 ¹⁾ — 250 — 500 ²⁾
GB	150	200 ³⁾ — 250 — 500 ⁴⁾
S	2820	nieznaczone
D	39	200 ⁵⁾ — 250 — 500 ⁶⁾ — 800 ⁷⁾
ZSRR	115	niestwierdzone
N	1350	nieznaczone
L	31	nieznaczone
A	191	niestwierdzone
CS	26	200
B	7	800
PL	10	1000
E	550	nieznaczone
I		nieznaczone

1) część centralna; 2) część północna; 3) część północna; 4) reszta; 5) Saksonja; 6) zagł. Sary; 7) zagł. Ruhry.

O ile korzystnie przedstawiają się nasze zasoby węgla, bo wystarczą okragło na 1000 lat, o tyle wywołuje zaniepokojenie brak rud żelaza, których zasoby według obliczenia wystarczą tylko na lat 10. Z konieczności powinniśmy więc zwrócić na to większą uwagę niż dotąd. Oto wybitny przykład zadania inżyniera, a zwłaszcza może w dobie przewlekłego kryzysu gospodarczego.

Rys. 4. Rozmieszczenie główniejszych kopalń w Europie (i Afryce półn.)²⁾

VI. Przykłady zadań aktualnych.

Uchwycenie całego ogromu zadań inżyniera w dobie kryzysu nie może być moim zadaniem. Również nie będę mógł nawet wyświetlić poszczególnych zagadnień ponad proste ich wyliczenie, i to jedynie tych zagadnień, które się przedstawiają w danym razie jako najbardziej aktualne.

Zadania z dziedziny techniki:

1) O znaczeniu poszukiwań górniczych była już wyżej mowa; dodajmy jeszcze w uzupełnieniu, że nie bierze się tu pod uwagę kosztownych głębokich wierceń, a raczej wiercenia głębokości średniej, lub wiercenia płytkie. Z głębokością wzrastają niepomierne tak koszty wiercenia, jak i — co jest najwięcej miarodajne, — późniejsze koszty eksploatacyjne. Nawet przy ujemnym wyniku pracy możnaby uzyskać wyniki wartościowe, dotyczące uwarstwienia poszczególnych połaci i systematycznych dalszych w nich poszukiwań.

2) Zabiegi w kierunku rozbudowy sieci dróg i mostów są ogólnie znane i na ten temat rozwodzić się byłoby odnawianiem dyskusyj dawno załatwionych. Możliwość tylko wskazać mimochodem na niszczenie nawierzchni przez ruch wozów o obręczach żelaznych, na brak odpowiednio trwałego nasypu na szosach b. Kongresówki i kresów wschodnich, na niedostateczną konserwację i spóźnioną naprawę naszych dróg i t. d. Tymczasem utrudnia to ruch samochodowy, który mógłby być poważnym źródłem dochodów, zużywanych na budowę nowych dróg ulepszonych.

3) Regulacja rzek i rozbudowa kanałów jest związana nietylko z użyźnianiem

gleby, ale ponadto przeciwdziała najsukuteczniej szkodom, które co rocznie wyrządzają wylewy, jak tego mieliśmy świeżo przekonywający przykład na Wileńszczyźnie.

4) Rozbudowa sieci kanalizacyjnej i elektryfikacyjnej jest u nas, niestety, jeszcze prawie nietkniętym polem pracy.

Zadania z dziedziny rolnictwa i przemysłu:

5) Intensyfikacja rolnictwa przez bezpłatną i przymusową dostawę odpowiedniej ilości nawozów sztucznych, pomyślana jako pomoc dla rolnictwa, i wciągnięcie tej pozycji do systemu podatków ogólnych. Zagrożone rolnictwo nasze wymaga bezsprzecznie opieki ogólnospołecznej, czego dowodzić nam dziś już nie potrzeba.

Nadto wymienić należy dążenia w kierunku stworzenia nowoczesnego ogrodnictwa, plantacji warzyw i owoców oraz utrwalenia i uprzystępnienia plonów drogą konserwacji.

Następnie przytaczamy rozwinięcie przemysłu garbarskiego i futrzanego. Są to działy wytwórczości, w których z natury rzeczy powinniśmy zajmować miejsce przodujące, tymczasem poważna część tych materiałów przechodzi procesy przygotowawcze zagranicą i wraca do kraju jako produkt drogocenny, bo uszlachetniony.

Zadania natury ogólnej:

6) Stosunek nasz do dóbr materialnych powinien być bardziej pozytywny. Pomimo niedostatku narodu, idzie u nas dużo „na

²⁾ L. v. z. Mühlen.

marne" i więcej się niszczy, niż w innych krajach. Powodem tego zjawiska jest brak chęci do starannego użytkowania czy to surowców, czy też wyrobów, przedmiotów lub sprzętów życia codziennego, częściowo z braku dobrych chęci i wyrobienia, a częściowo z braku odpowiednich możliwości umieszczenia i magazynowania tych przedmiotów. Rdza, wilgoć i pleśń zjadają poważną część naszego majątku narodowego. Naród nasz uważa wprawdzie za akt marnotrawstwa, a nawet bezbożności, niewłaściwe obchodzenie się z kawałkiem chleba, ale nie wykazuje tego samego poprawnego ustosunkowania się do dóbr materialnych innego rodzaju, mających nieraz wartość wielokrotnie większą. Nie przeszło jeszcze do świadomości ludu, że należy nam i dobra materialne i sprzęty z nich sporządzone, wozy, uprzęż, maszyny rolnicze, zaliczać tak samo do dobrodziejstw przyrody, jak środki spożywcze, jak nasz chleb codzienny.

7) Starania w kierunku doboru kierowników-organizatorów wysuwają się na plan pierwszy. W wielkich przedsiębiorstwach błędne poczynania mogą w tym kierunku wyrazić się w stratach milionowych, a — co gorsza — usprawnienie przedsiębiorstw może się przeciągać i przewlekać. Znane są u nas też i prywatne zakłady przemysłowe, mijające się często ze swym celem i zadaniem. Błędy tego rodzaju powstają częstokroć przez niejasne dążenia do t. zw. faworyzowania rzekomo niezbędnych gałęzi przemysłu krajowego i póniekąd przez wprost niepokonalną żywotność chwastów chociażby tylko jaknajuczciwszego protekcyjnalizmu. Lecz uczciwością fachowości zastąpić nie można, jak też odwrotnie — fachowością uczciwości. Jedno i drugie powinno ulegać względom wyższej ekonomji.

8) Bezrobocie i bezzajęcie są to objawy nie jednoznaczne. Możliwość otrzymania pracy nie jest u nas wystarczająca dla wszystkich chętnych. Biedzą się oni częstokroć bez planu i celu i są ciężarem otoczenia — wyczekując pomyslnych prądów, któreby mogły ich ponieść na odpowiednie, chociażby przygodne posady. Mówi się dużo o „przodujących organizacjach”, a działa za mało w kierunku zrealizowania możliwości stałego codziennego zajęcia. Najpierw jednak powinno się starać o stworzenie możliwości pracy, a następnie o organizację, taka jest racjonalna kolejność.

Naszkicowaliśmy tu garść przykładów, które uwydatniają przynajmniej kierunek pożądanych dążeń.

Wykonanie i zorganizowanie tych prac wyobrazam sobie częściowo przy udziale ochotników, czy to absolwentów wyższych uczelni, czy też bezrobotnych, przy opłacie nie wykraczającej ponad najskromniejsze minimum egzystencji. W ten sposób możnaby też stworzyć zastępy dzielnych i odpowiednio rozwiniętych pionierów pracy.

Czy jednak wymienione wyżej przykłady można uważać za zadania doby kryzysu akutyicznego, gorączkowego? Bezwarunkowo, nie. Kryzys gorączkowy — „akutyiczny” można jedynie zażegnać przez naruszenie rezerw, tak prywatnych, — jak i państwowych, o ile takie istnieją. Nie twierdzę, by droga ta była nawet wskazana. Trzeba jednak pa-

miętać, iż jeszcze gorzej przyjść może, — więc wczesne „zaciśnięcie pasa” byłoby również pewnym sposobem wyjścia, — a w najgorszym okresie kryzysu zapewne nawet jedynym „ultima ratio”.

A dalsze pytanie. Czy jednostka, a w szczególności inżynier, może wyrzucić jakiś decydujący wpływ na ogólny przebieg kryzysu? Na to zagadnienie możnaby się zapatrywać rozmaicie. Nie może ulegać atoli żadnej wątpliwości, że zabiegi jednostki, chociażby jaknajwięcej indywidualnej i fachowej, nie mogłyby spowodować tu żadnej znaczniejszej zmiany. Do tego potrzeba bezwarunkowo współdziałania wszystkich miarodajnych czynników, w pierwszym więc rzędzie rządu, a potem też odpowiedniego zainteresowania sfer gospodarczych, finansowych, społecznych oraz technicznych. Rola poszczególnej jednostki może mieć tu tylko tyle znaczenia, ile przypadnie jej czynnego w tej pracy udziału.

Można wyjść z założenia, że kryzys jest zależny w równej mierze od ogólnej wytwórczości i od konsumpcji, czyli od współdziałania obu czynników. Jakkolwiek nie przeczy, że współdziałanie to ma doniosłe znaczenie, to dotyczy ono jednak przede wszystkim kryzysu akutyicznego, gorączkowego.

Zagadnienie współdziałania tego nie posiada jednak w naszych rozważaniach znaczenia zasadniczego, gdyż mieści się ono już w wyżej podanym sformułowaniu $M = P - p$, w którym M jest pojęciem wyższego stopnia. Zagadnienie to jest więc integralną częścią tegoż sformułowania i, jako takie, nie może wywierać na dochodowość naszą znacniejszego wpływu. Widzimy to wyraźnie na przykładzie innych państw, przeżywających obecnie mniejsze lub większe przesilenia gospodarcze z powodu nadmiaru wytwórczości. Na standardową cyfrę ich dochodowości wszystkie wiry kryzysowe mało bowiem dotąd wpłynęły. Sednem rzeczy pozostaje więc zawsze podstawowa cyfra dochodowości. Wszystkie nasze zabiegi powinny pójść zatem w kierunku jej podwyższenia. Podniesieniem dochodowości zepewnimy pośrednio zarówno zdolność wytwórczą, jak i konsumcyjną, a wreszcie oszczędnościową.

Kończąc, streszczam się w następujących zdaniach:

Działalność bez względu na intensywność pracy, bez wyraźnej dbałości o powiększenie dochodowości kraju, o ujęcie jej w ramy skrupulatnej rachunkowości, jest krzywdzeniem interesów, tak ludności, jak i państwa, i mści się na kraju w postaci kryzysów gospodarczych, które mogą być zaczątkiem niedorozwoju gospodarczego i państwowego.

Wszystkie poczynania nasze powinny być kierowane hasłem racjonalności. I tak, przeciwstawianie etatyzmu i przemysłu prywatnego powinno się ograniczać jedynie do kwestji współzawodnictwa. Organizacje, które wykazują największą rentowność, choćby nawet były ustroju etatycznego lub zasilane ze źródeł obcych, na wzór koncesji kolejowej Śląsk—Gdynia, są zawsze warte naszego jaknajszerszego poparcia, gdyż dają bodźca do

rozwoju ekonomicznego, tak bardzo potrzebnego dla dobra naszego kraju.

Nie niechęć do pracy, lecz dążenie i chęć do niej znalazłyby w ten sposób swój rozwój naturalny. Zamiast ochrony lenistwa, potrzeba nam odpowiedniego popierania pracowitości. W ten sposób najłatwiej będzie można zażegnać objawy kryzysu. Zwalczajmy nie tylko jego objawy zewnętrzne, lecz raczej przyczyny wewnętrzne, a mianowicie brak rachunkowości wszelkiego rodzaju. Należy to do zadań nie tylko inżyniera, ale i do obowiązków każdego obywatela polskiego.

Wokoło nas kryje się niejedno jakby w biernej apatii, a wychodzą z tego fantazje „anschlussów” i knowań „monopoli gospodarczych i dumpingów”, a może i nawet dalszych „humanitarnych metod” bojowych, — trzeba więc mieć na to baczące oko, patrząc przez wskazane okulary ekonomji:

$$M = P - p,$$

i to tak w życiu gospodarczym państwa, jak i w gospodarce domowej, a nie odstręczy nas wtenczas ani redukcja zarobków, ani ogólne obniżenie cen, gdyż będziemy w tem widzieć oznaki procesu uzdrawiającego.

