

## Braki w urządzeniach miejscowej wentylacji ochronnej \*)

Dr. Br. Nowakowski (Państwowa Szkoła Higjeny).

*Znaczenie powietrza dla organizmu ludzkiego. — Niedocenywanie urządzeń wietrzących. — Często spotykany błąd zasadniczy: przecenianie samego urządzenia, bez troski o jego funkcję; przykłady błędnych instalacji wentylacji ogólnej i miejscowej. — Rola poszczególnych części urządzenia wentylacji miejscowej: ssawka, przewód, wylot i popełniane w nich błędy; koordynacja wietrzenia miejscowego i ogólnego. — Konieczność współdziałania konstruktorów i inżynierów ruchu w należytem projektowaniu i działaniu urządzeń wentylacyjnych.*

**T**REŚCIĄ mego referatu będą uwagi na temat urządzeń wentylacji miejscowej w naszym przemyśle, którym miałem możliwość przyrzeć się podczas inspekcji, dokonywanych w charakterze kierownika lekarskiej inspekcji pracy. Niektóre z nich zanalizowałem dokładniej przy pomocy personelu kierowanego przezemnie oddziału higieny pracy Państwowej Szkoły Higjeny.

Ogólnie stwierdzić muszę, że wogóle zagadnienie wietrzenia jest u nas zapoznawane w swej istocie i znaczeniu. Może dlatego właśnie, że chodzi tu o powietrze, o ten czynnik zewnętrzny, który jest najbardziej podstawowy dla życia, zdrowia i wydajności pracy. Powietrze jest dla nas tem, czem woda dla ryby. Można się głodzić przez szereg dni, można czas pewien obyć się bez napojów — bez powietrza życie ludzkie ustaje w niespełna minutę. Ale nie tylko o ilość chodzi. Codziennie około 12 m<sup>3</sup> powietrza przepływa przez przewód oddechowy do płuc i wraca tą samą drogą. W t. zw. pęcherzykach płucnych oddziaływa ono na powierzchnię, obliczaną na około 150 m<sup>2</sup>. Nawiasem dodam, że powierzchnia ciała dorosłego człowieka wynosi tylko około 2 m<sup>2</sup>. Niedziw, że również jakość powietrza nie może być obojętna. Sprawa jest o tyle podstawowa dla bytu ustroju, że wytworzył on szereg samoczynnych regulatorów, umożliwiających życie mimo wahań w składzie i własnościach otaczającego nas powietrza. Działają one poniżej progu naszej świadomości. Dlatego tych zmian często nie dostrzegamy zupełnie, ale dlatego też nie raz błędnie oceniamy warunki, stanowiące groźbę dla życia lub zdrowia. Na tem tle powstaje niedocenywanie urządzeń wietrzących, mających ułatwić pracę tych właśnie regulatorów fizjologicznych, nie dopuścić do przekroczenia granicy ich wydolności. W stosunku do urządzeń, zaspakających potrzeby obiektywnie ważne, ale subiektywnie niedostatecznie uświadomione, popełniamy zazwyczaj zasadniczy błąd — przeceniamy samo urządzenie, bo narzuca się bezpośrednio naszym zmysłom, nie doceniamy funkcji, zapominamy o niej. Środek do celu zakrywa nam cel właściwy. Wentylator zajmuje miejsce wentylacji!

Niedawno badaliśmy powietrze w jednej z większych fabryk przemysłu gumowego. Na sali, gdzie odbywa się klejenie kaloszy, powietrze jest dość silnie zanieczyszczone parami benzyny. Jak wiadomo, może powstać mieszanina wybuchowa. Benzyna, podobnie jak alkohol, odurza robotników, co nie sprzyja ani ich zdrowiu, ani wydajności ich pracy. Słusznie więc zainstalowano wentylację mechaniczną. Próby powietrza, brane na wysokości ust robotników, dały następujący wynik paradoksalny: przy czynnej wentylacji — benzyny 1,8 mg/l powietrza, po zatrzymaniu jej — 1,5, a więc mniej o 1/6! Dlaczego? W pomieszczeniu, gdzie powietrze zostało zanieczyszczone, należy przedewszystkiem dbać o jego usunięcie, musi więc istnieć przewaga ssania nad tłoczeniem. Tu zaś zastosowano wyłącznie system tłoczący. Niema choćby otworów w ścianie, przez które powietrze zanieczyszczone mogłoby odpłynąć. Prąd powietrza idzie z góry na dół — w zasadzie prawidłowo, o ile zabezpieczony jest dolny odpływ powietrza. Bez tego zaś odbywa się koncentracja par benzyny w dolnej części pomieszczenia, gdzie przebywają pracownicy. Jest więc urządzenie, ale niema funkcji, gorzej — jest przeciwdziałanie właściwej funkcji!

Albo drugi przykład, niezupełnie ściśle do tematu, ale niezmiernie pouczający. W dużej fabryce jeden z działów, ze względu na produkcję, wymaga powietrza możliwie bezpylnego. Ustawiono odpylnicę olejową. Wyniku zamierzonego nie otrzymano. Stąd pretensje do firmy instalującej, że dała złą odpylnicę. Badałem odpylnicę, oceniając jej sprawność na podstawie obliczenia liczby cząsteczek zatrzymanych. Przy tej metodzie sprawność jej wyniosła około 50%, czyli na 100 pyłków zawartych w powietrzu przed odpylnicą odnaleźliśmy 50 po przejściu przez filtr. Nie to jest w tej chwili ważne, czy ten stopień sprawności był dostateczny. Gdyby producent umiał dokładniej sprecyzować swe wymagania, dałoby się sprawność dostosować do wymogów produkcji, czy to zwiększając powierzchnię filtrującą, czy wybierając inny typ filtra. Błąd najważniejszy polegał na czemś innym. Mianowicie powietrze odpylone schodziło zwykłym kanałem ściennym do komory

\*) Referat wygłoszony dn. 17.II.1936 w SIMP w Warszawie.

grzejnej, skąd dopiero szło na sale. Otóż próba powietrza w komorze grzejnej wykazała ponad 100% zapylenia pierwotnego! Cały efekt oddziałania został stracony skutkiem zaniedbania ochrony czystego powietrza przed ponownym zapyleniem. Była naiwna wiara, że skoro powietrze raz zostało odpylone, to już takim powinno pozostać niezależnie od tego, z czym się stykało po przejściu przez filtr. Znowuż przykład urządzenia przy braku funkcji. W tym wypadku zwrócono na to uwagę, bo chodziło o względy produkcyjne. Ileż może być podobnych urządzeń, o których się nie wie, bo nikt funkcji nie kontrolował?

Przykłady te odnoszą się do wentylacji ogólnej. Jak przedstawia się sprawa wentylacji miejscowej? Odnoszę wrażenie, że nie lepiej, może gorzej. A tu błędy są groźniejsze w skutkach. Bo wiem wentylacja miejscowa tam tylko jest stosowana, gdzie wentylacja ogólna nie wystarczy, gdzie istnieje poważna zmiana w składzie powietrza. Mamy zapobiec poważnej szkodzie dla zdrowia. Z drugiej strony istnieją tu specyficzne trudności. Z tych względów wentylacja miejscowa zasługuje na bardziej szczegółowe omówienie. Instalacja taka składa się z trzech funkcjonalnie różnych części: ssawki, przewodu wraz z wentylatorem i wylotu. Będę omawiał kolejno najważniejsze błędy spotykane w poszczególnych częściach.

**S s a w k a.** Przedewszystkiem należy sobie uprzytomnić dokładnie funkcję urządzenia wentylacji miejscowej. W wietrzeniu ogólnym chodzi o całkowitą wymianę powietrza danego pomieszczenia. Celem więc jest powietrze, gdy w systemie wentylacji miejscowej jest ono środkiem, środkiem transportowym dla gazów, par, pyłu, znajdujących się w powietrzu. Jest to więc urządzenie transportu pneumatycznego. Dlatego jedną z najistotniejszych części urządzenia wentylacji miejscowej jest przyrząd chwytający to coś, co ma być odtransportowane. Tę część najogólniej nazywam ssawką.

Bez ssawki trudno mówić o systemie wentylacji miejscowej, mamy do czynienia raczej z odmianą ogólnej wentylacji ssącej. Otóż tej ssawki często **b r a k**, lub jest ona niedostatecznie ukształtowana. Ideałem wentylacji miejscowej winna być maszyna, lub, ogólniej mówiąc, urządzenia produkcyjne, szczelnie obudowane, znajdujące się pod działaniem ujemnego ciśnienia. Wtedy mamy pewność, że żaden pasażer nie ucieknie. To dałoby sprawność 100%. Ale powstaje poważna trudność. Takie urządzenie staje się częścią maszyny. Istnieje możliwość konfliktu pomiędzy funkcją produkcji a funkcją wentylacji. Nie można oczywiście poświęcić funkcji produkcji. Z tego jednak nie wynika, by nie szukać rozwiązania, które pogodzi obie funkcje. Trzeba atoli być przekonanym o potrzebie uwzględnienia również funkcji wietrzenia. Tego przekonania często brak. Zazwyczaj bywa tak, że konstruktor nie uwzględnia tej funkcji lub uwzględnia ją w sposób niedostateczny. Inżynier wentylacyjny, jeżeli wogóle jest zwykły, staje nieraz bezradny wobec trudnej sytuacji. Wtedy sprawa kończy się urządzeniem, nie zapewniającym właściwej funkcji.

Znowuż przykład z praktyki. Przy wejściu na salę zgrzeblarek większej fabryki włókienniczej rzuca się w oczy istny las przewodów wentylacyjnych. Jaki cel? Odprowadzenie pyłu ze zgrzeblarek. Wykonanie: przy każdej zgrzeblarce, z lewej i z prawej strony, z boku, po jednym pionowym przewodzie ssącym. Nic, coby wskazywało na próbę chwycenia pyłu w miejscu jego powstania. Stosunek przestrzeni wentylowanej do zapyłonej szacunkowo jak 1:300, przytem otwory ssące dość daleko od powierzchni pyłacej. To też, znając fabrykę przed i po urządzeniu tej instalacji, nie mogłem dostrzec żadnej różnicy w stopniu zapylenia pomieszczenia. Miało to być urządzeniem wentylacji miejscowej, ale niem nie jest.

Inny przykład — z fabryki szkła. Na podwórzu obok siebie dwa stanowiska do piaskowania szkła, szerokości przeszło metrowej. Dolna część zrobiona jak długa skrzynia, otwarta ku górze, poza-tem tylna ściana i daszek. Jedyna ochrona — to jeden poziomy przewód ssący, dochodzący z boku do jednego ze stanowisk, bez śladu ssawki. Dodam, że ten sam wentylator obsługuje ponadto szereg polerownic, zaopatrzonych w ssawki o wielkości nie wiele większej od naparstka i dodatkowo jeszcze ssie powietrze gorące z nad dwóch pieców, w których ogrzewa się szkło przed tłoczeniem, zapomocą ssawki wielkości dłoni. To już istna karykatura wentylacji.

Szczelne obudowanie źródła zanieczyszczeń, stworzenie niejako poczekalni, z której jedyne wyjście prowadzi do przewodu wietrzącego, nie zawsze może być zastosowane. Zawsze jednak należy skrupować swobodę ucieczki ładunku, przeznaczoną do usunięcia przez wentylację miejscową. Im ssawka bardziej oddalona od źródła zanieczyszczeń, tem większy musi mieć przekrój. Ponadto należy wytworzyć dostatecznie silny prąd powietrza w przestrzeni wentylowanej, prowadzący ku ssawce, bądź przez odpowiednio silne ssanie ssawki, bądź przez tłoczenie powietrza ku ssawce.

Najwłaściwszym kierunkiem ssania jest w bok lub w dół. Instalacja wtedy spełni swe zadanie ochronne, jeżeli nie dopuści zanieczyszczeń do strefy oddechowej pracowników. Ssawka nad głową robotnika tego zadania nie spełnia. Takich urządzeń widzi się mnóstwo. Ustawienie ssawki z boku, ale dość daleko od źródła zanieczyszczeń, jak np. przy lakierowaniu większych przedmiotów, mieści w sobie następujące niebezpieczeństwo. Jeżeli przedmiot nie spoczywa na podstawie obrotowej, lakiernik w pewnej fazie pracy zmuszony jest ustawić się w prądzie ssawki. Zamiast właściwego stosunku: pracownik-źródło zanieczyszczeń-ssawka powstaje sytuacja: źródło zanieczyszczeń-pracownik-ssawka. W tej sytuacji urządzenie wentylacji miejscowej traci swój charakter ochronny. Zdarza się to wcale nie rzadko.

**Przewód.** Spełnia on funkcję transportu. Jeżeli ssawkę można przyrównać do stacji wyjściowej pociągu, to przewód wraz z wentylatorem odpowiadałby pociągowi z lokomotywą. Żeby to zadanie zostało należycie spełnione, musi w przewodzie istnieć odpowiednia szybkość, naogół dość duża — kilka do kilkunastu m/sek. Inna szybkość będzie odpowiednia do uniesienia z sobą danego

zanieczyszczenia, gdy mamy do czynienia z lekkim gazem, inna zupełnie, — jeśli chodzi o gruby pył.

Trzeba przede wszystkim wybierać pomiędzy wentylacją naturalną a mechaniczną. Naturalna operuje różnicą temperatur powietrza i siłą wiatrów. Brak tym czynnikom stałości, stąd tylko wyjątkowo wystarczy wentylacja naturalna. Wyjątkiem tym mogą być gazy lżejsze od powietrza lub gazy gorące. Ale i wtedy niema absolutnej pewności, czy w pewnych warunkach atmosferycznych nie nastąpi cofnięcie się prądu. Dlatego, jeżeli te gazy są bardzo niebezpieczne, należy stosować wentylatory. W rzeczywistości, czegoż nie wymaga się od wentylacji naturalnej, — nawet podnoszenia grubego pyłu mineralnego!

Co do samego przewodu, to często szwankuje jego szczelność. Należy wybierać materiał solidny, dbać o dokładne uszczelnienie połączeń. Jak wiadomo, ruch powietrza w przewodach natrafia na opory. W interesie sprawności i ekonomii należy je zmniejszyć do minimum. Droga winna być możliwie najkrótsza i najprostsza. Najlepszy jest kierunek pionowy, zwłaszcza w dół, co pozwala wyzyskać działanie grawitacji. Powierzchnia wewnętrzna winna być gładka. Najlepiej nadaje się blacha. Trzeba jednak uwzględnić rodzaj danego zanieczyszczenia. Jeżeli np. chodzi o pary kwasów, materiał na przewód i wentylator musi być kwasoodporny. Każda gwałtowna zmiana kierunku lub przekroju oznacza stratę energii. Przewody boczne winny być włączone do przewodu głównego pod kątem możliwie ostrym, oczywiście w kierunku prądu. Są to rzeczy aż nadto elementarne, jednak doświadczenie uczy, że często ich się nie uwzględnia.

W jednej z największych naszych fabryk przemysłu chemicznego zastałem następujący obraz. Dział produkcji niewątpliwie niebezpieczny. Produkt kolejno przechodzi przez 4 wanny, ustawione w szereg. Nad każdą wanną dobra ssawka. Nad wannami przebiega przewód zbiorczy. W środku długości tego przewodu odchodzi przewód główny do wentylatora — pod kątem idealnie prostym. 3 wanny włączone do przewodu zbiorczego pod kątem prawidłowym i w kierunku prądu, natomiast jedna wanna włączona pod kątem prawidłowym — ale pod prąd!

Albo następujący przykład ze sporej fabryki zdziernic. W dziale tokarek, gdzie powstaje gruby pył mineralny, w powietrzu las przewodów. Jak przebiegają? Przy tokarkach z boku ssawka, przechodząca w przewód pionowy, prowadzący w górę (1. skręt). Pod sufitem włączenie w przewód poziomy (2. skręt), biegnący do jednej ze ścian. Tu przejście w przewód pionowy, skierowany w dół (3. skręt) do wentylatora, ustawionego na podłodze. Po przejściu przez wentylator (4. skręt) przewód przez ścianę przechodzi do sąsiedniego pomieszczenia, gdzie ponownie — w ścianie — pnie się ku górze (5. skręt), by wreszcie przejść w kilkumetrowej długości przewód poziomy z bocznym wylotem na podwórze (6. skręt). Powietrze uchodzące — na oko przynajmniej — chyba bezpyłne. Całość może być traktowana jako pułapka na pył, nie jako urządzenie transportowe. Gdyby przewód puścić prosto na

zewnątrz, oszczędziłoby się conajmniej  $\frac{2}{3}$  jego długości i połowy skrętów.

Zapomina się nieraz o tem, że następuje również zanieczyszczenie samego przewodu i wentylatora. Zdarzały się pożary, mające swe źródło w nagromadzonym w przewodzie lakierze nitrocelulozowym. Sporo kłopotów sprawia pył, osadzający się w przewodzie, zwłaszcza w miejscach rozszerzenia przewodów. To też już przy budowie instalacji należy ustalić, w jaki sposób będzie się odbywało jej oczyszczanie. Następnie należy dopilnować, by tego dokonywano. W przeciwnym razie sprawność urządzenia wentylacyjnego maleje. Widziałem niejedno, które z tego powodu pozostało nieczynne.

Wylot. Trzymając się obrazu pociągu, o ile ssawka odpowiada stacji wyjściowej, to wylot oznacza cel podróży. Wieziemy gości niebezpiecznych, conajmniej uciążliwych. Błędem jest, jeżeli zainteresowanie kończy się na wylocie przewodu. Należy zawsze rozstrzygnąć pytanie, co dalej zrobić z danym zanieczyszczeniem. Przede wszystkim odpowiadałoby logice nie dopuścić do powrotu tych zanieczyszczeń na salę, skąd je dużym wysiłkiem dopiero co usunięto. Tymczasem spotyka się wyloty boczne zupełnie niezabezpieczone przed działaniem przeciwnych wiatrów, albo wyloty tuż przy oknach, które się otwiera. Widziałem również w pobliżu wylotów instalacji wentylacji miejscowej wloty do systemu wentylacji tłoczącej.

Wtedy tylko można pozostawić troskę o definitywne usunięcie zanieczyszczeń wolnej atmosferze, jeżeli jest miejsce, gdzie to może nastąpić bez szkody dla otoczenia, oraz jeżeli ilość i jakość zanieczyszczeń na to pozwoli. Jeżeli ich jest dużo, jeżeli są ciężkie lub bardzo niebezpieczne, należy zastosować odpowiedni sposób oczyszczania powietrza. O sposobach tych mówić nie będę, jest to temat zbyt obszerny. Zaznaczę tylko, że i w tym wypadku nie wolno zadowolić się urządzeniem, należy wymagać funkcji.

Koordinacja wietrzenia miejscowego i ogólnego. Upřednio starałem się podkreślić różnice, zachodzące pomiędzy wietrzeniem miejscowym a wietrzeniem ogólnym. Teraz muszę podkreślić, co je łączy, — a łączy je powietrze. Czy jest ono celem, czy środkiem, jest to zawsze to samo powietrze. Jeżeli mamy urządzenie wentylacji miejscowej, to poprzez ssawkę ucieka nazewnątrz powietrze danego pomieszczenia. Przy dopływie powietrza mniejszym niż odpływ, na sali powstanie depresja. Jakże to może mieć skutki ujemne, najlepiej wyjaśni przykład.

Chodziło o duży zakład przemysłu chemicznego, mianowicie o dział, gdzie wytwarza się przy produkcji siarkowodoru. Każda z maszyn posiada urządzenie wentylacji miejscowej. Mimo znacznej kubatury sali, wobec dużej liczby takich maszyn wytworzyła się depresja, dochodząca do kilku mm słupa rtęci. Mimo tak potężnej instalacji wietrzenia miejscowego, każdej zimy wśród robotników powstawała epidemia podrażnienia spojówek — innymi słowy, nie było funkcji. Do sali, w której istnieje depresja, powietrze zewnętrzne wciska się przez wszelkie nieszczelności. Jest ich najwięcej w obramowaniu okien. Tutaj okna były

umieszczone w dachu. Powstawały więc zimą zstępujące prądy chłodnego powietrza, przeciwdziałające ciągłowi w górę instalacji wentylacji miejscowej. Dopiero dodatkowe urządzenie wentylacji tłoczącej, które zredukowało depresję, usunęło ten brak, zapewniło właściwą funkcję urządzenia wentylacji miejscowej.

W tym przypadku braki wentylacji ogólnej przeszkodziły bezpośrednio funkcji wietrzenia miejscowego. Podobna rzecz może się zdarzyć na drodze pośredniej. Ta t. zw. dzika wentylacja przez rozmaite nieszczelności w ścianach zewnętrznych, powstająca pod wpływem depresji na sali, zimą daje przeciagi. Na tem tle powstaje niechęć robotników do wszelkiej wentylacji, co może doprowadzić do unieruchomienia istniejącego urządzenia wentylacyjnego. Stąd zawsze winno być regułą, by na sali, gdzie wytwarza się depresja, przewidzieć odpowiednio umieszczone otwory dla dopływu powietrza zewnętrznego w sposób celowy, podlegający kontroli.

Bywa i tak, że urządzenie wentylacji miejscowej może przeszkodzić działaniu wentylacji ogólnej. Mam na myśli bardzo częsty błąd, popełniany w dziedzinie wentylacji, t. zw. krótkie spięcie wentylacyjne. Najprostszy przykład wygląda tak: w ścianie otwór z wentylatorem ssącym, obok otwarte okno. Wtedy wentylator wyrzuca nazewnątrz nie zużyte powietrze sali, lecz świeże powietrze, które zaledwie zdążyło wejść do pomieszczenia. Podobna sytuacja zdarzy się, jeżeli ssawka urządzenia wentylacji miejscowej znajdzie się w pobliżu dopływu świeżego powietrza. Zniknie ono w przewodzie ssącym, zamiast odświeżyć powietrze danego pomieszczenia.

Omówiłem tutaj braki, i tylko braki, istniejących urządzeń wentylacji miejscowej nie poto, żeby krytykować lub oskarżać. Chodzi mi o poprawę istniejących stosunków. Tylko braki mogą przekonać o potrzebie poprawy i wskazać, jak się do tego zabrać. Otóż przytoczone tu przykłady przekonują mnie, że bez czynnego współdziałania inżynierów konstruktorów i inżynierów ruchu niewiele da się osiągnąć. Bodajże najistotniejsza część urządzenia wentylacji miejscowej, ssawka, jest albo winna się stać częścią maszyny produkcyjnej. Dlatego decydujący głos ma tu inżynier,

odpowiedzialny za produkcję, nie specjalista w dziedzinie wentylacji. Nie jest chyba przypadkiem, że mamy sporo dobrych podręczników o wentylacji ogólnej, a nie udało mi się znaleźć obszerniejszej pracy o wentylacji miejscowej. Tematy, leżące na pograniczu kilku specjalności, są zazwyczaj bezpańskie. Dopiero pewien wysiłek organizacyjny pozwala tę lukę zapełnić. Byłbym bardzo rad, gdyby ten referat przyczynił się do pogłębienia współpracy pomiędzy inżynierami specjalistami w zakresie wentylacji a inżynierami ruchu i konstruktorami maszyn i innych urządzeń, służących produkcji, wymagających instalacji wentylacji miejscowej. Przy rozdrobnieniu naszego przemysłu, trzeba ułatwić zadanie kierownika małego, czy średniego zakładu pracy. Pomoc musi przyjść zzewnątrz. Wyczuwając tę potrzebę, Instytut Spraw Społecznych w Warszawie przystąpił do opracowania kart instrukcyjnych, zawierających dokładny opis techniczny urządzeń, służących bezpieczeństwu i higienie pracy. Przy udziale odpowiednich specjalistów możnaby i należałoby opracować takie karty instrukcyjne w zakresie typowych urządzeń wentylacji miejscowej. Mogłyby się one przyczynić do usunięcia istniejących braków, nieraz nonsensów, które drogo kosztują, a nie dają korzyści.

**Les défauts des installations de ventilation dans les usines industrielles**

**Résumé :**

L'auteur souligne d'abord l'importance de l'air pour l'organisme humain; on en ne songe pas souvent, en négligeant parfois l'installation d'une ventilation convenable. Ensuite il indique qu'en introduisant une installation de ventilation on fait bien souvent une faute très importante: on installe un ventilateur, mais sans aucun soin de sa fonction, ce que donne le résultat contraire à celui qui était désirable: non seulement, grâce à l'installation, l'air n'est pas amélioré, mais, au contraire, il devient quelquefois pire. L'auteur montre cela sur une série d'exemples des installations défectueuses de la ventilation générale et locale. Cette dernière étant plus importante, l'auteur l'examine d'une manière plus détaillée, en analysant le rôle de ses diverses parties, savoir: aspirateur, conduite, embouchure, et en indiquant les fautes qu'on rencontre dans celles-ci.

En terminant l'auteur exprime l'opinion qu'il serait nécessaire une collaboration plus proche entre les ingénieurs spécialistes de la ventilation et les ingénieurs-construteurs de diverses machines de travail qui exigent l'introduction de la ventilation.

**Prace VII-go Kongresu Międzynarodowego Górnictwa, Metalurgji i Geologii stosowanej**

Prof. dr. inż. **A. Krupkowski, SIMP**

*Autor omawia ważniejsze referaty, ogłoszone z okazji kongresu, z nast. dziedzin: żeliwo; własności mechaniczne stali; inne (poza żelazem) metale; starzenie się; budowa krystaliczna.*

**W**ARTYKULE niniejszym zreferowane są prace nadesłane na wymieniony w tytule Kongres, który się odbył w październiku r. ub. w Paryżu, wywołując duże zainteresowanie szerokich kół technicznych. Charakterystykę ogólną Kongresu dał p. prof. dr. I. Feszczenko-Czopiwski w swym referacie p. t. „O niektórych zagadnieniach metaloznawczych, poruszonych na VII Międzynarodowym Kongresie Metalurgji, Górnictwa i Geologii stosowanej”, wydrukowanym w zesz. 8 „Przeгляdu Mechanicznego” z r. b. Poniżej więc

podajemy uwagi natury ogólniejszej i podamy odrazu główne myśli bardziej intersujących prac, dotyczących nast. działów: 1) żeliwa, 2) własności mechanicznych stali, 3) metali innych poza żelazem i ich stopów, 4) starzenia się stopów, 5) własności związanych z budową krystaliczną.

**Żeliwo**

Żeliwo i piec elektryczny (ref. A. Le Thomas'a). Autor, polemizując z poglądami innych badaczy, twierdzi, że najracjonalniejszy spo-

sób uszlachetnienia żeliwa polega na jego rafinowaniu w piecu elektrycznym. Względy ekonomiczne wymagają, ażeby surowiec w stanie ciekłym, otrzymany w wielkim piecu, wlać bezpośrednio do pieca elektrycznego. Po przeprowadzeniu procesu uszlachetnienia, żeliwo odlane w postaci gąsek może być dostarczane zainteresowanym odlewniom.

Zakłady w de Saulnes wytwarzają wysokowartościowe żeliwo w piecu elektrycznym przechylnym o pojemności 10 tonn, typu Héroulta, z 3 elektrodami konstrukcji Brown-Boveri. Surowiec dostarczany z wielkiego pieca zawiera zbyt duże ilości węgla (ponad 3,4%) i krzemu. Podczas rafinowania w piecu elektrycznym, celem obniżenia koncentracji tych pierwiastków i osiągnięcia pożądanego składu, dodaje się żelaziwa i odpowiednich stopów żelaza.

Oto skład chemiczny uszlachetnionego żeliwa:

Średnia grubość odlewów	C	Si			Mn	S	P
		minim.	średnio	maxim.			
ponad 45 mm	2,5	1,05	1,2	1,35	0,9	} 0,005 do } 0,02	0,07
od 30 do 45 "	"	1,35	1,5	1,65	"		"
" 15 " 30 "	"	1,65	1,8	1,95	"		"
" 10 " 15 "	"	1,95	2,1	2,35	"		"
" 6 " 10 "	"	2,20	2,3	2,40	"	"	0,30

Własności tego żeliwa są następujące: odporność na ścinanie 40 — 46 kg/mm<sup>2</sup> z maximum 55 kg/mm<sup>2</sup>; przy próbie gięcia na próbce Frémonta 8 × 10 × 40 mm, odległość podpór 30 mm, nacisk w środku waha się od 1130 do 1200 kg, osiągając maximum 1550 kg; wytrzymałość na rozciąganie 35 — 41 kg/mm<sup>2</sup>, moduł sprężystości 16 000 kg/mm<sup>2</sup>.

To samo żeliwo, po zahartowaniu w 825° i odpuszczeniu w 425°, wytrzymało 70 — 75 kg/mm<sup>2</sup> na ścinanie i 1750 kg przy próbie gięcia małej próbki Frémonta.

Po powtórnej przetopieniu tego żeliwa własności jego pogarszają się. Stosownie do typu użytego żeliwiaka, jakości koksu i regulacji dmuchu, osiąga się: odporność na ścinanie 28 — 40 kg/mm<sup>2</sup>, gięcie (Frémont) — 660 — 900 kg.

A. Le Thomas zwraca uwagę, że żeliwo w miarę utleniania się traci cenne swe cechy i silniej reaguje na grubość odlewów. Wskutek długotrwałego utleniania drobne odlewy stają się porowate i ujawniają nadmierną ilość węgla związanego, jak to ilustruje załączona tabelka:

Żeliwo z pieca elektrycznego:

C — 2,63%, Si — 1,68% ÷ 1,49%, Mn — 0,78%,  
S — 0,004%, P — 0,097%.

K a p i e l	Ilość węgla związanego		
	15 mm	30 mm	60 mm
Odtleniona całkowicie . . .	0,81%	0,76%	0,75%
Lekko utleniona w ciągu 0,5 godziny . . . . .	1,44%	0,76%	0,75%
Więcej utleniona w ciągu 1 godziny . . . . .	2,01%	0,79%	0,78%
Daleko posunięte utlenienie w ciągu 1,75 godz. . . .	2,41%	1,36%	0,83%

Żeliwo elektryczne, dodawane nawet częściowo do zwykłego, polepsza jakość odlewów, a ilość braków spada dzięki niemu do minimum. Uszlachetnione żeliwo z pieca elektrycznego znajduje szerokie zastosowanie w przemyśle.

Amerykańskie żeliwo miękkie i jego pochodne (*R. Gailly*). Autor stwierdza ogromny rozwój produkcji żeliwa miękkiego (t. zw. kowalnego lub kuto-lanego, fr. malléable) w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej. Tak więc w marcu 1935 r. wytworzono 42 000 t tego tworzywa. Topienie tego metalu odbywa się w piecach płomiennych, obrotowych lub elektrycznych. Przedmioty odlane zeń wymagają długotrwałego wyżarzania, sięgającego około 170 godzin. Znajdują tu zastosowanie piece tunelowe, elektryczne lub też o ruchomym dnie, opalane ropą, bądź miałem węglowym.

Dodatek chromu zwiększa wytrzymałość na rozciąganie, miedź sprzyja szybszemu rozkładaniu się cementytu, co do roli molibdenu poglądy nie są jeszcze ustalone.

R. Gailly podaje własności dwóch surowców kuto-lanych, opatentowanych w Stanach Zjednoczonych.

Metal „Z”, chłodzony szybko począwszy od temperatury sąsiadującej z krytyczną. Odpowiednio do warunków chłodzenia, możemy otrzymać cztery kategorie metali. Grupa pierwsza wykazuje  $R = 70 - 77 \text{ kg/mm}^2$ ,  $A = 4 - 7\%$  (grubość próbki 16 mm, długość pomiarowa 50 mm). Twardość Brinella 240 — 260. Następne grupy obejmują metale o malejącej twardości. W ostatniej, czwartej, grupie spotykamy surowiec, którego własności są następujące:  $R = 49 - 59 \text{ kg/mm}^2$ ,  $A = 15 - 20\%$ ,  $H_B = 180 - 200$ . Budowa metalu „Z” ujawnia ferryt, grafit i perlit kulkowy.

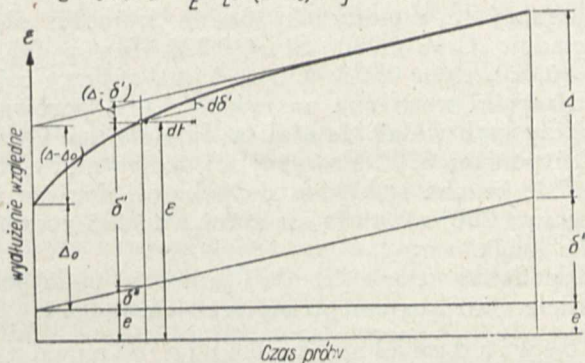
Metal „Promal” uzyskuje się z surowca kuto-lanego, obrobionego termicznie, przyczem hartowanie odbywa się w oliwie. Oto cechy tego metalu:  $R = 50 \text{ kg/mm}^2$ ,  $E = 35 \text{ kg/mm}^2$ ,  $A = 10 - 14\%$ .

**Własności mechaniczne stali**

Własności wytrzymałościowe stali w wysokich temperaturach (*M. Ros i A. Eichinger*). Autorzy omawiają zagadnienie badania własności mechanicznych stali w temperaturach wysokich. Stal pod stałym obciążeniem ujawnia wydłużenie sprężyste ( $\epsilon$ ), plastyczne, hamowane postępującym zgniotem ( $\delta'$ ), oraz wydłużenie plastyczne wywołane zachodzącą rekryystalizacją ( $\delta''$ ). Przebieg takiej próby podaje schematycznie rys. 1.

$$\frac{d\delta'}{dt} = c(\Delta - \delta') \quad d'o'u: (\Delta - \delta') = (\Delta - \Delta_0) e^{-ct}$$

$$\epsilon = e + \delta' + \delta'' = \frac{\sigma}{E} + [\Delta - (\Delta - \Delta_0)e^{-ct}] + k \Delta \cdot t$$



Rys. 1. Odkształcenie stali wskutek wiskozy w wysokich temperaturach.

Po dość długim czasie doświadczenia szybkość, z jaką wydłuża się próbka, zdąży do stałej krańcowej wartości  $V$ , która jest związana z początkowym wydłużeniem  $\Delta_0$  wzorem.

$$V = K_0 \cdot \Delta_0,$$

przyczem  $K_0$  oznacza współczynnik niezależny od siły, a jedynie od temperatury. Długotrwała próba przy stałym obciążeniu pozwala wyznaczyć początkowe plastyczne odkształcenie oraz końcową szybkość płynięcia metalu  $V$ , skąd oblicza się stałą  $K_0$ . Znając wielkość  $K_0$ , można określić ze wzoru szybkość końcową odkształcenia w danej temperaturze, odpowiadającą początkowemu wydłużeniu wywołanemu danym obciążeniem. Analogicznie istnieje druga zależność, łącząca końcowe wydłużenie  $\Delta$  z wartością  $V$ :

$$V = K\Delta.$$

Dla konstruktora najbardziej interesująca jest graniczna wartość naprężenia, zwane go także granicą wiskozy, przy którym szybkość odkształcenia osiąga określoną wielkość po upływie danego czasu. Tak więc w Laboratoire Fédéral d'Essai (Szwajcaria) jako granicę wiskozy przyjmuje się naprężenie, powodujące szybkość plastycznego odkształcenia 0,01% na godzinę w czasie pomiędzy 24 i 48 godziną badań.

Przyczynek do badania kujności (A. Portevin, E. Prétel i J. de Lacombe). Autorzy omawiają krytycznie metody badawcze i dochodzą do wniosku, że z punktu widzenia kucia interesujące są dwie cechy w metalach, jedna z nich charakteryzuje odporność, a druga podatność na deformację. Odpowiednia interpretacja wyników mechanicznych pozwala podzielić współczynniki uzyskane z prób wytrzymałościowych na dwie grupy, jak to podaje załączona tabela.

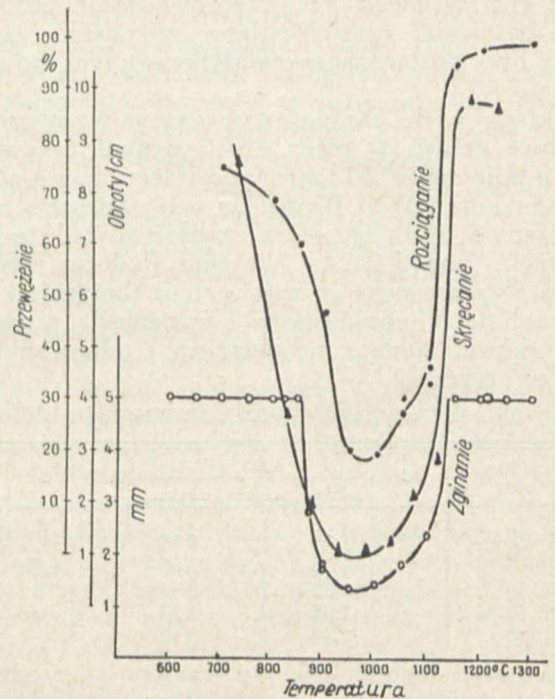
Sposób odkształcania	Odporność na deformację	Podatność na deformację
Skrcanie	Moment par sił przy rozerwaniu, kgcm	Kąt początku zerwania, obroty/cm
Gięcie	Obciążenie maksymalne, kg	Maksymalna strzałka, mm
Rozciąganie	Obciążenie rozrywające, kg/mm <sup>2</sup>	Przewężenie %
Ściskanie statyczne	Praca odpowiadająca zmniejszeniu wysokości o 25%, kgm/cm <sup>3</sup>	—
Udarność	Praca w kgm/cm <sup>2</sup>	Kąt złamania w stopniach
Ściskanie przez uderzenie	Zmniejszenie wysokości odpowiadające pracy 14 kgm/cm <sup>2</sup>	—

Stosując te metody do badań kujności stali o składzie C = 0,080, Si = 0,320, Mn = 0,310, S = 0,020, P = 0,018, Cu = 0,140, autorzy osiągnęli wyniki wskazane na rys. 2 i 3. Z porównania krzywych widać, że stal ta daje się kuć i walcować poniżej 850°. Powyżej tej temperatury stal staje się krucha i skłonna do pęknięć, dopiero po minięciu 1 200° zjawiają się znów warunki pomyślne do kucia.

W podobny sposób zbadali autorzy podatność na kucie stali austenitycznej oraz mosiądzów.

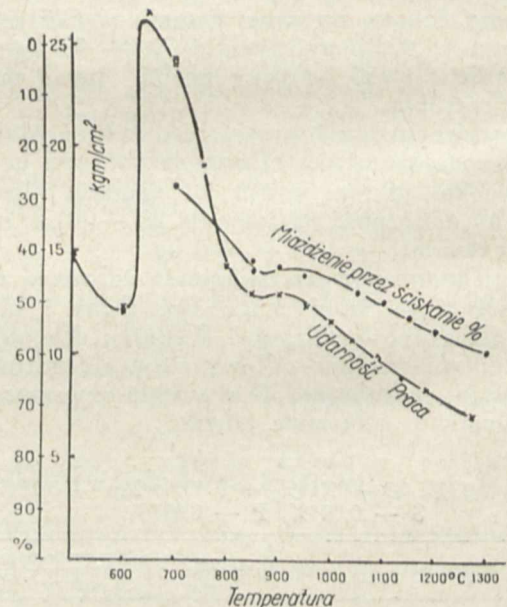
Doświadczalne badanie niejednorodności metali i stopów (A. Portevin i P. Chevenard). Autorzy zajmują się problemem

niejednorodności w stopach. Rozróżniają oni niejednorodność przyrodzoną oraz wywołaną umyślnie. W metalach mogą powstać różnice zarówno w składzie chemicznym, jak i w budowie, przy-



Rys. 2. Doświadczenie z małą szybkością. Podatność na odkształcenie. Stal A.

czem ten ostatni wypadek zachodzi nawet przy braku odchyżeń składu chemicznego i związany jest z anizotropowością kryształów metalowych.

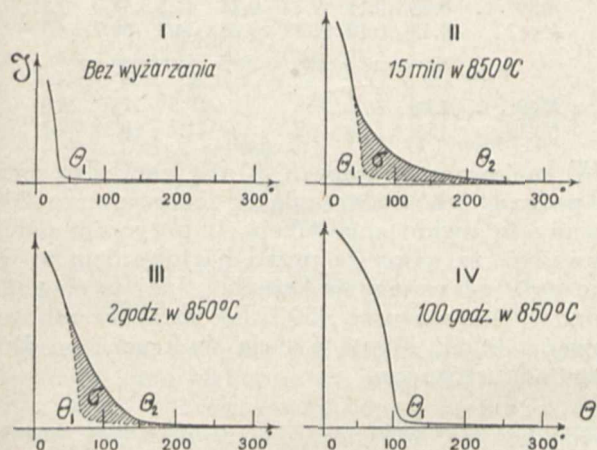


Rys. 3. Próba udarności. Stal A.

Niejednorodność stopów można badać trojako: metodą chemiczną, fizykochemiczną oraz mikro-mechaniczną. Jako przykład zastosowania analizy fizyko-chemicznej do wyświetlenia mikroróżnic w stopie ferro-niklowym może posłużyć rys. 4. Dany stop, zawierający 36% Ni, 11% Cr, 0,3% C, został zahartowany w 1 200° i następnie odpuszczano go w temperaturze 850° w czasie od 15 minut do 100 godzin. Po zbadaniu współczynnika

magnetycznego tych próbek w zależności od temperatury, osiąga się krzywe I — IV, podane na poniższym rysunku.

Niejednorodność danego stopu ocenia się według fikcyjnej krzywej, która posiada punkt Curie'go  $\theta_1$ , a jej bieg podaje część II rysunku 4. Porównując bieg tej krzywej z krzywą rzeczywistą, po-



Rys. 4. Krzywe termomagnetyczne, odnoszące się do stopu Fe-Ni-Cr-C, hartowanego w 1200°, niewyżarzonego i wyżarzonego w 850°.

siadającą punkt Curie'go  $\theta_2$ , autorzy obliczają w sposób następujący współczynniki charakteryzujące różnice w składzie, wywołane obróbką termiczną: różnica  $\theta_2 - \theta_1$  odpowiada intensywności niejednorodności, a jej wskaźnikiem  $\sigma$  jest zakreskowane pole. Niejednorodność w danym stopie związana jest z wydzieleniem się karbidków otoczonych austenitem o malejącej koncentracji chromu i węgla.

Obie te przyczyny podnoszą wytrzymałość  $R_t$  i zmniejszają wydłużalność  $A_t$ .

Przeprowadzając jednocześnie badanie niejednorodności stopu kilkoma sposobami: fizycznymi, mechanicznymi oraz chemicznymi, można stwierdzić, że uzyskane wyniki są ze sobą w zgodzie; między innymi eksperyment wykazał, że wyższy stopień niejednorodności wpływa wybitnie na korozję międzykrystaliczną.

Metody mikrobadawcze znajdują szerokie zastosowanie w ujawnieniu różnicy w składzie odlewów oraz rzucają światło na zmianę własności mechanicznych w samej spoinie uzyskanej podczas spawania dwóch metali.

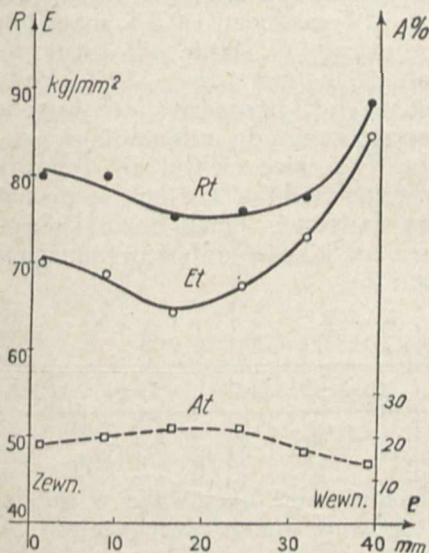
Metody badań własności metali w wyższych temperaturach (*J. Galibourg*). Autor daje przegląd metod badawczych, mających na celu ustalenie granicznej wartości odkształcenia na gorąco. Metody te nie są jeszcze ustalone i z tego powodu stal chromowo-molibdenowa, odpowiednio do warunków stosowanej próby, wykazuje granicę odkształcenia w 500° od 10 do 21 kg/mm<sup>2</sup>. Należałoby wobec tego znormalizować metody, ażeby osiągać tę samą liczbę charakteryzującą zachowanie się stali w wysokich temperaturach.

W związku z tym współczynniki bezpieczeństwa stali powinny być różne odpowiednio do wyników, które osiąga się przy stosowaniu odmiennych warunków próby. Tak więc na przykład próba „Dauerstandfestigkeit” daje stosunkowo dużą wartość granicy odkształcenia (t. zn. obciążenia, przy którym szybkość wydłużenia (płynięcia) wynosi 10.10<sup>-6</sup>, wzgl. 10.10<sup>-4</sup>% na godz. pomiędzy 25-tą a 35-tą godz. badania), wobec czego odpowiedni współczynnik bezpieczeństwa należy brać niższy, równy 1/4. Ta sama granica określona według sposobu podanego przez Hatfielda (Time Yield) wyraża się niską cyfrą, można zatem tutaj wziąć wysoki współczynnik bezpieczeństwa, sięgający wartości 2/3 granicy odkształcenia.

### Inne (poza żelazem) metale i stopy

Wyrób, własności i zastosowanie glinu rafinowanego (*R. Gadeau*). Przemysłowy sposób Héroulta wytwarzania glinu pozwala uzyskać metal o czystości 99,55%. W wyjątkowych wypadkach, gdy tlenek glinu zawiera małą ilość zanieczyszczeń, a stosowane anody koksowe są bardzo czyste, można otrzymać metal o zawartości 99,85% Al. Dalsze oczyszczanie glinu z domieszek odbywa się jedynie drogą elektrolitycznego rafinowania.

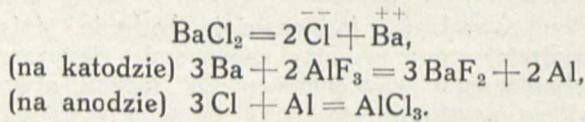
R. Gadeau podaje wyniki uzyskane przez „Compagnie de Produits Chimiques et Electrometallurgique d'Alais Froges et Camargue” podczas rafinowania glinu zmodyfikowaną metodą A. G. Betts'a. Schemat pieca wskazuje rys. 6. Na dnie pieca anodę z węgla pokrywa warstwa ciekłego stopu, zawierającego zanieczyszczony glin i 33% miedzi o ciężarze właściwym 3. Powyżej znajduje się kąpiel o składzie: 23% AlF<sub>3</sub>, 17% NaF, 60% BaCl<sub>2</sub>. Kąpiel ta jest ciekła poniżej 750°, paruje nieznacznie i posiada gęstość 2,7. Na powierzchni zbiera się czysty rafinowany glin o ciężarze właściwym 2,3.



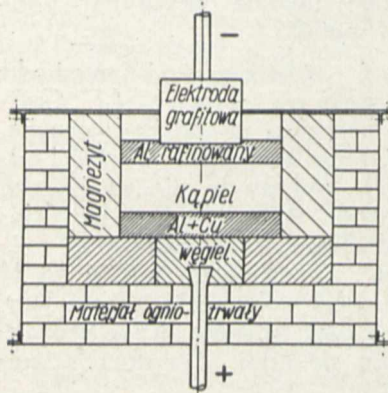
Rys. 5. Wykres ilustrujący wyniki mikro-rozciągania w kierunku promienia grubej rury stalowej samowzmacnionej (autofretté).

Rys. 5 ilustruje wyniki mikro-mechanicznych badań samowzmacnionej (autofrettage) rury stalowej o ścianie 38 mm, poddanej po hartowaniu i odpuszczeniu działaniu silnego ciśnienia wewnętrznego, które spowodowało zwiększenie średnicy zewnętrznej ze 140 mm do 153 mm. Stal zawierała 0,25% C i 2% Ni. Bieg krzywych na rysunku wskazuje podwójny efekt wywarły na rurę zarówno przez hartowanie (strona zewnętrzna), jak i przez samowzmacnienie (strona wewnętrzna).

Podczas elektrolizy zachodzą następujące reakcje:



Chlorek glinu jest nieco lotny, z tego względu, celem uzupełnienia strat, od czasu do czasu trzeba dodawać  $\text{BaCl}_2$ . Przy daleko posuniętym nasyceniu kąpeli fluorem, do glinu rafinowanego zaczyna przechodzić bar, i to nawet w ilości kilku procent.



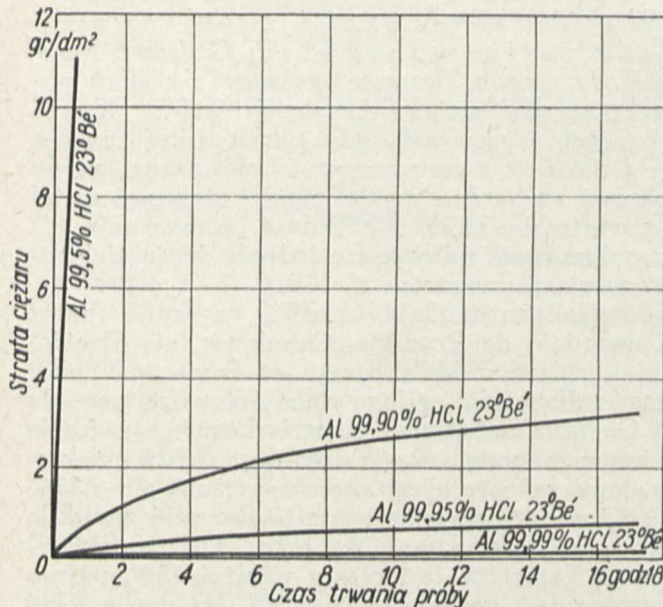
Rys. 6.  
Rafinowanie glinu.  
Schemat pieca do rafinowania elektrolitycznego syst.  
Tow. A. F. C.

Oto liczby charakteryzujące przemysłowy bieg procesu:

Natężenie prądu . . . . .	10 000 A
Napięcie normalne . . . . .	7 V
Gęstość prądu . . . . .	40 A/dm <sup>2</sup>
Temperatura kąpeli . . . . .	750°
Wydajność prądu na anodzie . . . . .	100%
Wydajność prądu na katodzie . . . . .	97%

Średni skład rafinowanego glinu jest następujący: 99,990% Al, 0,005% Fe, 0,004% Si, 0,001% Cu.

W ten sposób otrzymany bardzo czysty glin ma wyższe przewodnictwo od zwykłego i ujawnia dużą odporność na korozję, jak to widać z rys. 7. Nadaje się on do celów chemicznych, elektrotechnicznych i na stopy. Już zbadano, że stop tego glinu z magnezem nie ulega prawie wcale korozji.



Rys. 7. Oddziaływanie chemiczne HCl na glin o różnym stopniu czystości.

Stopy glinu z magnezem (P. Vachet). Autor przeprowadził szczegółowe studia nad stopami glinu z zawartością magnezu do 15%. Z pośród szeregu stopów interesujące są dwa o 9% i 12% magnezu. Oto ich własności po zwalcowaniu i zahartowaniu w powietrzu:

	Fe	Si	Mg	Mn	Po zwalcowaniu		
					E	R	A
Mg9 . . .	0,23	0,11	9,17	0,28	41,7	48,0	9,8
Mg12 . . .	0,23	0,10	12,49	0,28	34,5	58,7	4,8
Hartowane w 300°							
	Fe	Si	Mg	Mn	Hartowane w 450°		
					E	R	A
Mg9 . . .	23,8	36,1	9,6		19,3	37,0	28,8
Mg12 . . .	13,8	16,3	1,2		21,7	40,3	27,1

W hartowanych stopach Al-Mg zachodzą zmiany podczas ich wyżarzania w temperaturze 200°. Zmiany te uwidoczniła tabela 1, przyczem należy zauważyć, że stopy te przed hartowaniem w wodzie były ogrzewane w kąpeli solnej w ciągu 1,5 godz. w temperaturze 450°. Jak możemy zaobserwować z tabeli, stopy te stają się kruche po dłuższym odpuszczaniu.

TABELA 1.

Czas odpuszczania	Mg9			Mg12		
	Fe 0,26; Mn 0,31;	Si 0,09; Mg 8,75		Fe 0,21; Mn 0,49;	Si 0,11 Mg 11,95	
	E	R	A	E	R	A
Hartowane . . . . .	17,5	34,3	31,0	23,0	41,1	27,8
Hart. i odp. 15 min	17,1	34,9	29,4	24,4	43,3	23,7
„ „ 30 „	16,2	34,9	29,5	24,6	44,0	24,2
„ „ 1 godz.	15,8	34,1	32,7	24,7	41,6	13,2
„ „ 1 g. 30 m.	16,2	35,3	30,2	28,7	47,1	7,3
„ „ 4 godz.	16,2	34,5	29,7			
„ „ 8 „	16,0	35,8	25,0			
„ „ 18 „	20,3	36,9	15,7			

Dodatek manganu zwiększa twardość stopów, zmniejszając równocześnie ich ciągliwość, pozatem nie wywiera wpływu na odporność korozyjną.

Stopy o składzie 12% magnezu i 0,5% manganu dosyć łatwo się odlewają. W stanie odlanym wykazują one R około 33 kg/mm<sup>2</sup>, A = 12%. Podczas odlewania muszą być przedsięwzięte ostrożności celem niedopuszczenia do utleniania i azotowania się metalu. Tak więc ciekły metal powinien być pokryty odpowiednim żużlem, a piasek do formowania ma zawierać tlenek boru. Dobroczynny wpływ boru na jakość odlewów możemy obserwować z tabeli 2.

TABELA 2.

Stop Mg 12,05; Fe 0,20; Si 0,05

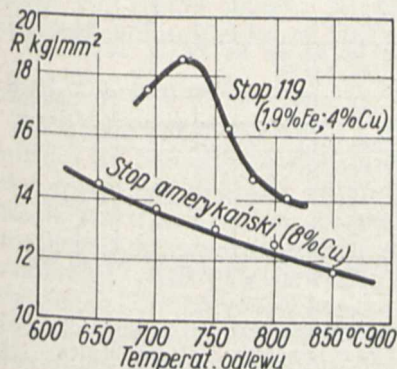
	Piasek zwykły	Piasek z 2% B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Piasek z 6% B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
R	28,8	36,3	37,5
A	7,2	12,7	15,0

Odlewy mogą być również hartowane w oliwie. Własności tych stopów w dużej mierze zależą od temperatury i czasu ogrzewania ich przed hartowaniem. Najlepsze wyniki osiąga się, stosując temperaturę 425° i 24 godziny lub 440° i 10 godzin ogrzewania.

Ogólny rzut oka na badania charakterystyk odlewów glinowych. (A. v. Zeerleder). Autor dochodzi do wniosku, że własności mechaniczne stopów lekkich zależą w znacznej mierze od warunków odlewu. Tak więc naprzykład temperatura odlewu w różny sposób wpływa na twardość stopów, jak świadczy o tem



rys. 8. Widzimy tutaj, że zależnie od temperatury odlewu stop 119 ujawnia pewne maximum wytrzymałości na rozciąganie, podczas gdy w amerykańskim stopie wytrzymałość stale spada. Również wzrost grubości próbek wywołuje spadek wytrzymałości.



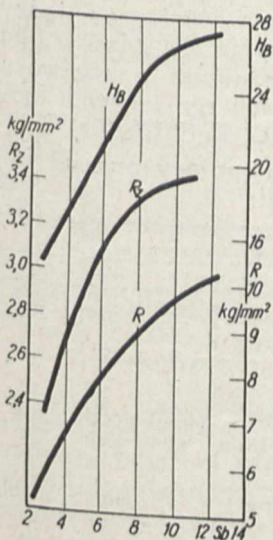
Rys. 8.

Wpływ temperatury odlewu na wytrzymałość stopu przy rozrywaniu.

Tęgo rodzaju wyniki doświadczalne nasuwają konieczność znormalizowania warunków odlewu próbek, które charakteryzują dany metal. A. v. Zeerleder jest zdania, że takie próbki powinny być odlewane oddzielnie, a nie przy odlewie. Narazie trudno jest podać odpowiednie normy. Z prób przeprowadzonych nad glinem autor dochodzi do przekonania, że najwłaściwiej jest odlewać próbki kontrolne okrągłe w położeniu poziomym, a nie pionowym.

Właściwości mechaniczne stopów o osnowie cynowej (D. J. Magnaughtan i B. P. Haigh). Autorzy podają szereg uwag, dotyczących stopów łożyskowych o osnowie cynowej. Przedewszystkiem należy badać zjawisko samowyzarzania, występującego w tych stopach. Właśnie jedynie samowyzarzanie zapewnia tym stopom plastyczność i umożliwia znoszenie dużych zmiennych obciążeń.

Badania wytrzymałościowe powinny być prowadzone na maszynach pozwalających na stosowanie zmiennych szybkości odkształcenia, gdyż krzywe obciążenie - wydłużenie w dużym stopniu zależą od tej szybkości.



Rys. 9. Właściwości stopów Sn-Sb-Cu.

Zawartość miedzi wynosi 3,5%.

$H_B$  — twardość Brinella (125 kg, 10 mm, 30 sek).

$R_z$  — wytrzymałość na rozzerwanie po zmęczeniu, po 20 milionach cykli.

$R$  — wytrzymałość na rozciąganie.

Właściwości mechaniczne zostały przeliczone z angielskich miar na metryczne.

Wielkie znaczenie dla oceny stopów cynowych posiadają próby na zmęczenie. Tak więc naprzykład rys. 9 jasno wykazuje dobroczynny wpływ antymonu na jakość stopu cynowego zawierającego

3,5% Cu. Nie tylko wytrzymałość i twardość, ale i granica zmęczenia wzrasta w miarę dodatku antymonu, przyczem otrzymujemy pewne optimum przy zawartości około 10% Sb.

Pozatem autorzy omawiają wpływ innych domieszek na własności stopów cynowych, a więc miedzi, niklu, srebra, kadmu, bizmutu i glinu. Jest rzeczą interesującą, że w większości wypadków stopy w stanie odlanym odznaczają się większą wytrzymałością niż w stanie walcowanym.

O budowie niektórych stopów miedzi (W. Broniewski). Prof. W. Broniewski daje przegląd szeregu prac, wykonanych w Zakładzie Metalurgicznym Politechniki Warszawskiej przy współudziale współpracowników. Liczne metody pośrednie, stosowane przy badaniu stopów, pozwalają z dużym prawdopodobieństwem wysnuć wnioski o ich budowie.

Cu - Ni. Stopy te tworzą roztwory stałe. Do granicy 41,5% Ni rozpuszczalnikiem jest miedź, a powyżej tej wartości — nikiel. Na krzywych własności można zauważyć od strony niklu zakłócenia, odpowiadające przemianie magnetycznej stopów.

Cu - Ag. W stopach tych obserwujemy dwa graniczne roztwory, oddzielone mieszaniną eutektyczną. Eutektyka zawiera 71% Ag. Przy krzepnięciu srebro rozpuszcza do 8% Cu, ilość ta spada do 1% w temperaturze zwykłej. Również miedź w wysokiej temperaturze rozpuszcza 8% Ag, w pokojowej zaś temperaturze ilość srebra będącego w roztworze zmniejsza się do zera.

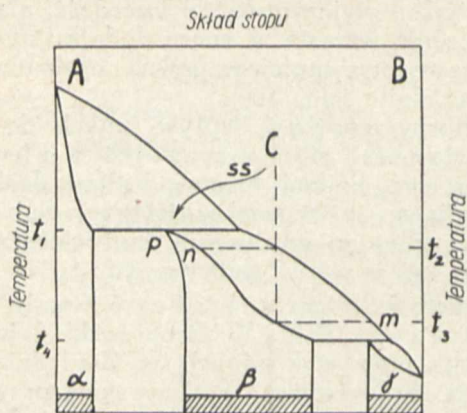
Cu - Al. W tym układzie występują następujące związki chemiczne:  $AlCu_2$ ,  $Al_2Cu_3$ ,  $AlCu$ ,  $Al_2Cu$ . Związek  $Al_2Cu_3$  powstaje prawdopodobnie przez dysocjację związku  $AlCu_2$ , którego obecność stwierdza wykres topliwości.

Cu - Zn. Pomimo wielkiego znaczenia tych stopów dla przemysłu budowa ich nie jest jeszcze całkowicie ustalona. Zbadanie własności stopów żarzonych w ciągu 1000 — 3000 godzin pozwala wykryć istnienie następujących związków:  $CuZn$ ,  $CuZn_2$  i  $CuZn_3$ . Wyniki analizy termicznej bez znacznych trudności dadzą się uzgodnić z istnieniem powyższych związków.

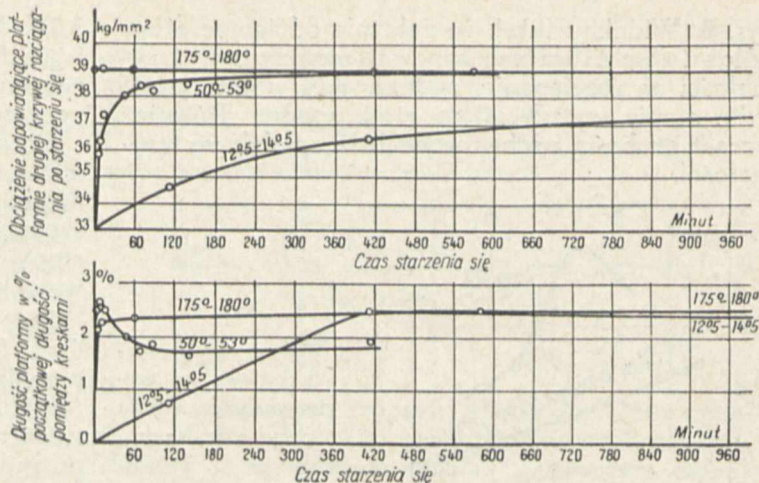
Cu - Sn. Spotykamy tutaj następujące związki, wyznaczone metodami pośrednimi:  $Cu_3Sn$ ,  $Cu_5Sn$  i  $Cu_7Sn_2$ . Najciekawszy jest związek  $Cu_3Sn_2$ , tworzy się on nadzwyczaj powoli i całkowita reakcja zachodzi dopiero po wyżarzaniu stopu w ciągu 42 tygodni w temperaturze 200°.

Au - Cu. W wysokich temperaturach stopy te tworzą ciągłe roztwory stałe, dopiero wskutek wyżarzania długotrwałego powstają związki:  $AuCu$  w temperaturze 403° oraz  $AuCu_3$  przy 389°. Właściwości mechaniczne są w zgodzie z własnościami fizycznymi. Przebieg krzywej udarności w zależności od składu wskazuje, że nawet w hartowanych stopach występują znamiona tworzącego się związku  $AuCu$ , powodujące jego kruchość.

Prof. W. Broniewski zwraca uwagę, że w pewnych szczególnych wypadkach analiza termiczna nie jest w stanie wykryć w stopach związku chemicznego, którego istnienie da się ustalić metodami pośrednimi. Taki wypadek podaje rys. 10, przedstawiający schematycznie układ dwóch ciał, tworzących związek C.



Rys. 10 Schemat ujawniający krzepnięcie związku C, utworzonego przez składniki A i B. Granice roztworu stałego A w C i peritektyki p wskazują strzałki ss.

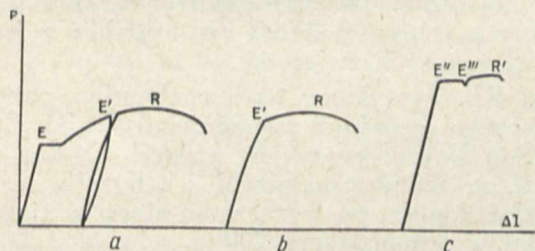


Rys. 12. Zmiana pozornej granicy sprężystości i długości platformy stali bardzo miękkiej po rozciąganiu i starzeniu się.

### Starzenie się

Starzenie się stali (J. Galibourg). Autor zajmuje się zagadnieniem starzenia się stali, rozróżniając trzy odrębne postacie tego zjawiska: starzenie się po hartowaniu, po przeciągnięciu i po zwykłym rozciąganiu.

Przebieg starzenia się rozciąganej stali miękkiej wyjaśnia rys. 11. Gdy próbkę tej stali poddamy częściowemu odkształceniu na maszynie do rozrywania i po chwilowym przystanku będziemy ją dalej rozciągali, wówczas otrzymamy wykres przedstawiony na rys. 11-a. Analizując wtórne odkształcenie, podane osobno (rys. 11-b), dostrzegamy brak części poziomej E wykresu, podwyższoną granicę sprężystości E' i niezmienną wytrzymałość R. Gdy próbę wtórną wykonamy nie bezpośrednio po odkształceniu, lecz po pewnym czasie, to dostaniemy nowy wykres, jak to ilustruje rys. 11-c. Granica sprężystości wzrosła do E'', a wytrzymałość do R'. Poza tym zjawi się wydłużenie, odpowiadające platformie (linji poziomej) E'' — E'''.



Rys. 11. Zjawisko starzenia się w próbce rozciąganej.

Wpływ temperatury na starzenie się rozciąganej próbki stalowej uwydatnia rys. 12. Górna krzywa odzwierciedla wzrost granicy sprężystości, a dolna — długość platformy, zmierzonej na wykresie obciążenie - wydłużenie.

Starzenie się po rozciąganiu podnosi zatem wytrzymałość na rozciąganie oraz przyczynia się do wzrostu modułu sprężystości.

J. Galibourg objaśnia szereg zjawisk starzeniem się, które zachodzi podczas odkształcenia. W ten sposób można wytłumaczyć wzrost twardości w stalach miękkich pomiędzy 0° a 300° — 400°. Starzenie się to powinno wystąpić tem intensywniej, im powolniejsze rozciąganie podczas próby

rozrywania oraz im wyższa temperatura. Starzenie się powoduje wzrost kruchości w temperaturach niebieskiego nalotu i pozostawia kruchość w stali odkształcanej w zakresie 250° — 350°.

W stalach poddanych słabemu zgniotowi na przeciągarce w granicach 10% wydłużenia występuje po kilkunastu dniach wybitna kruchość, jak świadczą następujące dane:

Czas starzenia się dni	Udarność kgm/cm²	Wygląd złomu
0	25,8	całkowicie włóknisty
2	22	} częściowo włóknisty, a częściowo ziarnisty
8	15	
80	8,8	całkowicie ziarnisty

J. Galibourg uważa, że istota zjawiska starzenia się stali po zgniotcie jest dotąd nieznaną. Prawdopodobnie obok przyczyn czysto fizycznych wchodzi tutaj w grę inne, które są w łączności z domieszkami stopowemi, z zanieczyszczeniami oraz z rozpuszczalnością gazów w stali.

Starzenie się stali (A. Sauveur). Autor rozróżnia starzenie się stali po hartowaniu i po zgniotcie. Zasadniczo niema różnicy pomiędzy temi dwiema postaciami starzenia się, gdyż w obu wypadkach wytrącają się składniki z roztworu stałego przesyconego. W stalach zgniecionych mogą być temi składnikami: Fe<sub>3</sub>C, FeO lub Fe<sub>4</sub>N.

A. Sauveur proponuje następujący podział intensywności starzenia się stali:

Temperatura	Stopień starzenia się					
	I	II	III	IV	V	VI
Po wyjściu z kąpieli hartującej temperatura zwykła lub niższa	zupelne	początek	początek	nic	nic	nic
Temperatura zwykła po hartowaniu		zupelne	częściowe	zupelne	początek	nic
Temperatura podwyższona			zupelne		zupelne	zupelne

Tak więc hartowanie stali należy uważać za I-szy wypadek starzenia się, wówczas gdy starzenie się duraluminu odpowiada stopniowi V, gdyż rozpoczyna się w temperaturze zwykłej, a kończy

w podwyższonej. Stop glinu o zawartości 4% Cu nie zmienia się w pokojowej temperaturze, natomiast podlega całkowitemu starzeniu się w stanie podgrzany (wypadek VI). Do tej klasyfikacji stosuje się także stop używany w Stanach Zjednoczonych pod nazwą Tempaloy o składzie 2% Ni, 0,5% Si, reszta miedź; po zahartowaniu w 750° wymaga odpuszczania w 500°.

**Budowa krystaliczna**

O badaniu kryształów metalicznych (*E. Schmid*). Autor daje zarys rozwoju młodej gałęzi metalografii, zajmującej się pojedynczymi kryształami metali. Przedewszystkiem zwraca uwagę, że podczas przemiany alotropowej musi nastąpić poślizg w pewnych określonych płaszczyznach. Pojedyncze kryształy ujawniają mniej lub bardziej wyraźną anizotropowość. Stąd też maksymalne wartości modułu sprężystości różnią się znacznie od minimalnej. Dla miedzi naprzykład  $E_{max.} = 19\,400\text{ kg/mm}^2$  i  $E_{min.} = 6\,800\text{ kg/mm}^2$ , jedynie wolfram jest tutaj wyjątkiem, gdyż nie wykazuje żadnej różnicy w wielkości modułu sprężystości.

W kryształach sześciennych tylko moduły sprężystości zależne są od kierunku, podczas gdy pozostałe własności fizyczne, jak oporność elektryczna, przewodność cieplna, rozszerzalność cieplna i siła termoelektryczna są jednakowe we wszystkich kierunkach, — pod tym względem metale takie są izotropowe. W kryształach innych układów wszystkie własności są funkcjami kierunku i metale te są całkowicie anizotropowe.

Tabela 3 wskazuje płaszczyzny poślizgowe szeregu metali (*T*) wraz z zaznaczeniem kierunku poślizgu (*t*).

TABELA 3.  
Elementy poślizgu w temperaturze 20°.

Metal	Typ siatki	T	t
Al Cu Ag Ni Pb	Sześcienny płaskocentryczny	(111)	[101]
Fe W	Sześcienny centryczny	(123) (112)	[111] [111]
Mg Zn Cd	Sześciokątny gęsty	(0001)	[1120]
Sn	Tetragonalny	(110)	[101]
		(100)	[101]
		(101)	[101]
		(121)	
Sb Bi	Romboedryczny	(111) (111)	[101]
Te	Sześciokątny	(1010)	[1020]

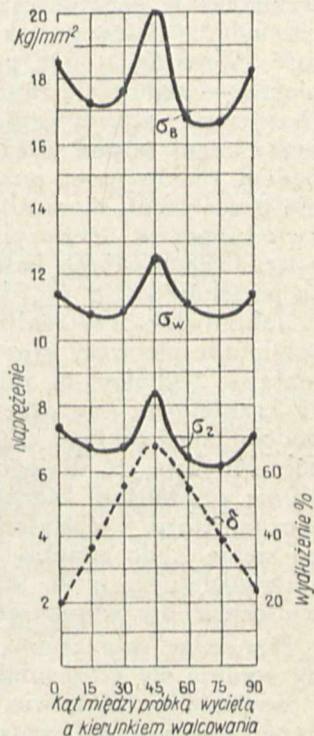
Znając własności pojedynczych kryształów w kierunku głównych osi, można obliczyć własności wielokrystalicznej próbki o chaotycznym układzie ziarn. Tabela 4 podaje odpowiednie zestawienie wartości obliczonych i znalezionych.

E. Schmid przypisuje duże znaczenie wycyzowaniu metalu po odkształceniu i na podstawie doświadczeń z cynkiem udowadnia, że wywiera ono dobroczynny wpływ na wzrost plastyczności.

TABELA 4.

Metal	Moduł E kg/mm <sup>2</sup>		Moduł G kg/mm <sup>2</sup>	
	oblicz.	znalez.	oblicz.	znalez.
Al	7 160	7 310	2 660	2 740
Cu	13 180	12 530	4 870	4 640
Ag	8 080	8 060	2 950	2 930
Au	8 360	8 070	2 940	2 820
Fe	21 600	21 600	8 360	8 460
	Rozszerzalność cieplna 20°—100° 10 <sup>-6</sup>		Oporność elektryczna 10 <sup>-6</sup> Ω cm	
	oblicz.	znalez.	oblicz.	znalez.
Mg	25,9	26,0	4,32	4,4
Zn	30,7	30,0	5,91	6,0
Cd	31,8	31,6	7,37	7,4
Sn	20,5	23,0	11,4	11,1

Metale walcowane wielokrystaliczne, naogół wzięwszy, nie ujawniają dużych różnic w różnych kierunkach. Częstokroć silna anizotropowość występuje dopiero w blachach walcowanych, wyżarzonych po zgniocie, jak to się zaznacza w miedzi; rys. 13 jest odpowiednią ilustracją tego zjawiska.