Indykatory do szybkobieźnych silników spalinowych.

Napisał Inż. Kazimierz Szawłowski, Grudziądz.

Treść: Ogólna charakterystyka dotychczasowych indykatorów tłoczkowych i membranowych. Indykatory elektryczne: pojemnościowy syst. Gerber'a, węglowy i piezoelektryczny. Obliczenie mocy indykowanej z oscylogramów.

Od indykatora do szybkobieźnych silników spalinowych wymagamy wysokiej częstotliwości drgań własnych, możliwie małych ciężarów jego części ruchomych, nieczułości na wysoką temperaturę spalin, dokładności przyrządu piszącego i pewności pracy przy badaniach długotrwałych.

Dotychczasowe indykatory odpowiadały tym warunkom tylko częściowo. Indykowanie z wynikami zadawalającymi było możliwe przy liczbie obrotów silnika do 500 na minutę, zaś już przy przekroczeniu 500 obrotów na minutę wykresy były niepewne i trudno było wnioskować, czy wadliwy przebieg poszczególnych linii pochodzi z błędów indykatora, czy też należy go przypisać wadliwej pracy silnika.

Indykator tłoczkowy wogóle nie nadaje się przy większych ilościach obrotów. Zastosowanie silnych sprężyn zmniejsza podziałkę ciśnień, wykresy są niskie i nie dają dokładnego obrazu zmiany ciśnień. Przy słabszych sprężynach, przyrząd piszący faluje, wobec wzmożonego działania mas części ruchomych. Falowanie wzrasta proporcjonalnie do kwadratu liczby obrotów. Luzy w przegubach, drgania bębena papierowego oraz nieuniknione tarcie rysika o papier jeszcze bardziej potęgują wady wykresów. Wyniki indykowania stają się więc iluzorycznymi.

Ulepszenia indykatorów tłoczkowych, polegające na stosowaniu bardzo małych skoków przy silnych sprężynach, np. mikroindikator Mader'a, zastąpienie rysikowego przyrządu piszącego przez optyczny, np. Clerk'a, Hopkinson'a i t. p., polepszały tylko w nieznacznej mierze warunki pracy przyrządu. Wobec skomplikowanej swej budowy, nastęrczały w praktycznym użyciu wiele trudności, dając jednakowoż błędy średnio 10%.

Błędy powstawały przede wszystkim wskutek tarcia i nieszczelności tłoczka.

Wyeliminowanie niewygodnego tłoczka możliwe jest przez zastosowanie membran do indykatorów. Membrana stalowa, odpowiednio wykonana, w połączeniu z optycznym przyrządem piszącym, posiada już tak wysoką częstotliwość drgań własnych, że indykatory tego typu można stosować do 1000 obr./min i wyżej. Membrana musi być jednak dostatecznie ochroniona od wpływu wysokiej temperatury, gdyż inaczej odkształca się i ulega zniszczeniu.

Wszystkie indykatory membranowe, począwszy od syst. Perry'ego, Hospitalier-Charpentier'a, Schulza i innych aż do najwięcej udoskonalonych Watson'a i Dalby'ego, mimo różnych kształtów i grubości membran (płaskie, faliste, zgrubiające się do środka i t. p.), wykonanych ze stali krzemowej, dawały pod wpływem wysokich temperatur, przy dłuższej pracy, przesunięcia linii zerowych i stąd wynikające wątpliwości oraz poprawki. Te wątpliwości stały się powodem, że przy wielu szybkobieźnych silnikach spalinowych wogóle nie przewidywano nawet urządzeń do indykowania.

Dopiero obecnie dążenie do indykowania najszybszych silników, zwłaszcza lotniczych, skierowuje wynalazców na drogę nową, — elektryczną.

W przemianie drgań mechanicznych na drgania elektryczne doniosłe znaczenie posiada lampa katodowa oraz oscylograf elektromagnetyczny pętlicowy¹⁾. W lampach katodowych wyzyskuje się własność jednokierunkowej emisji elektronów rozżarzonej katody; zjawisko to, zależnie od zmiany potencjałów siatki, znajdującej się na drodze elektronów do anody, może być dowolnie stero-

¹⁾ Przegląd Techniczny 1930, zes. 48, str. 943—945.

wane. Zmianę potencjałów siatki może dokonywać pojemność elektryczna, sterowana znów drganiami mechanicznymi.

Uzyskany w ten sposób prąd anodowy, następnie odpowiednio wzmocniony, wychyla pętlicę oscylografu, która przez lustro odbija promień światła na taśmę filmową i fotografuje obraz wychyleń.

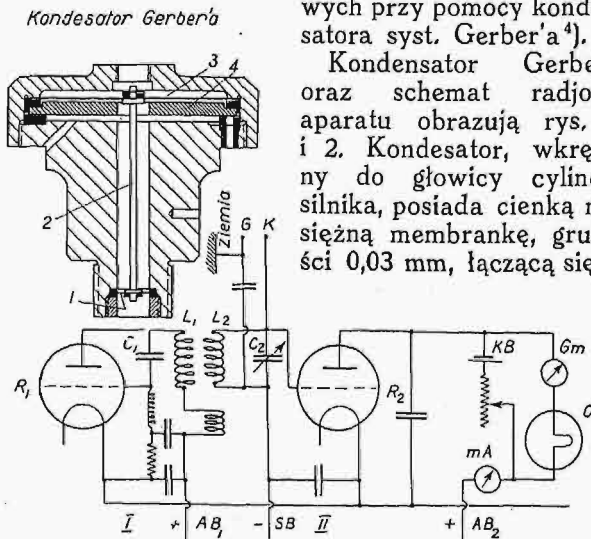
Do częstotliwości drgań elektrycznych, uzyskanych z drgań mechanicznych, musimy dostroić częstotliwość własną aparatu, ażeby osiągnąć rezonans, gdyż tylko wówczas prąd anodowy będzie miał największe natężenie.

Jeżeli przedstawimy rysunkowo zmianę natężeń prądu anodowego w odniesieniu do chwilowych częstotliwości drgań, to otrzymamy krzywą symetryczną, mającą maximum w środku, tak zwaną krzywą rezonansową. Maximum odpowiada rezonansowi danego układu. Dostrojony aparat pracuje na połowie krzywej rezonansowej, stąd też i nazwa „metoda połowy krzywej rezonansowej”, której używają Rieger i Trendelenburg²⁾ do badań różnego rodzaju drgań mechanicznych.

O samych lampach katodowych, ich warunkach zastosowania do detekcji, wzgl. wzmocnienia drgań elektrycznych, trudno poinformować czytelnika wyczerpująco w ramach niniejszej pracy; odpowiednie informacje znaleźć można w pracach specjalnych³⁾.

Metoda połowy krzywej rezonansowej znajduje zastosowanie do indykowania silników spalinywych przy pomocy kondensatora syst. Gerber'a⁴⁾.

Kondensator Gerber'a oraz schemat radjowy aparatu obrazują rys. 1 i 2. Kondensator, wkręcony do głowicy cylindra silnika, posiada cienką mosiężną membranę, grubości 0,03 mm, łączącą się za



Rys. 1 i 2.

Kondensator Gerber'a.

- | | |
|--|---|
| 1 — membrana mosiężna; | 3 — płyta kondensatora (stalowa taśma); |
| 2 — łącznik membrany i płyty kondensatora; | 4 — płyta kondensatora, izolowana; |

Schemat.

- | | |
|--|---------------------------------|
| GK — kondensator Gerber'a | KB — bateria kompensacyjna; |
| L_1C_1 — L_2C_2 — obwody drgań I i II. | AB_1 — AB_2 — SB — baterja; |
| R_1 — lampa katodowa nadawcza; | G_m — galwanomierz; |
| R_2 — lampa katodowa detektorowa; | mA — miliamperomierz; |
| | O — oscylator. |

pośrednictwem trzonka z jego górną stalową płytą sprężystą. Płytkę kondensatora, wprawiona w ten sposób w drgania mechaniczne, zmienia pojemność elektryczną, która oddziałuje na obwód drgań L_2C_2 oraz na pozostający z nim w rezonansie drugi obwód drgań L_1C_1 i wywołuje zmienne napięcie siatki lampy detektorowej. Prąd anodowy, zmieniający się pod wpływem zmian potencjałów siatki, skompensowany przez dodatkową baterję, działa na oscylograf. Miliamperomierz, włączony w obwód prądu anodowego, wskazuje natężenia prądu anodowego.

Budowa indykatora jest prosta i obsługa łatwa. Przytoczony schemat radjowy wzmacniacza drgań kondensatora jest jednym z wielu schematów, jakie mogą być użyte w tym celu.

Jakkolwiek metoda ta używana jest w Niemczech już od paru lat do indykowania silników szybkoobrotowych, to jednak z dotychczasowych opisów badań trudno wnioskować, jak się zachowuje membranka kondensatora przy dłuższych okresach działania wysokich temperatur. Wzorcowanie podziałki indykatora musi być wykonywane sprężonym powietrzem zaraz po skończonych badaniach, kiedy membranka jest jeszcze gorąca. Częstotliwość drgań własnych kondensatora Gerber'a wynosi 2500 Hz.

Z dotychczasowych sprawozdań angielskich i niemieckich instytutów badań fizyko-technicznych dowiadujemy się o innych metodach przemiany drgań mechanicznych na elektryczne, mianowicie: o metodzie opartej na własności węgla retortowego⁵⁾, który pod ciśnieniem zmienia swój opór elektryczny, oraz o metodzie piezoelektrycznej⁶⁾ (kryształy kwarcu) w połączeniu z bardzo czułym woltomierzem oraz oscylografem.

Rysunek 3 przedstawia indykator węglowy, który — jak i poprzednio opisany — jest indykatorem membranowym.

Kadłub indykatora wykonany jest jako świeca zapłonowa, ażeby wyzyskać przeznaczony do tego otwór w głowicy cylindra silnika. Cienka membranka ze stali krzemowej połączona jest rurką inwarową z elastyczną dźwignią związaną ze słupkami z płytek węglowych. Płytki węglowe obydwu słupków włączone są w obwód mostka elektrycznego, który oddziałuje na pętlicę oscylografu. Specjalne opory wyrównawcze kompensują różnice, wywołane rozszerzeniem się kadłubu pod wpływem wysokiej temperatury.

Drgania mechaniczne membranki wywierają zmienny nacisk dźwigni sprężystej na węgielki, które uzyskują wobec tego zmienny opór elektryczny; powoduje to wychylenia mostku z położenia równowagi, co znów odpowiednio oddziałuje na pętlicę oscylografu. Mostek zasila baterja, w której obwód włączony jest miliamperomierz.

Ze względu na wysokie temperatury, jakie kadłub indykatora może osiągnąć, oraz w celu ochrony samej membranki od wpływu tych temperatur, wykonano w dolnej jej części szereg otworów,

²⁾ Zft. f. techn. Physik, tom 5 (1924), str. 579. — Wissenschaftl. Veröffentlich. des Siemens-Konzerns, t. 4 (1925), str. 200.

³⁾ Vide naprz. J. Groszkowski. Lampy katodowe.

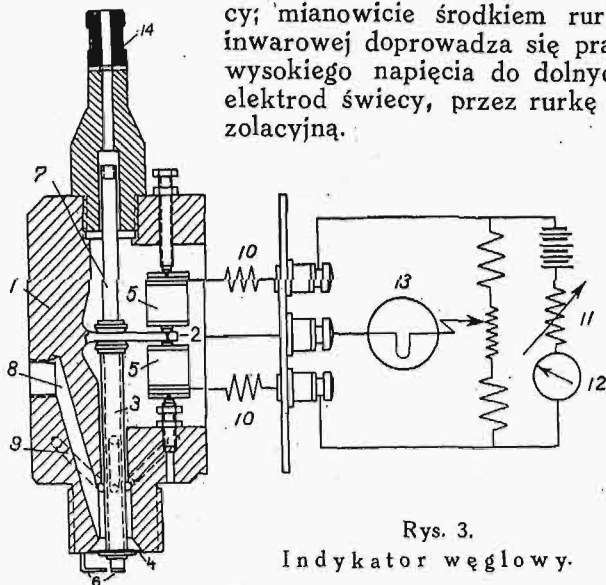
⁴⁾ Luftfahrtforschung, tom 6 (1930), str. 126.

⁵⁾ Automotive Industries, tom 62 (1930), str. 592.