Rys. 13.

Anizotropowość własności wytrzymałościowych w próbie statycznej i dynamicznej blaszek miedzi wyżarzonej (według W. Fahrenhorsta, K. Mathaesa i E. Schmid).

- σ<sub>0,2</sub> — pozorna granica sprężystości,
- σ<sub>B</sub> — wytrzymałość na rozciąganie,
- δ — wydłużenie proporcjonalne,
- σ<sub>w</sub> — wytrzymałość na gięcie zmienne.

Niektóre zjawiska rekrytalizacji (*A. E. Arkel*). Autor zajmuje się zagadnieniem rekrytalizacji w metalach odkształconych. Rekrytalizacja rozpoczyna się zawsze od ośrodków, których rolę odgrywają cząstki kryształów nienaruszonych przez odkształcenia.

W metalach zgniecionych występują dwie postacie rekrytalizacji: normalna i wtórna. W glinie o czystości 99,5% Al granica, powyżej której zjawia się wtórna rekrytalizacja w 600°, odpowiada zwalcowaniu równemu 300%. Podczas normalnej rekrytalizacji tworzą się nowe kryształki; zmiana ich na aglomerat kryształów dużych charakteryzuje rekrytalizację wtórną.

**Les travaux du VII-e Congrès International des Mines, de la Métallurgie et de la Géologie appliquée**

**R é s u m é :**

L'auteur examine une série des rapports présentés aux Congrès relatifs aux problèmes suivants: fonte; propriétés mécaniques de l'acier; métaux non-ferreux; vieillissement des alliages; structure cristalline.

## O zastosowaniu smoczka do napędu reakcyjnego

(Z prac Laboratorium Maszynowego Politechniki Lwowskiej\*)

Inż. H. Wiśniowski  
b. st. asystent Politechniki

*Perspektywy rozwoju silnika reakcyjnego (rakiety); dążenie do zmniejszenia szybkości wyrzucanych z rakiety gazów; próby osiągnięcia tego celu zapomocą smoczka. — Sprawozdanie z pomiarów, dotyczących wpływu smoczka: na reakcję, na moc i sprawność rakiety; sprawność rakiety smoczkowej; wpływ przerywanego wypływu gazów na reakcję silnika bez smoczka i ze smoczkiem.*

**Z**AGADNIENIE silnika reakcyjnego, czyli t. zw. popularnie rakiety, jest ciągle aktualne. Czyta się o nim w książkach, zajmujących się kwestją podróży międzyplanetarnych, gdzie odbiega ono jeszcze narazie od rzeczywistości. Realnie traktuje się je w uświłowaniach zastosowania tego napędu do samolotów lub — co jest mniej właściwe — do samochodów. W prasie codziennej, jak również i w technicznej, spotyka się wzmianki o poczcie raketowej, czyli o próbach przesyłania listów pociskiem raketowym na odległość. Wreszcie — jak prawie każdą nowość techniczną — uświłowuje się zaprząć i raketę w służbę militarną i znowu czytamy o budowaniu gdzieś przez kogoś torped powietrznych, poruszanych napędem reakcyjnym, pozwalającym na przebywanie przestrzeni, niemożliwych do pokonania przez zwykły pocisk artyleryjski, — o instalowaniu na pograniczach całych baterij wyrzutni tego rodzaju pocisków i t. d. i t. d.

Jakkolwiek przy realizacji tego zagadnienia bezwzględnie pierwszy głos będą mieli — a może już mają — technicy, to autorami istniejącej literatury „raketowej” są przeważnie dotychczas fizycy, podchodzący do tego zagadnienia w odmienny sposób. Możliwe, że dlatego prawie wyłącznie spotyka się w odnośnej literaturze tylko wywody teoretyczne, które w dodatku często różnią się bardzo od siebie, a do zupełnych wyjątków należy jakieś sprawozdanie z prób, jakieś poprostu cyfry, nie wyliczone, ale wynikające z pomiarów.

Pomijając cele czysto militarne, silnik reakcyjny wydaje się szczególnie predestynowany do zastosowania w lotnictwie. Co do automobilizmu, to napęd ten posiada bardzo poważne wady, jak hałas i przykra woń gazów wylotowych oraz stosunkowo mała szybkość, z jaką może poruszać się samochód nawet na nowoczesnych autostradach. Silnik reakcyjny mianowicie rozwija tem wyższą siłę napędową, im wyższa jest szybkość wylotowa gazów, moc zaś i sprawność ma tem większą, im większa jest szybkość jazdy, czyli im bardziej zbliża się ona do szybkości wyrzucanych gazów.

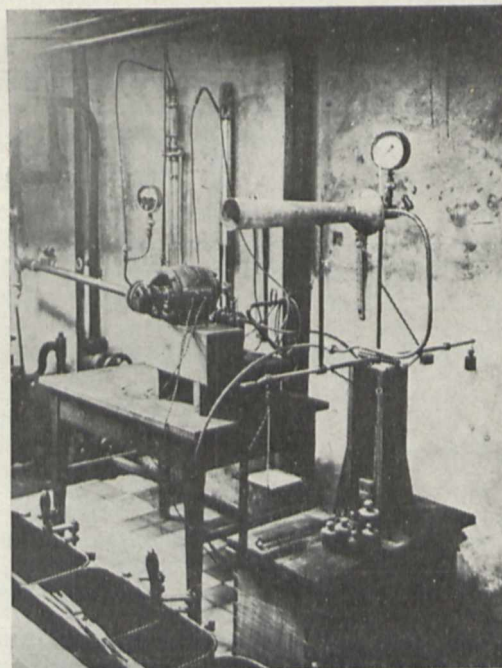
Szybkości jazdy, na których osiągać można sprawności, zasługujące na branie pod uwagę, leżą już powyżej szybkości rekordowych dzisiejszego lotnictwa i dlatego myśli się o zastosowaniu napędu reakcyjnego do lotnictwa t. zw. stratosferycznego. Mimo to jednak, olbrzymia szybkość jazdy nastęrczą poważne trudności i wskutek tego szuka się sposobu jej zredukowania.

Takim sposobem jest zastosowanie inżektora czyli smoczka, zakładanego na dyszę rakiety. Trudno stwierdzić, kto pierwszy był autorem tego

pomysłu; mówi się o nim i pisze często, jednak i tu zdania są podzielone. Jedni twierdzą, że trudności są już usunięte, gdyż, nakładając na raketę odpowiedni smoczek, pojedynczy lub wielokrotny, nasysający powietrze z otoczenia, zmniejsza się do woli szybkość wyrzucania mieszaniny gazów i powietrza z rakiety, nie zmniejszając szybkości wylotowej samych gazów z dyszy. Osiągnięcie więc szybkości jazdy bliskiej szybkości wylotowej nie jest już trudne i silnik będzie pracował z wysoką sprawnością. Inni przypominają znaną w technice rzecz, że wszelkie smoczki pracują z bardzo małą sprawnością, wskutek tego sprawa nie przedstawia się tak pomyślnie.

Gdy podchodzi się do tego zagadnienia realnie, to uderza przede wszystkim pomieszanie pojęcia sprawności rakiety samej i rakiety ze smoczkiem. Pozatem kwestja smoczka nie da się — przynajmniej narazie — zadowolająco rozwiązać teoretycznie, gdyż brak dotychczas w technice wyczerpującej teorii inżektorów. Pozostaje więc droga, — jakkolwiek może nie najłatwiejsza, to jednak najpewniejsza — droga doświadczeń.

Praca niniejsza jest właśnie sprawozdaniem z tego rodzaju pomiarów. W przeprowadzonych badaniach pominięto kwestję wytwarzania sprężonego medjum do napędu reakcyjnego, czyli nie bada-

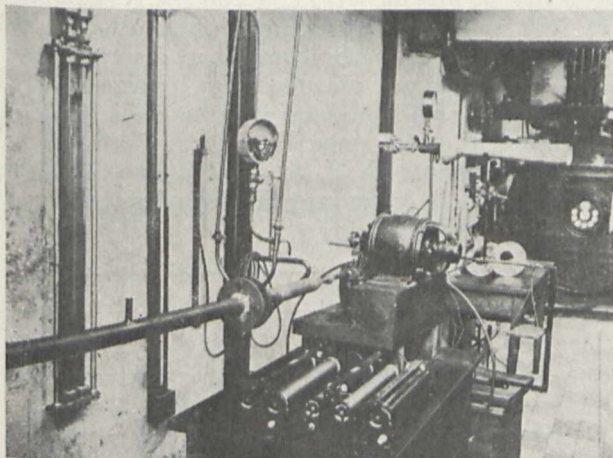


Rys. 1. Widok urządzenia pomiarowego od strony wagi.

no silnika reakcyjnego jako całości; wobec tego zastosowano do napędu sprężone powietrze, które było dostarczane przez sprężarkę tłokową. Badania miały bowiem na celu przede wszystkim wy-

\*) Na tem miejscu serdecznie dziękuję Kolegom Asystentom Laboratorium Maszynowego Politechniki Lwowskiej, Henrykowi Krasuniowi i Bolesławowi Szatańskiemu za wydatną współpracę i pomoc przy przeprowadzaniu pomiarów.

świetlenie sprawy, w jaki sposób zmienia się reakcja, — a w konsekwencji moc i sprawność rakiety — wskutek założenia smoczka na dyszę. Poza-tem w toku sprawozdania wyjaśniono pojęcie sprawności rakiety smoczkowej. Wreszcie, ponieważ przy realizacji napędu reakcyjnego łatwiej jest otrzymać wypływ gazów przerywany, aniżeli ciągły, dlatego zbadano również wpływ napędu tego rodzaju na reakcję silnika o samej dyszy i dyszy ze smoczkiem.



Rys. 2. Widok urządzenia pomiarowego od strony doprowadzenia sprężonego powietrza.

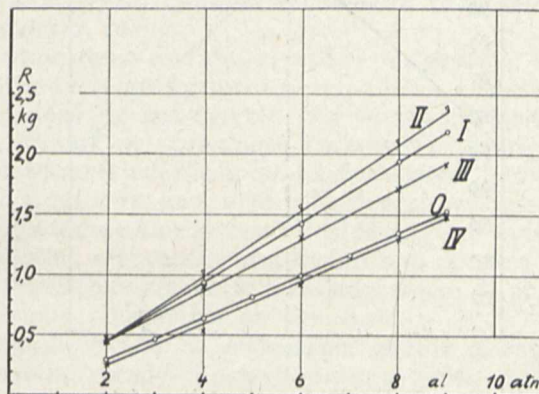
Urządzenie pomiarowe uwidoczniają rys. 1 i 2. Składa się ono ze zbiorniczka z rury stalowej o średnicy w świetle  $\phi$  37 mm, w którą wkręcono dyszkę ekspansyjną o średnicy krytycznej  $\phi$  4 mm i średnicy wylotu  $\phi$  5,5 mm, obliczoną na spadek ciśnienia od 8 ata do 1 ata i wydatek  $80 \text{ m}^3/\text{godz.}$  powietrza przy  $15^\circ \text{C}$  i 735 mm rtęci, czyli ok.  $0,0261 \text{ kg}/\text{sek.}$  Szybkość wylotowa (teoretyczna) w tych warunkach oblicza się na ok. 516 m/sek. Na dyszę można było nakładać smoczki różnego kształtu i wielkości. Z drugiej strony rury wkręcono kurek od indykatora; używano indykatora sprężynowego, nadającego się do ok. 1500 obr/min. Oprócz tego umieszczono na zbiorniczku manometr oraz termometr do mierzenia temperatury powietrza przed wylotem. Wlot powietrza do zbiorniczka umieszczono prostopadle do jego osi, a równoległe do osi krzyżowej, na której umieszczono całą raketę.

Pomiar reakcji odbywał się przez ważenie. Rura elastyczna, doprowadzająca powietrze do rakiety, pozwalała na dokładność pomiaru wagą do 5 gramów. Powietrze, dostarczane — jak wspomniano wyżej — przez sprężarkę tłokową, przechodziło przez odpowiednio wielki zbiornik, zapewniający przepływ ciągły, bez impulsów. Jego ilość mierzono cechowaną dyszą 46/18,5 mm, widoczną na rys. 2. Powietrze dostawało się następnie do specjalnego urządzenia, wytwarzającego impulsy. Urządzenie to składało się z cylindra o jednym zaworze. Zawór mógł być stale otwarty lub był napędzany przez krzywkę, umieszczoną na wałku silnika elektrycznego (0,25 KM) na prąd stały, którego liczbę obrotów można było zmieniać od kilkunastu do ok. 1200 na minutę. Ten szeroki zakres regulacji uzyskano zastosowawszy t. zw. „regulację potencjometryczną”. Kąt otwarcia zaworu w czasie

jednego obrotu krzywki wynosił  $180^\circ$ . Urządzenie to miało na celu umożliwienie badania reakcji również przy przerywanym wypływie powietrza z rakiety. Szybkość powietrza przy dopływie do smoczka mierzono anemometrem, przy wypływie z niego — rurką *Brabbe*'go.

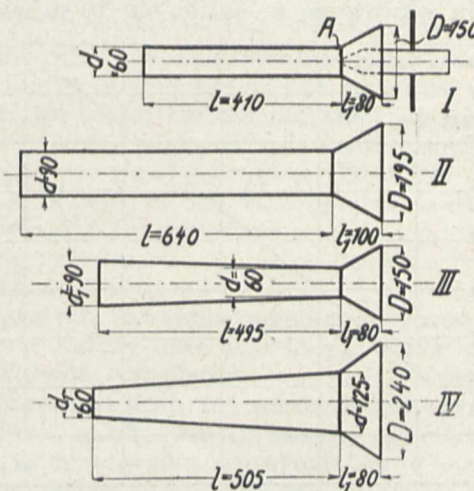
Omówione zostaną najpierw wyniki pomiarów przy wypływie ciągłym.

Dla lepszego uchwycenia wpływu nałożenia smoczka, nie mierzono reakcji tylko przy wypływie pod ciśnieniem 7 atm, ale zmieniano ciśnienie powietrza w rakiecie od 2 do 9 atm, przez co uzyskano linje, przedstawiające wielkość reakcji w za-



Rys. 3. Reakcje dyszy i smoczków uwidocznionych na rys. 4, w zależności od ciśnienia przed dyszą (w cylindrze rakiety).

leżności od tego ciśnienia. Linja O na rys. 3 przedstawia przebieg reakcji samej dyszy ekspansyjnej bez smoczka. Skonstruowano następnie smoczek, obliczony na podstawie teorii inżektorów, podanej przez *G. Zeunera*<sup>1)</sup>. Smoczek ten wypadł stosunkowo mały i reakcja okazała się z tym smoczkiem mniejsza, aniżeli bez niego. Zaczęto więc empirycznie dobierać wielkości i kształt smoczków i wreszcie ustalono cztery najbardziej charakterystyczne, przedstawione na rys. 4. Oznaczono je cyframi od I do IV. Reakcje przy użyciu tych smoczków wskazują dalsze linje na rys. 3.



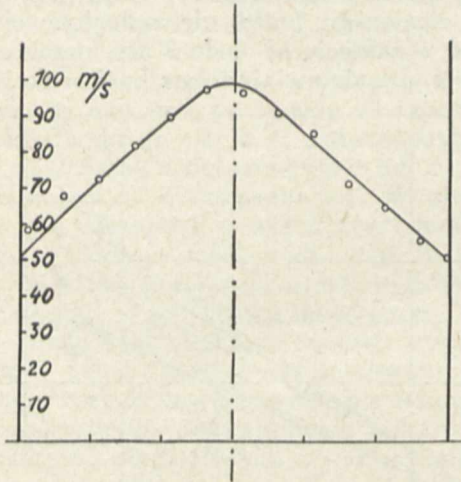
Rys. 4. Typy i wymiary zbadanych smoczków.

Jeżeliby badana rakietka miała się rzeczywiście poruszać, to najracjonalniejszy byłby smoczek I, gdyż daje on ok. 46% wzrostu reakcji i redukuje

<sup>1)</sup> P. np. *A. Ihering* „Die Gebläse”, Berlin, Springer.

szybkość (średnią) wylotową powietrza do ok. 77 m/sek, więc pozwalającej na rozwinięcie szybkości jazdy ok. 277 km/h lub bliskiej jej.

Pomiary szybkości wylotowej powietrza przy 7 atn w rakiecie przeprowadzono rurką Brabbé'go, jak podano na początku. Rozkład szybkości w przekroju wylotowym smoczka podano na rys. 5. Stąd wyliczono średnią szybkość wylotową ok. 77 m/sek.



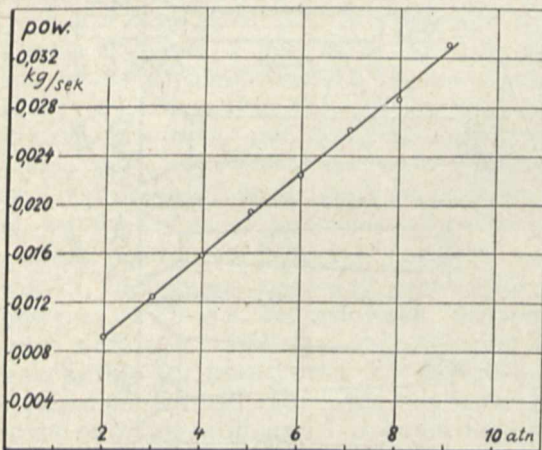
Rys. 5. Rozkład prędkości powietrza w przekroju wylotowym smoczka I.

Ogólna ilość powietrza wylatującego w 1 sekundzie wynosiła zatem:

$$0,00293 \times 77 = \text{ok. } 0,2255 \text{ m}^3/\text{sek} = \text{ok. } 0,264 \text{ kg/sek}$$

( $\gamma$  powietrza w warunkach pomiaru: 1,17).

Z rys. 6, gdzie przedstawiono — pomierzone cechowaną dyszą — ilości powietrza przechodzące w 1 sek przez dyszę ekspansyjną przy różnych ciśnieniach w cylindrze rakiety, odczytujemy dla 7 atn ilość ok. 0,026 kg/sek. Widzimy więc, że ilość powietrza wzrosła w tych warunkach przeszło dziesięciokrotnie. Szybkość powietrza, nasyanego przez smoczek, mierzona anemometrem w jego przekroju wlotowym, wynosiła ok. 10 m/sek.

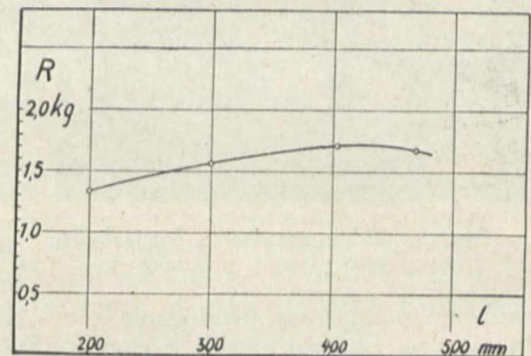


Rys. 6. Ilości powietrza, przechodzące przez dyszę ekspansyjną przy różnych ciśnieniach w cylindrze rakiety.

Drugi ze zbadanych smoczków, oznaczony cyfrą II, dawał wprawdzie reakcję większą niż smoczek I, ale redukcja szybkości wylotowej była już za wielka. Smoczek III, kształtu najczęściej spotykanego, okazał się gorszym od smoczków kształtu I i II (p. rys. 3). Smoczki tego typu redukują

zanim zbyt szybkość wylotową, nie powiększając równocześnie odpowiednio ilości nasyanego powietrza. Należy nadmienić, że prawdopodobnie uzyskałoby się korzystniejsze wyniki, gdyby smoczki miały łagodniejsze przejścia (zaokrąglenia) w miejscach A.

Bardzo ważnym czynnikiem jest odpowiednia długość smoczka. Za długi daje mniejszą reakcję z powodu zbyt wielkich strat na tarcie strugi powietrza o ściany, w zbyt krótkim — reakcja również jest mniejsza, prawdopodobnie dlatego, że struga powietrza wychodzącego z dyszy, rozszerzając się stożkowo, nie dochodzi jeszcze do ścian smoczka. Na rys. 7 podano wykres dobierania odpowiedniej długości smoczka I (przy 7 atn). Co do stosunków średnic  $D : d$ , to stwierdzono, że dalsze powiększanie  $D$  w badanych smoczkach było już bez wpływu na reakcję.



Rys. 7. Zależność reakcji od długości smoczka.

Należy zwracać uwagę na położenie smoczka względem dyszy. Najlepsze jest mniej więcej takie, aby wylot dyszy znajdował się w miejscu największego zwężenia przekroju wlotowego smoczka.

Stwierdzono również, że — przynajmniej w danych warunkach — kierunek nasyaniania powietrza do smoczka nie ma wpływu na reakcję. Badano to, umieściwszy przed wlotem smoczka zasłonę (p. rys. 4), powodującą zasysanie strug powietrza w kierunku prostopadłym do osi rakiety. Reakcja pozostała bez zmian.

Należy zastanowić się teraz, jakie korzyści wpływają z osiągniętych wyników.

Jak wiadomo, reakcja samej dyszy oblicza się ze wzoru:

$$R = \frac{G}{g} w,$$

gdzie oznaczają:

$G$  — ciężar medjum wyrzucanego w sekundzie [kg/sek],

$w$  — szybkość wylotową [m/sek],

$g$  — przyspieszenie siły ciężkości [m/sek<sup>2</sup>].

Reakcja w ruchu jest różna od reakcji w spoczynku, o czym się często w literaturze tego działu zapomina; maleje ona mianowicie ze wzrostem szybkości jazdy rakiety. Reakcję w ruchu oblicza się ze wzoru:

$$R' = \frac{L}{u},$$

gdzie oznaczają:

$L$  — pracę (sekundową) reakcji, liczoną z różnicy energii [kgm/sek],

$u$  — szybkość poruszania się rakiety (jazdy) [m/s].

$$L = G \left[ \frac{w^2}{2g} - \frac{(w-u)^2}{2g} \right] = G \left( \frac{w}{g} u - \frac{u^2}{2g} \right),$$

zatem

$$R' = G \left( \frac{w}{g} - \frac{u}{2g} \right) = G \frac{w}{g} \left( 1 - \frac{u}{2w} \right).$$

Gdy rakieta osiągnie szybkość jazdy równą szybkości wylotu gazów, reakcja będzie wynosiła tylko połowę reakcji w spoczynku. Wielkości reakcji w zależności od szybkości jazdy — obliczone z powyższego wzoru — zobrazowano na rys. 8. Wykreślono tam również linię mocy (pracy sekundowej) rozwijanej przez raketę i linię sprawności.

Sprawność tę wylicza się ze wzoru:

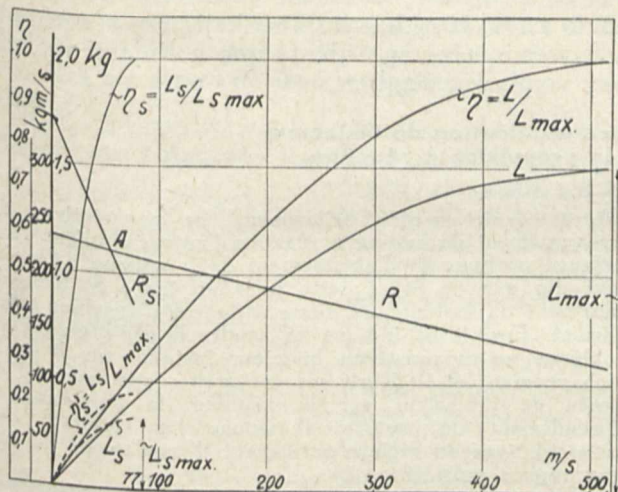
$$\eta = \frac{L}{L_{\max.}}$$

przyczem  $L_{\max.}$  osiąga rakieta, gdy  $w = u$ :

$$L_{\max.} = G \left( \frac{w^2}{g} - \frac{w^2}{2g} \right) = G \frac{w^2}{2g},$$

zatem

$$\eta = \frac{L}{G \frac{w^2}{2g}} = 2 \frac{u}{w} - \left( \frac{u}{w} \right)^2 \quad ^2)$$



Rys. 8. Reakcja, moc i sprawność napędowa dyszy samej i dyszy ze smoczkiem  $l$  w zależności od szybkości jazdy.

Gdy  $w = u$ , wtedy sprawność wynosi 1, czyli 100%, jednak znowu nie należy zapominać o tym, że  $\eta$  oznacza tylko t. zw. „sprawność napędową”, czyli podaje nam, jaką część z osiągalnej wogóle przez raketę maksymalnej mocy rozwija ona przy danej szybkości. Sprawność całkowita rakiety przedstawia się wzorem:

$$\eta_c = \frac{L}{W \cdot G_p \cdot 427} = \frac{\eta \cdot L_{\max.}}{W \cdot G_p \cdot 427}$$

gdzie oznaczają:

$W$  — wartość opałową paliwa [Kal/kg],

$G_p$  — ciężar spalanego w sekundzie paliwa [kg/sek].

Sprawność  $\eta_c$  nie osiągnie oczywiście nigdy wartości 1, jakkolwiek — rzecz jasna — będzie również największa przy  $w = u$ , gdyż wtedy  $L = L_{\max.}$ , względnie  $\eta = 1$ .

<sup>2)</sup> Podane powyżej wzory znajdują się w podręcznikach (np. W. Schüle „Technische Thermodynamik” Berlin, Springer).

Jak się przedstawia sprawa po nałożeniu smoczka?

Często popełnia się zasadniczy błąd i rozumuje się mniej więcej tak: Sprawności  $\eta = 1$  rakieta zwykłą nie możemy osiągnąć, gdyż nie opanowano jeszcze tych olbrzymich szybkości jazdy (np. w naszym wypadku ok. 1 850 km/godz), jakie musiałaby rakieta osiągnąć, gdyby  $u$  równało się  $w$ . Założywszy więc smoczek, redukujemy wydatnie szybkość wylotu z rakiety mieszaniny powietrza i gazów, wskutek czego osiągnięcie sprawności  $\eta = 1$ , lub zbliżonej, nie następuje już trudności. Wydawałoby się to tem korzystniejsze, że — jak wykazały omówione wyżej badania — reakcja przy nałożeniu smoczka rośnie.

Rozumowanie byłoby słuszne, gdybyśmy brali pod uwagę tylko sprawność napędową rakiety, ta jednak jest dla nas tylko o tyle ważna, że wchodzi jako czynnik w sprawność całkowitą, która nas przedewszystkiem obchodzi i która decyduje o ekonomji silnika reakcyjnego. Najlepiej wykazać to na przykładzie liczbowym. Posłużymy się cyframi i wynikami, otrzymanymi z badań nad opisaną wyżej rakieta bez smoczka i ze smoczkiem  $l$ , przedstawionymi wykreślnie na rys. 8.

Reakcja rakiety ze smoczkiem maleje również z szybkością jazdy i osiąga przy  $u_s = w_s$  połowę wielkości, jaką ma w spoczynku. Moc rozwijana przez raketę ze smoczkiem jest przedstawiona na rys. 8 i rośnie wprawdzie z początku prędzej z szybkością jazdy niż moc rakiety bez smoczka, ale przed osiągnięciem swego maximum zrównuje się z tą, a przy osiągnięciu przez raketę smoczkową  $u_s = w_s$ , czyli sprawności napędowej  $\eta = 1$ , jest nawet mniejsza aniżeli moc rakiety bez smoczka. Sprawności całkowite będą się przedstawiały dla tej szybkości  $w_s$  następująco:

dla rakiety bez smoczka

$$\eta_c = \frac{0,275 \cdot L_{\max.}}{W \cdot G_p \cdot 427} = \frac{0,275 \cdot 302}{W \cdot G_p \cdot 427} = \frac{83}{W \cdot G_p \cdot 427}$$

dla rakiety ze smoczkiem

$$\eta_{sc \max.} = \frac{1 \cdot L_s \max.}{W \cdot G_p \cdot 427} = \frac{66}{W \cdot G_p \cdot 427}$$

Widzimy więc, że maksymalna sprawność całkowita rakiety ze smoczkiem jest mniejsza aniżeli sprawność tej samej rakiety bez smoczka przy tej szybkości jazdy, mimo iż sprawność napędowa pierwszej równa się 1, a drugiej tylko 0,275 (z wykresu 8). Wzięto tu celowo wypadek krańcowy; przy mniejszych szybkościach jazdy,  $\eta_{sc}$  będzie wprawdzie większe od  $\eta_c$ , ale w stosunku o wiele mniejszym, aniżeli  $\eta_s$  od  $\eta$ .

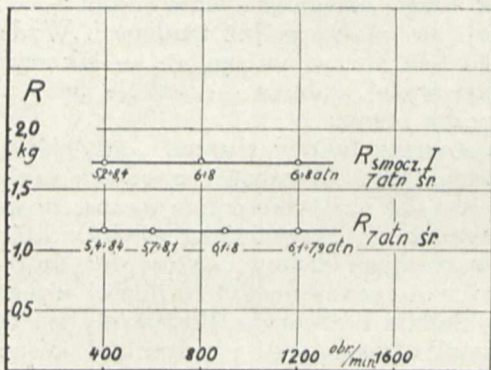
Z powyższych wywodów wynika, że porównując obie rakiety należy brać pod uwagę tylko sprawność całkowitą, względnie najlepiej operować wprost mocami. Chcąc zaś porównywać sprawności napędowe, należałoby dla rakiety ze smoczkiem umieścić w mianowniku wyrażenia na  $\eta$  nie moc przy  $u = w_s$ , czyli  $L_s \max.$ , ale moc osiągalną przez raketę bez smoczka przy  $u = w$ , czyli  $L_{\max.}$ . Tak przeliczoną sprawność przedstawiono na rys. 8. Widać z niej jasno, gdzie smoczek oplota się nam i przy jakiej szybkości jazdy należałoby go odrzucić. W każdym zaś razie jest on korzystny przy starcie. Szybkość ( $x$ ) w punkcie  $A$  zrównania się reakcji można obliczyć — znając wzrost reakcji w

spoczynku rakiety z danym smoczkiem i szybkości wylotowe — z równań:

$$G \frac{w}{g} \left(1 - \frac{x}{2w}\right) = G_s \frac{w_s}{g} \left(1 - \frac{x}{2w_s}\right)$$

$$c \frac{G}{g} w = G_s \frac{w_s}{g}$$

gdzie  $c$  jest współczynnikiem wzrostu reakcji po założeniu smoczka.



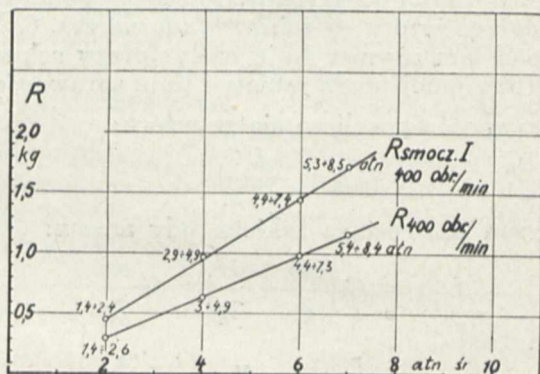
Rys. 9. Reakcje dyszy samej i dyszy ze smoczkiem przy przepływie przerywanym w zależności od liczby impulsów na minutę.

Przy realizacji napędu reakcyjnego łatwiej jest — jak wspomniano wyżej — otrzymać wypływ gazów przerywany, aniżeli ciągły. Mając to na uwadze, przewidziano w instalacji pomiarowej urządzenie, opisane na początku, umożliwiające zbadanie reakcji również przy napędzie przerywanym. Wyniki badań przedstawione są na rys. 9 i 10.

Na rys. 9 na osi odciętych podano ilości impulsów w minucie, na osi rzędnych — średnie ciśnienie powietrza w rakiecie przed wylotem. To średnie ciśnienie mierzono w dwojaki sposób: manometrem, przed którym dławiono kurek tak daleko, aż wskazówka wykazywała zaledwie minimalne wahania, pozwalające na dokładny odczyt, i indykatorem o ręcznym napędzie bębna: zdejmowano wykres oscylacji ciśnienia i obliczano następnie ciśnienie średnie. Wyniki pomiarów obydwoma

sposobami były zgodne. Wahania ciśnienia w danych punktach pomiarowych podano przy wykresach.

Jak widać z wykresów, reakcja tak dyszy samej, jak i ze smoczkiem, nie zależy od ilości impulsów i ma taką samą wielkość, jak przy wypływie stałym pod ciśnieniem odpowiadającym ciśnieniu średniemu wypływu przerywanego. Ważność tego twierdzenia sprawdzono również przy rozmaitych średnich ciśnieniach powietrza w rakiecie, jak wi-



Rys. 10. Reakcje dyszy samej i dyszy ze smoczkiem I przy przepływie przerywanym o 400 impulsach w minucie, w zależności od średniego ciśnienia w cylindrze rakiety.

dać to z rys. 10, gdzie linie reakcji przy 400 impulsach w minucie są identyczne z liniami reakcji przy wypływie ciągłym.

#### Sur l'application de l'injecteur à la propulsion à réaction

##### Résumé :

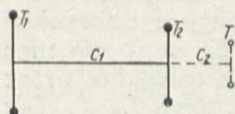
Après avoir montré brièvement les perspectives du développement du moteur à réaction l'auteur souligne l'importance pratique de l'abaissement de la vitesse d'écoulement des gaz de la raquette pour atteindre le meilleur rendement du moteur aux vitesses du vol réalisables actuellement. Ensuite il indique la tendance de résoudre ce problème au moyen d'un injecteur installé sur le tube d'échappement et il décrit ses recherches concernant l'influence de l'injecteur sur la réaction, la puissance et le rendement du moteur. Il donne les résultats des essais relatives au régime permanent d'écoulement du gaz et au régime pulsatif.

## Tłumienie drgań skrętnych wałów korbowych \*)

Inż. A. Polak, SIMP

Działanie masy dodatkowej. Urządzenie do okresowej zmiany masy obracającej się wraz z wałem. — Tłumik Sandnera. — Tłumiki właściwe: tłumiki tarciove, tłumik gumowy Föppla. — Wnioski ogólne o pracy tłumików. — Zdolność tłumienia, jako miara dobroci materiału; jej wyzyskanie w walce z drganiami.

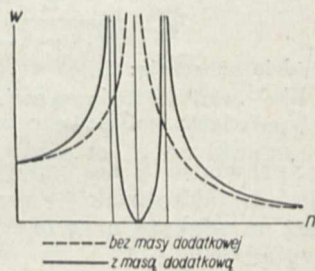
Jeżeli do układu, na który działa siła (moment) o przebiegu sinusoidalnym, dodamy jeszcze jedną masę  $T$  (rys. 19), możemy tak dobrać sztywność połączenia  $C_2$ , że wychylenia pierwotnego układu będą równe zeru, a będzie drgała tylko masa dodatkowa. Można zgóry powiedzieć, że będzie to możliwe wtedy, gdy masa  $T$  będzie wskutek drgania wywierała na masę  $T_2$  siłę w każdej chwili równą i przeciwną sile działającej zewnętrznej, tak że wypadkowe działanie na układ  $T_1-T_2$  będzie równe zeru.



Rys. 19.

\*) Dokończenie do str. 252 w zesz. 8 z r. b.

Urządzenie to, napozór idealne, nadaje się jednak tylko do liczby obrotów stałej w bardzo ciasnych granicach, gdyż, usuwając jeden rezonans, daje dwa w sąsiedztwie (rys. 20). Można to wytłumaczyć tak, że przez dodanie masy otrzymujemy układ, który może mieć drgania 1-go i 2-go stopnia (z jednym węzłem lub dwoma). Ma on więc dwa rezonanse zamiast jednego. Przy jednym węzle leży między masą  $T_1$



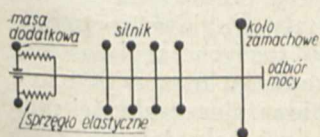
Rys. 20.



i  $T_2$ , a przy drugim mamy dwa węzły po obu stronach masy  $T_2$  (porównaj rys. 8).

Jeżeli dodatkową masę połączymy z układem, tak że zmienia ona liczbę drgań własnych układu, albo w zależności od wychylenia, albo też okresowo, raz lub kilka razy na obrót, otrzymamy działanie tłumiące.

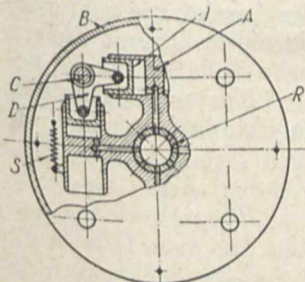
Rys. 21 obrazuje schematycznie połączenie masy dodatkowej sprzęgłem typu Bibby. Gdy wskutek



Rys. 21.

zbliżania się do rezonansu wychylenia układu rosną, sprzęgło staje się sztywniejsze, masa dodatkowa przybliża się niejako do silnika i liczba drgań własnych powiększa się. Działanie jest więc takie samo, jak w omawianym poprzednio układzie ze sprzęgłem Bibby między silnikiem a kołem zamachowym. Wady pozostały oczywiście te same. Mamy tu zato nieco większą swobodę w doborze sprzęgła, gdyż nie przenosi ono całego momentu między silnikiem a kołem zamachowym. Urządzenie to służy także do przechodzenia przez obroty krytyczne przy odstawianiu silnika. Oczywiście, i tu można zastosować dodatkowe tłumienie tarciami, występującym przy ruchu względnym masy dodatkowej względem wału. Poprzednio podane uwagi odnoszą się więc i do tego wypadku.

Rys. 22 przedstawia urządzenie, w którym masa dodatkowa połączona jest tak z układem, że liczba drgań własnych zmienia się okresowo kilka razy na obrót. Środkowa część A jest zaklinowana na wale i składa się, oprócz piasty, z 8 cylinderków, otwartych z jednej strony. Część B może się obracać swobodnie na części A o pewien kąt w obie strony. W części B siedzą



Rys. 22.

czopy C, na których mogą się obracać dwuramiennie dźwignie D. Do obu końców dźwigni D przyłączone są tłoki T. Wewnątrz piasty części A znajduje się rozdzielacz R, ukształtowany jak suwak obrotowy i mający pewną ilość otworów na obwodzie, umieszczonych w dwu rzędach. Rozdzielacz jest nieruchomy, np. przymocowany do ramy silnika, i wypełniony jest oliwą pod ciśnieniem. Otwory jednego rzędu komunikują się przy obrocie wału z kanałami, należącymi do cylinderków, działających na dwie przeciwległe dźwignie D, otwory zaś drugiego rzędu służą dla dwu pozostałych, przeciwległych dźwigni. Przy obrocie wału, część B jest więc kolejno sztywnie połączona z częścią A i odłączona, zaleźnie od tego, czy naprzeciw kanału każdej pary cylinderków znajdzie się ścianka rozdzielacza, czy też otwór. Sprężyny S służą do elastycznego połączenia części A i B, gdy tłoki są wolne w cylinderkach. Przez to urządzenie osiągamy okresową zmianę masy, obracającej się wraz z wałem, kilka razy na obrót, zaleźnie od ilości otworów w rozdzielaczu. Wskutek tego liczba drgań własnych układu waha się

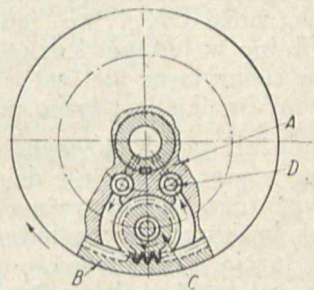
między dwoma wartościami  $n_{w \min}$  i  $n_{w \max}$ . kilka razy na obrót. Nie można więc w tym przypadku mówić o rezonansie, gdy niema stałej liczby drgań własnych. Możliwe jest działanie tego urządzenia wytłumaczyć także w ten sposób, że jeżeli przy drganiach masa dodatkowa B bywa nagle włączana i wyłączana, musi się to odbywać z oddziaływaniem tej masy na wał. Jeżeli obierzemy odpowiednio częstość tego oddziaływania, możemy otrzymać działanie hamujące drgania.

Przyrząd ten, podobnie jak poprzedni, służy do przechodzenia przez obroty krytyczne przy odstawianiu silnika. Jeżeli silnik ma małe masy, zatrzymuje się dosyć prędko, tak że drgania nie mogą się rozkołysać. Silniki zaś o dużych masach, np. duże, dwustronnie działające dwusuwowe, zwalniają bieg powoli przy odstawianiu, użycie więc podobnego tłumika jest wskazane. Można oczywiście rozwiązać to zagadnienie okresowej zmiany liczby drgań własnych konstrukcyjnie inaczej niż na rys. 22. Można też użyć hamulca, aby silnik zatrzymywał się prędkiej, albo trzymać stale otwarty zawór wydechowy, poniżej pewnej liczby obrotów, przez co impulsy stają się słabsze. Zależy od warunków, który z tych sposobów jest konstrukcyjnie lepszy, skuteczniejszy, względnie tańszy.

Wydaje się wątpliwe, czy możnaby użyć tego urządzenia do tłumienia silnych drgań. Dodatkowa masa wypadłaby wtedy dość duża oraz powstałyby trudności konstrukcyjne przy zagadnieniach takich, jak zmniejszenie wpływu nieszczelności w różnych miejscach, dobór różnych wielkości i t. d.

Rys. 23 uwidocznia tłumik Sandnera.

Część środkowa A jest zaklinowana na wale. Część zewnętrzną B, tworzącą masę dodatkową i mogącą się obracać na części środkowej, posiada ząbienie wewnętrzne, tak że, obracając się na A, obraca małe kółko zębate C, na osiach, siedzących w bocznych ściankach A.



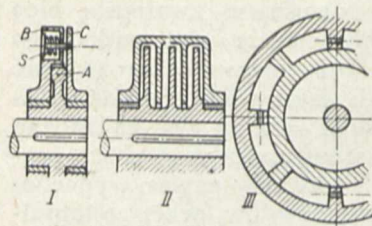
Rys. 23.

Kółka te umieszczone są w zagłębieniach i przez obrót działają jak pompki zębate. Wnętrze jest wypełnione oliwą pod ciśnieniem. Przy obrocie np. w kierunku wskazówek zegara pompowanie odbywa się w kierunku strzałek. Oliwa, tłoczona przez pompkę, napotyka po drodze zawór tłoczący D, obciążony silną sprężyną. Zawór ten może się otworzyć dopiero wtedy, gdy ciśnienie, wytworzone przez pompkę, przekroczy pewną wartość, wystarczającą na pokonanie siły sprężyny. Gdy wał drga, przenosi się na masę dodatkową B pewien moment, zaleźny od wychylenia. Moment ten zależy również od ciśnienia tłoczony oliwy, a ciśnienie to jest ograniczone naciskiem sprężyny zaworu. Jeżeli więc drgania wzrosną, a z niemi wielkość momentu, następuje w pewnej chwili otwarcie zaworu tłoczącego i masa dodatkowa B, która dotychczas była sztywnie połączona z wałem, zostaje odłączona. Liczba drgań własnych zmienia się więc (rośnie) automatycznie po przekroczeniu pewnej wartości momentu, a więc i naprężenia w wale. Oprócz tego działania występuje także pew-

ne działanie tłumiące wskutek oporów hydraulicznych przepływu oliwy przez ciasne przekroje. Co do wartości tego tłumika opinie są sprzeczne; w każdym razie znane są wypadki zacinania się i zawodzenia z powodów nieznanymi mi bliżej.

Dalszym urządzeniem są tłumiki właściwe, t. zn. takie, w których energia drgania jest rozpraszana przez tarcie ciał stałych lub cieczy i zamieniana w ciepło.

Rys. 24 I uwidoczni tłumik tarczowy. Wskutek nacisku sprężyn  $S$  powstaje tarcie, które pozwala przenieść pewien moment z piasty  $A$ , zaklinowanej na wale, na tarcze  $B$  i  $C$ , obracające się luznie na  $A$ . Przy drganiach moment przenoszony



Rys. 24.

na tarcze zmienia się sinusoidalnie, a jego wielkość maksymalna jest proporcjonalna do wychylenia. Dopóki drgania są słabe i przenoszony maksymalny moment jest mniejszy od momentu tarcia, tarcze wykonują ruch taki jak wał. Gdy moment przenoszony przekroczy wartość momentu tarcia, następuje ślizganie się i ruch względny tarcz względem wału, połączony z pracą tarcia, zamienioną w ciepło i zużywającą pracę impulsów. Tarcze obracają się ze średnią szybkością kątową taką jak wał, ale przebieg ruchu jest inny. Jeżeli przyjmiemy, że moment tarcia jest stały co do wielkości, a tylko zmienia kierunek, ruch tarcz, dopóki jest ślizganie, może być tylko jednostajnie przyspieszony, kolejno w jednym i drugim kierunku. Przyspieszenie ruchu tarcz nie jest więc funkcją ciągłą i teoria tego tłumika jest tylko przybliżona.

Jeżeli nacisk sprężyn równa się zeru, tarcia nie ma, a więc tłumik nie działa; jeżeli nacisk jest duży, tarcze wykonywają ruch taki jak wał i wskutek braku ruchu względnego nie ma tłumiącej pracy tarcia, i tłumik także nie działa. Wynika z tego, że jest jakiś nacisk pośredni, dający maximum tłumienia. Okoliczność ta, że tłumik ten działa tylko przy pewnej wartości momentu tarcia, względnie blisko tej wartości, jest jego wielką wadą. Otóż moment tarcia zależy od współczynnika tarcia, zmieniającego się z temperaturą i stanem smarowania powierzchni trących. Oprócz tego, ponieważ ruch względny obu części zmienia okresowo kierunek, a więc szybkość względna przybiera okresowo wartość zero, mamy do czynienia kolejno z tarciami ruchu i tarciami spoczynku, co komplikuje bardzo teorię tego tłumika i utrudnia obliczanie. Nie byłoby to zbyt wielkim nieszczęściem, gdyż można przewidzieć w konstrukcji możliwość korygowania obliczenia jakimś nastawnym elementem. Jednak raz nastawiony tłumik może, wskutek zmian warunków tarcia, stać się nieużyteczny.

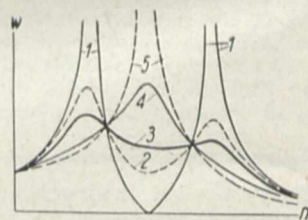
Próby użycia tego tłumika do większych silników kończyły się przeważnie niepowodzeniem. Jest on natomiast dość często używany w silnikach samochodowych, gdzie zachowuje się jako tako; może dlatego, że łatwiej jest go wykonać tak, aby powierzchnie trące nie wypaczały się i przylegały jednostajnie, a może dlatego, że wymaga się od niego

go mniej, a nawet niekiedy używa się go w wypadkach, kiedy jest niepotrzebny.

Rys. 24 II obrazuje tłumik, w którym działanie tłumiące polega na pokonywaniu oporów hydraulicznych przez tarcze, poruszające się w oliwie. Jest on niewygodny do konstrukcji, gdyż wypada duży. Dzisiaj nie jest używany.

Działanie tłumiące w tłumiku rys. 24 III polega na przewyciężaniu oporów przepływu przez ciasne przekroje przy ruchu względnym obu części i zmienianiu się objętości komór. Ponieważ wymagane są tu duże opory przy małych szybkościach względnych, przekroje przepływu muszą więc być małe. Wobec tego nieuniknione nieszczelności między ścianami komór grają dużą rolę, tak że wykonanie tłumika jest bardzo trudne. Tłumiki rys. 24 II i III działają nie tylko w wypadku rezonansu, ale stale, i dają wskutek tego stałą stratę mocy, zresztą niedużą.

Jak już była mowa, można przez odpowiednie dołączenie masy dodatkowej do drgającego układu usunąć rezonans, otrzymując natomiast dwa w innych miejscach (patrz rys. 19 i 20). Urządzenie to, uzasadnione tylko w wypadku stałej liczby obrotów, a więc bezcelowe dla silników spalinowych, okaże się skuteczne, jeżeli ruch masy dodatkowej będzie się odbywał z tłumieniem. Zamiast wykresu rys. 20 otrzymamy wtedy wykres inny. Rys. 25 przedstawia taki wykres dla różnych wielkości tłumienia. Krzywa 1, dla tłumienia równego zeru, jest taka sama oczywiście, jak na rys. 20. Krzywe 2, 3 i 4 są ważne kolejno dla tłumienia coraz silniejszego. Ostatnia wreszcie krzywa 5 wskazuje zachowanie się układu przy tłumieniu nieskończenie dużym, a więc w wypadku, kiedy masa dodatkowa jest połączona sztywnie z układem. Krzywa 5 ma więc kształt taki, jak krzywa dla układu bez masy dodatkowej, jeżeli pominiemy małe przesunięcie liczby drgań własnych. Jeżeli i układ sam ma jakieś tłumienie, krzywe rys. 25 będą miały inny przebieg, mianowicie będą bardziej płaskie, a 1 i 5 nie będą miały punktów w nieskończoności. Z wykresu widzimy, że dla mniejszego tłumienia (1, 2, 3) otrzymujemy dwa rezonanse, dla większego zaś (4 i 5) — tylko jeden. Widzimy dalej, że istnieje optymalna wartość tłumienia (np. krzywa 3), która da najmniejsze naprężenie w układzie. Tłumiki, pracujące na tej zasadzie, można nazwać rezonansowymi albo dynamicznymi (dynamic vibration absorber, Resonanzschwingungsdämpfer). Niemiecka nazwa jest uzasadniona tem, że tłumik taki musi być nastrojony, t. zn. liczba drgań własnych masy dodatkowej musi być równa, albo prawie równa, liczbie drgań własnych układu.

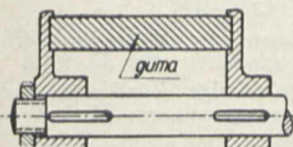


Rys. 25.

Tłumienie, użyte tu, może być różnego rodzaju. Możemy użyć tłumienia hydraulicznego, podobnie jak na rys. 24 II i III. Najprostszą konstrukcję otrzymamy dla tłumienia tarciami wewnętrznym, czyli stratą hysterezy w materiale tłumika. Jest to właściwie przeniesienie funkcji tłumiącej z wału na element dodatkowy. Osiąga się przez to tę dogod-

ność, że łatwiej jest poradzić sobie z rzeczą, która nie ma do spełnienia innej funkcji, jak tylko tłumienie. Możemy więc użyć odpowiedniejszego materiału, np. gumy. Odpowiednim materiałem będzie taki, który daje dużą stratę hysterety przy naprężeniach jeszcze dopuszczalnych.

Rys. 26 uwidoczni tłumik gumowy Föppla. Walec gumowy jest ściśnięty między dwiema tarczami, osadzonymi na wale. Lewa tarcza da się przesunąć po wale przy pomocy nakrętki, tak że długość walca gumowego można nastawić w pewnych granicach. Przy drganiach wału tarcze i oba końce walca wykonywają ruch ten sam co wał, środek zaś walca może się do pewnego stopnia rozkołysać dzięki elastyczności materiału gumowego.



Rys. 26.

Gumowy walec spełnia tu niejako trzy funkcje: tworzy masę dodatkową, jest sprężyną i tłumią drgania wskutek odkształceń, połączonych z hysterezą.

Walec musi być nastawiony na pewną liczbę drgań własnych, a ponieważ guma zmienia swe własności wskutek starzenia się, wymaga kontroli. Oprócz tego guma psuje się pod działaniem oleju i wyższych temperatur, chociaż dzisiaj wyrabiane gatunki są znacznie lepsze pod tym względem. W każdym razie należy liczyć się z potrzebą wymiany takiego tłumika prędzej czy później.

Czy ta wada gumowego tłumika jest duża czy mała, trudno dzisiaj powiedzieć, gdyż od niebawem dawna zaczęto go stosować i za mało ma się jeszcze co do tego doświadczenia. Wogóle zbieranie doświadczeń z działania wszelkich urządzeń tłumiących jest dosyć trudne. Niekiedy jest prosto trudno powiedzieć, czy tłumik jest konieczny czy nie, zwłaszcza jeżeli jedyną widoczną oznaką drgań jest niespokojny bieg silnika. Jednemu może się to wydawać bez znaczenia, innemu mogą z tego powodu włosy stawać dęba na głowie. Jeżeli w takim wypadku założy się tłumik, który uspokoi silnik, a potem powoli przestanie działać, może się zdarzyć, że i poprzednio pesymistycznie nastrojony obserwator, przez powolne przyzwyczajanie się, nabierze odwagi. Wtedy nazywa się, że tłumik jest dobry, mimo że przestał działać.

Ważne zależy od obsługi silnika. Bardzo często można unikać krytycznych ilości obrotów i nie zbliżać się do nich zanadto; czasem wystarczy bardzo małe odsunięcie się, aby ruch był możliwy. Jako przykład może posłużyć następujące zdarzenie: departament inżynierji armji Stanów Zjednoczonych A. P. zakupił po niższej cenie kilka 1 000-konnych silników Diesela od marynarki wojennej. Silniki te były przeznaczone pierwotnie do napędu statków, niewiadomo mi jakich, ale nie zostały z jakichś powodów użyte. Zostały one wbudowane na cztery bagrownice, gdzie napędzały generatory, dostarczające prąd do pompowania i do poruszania się bagrownic. Nie wiem, w jakich warunkach odbyły się próby i odbiór, ale po kilkuset godzinach ruchu pękł wał jednego z silników. Zaczęto od badania materiału wału, ale ponieważ złamanie miało wyraźny wygląd zmęczeniowy przez skręcenie, co wskazywało na obecność drgań skrętnych, zrewi-

dowano więc wały wszystkich pozostałych silników. Przy rewizji pokazało się, że pozostałe wały miały już początki pęknięcia. Tylko na jednej bagrownicy nie widać było żadnych rys ani uszkodzeń, dlatego że kierownik maszyn zauważył przy pewnej liczbie obrotów podejrzaną stuki w silniku i unikał tej liczby obrotów. Pomiary, przeprowadzone następnie na uratowanym silniku, wykazały, że naprężenie pochodzące od drgań przekraczało  $\pm 1\,000\text{ kg/cm}^2$ , co jest bardzo dużo, zwłaszcza że wał posiadał w tym miejscu wiercenie do smarowania, które powodowało 2—3-krotne zwiększenie naprężeń. Mimo tego bardzo ciężkiego wypadku maszynista potrafił utrzymać normalny ruch. Oczywiście dla takiego maszynisty każdy tłumik będzie dobry.

Dalszym powodem, utrudniającym wyciąganie ogólnych wniosków, jest to, że doświadczeń zdobytych na jednym silniku nie można przenosić na inne z powodu różnic w sile impulsu.

Wiadomo, że jeżeli porównamy wykresy dwu silników różnych konstrukcyj, pracujących na tej samej zasadzie i mających to samo średnie ciśnienie indykowane (np. dwa silniki Diesela z powietrznym wtryskiem), z trudnością zauważymy różnicę między nimi. Jeżeli oba te wykresy rozłożymy na harmoniczne, zobaczymy, że harmoniczne niższych rzędów, a więc silniejsze, będą równe, różnice natomiast wystąpią w harmonicznych wyższych rzędów, czyli słabszych. Jest to dosyć zrozumiałe, jeżeli się zważy, że silne harmoniczne wyznaczają ogólny kształt wykresu. Ponieważ ogólny kształt wykresu jest ten sam z powodu tej samej użytej zasady pracy, więc i te harmoniczne, które go określają, muszą być równe. Harmoniczne zaś słabsze wpływają na drobne różnice w wykresie, zmiany krzywizny, zaokrąglenia i t. p. Drobne te różnice między wykresami są wywołane takimi rzeczami, które mogą być różne w silnikach pracujących na tej samej zasadzie. Np. w silniku Diesela z powietrznym wtryskiem paliwa może być inna liczba obrotów, kształt przestrzeni sprężania, intensywność chłodzenia, przebieg wtrysku, otwieranie i zamykanie zaworów i t. d. W silniku benzynowym różnica może leżeć w kształcie przestrzeni sprężania, położeniu świec, sposobie chłodzenia, stopniu sprężania, ustawieniu stawidła i zapłonu i t. d. Silnik bezsprężarkowy Diesela, zwłaszcza szybkobieżny, jako konstrukcja nowa i jeszcze niestabilna, pracuje na różnych zasadach, tak że ma wykresy najrozmaitszego kształtu i różne nawet silne harmoniczne, a tembardziej słabe.

Ponieważ przeważnie mamy do czynienia z harmonicznymi wyższych rzędów, tak różniami w różnych silnikach, jasną jest rzeczą, że otrzymujemy różne wyniki.

Dalsza przyczyna odmiennego zachowania się tłumika w różnych warunkach leży w tem, że tłumik daje część tłumienia, a resztę silnik. Jeżeli ta reszta jest mała, wpływ tłumika na zmniejszenie drgań będzie widoczniejszy niż w wypadku, kiedy jest on tylko słabą pomocą.

Reasumując to wszystko, można powiedzieć, że po pierwsze należy dążyć do tego, aby można było obyć się bez tłumika, po drugie, jeżeli jest to z jakichś względów niemożliwe i użycie tłumika jest konieczne, to wtedy w pewnych wypadkach można

tylko z pewnym prawdopodobieństwem przewidzieć, czy tłumik będzie dostatecznie skuteczny. Następnie, z powodu niemożności dokładnego obliczenia, konieczne są próby ruchu z tłumikiem i przewidzenie możliwości nastawiania.

Zachodzi teraz pytanie, czy zamiast używania tłumika, który zawsze ma wady, nie można by powiększyć naturalnego tłumienia w silniku do wartości, dającej dopuszczalne naprężenia w wale, względnie usuwającej wszelkie szkodliwe objawy drgań. Mimowoli nasuwa się myśl o zjawisku hysterezy w materiale wału.

Otóż już dawno zwrócono uwagę, że w wypadku drgań miarą dobroci materiału nie jest, a właściwie nie powinna być wytrzymałość na zmęczenie, lecz t. zw. zdolność tłumienia. Własność ta jest miarą, względnie wskazuje na stosunek odkształcenia plastycznego do sprężystego. Nowsze badania pokazały, że stale wysokowartościowe, a więc twarde, mają zdolność tłumienia małą, właśnie dlatego, że ich zachowanie się zbliża się bardziej do prawa Hooke'a, a więc mają mniejszą powierzchnię hysterezy i mniejsze odkształcenie plastyczne.

Większa powierzchnia hysterezy u stali miękkich daje silniejsze tłumienie i wskutek tego mniejsze wychylenia, a więc i naprężenia w wale. Oprócz tego, wskutek odkształceń plastycznych, występuje w karbach odciążenie włókien najbardziej obciążonych, tak że stosunek naprężeń rzeczywistych do rachunkowych staje się korzystniejszy. Zastrzeżenia, które mieli niektórzy badacze, że zdolność tłumienia nie jest stałą cechą materiału, lecz maleje, względnie zanika z czasem, zdaje się, okazały się niesłuszne. Pomiary przeprowadzane przez długi czas (niektóre 3 lata, tak że materiał znosił miliard zmian obciążenia) okazywały, że zdolność tłumienia po jakimś czasie, względnie pewnej ilości zmian, ustala się.

Jakie są widoki zastosowania tego środka, jako uniwersalnego lekarstwa przeciw drganiom? Z trudności konstrukcyjnych należałoby wymienić potrzebę odprowadzania pewnych ilości ciepła (do 10% mocy silnika przy silnych krytycznych) i zaradzenie na zbyt miękką powierzchnię czopów, jaką mają stale silnie tłumiące. Z temi rzeczami przypuszczalnie dalibyśmy sobie radę. Gorzej jest, że nie mamy do dyspozycji stali o gwarantowanych przez wytwórcę wartościach zdolności tłumienia. Może dalsze pomiary i badania, a wreszcie rosnąca potrzeba, wpłyną na możliwość tego rodzaju gwarancji, a nawet na wyrób stali silniej tłumiących, a wtedy ich użycie stanie się możliwe, czy też wręcz konieczne.

Oczywiście, konstruktorzy musieliby także pomóc. Chodziłoby tu o wciągnięcie do pracy tłumienia dużej objętości wału, ukształtowanej bez karbu. Ponieważ obliczenie mogłoby w tym wypadku być dosyć pewne, można by sobie pozwolić na wysokie naprężenia, analogicznie do naprężeń dopuszczalnych w sprężynach. Po spełnieniu tych warunków można mieć nadzieję obyć się bez tłumika, przynajmniej w większości wypadków.

## LITERATURA

### Podręczniki:

- H. Wydler. Drehschwingungen in Kolbenmaschinen etc.  
H. Holzer. Die Berechnung der Drehschwingungen.  
J. Geiger. Mechanische Schwingungen.

- O. Föppl. Grundzüge der techn. Schwingungslehre.  
S. Timoshenko. Schwingungsprobleme der Technik.  
E. Lehr. Schwingungstechnik.

### Artykuły i rozprawki:

- M. T. Huber. Zagadnienia drgań w budowie maszyn. *Przeł. Techn.* 1932 — 181.  
J. F. Fox. Some Experiences with Torsional Vibration Problems in Diesel Engine Installations. *Jl. Amer. Soc. Naval Engrs.*  
J. Ormondroyd and J. P. den Hartog. Theory of the Dynamic Vibration Absorber. *Trans. Amer. Soc. Mech. Eng. Appl. Mech. Div.*, Vol. 50 — 9.  
J. P. den Hartog. Forced Vibrations with Combined Coulomb and Viscous Friction. *Trans. Amer. Soc. Mech. Eng. APM.* Vol. 53 — 107.  
S. F. Dorey. Elastic Hysteresis in Crank-Shaft Steels. *The Inst. of Mech. Eng.* Vol. 123 — 479.  
J. Nancy. Oscillations de torsion des arbres etc. *Bull. de l'Association Techn. Mar. et Aéron.* Nr. 36, 1932.  
M. Scheuermayer. Unregelmässige Zündfolge und Drehschwingungen bei Verbrennungsmotoren. *Werft-Reederei-Hafen* 1933 — 59.  
J. Geiger. Dämpfung bei Drehschwingungen von Motoren. *Z.VDI.* 1934 — 1353.  
J. Geiger. Die Beseitigung kritischer Torsionsdrehzahlen durch elastische Kupplungen, *Werft-Reederei - Hafen* 1934 — 341.  
G. Jendrassik. Theorie des Reibungs-Schwingungsdämpfers. *Z. VDI.* 1933 — 1009.  
W. Allerding. Die hydrostatische Sandner-Kupplung etc. *Werft-Reederei-Hafen* 1933 — 242.  
N. Neugebayer. Schwingungsdämpfung etc. *Z. ang. Mech. u. ang. Thermodyn.* 1930 — 137.  
O. Föppl. Schwingungsdämpfer für Kurbelwellen. *Ing. Arch.* 1930 — 223.  
O. Föppl. Theorie des Resonanzschwingungsdämpfers. *Z. ang. Math. u. Mech.* 1932 — 257.  
G. Bock. Schwingungsdämpfung unter Ausnutzung der Werkstoffdämpfung. *Z. ang. Math. u. Mech.* 1932 — 261.  
B. v. Schlippe. Die innere Dämpfung. *Ing. Arch.* 1935 — 127.  
P. Bosse. Resonanzdrehschwingungsdämpfer etc.  
E. Küchler. Untersuchungen an scheibenförmigen Resonanz-Drehschwingungsdämpfern etc.  
A. Appenrodt. Die Dämpfungsfähigkeit von Kurbelwellenstählen.

Oprócz tego szereg artykułów w czasopiśmie *Ingenieur-Archiv* i w publikacji: *Verhandlungen des 3. Intern. Kongresses f. techn. Mech. Stockholm 1930*, jak również ustępy o drganiach skrętnych w podręcznikach budowy silników spalinowych, np. M. Devillers — *Le Moteur à Explosions*.

## L'étouffement des oscillations de torsion des vilebrequins des moteurs à combustion interne

### Résumé:

Dans la présente partie finale de son étude l'auteur continue l'analyse de divers moyens permettant d'éviter l'action dangereuse des oscillations de torsion. Il s'occupe d'abord de l'application d'une masse additionnelle, ensuite il décrit le dispositif pour la change périodique de la masse étant en rotation avec l'arbre, ce qui fait changer aussi périodiquement le nombre des vibrations propres du système, et passe aux appareils spéciaux d'étouffement. Premièrement il l'arrête sur l'amortisseur de Sandner, après quoi il examine l'action des amortisseurs proprement dit (amortisseurs de frottement de divers genres et amortisseur de Föppl).

En terminant, l'auteur donne des observations générales relatives au travail des amortisseurs et mentionne aussi le rôle important de la capacité du matériel du moteur d'étouffer les oscillations, en soulignant que cette propriété pourrait être utilisée dans la lutte contre les oscillations.

# DZIAŁ NORMALIZACYJNY

## Nowe normy PKN

Ukazały się uchwalone przez plenarne posiedzenie Komitetu w dniu 3 grudnia 1935 r. nast. normy polskie:

### Armatury.

- B-3001 Znakowanie armatur
- B-3002 Zasuwy owalne kołnierzowe
- B-3004 Zasuwy płaskie kołnierzowe
- B-3006 Obudowa zasuw
- B-3007 Skrzynka uliczna do zasuw
- B-3008 Główna czworokątna do zasuw i hydr.
- B-3009 Klucz do zasuw i hydrantów

} 1 ark.

### Hutnictwo.

H-200 (projekt) Stal. Schemat normalizacji.

### Gwintowniki i narzynki.

#### a) Gwintowniki do gwintu metrycznego.

- N-20 Ręczne do otworów przelotowych i ślepych
- N-22 " " nakrętek
- N-25 Maszynowe do nakrętek

#### b) Gwintowniki do gwintu Whitworth'a.

- N-40 Ręczne do otworów ślepych i przelotowych
- N-42 " " nakrętek
- N-45 Maszynowe do nakrętek

#### c) Gwintowniki do gwintu Whitworth'a do rur.

- N-50 Ręczne
- N-53 Maszynowe

#### d) Narzynki.

- N-230 Narzynki okrągłe do gwintów metrycznych
- N-231 " " " " Whitworth'a
- N-235 " dzielone " " metrycznych
- N-236 " " " " Whitworth'a

#### e) Oprawki do narzynek

- N-253 Oprawki do narzynek dzielonych
- N-250 " " " okrągłych

### Pogłębiacze.

- N-147 Pogłębiacze stożkowe. Do otworów na łyby stożkowe z gw. metr. Prowadzenie w otworze przejściowym.

N-148 Pogłębiacze stożkowe. Do otworów na łyby stożkowe wkrętów z gwintem metrycznym. Prowadzenie w otworze pod gwint.

N-149 Pogłębiacze stożkowe. Do otworów na łyby stożkowe wkrętów z gwintem Whitworth'a. Prowadzenie w otworze przejściowym.

N-150 Pogłębiacze stożkowe. Do otworów na łyby stożkowe wkrętów z gwintem Whitworth'a. Prowadzenie w otworze przejściowym.

### Frezy.

N-368 Pierścienie do oprawek i do trzpieni do frezów (cienkie).

### Rozwiertaki.

N-204 Rozwiertaki stożkowe. Wielokątne o zbieżności 1:50.

Znakowanie i klasyfikacja narzędzi do skrawania metali.

N-816 Gwintowniki normalne.

### Wały maszyn.

- R-101 Wysokości położenia wałów.
- R-103 Długie stożkowe końce wałów.
- R-104 Krótkie stożkowe końce wałów.
- R-102 Cylindryczne końce wałów.

### Tłokowe silniki parowe

R-202 Normy odbiorcze. (Broszura, cena zł. 3.—).

### Rowery.

S-2001 Obręcze stalowe do rowerów.

Normy powyższe są do nabycia w Biurze Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (Warszawa, Elektoralna 2).

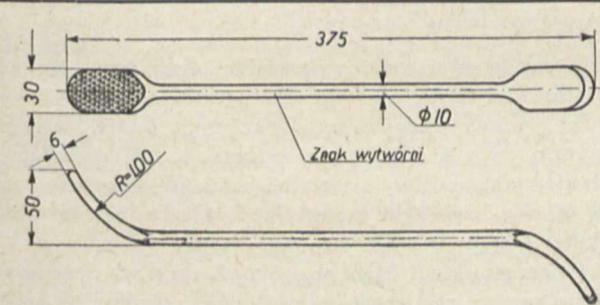
## POLSKIE NORMY

Termin zgłaszania sprzeciwów\*): 15 czerwca 1936 r.

## POLSKIE NORMY

Termin zgłaszania sprzeciwów\*): 15 czerwca 1936 r.

<b>Tarniki szewckie łyżkowe</b>	<b>PN</b>
Główne wymiary	<b>N-1052</b>
	Projekt

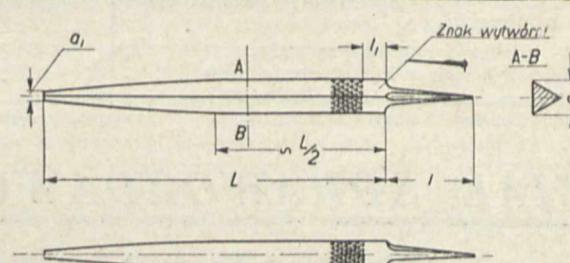


Przykład oznaczenia tarnika szewckiego łyżkowego o nacięciu grubym (R):  
**Tarnik szewcki łyżkowy równiak**  
**PN/N-1052**  
 lub symbolicznie: **RPTb-R**

Materiał: stal węglowa.  
 Tarniki powyższe posiadają nacięcia tarnikowe: grube (R) lub średnie (P).

Znakowanie i klasyfikacja narzędzi rzemieślniczych:	<b>PN</b>
Pilniki i tarniki normalne . . . . .	<b>N- 813</b>
Nacięcia pilników normalnych . . . . .	<b>N-1001</b>

<b>Tarniki trójkątne do drewna</b>	<b>PN</b>
Główne wymiary	<b>N-1049</b>
	Projekt



Przykład oznaczenia tarnika trójkątnego do drewna o długości  $L = 200$  mm i nacięciu średnim (P).

**Tarnik trójkątny półgładzik**  
**200 PN/N-1049**  
 lub symbolicznie: **RPTe 200P**

Oznaczenie	L	a	a <sub>1</sub>	l	l <sub>1</sub> max.
	200	20	5	60	} 20
	250	23	7	70	
	300	29	10	80	
	350	35	11	90	} 25

Materiał: stal węglowa.  
 Tarniki powyższe posiadają nacięcia tarnikowe: grube (R); średnie (P) lub drobne (G).

Znakowanie i klasyfikacja narzędzi rzemieślniczych:	<b>PN</b>
Pilniki i tarniki normalne . . . . .	<b>N- 813</b>
Nacięcia pilników normalnych . . . . .	<b>N-1001</b>

\* ) Do Biura Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa, Elektoralna 2

\* ) Do Biura Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa, Elektoralna 2.

Przedruk dozwolony tylko za zgodą Polsk. Kom. Normal., Elektoralna 2. Copyright by PKN.

Przedruk dozwolony tylko za zgodą Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa, Elektoralna 2. Copyright by PKN.

**POLSKIE NORMY**

Termin zgłaszania sprzeciwów \*): 15 czerwca 1936 r.

**POLSKIE NORMY**

Termin zgłaszania sprzeciwów \*): 15 czerwca 1936 r.

Przedruk dozwolony tylko za zgodą Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa, Elektoralna 2. Copyright by PKN.