⁶⁾ Mtg. a. d. Phys. Tech. Reichsanstalt V. D. I., t. 74 (1930), str. 887—889.

przez które przepuszcza się strumień powietrza. Konieczność chłodzenia tłumaczy się użyciem indykatora do badań silników, których cylindry, chłodzone powietrzem, osiągają w pobliżu przestąpienia dawkowej znaczne temperatury.

Na rysunku widzimy jeszcze urządzenie świecy; mianowicie środkiem rurki inwarowej doprowadza się prąd wysokiego napięcia do dolnych elektrod świecy, przez rurkę izolacyjną.



Rys. 3.
Indykator węglowy.

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1 — kadłub indykatora; | 8 i 9 — chłodzenie powietrzne; |
| 2 — dźwignia; | 10 — opory wyrównawcze; |
| 3 — rurka inwarowa od membrany; | 11 — opór zmienny; |
| 4 — membrana; | 12 — amperomierz; |
| 5 — kolumny z płytek węglowych; | 13 — oscylator; |
| 6 — elektrody świecy silnika; | 14 — doprowadzenie prądu o wysokim napięciu do świecy. |
| 7 — rurka izolacyjna świecy; | |

Indykator węglowy wykazuje częstotliwość drgań własnych około 3500 Hz.

Pewne trudności powoduje charakterystyczna własność węgielków oddziaływania opóźnionego, która zmusza do częstego sprawdzania położenia linii zerowych wykresów.

Podziałkę ciśnień wzorcuje się statycznie, jak w poprzednio opisanym indykatorze.

Zupełnie nową metodą, wykluczającą stosowanie membranki do drgań mechanicznych, jest metoda piezoelektryczna, polegająca na drganiach elektrycznych kryształów kwarcu, poddanych zmiennemu naciskowi mechanicznemu.

Jak wiadomo, kryształ kwarcu, osadzony między dwiema płytkami metalowymi, ściskany w kierunku jego głównej osi krystalograficznej, wzgl. wydłużany, uzyskuje proporcjonalne ładunki elektryczne. Jeżeli elektromierz wskazuje przy ściskaniu ładunek dodatni, to przy wydłużaniu będzie ładunek ujemny. Zjawisko powyższe jest odwracalne. Jeżeli zatem zmieniamy okresowo ładunek elektryczny kryształu kwarcu od pewnego maximum do zera, to kryształ będzie zmieniał swój kształt i zacznie drgać.

Znając gęstość kwarcu $\delta = 2,65$, jego moduł sprężystości $E = 0,8 \cdot 10^{10}$ kg/cm² oraz jego grubość d , obliczymy częstotliwość drgań własnych ze wzoru:

$$f = \frac{1}{2d} \sqrt{\frac{E}{\delta}}$$

Ponieważ moduł sprężystości kwarcu jest wysoce, można przyjąć, iż jego odkształcenia prak-

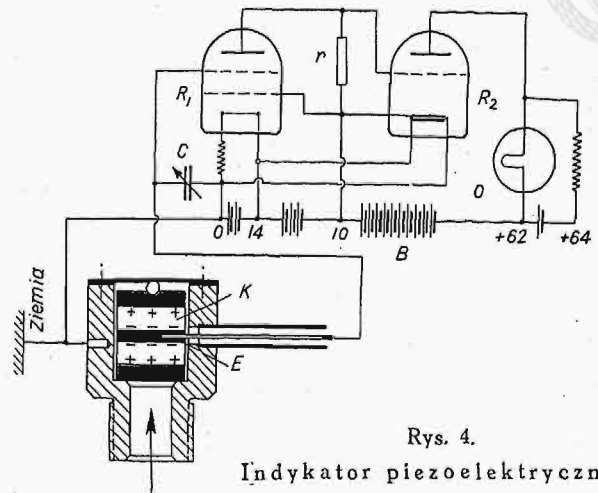
tycznie są tak małe, że przy stosowanych w danym razie ciśnieniach nie wchodzi w rachubę.

Jak się zachowuje kryształ kwarcu pod wpływem wysokich temperatur, zbadali Andreeff, Fréedericksz i Kazarnowski. Stwierdzili oni drogą pomiarów, iż kryształ kwarcu w obrębie temperatur do 500°C praktycznie prawie nie zmienia swego modułu piezoelektrycznego, zachowując proporcjonalność ładunków elektrycznych do nacisków. Ugruntowuje to celowość stosowania zjawiska piezoelektryczności do indykowania szybkoobrotowych silników spalinowych.

Rysunek 4 przedstawia schemat indykatora piezoelektrycznego.

Sam przyrząd, zmieniający drgania mechaniczne na elektryczne, składa się ze skrzyneczki stalowej, w której osadzone są przeciwbiegunowo dwa kryształy kwarcu, oraz elektrody pomiarowej, która je przedziela. Elektroda pomiarowa połączona jest z czułym woltomierzem lampkowym oraz z oscylografem. Skrzyneczka jest zamknięta cienkim denkiem, o grubości 0,5 mm, które przez kulkę stalową styka się przegubowo ze stalowym przyciskiem kryształów. W ten sposób kryształy uzyskują przy naciskach równomierne obciążenie. Przeciwbiegunowe ułożenie kryształów sumuje ujemne ładunki na elektrodzie pomiarowej, zaś dodatnie mogą być odprowadzone przez uziemienie, jakie tworzą skrzyneczka stalowa i cylinder silnika.

Należy wspomnieć też choć w paru słowach o budowie woltomierza lampkowego, który jest in-



Rys. 4.
Indykator piezoelektryczny.

- | | |
|---|--------------------------|
| K — kryształy kwarcu; | C — kondensator zmienny; |
| E — elektroda pomiarowa; | B — baterje; |
| R ₁ , R ₂ — lampy katodowe; | O — oscylator. |
| r — wzmożenie oporowe; | |

tegralną częścią przyrządu. Lampka katodowa ma zastosowanie nie tylko do detekcji, wzmocnienia i oscylacji drgań wysokiej częstotliwości, lecz może być użyta przez odpowiednie dobranie napięcia anodowego, wzgl. ujemnego wstępnego napięcia siatki, jako bardzo czuły przyrząd mierniczy prądów i napięć wysokiej częstotliwości.

Pierwsza lampka woltomierza wykonana jest jako dwusiatkowa, gdyż tylko przy takich lampkach można małym napięciem anodowym i małym prądem żarzenia katody dla ujemnych potencja-

łów siatki uniknąć strat, wynikających z tak zwanego prądu siatkowego, który powstaje wskutek pozostawiania resztek gazu w lampce katodowej.

Wywołana ładunkami elektrycznymi piezokwarców różnica potencjałów między siatką a ziemią działa na prąd anodowy pierwszej lampy. Druga lampka wzmacnia prąd lampy pierwszej.

Jako druga, użyta jest lampka specjalna z katodą żarzoną pośrednio, przez promieniowanie żarzącego się drucika. Obydwie lampki mogą mieć wobec tego wspólne żarzenie i wspólną baterię anodową. Lampka tego rodzaju ma jeszcze i tę zaletę, że nie daje tak zwanego bezwładności cieplnej szybko zmieniającemu się prądowi anodowemu.

Czułość zmiany prądu anodowego w odniesieniu do zmian potencjałów siatki, wzgl. ziemi, zależy od prądu żarzenia katody, wysokości napięcia anodowego oraz wielkości oporu R . Przy odpowiednim dobraniu tych wielkości, można uzyskać praktycznie prostoliniową charakterystykę napięć, to znaczy, że przy każdym dowolnym napięciu ujemnym siatki możemy ustalić punkt pracy woltomierza na charakterystyce.

Podane w schemacie urządzenie wykonane jest przez firmę niemiecką Loewe'go.

Częstotliwość drgań piezoelektrycznych w danym układzie wynosi 10^5 Hz; ze względu na częstotliwość oscylografu pętlicowego, częstotliwość indykatora wynosi około 2000 Hz, co w zupełności wystarcza do indykowania najszybszych silników.

Dla zwiększenia czułości przyrządu, doprowadzenie do woltomierza, jak również sam woltomierz, muszą być osłonięte od zewnętrznych wpływów elektrostatycznych, a więc zamknięte opancerzeniem metalowym.

Indykatory do silników szybkoobrotowych muszą być osadzone bezpośrednio w przestrzeni dawkowej cylindrów, stwierdzono bowiem, iż wszelkie pośrednie dołączenia do cylindrów, które muszą posiadać małe średnice, powodują falowanie w

wiązują trudne zagadnienie indykowania szybko zmieniających się ciśnień w silnikach przy najwyższej ilości obrotów.

Do celów fotografowania przebiegu zmian ciśnień wystarczają najzupełniej oscylografy pętlicowe przy przesuwaniu taśmy filmowej z szybkością 0,3—6 m/sek, zależnie od liczby obrotów. Oscylografy katodowe, z zimną, względnie rozżarzoną katodą, używane głównie w Anglii⁷⁾ ze względu na linjowy wzrost ciśnień, w danym razie, zdaniem fachowców, niezupełnie się nadają.

Oscylogramy przedstawiają zmianę ciśnień w stosunku do czasu i mogą być użytkowane nie tylko do obserwacji przebiegu spalania w cylindrach silnika, lecz mogą służyć również do obliczenia mocy indykowanej w okresie odpowiadającym ilości suwów silnika. Okres T zależy od tego, czy silnik jest dwu czy też czterosuwowy, i wynosi:

$$T = \frac{60}{n}, \text{ wzgl. } \frac{120}{n}.$$

Obliczenie mocy indykowanej wykonywamy, opierając się na wzorze zasadniczym:

$$N_i = \frac{f}{75} \int_{-\frac{T}{2}}^{+\frac{T}{2}} p ds,$$

przyczem oznaczają:

f = przekrój cylindra w cm^2 ,

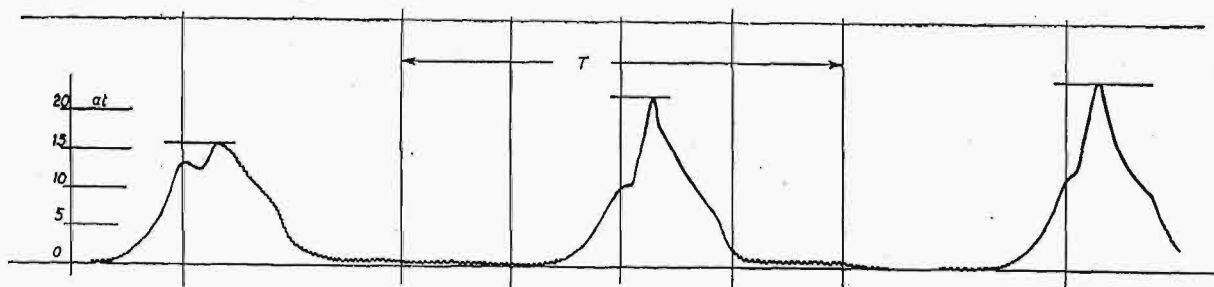
p = ciśnienie w atn,

s = suw silnika w m,

T = okres w sek;

przy długości korbowa l oraz ramieniu korby $r = \frac{1}{2} s$,

$$s = r \left(1 - \cos \frac{4\pi}{T} t \right) + l \left[1 - \sqrt{1 - \left(\frac{r}{l} \sin \frac{4\pi}{T} t \right)^2} \right];$$



Rys. 5.

Oscylogram silnika lotniczego BMW-IV. $n \approx 1400$ obr./min. Przejście z późnego na wczesne zapalenie.

oscylogramach, pochodzące z dodatkowych sił przyspieszenia mas gazu w tych dołączeniach.

Ze względu na nieczułość piezokwarców na temperaturę silnika, wzorcowanie ciśnień można dokonać sprężonym powietrzem i manometrem w normalnych warunkach.