<b>Pilniki zdzieraki Płaskie wiążkowe</b> Główne wymiary	<b>PN</b> <b>N-1026</b> Projekt
---	---------------------------------------

Przykład oznaczenia pilnika zdzieraka płaskiego wiążkowego o długości  $L = 350$  mm:  
**Pilnik zdzierak płaski wiążkowy**  
**350 PN/N-1026**  
 lub symbolicznie: **RPZb 350.**

mm					
Oznaczenie: $L$	$b$	$h$	$b_1$	$h_1$	$l$
250	19	8	10	4	60
300	23	9	12	5	75
350	27	12	15	7	90
350	30	13	16	10	90

Materiał: stal węglowa.  
 Pilniki powyższe posiadają nacięcia tylko bardzo grube (Z).

Znakowanie i klasyfikacja narzędzi rzeźmiślniczych:	<b>PN</b>
Pilniki i tarniki normalne . . . . .	N- 813
Nacięcia pilników normalnych . . . . .	N-1001

\*) Do Biura Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa, Elektoralna 2.

<b>Pilniki zdzieraki Półokrągłe wiążkowe</b> Główne wymiary	<b>PN</b> <b>N-1027</b> Projekt
--	---------------------------------------

Przykład oznaczenia pilnika zdzieraka półokrągłego wiążkowego o długości  $L = 350$  mm:  
**Pilnik zdzierak półokrągły wiążkowy**  
**350 PN/N-1027**  
 lub symbolicznie: **RPZc 350.**

mm						
○ oznacz. $L$	$b$	$h$	$b_1$	$h_1$	$l$	$l_1$ max.
250	22	7	10	4	60	} 20
300	27	10	12	5	75	
350	30	12	15	7	90	} 25

Materiał: stal węglowa.  
 Pilniki powyższe posiadają nacięcia tylko bardzo grube (Z).

Znakowanie i klasyfikacja narzędzi rzeźmiślniczych:	<b>PN</b>
Pilniki i tarniki normalne . . . . .	N- 813
Nacięcia pilników normalnych . . . . .	N-1001

\*) Do Biura Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa, Elektoralna 2

## DZIAŁ SPRAWOZDAWCZY

### Surowce i namiastki na Targach Lipskich

Rozwój zagadnienia surowców i namiastek w Niemczech, którego rozwiązaniu w ostatnich latach poświęcono szczególną uwagę i wielką energję, znalazł pewien wyraz na tegorocznych Targach Lipskich. Jakkolwiek całokształt odnośnych zagadnień nie mógł być tak dostosowany do wymagań Targów, mających na celu głównie zakup i sprzedaż, aby się w dostateczny sposób uwydatniał, to jednak niektóre stoiska dały w pewnej mierze możność zaobserwowania rozwoju w tym kierunku. W sprawozdaniu niniejszem uwzględniono jedynie sprawę namiastek w zakresie metali.

Cechą rozwoju tej dziedziny jest przede wszystkim to, że wszędzie silnie reprezentowane jest aluminium ze swymi stopami. Nawet wielkie zakłady, jak „Rheinmetall” i „Felten und Guillaume”, które do niedawna traktowały aluminium jako produkt drugorzędny, obecnie zajęły całe szeregi stoisk fabrykatami i półfabrykatami stopów aluminowych (śmigło lotnicze o średnicy 2 — 3 m, kute kartery silników ok. 600 mm średnicy).

Fabryka kabli „Felten und Guillaume” wystawiła gotowe kable, ich części oraz łączniki, wykonane przeważnie z tak zwanych „surowców rodzimych” (stopów aluminjo-

wych) tak, że wystawienie przewodów miedzianych, dotychczas stosowanych, zostało znacznie ograniczone.

Było również wiele firm odlewniczych, które, jeśli nie wyłącznie, to w każdym razie w dużej ilości, obok żeliwa, wystawiły także odlewy z metali lekkich. Wykazywały przewagę przedewszystkiem materiały duraluminowe, jako stopy kute, i stopy siluminowe, jako metale odlewnicze.

Jedynym stoiskiem, które w ogólnych zarysach dawało pogląd na sprawę namiastek, było stoisko: „Badische Landesgewerbeamt, Karlsruhe (Prof. Dr. Kessner)”. Pozwalało ono wyrobić sobie obiektywny pogląd o rozwoju pewnych dziedzin namiastek. Poza kilku przykładami, w których części miedziane lub brązowe można zastąpić stalą lub żeliwem z małym dodatkiem metali zastępczych, t. zn. gdzie rozwiązano zagadnienia te z pomocą środków konstrukcyjnych, pokazano również pewne dziedziny zastosowania namiastek, np. w zakresie metali łożyskowych (zastąpienie stopów cyny stopami ołowiu lub szarem żeliwem), dalej zastosowanie zamiast przewodów miedzianych kabla aluminowego i t. p. Z punktu widzenia ekonomicznego wykazano oszczędności, osiągnięte przez pewne modyfikacje części konstrukcyjnych, np. przez zamianę części lanych częściami kutymi. Miedziane palenisko, którego

tylna ścianka była zniszczona przez erozję, doprowadzono do stanu, nadającego się do użytku, przez napawanie materiału miedzianego w zniszczonym miejscu; rury miedziane w lokomotywach zastąpiono z powodzeniem rurami stalowymi. W dalszym ciągu, zamiast śrub mosiężnych, ze względu na zaoszczędzenie miedzi przy masowej produkcji, zastosowano śruby z metali lekkich.

Jako ochronę powierzchni metali przedstawiono metodę „Eloxal” dla stopów aluminiowych i kilka sposobów zabezpieczenia powierzchni stali przez zanurzenie. Ze sposobów tych wyróżnia się metoda firmy I. G. Farbenindustrie, t. zw. powłoka fosfatowa. Powłoka z twardego kauczuku oddaje również znaczne usługi przy ochronie metali.

W dziedzinie lutowni aluminiowej kilka firm brało również udział przez wystawienie stopów, umożliwiających należyte lutowanie aluminium zapomocą lutowni miękkiego. G. W.

### Odczyty popularne z fizyki \*)

P. J. Blaton, wykładający fizykę teoretyczną na Uniwersytecie Stefana Batorego, mówił o „Atomach i cząsteczkach jako o elementarnych źródłach światła. Między światłem i dźwiękiem zachodzi ta charakterystyczna różnica, że w rozpatrywaniu źródeł dźwięku możemy — podobnie jak w większości zagadnień nauki o sprężystości — ignorować atomistyczną budowę materii, gdyż drgania ciała wysyłającego dźwięk są dostępne bezpośredniej obserwacji i mogą być traktowane jak zjawiska, odbywające się w ośrodku ciągłym; natomiast ciało wysyłające światło nie jest siedliskiem żadnych dostrzegalnych ruchów i dlatego źródła światła musimy doszukiwać się w atomach i cząsteczkach. Ten atomistyczny charakter światła znajduje wyraz w znanych od czasów Younga i Fresnela zjawiskach interferencji światła: do interferencji są zdolne tylko dwa „promienie”, pochodzące z tego samego źródła światła, nie jako części tego samego światła; interferencja jest w tych warunkach wynikiem wzmacniania się lub osłabiania niezmiernej liczby par promieni cząstkowych, pochodzących z tego samego źródła elementarnego, t. j. atomu lub cząsteczki. Pogląd na naturę wibracji atomowych, będących istotą świecenia, zmieniła się wraz z poglądami na naturę światła. Teoria undulacyjna Fresnela, traktująca światło jako ruch falowy w eterze, mogła zadowolić się mechanicznymi drganiami atomów; w elektromagnetycznej teorii Maxwella ta koncepcja mechaniczna musiała ustąpić miejsca wyobrażeniu o zachodzących w atomie drganiach elektrycznych. Nowe poglądy przybrały postać konkretną w teorii elektronów; „drgania elektryczne” można ujmować jako drgania elektronów. Znakiem teoretycznym holenderski H. A. Lorentz pokazał, że wibrujący elektron staje się źródłem fali elektromagnetycznej; zakładając, że wibracja ma charakter ruchu harmonicznego lub kołowego (ruch kołowy jest wypadkową dwu ruchów harmonicznym), Lorentz zdołał nie tylko wyjaśnić w ogólnych zarysach mechanizm emisji pochłaniania i rozpraszania światła, ale nawet przewidzieć nowe zjawiska, a w szczególności efekt Zeemana, którego odkrycie było świetnym i, jak się wydawało, definitywnym potwierdzeniem tej pięknej teorii. Na początku bieżącego stulecia dokonane przez Plancka odkrycie kwantowego, t. j. nieciągłego oblicza emisji i absorpcji światła zmusiło do rewizji poglądów na istotę świecenia; z biegiem czasu stawało się coraz bardziej oczywiste, że żadna teoria „klasyczna”, t. j. posługująca się właściwym mechanice i elektrodynamice postulatem ciągłości, nie może pogodzić się z kwantami, nie jest w stanie wytłumaczyć, dlaczego światło jest wysyłane i pochłaniane w porcjach o wielkości  $h\nu$ , gdzie  $\nu$  jest częstością,  $h$  zaś słynną stałą Plancka. Sprawę pchnął na nowe tory Niels Bohr, który pierwszy „wprowadził nieciągłość do wnętrza atomu”, rezygnując w śmiały sposób z pojętego obrazu drgających elektronów i wogóle z dokładnego matematycznego opisu powstawania elementarnej fali świetlnej. Bohr obrał jako punkt wyjścia zasadę zachowania energii. Ponieważ porcje światła są porcjami energii, Bohr ujął elementarne procesy świecenia jako zmiany stanu atomu, którym towarzyszy utrata określonych ilości energii. Atom może istnieć w stanie normalnym lub w stanie pobu-

dzonym, w którym posiada nadmiar energii. Wielości prądków należących do widma danego pierwiastka odpowiada wielość stanów pobudzonych lub — jak mówimy dzisiaj — poziomów energetycznych atomu. Świecenie jest powrotem ze stanu pobudzonego do stanu normalnego lub do innego stanu, pobudzonego „slabiej”, t. j. z mniejszym nadmiarem energii. W każdej teorii klasycznej zbiór możliwych stanów energii jest zbiorem ciągłym, teoria tego typu nie może zdać sprawy z istnienia widm atomowych zawierających prądków ostre, t. j. pewne częstości charakterystyczne dla danego pierwiastka; to też teoria stanów atomowych musi być teorią kwantową, ograniczającą możliwe stany atomowe zapomocą nieznanych teorii klasycznym przepisów kwantowych. Pomimo swej rewolucyjności, teoria Bohra stanowiła jednak pewien kompromis, była półklasyczna; zakładała, że ruchy atomów odbywają się zgodnie z prawami mechaniki, że jednak nie wszystkie „rozwiązania” równań ruchu są reprezentowane w stanach atomu, lecz tylko takie rozwiązania, w których niektóre całki, zwane w dynamice całkami działania, są wielokrotnościami stałej Plancka. Ten przepis kwantowy czyni ze zbioru ciągłego przeliczalny zbiór stanów atomowych.

Całki działania charakteryzujemy całkowitami lub w nowszej teorii kwantów połówkowymi liczbami, t. zw. liczbami kwantowymi, wyrażającymi stosunek danej całki do stałej Plancka. Zależnie od rodzaju rozpatrywanej całki, rozróżniamy liczby kwantowe główne, azymutalne, radialne. Nowa mechanika kwantowa, ugruntowana pracami de Broglie'a, Schrödingera, Heisenberga, Diraca, nie posługuje się klasycznymi równaniami ruchu, obostrzonymi regułą kwantową; rezygnuje świadomie z opisywania ruchów zachodzących w jednym atomie i zastępuje równania ruchu równaniem falowym, które można również nazwać równaniem statystycznym, ponieważ ono dotyczy prawdopodobieństwa różnych stanów atomu w różnych atomach. W rozwiązaniach tego równania liczby kwantowe odgrywają rolę parametrów matematycznych; pomimo tego abstrakcyjnego charakteru, liczbom kwantowym możemy, podobnie jak w teorii Bohra, podporządkowywać określone wielkości dynamiczne, np. składowe momenty pędu, i dlatego nowa teoria wchłania niejako dawną, wraz z jej wadami logicznymi, i posługuje się nią w celu pogładowego przedstawienia otrzymanych wyników. Jest to pożyteczne, zwłaszcza w przypadkach bardziej skomplikowanych, np. w zagadnieniach efektu Zeemana, multipletów, t. j. układów prądków o zbliżonych częstościach, wreszcie widm cząsteczkowych wysyłanych przez gazy, których cząsteczki są dwu- lub wieloatomowe. Możemy zatem nadal posługiwać się wyobrażeniami klasycznymi, pamiętając tylko o tym, że nie należy ich traktować dosłownie, lecz jako pogładowy komentarz do rzeczywistości. Mówimy zatem, że elektron — oprócz ruchów obrotowych — wykonywa ruchy wirowe dookoła własnej osi, które czynią zeń magnes elementarny, ten ruch wirowy charakteryzujemy magnetycznymi liczbami wspomnianymi poprzednio, które składają się na doskonałą interpretację efektu Zeemana oraz budowy multipletów. W zagadnieniu widm cząsteczkowych możemy o ruchu obrotowym cząsteczki oraz o drganiach atomów w cząsteczce wzdłuż prostej łączącej ich jądra. Skwantowanie tych ruchów prowadzi do nowych liczb kwantowych: rotacyjnej i wibracyjnej, które pozwalają zrozumieć budowę skomplikowanych widm cząsteczkowych z ich licznymi pasmami, t. j. grupami prądków rozłożonych obficie i nader gęsto. W konkluzji można powiedzieć, że współczesne teorie kwantowe wyjaśniają w sposób bardzo zadowalający rolę „Atomów i cząsteczek jako elementarnych źródeł światła”.

Tematem odczytu prof. Rubinowicza p. t. „Indeterminizm fizyki współczesnej” była zasada przyczynowości. Wiadomość o zachwianiu się tej zasady przeniknęła do szerokiej warstw oświeconego ogółu i wywołała powszechne zainteresowanie i bardzo różnorodną reakcję. Zwolennicy materializmu à outrance zgóry odrzucają możliwość najdrobniejszych skazy na jednolitym systemie determinizmu; mówią, że determinizm jest podstawą naukowego stosunku do każdej dziedziny poznania, a zatem nie może być błędny, ani nawet kwestjonowany; ludzie mający skłonność do mistycyzmu przyjmują z entuzjazmem pogłoski o przewrocie, który zdaje się zapowiadać pogodzenie naukowego poglądu na świat z religijnym i przywrócenie wyklętej przez materializm wolności woli. Fizyki jednak, niezależnie od swych upodobań filozoficznych, musi traktować to zagadnienie w ramach swojej nauki i dbać o wymowę faktów.

\*) Dokończenie do str. 183 w zes. 6 z r. b.

Zanim rozpatrzymy sprawę z tego punktu widzenia, dobrze jest zaznaczyć, że zarówno obawy przyrodników klasyków, jak i nadzieje przeciwnego obozu, są co najmniej przedwczesne i dotyczą w gruncie rzeczy obron terytorium, który bynajmniej nie jest atakowany. Indeterminizm fizyki współczesnej dotyczy bowiem tylko zdarzeń rozgrywających się w skali atomowej, zdarzenia te zaś nie mają — praktycznie biorąc — żadnego wpływu na tę rzeczywistość, z którą mają do czynienia filozofowie, moralści, politycy, psychologowie i przyrodnicy „żywi”, nie mówiąc już o inteligencji zawodowej wszelkiego autoramentu. Wależ zasady przyczynowości w życiu i myśleniu potocznym polega na możności przewidywania zjawisk, z którymi człowiek musi się liczyć. Ponieważ w tych zjawiskach uczestniczą zawsze ciała złożone z olbrzymiej liczby atomów, przeto żaden kryzys przyczynowości nie jest groźny w swych konsekwencjach, dopóki ogranicza się do dziedziny indywidualnych zjawisk atomowych.

Zajmijmy się najpierw ogólnym sformułowaniem postulatu przyczynowości. Zdawałoby się, że do sformułowania tego postulatu potrzebne są dwa pojęcia, mianowicie pojęcie przyczyny i skutku. Łatwo jednak zauważyć, że ściśle rozgraniczenie przyczyny i skutku jest niemożliwe, gdyż zjawiska przebiegają w sposób ciągły i przyczyna przechodzi niejako niepostrzeżenie w skutek. Przyczynę i skutek możemy zdefiniować tylko wtedy, gdy mamy do czynienia z dwoma układami, wymieniającymi energię; możemy wówczas powiedzieć, że ubytek energii w jednym układzie jest przyczyną jej wzrostu w drugim, lub odwrotnie. Np. utlenienie pewnej ilości węgla i związana z niem utrata energii chemicznej może być przyczyną ogrzania się pewnej ilości wody w kalorymtrze. W tym znaczeniu najprostsze sformułowanie postulatu przyczynowości znajdujemy w zasadzie zachowania energii, i jest rzeczą bardzo ciekawą, że Akademia Paryska, motywując w XVIII stuleciu swą decyzję nierozpatrywania projektów perpetuum mobile tem, że idea perpetuum mobile pozostaje w sprzeczności z postulatem przyczynowości, w gruncie rzeczy formułuje, w niejasnej jeszcze postaci, zasadę zachowania energii.

Jeżeli mamy do czynienia z układem izolowanym, pojęcia przyczyny i skutku tracą sens fizyczny. Możemy co najwyżej powiedzieć, że każdy poprzedni stan układu jest przyczyną następnego, ale łańcuch przyczyn i skutków składa się wówczas z nieskończonej liczby ogniw i zasadę przyczynowości wygodnie jest sformułować w ten sposób, aby nie było w niej mowy o przyczynach i skutkach. Warunkowi temu czyni zadość następujące zdanie: Dokładna znajomość stanu układu izolowanego w pewnej chwili pozwala przewidzieć stan układu w każdej chwili późniejszej. Zauważmy, że możliwość sprawdzenia słuszności tego zdania zależy od tego: 1) czy potrafimy zrealizować układ izolowany, 2) czy zdołamy osiągnąć jego dokładną znajomość. Jasne jest, że żadne z tych wymagań nie może być spełnione w zupełności, możemy jednak zbliżać się stopniowo do ideału i stwierdzać, że im lepiej układ odosobniamy i im lepiej go znamy, tem nasza zdolność przewidywania przyszłości staje się doskonalsza. Idealny stan rzeczy, niejako maksymalistyczny program indeterminizmu, został wyłożony w słynnym aforyzmie Laplace'a o istocie obdarzonej nadludzką inteligencją, która znałaby „w danej chwili” położenie i prędkość wszystkich cząstek wszechświata i dla której cała przyszłość leżałaby jak na dłoni.

Aforyzm ten w ustach autora: „Mechaniki Niebieskiej” nie był próżną przechwałką, gdyż zdolność przewidywania „stanów” układu słonecznego jest istotnie bliska doskonałości, chociaż nasza „znajomość” tych stanów jest kompletna o tyle tylko, o ile wolno nam traktować ciała niebieskie jako punkty materialne. Na ziemi jednak układ odosobniony może być zrealizowany z większym lub mniejszym przybliżeniem tylko w laboratorium, a więc w warunkach sztucznych, i dlatego zbiór przepisów, zwanych „prawami fizycznymi”, posiada dość ograniczoną użyteczność jako podstawa przewidywania zjawisk w „życiu potocznym”. Najjaskrawszym przykładem tej ograniczoności są np. prognozy meteorologiczne.

Laplace mówił o wszechświecie i znajomości ruchów wszystkich jego cząstek. Nie trzeba jednak sięgać tak daleko, aby dostrzec że tylko „nadmudzka inteligencja” mogłaby wykonać program Laplace'a, i to nie w bezmiarach wszechświata, lecz w najmniejszym zakątku materji. W istocie nawet drobny okruch składa się z nieogarnionej wyobraźnią liczby atomów. Ponieważ umysł ludzki nie może osiągnąć znajomości „położeń i ruchów” tych wszystkich cząstek, przeto radzimy sobie, ignorując atomy tam, gdzie

nie są one konieczne do wytłumaczenia zjawisk, np. w mechanice; gdzie mikrokosmos wkracza do makrokosmosu, gdzie jesteśmy zmuszeni objaśniać widzialne ruchy ciał (np. zmiany objętości wskutek ogrzania) niewidzialnymi ruchami atomów, tam program Laplace'a jest dla nas tylko hasłem, które głosimy, postępując w sposób sprzeczny z jego istotą. Mianowicie, zamiast znajomości dokładnej, posługujemy się znajomością statystyczną, usiłujemy obliczyć ruchy i położenia przeciętne wszystkich cząstek nie tylko w danej chwili, lecz i w przyszłości. Niewątpliwie, to konieczne ograniczenie zakresu naszego poznawania jest zarazem wystarczające, o ile chodzi o przewidywanie zjawisk makroskopowych, t. j. takich, które mają znaczenie makroskopowe. Jeżeli jednak uzbijamy się w mikroskop i oglądamy ruchy Browna, znajomość stanów przeciętnych przestaje wystarczać, nasza niewiedza występuje jaskrawo: otacza nas chaos, królestwo przypadku, w którym usiłujemy zaprowadzić ład zapomocą reguł statystycznych, opartych na rachunku prawdopodobieństwa. Ale nawet w dziedzinie makroskopowej związek między wartościami przeciętnymi w chwili teraźniejszej i późniejszej nie ma charakteru deterministycznego; ewolucja układu nie może być przedstawiona jako funkcja czasu; nie możemy przewidzieć, co nastąpi napewno, lecz jakie jest prawdopodobieństwo tego lub innego stanu w przyszłości. W tym stanie rzeczy od popadnięcia w zupełną sprzeczność już nie z duchem, ale nawet z wymaganiami determinizmu ratuje nas magiczne prawo wielkich liczb, które asymptotycznie prowadzi wiedzę prawdopodobną ku coraz to większej pewności. Żadne prawo deterministyczne nie wzbrania ciepła przechodzenia z ciała zimniejszego do cieplejszego, ale prawo wielkich liczb poucza nas, że jest to zdarzenie niesłychanie nieprawdopodobne i pozwala przewidywać, inaczej niż u Laplace'a, że przebieg odwrotny jest pewny, chociaż nie absolutnie, ale zato w dostatecznym stopniu praktycznie. Utracona w rozumowaniu statystycznym pewność powraca jako podarunek prawa wielkich liczb. W tych zagadnieniach atomistycznej budowy materji posługujemy się aforyzmem Laplace'a przynajmniej jako hasłem. Jesteśmy wierni, chociaż nie praktykujemy.

Indeterminizm praw statystycznych fizyki klasycznej nie wynika z przekonania, lecz z konieczności, z niemożności objęcia wyobraźnią, a tem mniej rachunkiem, wiadomości o położeniach i prędkościach miliardów, miliardów atomów. Rezygnując jednak z wykonania wskazań determinizmu, fizyk XIX wieku nie wyrzekał się ani na chwilę wiary w jego hasła i zapewne sądziłby, że gmach fizyki musiałby runąć, gdyby okazało się, że determinizm zawodzi u podstaw, t. j. w zastosowaniu do oddzielnych atomów. Tak się jednak stało, a przewrót ten został dokonany przez teorie kwantów. Gdy wraz z wysubtelnieniem techniki badawczej stały się dostępne obserwacji zjawiska zależne od współdziałania niewielkiej liczby atomów, a w niektórych przypadkach nawet od jednego atomu (działania cząstek  $\alpha$  fotonów i elektronów), przekonano się, że prawa fizyki klasycznej zawodzą zupełnie w dziedzinie zdarzeń atomowych. Dzisiaj wydaje się nam zupełnie naturalne, że stosowanie praw, zdobytych na podstawie obserwacji ciał materialnych, do atomów jest ekstrapolacją, której słuszność bynajmniej nie jest oczywista, na początku XX stulecia jednak usiłowano bronić stanu posiadania fizyki klasycznej i godzono się tylko na minimum nowatorstwa w postaci reguł kwantowych, ograniczających prawa mechaniki i elektrodynamiki, ale nie podważających racji ich istnienia. Wszelako z czasem przekonano się, że kompromisy nie prowadzą do celu, że należy nieodwołalnie wyrzec się deterministycznego schematu praw podstawowych. Jak to zaznaczyliśmy poprzednio, możliwością tego schematu jest oparta na istnieniu układów izolowanych. Układ izolowany jest idealizacją, którą możemy urzeczywistnić tylko w przybliżeniu. Jasne jest jednak, że o układzie idealnie izolowanym nie możemy wogóle nic powiedzieć, gdyż wszelka obserwacja układu jest pogwałceniem jego odosobnienia. W wieku XIX nie zastanawiano się nad podobnymi subtelnościami i nikomu nie przychodziło na myśl, że obserwacja jest nie tylko sposobem zdobywania wiadomości o rzeczach, ale jednocześnie jest interwencją, zakłócającą „normalny” przebieg zjawisk. To lekceważenie fizycznych skutków obserwacji było usprawiedliwione w epoce, w której eksperymentowanie ograniczało się do dziedziny odległej od świata atomów, z chwilą jednak, gdy atom stał się przedmiotem badania nieomal bezpośredniego, zrozumiano, że obserwacja nie daje się ściśle oddzielić od przedmiotu obserwowanego. Ten nowy pogląd znalazł wyraz w słynnej zasadzie nie-



oznaczoności, sformułowanej przez Heisenberga, głoszącej, że program Laplace'a jest niewykonalny w przypadku atomu, ponieważ wymaga podania jego położenia oraz prędkości. Aby to uczynić, należy oznaczyć eksperymentalnie obie wielkości, każdy pomiar jest jednak działaniem, które — zgodnie z teorią kwantów — nie może być mniejsze od t. zw. kwantu działania. Właśnie to działanie, zaniedbane przez fizykę klasyczną, zakłóca przebieg zjawisk atomowych w charakterystyczny sposób i sprawia, że np. dokładny pomiar położenia uniemożliwia dokładny pomiar prędkości, i odwrotnie. Jakże zatem powoływać się na Istotę, która znałaby położenia i prędkości wszystkich cząstek wszechświata, skoro teoria kwantów nie dopuszcza znajomości położenia i prędkości nawet jednego atomu. Dokładne przewidywanie przyszłości staje się niemożliwe, statystyka, która w fizyce klasycznej była malum necessarium, metodą odpowiednią do badania bardzo licznych zespołów atomowych, urasta do znaczenia jedyne go sposobu, zapomocą którego fizyk może opisywać zdarzenia atomowe. Innymi słowy, wszystkie sformułowania nowoczesnej mechaniki kwantowej są sprzeczne ze schematem determinizmu. Te prawa statystyki atomowej różnią się od dawnych praw statystycznych tem, że nie przyświeca im już wiara w postulat determinizmu.

O ostatnim odczycie z tegorocznego cyklu wspomnę tylko kilka słów, ponieważ dotyczył zagadnienia izotopów,

które było omawiane na łamach *Przeglądu Mechanicznego* (Ciężki wodór). Prelegent, p. dr. Starkiewicz, położył główny nacisk na sprawę budowy jądra atomowego. Jak wiadomo, elementarnymi cząstkami jądra są neutrony i protony, siły przyciągania czynne między protonami i neutronami decydują o trwałości jądra, które nie mogłoby istnieć, gdyby zawierało tylko jednoimiennie naładowane protony, odpychające się wzajemnie siłami Coulomba. Gdy jednak liczba znajdujących się w niem protonów jest zbyt wielka, wówczas siły przyciągania wywierane przez neutrony nie wystarczają do skompensowania sił „rozrywających” jądro, t. j. wzajemnego odpychania się protonów. Dlatego pierwiastki o wielkiej liczbie atomowej są nietrwałe, t. j. promieniotwórcze. Na ziemi nie znajdujemy pierwiastków o liczbie atomowej większej od 92. Nie znaczy to jednak, że powstawanie takich pierwiastków jest niemożliwe. Badania ostatnich lat dowiodły, że zagadnienie trwałości pierwiastków jest bardziej skomplikowane niż to sądzono poprzednio, gdyż drogą bombardowania jąder cząstkami  $\alpha$ , neutronami lub deuteronami i w następstwie wyniku stąd zmiany budowy jądra jest możliwe otrzymywanie promieniotwórczych izotopów prawie wszystkich pierwiastków, znanych na ziemi w postaci trwałej. Ponieważ zapomocą powyższych metod otrzymano nietrwałe pierwiastki o liczbie większej od 92, jest rzeczą prawdopodobną, że takie pierwiastki istnieją w warunkach pozaziemskich.

L. Wertenstein.

## PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH

### ENERGETYKA

#### Rozwój siłowni w Z. S. R. R. w ub. 15-leciu

Dn. 20 grudnia 1920 r. centralne władze Z. S. R. R. zatwierdziły ujęty b. szeroko program elektryfikacji kraju. W prasie technicznej całego świata program ten był opisywany szczegółowo, jako zamierzenie na bardzo dużą skalę. Obecnie czasopismo rosyjskie „*Tiepło i Siła*” daje zestawienie wyników realizacji tego programu w ciągu 15 lat ubiegłych, stwierdzające znaczne przekroczenie planowanej skali elektryfikacji, jak wykazują liczby nast.:

Okręgi	Projektowana moc elektrowni	Rzeczywista moc zbudowanych zakł. na 1.1.1936
Okręg północny . . .	160 MW	273 MW
„ środkowy . . .	280 „	819 „
„ południowy . . .	480 „	876 „
„ nadwołżański . . .	100 „	117,5 „
„ uralski . . .	165 „	272,5 „
„ kaukaski . . .	120 „	35 „
Syberja i Turkiestan . . .	120 „	109 „
Razem . . .	1425 MW	2502 MW

Poza projektowanymi zgóry siłowniami, zbudowano przeszło 40 zakładów okręgowych o ogólnej mocy 1300 MW.

Stopniowy postęp rozbudowy elektrowni uwidoczniają liczby poniższe:

Rok	Moc elektrowni w MW (ogółem*)	Moc elektrowni w MW (Gławenergo**)	Wytwórczość w kWh · 10 <sup>6</sup> (ogółem)	Wytwórczość w kWh · 10 <sup>6</sup> (Gławenergo)
1922	1228	193	775	475
1930	2296	787	8368	3758
1935	6222	3571	25900	12000

Większość zbudowanych elektrowni opiera się na miejscowych, często małowartościowych materiałach opałowych oraz na siłach wodnych. W r. 1934 na paliwie miejscowym wytworzono 60,5% energii elektr., na paliwie dowożonym 23,7%, a siły wodne dały 15,8% ogólnej wytwórczości energii.

\*) Ogólna moc obejmuje zakłady t. zw. Gławenergo, instalacje zakł. przemysłowych, kolejowe i komunalne.

\*\*) „Gławenergo” jest to urząd, do którego należy budowa i eksploatacja elektrowni okręgowych.

Co się tyczy kosztów wytworzonej energii, to dane co do większych zakładów kształtują się jak następuje:

Elektrownia	Moc instal. MW	Źródło energii	Rozchód paliwa kg na 1 kWh	Koszt własny kWh w kop.
Dnieproges . . .	436,4	woda . . . . .	—	0,484
Gorkowskaja . . .	204	torf . . . . .	0,612	5,58
Kaszyrskaja . . .	186	węg. moskiewski . . .	0,560	3,38
Szatarskaja . . .	180	torf . . . . .	0,609	4,79
Szterowskaja . . .	152	odp. antracytowe . . .	0,623	1,78
Zujewskaja . . .	150	odp. antracytowe . . .	0,557	1,52
Czelabińska . . .	126	węg. uralski . . .	0,573	2,55
I Moges (Moskwa)	119,5	ropa . . . . .	0,648	4,51
Krasnyj Oktiabr . .	111	torf . . . . .	0,594	7,95
Krasnaja Zwiezda .	109	ropa . . . . .	0,609	1,04
Stalinogorskaja . .	100	węg. moskiewski . . .	0,641	—
Dubrowskaja . . .	100	torf . . . . .	0,609	5,36

Elektrownie parowe przechodzą na ciśnienie coraz wyższe, gdyż w r. 1930 pracowało na ciśnieniu do 18 at 72,6% ogólnej ilości zainstalowanych m<sup>2</sup> pow. ogrzew., a w r. 1935 ciśnienie to reprezentowało już tylko 37% całości instalacyj. Powyżej 19 at ciśnienia pracowało w r. 1930 tylko 27,4% kotłów, zaś w r. 1935 już 63%. Rozwijało się również zastosowanie kotłów o opromieniowanej powierzchni ogrzewanej w komorze paleniskowej, liczba bowiem m<sup>2</sup> pow. ogrz. tych kotłów stanowiła w 1930 r. 17,5% ogólnej ilości m<sup>2</sup>, zaś w r. 1935 wzrosła już do 43,4%.

Równocześnie rozwinął się przemysł krajowy budowy kotłów i turbin krajowych. Gdy bowiem w r. 1930 z ogólnej mocy zainstalowanej turbin przypadło na produkcję krajową 1,2%, to w r. 1935 — już 25,4%, zaś prądnic odp. 7,3% i 39,9%, a kotłów (w odnies. do m<sup>2</sup> pow. ogrz.) w r. 1930 krajowych 12%, gdy w r. 1935 — 30,9%.

Interesujące prace wykonano także w zakresie zastosowania na dużą skalę torfu do opalania kotłów. Kotły o pow. ogrz. 1200—2500 m<sup>2</sup>, o komorze spalinowej 116—360 m<sup>2</sup> (Dubrowskaja) wyposażono w specjalne paleniska łańcuchowe, zasilane przez odp. szyby, uzyskując dobre wyniki (p. tab. rozchodu paliwa). Opracowano też ciekawą metodę „frezowania” torfu, ale zasilanie paleniska takim torfem, nawet w postaci domieszki do torfu w kawałkach, nie dało dobrych wyników.

Warto wreszcie wspomnieć o rozwoju wielkich urządzeń ogrzewniczych. Moc tych instalacji w Z. S. R. R. wzrosła ze 125 MW w r. 1930 na 870 MW w r. 1935, co w stos. do całości zainstalowanej mocy stanowiło odp. 5,5 i 12,5%. Zakłady te dostarczyły w r. ub. 12,5 milionów Kal, z tego w Moskwie 1,02.10<sup>6</sup> Kal, a w Leningradzie 0,6.10<sup>6</sup> Kal. Największe zakłady ogrzewnicze są nast.: Bereznikowskaja (93 MW, 60 ata), Kuznieckaja (84 MW) i Zakład Instytutu Techniki Ciepłej w Moskwie (60 MW, 100 ata). Wraz z zakładami ogrzewniczymi rozwija się budowa turbin upustowych dużej mocy i kotłów wysokoprężnych, tak że z ogólnej mocy turbin, których budowę w Rosji projektuje się w r. b., a która ma wynieść 300 MW, moc turbin upustowych stanowić będzie 180 MW. (*Die Wärme*, 1936 r. zesz. 17, str. 302/4).

**KOLEJNICTWO**

**Największa lokomotywa diesel-elektryczna**

Kolej francuska P. L. M. zamówiła dwie lokomotywy diesel-elektryczne do przewożenia pociągów pośpiesznych pomiędzy Paryżem a wybrzeżem Morza Śródziemnego. Moc każdej lokomotywy ma wynosić 4000 KM, będą to więc pojazdy o największej mocy, dotąd zrealizowanej w tej kategorii lokomotyw. Średnia szybkość jazdy na wspomnianym odcinku ma wynosić 110 km/h. Obie lokomotywy, o których ustroju artykuł wspomina w krótkim opisie, mają być gotowe już ku końcowi r. b.

Lokomotywy składać się będą każda z dwu instalacji silnikowych, mieszczących się na dwu sztywno ze sobą związanych wozach; pierwsza lokomotywa będzie wyposażona w silniki M. A. N., druga w silniki Sulzera; w obu wypadkach będą to maszyny 4-suwowe, z doładowaniem syst. Rateau, w ilości 4 jednostek 6-cylindrowych, rozwijających po 950 KM. Liczba obrotów wyniesie 700 na min, prądnice zaś będą poruszane przez przekładnie, wykonując 1000 obr/min. Do napędu mechanizmów pomocniczych mają być zastosowane silniki Diesel-Sauer 130 KM o 1300 obr/min. (*Oil Engine*, zesz. 36 z dn. 15.IV.1936).