Zalety nowych indykatorów piezoelektrycznych pozwalają przypuszczać, iż one dopiero roz-

po uproszczeniu

$$s = r \left(1 - \cos \frac{4\pi}{T} t \right) + \frac{r^2}{2l} \sin^2 \frac{4\pi}{T} t;$$

⁷⁾ Scientific Papers of the Institute of Physical and Chemical Research, tom 12 (1929), str. 82.

ponieważ

$$\sin^2 \frac{4\pi}{T} t = \frac{1}{2} \left(1 - \cos \frac{8\pi}{T} t \right),$$

$$ds = \frac{4\pi}{T} r \left[\sin \left(\frac{4\pi}{T} t \right) dt + \frac{r}{2l} \sin \left(\frac{8\pi}{T} t \right) dt \right].$$

Wobec tego otrzymujemy:

$$N_i = \frac{4\pi \cdot r \cdot f}{75 \cdot T} \left[\int_{-\frac{T}{2}}^{+\frac{T}{2}} p \sin \left(\frac{4\pi}{T} t \right) dt + \frac{r}{2l} \int_{-\frac{T}{2}}^{+\frac{T}{2}} p \sin \left(\frac{8\pi}{T} t \right) dt \right].$$

Obydwie całki określone w otrzymanym wzorze wyrażają drugi i czwarty wyraz trygonometryczny szeregu Fourier'a o zasadniczej postaci:

$$f(p) = a + b_1 \sin \frac{2\pi}{T} t + b_2 \sin \frac{4\pi}{T} t + \dots$$

$$+ c_1 \cos \frac{2\pi}{T} t + c_2 \cos \frac{4\pi}{T} t + \dots$$

przyczem

$$a = \frac{1}{T} \int_{-\frac{T}{2}}^{+\frac{T}{2}} f(t) dt,$$

$$b_n = \frac{2}{T} \int_{-\frac{T}{2}}^{+\frac{T}{2}} f(t) \sin \left(n \frac{2\pi}{T} t \right) dt,$$

$$c_n = \frac{2}{T} \int_{-\frac{T}{2}}^{+\frac{T}{2}} f(t) \cos \left(n \frac{2\pi}{T} t \right) dt.$$

Ostatecznie wzór do obliczenia mocy indykowanej silnika czterosuwowego brzmi:

$$N_i = \frac{f\pi \cdot 2r}{75} \left(b_2 + \frac{r}{2l} b_4 \right) = \frac{\pi f s}{75} \left(b_2 + \frac{r}{2l} b_4 \right) \text{ KM}_i.$$

Wyrazy b_2 i b_4 oblicza się analizatorem harmonijnym z oscylogramu (Henrici, Thomson, Michelson, Stratton, Gerber i t. p.) lub przez podział okresu oscylogramu na x równych części i zsumowanie odpowiednich rzędnych p według wzoru:

$$b_n = \frac{2}{x} \sum_{k=1}^x p_x \sin \frac{2nk\pi}{x}.$$

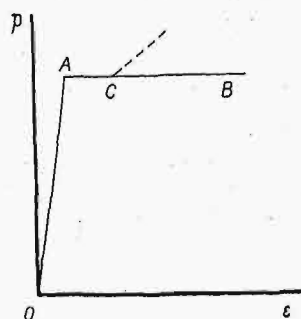
Rozciągnięte wykresy oscylografu (rys. 5) dają możliwość dokładnego zbadania ciśnień w każdym położeniu tłoka silnika, a w szczególności w pobliżu punktów zwrotnych.

Wytrzymałość części, składanych według norm pasowań wtlaczanych.

Napisał Inż. S. Zagoździński.

W artykule „O pasowaniach wtlaczanych”¹⁾ wykazano, że wciski, przewidziane przez Polskie Normy, powodują w pewnych wypadkach zjawienie się odkształceń plastycznych. Występują one najpierw w warstwie wewnętrznej, następnie, gdy ciśnienie wzrasta, obejmują coraz dalsze warstwy. Przy pewnej więc wartości ciśnienia wewnętrznego, istnieją w rurze dwa stany: plastyczny i sprężysty. Zamieszczone poniżej obliczenia napięć, występujących w takiej rurze, oparte są na pracy prof. M. Hubera p. t. „O samowzmacnianiu luf działowych”²⁾. Punktem wyjścia zamieszczonych we wspomnianej pracy wywodów teoretycznych jest schemat wykresu rozciągania ciała doskonale elastoplastycznego, który składa się z prostej OA (patrz rysunek), sięgającej do granicy plastyczności A oraz z prostej AB, równo-

ległej do osi wydłużeń ϵ . Uproszczony schemat rzeczywistego wykresu rozciągania materiałów o wyraźnej granicy plastyczności różni się od powyższego wzniesieniem się linii, poczynając od punktu C, który odpowiada, gdy chodzi o stałe maszynowe, wydłużeniu trwałem $\epsilon = \text{ok. } 0,2\%$.



Rys. 1.

Ponieważ w rozpatrywanych poniżej przypadkach występujące odkształcenia są mniejsze od tej wartości, więc obliczenia, wykonane na podstawie schematu ciała doskonale elastoplastycznego, są słuszne również dla pasowań wtlaczanych.

Opierając się na „hypotezie energii postaciowej”, wyprowadza autor dla rury zamkniętej lub

¹⁾ Przegład Techniczny 1931. Nr. 11 str. 224.

²⁾ Wiad. Techniczno-Artyleryjskie, kwiecień 1931.

otwartej pod ciśnieniem wewnętrznym, w stanie plastycznym, następujące wzory³⁾:

Naprężenie radialne

$$p_z = -\frac{1}{\sqrt{3}} K \log n \left(\frac{h^2}{r^2} + \sqrt{1 + \frac{h^4}{r^4}} \right) + C_2 \quad (1)$$

Naprężenie obwodowe

$$p_x = \frac{2}{\sqrt{3}} K \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{h^4}{r^4}}} + p_z \quad (2)$$

Przesunięcie radialne dowolnego punktu przekroju rury

$$\delta = \frac{C_1}{r} - \frac{\varepsilon_y}{2} r \quad (3)$$

We wzorach tych oznacza

$$h^2 = \frac{2 C_1}{\sqrt{3} \varepsilon_y}$$

ε_y — wydłużenie jednostkowe w kierunku osi rury,

³⁾ Prof. Huber wychodzi z ogólnego warunku równowagi elementu rury, który musi spełniać się dla każdego kontinuum materialnego:

$$\frac{d}{dr} (p_z \cdot r) = p_x$$

lub

$$\frac{dp_z}{dr} = \frac{p_x - p_z}{r} \quad (a)$$

oraz z następujących związków:

1) Warunek plastyczności na podstawie hipotezy energii postaciowej daje:

$$(p_x - p_z)^2 + (p_z - p_y)^2 + (p_y - p_x)^2 = 2 K^2 \quad (b)$$

p_y — naprężenie podłużne.

2) Objętość elementu, jak potwierdzają doświadczenia, nie zmienia się wskutek odkształceń plastycznych, jeśli te odkształcenia są małe; stąd, oznaczając wydłużenie jednostkowe radialne przez $\varepsilon_z = \frac{d\delta}{dr}$, zaś wydłużenie jednostkowe

w kierunku obwodu przez $\varepsilon_x = \frac{\delta}{r}$, otrzymuje się

$$\frac{d\delta}{dr} + \frac{\delta}{r} + \varepsilon_x = 0 \quad (c)$$

3) Z założenia, że kierunki główne stanu odkształcenia zlewają się z kierunkami głównymi stanu napięcia i że stosunek różnicy algebraicznej dwu którychkolwiek naprężeń głównych do odpowiedniej różnicy wydłużeń głównych nie zależy w danym punkcie ciała od wyboru tych naprężeń, wynika:

$$\frac{p_z - p_x}{\varepsilon_z - \varepsilon_x} = \frac{p_x - p_y}{\varepsilon_x - \varepsilon_y} = \frac{p_y - p_z}{\varepsilon_y - \varepsilon_z} \quad (d)$$

4) Równania (c) i (d) są równoważne następującym:

$$\left. \begin{aligned} \varepsilon_x &= \frac{1}{\Omega} \left[p_x - \frac{1}{2} (p_z + p_y) \right] \\ \varepsilon_z &= \frac{1}{\Omega} \left[p_z - \frac{1}{2} (p_y + p_x) \right] \\ \varepsilon_y &= \frac{1}{\Omega} \left[p_y - \frac{1}{2} (p_x + p_z) \right] \end{aligned} \right\} \quad (e)$$

Ω jest tu funkcją promienia r .

[Rozwiązanie układu równań (a), (b), (c), (d), (e) prowadzi do wzorów (1), (2) i (3).

K — wartość naprężenia na granicy plastyczności,

r — pierwotny promień dowolnego punktu przekroju rury,

C_1 i C_2 — stałe całkowania.

Znalezienie nieznanymi stałych C_1 , C_2 i ε_y możliwe jest wówczas, gdy rura jest w stanie częściowo plastycznym i częściowo sprężystym, i wyznacza się je z warunków krańcowych. Stałe powyższe mają nieco inną wartość w przypadku rury zamkniętej, a inną w wypadku rury otwartej, a więc takiej, z jaką ma się do czynienia w pasowaniach. Rozwiązanie interesującego nas zagadnienia uzyskamy z następujących warunków:

1) Naprężenia obwodowe, obliczone ze wzoru (2) oraz ze wzoru na takie samo naprężenie dla strefy sprężystej, wynoszące

$$p_x = p \frac{R^2}{b^2 - R^2} \left(1 + \frac{b^2}{r^2} \right),$$

winny być równe na powierzchni walca, rozgraniczającego warstwy plastyczną i sprężystą, którego promień równy jest R , a więc wówczas, gdy $r = R$ i $p_z = -p$; p oznacza ciśnienie radialne na powierzchni tego walca, a b promień zewnętrzny rury; p odpowiada pierwszemu ciśnieniu krytycznemu, to jest takiemu, przy którym zjawiają się na powierzchni wewnętrznej rur odkształcenia plastyczne, a zatem

$$p = \left(1 - \frac{R^2}{b^2} \right) \frac{K}{\sqrt{3}} \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{R^4}{3b^4}}} \quad (4)$$

Z warunku równości naprężeń obwodowych otrzymuje się

$$p = \left(1 - \frac{R^2}{b^2} \right) \frac{K}{\sqrt{3}} \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{R^4}{h^4}}}$$

A więc

$$h^4 = 3 b^4 \quad (5)$$

stąd

$$\varepsilon_y = \frac{2}{3} \frac{C_1}{b^2} \quad (6)$$

2) Na powierzchni walca o promieniu R naprężenie radialne, obliczone ze wzoru (1), równa się ciśnieniu p . Podstawiając $p_z = p$, otrzymujemy:

$$C_2 = p + \frac{1}{\sqrt{3}} K \log n \left(\frac{h^2}{R^2} + \sqrt{1 + \frac{h^4}{R^4}} \right) \quad (7)$$

3) Podobnie na tejże powierzchni przesunięcia radialne, obliczone ze wzoru

$$\delta = \frac{1}{E} \frac{p R^2}{b^2 - R^2} \left[(1 - \sigma) r + (1 + \sigma) \frac{b^2}{r} \right],$$

ważnego dla strefy sprężystej, równe są przesunięciom, obliczonym ze wzoru (3), odpowiedniego dla strefy plastycznej. E oznacza moduł sprężystości podłużnej, a σ liczbę Poisson'a. Z warunku tego znajdujemy:

$$C_1 = \frac{p}{E} \frac{R^4}{b^2 - R^2} \left[1 - \sigma + (1 + \sigma) \frac{b^2}{R^2} \right] \frac{3b^2}{3b^2 - R^2} \quad (8)$$

Uwzględniając znalezione wartości C_1, C_2 i ϵ_0 we wzorach (1), (2) i (3) otrzymujemy dla strefy plastycznej:

$$\delta = \frac{K}{\sqrt{3} E} \left[(1 - \sigma) \frac{R^2}{b^2} + 1 + \sigma \right] \frac{R^2}{r} \frac{1}{A_R} \frac{1 - \frac{r^2}{3b^2}}{1 - \frac{R^2}{3b^2}} \quad (9)$$

$$p_z = -\frac{K}{\sqrt{3}} \left[\left(1 - \frac{R^2}{b^2} \right) \frac{1}{A_R} + 2 \log_n \frac{R}{r} \sqrt{\frac{1 + B_r}{1 + A_R}} \right] \quad (10)$$

$$p_x = \frac{K}{\sqrt{3}} \left[\frac{2}{B_r} + 2 \log_n \frac{R}{r} \sqrt{\frac{1 + B_r}{1 + A_R}} - \left(1 - \frac{R^2}{b^2} \right) \frac{1}{A_R} \right] \quad (11)$$

We wzorach tych oznacza:

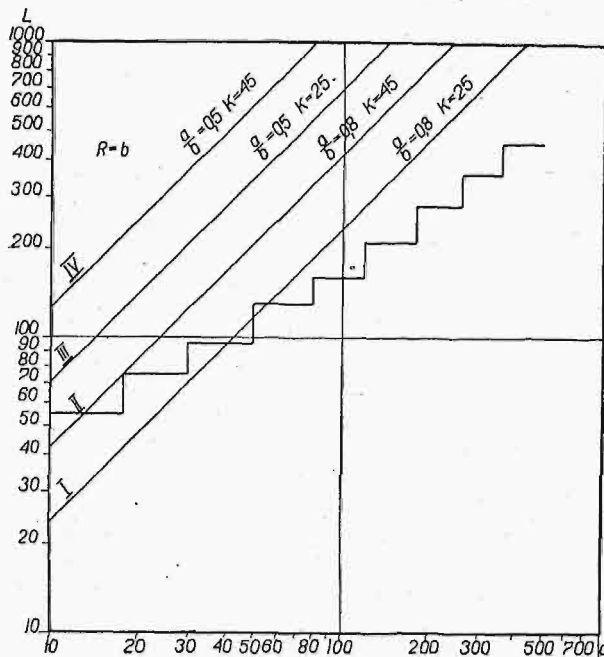
$$A_R = \sqrt{1 + \frac{R^4}{3b^4}}$$

$$B_r = \sqrt{1 + \frac{r^4}{3b^4}}$$

Promień R znajduje się ze wzoru (10), biorąc pod uwagę, że w warstwie wewnętrznej, t. j. gdy $r = a$, naprężenie radialne równe jest ciśnieniu wewnątrz rury p_a . Zatem

$$p_a = -\frac{K}{\sqrt{3}} \left[\left(1 - \frac{R^2}{b^2} \right) \frac{1}{A_R} + 2 \log_n \frac{R}{a} \sqrt{\frac{1 + \sqrt{1 + \frac{a^4}{3b^4}}}{1 + A_R}} \right] \quad (12)$$

Przez podstawienie do znanych wzorów na na-



Rys. 2.

prężenia i odkształcenia sprężyste wartości pierwszego ciśnienia krytycznego ze wzoru (4), otrzymuje się dla strefy sprężystej:

$$\delta = \frac{K}{\sqrt{3} E} \frac{R^2}{b^2} \left[(1 - \sigma) r + (1 + \sigma) \frac{b^2}{r} \right] \frac{1}{A_R} \quad (13)$$

$$p_z = -\frac{K}{\sqrt{3}} \frac{R^2}{b^2} \left(\frac{b^2}{r^2} - 1 \right) \frac{1}{A_R} \quad (14)$$

$$p_x = \frac{K}{\sqrt{3}} \frac{R^2}{b^2} \left(\frac{b^2}{r^2} + 1 \right) \frac{1}{A_R} \quad (15)$$

Wszystkie wyżej wyprowadzone wzory ważne są w granicach

$$p'_{kr} > p > p_{kr}$$

gdzie pierwsze ciśnienie krytyczne

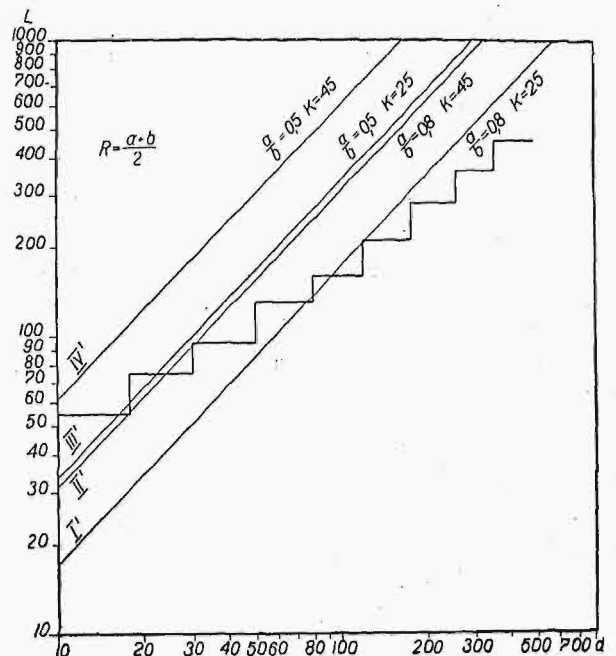
$$p_{kr} = -\left(1 - \frac{a^2}{b^2} \right) \frac{K}{\sqrt{3 + \frac{a^4}{b^4}}} \quad (16)$$

a drugie ciśnienie krytyczne p'_{kr} , a więc takie, które powoduje zjawienie się odkształceń plastycznych na powłoce zewnętrznej rury, określimy, zakładając we wzorze (12) $R = b$

$$p'_{kr} = -\frac{2K}{\sqrt{3}} \log_n \frac{b}{a} \sqrt{\frac{1 + \sqrt{1 + \frac{a^4}{3b^4}}}{1 + \sqrt{\frac{4}{3}}}} \quad (17)$$

Korzystając z powyższych wzorów, przystępujemy obecnie do obliczenia różnych przypadków łączenia dwóch części przy pomocy wtlaczania z zastosowaniem wcisków, przyjętych w normach pasowań wtlaczanych. Rozważmy następujące:

1) Materiał tulei: Stal o granicy plastyczności $K = 25 \text{ kg/mm}^2$ i $K = 45 \text{ kg/mm}^2$ oraz o module sprężystości podłużnej $E = 21\,500 \text{ kg/mm}^2$.



Rys. 3.

2) Materiał osi: Stal o granicy plastyczności $K = 65 \text{ kg/mm}^2$ i module sprężystości podłużnej $E = 21\,500 \text{ kg/mm}^2$.

3) Stosunek promienia wewnętrznego a do zewnętrznego b równy 0,8 lub 0,5.

Ponieważ z wytrzymałościowego punktu widzenia najważniejsze są przypadki najmniej niebezpieczne, więc będziemy zajmować się wciskami największemi.

Wartości pierwszego ciśnienia krytycznego p_{kr} , obliczone dla tulei ze wzoru (16), oraz drugiego ciśnienia krytycznego p'_{kr} ze wzoru (17), wynoszą:

K kg/mm ²	p_{kr}		p'_{kr}	
	21	45	25	45
$\frac{a}{b} = 0,8$	4,87	8,78	5,75	10,35
$\frac{a}{b} = 0,5$	10,60	19,25	19,00	34,20

W ten sposób otrzymuje się granicę ważności użytych do obliczeń wzorów.

W osi wszechstronnie ściskanej ciśnieniem p_a występują naprężenia

$$p_x = p_z = p_a.$$

Na podstawie hipotezy energii postaciowej, naprężenie zredukowane wynosi

$$N_{red}^2 = p_x^2 + p_z^2 - p_x \cdot p_z = p_a^2.$$

Stąd ciśnienie krytyczne:

$$p_{kr} = K = 65 \text{ kg/mm}^2.$$

Jak widać, ciśnienie krytyczne dla osi ma wartość większą niż drugie ciśnienie krytyczne dla tulei. Z tego wynika, że w naszych obliczeniach, gdy chodzi o oś, można stosować wzory na odkształcenia sprężyste. Odkształcenie na powierzchni osi wyznacza się ze wzoru:

$$\delta = \frac{ap_a}{E} (1 - \sigma).$$

Przyjmując $\sigma = 0,3$, znajduje się skrócenie średnicy osi $L_1 = 2 \cdot 10^4 \delta$, wyrażone w mikronach w zależności od średnicy pasowania $d = 2 \cdot 10^4 a$ w mm.

Przesunięcie punktu, znajdującego się na obwodzie wewnętrznym tulei, gdy ciśnienie osiąga wartość p'_{kr} , wyznacza się ze wzoru (9), podstawiając $R = b$ i $r = a$

$$\delta = \frac{3}{2} \frac{K}{E} \frac{b^2}{a} \left(1 - \frac{a^2}{3b^2}\right).$$

Stąd otrzymuje się powiększenie średnicy wewnętrznej L_2 w mikronach. Suma $L = L_1 + L_2$ jest wciskiem, który powoduje zjawienie się odkształceń plastycznych w całej tulei. Zależnie od wartości K oraz stosunku $\frac{a}{b}$, otrzymujemy:

K kg/mm ²	25		45	
	0,8	0,5	0,8	0,5
$\frac{a}{b}$	0,8	0,5	0,8	0,5
$p_a = p'_{kr}$ kg/mm ²	5,75	19,00	10,35	34,20
L (mikrony)	2,34 d	7,02 d	4,20 d	12,63 d

Wykres na rys. 2 podaje w skali logarytmicznej wciski największe, przyjęte w normach w zależności od średnicy dla pasowań mocno włączanych w III klasie. Jeśli wykreślić proste I, II, III i IV, odpowiadające wciskom, powodującym odkształcenia plastyczne w całej tulei, to przekonamy się, że w niektórych wypadkach normalne wciski przekraczają te wartości. W podobny sposób znajdziemy wciski, które wywołują stan plastyczny, sięgający do połowy grubości tulei, t. j. gdy $R = \frac{a+b}{2}$. Wartości

ich w porównaniu z przyjętymi w normach przedstawione są na wykresie rys. 3 i wynoszą:

K kg/mm ²	25		45	
	0,8	0,5	0,8	0,5
$\frac{a}{b}$	0,8	0,5	0,8	0,5
p_a kg/mm ²	5,63	17,50	10,20	31,50
L (mikrony)	1,73 d	3,35 d	3,12 d	6,12 d

Wyniki obliczeń można zestawić w następującej tabeli:

Materiał osi:		Stal o granicy plastyczności $K = 65 \text{ kg/mm}^2$			
Materiał tulei		Stal o granicy plast. $K = 25 \text{ kg/mm}^2$		Stal o granicy plast. $K = 45 \text{ kg/mm}^2$	
Stosunek średnic tulei		0,8	0,5	0,8	0,5
Najmniejsza średnica pasowania w mm, poniżej której	pojawiają się odkształcenia plastyczne	280	200	60	57
	odkształcenia plastyczne przekraczają połowę grubości tulei	120	23	31	—
	odkształcenia plastyczne istnieją w całej tulei	56	—	18	—

Można dopuścić tylko w niektórych przypadkach połączeń mało niebezpiecznych, aby odkształcenia plastyczne powstały w całej tulei. Naogół powinien istnieć dość znaczny pierścień materiału w stanie sprężystym. I do tego jednak niezawsze można dopuścić, a nawet może zdarzyć się, że należy wogóle uniknąć odkształceń plastycznych wówczas, gdy w nasadzonej części istnieją jeszcze dodatkowe naprężenia, jak to zdarza się np. w wieńcach kół zębatach i t. p. Dlatego też byłoby pożyteczne istnienie nomogramów, przy których pomocy możnaby szybko określić, czy odpowiedni wcisk

normalny nie jest za duży. Gdyby to zachodziło, można przejść do innego pasowania lub do dokładniejszej klasy, lub też zmienić konstrukcję. Nomogramy takie powinny być ułożone dla różnych wartości promienia R , rozgraniczającego część sprężystą od plastycznej, aby korzystającemu z norm pasowań pozostawić swobodę decyzji, gdyż, jak wyżej zaznaczono, można dopuszczać różne R za-

leżnie od lokalnych warunków. Dalej, winny być uwzględnione: 1) materiał części nasadzanej, 2) stosunek jej średnic wewnętrznej i zewnętrznej, 3) materiał części, na którą nasadza się, oraz 4) stosunek średnic tej ostatniej. Nomogramy, ustalające granice zastosowania poszczególnych norm pasowań włączanych, byłyby pewnym ich uzupełnieniem i wykluczałyby możliwość niewłaściwego ich użycia.

Inż. Kazimierz Sosnowski.

Z powodu pięćdziesięciolecia pracy społecznej i zawodowej.

Napisał Inż. Aleksander Pawłowski.

I. Pochodzenie, studja, emigracja.

K Sosnowski urodził się w r. 1857 w Wincentynie, w powiecie Kolneńskim. W roku 1875 skończył gimnazjum klasyczne w Łomży. W tymże roku wyjechał do Petersburga, zdał egzamin konkursowy do Instytutu Technologicznego, otrzymał zaraz po wstąpieniu stypendjum i po 5-cioletniej nauce skończył wydział chemiczny w roku 1880-ym. W Instytucie tym Sosnowski nawiązał stosunki z młodzieżą rewolucyjną polską, brał udział czynny w konspiracji rewolucyjnej, a po ukończeniu studjów musiał Petersburg opuścić. Działalność swoją przeniósł do Warszawy i tu w dalszym ciągu prowadził agitację wśród młodzieży uniwersyteckiej i robotników w celu stworzenia ruchu rewolucyjnego w Polsce, a żeby łatwiej prowadzić propagandę, zdał egzamin na nauczyciela szkół średnich. Po upływie pół roku, działalność ta została przez policję wykryta, co zmusiło Sosnowskiego do opuszczenia w r. 1881 Polski i do wyjazdu do Genewy. Tam zetknął się z twórcami komunizmu rosyjskiego, nie wszedł jednak na drogę komunizmu i socjalizmu kosmopolitycznego, lecz stanął na gruncie socjalizmu narodowego i w tym kierunku działał wspólnie z Bolesławem Limanowskim.