**METALOZNAWSTWO**

**Mechanika powstawania pęcherzy gazowych w odlewie stalowym**

R. C. Woodward rozpatruje pęcherze gazowe, znajdujące się pod skorupą odlewu, mianowicie podejmuje próbę ustalenia mechaniki powstawania pęcherzy gazowych w odlewie stalowym. W pewnej odlewni staliwa, gdzie pęcherze gazowe występowały w ilościach może większych, aniżeli normalnie, notowano braki z tej przyczyny w ciągu 6 lat, mianowicie od r. 1927 do 1932. W tym okresie całkowita ilość zbrakowanych na pęcherze gazowe odlewów wyniosła 21 057 szt. Częstokroć przypuszcza się, że pęcherze gazowe częściej występują w drobnych odlewach. W notowanym wypadku przeciętna waga odlewów wynosiła 24,22 funta, a 54,38% odlewów ważyło ponad 50 funtów. Odlewy odlewano z kwaśnej stali martenowskiej, a waga odlewów wahała się od lżejszych od 1 funta do 25 tonn.

Zapomocą wykazów i wykresów, tak miesięcznych, jak i kwartalnych, ustalono ogólnie, że pęcherze gazowe w odlewach występują okresowo, a mianowicie w okresie letnim znacznie częściej niż w zimie.

Badania zaś mikroskopowe wykazały, że niektóre okazy, posiadające wyjątkowe pęcherze gazowe, posiadają również niemetaliczne zanieczyszczenia bezpośrednio przy pęcherzu gazowym. Trawienie różnymi odczynnikami wykazało, że te niemetaliczne zanieczyszczenia zawierają krzemionkę z pewną ilością ziem zasadowych. Natomiast nie wykry-

to tlenku żelazawego, co wskazuje, że nie ma się do czynienia z zanieczyszczeniem żużlem. Poszukując istnienia jakiegoś związku między temi zanieczyszczeniami a pęcherzami gazowymi, sądzono, że zanieczyszczenia wewnątrz odlewu są uzależnione od zanieczyszczeń na powierzchni odlewu, dlatego też zwrócono szczególną uwagę na zanieczyszczenia powierzchni odlewu.

Przy wejściu płynnego metalu do formy wilgotnej, powstające pary i gazy tworzą znaczne ciśnienie, równe we wszystkich kierunkach. Po zalaniu metalu do formy na mokro bardzo szybko tworzy się cienka powłoka. Prawdopodobnie przed powstaniem powłoki ciśnienie statyczne metalu jest dostateczne dla uniknięcia wejścia do odlewu wspomnianych wyżej gazów. Po powstaniu powłoki znajdujący się wewnątrz niej metal przestaje wywierać nacisk nazewnątrz swem ciśnieniem statycznym, ponieważ — jak przypuszcza autor — metal, krzepnący wewnątrz powłoki, traci raptownie lepkość. Na powłokę krzepnącą przy temperaturze ok. 1370°C stale działa więc tylko nie zrównoważone ciśnienie gazów od strony formy. Zanieczyszczenia, znajdujące się na powierzchni, posiadając znacznie niższą temperaturę krzepnięcia, aniżeli metalowa powłoka, pozostają płynne i podlegają temu samemu ciśnieniu. Temperatura krzepnięcia zanieczyszczeń waha się znacznie w zależności od składu chemicznego i może być przyjęta o 535°C niższa niż okalającej powłoki stali. Wobec powyższego dojdzie do takiego stanu, że metalowa powłoka będzie w stanie stałym, powierzchnie zaś zanieczyszczeń będą w stanie płynnym, gazy formy będą wywierać ciśnienie na powierzchnie odlewu, zaś ciśnienie metalu wewnątrz powłoki praktycznie będzie się równać zeru. W takich okolicznościach gazy z formy mogą być wtłoczone przez płynne zanieczyszczenia do odlewu. Możliwe, że część tych gazów zostaje wydzielona z odlewu, jednak bezpośrednio pod powłoką pozostają w odlewie porowatości, które wychodzą na jaw po usunięciu powłoki przy wyżarzaniu, ewentualnie przy obróbce. O ile podana wyżej teoria jest prawidłowa, to porowatości sięgają powierzchni przez zanieczyszczenia, które jednak mogą być zbyt małe dla ich ustalenia.

Pęcherzy gazowych należy poszukiwać przy niemetalicznych zanieczyszczeniach, usuwanych z łatwością z powierzchni odlewu przy piaskowaniu lub innym sposobie oczyszczania.

Poszukując możliwych czynników, wpływających na okresowe powstawanie pęcherzy gazowych w odlewie, należy zwrócić uwagę na stosowane spoidła. Przy badaniach wykonano z jednego modelu kilka form próbnych, z których jedna została opryskana 10% roztworem NaOH. Odlew odlany do tej niewysuszonej po opryskaniu formy był bardzo porowaty, gdy odlewy odlane w nieopryskane formy były zupełnie zdrowe. (*Foundry Trade Journal*, tom 52, Nr. 973, 1935 r.).

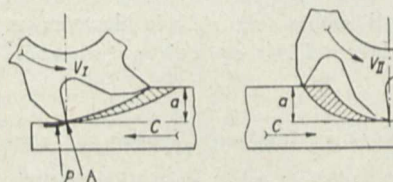
O. M.

**OBRÓBKA METALI**

**Frezowanie współbieżne**

Na tegorocznych targach lipskich wystawiono kilka frezarek współbieżnych (kierunek posuwu stołu zgodny z kierunkiem krawędzi tnącej freza); budowanych przez firmy:

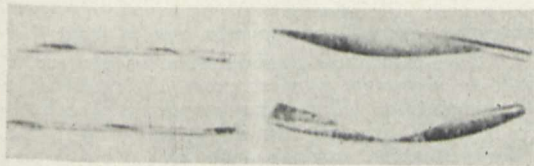
Frezowanie przeciwbieżne      Frezowanie współbieżne



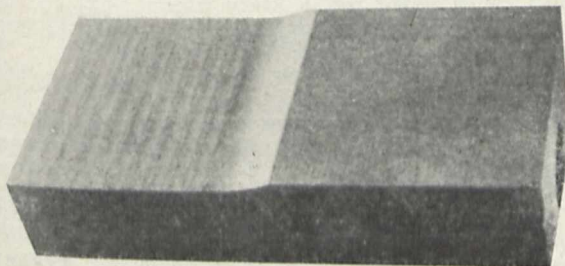
Rys. 1 i 2.  
Porównanie frezowania przeciwbieżnego ze współbieżnym.  
A — początek skrawania wióra,  
P — powierzchnia poślizgu:

I. E. Reinecker — z elektrycznym sterowaniem stołu, przystawczą ramą i przesuwną nasadką do szybkiej zmiany freza — oraz Allgemeine Werkzeugmaschinen A. G., konstrukcji V. Jereczek'a, która, przy posuwie 95 mm/min i szybkości skrawania 38 m/min, zdejmuje w ciągu minuty 1,5 kg wiórów ze stali o  $R = 60 \text{ kg/mm}^2$ .

Fakty te wysuwają znów na porządek dzienny zagadnienie dyskutowane już przed laty: frezowanie współbieżne czy przeciwbieżne.

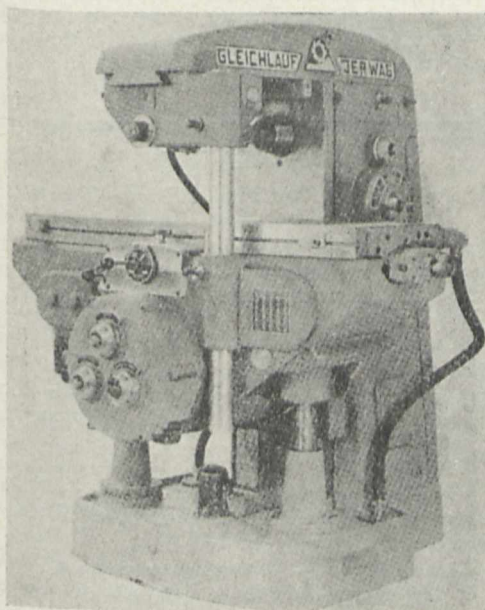


Rys. 3 i 4. Wióry uzyskiwane przy frezowaniu przeciwbieżnym (na lewo) i współbieżnym (na prawo)..



Rys. 5. Wygląd powierzchni obrabianej przy frezowaniu przeciwbieżnym (z lewej) i współbieżnym (z prawej).

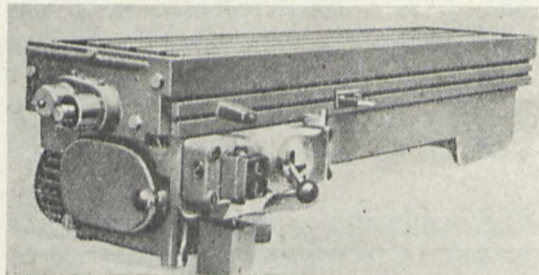
V. Jereczek twierdzi, że frezowanie współbieżne jest dogodniejsze dla narzędzia i daje lepsze wyniki, gdyż przy takim frezowaniu unika się poślizgu narzędzia, poprzedzającego jego pracę, t. j. początek zdzierania wióra, — co ma miejsce przy frezowaniu przeciwbieżnym (rys. 1 i 2). Na poparcie swego twierdzenia daje autor przykład obróbki



Rys. 6. Frezarka współbieżna z łożem poprzecznym ustr. Jereczek - AWG.

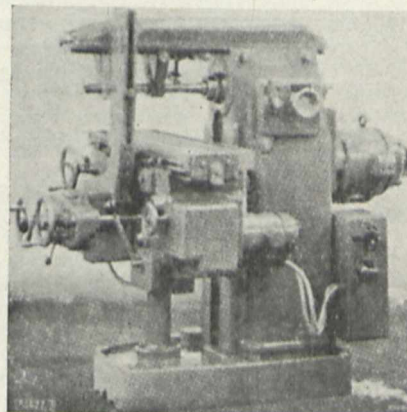
kawalka stali 50.11,  $R = 60 \text{ kg/mm}^2$  (rys. 5), którego lewą część sfrezowano przeciwbieżnie (szybkość skrawania 24 m/min), a prawą — współbieżnie (szybkość skrawania 68 m/min); głębokość skrawania wynosiła 4,5 mm, posuw

w obu wypadkach 400 mm/min. Na części sfrezowanej przeciwbieżnie są wyraźnie widoczne nierówności powierzchni i płaszczyzny poślizgu freza, natomiast powierzchnia sfrezowana współbieżnie jest zupełnie gładka. Należy zaznaczyć, że zastosowanie obecnych frezarek do frezowania współbieżnego wymaga zmian w ich konstrukcji, gdyż przy



Rys. 7. Stół z własnym napędem posuwu do frezowania współbieżnego na frezarce przeciwbieżnej.

frezowaniu przeciwbieżnym siły nacisku freza i posuwu stołu są skierowane przeciwnie, czego niema przy frezowaniu współbieżnym, gdyż wtedy narzędzie pociąga niejako przedmiot obrabiany, a więc kierunek siły, działającej



Rys. 8.

Frezarka Reineckera z urządzeniem do frezowania współbieżnego (stół 1100 x 315 mm).

na stół, zmienia się w chwili przyporu freza do przedmiotu. Odpowiednio skonstruowany stół z własnym napędem posuwu umożliwi zastosowanie frezarek przeciwbieżnych do frezowania współbieżnego. (*Maschinenbau* 1936 r., zes. 7/8).

K.

## **SAMOCHODNICTWO**

### **Zapomniana własność benzyny**

Jest nią lotność, która dawniej była podstawą rozróżniania gatunków benzyny, a która obecnie pomijana jest milczeniem. Nie kwestjonując obecnej podstawy klasyfikacji — liczby oktanowej, autorzy podkreślają znaczenie lotności, jej związek z temperaturą pracy silnika i z mocą.

Moc silnika była mierzona przez autorów nie na stacji prób, a na szosie: miarą mocy był czas, potrzebny do powiększenia szybkości samochodu z 16 na 61 km/h, na wzniesieniu 5,5%.

Otrzymano moc tem większą (czas zwiększania szybkości tem mniejszy), im niższa była temperatura rury ssącej silnika, a więc im lepsze napełnienie. Granicą obniżania temperatury jest lotność benzyny: jeśli temperatura spada więcej, niż jest to dopuszczalne dla zachowania benzyny w stanie lotnym, moc zmniejsza się, pomimo zwiększonego napełnienia. Najkorzystniejsza jest więc temperatura nieco wyższa od dolnej granicy. Autorzy wyznaczyli najkorzystniejszą temperaturę rury ssącej dla szeregu benzyn.

Najkorzystniejsza temperatura rury ssącej zależy od dwóch zmiennych własności benzyny: od lotności na zimno (tem-

peratura oddystylowania 20% benzyny) i od lotności całkowitej (temperatura oddystylowania 90% benzyny). Zwiększając bądź jedną, bądź drugą lotność (obniżając odpowiednio temperatury), uzyskujemy możliwość obniżenia temperatury rury ssącej, a przez to zwiększenia napełnienia cylindra i podniesienia mocy.

Dla benzyny amerykańskiej letniej (lotność na zimno 70°C, lotność całkowita 177°C) temperatura rury ssącej powinna wynosić najwyżej 70°C. Dla takiej benzyny zimowej (lotność większa, określana nieco niższymi temperaturami) temperatura rury ssącej nie powinna przekraczać 55°C. (*La Techn. Automob. et Aérienne* Nr. 172/36. G.

## Z LITERATURY GOSPODARCZEJ

**Polski rynek żelaza w r. 1935.** J. Ignaszewski. Katowice 1936. (Odbitka z „Hutnika” — marzec 1936).

W r. 1935 nastąpiła na rynku żelaza w Polsce wyraźna poprawa. Produkcja w stalowniach i walcowniach wzrosła o 12%, zbytek w kraju surówki o 50%, w stosunku do roku ubiegłego. Źródłem wzrostu zamówień była poprawa sytuacji na odcinku prywatno-gospodarczym. Zamówienia handlu i przemysłu wzrosły o ponad 40 000 t, natomiast zamówienia rządowe zmalały o 27 450 t. „Zamówienia udzielone Syndykatowi przez Rząd — pisze autor — wykazały spadek, i to bardzo znaczny, co jednakowoż nie doprowadziło do załamania się ogólnej linii rozwojowej” (str. 19). Autor stwierdza, że pożyczka inwestycyjna, która przekroczyła sumę 264 milj. zł. i — według zapewnienia ówczesnego Ministra Skarbu prof. Zawadzkiego — miała być zarezerwowana wyłącznie dla inwestycji państwowych, nie zaznaczyła się w napływie zamówień rządowych na wytwory walcownicze.

P. Ignaszewski porusza również tak często ostatnio dyskutowane zagadnienie związku pomiędzy formą organizacyjną żelaznego przemysłu przetwórczego a jego siłą konsumpcyjną. Stwierdza wyraźną poprawę w napływie zleceń ze strony fabryk drutu i gwoździ, które w marcu 1935 roku utworzyły Biuro Sprzedaży, zaś spadek — do najniższego poziomu w porównaniu z poszczególnymi latami minionego dziesięciolecia — zamówień ocynkowni blach, których wspólne biuro sprzedaży uległo w tym roku likwidacji. Przypominamy, że w tej sprawie publicystyka gospodarza zajmuje naogół stanowisko wręcz przeciwnie i w kartelizacji przemysłu (przetwórczego) widzi najczęściej przyczynę spadku jego siły konsumpcyjnej. Sprawa wymaga nie-

wątpliwie wyjaśnienia teoretycznego, w oparciu o konkretny materiał faktów z życia gospodarczego. Rozwiązanie tego zagadnienia, sine ira et studio, mogłoby stworzyć bardziej obiektywne podstawy dla polityki gospodarczej, która na tym właśnie odcinku kieruje się najczęściej przypuszczeniami, a nawet i nastrojami.

„Trudno pominąć milczeniem fakt — pisze autor w zakończeniu — że na stan zatrudnienia hutnictwa polskiego nie oddziaływał tak poważny czynnik ożywienia konjunktury, jakim w r. 1935 dla hutnictwa szeregu państw był wzrost zbrojeń”.

Bard.

### Powstanie i rozwój przemysłu rur w Austrii.

Do r. 1933 Austrija nie produkowała wogóle rur, chociaż była (jak to wykazuje zamieszczona obok tabela) poważnym konsumentem. Rury przywożono z Czechosłowacji, Węgier, Niemiec, Szwecji i Polski w ramach kontyngentów europejskiego kartelu rur (część składowa międzynarodowego kartelu rur). Wysoki stopień urbanizacji kraju (1/3 ludności w stolicy) i duże uprzemysłowienie czyniły z Austrii pojemny rynek zbytu rur, o który wielokrotnie toczyły się ostre walki konkurencyjne. Rynek ten zachęcał do utworzenia własnego przemysłu rur. Sprawa stała się aktualną, gdy w ostatnich latach technika spawania poczyniła olbrzymie postępy, zmniejszając poważnie koszty inwestycji, i gdy ogólna atmosfera „zamykania się” krajów stwarzała podatny grunt do podjęcia starań o zamknięcie bezcłowego przywozu rur zza granicy. Pod naciskiem kół przemysłowych rząd austriacki podwyższył cło, pozostawiając bez zmian import rur bez szwu w ramach kontyngentów kartelu. W wyniku zarządzeń celnych import rur spadł w r. 1934 z ponad 1000 do około 700 wagonów. Ta poważna jeszcze marża importowa zachęciła austriacki przemysł stalowy do podjęcia produkcji również rur ciągnionych (bez szwu). Firma Schoeller-Bleckman Stahlwerke A. G. uruchomiła na wiosnę 1934 w swoich zakładach w Ternitz pierwszą w Austrii walcownię rur bez szwu, opartą na systemie szwedzkim. W tych warunkach rząd austriacki zdecydował się zamknąć bezcłowy import również rur ciągnionych.

W marcu 1935 r. załamała się europejski kartel rur. Skorzastała z tego węgierska firma M. Weiss w Czepel koło Budapesztu i bez porozumienia z rządem austriackim rozpoczęła budowę nowej walcowni na terytorjum austriackim. Rząd stanął w obronie krajowego przemysłu i wydał ustawę, na mocy której nie wolno w Austrii budować fabryk rur bez pozwolenia odpowiedniej władzy.

B.

Import rur do Austrii	
Rok	Ilość wagonów
1929	503
1930	1 845
1931	772
1932	889
1933	1 007
1934	681

### TREŚĆ:

- Braki w urządzeniach miejscowej wentylacji ochronnej, nap. Dr. Br. Nowakowski.
- Prace VII-go Kongresu Międzynarodowego Górnictwa, Metalurgji i Geologji stosowanej, nap. Dr. A. Krupkowski, Profesor Akademii Górniczej w Krakowie.
- O zastosowaniu smoczka do napędu reakcyjnego, nap. Inż. H. Wiśniowski.
- Tłumienie drgań skrętnych wałów korbowych silników spalinowych (dok.), nap. Inż. A. Polak.
- Dział normalizacyjny.
- Dział sprawozdawczy: Surowce i namiastki na Targach Lipskich, G. W. — Odczyty popularne z fizyki. L. Wertenstein.
- Przegląd czasopism technicznych.
- Z literatury gospodarczej.
- Sprawozdania i Prace Polskiego Komitetu Energetycznego.

### SOMMAIRE:

- Les défauts des installations de ventilation dans les usines industrielles, par M. le Dr. B. Nowakowski.
- Les travaux du VII-e Congrès International des Mines, de la Métallurgie et de la Géologie appliquée, par M. A. Krupkowski, Dr. ès sc. techn., Professeur à l'Académie des Mines de Cracovie.
- Sur l'application de l'injecteur à la propulsion à réaction, par M. H. Wiśniowski, Ingénieur mécanicien.
- L'étouffement des oscillations de torsion des vilebrequins des moteurs à combustion interne (suite et fin), par M. A. Polak, Ingénieur mécanicien.
- Normalisation. — Nouvelles normes polonaises et projets des normes soumis à l'enquête publique.
- Nouveautés techniques et scientifiques: Matières premières et succédanés à la Foire de Leipzig, G. W. — Conférences à la Société Polonaise de Physique, par M. L. Wertenstein.
- Revue documentaire: Analyse des revues techniques. — Analyse des publications économiques.
- Bulletin du Comité National Polonais de l'Énergie.

# SPRAWOZDANIA I PRACE POLSKIEGO KOMITETU ENERGETYCZNEGO

BULLETIN DU COMITÉ NATIONAL POLONAIS DE LA CONFÉRENCE MONDIALE DE L'ÉNERGIE

Tom X

WARSZAWA • 10 MAJA • 1936 ROKU

Nr. 8-9

## TREŚĆ:

Zmiany w odbudowie i przewozie na kopalniach węgla w Polsce w ostatnich 10 latach, nap. Inż. E. Górkiewicz.

Sprawozdania z posiedzeń.

Program wycieczek, związanych z III Światową Konferencją Energetyczną w Waszyngtonie.

Kongres Technologii Chemicznej Światowej Konferencji Energetycznej w Londynie.

## SOMMAIRE:

Les changements concernant l'exploitation des couches du charbon et le transport dans les mines de la houille en Pologne au cours de 10 dernières années, par M. E. Górkiewicz, Ingénieur des mines.

Comptes - rendus des séances de diverses Commissions du Comité Polonais.

Le programme des excursions avant la III-me Conférence à Washington.

Le Congrès de la Technologie Chimique à Londres.

## Zmiany w odbudowie i przewozie na kopalniach węgla w Polsce w ostatnich dziesięciu latach

Inż. E. Górkiewicz

### I. Odbudowa

Odbudowa dawna. Grube pokłady węgla, zalegające w pewnych okolicach Polskiego Zagłębia Węglowego bardzo blisko powierzchni, były przedmiotem eksploatacji od przeszło 150 lat. Praktyką długich lat został wypracowany pewien specjalny sposób odbudowy, t. zw. „śląski”, który polegał na rozcinaniu pokładu na długie pasy, szerokości 10 — 12 m, i wybieraniu ich poprzecznymi zabierkami, t. zw. filarami. Miejsce pracy zabezpieczano się drzewem, które po wybraniu węgla wyjmowano, zawalając w ten sposób wybraną przestrzeń. Przy systemie tym na grubych pokładach wydajność pracy górnika, szczególnie po zastosowaniu młotków powietrznych i elektrycznych wiertarek i przy powszechnym użyciu materiałów wybuchowych, jest znaczna i wynosi ok. 20 t na dniówkę. Zaznaczyć przytem trzeba, że węgiel polski jest bardzo twardy.

Śląska metoda odbudowy jest dosyć niebezpieczna i wymaga bardzo wielkiego doświadczenia personelu i obznajomienia z miejscowymi warunkami. Ze względu na bezpieczeństwo pracy, nie można grupować na jednym filarze więcej niż 3 górników i wobec tego łączna wydajność jednego miejsca pracy wynosi zaledwie 60 t na dniówkę. Chcąc więc otrzymać produkcję jednego szybu 1 200 — 1 500 t, trzeba mieć w pracy wiele filarów. Ponieważ praca na filarach może łatwo ulec zahamowaniu wskutek zaważenia się, pożaru lub innego wypadku, więc ilość zapasowych miejsc przygotowanych musi być również znaczna, co ogromnie podnosi kosztą robót przygotowawczych i utrzymania. W związku z dużym rozsianiem miejsc pracy, system przewozowy jest mało skoncentrowany i często bardzo skomplikowany.

Odbudowa nowa. W ostatnich latach ogólne dążenie do koncentracji robót zmusiło do wprowadzenia pewnych zmian w dotychczasowych sposobach odbudowy. Miejsce pracy, dające zaledwie 60 t węgla, nie mogło odpowiadać nowoczesnym wymaganiom, szczególnie że pociągało za sobą konieczność rozdrobnienia obsługi przewozowej. Ujemne strony dotychczasowej metody ogromnie się spotęgowały, gdy zaczęto w szerszym stopniu wprowadzać podsadzkę płynną do odbudowy gru-

bych pokładów. Koniecznym warunkiem możliwego obniżenia kosztów płynących z tego tytułu było powiększenie wymiarów przestrzeni podsadzanych. W śląskim systemie odbudowy przestrzeń ta wynosiła ok. 600 — 700 m<sup>3</sup>. Podsadzać należało zbyt często i kłopoty związane z każdorazowym uruchomieniem podsadzki zbyt silnie odbijały się na normalnym biegu ruchu sąsiednich miejsc pracy.

Chcąc zapobiec przytoczonym wyżej trudnościom i możliwie skoncentrować wydobycie, zastosowano ścianową odbudowę do grubych pokładów z wynikiem bardzo pomyślnym.

Schemat odbudowy tego rodzaju jest następujący. Pokład rozcina się parami poziomych chodników (jeden przewozowy, drugi wentylacyjny) co 200 m. Pokład zawarty między chodnikami dolnymi i górnymi rozcina się pochylniami co 100 — 200 m, zależnie od warunków. Pośrodku między pochylniami robi się wcinę ok. 10 m i od niej w stronę jednej i drugiej sąsiedniej pochylni prowadzi się lekko pochyły chodnik łącznikowy, który służy jako miejsce rozpoczęcia pracy. W ten sposób powstają z dwóch stron wciniki 2 ściany o 50 — 100 m długości każda, które odbudowują na całą grubość pokład, czy warstwę, po upadzie w kierunku chodnika wyżej położonego. Na ścianie pracuje 5 — 10 górników i odpowiednia ilość ładowaczy. W razie potrzeby, można ewentualnie zwiększyć obsadę, potęgując w ten sposób wydajność ściany.

Normalnie prowadzi się pracę na jednej ścianie, podczas gdy drugą, sąsiednią, podsadza się. Węgiel urabiany jest materiałami wybuchowymi przy użyciu wiertarek elektrycznych lub młotków powietrznych. Odstawa węgla dokonywa się rynnami lub taśmami wzdłuż przodka do środkowej rynny lub taśmy, która sprowadza węgiel do poziomu dolnego, gdzie ładuje się do wózków i odwozi dalej lokomotywami. Rury podsadzkowe idą górnym chodnikiem przewozowym lub wentylacyjnym i następnie schodzą pochylnią do miejsca pracy. Odpiływ wód podsadzkowych dokonywa się pochylnią środkową do dolnego chodnika wentylacyjnego.

Podsadzanie większych przestrzeni przy tym systemie odbudowy jest umożliwiające i uwarunkowa-

ne jedynie ciśnieniem terenu. Obniżenie kosztów podszadzki i skoncentrowanie wydobycia i przewozu, — oto główne walory nowego systemu pracy.

Analogicznie zupełnie do odbudowy ścianowej po upadzie stosowana jest na niektórych kopalniach odbudowa ścianowa podłużna, t. j. po rozciągłości pokładu.

Próby zastosowania dużych wrębówek na wysokich filarach i ścianach nie dały pomyślnych wyników. Ilość węgla, którą można otrzymać na grubych pokładach przy zastosowaniu materiałów wybuchowych i wiertarek, jest zupełnie dowolna, i maszyna wrębowa pod tym względem nie daje żadnych większych możliwości. Jedynym dodatnim wynikiem jest zmniejszenie rozchodu materiałów wybuchowych i pewne zwiększenie ilości grubego węgla. Ta ostatnia jednak okoliczność na grubych pokładach nie jest istotna, gdyż ilość węgla grubego i bez maszyny wrębowej jest bardzo znaczna. Praktyka wykazała, że oszczędności na materiałach wybuchowych nie pokrywają kosztów ruchu i amortyzacji maszyn wrębowych. Zupełnie inaczej rzecz wygląda na niskich pokładach. Tam użycie maszyn wrębowych stało się zasadą i koniecznym warunkiem eksploatacji. W związku z tem długość ścian zaczęto powiększać bardzo znacznie i zamiast pierwotnych 30 — 50 m zaczęto stosować 200 — 400 m, a w pewnych wypadkach dochodzono do 600 m długości. Jako przykład normalnej pracy tego rodzaju, można podać jedną z kopalń, gdzie przy odbudowie pokładu grubości 1 — 1,20 m utrzymuje się stale długość ściany 400 m, na której pracują 4 duże maszyny wrębowe, robiąc po jednym wrębie 100 m długości na zmianę. Praca idzie na 2 zmiany i ściana daje 1 200 t dziennie.

**Chodniki.** Chodniki rozcina się przy użyciu materiałów wybuchowych i młotków powietrznych lub wiertarek elektrycznych, bądź wrębówek słupowych. W ostatnich 4 latach zaczęto stosować również i duże wrębówki chodnikowe. Wrębówka tego rodzaju, o mocy 40 KM, obsługuje na zmianę grupę 8 — 10 chodników o szerokości 3 — 3,5 m i robi wręby 2 m głębokości.

Węgiel polski, bardzo twardy, wymaga dużego zużycia materiałów wybuchowych na chodnikach, urobek zaś otrzymywany z chodników zawiera wskutek tego bardzo znaczny procent miazgi i drobnych sortymentów mniej wartościowych. Ponieważ ilość koniecznych chodników jest znaczna, szczególnie przy śląskim systemie odbudowy, więc zwiększenie kosztów z tego tytułu jest duże. Prócz tego ważnym elementem jest również szybkość postępu chodników, gdyż od tego zależy czas ich trwania i ilość przygotowanych zapasowych.

Wszystkie te okoliczności spowodowały powszechne stosowanie wrębówek na chodnikach. Jeżeli już wrębówki słupowe w znacznym stopniu polepszyły sytuację, to ostatnio wprowadzane duże wrębówki chodnikowe, prócz tych samych walorów, co słupowe, wniosły jeszcze dużą oszczędność na personelu i wydatne zwiększenie szybkości bicia chodników. Wydajność całej grupy ludzi, obsługujących chodniki, wzrosła bardzo znacznie i wynosi ok. 10 t na zatrudnionego robotnika. Jest to wydajność nie mniejsza niż przy wydajnej pracy na filarach i ścianach.

## II. Przewóz

Jak wspomniano powyżej, przewóz przy systemie śląskim jest rozdrobniony i czasami dosyć skomplikowany przez cały szereg pochylni, szybków i t. d. Zaznaczyć należy, że teren Polskiego Zagłębia Węglowego jest w bardzo silny sposób pocięty uskokami. Chociaż więc w obrębie danej kopalni zwykle upady są dosyć równomierne, to jednak poziomy zalegania są różne na skutek uskoków. Wpływa to naturalnie na utrudnienia w przewozie. Na kopalniach zupełnie dobrze zorganizowanych, w przeciętnych warunkach, trzeba liczyć, że 25% załogi na dole pracuje przy przewozie. Wpływa to bardzo ujemnie na ogólną wydajność i zwiększa koszt wydobycia w porównaniu do innych krajów. Stąd powstała zupełnie naturalna tendencja do możliwego skoncentrowania miejsc pracy przy systemie śląskim dla lepszego wyzyskania personelu, dróg i urządzeń przewozowych. Zbyt daleko jednak idąca koncentracja miejsc pracy powoduje ujemne okoliczności, jak nadmierny wzrost ciśnienia, a w następstwie skłonność do pożarów. Dążąc do rozwiązania tych trudności w ostatnich latach rozpoczęto zmieniać sposób rozplanowania przewozu, mianowicie zamiast rozcinięcia kopalni drogami poziomymi, od których następnie serją pochylni i drugorzędnych dróg przewozowych otwierano sobie dostęp do miejsc pracy, obecnie projektuje się tam, gdzie upady nie są zbyt silne, główne drogi przewozowe z lekkim nachyleniem, a w polach węglowych nawet z dosyć znacznym, dochodzącym do 10%, i doprowadza się wozy lokomotywami wprost do miejsc pracy. Cały więc kompleks pośrednich dróg wraz z ich urządzeniami i obsługą odpada. Na kopalniach zorganizowanych w sposób opisany obsługa przy przewozie wynosi tylko 10% załogi na dole. Jeżeli więc przyjmujemy podział załogi przy dawnym systemie przewozowym następujący:

zatrudnieni w węglu . . . . .	50%
„ przy przewozie . . . . .	25%
„ przy robotach różnych . . . . .	25%

to podział obecnie wypadnie zupełnie inny, mianowicie:

zatrudnieni w węglu . . . . .	65%
„ przy przewozie . . . . .	10%
„ przy robotach różnych . . . . .	25%

Ilość ludzi zatrudnionych przy robotach bezpośrednio produktywnych znacznie wzrosła i wskutek tego wydajność załogi dołowej wzrosła o 30%.

Skutkiem takiego jednak rozwiązania kwestja taboru przewozowego dotychczas używanego nasunęła duże wątpliwości. Powszechnie używany był wóz, zawierający 550 — 750 kg węgla, lokomotywy zaś o mocy 35 — 50 KM. Na skutek zwiększenia upadów, moc lokomotyw zwiększono do 125 KM, a nawet 250 KM. Wozy powiększono do zawartości 2,5 — 3,5 t. Jednocześnie przyspieszono bieg pociągów do 30 km/godzin. Na skutek wprowadzonych zmian w taborze i szybkości wzmocniono profil używanych szyn i złagodniono łuki dróg przewozowych. Chociaż jednostkowa cena wozu, szyny, czy lokomotywy była znacznie większa przy nowym systemie przewozowym, to jednak otrzymano w końcowym obrachunku znacz-

ne oszczędności na skutek ogromnego zmniejszenia potrzebnych jednostek, czy to wozów, czy metrów bież. szyn, czy lokomotyw. Przy 5-krotnie zwiększonej pojemności wozu i 4-krotnie zwiększonej szybkości przewozu, wystarcza tabor wozów i lokomotyw stosunkowo niewielki i pojedynczy tor tam, gdzie poprzednio były tory podwójne.

Pozostaje jeszcze do omówienia sprawa obsługi odstawy węgla z samych miejsc pracy. Na filarach wysokich, w grubych pokładach węgla, doprowadzane są wozy. Lokomotywy elektryczne, obsługujące bezpośrednio miejsce pracy, posiadają, prócz normalnych połączeń z drutem ślizgowym, jeszcze bęben z kablem długości ok. 200 m. Chodniki rozcinające pokład węgla posiadają również ok. 200 m długości. Wystarczy zatem zaczepić kabel lokomotywy o drut ślizgowy u wejścia do chodnika, który nie posiada przewozu ślizgowego, i lokomotywa — rozwijając swój własny kabel — może obsłużyć każde miejsce pracy. Na ścianach i na filarach w tych wypadkach, gdy miejscowe warunki nie pozwalają na doprowadzanie wozów lokomotywami, stosuje się rynny porzysane i taśmy.

Jako ostatni etap przewozu dołowego występuje podszybie i szyb. Podszybia uległy prawie wszędzie przebudowie w okresie powojennym. Choć już poprzednio już częściowo były one zmechanizowane, często jednak urządzenia były dosyć skomplikowane i wymagające znacznej obsługi. Zastosowanie automatycznych zapychaczy wózków na klatki, łańcuchów do podciągania wózków od dostarczonego na podszybie pociągu do zapychacza zmechanizowało w zupełności obsługę podszybi, przy jednoczesnym zastosowaniu niezbędnych nachyleń dróg przewozowych i urządzeń zabezpieczających.

Dalszym etapem w rozwoju było wprowadzenie przewozu skipowego w szybie i w związku z tem zupełnie inna budowa podszybi.

Schemat takiego urządzenia na jednej z kopalń, która ma je już od 3-ch przeszło lat w ruchu, jest następujący: wozy pełne, po przejściu przez automatyczną wagę, przechodzą przez wyrót, gdzie się opróżniają, i następnie idą na stację próżnych wozów. Cały przebieg wozów odbywa się automatycznie przez podciągnięcie ich łańcuchem na pewną wysokość, a następnie staczanie po odpowiednim upadzie. Koło szybu znajdują się 2 zbiorniki, odpowiadające, każdy, objętości skipu 10 t. Zawartość wozu wynosi 2,5 t, tak że 4 wozy zapełniają jeden skip. Czas przetoków i wyciągu skipu z głębokości 230 m trwa ok. 1', tak że zdolność wydobywcza szybu wynosi ok. 600 t na godzinę.