Działalność w Genewie uznał wkrótce za bezpłodną dla Polski i wyjechał do Paryża, bez środków utrzymania i bez znajomości języka francuskiego, mając tylko w zanadrzu polecenie od T. T. Jeża do B. Abakanowicza.

Nauczywszy się prędko języka francuskiego, wstąpił Sosnowski znów w szranki pracy społecznej, tworząc wśród robotników Polaków kółka samokształceniowe i szerząc propagandę wywo-

łania ruchu politycznego w Polsce. Zarabiał tylko, jako bezimienny współpracownik „Przeglądu Tygodniowego”, redagowanego w Warszawie przez Wiślickiego, i „Ateneum” — pod redakcją Chmielewskiego.

Wskutek nakazu policji paryskiej, Sosnowski opuścił Francję i zamieszkał w Brukseli, skąd go, po półrocznym pobycie, wskutek starań rządu rosyjskiego, wydalono. W Brukselli Sosnowski również utworzył kółko rewolucyjne wśród robotników.

Zmuszony opuścić Belgię, wrócił do Francji. W Paryżu rozpoczął życie ciężkie w poszukiwaniu normalnego zarobku. Z Abakanowiczem i Ochłowiczem pracował nad wynalazkami elektrotechnicznymi w laboratorjach, lecz trwałego i stałego zajęcia zarobkowego nie mógł znaleźć.

W roku 1883 wyjechał do Anglii, gdzie usiłował szczerze idee rewolucyjne wśród robotników Polaków, i przebył tam pół roku, bez zarobku, znosząc niedostatek, graniczący z nędzą. Po nieudanej próbie znalezienia pracy w Londynie, wrócił do Paryża i ciągnął dalej żywot bezdomnego emigranta, myślącego o rewolucji politycznej i społecznej w Ojczyźnie.

W roku 1885 zaczyna się jaśniejszy okres życia Sosnowskiego. Poszukiwania innych dróg wykształcenia i zarobku wykrytalizowały się w nawrocie do pracy technicznej, do czego miał przygotowanie najwięcej obiecujące, jako inżynier-technolog. Otrzymał skromną posadę w Société d'Éclairage Electrique, które powstało w celu eksploatacji lampy Jabłoczkowa. Tak się ciągnęło to życie emigracyjne do roku 1889-go, — roku wielkiej Wystawy Międzynarodowej w Paryżu. Abakanowicz zbliżył Sosnowskiego z Herिंगiem, inżynierem amerykańskim, członkiem jury,



na gruncie opracowania projektu akumulatora. Wypuszczony w świat, w roku 1890-ym, akumulator „Atlas” był wynalazkiem ważnym. Sosnowski otrzymał posadę inżyniera wytwórni akumulatorów, z płacą 400 franków miesięcznie. Atoli praca nad wyrobem akumulatora spowodowała ciężką chorobę z powodu zatrucia organizmu ołowiem, co go zmusiło do opuszczenia dalszych w tym kierunku studjów i do poszukiwania pracy na innem polu. Rząd rosyjski znów mu nie dawał spokoju. Oskarżono go o robienie bomb, a były to formy kryształów, które wyrabiał z blachy w celu kształcenia robotników. Z tego powodu był nawet zaarrestowany. Dzięki jednak wyrobionym stosunkom, został zwolniony, pod warunkiem przyjęcia obywatelstwa francuskiego.

W roku 1891 wypadek dał mu możność zaznajomienia się z nowym wynalazkiem, mianowicie z turbiną parową Laval'a. Pojechał do Szwecji, zbliżył się z Lavalem i odtąd zajął się teorią, ulepszaniem i rozpowszechnianiem turbin systemu Laval'a, którego przedstawicielem w Paryżu jest dotychczas, jako dyrektor zarządzający.

W roku 1892 nikt w szerokie zastosowanie turbin nie wierzył, i propaganda podjęta przez Sosnowskiego miała w technice ówczesnej znaczenie rewolucyjne.

II. Prace techniczne.

Sosnowski zawczasu rozumiał, jaka jest przyszłość turbiny parowej, dopatrywał się w niej śródka dalszego rozwoju mechaniki parowej, lecz dopiero w parę lat później, mianowicie w r. 1894-ym, na odczytach i w druku wystąpił z twierdzeniem, że maszyny tłokowe będą musiały ustąpić miejsca wielkim turbinom parowym.

Udział T-wa w wystawie w Lyonie w r. 1894 stał się punktem zwrotnym. Ekspozyty T-wa nagrodzone zostały złotym medalem, poczem nastąpiły inne odznaczenia, i to pozwoliło Sosnowskiemu występować nadal samodzielnie i pod swoim nazwiskiem popularyzować teorię turbin, a Towarzystwo „Société Laval” coraz więcej rozwijać. W roku 1900 na Wystawie Powszechnej w Paryżu otrzymał dyplom honorowy, co wzmocniło ponownie rolę turbiny parowej.

Poza szeregiem odczytów i artykułów (m. in. w *Génie Civil* w r. 1894) ukazała się w roku 1896 większa jego praca, wydana w biuletynie „Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale” p. t. „Roues et Turbines à Vapeur”. Dzieło to uzupełnione (str. 234 z 356 rysunkami) ukazało się w drugim wydaniu w r. 1904 i stanowi główny dorobek naukowy autora, gdyż w niem wyłożona jest teoria turbin Laval'a i ich ocena. Książka ta, wydana przez Ch. Béranger'a, zjednała autorowi duże uznanie.

W roku 1897, Sosnowski umieścił w „La Nature” rozprawę o kotłach Laval'a wysokiego ciśnienia (220 atmosfer), a w latach 1898, 1902 i 1903 szereg artykułów popularyzujących turbinę Laval'a.

W roku 1905 wydał sprawozdanie p. t. „Les

Machines à Vapeur à l'Exposition de Saint-Louis”, w Ameryce Północnej.

W 1916-ym roku miał w „Société des Ingénieurs Civils de France” odczyt p. t. „Applications et tendances nouvelles dans le domaine de la mécanique et de l'électricité”, oraz wydał sprawozdanie ze swojej misji do Stanów Zjednoczonych.

W r. 1918 w „Société Française des Electriciens” wystąpił z referatem, p. n. „Les Grandes Centrales Americaines”, wydanym następnie drukiem (r. 1919).

Tak więc drukowane prace techniczno-naukowe K. Sosnowskiego, w zakresie teorii zastosowania turbin, przypadają na okres pięciu lat ostatnich wieku ubiegłego i kilkunastu lat pierwszych bieżącego.

W dobie wielkiej wojny wygłaszał i drukował sprawozdania ze swoich podróży do Ameryki, w których zajmowały go sprawy elektrotechniki, mechaniki cieplnej, oraz ogólne, dotyczące postępu technicznego, a ze społecznych — dotyczące pracy kobiet w Stanach Zjednoczonych.

K. Sosnowski jest więc pionierem turbiny parowej i jednym z głównych propagatorów wytwarzania turbin parowych, które wprowadził we Francji w roku 1892.

W rezultacie misyj urzędowych, które powierzono Sosnowskiemu w Stanach Zjednoczonych, i na podstawie otrzymanych tam danych oraz spostrzeżeń, zreferowanych i zastosowanych we Francji, zostały w przemyśle francuskim osiągnięte znaczne ulepszenia. Prace Sosnowskiego przyczyniły się do powstania we Francji wielkich zakładów energetycznych, do przesyłania energii o wysokim napięciu na wielkie odległości, do racjonalizacji gospodarki energetycznej.

Te zasługi Sosnowskiego zostały należycie ocenione przez rząd francuski i sfery przemysłowe. Jego sprawozdania z misyj amerykańskich znalazły szerokie uznanie i rozpowszechnienie, a misje te od roku 1904-go powtarzały się kilkakrotnie.

W zakresie prac teoretycznych zasługi Sosnowskiego znalazły właściwą ocenę w dziełach wielu autorów. W roku 1896-ym A. Stevart, profesor wyższej szkoły górniczej w Liège, w swojej pracy o turbinie Laval'a podniósł, że Sosnowski w roku 1895-ym ustalił, iż, szybkość linjowa na obwodzie wirnika turbiny powinna być równa szybkości względnej dopływu do turbiny. Delaporte, Dyrektor Zakładów Bréguet'a (*Revue Mécanique*, maj 1902 r.) podniósł słuszność zastosowania przez Sosnowskiego odnośnej formuły Weissbacha. Maurycy Lévy, członek Akademii, zaznacza w r. 1904-ym, że książka Sosnowskiego była w swoim czasie jedynym systematycznym i obfitym zbiorem danych o turbinach.

E. Hahn, dyrektor laboratorium mechaniki stosowanej w Nancy, pisze w roku 1906-ym, że poza pracami drukowanymi Sosnowskiego piśmiennictwo francuskie nie posiada traktatów o turbinach parowych. Stodola, profesor Politechniki w Zurychu, jedna z największych powag współczesnych w dziedzinie turbin parowych, powołuje się, w swoich pracach, na dzieło Sosnowskiego o Kotłach

i Turbinach parowych, jako na pierwszą a kompletną monografię ówczesnych poszukiwań w tym zakresie. Pomijamy inne głosy inżynierów i profesorów francuskich i niemieckich, jak Rateau, Herdner, Hofweber, E. Mércier etc., lecz nie możemy pominąć wzmianki, że J. Bréguet, jeden z dyrektorów zakładów tegoż imienia, wytwarzających turbiny parowe, przyznał Sosnowskiemu, że to on pierwszy wprowadził turbiny parowe do Francji.

Co się tyczy jego sprawozdań z budowy zakładów energetycznych w Stanach Zjednoczonych, to H. Benner, dyrektor techniczny Zakładów „Société Alsacienne des Constructions Mécaniques w Belforcie” podnosi znaczenie jego książki „Les Grandes Centrales Americaines” i wypowiada zdanie, że Sosnowski oddał technice francuskiej ogromne usługi, przedstawiając w sposób jasny i szczegółowy, co się robi za oceanem.

III. Działalność praktyczna.

Praktyczna działalność Sosnowskiego rozpoczęła się w roku 1895-ym, kiedy w „Grands Magasins de Clichy”, w Paryżu, zmontował pierwszą stację centralną elektryczną z turbogeneratorami parowymi Laval'a i kotłami wysokiego ciśnienia.

W roku 1895-ym, a więc 36 lat temu, wprowadził też Sosnowski pierwsze turbiny parowe do Ameryki, montując je w elektrowni, należącej do firmy „Edison Electric Illuminating Co, w New-Yorku”.

W pięć lat później, na Powszechnej Wystawie w 1900 r. w Paryżu, Sosnowski wykonał instalację dwóch turbozespołów w elektrowni wystawy, po 300 kW, które dostarczały napędu i światła wystawie. Była to pierwsza tego rodzaju instalacja, wzbudzająca powszechne zainteresowanie.

Odtąd corocznie do spisu instalacji, wykonanych przez Towarzystwo Francuskie Laval'a, kierowane przez Sosnowskiego, przybywały nowe pozycje. Spis ten obejmuje do roku 1930-go 30 instalacji całkowitych, nie licząc dostawy większych

części instalacji dla centrali elektrycznych różnych krajów.

Szczegóły powyższe są chlubnem dla polskiego imienia świadectwem. Nasz rodak i kolega nie tylko dał inicjatywę zastosowania we Francji nowego wynalazku szwedzkiego, lecz w ciągu 36 lat, z wyjątkową wytrwałością, stosował ten wynalazek w coraz większych rozmiarach i ze stałymi ulepszeniami, torując technice nowe drogi.

W ciągu całego swego życia i pobytu we Francji Kazimierz Sosnowski stale pracował nad społecznieniem i podniesieniem poziomu oświaty oraz wykształcenia technicznego Polaków, zwłaszcza robotników polskich, pracujących w Paryżu. Od roku 1923 jest Administratorem zarządzającym Stowarzyszenia Polskiego „Czci i Chleba”. Stowarzyszenie to powstało w Paryżu w r. 1830, w celu udzielania wsparcia emigrantom Polakom i wynajdywania dla nich pracy. W ostatnich latach prezesami Stowarzyszenia byli Władysław Mickiewicz, Wł. Zamoyski, Mękarski, Dybowski i D. Załeski, syn poety.