Otrzymanie tego rodzaju wydajności przy stosowaniu dawnego systemu wydobywania zapomocą klatek i jednej maszyny wyciągowej było zupełnie niemożliwe. Najgłówniejsza obawa, jaka była związana z projektem zainstalowania skipu, mianowicie o zbytne rozbijanie węgla wskutek wyładowywania dużych wozów na dole do zbiorników i następnie załadowywania i wyładowywania skipu, okazała się płonna, gdyż węgiel polski jest tak twardy, że żadnych zmian w związku z nowym sposobem obsługi szybu nie stwierdzono.

### III. Wyniki wprowadzonych zmian

Przywykliśmy sądzić o technicznym postępie kopalni według osiągniętych wyników pod względem wydajności. Sąd ten jest naogół słuszny, jeżeli zwrócić uwagę więcej na dynamikę cyfr i ich tendencję rozwojową, a nie na wartość bezwzględną. Szczególnie jest to niezbędne przy porównywaniu różnych krajów o zupełnie różnych warunkach geologicznych i różnej twardości węgla. Polskie Zagłębie Węglowe, jak już wspomniano, poprzecinane jest uskokami, posiada pokłady bardzo różnej grubości, nie dające się często wybierać inaczej, jak w kilku warstwach, z zastosowaniem podsadzki. Jeżeli jeszcze dodać, że węgiel ten jest bardzo twardy i kopalnie posiadają przeważnie silny przyływ wody, spotęgowany jeszcze trudnościami z odpływem wód podsadzkowych, to musimy stwierdzić, że jest cały szereg bardzo ujemnych okoliczności, które kompensują dodatnie cechy zagłębia, jak stosunkowa płytkość zalegania i brak gazów kopalnianych.

Przeciętne dane wydajności z ostatnich 10 lat przedstawiają się dla całej Polski jak następuje:

1924 r. . . . .	693 kg	na	dniovkę	i	robotnika
1930 " . . . . .	1253	"	"	"	"
1934 " . . . . .	1703	"	"	"	"

Dla porównania dodać trzeba, że w najpomyślniejszym przedwojennym 1913 r. wydajność ta wynosiła 1 143 kg.

Jak widać z zestawienia tych cyfr, postęp lat ostatnich nietylko wyrównał straty, powstałe na skutek wyniszczenia kopalni przez wojnę, która w Polsce skończyła się dopiero w 1920 r. (wojna z bolszewikami), lecz w szybkim tempie posunął kopalnie w swym rozwoju znacznie dalej, i to pomimo kryzysu, panującego w Polsce od 1930 r. Inwestycje w górnictwie węglowym, dokonywane w latach pomyślnej konjunktury, zostały prawie zupełnie zahamowane w dobie kryzysu i pod tym względem sytuacja w Polsce jest może odwrotna do sytuacji w innych krajach. Kopalnie węgla w Polsce nietylko nie są przeinwestowane, lecz wymagają jeszcze bardzo dużych nakładów, aby dać z siebie to, co właściwie powinny dać. Osiągniętych więc wyników nie można uważać za szczytowy punkt ich rozwoju, raczej należy oczekiwać dalszego rozwoju, o ile tylko lepsze warunki gospodarcze na to pozwolą. O dalszych możliwościach rozwojowych najlepiej świadczy porównanie wyników osiągniętych przez kopalnie zmodernizowane w ostatnich latach, gdzie wydajność na 1-go pracownika i dniovkę wynosi 3,5 t, z kopalniami pracującymi w tych samych warunkach, lecz niezmodernizowanymi, gdzie wydajność wynosi 1,6—1,7 t. Ponieważ dotychczas z powodu kryzysu nieliczne tylko kopalnie mogły się zmodernizować, więc podciągnięcie pozostałych do tego nowego poziomu dałoby wyniki przeciętne dla Polski znacznie wyższe, niż przytoczone wyżej. Miarą właściwego postępu w technice i gospodarce polskich kopalni może być zestawienie obecnej wydajności na robotnika i dniovkę kopalni zmodernizowanej (3,5 t) z jej wydajnością przed 10 — 12 laty (0,7 t). Stosunek tych 2-ch cyfr jest 5 : 1, co w historii górnictwa nietylko polskiego, ale i światowego, jest zdaje się bez precedensu.

## SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ

### PREZYDJUM PKEn

#### Protokół posiedzenia z dn. 7 marca 1936 r.

Obecni pp.: L. Tołłoczko, przewodniczący, K. Siwicki, wice-przewodniczący, B. Stefanowski, sekretarz generalny, St. Kruszewski, Cz. Mikulski, B. Pikusa, M. Rybczyński, Cz. Świerczewski, J. Wójcicki.

Protokół poprzedniego zebrania, po odczytaniu, zatwierdzono.

**III-ci Zjazd Światowej Konferencji Energetycznej.** Wysłuchano sprawozdania o wykonanych już pracach na Zjazd, poczem omawiano wątpliwości co do celowości wysyłki na Zjazd danych statystycznych wobec ich opublikowania (cyfr z r. 1933) w wydawnictwie „Statistical Yearbook”, wydanem przez Biuro Konferencji w Londynie.

W dyskusji zwrócono uwagę na to, iż według nadesłanego niedawno ostatecznego programu Zjazdu oraz na podstawie informacji udzielonych przez delegata Komitetu organizacyjnego Zjazdu, p. Person'a, który był w Warszawie z polecenia tegoż Komitetu, wynika, że Komitet zjazdu pragnie mieć z każdego kraju zespół referatów, dających obraz miejscowej gospodarki energetycznej poszczególnymi rodzajami źródeł energii, zaczawszy od ich zasobów, poprzez metody wydobycia, użytkowania, rozdziału i sprzedaży aż do dyspozycji w zakresie planowego użytkowania surowców energetycznych przez kontrolę publiczną w skali ogólnokrajowej. Wobec tego postawiono wniosek, by — mimo odmiennego niż zazwyczaj na kongresach ujęcia programu — zastosować się do życzeń Komitetu amerykańskiego i nie ograniczać się do referatów, dających pewien dorobek twórczy autorów, lecz postarać się o zebranie żądanych danych natury raczej opisowej. W razie żądania, przesyłać też i dane statystyczne, dotyczące gospodarki energetycznej w r. 1934, z krótkimi komentarzami.

W wymianie zdań brali udział pp.: St. Kruszewski, Cz. Mikulski, B. Stefanowski, K. Siwicki i J. Wójcicki.

Wniosek powyższy uchwalono i wybrano komisję, której zlecono opracowanie programu referatów w tem ujęciu oraz wybór referentów. Do komisji wybrano pp.: B. Stefanowski, J. Wójcickiego i Cz. Mikulskiego.

Poza tem ustalono listę organizacji, do których należy wysłać zawiadomienia o Kongresie.

Co się dotyczy Kongresu Wysokich Zapór, mającego się zebrać równocześnie z III-im Zjazdem Konferencji Energetycznej, przyjęto do wiadomości komunikat p. prof. M. Rybczyńskiego, iż z oczekiwanych 4-ch referatów polskich na ten Kongres nadesłano narazie jeden, można się spodziewać jednak, iż będzie jeszcze nadesłany jeden lub dwa dalsze referaty.

**Sprawozdanie z działalności PKEn w ub. 10-leciu** odczytano i przyjęto wraz z drobnymi uzupełnieniami. Postanowiono dodać w tekście odsyłacze, wskazujące ważniejsze referaty PKEn, ogłoszone drukiem.

**Wnioski członków.** a) Na skierowane do PKEn zaproszenie na członka Międzynarodowego Związku laboratorjów wodnych postanowiono, w myśl wniosku p. prof. M. Rybczyńskiego, odpisać odmownie.

b) Przyjęto do wiadomości, iż delegat Komitetu Angielskiego (p. Sinnatt) zaakceptował wszystkie poprawki, wprowadzone przez podkomisję międzynarodową do spraw klasyfikacji węgla do opracowanego przezeń referatu.

c) Przyjęto do wiadomości sprawozdanie z posiedzenia Komisji Naftowo-Gazowej PKEn odbytego niedawno we Lwowie.

d) Stwierdzono, iż w wydawnictwie „Statistical Yearbook”, które nadesłało Biuro Centralne Konferencji Energetycznej w Londynie, brak danych co do polskich sił wodnych, gdyż przesłano do Londynu nasze dane z r. 1934, a publikuje się narazie statystykę z r. 1933.

e) Propozycję, by zamierzona w Warszawie krajowa konferencja torfowo-rolnicza odbyła się pod egidą PKEn, załatwiono odmownie, gdyż rolnicze użytkowanie torfowisk nie wchodzi do zakresu zainteresowań Komitetu.

Na tem posiedzenie zakończono.

## KOMISJA NAFTOWO-GAZOWA

### Protokół posiedzenia z dnia 18 stycznia 1936 r.

Obecni: inż. M. Boy, inż. Z. Biluchowski, inż. J. Mokry, dr. inż. St. Ochęduszek, inż. St. Paraszczak, prof. dr. St. Pilat, inż. W. Rosner, inż. St. Sulimirski, inż. M. Wieleżyński, inż. prof. dr. R. Witkiewicz oraz inż. J. Wójcicki.

#### Porządek obrad:

- 1) Sprawozdanie z ubiegłego okresu,
- 2) Program prac na przyszłość,
- 3) Dyskusja nad projektem gazociągu Jasło — Starachowice,
- 4) Wolne wnioski.

Przewodniczył J. Mokry, Prezes Wyższego Urzędu Górniczego, protokółował dr. inż. St. Ochęduszek.

Prof. Witkiewicz, zagajając zebranie, zawiadamia obecnych, że do Komisji Gazowo-Naftowej należeli swego czasu: prof. inż. Z. Bielski, inż. M. Boy, inż. J. Fabiański, inż. W. Hłasko, dr. inż. A. Markiewicz, inż. St. Paraszczak, inż. St. Psarski, prof. dr. St. Pilat, dr. St. Schätzel, prof. inż. G. Sokolnicki, dr. K. Tołwiński, inż. M. Wieleżyński, prof. dr. R. Witkiewicz, inż. J. Wójcicki, inż. M. Wyszyński, zmarł ś. p. dr. inż. Stanisław Jamroz.

Wobec zmienionych w ubiegłym czasie stosunków zaproszono jeszcze następujące osoby na dzisiejsze zebranie: inż. Z. Biluchowskiego, inż. St. Dażwańskiego, inż. J. Gajła, inż. Wł. Kołodzieja, dr. inż. J. Kozickiego, inż. M. Łodzińskiego, inż. J. Mokrego, dr. inż. St. Ochęduszek, inż. T. Regułę, inż. W. Rosnera, inż. St. Sulimirskiego i inż. B. Szymańskiego.

Następnie prof. Witkiewicz składa sprawozdanie z działalności Komisji Gazowo-Naftowej za okres 1927 — 1935 r.

Komisja Gazowo-Naftowa PKEn powstała w styczniu 1927 r. Chodziło o skupienie ludzi chętnych do pracy i odrazu o zebranie materiałów na zjazd w Londynie 1928 r. Konferencja odbyta dnia 23.II.27 w Borysławiu uznała za wskazane utworzenie następujących podkomisji: 1) Geologiczno-ustawodawczej, 2) Wiertniczo-eksploatacyjnej, 3) Przeróbki paliwa gazowego, 4) Elektryfikacji przemysłu naftowego, 5) Ogólnoelektryfikacyjnej. Podkomisja przeróbki paliwa płynnego miała być utworzona później.

Rozesłano wówczas do wszystkich członków regulamin Komisji, sprawozdanie z dotychczasowej działalności PKEn oraz projekt organizacji pracy wewnętrznej. Praca w podkomisjach nie rozwinęła się zupełnie, wszystkie zagadnienia opracowywano w pełnej komisji.

Chronologiczne zestawienie prac Komisji Gazowo-Naftowej przedstawia się następująco:

1) W r. 1927 opracowano normy odbiorcze turbin parowych.

2) W czasie feryj letnich 1927 zorganizowano badania gazoliniarni węglowej „Gracja” w „Premierze”.

3) Na kongres paliwowy w Londynie 1928 r. wysłano pracę wspólną p. t. „Zasadnicze kierunki badania gazów ziemnych w Polsce”.

4) Z początkiem 1928 r. odbyło się zebranie w Borysławiu w celu omówienia, jakie postulaty powinien wysuwać Rząd przy udzielaniu koncesji na gazociągi.

5) Na międzynarodowy Zjazd Energetyczny do Berlina wysłano referat statystyczny p. t. „Zużytkowanie gazu ziemnego”.

6) W r. 1929 opracował inż. Kołodziej „Bilans energetyczny Zagłębia Jasielsko-Krośnieńskiego za r. 1927”.

7) W styczniu 1929 r. zwołał ś. p. inż. Ignacy Boerner osobną komisję przemysłową do wyjaśnienia pewnych zasadniczych pojęć co do gazyfikacji gazem ziemnym, która ostatecznie zleciła Komisji Gazowo-Naftowej PKEn opracowanie odnośnego referatu, co uskutecznił prof. Witkiewicz przy współpracy inż. Kołodzieja, ogłaszając drukiem pracę p. t. „Wytyczne i materiały do projektu podkarpackich rurociągów gazu ziemnego”.

8) W roku 1932 wysłano ze Lwowa na Międzynarodową Konferencję Energetyczną w Sztokholmie dwa referaty: inż. Wieleżyńskiego „Płynny gaz ziemny — gazol” oraz referat inż. Witkiewicza i Wicińskiego „Bezkorbowa silnikosprężarka”.

Na koniec swego sprawozdania prof. Witkiewicz stwierdza, że dzięki życzliwości zainteresowanych sfer przemysłowych udało się na terenie naftowo-gazowym uzgodnić szereg poglądów energetycznych oraz przeprowadzić różne badania naukowe, referowane na zjazdach międzynarodowych.



Wreszcie prof. R. Witkiewicz wspomina, że zrezygnował z dalszego prowadzenia prac Komisji, gdyż zajęcie się zagadnieniami specjalnymi wyłączyło możliwość prowadzenia prac Komisji ze względu na brak czasu.

Przewodniczący inż. Mokry dziękuje za wyczerpujące sprawozdanie ustępującego przewodniczącego Komisji oraz otwiera dyskusję. Po kilku wyjaśnieniach przyjęto powyższe sprawozdanie do wiadomości.

Po wyczerpującej dyskusji, w której zabierali głos pp.: inż. Biluchowski, inż. Sulimirski, prof. Witkiewicz, inż. Wójcicki, inż. Wieleżyński i inż. Paraszczak, przewodniczący zreasumował wygłoszone poglądy, wedle których Komisja Naftowo-Gazowa winna pozostać w dotychczasowej swej formie i zajmować się sprawami ropy naftowej i gazu ziemnego, sprawami ogólnymi i specjalnymi, występującymi na terenach naftowych i gazowych, jak również winna mieć możliwość współpracy i wypowiadania się w sprawach gazociągów międzymiastowych.

Na wniosek inż. Biluchowskiego uchwalono zwrócić się do Komisji Gazyfikacyjnej, aby w swój skład powołała przewodniczącego Komisji Gazowo-Naftowej.

Inż. Wójcicki, jako przewodniczący Komisji, przystępując do omawiania programu przyszłych jej prac, podkreślił przede wszystkim, że i obecna Komisja nie rozporządza środkami finansowymi, a z Prezydium może otrzymać tylko niewielkie kwoty, które mogą być użyte, jako honoraria autorskie za wartościowe prace z zakresu zagadnień naftowo-gazowych. Innych źródeł dochodu Komisja nie posiada, to też apeluje do przedstawicieli przemysłu, by ich firmy przysły Komisji z pomocą finansową.

Następnie inż. Wójcicki przedstawia szereg zagadnień, którymi należałoby się zająć.

Po dyskusji nad przedstawionym programem dalszych prac, w której zabierali głos prawie wszyscy obecni, uchwalono prosić prof. St. Pilata o stałe informowanie Komisji o stanie prac nad przerabianiem ciężkich paliw i gazu ziemnego na paliwo samochodowe, opracować metody ustalania zasobów ropy i gazu ziemnego oraz wpływ metod eksploatacji na wydajność złóż i zwrócić się do „Polminu” o przeprowadzenie bilansu energetycznego rafinerji.

Następnie uchwalono powołać podkomisję do badania palników i palenisk gazowych w składzie: inż. Mermon, dr. Ochęduszek, inż. Rosner, inż. Szymański i inż. Wójcicki.

Podkomisja powyższa przystąpi do prac nad ustaleniem wzorów do obliczania palników oraz do ustalenia zakresu niezbędnych badań, dla wyznaczenia, względnie sprawdzenia, przyjętych współczynników, same zaś badania będą przeprowadzone tylko wówczas, jeżeli na to pozwolą środki finansowe, gdyż konieczne jest zaangażowanie jednego inżyniera na przeciąg co najmniej jednego roku.

Poza tem uchwalono zwrócić się do Stowarzyszenia Dozoru Kotłów o opracowanie przepisów w sprawie urządzeń gazociągowych w kotłowniach, a do Stowarzyszenia Inżynierów Przemysłu Naftowego w Borysławiu — z zachętą, aby zapoczątkowaną w r. 1920 propagandę oszczędnościowej gospodarki prowadzić nadal.

Po załatwieniu drobniejszych spraw posiedzenie zamknięto.

## KOMISJA GOSPODARKI ELEKTRYCZNEJ

### Protokół posiedzenia z dn. 20 grudnia 1935 r.

Obecni pp.: M. Altenberg, T. Czaplicki, B. Gryca, S. Konczykowski, L. Nowicki, Z. Rauch, K. Straszewski. Usprawiedliwili swą nieobecność pp. Z. Forbert i A. Hoffman.

Przewodniczył p. T. Czaplicki.

1. **Odczytano i przyjęto protokół** posiedzenia Komisji z dnia 22 października 1935 r.

2. **O zadłużeniu hipotecznem zakładów elektrycznych.** P. Straszewski wygłasza następujący referat o zastosowaniu arbitrażu do par. 22 formularza uprawnienia, traktującego o zadłużeniu hipotecznem zakładów uprawnionych:

W myśl obecnie obowiązującego tekstu uprawnienia, którego ustęp pierwszy par. 22-go brzmi:

„uprawniony nie ma prawa obciążać zakładu elektrycznego lub jego części serwitutami i długami hipotecznymi bez zgody Ministra Przemysłu i Handlu”,

Minister Przemysłu i Handlu ma bezwzględne prawo odmówienia pozwolenia obciążenia zakładu elektrycznego i w tych warunkach arbitraż nie miałby tu nic do powiedzenia.

Nie ulega kwestji, że w wypadku odmowy Ministra bez podania powodów uprawniony może być postawiony w przykrą sytuację, gdyż w myśl rozdziału II i III uprawnienia obowiązany jest on do stałej rozbudowy zakładu i przyłączenia pod pewnymi warunkami każdego zgłaszającego się odbiorcy, na co potrzebuje stałego przyływu świeżej gotówki na inwestycje, odmowa zaś obciążenia zakładu, a więc tem samem uzyskiwania pożyczek, może ten przyływ gotówki zahamować.

Należy zauważyć, że podwyższenie kapitału zakładowego przedsiębiorstwa nie może odbywać się ciągle, gdyż wymagane są na to różne formalności, przyczem uzależnione jest ono od konjunktur i może być dokonywane tylko w dłuższych etapach.

Z tego powodu należałoby zastanowić się nad liberalniejszym sformułowaniem ustępu pierwszego par. 22-go i możemy tu sięgnąć do projektu uprawnienia Harrimana, według którego uprawniony mógł obciążać zakład elektryczny do wysokości 75% wartości zakładu, a w razie zamierzenia wyższego obciążenia winien był uzyskać zgodę Ministra Przemysłu i Handlu.

Analiza tej drugiej redakcji nasuwa następujące uwagi:

1) Postanowienia par. 22-go podlegają ujawnieniu w księgach hipotecznych, co pociąga za sobą konieczność każdorazowego badania przez Wydział Hipoteczny kwestji, czy dane obciążenie hipoteczne nie przekracza dozwolonej granicy, t. j. 75% wartości zakładu. W braku przepisu, kto ma ustalić, czy podlegające wciągnięciu do ksiąg hipotecznych obciążenie nie przekracza 75% wartości zakładu, obowiązek ten ciążyłby na Wydziale Hipotecznym. Wydział Hipoteczny jednak, czuwający jedynie nad formalną stroną czynności hipotecznych, nie może być uważany za właściwy organ. W razie istnienia bowiem wątpliwości miałyby z punktu widzenia technicznego, nie mówiąc już o bardzo poważnych przeszkodach prawnych, duże trudności przy ustalaniu procentowej wysokości zadłużenia zakładu elektrycznego, co jest czynnością par excellence gospodarczo-finansową. Wydaje się o wiele bardziej celowe, aby czynność ta była załatwiona przez Ministerstwo Przemysłu i Handlu, które nie byłoby uprawnione, jak dotąd, do wydawania zezwolenia na obciążenie zakładu według swego jedynie swobodnego uznania, lecz miałyby wyłącznie na celu stwierdzanie procentowej wysokości zadłużenia. Tego rodzaju stwierdzenie pozwałoby uprawnionemu bez żadnej dalszej ingerencji Ministerstwa Przemysłu i Handlu na zaciąganie zobowiązań hipotecznych.

2) Pojęcie „wartość zakładu” może stanowić przedmiot rozbieżnej interpretacji, przyczem zastosowanie tej lub innej metody przy ustalaniu wartości może przesądzać o ostatecznym cyfrowym wyniku. Wydaje się więc rzeczą słuszną zastąpienie tego ogólnego pojęcia „wartość zakładu” pojęciem konkretnem, jakim jest „wartość inwentarzowa urządzeń zakładu elektrycznego”, inwentarzowa bowiem wartość wynika z bilansu i księgi inwentarzowej i jest każdego roku ujęta w ścisłe cyfry. O ileby się na niej oprzeć, czynność Ministerstwa Przemysłu i Handlu polegałaby jedynie na zsumowaniu wszystkich hipotecznych obciążeń i porównaniu ich z 75% wartością inwentarzową urządzeń zakładu elektrycznego.

Przewidziana w art. 421 kodeksu handlowego instytucja biegłych rewidentów, mająca na celu opinjowanie bilansu spółek akcyjnych, dotąd nie została wprowadzona w życie. Niezależnie jednak od ich opinji, jak również niezależnie od niekwestjonowania poszczególnych pozycji bilansu i księgi inwentarzowej przez władze skarbowe z punktu widzenia podatkowego, wartość inwentarzowa może być w poszczególnych wypadkach nieuznawana przez Ministerstwo Przemysłu i Handlu. Takie wypadki, teoretycznie rzecz rozważając, mogą mieć miejsce. Aby temu zapobiec, należałoby dążyć do ustalenia, że podlegające kontroli organów Państwa bilans i księga inwentarzowa będą miarodajne również i dla Ministerstwa Przemysłu i Handlu. W tym wypadku następowaloby niekwestjonowane automatyczne ustalenie wartości inwentarzowej urządzeń. Pociągnęłoby to za sobą dodanie w par. 22 zdania „ustalono w bilansie zakładu za ostatni rok”. Gdyby jednak Ministerstwo Przemysłu i Handlu na tego rodzaju załatwienie sprawy nie wyraziło swej zgody, należałoby poddać ewentualne spory w przedmiocie ustalenia wartości inwentarzowej urządzeń zakładu elektrycznego pod rozstrzygnięcie arbitrażowe. Arbitrzy mieliby za zadanie ustalenie tej wartości. W tym celu jednak niezbędne jest danie im wytycznych do jej określenia, innymi słowy ustalenie metody i sposobu obliczeń. Najbardziej wskazane byłoby usta-

lenie wartości urządzeń na podstawie poniesionych kosztów na inwestycje.

W związku z powyższym proponowałbym następującą redakcję par. 22-go uprawnienia:

„Uprawnionemu przysługuje prawo obciążania zakładu elektrycznego lub jego części serwitutami i długami hipotecznymi w wysokości nieprzekraczającej n% wartości inwentarzowej zakładu, przyczem nieprzekroczenie dopuszczalnej wysokości obciążenia stwierdza każdorazowo Ministerstwo Przemysłu i Handlu. W razie powstania rozbieżności w ocenie wartości inwentarzowej urządzeń zakładu elektrycznego orzeka sąd polubowny na podstawie kosztów poniesionych na inwestycje.

W razie, gdyby uprawniony zamierzał zwiększyć kwotę zadłużenia zabezpieczoną na majątku zakładu ponad n% wartości inwentarzowej zakładu, to uprawniony winien na to otrzymać zgodę Ministra Przemysłu i Handlu.

W razie dokonania obciążeń zakładu elektrycznego lub jego części serwitutami i długami hipotecznymi z mocy postanowień sądowych uprawniony obowiązany będzie dokonać wykreslenia tych obciążeń z ksiąg wieczystych (hipotecznych) w terminie wyznaczonym przez Ministra Przemysłu i Handlu.

Uprawniony dokona w terminie rocznym od dnia nadania niniejszego uprawnienia swoim kosztem wszelkich czynności niezbędnych do ujawnienia ograniczeń przewidzianych w par. 11 — 17, 21 i 22 w księgach wieczystych nieruchomości, objętych niniejszym uprawnieniem”.

W zakończeniu referent podkreśla, iż obecnie ustalenie wartości inwentarzowej jest ułatwione, gdyż na podstawie nowej ustawy o bilansowaniu księga inwentarzowa ma być obowiązkowo prowadzona przez przedsiębiorstwo.

P. Przewodniczący zwraca uwagę na wątpliwości, jakie nasuwają się w związku z ustaleniem wartości zakładu elektrycznego. Przez konserwowanie rzeczy bezwartościowych, lecz bądź co bądź istniejących możnaby np. tę cyfrę sztucznie wyśrubować. Dalsza trudność powstaje stąd, że bardzo poważna część urządzeń zakładu elektrycznego nie podpada pod prawne pojęcie nieruchomości. Mówca ma tu na myśli sieci w ścisłym znaczeniu. Może się np. zdarzyć, że w księdze inwentarzowej będzie np. wartość zakładu 10,5 milionów zł., lecz w tem 10 milionów zł. wartości sieci, a 0,5 miliona wartość budynków zakładu.

P. Straszewski stwierdza, iż w tym wypadku wierzyciel nie da więcej, niż 0,5 miliona zł. Wielką luką jest to, że niema ksiąg elektrycznych. Rozwój elektryfikacji w Ameryce zawdzięcza się między innymi i istnieniu ksiąg elektrycznych. Zakład elektryczny w rozumieniu uprawnienia stanowi całość — nie można zbywać jego części, chyba w wypadku przymusowej sprzedaży. Dla zakładów sieciowych możnaby dać  $n = 100\%$  wartości tych inwestycji, które są ujawnione w księgach hipotecznych.

P. Konczykowski jest zdania, że gdyby uwzględnić stopień zużycia urządzeń, wtedy oparcie się na księgach inwentarzowych byłoby wystarczające. Mówca rozważa, czy nie możnaby powiązać określenia wartości zakładu z ceną wykupu obliczoną dla dowolnego momentu.

P. Straszewski zwraca uwagę, iż pewnego rodzaju precedens do określenia liczby  $n$  stanowi przepis, zawarty w ustawie o popieraniu elektryfikacji, gdzie powiedziano, iż  $\frac{1}{3}$  inwestycji winna być wykonana kapitałem własnym, czyli, że  $\frac{2}{3}$  mogą być wykonane kapitałem obcym; jasne jest, że gwarancja musi być hipoteczna. Wobec tego  $n = 66\%$  byłoby odpowiedniejsze, niż  $75\%$ .

P. Czaplicki zapytuje, czy zakład uprawniony może być wystawiony na licytację?

P. Gryca wyjaśnia, że może być wystawiony, z tem, że nabywca musi starać się o uprawnienie rządowe. W koncesji dla Harrimanna było powiedziane, iż kto nabędzie zakład z licytacji — otrzyma uprawnienie. Do licytacji może tylko dopuścić samo Ministerstwo, a wtedy zgóry wiadomo, czy nabywca dostanie uprawnienie. Inaczej do licytacji dojść nie może. Według najnowszej ustawy egzekucyjnej wojewoda może wstrzymać licytację zakładu użyteczności publicznej.

P. Straszewski jest zdania, że słowa „i serwitutami” należy z par. 22, ustępu pierwszego skreślić. Albo też

możnaby zastrzec, że serwitutami może uprawniony obciążyć, swój zakład tylko za zgodą Ministerstwa, a zadłużać hipotecznie — do takiej a takiej wartości. Mówca jest przeciwny wiązaniu sprawy wysokości zadłużenia hipotecznego z ceną wykupu w danym roku.

P. Konczykowski zapytuje, czy nie byłoby dobrze procent zadłużenia określić w stosunku do pierwotnej wartości zakładu.

P. Gryca uważa, że nie należy dawać żadnego bliższego określenia, co to jest „wartość zakładu”, natomiast podać  $66\%$  wartości jako granicę dopuszczalnego oddłużenia bez zgody Ministra.

P. Czaplicki jest temu przeciwny, gdyż będzie to terminologia niejasna.

W dalszym ciągu dyskusji zaproponowano między innymi sformułowanie następujące: „zadłużenie nie może przekraczać  $90\%$  od ewentualnej ceny wykupu (p. par...), obliczonej na moment dokonywania obciążenia hipotecznego”. Dalsza dyskusja i ten wniosek obaliła, uznając i to sformułowanie za niesłuszne.

P. Konczykowski zwraca uwagę, iż obliczenie amortyzacji byłoby kłopotliwe.

P. Czaplicki wskazuje nadto, iż cena wykupu będzie produktem obliczeń buchaltera przedsiębiorstwa, Ministerstwo może tę sumę zakwestjonować. A więc należałoby chyba odnieść się do arbitrażu w chwili zaciągania pożyczki? Zachodzi pytanie, kto zakomunikuje Wydziałowi Hipotecznemu tę kwotę, z której ma wynikać do jakiej wysokości można zakład zadłużyć. Księga hipoteczna — to jest dokument i dlatego należy raczej wrócić do koncepcji p. Straszewskiego i określić raczej niższy procent, ale od sumy inwentarzowej.

Z powyższym poglądem zgadzają się wszyscy obecni.

P. Straszewski zapytuje, czy nie wystarczyłoby  $n = 50\%$ ?

P. Konczykowski prosi o rozważenie, czy nie lepiej było dać określenie wartości zakładu takie, jakie proponował poprzednio p. Straszewski, mianowicie: „wartość urządzeń ustalonych w bilansie na ostatni rok”. Wyjaśniono, iż z księgi inwentarzowej można określić wartość zakładu na każdą datę — a z bilansu tylko raz na rok po zatwierdzeniu bilansu.

P. Straszewski wskazuje, że terminy roczne są wystarczające. Konieczne jest stwierdzenie wysokości dopuszczalnego zadłużenia przez Ministerstwo Przemysłu i Handlu. Wobec tego zaproponowano następujące brzmienie: „...wartości inwentarzowej, stwierdzonej według ostatniego bilansu przez Ministerstwo Przemysłu i Handlu”.

W dalszym ciągu dyskusji zaproponowano dodanie następującego ustępu: „W razie sporu co do zaliczenia poszczególnych pozycji bilansu do wartości inwentarzowej urządzeń zakładu — orzeka sąd polubowny na podstawie księgi inwentarzowej”. Jednak pi dalszej wyczerpującej wymianie zdań, w której głos zabierali pp. Konczykowski, Gryca, Rauch i Straszewski, zdecydowano nie wprowadzać odwoływania się do arbitrażu do tego paragrafu uprawnienia. Stwierdzono jednogłośnie, iż par. 22 nie nadaje się do zastosowania arbitrażu.

W ostatecznym wyniku dyskusji zatrzymano się na następującym sformułowaniu par. 22, które uzyskało aprobatę wszystkich obecnych:

„Uprawnionemu przysługuje prawo obciążenia zakładu elektrycznego lub jego części serwitutami i długami hipotecznymi w wysokości nie przekraczającej  $50\%$  majątku stałego, wykazanego w ostatnim bilansie uprawnionego” (albo „według sumy inwestycyjnej ujawnionej w ostatnim bilansie”).

Na większe obciążenie uprawniony powinien uzyskać zgodę Ministra Przemysłu i Handlu, choćby przekroczenie  $50\%$  powstało z mocy postanowień sądowych.

Uprawniony dokona w terminie rocznym od dnia nadania niniejszego uprawnienia swoim kosztem wszelkich czynności, niezbędnych do ujawnienia ograniczeń, przewidzianych w paragrafach 11 — 17, 21 i 22 w księgach wieczystych nieruchomości, objętych niniejszym uprawnieniem.

### 3. O jednolitej taryfie na siłę i światło dla zakładów przemysłowych.

P. Straszewski referuje pismo jednej z fabryk do Ministerstwa Przemysłu i Handlu w powyższej sprawie. Mówca wskazuje, iż przy racjonalnej gospodarce elek-

rownia dostarcza prądu zakładom przemysłowym do transformatora na wysokim napięciu — wówczas jest jeden transformator wspólny na siłę i światło. Niektóre elektrownie, pracujące na podstawie nieuprawnienia rządowego, lecz koncesji przedwojennych, sprzedają zakładom przemysłowym prąd na niskim napięciu, za pośrednictwem dwóch osobnych transformatorów — na siłę i na światło. Ministerstwo Przemysłu i Handlu nie może zmusić takiej elektrowni do wspólnej taryfy.

P. Konczykowski jest zdania, że są to sprawy polityki taryfowej, której nie można krępować.

P. Rauch również wyraża pogląd, że taryfy można konstruować różnie, byleby tylko wypadła średnia taryfa zgodna z umową koncesyjną. Odbiorca musi uzgodnić swoje wymagania z dostawcą.

P. Przewodniczący proponuje odnotować tę sprawę i uwzględnić ją w przyszłości przy rewizji par. 75-go uprawnienia.

P. Straszewski zapytuje, czy nie należałoby wykreślić w uprawnieniach taryfy na światło na wysokim napięciu.

P. Nowicki jest zdania, że należy ją wykreślić. Cały podział na siłę i światło jest z przed 30 lat. Teraz jest często wątpliwe, co jest siłą, a co światłem. Np. ładowanie akumulatorów, albo aparat projekcyjny w kinie. To trzeba unormować np. przez określenie: taryfa dla światła, taryfa dla innych celów.

Zdecydowano i do tej sprawy powrócić przy rewizji par. 75.

Na tem obrady zakończono.

## Protokół posiedzenia z dn. 13 stycznia 1936 r.

Obecni pp.: M. Altenberg, T. Czaplicki, B. Gryca, A. Hoffman, S. Konczykowski, W. Moroński, L. Nowicki, Z. Rauch.

Przewodniczył p. T. Czaplicki.

1. Odczytano i przyjęto protokół posiedzenia z dnia 20 grudnia 1935 r.

2. O taryfach w uprawnieniu rządowym i ich zmienności w związku z zastosowaniem arbitrażu.

P. Altenberg wygłasza nowy referat w powyższej sprawie, opracowany zgodnie z uchwałą Komisji z dnia 16 maja r. ub. Rozszerzając punkty 1 i 2 poprzedniego referatu, proponuje rozciągnięcie klauzuli arbitrażowej (poza par. 80-a i 80-b) na ostatni ustęp par. 75 i na par. 30. Instancje miarodajne (zgodnie z opinią Komisji) dla arbitrażu w par. 80-a i 80-b należałoby rozszerzyć na par. 30; dla ostatniego zaś ustępu par. 75 proponuje referent dwie instancje: jako pierwszą — władzę nadzorczą (zamiast Ministerstwa), jako drugą — Komisję arbitrażową.

Do par. 30 w obecnej redakcji formularza proponuje referent dodać ustęp następujący: „Od nakazu Ministra Przemysłu i Handlu może się uprawniony odwołać do rozstrzygnięcia komisji arbitrażowej. Przy decyzji odnośnej Komisja arbitrażowa będzie się wprawdzie kierowała interesami ogólnej gospodarki elektryfikacyjnej, ale bez narażania na szkodę materialną uprawnionego”.