Epilog.

Kazimierz Sosnowski jest człowiekiem niepospolitego umysłu, wielkiego serca i niezmordowanej pracy.

Jego działalność pozostawia doniosłe ślady w rozwoju techniki, szczególnie we Francji. Zaufanie, jakim się cieszy w sferach rządowych i gospodarczych Francji, przynosi zaszczyt imieniu Polaka.

Zalować tylko wypada, że jego praca zawodowa, jak również i jego małżonki, przykuła ich do bruku paryskiego i nie pozwoliła, żeby swoje doświadczenie i wiedzę zastosowali w kraju.

Sądzę, że powyższy zarys działalności uzasadnia dostatecznie pragnienie kolegów złożenia Kazimierzowi Sosnowskiemu, w roku jubileuszowym jego owocnej działalności, wyrazów uznania i życzeń długich, pogodnych i szczęśliwych lat, na łonie ukochanej rodziny i wśród powszechnego szacunku, uznania i sympatii.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

BADANIA TECHNICZNE.

Zastosowanie radu do badań tworzyw.

W Instytucie badawczym marynarki wojennej U. S. A., w Waszyngtonie, zastosowano z wynikiem nader pomysłnym prześwietlanie tworzyw promieniami emitowanymi przez rad i radon (minerał radioaktywny), przyczem wyzyskano promienie γ , t. zn. nadzwyczaj krótkie promienie Röntgena¹⁾. Okazało się przy tem, że gdy zwykle promienie X prześwietlają stal tylko do grubości 120 mm, to promienie radowe γ pozwalają na dokonywanie zdjęć płyt stalowych 250 mm-wych i wykrywanie w nich miejsc wadliwych. Przy prześwietlaniu przedmiotów o grubości 150 mm, ustawia się rad,

w skrzynekce metalowej, w odległości 460 mm od badanego przedmiotu; z drugiej strony przedmiotu umieszcza się kliszę. Do części o grubości 102 mm wystarcza 0,1 g radu, do 127 mm — 0,2 g, zaś do 150 mm — 0,4 g.

Badania rozm. wpływów na czas ekspozycji wykonali Barret, Gezelius i Mehl²⁾.

Ponieważ działanie promieniotwórcze radu spada do 50% dopiero po upływie 1580 lat, przeto zastosowanie tego nowego a drogiego środka prześwietlania tworzyw w przemyśle opłaca się, jeśli rad jest całkowicie wyzyskiwany w ciągu całej doby (ZVDI t. 75 (1931), str. 634).

²⁾ Metals and Alloys t. 1 (1930), str. 872.

¹⁾ Power t. 73 (1931) zesz., 8, str. 340.

GÓRNICTWO WĘGLOWE.

Postępy w r. 1930.

W górnictwie węglowym zaznacza się, jako jeden z ob-
jawów postępu, centralizacja wydobycia w jednym szybie,
przy licznych rozrzuconych na eksploatowanym polu szy-
bach pomocniczych. Centralizacja wydobycia ma na celu
skoncentrowanie dalszych prac nad wydobywanym two-
rzywem, a więc sortowania, uszlachetniania, koksowa-
nia w wielkich koksowniach, brykietowania i t. d.
Taka metoda pracy wymaga oczywiście odpowiedniego
rozbudowania głównego szybu, urządzeń wyciągo-
wych, mechanicznego obiegu wózków i wielkich instalacji
nadszybia. Inne szyby mają wówczas za zadanie głównie
wentylację, czasem też dowóz materiałów ruchomych. W
okręgu Ruhry postępowanie w kierunku koncentracji wydo-
bycia doprowadziło już do poważnych wyników, o czym
świadczą cyfry następujące: liczba urządzeń wyciągowych
spadła od r. 1924 z 275 do 170; przytem 59 skasowano cał-
kowicie z powodu ich nierentowności.

Centralna instalacja wydobywcza pozwala wydobywać
dziennie, w wielkich węglarkach, z głębokości 800 do
1000 m, do 10 000 t węgla, wówczas gdy w zwykłej insta-
lacji dotychczasowej wydobywa się średnio 3000 t.

Dalej wspomnieć należy o wprowadzeniu w Ameryce
wielkich węglarek, zamiast dotychczasowych wózków. Sto-
suje się więc już dziś wagony w podziemiu o nośności 6 tonn.
W instalacjach o zcentralizowanym wydobyciu używa się i w
Niemczech większych węglarek i stosuje się większe prze-
kroje chodników.

Co się tyczy maszyn do ładowania węgla pod ziemią, to
urządzenia amerykańskie nie zawsze, jak się okazuje, obni-
żają koszt tej pracy. Tytułem próby zainstalowano pod zie-
mią w jednej z niemieckich kopalń rudy żelaznej (Ilse)
kopaczkę, używaną zwykle do robót odkrywkowych. Ma-
szyna ta wykonywa nietylko pracę odbudowy pokładu, ale
i transportuje wydobyty minerał, zapomocą przenośnika taś-
mowego, do wagonów.

W dziedzinie pogłębiania szybów zaznaczyć należy, że
metoda Joosten'a wzmacniania chemicznego, stosowana ostat-
nio wielokrotnie, dawała wyniki dobre. Do transportu two-
rzyw kopalnianych rozpowszechnia się zastosowanie prze-
nośników taśmowych, o ile chodzi o trasę prostolinjową, o
wzniesieniu do 20°, zarówno dla węgla kamiennego, jak i bru-
natnego.

W kopalnictwie odkrywkowym węgla brunatnego w
Niemczech zasługują na wzmiankę ogromne mosty prze-
ładunkowe (154 m rozpiętości), zastosowanie kopaczek gą-
sienicowych, czyniących zbędnymi tory do przesuwania,
budowę coraz większych jednostek czerpakowych (12 m³ po-
jemności czerpaka w U. S. A.).

Co się tyczy sortownictwa i uszlachetniania, to
rozpowszechnia się to ostatnie coraz szerzej; obok płóczek
mokrych, stosuje się i suche oraz uszlachetnianie pyłu (od-
wadnianie, zmniejszenie zawartości popiołu, właściwe wy-
miary ziarn). Przez odpowiedni dobór składników (petrogra-
ficznych) węgla można ulepszyć jego zdolność do koksowa-
nia.

W końcu r. ub. ukończono w Niemczech rozbudowę wy-
twórni związków azotowych w okr. Ruhrskim. Obecnie wy-
twórczość tego okręgu w tej dziedzinie wynosi ok. 185 000 t
azotu związanego. Niezbędny do tego wodór uzyskuje się
przez rozkład 935 milj. m³ gazu koksownianego.

Gazociągi są nadal rozbudowywane w Niemczech.
Sieć ich (na gaz koksowniany) wynosi obecnie 1200 km.
Odcinek Hamm—Hannover (180 km) już uruchomiono, po-
łączenie Duisburgu z Kolonją (63 km) jest w budowie. Gaz
jest b. starannie oczyszczany od siarki; sprężarki parowe
stłaczają gaz do ciśnienia 12 at (na linii do Hannoveru).
Przed wpuszczeniem do gazociągu wymywa się z gazu sprę-
żonego smołą przy ok. 100° całą zawartość naftalenu. Do
pomiaru rozchodu używa się przepływomierzy zam. gazo-
mierzy zwykłego typu.

Gazociągi do gazu koksownianego (obok dawniej już
budowanych do gazu ziemnego) zaczęto też budować w Ame-
ryce. (ZVDI t. 75 (1931), str. 11/12).

METALoznawstwo.

Chlorowanie aluminium i stopów aluminium.

Na przebieg chlorowania wpływają: 1) temperatura,
2) czas i 3) ilość przepuszczanego chloru. Próby wykonano
ze stopem Al z 3,52% Fe i 0,43% Si; odlew wykonano w
temperaturze 770° C, zaś przed odlewem przepuszczano chlor
w ciągu 7 minut. Stwierdzono zmniejszenie zawartości żelaza
o 0,37%, co stanowi przeszło 10% w stosunku do pierwotnej
zawartości żelaza. Chlorowany stop posiada pseudoeutek-
tyczną budowę w przeciwieństwie do niechlorowanego z
wtroczeniami związku Fe Al₃ na tle eutektyki. Stop nabył lep-
szej obrabialności, stał się ciągliwszym i więcej plastycznym,
złom zaś — drobnoziarnistym i ściśłym. Podobny wpływ
chloru stwierdzono i w stopach z 0,8; 1,62; 1,8% Fe; zaś
na stop o 11,7% Fe i 0,4% Si chlorowanie w temperaturach
900, 1000 i 1100° nie wpłynęło.

Podobne wyniki otrzymano i ze stopami Al—Si i Al—Cr.
Odlew stawał się więcej jednorodny i drobnoziarnisty. Przy
stopach aluminium z chromem stwierdzono obok ulepszenia
mikrobudowy lepsze rozłożenie eutektyki Al—Cr i połączeń
Cr—Al, dzięki czemu zmniejszył się szkodliwy wpływ tych
połączeń. Na modyfikację alpaksu chlor wpływa ujemnie,
dzięki działaniu na koloidalnie rozpuszczony sól.

Wpływ chlorowania na aluminium handlowe i otoczki uwi-
docznia się w postaci wzrostu płynności metalu roztopione-
go i zmniejszenia zakresu krystalizacji. Bloki nabrały wy-
glądu srebrzystego, zaś złom stał się drobnoziarnisty i ści-
sły. Stwierdzono wzrost twardości prawie o 10% (met. Bri-
nella); również podnosi się wytrzymałość przy zachowaniu
albo nawet powiększeniu wydłużenia. Przez chlorowanie
osiągamy więc: a) daleko idące odgazowanie; b) poważne
zmniejszenie skupień na granicach ziarn; c) drobnoziarnistą
i jednorodną budowę; d) wzrost płynności.

Najlepsze wyniki daje chlorowanie w ciągu 5—8 minut
w temperaturze o 100 wyższej od temp. topliwości stopu.

Przebieg chlorowania tłumaczy autor w sposób nastę-
pujący: odgazowanie polega na małej rozpuszczalności chlo-
ru w glinie. Zdolność do rafinowania polega na aktywności
chloru. Zanieczyszczenia wchodzą w związek z chlorem, któ-
re następnie rozpadają się na chlor, przepływający dalej i
znowu wchodzący w reakcję, i metale w postaci bardzo roz-
proszonych, które stają się ośrodkami krystalizacji¹⁾. Przy

¹⁾ Czy tworzenie się lotnego związku AlCl₃ nie przy-
czynia się też do polepszenia odlewów? (Uwaga sprawozd.).

odgazowaniu ciecz zostaje wymieszana i stygnie równomiernie, zachodzi również pewne przechłodzenie, wpływające dodatnio na budowę (naprz. alpaksu²⁾), dzięki powstaniu dużej ilości ośrodków krystalizacji (W. Koch. Z. f. M-k u n d e. 1931, zes. 3, str. 95—96).

O zawartości węgla w fazie η .

Badania roentgenograficzne wykazały, że austenit posiada siatkę płaskocentryczną, zaś igły martenzytu (faza η) posiadają budowę tetragonalną. Autor uważa, że zawartości węgla w austenicie i martenzycie są różne, podczas gdy E. Maurer i G. Rierdich (Arch. f. d. Eisenhüttenwesen 4 (1930/31) Nr. 2, str. 95/98) uważają, że obie fazy zawierają tę samą ilość węgla, który dyfunduje z igieł podczas odpuszczania. Autor badał próbki stali o 0,75% C, 0,2% Si i 0,28% Mn w stanie niezupełnie zahartowanym. Poddany działaniu pikrynianu sodowego troostyt próbki czernieje, co dowodzi, że zawiera on cementyt. Po 50-godzinnej odpuszczaniu przy 450° powstała wewnątrz zgrupowań igieł troostytu siatka z kuleczek cementytu, jednak i w tle widać obok ferrytu drobniutkie kuleczki cementytu. Odpuszczanie przy 650° dało wyniki podobne. Autor uważa, że podczas odpuszczania cementyt koaguluje, jednak nie wychodzi na granice ziarn, lecz zalega pomiędzy igłami. Autor sądzi, że długie odpuszczanie małych ziarn troostytu może spowodować obecność cementytu na brzegach ziarn, jednak nie należy tego zjawiska w tym wypadku uogólniać.

Ogrzewając hartowaną stal do temperatur powyżej drugiej przemiany objętościowej martenzytu, otrzymujemy α -Fe i drobne kuleczki cementytu. Małe cząstki cementytu rozpuszczają się i węgiel dyfunduje z nich ku dużym cząstkom. Zależnie od wielkości ziarn cementytu w austenicie i igłach η ustala się kierunek dyfuzji. Jeżeli kulki są równe, cementyt pozostaje na miejscu wydzielenia się. Rozważania te naprowadziły autora na sposób przeprowadzenia doświadczeń. Zahartowaną próbkę stali o 1,67% C ogrzewano krótko, wprowadzając ją do pieca o temp. 930° na 10 minut, poczem zahartowano w wodzie. Krótkie ogrzewanie nie pozwoliło na silną dyfuzję węgla. Budowa tak otrzymana wykazała na miejscu dawnych igieł martenzytu i teraz martenzyt, podczas gdy dawne pola austenityczne zawierały martenzyt i cementyt. Autor ocenia na tej podstawie, że miejsca, zawierające igły, posiadały ok. 1,1% C, gdyż utworzyły się nowe igły i nieco austenitu, a zarazem uważa doświadczenie za dowód różnej zawartości węgla w fazie η i austenicie³⁾. (H. Hanemann, Arch. f. d. Eisenhüttenwesen, 4 (1930/31). Nr. 10, str. 485/6).

K-d.

Wpływ stopnia zwalcowania na własności mosiądzu α .

Oddawna wiadomo, iż stopy poddane obróbce na zimno wykazują pewne anomalje w zakresie zgniotu do 30—40% przekroju pierwotnego.

Dawidenkow i Buyakow przeprowadzili badania nad tem zjawiskiem na mosiądzu α . Użyto stopu przewalcowanego o składzie Cu = 62,95%, Zn = 37,03%. Poddano go najpierw wyżarzaniu w ciągu 1 godz. w temperaturze 550°C, w

²⁾ Pomimo, że autor stwierdził ujemny wpływ na modyfikację alpaksu. (Uwaga sprawozd.).

³⁾ Czy przed zahartowaniem, w miejscach gdzie był martenzyt i cementyt, był uzyskany austenit? (Uwaga sprawozdawcy).

celu usunięcia wszelkich śladów poprzedniej obróbki na zimno*), poczem przewalcowano, stosując zmniejszenie przekroju od 0 do 80% (wg. wzoru $\frac{F_0 - F}{F_0} 100$ gdzie F_0 = przekrój pierwotny, F — przekrój ostateczny). Badano wytrzymałość na rozerwanie, granicę plastyczności, wydłużenie, twardość oraz rozpuszczalność w kwasie siarkowym; przeprowadzono również badania metalograficzne i rentgenograficzne. Kwas siarkowy użyto o stężeniu 25%, przy czem badania przeprowadzono w ciągu 5 godz. w temperaturze stałej, używając do tego termostatu wodnego o wahanach 0,3—0,5°C. W celu otrzymania pewniejszych wyników, kwas ciągle mieszano.

Własności mechaniczne w zakresie 10—20% zgniotu wykazują proporcjonalne do zgniotu zmiany, natomiast w zakresie 20—30% zgniotu występują właśnie pewne anomalje, mianowicie własności albo ulegają bardzo nieznacznym zmianom, lub też pozostają niezmienione, a czasem przebiegają w odwrotnym kierunku. Widać to z następujących liczb (odczyty z wykresu).

stopień zgniotu %	Q kg/mm ²	R kg/mm ²	A ₀ %	B (jedn. Brinella)
0	10	36	58,0	80
10	32	44	44,0	105
20	53	57	9,0	130
23	52	57	9,5	125
30	53	59	5,0	120
40	62	63	4,0	150

Podobny zakres krytyczny daje się zauważyć i przy trawieniu mosiądzu α kwasem. Obliczono rozpuszczalność w stosunku do rozpuszczalności przy zgniocie 0%. Pomiaru robiono na próbkach trawionych w ciągu 5 godz. w mocno mieszanym kwasie oraz w ciągu 7 godz. w słabo mieszanym kwasie. (Wyniki są odczytane z wykresu).

Stopień zgniotu % ($\frac{F_0 - F}{F_0} 100$)	7 godz. kwas słabo mieszany	5 godz. kwas mocno mieszany	
		I próbka	II próbka
1%	100%	100%	100%
10%	190%	160%	190%
20%	225%	240%	275%
25%	225%	250%	320%
30%	220%	280%	390%
40%	250%	500%	540%

Mikrobudowa stopów do 20% zgniotu nie wykazuje wyraźnych zmian, — zaś przy 30—50% ziarna ulegają odkształceniom, wydłużają się w pewnym kierunku, są widoczne linie poślizgów. Roentgenografia wykazała zmiany wyraźne dopiero powyżej 30% zgniotu.

Wytlumaczenie zjawiska powyższych odchyleń próbował dać Ellis na podstawie teorii bezpostaciowej Beilby'ego. Alkins próbował wytłumaczyć to przemianami allotropowymi miedzi (α i β); obecność odmiany β -Cu nie została jednak potwierdzona ostatnimi badaniami i wogóle znajduje się pod znakiem zapytania.

Autorzy tłumaczą to zjawisko jako skutek wewnętrznych albo pozostałych naprężeń, Jeżeli zapomocą wyżarzania w temperaturze około 200°C usuniemy pozostałe naprężenia, przy czem rekrytalizacja jeszcze nie nastąpi, to własności mechaniczne mosiądzu nie będą wykazywały odchyleń w zakresie zgniotu krytycznego. Potwierdzenie tego

*) Czy to wystarczało? — uwaga sprawozdawcy.

przypuszczenia znajdują autorzy również i w różnicy rozpuszczalności mosiądzu odkształconego i nieodkształconego oraz w badaniach zależności naprężeń od stopnia zgniotu. (*Metallwirtschaft, Metallwissenschaft, Metalltechnik*. 1930 r., str. 1—6).

x. y.

MOSTOWNICTWO.

Pomiary na moście o dźwigarze Vierendeela.

Na francuskiej kolei północnej otwarto niedawno most o rozpiętości 25 m pod Escarpelle na odcinku Douai—Lille. Most posiada dźwigar o łamanym pasie górnym syst. Vierendeela. Obciążenie próbne stanowiły 2 lokomotywy 4-osiowe o ciężarze wraz z tendrami 126 t, co odpowiada obciążeniu 10 286 kg na 1 m bież. mostu. Do pomiarów użyto przyrządów samopiszących ustr. Manet-Rabut'a i Huggenbergera.

Przy różnych prędkościach jazdy (do 30 km/h) i różnym czasie postoju na moście (do 10 min) powstawały ugięcia do 13,7 mm, gdy wartość ugięcia wedł. obliczenia wynosiła 16 mm. Pod działaniem bardzo ciężkiego pociągu towarowego wyniosło ugięcie 1/1810 długości mostu. Naprężenia w pasach były największe przy jeździe z najmniejszą szybkością, a obejmowały także i wpływy dynamiczne i uderzenia na stykach. W pasie górnym były przytem naprężenia wyższe niż w dolnym. W prętach pionowych, w których wykonano 9 pomiarów, uzyskano wartości naprężeń zupełnie zgodne z obliczonymi, jedynie w środku mostu wypadły naprężenia nieco mniejsze.

Wyniki pomiarów wykazały naogół, że pewność mostu jest w rzeczywistości większa, niż założona w obliczeniach. (*Génie Civil*, 4 kwietnia 1931 r., str. 340/41).

SILNIKI SPALINOWE.

Badania wtryskiwania paliwa do silników karburatorowych.

W Massachusetts Institute of Technology przeprowadzili pp. C. F. Taylor, E. S. Taylor i G. L. Williams pomiary porównawcze największej mocy, rozchodu paliwa i t. d. przy ruchu silnika próbnego (1-cylindrowego, 127/178 mm) wyposażonego albo w karburator, albo też napędzanego benzyną, lub ropą, przy użyciu pompki paliwowej Boscha. Zamknięta dysza wtryskowa, specjalnie zbudowana do tych badań, łączona była podczas jednej serii prób z rurą ssącą, podczas drugiej — z cylindrem. Iglica jej otwierała się przy ok. 210 at ciśnienia cieczy i była tak ukształtowana, że przy bardzo niewielkiej głębokości przenikania strumienia paliwa zachodziło bardzo znaczne jego rozdrobnienie. Pompowanie benzyny przy tak dużym przeciwcisnieniu zapomocą użytej pompki nie nasuwało żadnych trudności.

Podczas badań pracował silnik prawie wyłącznie tylko bez dławienia. Z uzyskanych wyników zasługuje na podkreślenie, że silnik wykazał lepszą sprawność objętościową i wyższe możliwe max. obciążenia przy ruchu na benzynie, wtryskiwanej zapomocą pompki do rury ssącej, niż przy użyciu karburatora. Ulepszenie to wynosiło 7 do 10%, przy

jednoczesnym takimże zmniejszeniu jednostkowego rozchodu paliwa. Natomiast nie zauważono żadnego zmniejszenia skłonności silnika do „stukania” przy nowym rodzaju zasilania. Przy wtryskiwaniu ropy, uzyskano moc i rozchód paliwa mniej korzystne niż przy użyciu karburatora i benzyny. (*S A E-Journal*, marzec 1931 r., str. 345/52).

SPAWANIE.

Doświadczenie ze spawaniem okrętem.

Statek żeglugi przybrzeżnej „Fullagar” o 500 t. rej. br., budowy stoczni Cammel Laird w Birkenhead, spawany elektrycznie, uległ po 10-letniej służbie katastrofie, wpadając na skały z ładunkiem 10 000 worków cementu. Badania statku w doku suchym wykazały, że spoiny w przedniej części kadłuba nie uległy żadnemu uszkodzeniu, natomiast poprzerywane zostały płyty poza spoinami. Z ładunku tylko 400 worków zostało uszkodzonych. Wypowiadane jest przypuszczenie, że gdyby statek był nitowany, to zatonałby.

Po naprawie, statek oddany został ponownie do użytku. Przy oględzinach pozostałych szwów nie zauważono nigdzie żadnych śladów korozji. (*Engineering*, 3 kwietnia 1931 r., str. 460, 61).

Bibliografia.

Wir przedni i zjawiska z nim stowarzyszone (w dwóch językach: po polsku i po angielsku p. t. „Fore vortex and accompanying phenomena”) J. A. Wąsika. Odb. z „Prac Geofizycznych” zesz. II, 1929 r. Str. 39, rys. 16, fot. 22. Warszawa 1929.

W liczbie prac geofizycznych oraz hydrograficznych i meteorologicznych, wydawanych z zasiłku Ministerstwa Spraw Wojskowych i Ligi Obrony Powietrznej Państwa, — pojawiła się wyżej cytowana praca doświadczalna z fizyka, p. J. A. Wąsika.

Praca ta dotyczy tworzenia się przy przepływie gazów przed przeszkodą wiru przedniego w płaszczyźnie pionowej, o osi poziomej. Zjawisko to było obserwowane przez puszczanie z rozmaitym prędkością smug dymu.

Jak wiadomo, już poprzednio wyniki badań znakomitego fizyka Helmholtz'a o tworzeniu się wirów (pierścieni wirowych) były potwierdzone doświadczalnie w sposób analogiczny.

Badania nad ruchem powietrza i wogóle gazów mają ważne znaczenie ze względu na studjowanie zjawisk meteorologicznych, np. cyklonów i antycyklonów. Z drugiej jednak strony, jak wiadomo, zachodzi pewna analogja między zjawiskami aerodynamicznymi i hydrodynamicznymi, a więc i co do tworzenia się wirów w wodzie. Dla techników mają te ostatnie zjawiska bardzo duże znaczenie.

Z tego powodu byłoby nadzwyczaj ciekawem sprawdzenie: czy wir przedni, obserwowany tak szczegółowo przez p. J. A. Wąsika, tworzy się też w wodzie i w jakich warunkach? Takie sprawdzenie mogłoby doprowadzić do bardzo ważnych wniosków praktycznych i oddać znaczne usługi hydrotechniczne, wskazując w jaki sposób należy unikać podmywania budowli hydrotechnicznych.

Z tego względu można zalecić szerszemu ogółowi hydrotechników zaznajomienie się z pracami p. J. A. Wąsika o wirze przednim.

Dr. Inż. St. Kunicki.

Prof. Polit. Warszawskiej