W par. 75, ustępie ostatnim, należy rozróżnić dwa wypadki: a) gdy uprawniony będzie obowiązany z nakazu ministra do poboru energii elektrycznej z zewnątrz i b) gdy uprawniony dobrowolnie zechce pobierać energię z zewnątrz. Ponieważ uprawniony może pobierać bądź całą potrzebną energię z zewnątrz, bądź tylko część, np. szczytową albo podstawową, więc naogół nie można mówić o różnicy pomiędzy kosztem 1 kWh wyprodukowanej we własnym zakładzie, a kosztem 1 kWh pobranej z zewnątrz. Referent proponuje, by niezależnie od tego, czy pobór z zewnątrz jest dobrowolny czy narzucony, całkowity czy częściowy, opłata za kWh dla światła była obniżona o kwotę równą 75% różnicy między kosztem własnym 1 kWh loco elektrownia przed przejściem na pobór z zewnątrz, a kosztem własnym energii elektrycznej loco elektrownia lub loco podstacja transformatorowa odbiorcza po częściowej lub całkowitej likwidacji własnego zakładu wytórczego. W razie braku porozumienia między władzą nadzorczą a uprawnionym co do ustalenia kosztów własnych 1 kWh następuje odwołanie się do arbitrażu.

Przechodząc do omawiania par. 80-b, referent twierdzi, że użyte w formularzu określenie „rewizji dokonywa się... na zasadach wspólnych” przesądza negatywnie możli-

wość odwoływania się do arbitrażu. Zasady ustalenia maksymalnych opłat nie są nigdzie ujawnione. Jednak porównując taryfy maksymalne szeregu zakładów, można dojść do wniosku, iż Ministerstwo dzieli elektrownie na kilka klas, zależnie od ilości mieszkańców i od położenia geograficznego; każda klasa ma wyznaczoną taryfę maksymalną dla światła od 50 gr. do 1 zł. 10 groszy za 1 kWh. Reszta taryf pozostaje w pewnym związku z taryfą na światło. Kalkulacja na podstawie kosztów własnych zasadniczo nie jest brana w rachubę. Dawniej była wymagana w podaniach o udzielenie uprawnienia kalkulacja taryfy; ostatnio, w myśl par. 5-d rozporządzenia wykonawczego z 31.X.1934 r., żąda się, zresztą zgodnie z opinią Komisji Gospodarki Elektrycznej, tylko przybliżonego kosztorysu zakładu elektrycznego w pierwszym okresie działalności. Jeżeli Ministerstwo ma swoje stałe zasady, któremi kieruje się przy wyznaczaniu taryf, to par. 80-b należy rozumieć jako umożliwienie Ministerstwu przejścia na odmiennie zasady ustalania taryfy maksymalnej. Referent nie widzi możliwości, aby rewizja taryf mogła nastąpić na żądanie uprawnionego, gdyż poszczególny uprawniony nie jest kompetentny do postawienia wniosku o zrewidowanie wspólnych zasad. Arbitraż mógłby być pomyślany chyba między Ministrem a jakimś zbiorowiskiem uprawnionych zakładów elektrycznych, lecz to wychodzi poza ramy indywidualnego uprawnienia i wymagałoby opublikowania obecnych „zasad” wraz z ich uzasadnieniem.

Podobne rozumowanie możnaby, zdaniem referenta, zastosować i po par. 80-a, z tą różnicą, że dotychczasowe zasady zmienności są znane i ustalone w par. 80 poszczególnych uprawnień. Komisja Gospodarki Elektrycznej wyraziła w swoim czasie opinię, iż par. 80-a powinien być odbiciem warunków gospodarczych w Państwie, a zatem zasady zmienności powinny być wspólne dla wszelkiego typu zakładów; z opinią tą referent mógłby się zgodzić tylko wówczas, gdyby taryfy pierwotnie nadane poszczególnym zakładom oparte były rzeczywiście na jednolitych zasadach techniczno-gospodarczych, ale tak nie jest: Ministerstwo uwzględnia specyficzne właściwości zakładów (Gródek — zakład wodny, Siersza — zakład w zagłębiu węglowym) już przy ustalaniu pierwotnej taryfy, a narzucając im zmienność jednakową z zakładem przeciętnym — krzywdzi je. Jeżeli zaś zmienność taryf ma być jednakowa dla całego Państwa, to inicjatywa do rewizji zmienności może wyjść tylko od Ministra Przemysłu i Handlu. Inicjatywie Ministra mogłaby się przeciwstawić jedynie opinia jakiegoś zreszenia wszystkich zakładów uprawnionych.

P. Przewodniczący proponuje przedyskutować najpierw kwestję ustalania samej taryfy i jej zmienności co 5 lat. Istotą referatu p. Altenberga jest twierdzenie, iż wobec użycia w uprawnieniu wyrażenia „wspólne zasady”, nie jest możliwa ingerencja Komisji arbitrażowej. Twierdzenie to jest oparte na zbyt dosłownym rozumieniu słów „wspólne zasady”. Zasad żadnych nie znamy, słowo zaś „zasady” zostało użyte, zdaniem mówcy, nie w tak głębokim znaczeniu, jakie mu nadaje p. Altenberg.

P. Konczykowski stwierdza, iż par. 80-a i 80-b należą do najważniejszych w uprawnieniu. Nie może być mowy o pozostawieniu ich bez klauzuli arbitrażu, która jest tu bardziej potrzebna, niż gdziekolwiek indziej. Trzeba raczej zmienić treść tych paragrafów w formularzu uprawnienia, niż zrezygnować w nich z arbitrażu. Sprawa zmienności i „wspólnych zasad” tej zmienności była już poruszana na konferencjach między zakładami elektrycznymi a Ministerstwem i interpretowana była w ten sposób, że chodziło tu o zapobieżenie dowolności w rewizjach taryf. Rozumiane to było przez przedstawicieli zakładów elektrycznych w tym sensie, że będzie instrukcja, zawierająca pewne wytyczne, któreby służyły za podstawę do rewizji. Byłyby to wytyczne ogólne, ramowe, któreby wskazywały, jak postępować przy rewizjach taryf. Same instrukcje byłyby również rewidowane przy udziale np. Komisji Gospodarki Elektrycznej czy Państwowej Rady Elektrycznej.

P. Przewodniczący wyjaśnia genezę słów „wspólne zasady”. Gdy w swoim czasie zdecydowano przewidywać w uprawnieniu rewizję taryf co 5 lat, petent, ubiegający się o uprawnienie, wypowiadał obawy, iż po poczynieniu kosztownych inwestycji w dużej skali może być narażony na niekorzystną zmianę taryfy już po niewielu latach. Ze strony Ministerstwa wyjaśniono wówczas, że klauzula ta nie może uderzyć jednego przedsiębiorstwa, lecz jeżeli będzie zastosowana, to dotknie wszystkich

uprawnionych jednocześnie i w jednakowym stopniu, wobec czego nie może być mowy o wyrządzeniu czy to krzywdy, czy dobrodziejstwa jakiemuś jednemu przedsiębiorstwu; słowem, forma rewizji powinna być dla wszystkich jednakowa, i to określono powiedzeniem „na wspólnych zasadach”.

P. Nowicki potwierdza opinię przedmówcy. Wyjaśnia, iż chodziło o pogodzenie dwóch zasad: 1) prawa Ministerstwa do rewizji taryf i 2) uchronienia zakładów elektrycznych od zarządzeń Ministra w stosunku do pewnych tylko zakładów. Mówca podziela zdanie p. Konczykowskiego, że par. 80-a i 80-b są najważniejszymi z pośród wymagających arbitrażu, zwłaszcza najistotniejsza jest potrzeba arbitrażu w zastosowaniu do par. 80-b. „Wspólnych zasad” teoretycznych nie może być w tem znaczeniu, jak to rozumie p. Altenberg. Przy ustalaniu taryfy bierze się pod uwagę możliwie wszystkie warunki gospodarcze (nawet np. odległość od stacji kolejowej). Nadto istnieją pewne ramowe taryfy.

P. Altenberg twierdzi, że nie może zająć taki wypadek, aby Minister zmienił taryfę jakiemuś jednemu tylko zakładowi. Również niemożliwe jest, aby jedna elektrownia nagle zażądała rewizji swej taryfy.

P. Nowicki wyjaśnia, że były już takie wypadki i kończyły się zmianą taryfy na korzyść uprawnionego. Działo się to jednak nie według par. 80-b, lecz w trybie przysługującego ministrowi prawa zmiany warunków uprawnień. Działo się to z inicjatywy elektrowni. Minister sam nie może wystąpić o zmianę uprawnienia.

P. Gryca uważa, iż w sprawie taryf nie może być sporu między władzą a uprawnionym. Interesy rzesz konsumentów muszą być broniene. Już sprawa ta została przesądzona, gdyż Związek Elektrowni Polskich zwrócił się do Ministerstwa z memorjałem w sprawie szkodliwości rewizji taryf co 5 lat, o ile nie nastąpi ściśle określenie sposobu i zasad ustalania taryf przy rewizji. Odpowiedź Ministerstwa brzmiała, iż 1) postęp techniczny, 2) udoskonalenie administracji i obsługi, 3) potaniecie kapitału, są to czynniki, zmuszające do rewizji taryf. W Niemczech, na mocy ustawy z dnia 13 grudnia 1935 r., minister może regulować, w sposób gospodarczo uzasadniony, ogólne opłaty i rozstrzygnięcia ministra są wiążące.

P. Przewodniczący zaznacza, odpowiadając przedmówcy, iż przytoczona przezeń ustawa niemiecka nie nadaje się jako wzór dla Polski.

P. Altenberg oświadcza, iż gdyby konsekwentnie wprowadzić w życie poglądy, wypowiedziane przez p. Grycę, to należałoby par. 80-b zupełnie skreślić; zakłady elektryczne, zbudowane w okresie, gdy kapitał był b. drogi, mogłyby być zmuszone do obniżenia taryf. Na podstawie par. 30 możnaby je zmusić do pobierania energii zzewnątrz.

P. Nowicki stwierdza, iż warunki ekonomiczne zmieniają się bardzo, oprocentowanie od kapitałów bardzo się zmniejszyło. Zdarza się, że wogóle nie można wycofać pożyczonych sum.

P. Przewodniczący wskazuje, iż zjawiska, o których wspomniał przedmówca, są nienormalne i niezdrowe. Nie uda się zwalczyć kryzysu, póki będzie trwało takie ujmowanie rzeczy. Podobne rozważania należy w pracach Komisji wylimitować. Zdrowe warunki gospodarcze wymagają spokoju, ciągłe zmiany podcinają egzystencję przedsiębiorstw. Zarządzenia niemieckie to są zarządzenia wojenne. Co się tyczy sprawy potaniania kapitałów — to jest bodaj najważniejsza okoliczność, która mogłaby spowodować ustalenie „wspólnych zasad”. Jednak zmiany na rynku kapitałowym nie pokrywają się właśnie z okresami pięcioletnimi, przewidzianymi w uprawnieniu. Postęp techniczny jest również czynnikiem, który mógłby zmusić do ogólnej rewizji taryf, ale narazie nawet nie przewidujemy takich przewrotów technicznych, któreby w kardynalny sposób zmieniły warunki wytwarzania czy rozsyłania energii elektrycznej.

Mówca stwierdza, iż dotychczasowa dyskusja wyjaśniła, że rewizja taryf nie jest rzeczą prostą. Należy rozróżnić dwie możliwości: 1) generalną obniżkę taryf i 2) zmianę taryf na korzyść uprawnionego. Ta ostatnia zmiana może się odbywać indywidualnie dla poszczególnego zakładu w trybie zmiany warunków uprawnienia; par. 80-a temu nie przeszkadza. Potrzeba takiej zmiany może zająć, gdy np. zaszła pomyłka w chwili wydawania uprawnienia, albo gdy przedsiębiorstwo załamuje się i trzeba je ratować.

P. Altenberg proponuje, aby dalsza dyskusja toczyła się tylko na temat par. 80-b.

P. Przewodniczący popiera tę propozycję.

P. Nowicki proponuje rozbić dyskusję na następujące etapy: 1) wypowiedzenie się, czy klauzula o rewizji taryf jest potrzebna i realna; 2) ujęcie zasad tej rewizji; 3) dopasowanie do tego arbitrażu.

P. Konczykowski wskazuje, że rewizja indywidualna — to sprawa między uprawnionym a Ministrem, nie może więc tam być mowy o arbitrażu. Przy rewizji periodycznej obie strony (Minister i uprawniony) muszą mieć równe szanse. To niekoniecznie muszą być generalne rewizje. Jeżeli rewizja następuje na wniosek władzy nadzorczej, to może dotyczyć jednego zakładu. Rewizję taryf in minus — zgłasza władza nadzorcza, rewizję in plus — uprawniony. Pojęcie „wspólne zasady” rozumie mówca w ten sposób, iż musi być instrukcja i muszą istnieć wytyczne, wynikające z tej instrukcji. Uprawniony, znając te wytyczne, może sobie wy kalkulować, czy może wystąpić o wyższą, i odwrotnie. — Minister może postanowić wystąpić o niższą taryfę. Mówca jest zdania, że należy spróbować opracować rodzaj takiej instrukcji i również sposób rewizji takiej instrukcji czy to przez rząd, czy to np. przez zrzeczenie gospodarcze lub społeczne. To ostatnie nie jest jeszcze konkretnym wnioskiem, lecz luźną propozycją. Co do generalnej rewizji taryf, to musiałyby być ustalone pewne symptomy, któreby ministrowi dawały asumpt do takiej rewizji, i jakieś ciało musiałyby stwierdzić, czy te symptomy istnieją.

P. Przewodniczący wskazuje, iż takie instrukcje mogłyby zjawiać się bezpośrednio przed upływem terminu pięcioletniego (np. przed rewizją 1940 r. — pod koniec 1939 r.). A wtedy czynnik niepewności, który jest szkodliwy dla przedsiębiorstw, pozostałby. Poza tem trzeba by dopiero wynaleźć takie symptomy, któreby pozwoliły sformułować instrukcję. Gdyby w zakresie taryf wystąpił jakiś ogólny nonsens, to i Państwo znajdzie środki, by go usunąć i zakłady uprawnione też. Mówca pyta zebranych, czy możliwe jest wynalezienie i sformułowanie okoliczności, kiedy generalna rewizja taryf mogłaby być potrzebna.

Po dłuższej dyskusji, w której zabierali głos pp. Konczykowski, Altenberg, Czaplicki, wyrażono zapatrywanie, iż najważniejsza byłaby następująca koncepcja: w ostatnim roku przed upływem terminu pięcioletniego (np. w r. 1939) mogłyby być opracowane pewne tezy, w sposób rozumny i ostrożny, nie drogą dekretu, lecz przez wspólne uzgodnienie i porozumienie między władzą a pewnym ciałem, wyłonionem przez uprawnionych, t. j. między władzą a zbiorowiskiem uprawnionych, przyczem należałoby obmyśleć jakąś reprezentację tego zbiorowiska, nadto możnaby się zastanowić, czyby tu nie należało zastosować arbitrażu. Wskazano, iż jeżeli ma się to robić dla spokoju pieniądza, włożonego w elektryfikację, to trzeba mieć pewność, że jest dobra wola z obu stron, i że rewizja taryf będzie starannie przekontrolowana przez arbitraż.

P. Gryca uważa, iż powyższe rozwiązanie za możliwe, gdyby istniała podstawa prawna, w postaci np. następującego przepisu w ustawie elektrycznej: „Minister ma prawo w porozumieniu ze społeczeństwem ustalać instrukcję w sprawie rewizji taryf”.

W odpowiedzi zwrócono uwagę, że nigdzie nie jest powiedziane, że Minister nie ma takiego prawa.

P. Przewodniczący stwierdza, iż w dyskusji zaproponowano: 1) by w rewizji taryf brali udział — Minister i reprezentacja zbiorowiska uprawnionych; 2) by następowo wspólne uzgodnienie instrukcji o zasadach zmiany taryf; 3) by do tej sprawy powoływany był arbitraż; 4) by rewizja taka stosowała się automatycznie do każdego poszczególnego przedsiębiorstwa.

P. Rauch jest zdania, że Minister wydaje rozporządzenie, a Komisja arbitrażowa może tylko rozstrzygać sprawy sporne, ale nie może mieć wpływu na wydawanie zarządzeń Ministra.

P. Altenberg wskazuje, iż jednak Minister nie może wydać żadnego rozporządzenia wbrew Komisji arbitrażowej.

P. Gryca uważa, iż dobrze się stało, że par. 80-a i b zostały omówione merytorycznie. Przy zmianie formularza uprawnienia, należy wyzyskać wyniki tej dyskusji. Mówca nie ma wątpliwości co do tego, iż zasadę arbitrażu należy tu przyjąć.

Przystąpiono następnie do dyskusji nad sformulowaniem odpowiedniego brzmienia par. 80-a i b.

P. Przewodniczący przypomina, iż projekt uprawnień Harrimana przewidywał, iż „rewizji dokonywa minister wspólnie z uprawnionym”, a w braku porozumienia decyduje arbitraż.

P. Hoffmann zapytuje, co będzie, jeżeli minister za kwestionuje wnioski reprezentacji uprawnionych z tego powodu, że zrzeczenie ich nie obejmuje wszystkich uprawnionych.

P. Przewodniczący uważa, iż ciało reprezentujące wszystkich uprawnionych będzie musiało być zgóry wskazane.

P. Hoffmann zapytuje, co będzie, jeżeli jakaś jedna elektrownia wyłamie się z ogółu.

P. Gryca jest zdania, iż ciało reprezentujące elektrownie nie może wystąpić bez pełnomocnictw od wszystkich zakładów.

P. Konczykowski stwierdza, że istnieją tylko dwie alternatywy: 1) jeżeli zatrzymać określenie „wspólne zasady” rewizji taryf, to do ustalenia czy uzgodnienia z Ministerstwem tych wspólnych zasad musiałyby powstać jakieś ciało, wyłonione ze sfer gospodarczych; istnieje wątpliwość, czy znajdzie się odpowiednia forma takiego ciała; 2) gdyby czy zrezygnować ze „wspólnych zasad”, wtedy mogłyby nastąpić indywidualne zmiany taryf co 5 lat po zgłoszeniu wniosku bądź przez władzę nadzorczą, bądź przez uprawnionego, a w razie nieuzgodnienia stanowiska zachodziłaby możliwość odwoływania się do arbitrażu.

Są to zresztą rzeczy realne: zakłady mają często umowy z dużymi odbiorcami; w umowach tych są przewidziane również okresy czasu, kiedy można przejść o rewizję umowy. Mówca nie wyobraża sobie generalnej rewizji taryf, albowiem o nią wszystkie władze nadzorcze musiałyby wystąpić — to zaś byłoby trudne.

P. Nowicki przytacza przykład z Anglii, gdzie po spadku funta ceny nie poszły w górę; gdyby zakłady elektryczne chciały podnieść taryfy — to byłby moment dla generalnej rewizji.

P. Rauch uważa, że, wprowadzając koncepcję sądu arbitrażowego, trzeba zaniechać myśli o generalnej rewizji taryf, gdyż wówczas musiałyby być... 280 Komisji arbitrażowych (tyle co zakładów elektrycznych). P. Rauch zgadza się z przedmówcami, iż wobec różnorodnych warunków pracy elektrowni — „wspólne zasady” rewizji taryf są niemożliwe.

P. Przewodniczący stwierdza, iż wobec tego Komisja wraca do sformułowania z koncesji Harrimana; rewizji dokonywa się co 5 lat z inicjatywy Ministra lub na wniosek uprawnionego, rewizji dokonywa Minister wspólnie z uprawnionym; w razie sporu rozstrzyga sąd arbitrażowy. Lecz uważa o „wspólnych zasadach” istniała u Harrimana. Mogłaby ona pozostać i nadal, jako pewna instrukcja dla sądu arbitrażowego.

P. Hoffmann proponuje, by członkowie Komisji przemyśleli przed następnym posiedzeniem następujące trzy kwestje: 1) czy zostawić dotychczasowy stan rzeczy z jego niejasnością, 2) czy zatrzymać się na schemacie, który został teraz przyjęty, z wprowadzeniem do uprawnienia warunków rewizji taryf na podstawie uzgodnienia między Ministrem a zbiorowiskiem (reprezentacją) uprawnionych; ale to nie ma dostatecznych podstaw prawnych, jakkolwiek prowizorycznie uważa to mówca za najlepsze rozwiązanie; 3) czy znaleźć coś pośredniego: żeby Minister przy rewizji taryf opierał się na zasięgnięciu opinii od jakiegoś ciała, ale mógł się do niej zastosować lub nie.

P. Konczykowski jest zdania, iż istnieje szereg możliwości wytknięcia ogólnych zasad dla instrukcji o rewizji taryf, chodzi bowiem o to, aby Minister w rozporządzeniu narzucił pewne ramy, a Komisja arbitrażowa już kalkulację wykona. Przedewszystkiem wytyczne takie dotyczyłyby kosztów kapitału; chodzi o to, czy oprocentowanie ma wynikać z rzeczywistego zadłużenia przed rewizją, czy ma odpowiadać np. odsetkom Banku Polskiego. Następnie chodzi o wskazówkę, od czego obliczać amortyzację, i wiele innych.

P. Przewodniczący prosi p. Altenberga o sformułowanie na następne posiedzenie par. 80-a i 80-b na wzór uprawnień harrimanowskiego, z poprawieniem przeoczeń w stylizacji, przyczem mówca proponuje, by zostawić słowa „wspólne zasady”, jako dyrektywę dla Komisji arbitrażowej, oraz jest zdania, że należałoby dodać klauzulę, która dla fachowej, rozsądnej i uczciwej Komisji arbitra-

żowej musi wystarczyć, — żeby przedsiębiorstwo było rentowne.

P. Przewodniczący otwiera dyskusję nad par. 30 formularza uprawnień.

P. Altenberg streszcza propozycje zawarte w jego drugim referacie; mianowicie par. 30 ma pozostać bez zmiany, tylko ma być uzupełniony klauzulą o odwołaniu się do arbitrażu. Co do par. 75, to referent proponuje nową redakcję, gdyż obecna jest nieściśła ze względu na to, iż mogą istnieć najrozmaitsze kombinacje przy poborze energii przez zakład elektryczny z innego zakładu. Kombinowane koszty trzeba przeliczyć, tu mogą być spory i może być potrzebny arbitraż.

P. Konczykowski ma zastrzeżenia, dotyczące par. 75. Zapytuje, czy jasne jest określenie: „dogodniejsza dostawa”. Czy nie lepiej byłoby powiedzieć: „... o ile koszty nabycia nie są większe, niż koszty produkcji”, lub coś podobnego.

P. Przewodniczący zwraca uwagę, iż mogą być różne inne skomplikowane, a w dawnym formularzu nieprzewidziane przypadki, np. 1) przypadek częściowego ograniczenia własnej produkcji; 2) gdy uprawniony ma kilka elektrowni; 3) gdy zakład wytwórczy uprawnionego znajduje się w jednym miejscu, a nabywanie prądu zewnątrz w innym miejscu i inne. Tekst formularza nadawca się może jedynie dla bardzo małych i prostych zakładów. Dla większego zakładu współczesnego trzeba by ująć sprawę inaczej.

P. Nowicki jest zdania, iż wyrażenie „dogodniejsza dostawa” jest dobre, bo chodzi tu nie tylko o cenę, ale i o inne warunki. Wracając do par. 30, wzmianka o tem, iż Komisja arbitrażowa będzie się kierowała interesami ogólnej gospodarki elektryfikacyjnej, jest niepotrzebna. Komisja arbitrażowa nie może orzekać, czy zarządzenie Ministra jest zgodne z ogólną gospodarką elektryfikacyjną.

P. Rauch wskazuje, że to zdanie raczej ogranicza Komisję arbitrażową.

P. Gryca uważa, że ustęp ten należy skreślić, bo trzeba by wyjaśnić: co to jest interes ogólnej polityki elektryfikacyjnej.

P. Przewodniczący oświadcza, iż jeżeli Komisja arbitrażowa składa się z fachowców, to dla niej te pojęcia są dość jasne.

P. Altenberg wyjaśnia, iż ustęp ten ma na celu podkreślenie, iż Komisja arbitrażowa ma się kierować nie tylko dobrem uprawnionego, ale i dobrem gospodarki elektrycznej. Jeżeli to nie jest wyraźne, należy ten ustęp przerobić stylistycznie.

P. Przewodniczący prosi p. Altenberga o przerobienie ostatniego ustępu par. 30, poczem zamyka posiedzenie.

## Protokół posiedzenia z dnia 29 stycznia 1936 r.

Obecni pp.: M. Altenberg, T. Czaplicki, B. Gryca, W. Herdin, S. Konczykowski, L. Nowicki, J. Obrąpalski, K. Straszewski.

Usprawiedliwili nieobecność pp. Z. Forbert i Z. Rauch. Przewodniczył p. Tadeusz Czaplicki.

1. Odczytano i przyjęto protokół posiedzenia z dnia 13 stycznia r. b.

### 2. Plan najbliższych prac Komisji.

P. Przewodniczący stwierdza, iż prawie od półtora roku Komisja pracuje nad zastosowaniem idei arbitrażu w uprawnieniach na zakłady elektryczne. Po wybraniu z formularza uprawnień szeregu paragrafów, w których arbitraż mógłby być potrzebny, zostały rozdane referaty na poszczególne tematy kilku członkom Komisji. Referaty zostały opracowane, potem były dyskutowane i przerabiane. Okazało się, iż w niektórych paragrafach arbitraż jest niecelowy, w innych — istotnie konieczny. Lecz Komisja, analizując głębiej w toku swych prac dotychczasowe teksty uprawnień, udoskonaliła przy tej okazji szereg innych spraw. Jest to pozytywny wynik pracy Komisji. Nagromadziło się dużo cennego materiału i dokonano w istocie gruntownej rewizji najistotniejszych paragrafów uprawnień. Wystarczy już niewielki wysiłek do zakończenia projektu nowego tekstu formularza uprawnień. Brak jeszcze dwóch rzeczy: chodzi najpierw o przeróbkę par. 80 formularza, dotyczącego regulowania taryf

w związku ze zmianą warunków gospodarczych, a dalej trzeba zająć się par. 75 i 76 łącznie; użyty tam schemat samo Ministerstwo uznaje za przestarzały; należy znaleźć formułę bardziej elastyczną.

P. Nowicki nadmienia, iż Ministerstwo posiada również i inną formułę. W nowych formularzach został radykalnie zmieniony par. 77, tak że mogą być stosowane różne systemy taryfikacji, a paragraf o rabatach może nie być stosowany.

P. Przewodniczący przypomina jeszcze, iż przy okazji opracowywania par. 75 i 76 znajdzie rozwiązanie również i sprawa jednolitej taryfy dla światła i siły w zakładach przemysłowych. Przez doprowadzenie do końca obecnych prac zostałaby uporządkowana pewna całość.

P. Nowicki popiera wniosek p. przewodniczącego, by Komisja przystąpiła do wykańczania prac nad tekstem tych paragrafów uprawnień, które były omawiane z racji dyskusji nad arbitrażem.

P. Przewodniczący proponuje, by poprosić p. Straszewskiego o podjęcie się referatu, dotyczącego par. 75, 76, 77, 78 i 79 formularza uprawnień (z uwzględnieniem owej jednolitej taryfy dla światła i siły), natomiast par. 80 podjął się opracować p. Altenberg.

Nadto p. Przewodniczący prosi Biuro Elektryfikacji o przygotowanie notatki informacyjnej o obecnym istotnym stanie rzeczy i o tem, od kiedy i gdzie nowy par. 77 jest stosowany w uprawnieniach.

P. Nowicki wyjaśnia, iż miało to miejsce w dwóch — trzech uprawnieniach, między innymi dla Gdyni i Lublina.

P. Straszewski, zgadzając się na opracowanie referatu, prosi ze swej strony Biuro Elektryfikacji o sporządzenie notatki, któraby podała: 1) numery i nazwy uprawnień zmienionych, z powtórzeniem dosłownych zmian; 2) numery i nazwy nowych uprawnień, które od razu dostały uprawnienie w nowym brzmieniu, a nadto 3) inne pomysły i sugestje oraz uwagi Biura Elektryfikacji.

P. Gryca obiecuje wyszukać wszystko, co tylko jest w aktach, i dostarczyć referentowi.

P. Nowicki wyjaśnia jeszcze, że par. 76 nie został wyrzucony, gdyż potrzebny jest dla małych odbiorców.

P. Straszewski wskazuje, iż nie można uzależniać opustów od wyszukanego instalowanej, bo to się łączy z policyjnym nadzorem uprawnionego nad odbiorcą. Mówca zwraca się z apelem do wszystkich członków Komisji, którzyby mieli jakieś pomysły w sprawie taryf, żeby mu je zakomunikowali, te zaś, które były wypowiadane w Komisji i były drukowane w protokołach, również będą uwzględnione w referacie.

P. Przewodniczący przypomina, iż na posiedzeniach Komisji mówiono między innymi o taryfach francuskich, ponadto były propozycje s. p. E. Ulmanna. Poza tem p. Straszewski sam niejednokrotnie wypowiadał opinię, że zmienność taryf powinna być uzależniona od jaknajwiększej ilości współczynników.

P. Straszewski komunikuje, iż znana mu jest propozycja oparcia taryf o pewną formułę kosztów własnych elektrowni, jednak mówca jest temu przeciwny, gdyż prowadziłoby to tylko do wglądania w księgi i demagogicznych wystąpień. Do użytku p. Altenberga mówca zaznacza w sprawie par. 80, iż w umowie elektrowni pruszkowskiej, parafowanej przez Ministerstwo Komunikacji, jako czynnik zmienności taryf jest wzięta, prócz złota oraz ceny węgla (przyczem cena węgla grubego nie jest brana pod uwagę, tylko kombinacja miału i grysika), robocizna na kolejach; stawki tej robocizny ogłaszane są w Dzienniku Ustaw i zatwierdzone przez Radę Ministrów. Ministerstwo Komunikacji zgodziło się, że to będzie czynnik trwały, gdyż zmiana kosztów robocizny na kolejach mogłaby nastąpić tylko przy poważnej zmianie czynników gospodarczych. Może znalazłyby się i inne czynniki, któreby miały cechę wybitnej trwałości i zgodności z warunkami gospodarczymi, a byłyby zatwierdzone przez Radę Ministrów i ogłaszane w Dzienniku Ustaw.

P. Przewodniczący nadmienia, iż wypadnie jeszcze ustalić ostateczne brzmienie paragrafów, objętych referatami p. Forberta (§§ 9, 26, 27, 28 w sprawie zobowiązań co do rozbudowy zakładów elektrycznych) oraz p. Straszewskiego (§ 22 w sprawie obciążeń hipotecznych zakładów elektrycznych).

3. O zmianie taryf w razie przejścia z wytwarzania własnego na pobór energii zzewnątrz (par. 30 i ostatni ustęp par. 75 uprawnień).

P. Altenberg przypomina, iż na poprzednim posiedzeniu powstała dyskusja, co należy rozumieć przez „interesy ogólnej gospodarki elektrycznej”. Otóż referent nie miał na myśli, żeby miał być ujawniony w związku z tym paragrafem cały program elektryfikacji, chodziło tylko o pewną wytyczną dla Komisji arbitrażowej. Mówca proponuje pozostawienie redakcji poprzednio przezeń proponowanej (w tak zwanym „drugim” jego referacie).

P. Przewodniczący uważa, że w brzmieniu najnowszego formularza uprawnień (gdzie par. 30 ujęty jest w jeden tylko ustęp) powyższe zagadnienie jest ujęte w formie zbyt uproszczonej. Miano tam na myśli najwyraźniej mały zakład. Ale np. dla zakładu, obejmującego dużą część kraju, sformułowanie takie byłoby zupełnie nieodpowiednie; również dla przedsiębiorstwa, posiadającego np. dwa lub więcej zakładów wytwórczych, obecny tekst nie nadaje się.

P. Altenberg wskazuje, że interesy gospodarki elektrycznej ujawniają się oczywiście w tych „dogodniejszych warunkach”. Chodziłoby właśnie o zwiążenie tych interesów z nakazem brania energii zzewnątrz. Dla każdego poszczególnego wypadku tak samo istnieją ogólne interesy — jak dla całego Państwa.

P. Nowicki proponuje skreślić drugie zdanie (w projekcie redakcji p. Altenberga), gdyż przewiduje rozbieżności poglądów na interesy ogólnej gospodarki elektrycznej.

P. Przewodniczący zwraca uwagę, że przy zastosowaniu obecnego tekstu par. 30 może powstać między ministrem a uprawnionym różnica poglądów co do tego, czy pobór energii na pewnych warunkach zzewnątrz jest dogodniejszy, niż własne wytwarzanie. Komisja arbitrażowa mogłaby zbadać, czy nowe źródło istotnie stwarza „warunki dogodniejsze”. Mówca jest zdania, że treści, zawartej w pierwszych dwóch wierszach par. 30 trzeba nadać brzmienie ściślejsze (P. Altenberg zgadza się z tem). Jeżeli jednak chodzi o sprawdzian zgodności z ogólną gospodarką elektryczną — to jest on raczej zbyteczny, bo tu chodzi o interes uprawnionego. Wzmianka o interesach przedsiębiorstwa jest potrzebna choćby dla Komisji arbitrażowej.

P. Herdin wyjaśnia, iż stosowanie par. 30 ma się opierać na sprawdzianach niespornych i jasnych. Sformułowanie musi być inne, niż jest obecnie. Gdyby uprawniony, biorąc prąd z innego zakładu, mógł dostarczać energii odbiorcom na warunkach dogodniejszych, to minister mógłby wystąpić z nakazem takiego poboru, przyczem to żądanie Ministra byłoby oparte na podstawach, które w drodze rachunku możnaby ustalić. Gdyby je ustalić było niełatwo, działałby arbitraż, któryby musiał tę rzecz obrachować, nie mając potrzeby zastanawiać się, czy z punktu widzenia ogólnej gospodarki elektrycznej pobór zzewnątrz jest potrzebny, czy nie. Jeżeli przedsiębiorca może sprzedawać taniej bez żadnej ofiary ze swej strony, to nakaz przejścia na pobór zzewnątrz może nastąpić. Należałoby to zaznaczyć w par. 30 nie tam, gdzie jest mowa o arbitrażu, lecz tam, gdzie jest mowa o nakazie ministra. Cały par. 30 jest przepisem o charakterze umownym, i ujęcie jego musi być inne. Nakaz ministra — to akt publiczno-prawny, i tam o arbitrażu nie mogłoby być mowy. Lecz w tym wypadku, z okazji uprawnień, Minister stawia warunki i może napisać, tak jak się pisze w umowach, że w razie braku porozumienia rozstrzygnie Komisja arbitrażowa, już nie dając dla niej żadnych bliższych instrukcyj.

P. Przewodniczący stwierdza, iż par. 30 wymaga przeróbki, gdyż trzeba w nim wyrazić tę myśl, że jeżeli energia może być sprzedawana taniej dzięki pobieraniu zzewnątrz, to można tego żądać, ale bez krzywdy dla uprawnionego.

P. Altenberg zgadza się z przedmówcą.

P. Straszewski wskazuje, iż dogodne warunki dla odbiorcy nie mieszczą się tylko w cenie. Słowo „dogodniejsze” trzeba zatrzymać, nie da się ono zastąpić przez „tańsze”. Np. gdy zakład lokalny produkuje energię tylko w nocy, a może otrzymać z innego zakładu energię w ciągu całej doby — to będą warunki dogodniejsze. Albo: gdy przedsiębiorca nie chce powiększać zakładu, może być dogodniej brać energię zzewnątrz.

P. Obrąpalski zgadza się, że nietylko taniość, lecz względy na ogólną elektryfikację muszą grać rolę. Np. gdyby punkt ważny dla obrony państwa otrzymał ofertę na zasilanie go tańszą energią z miejscowości strategicznie zagrożonej, toby względ na pewność dostawy mógł sparaliżować transakcję. Mówca ma wątpliwości, czy Komisja arbitrażowa może rozstrzygać spór między Ministrem a stroną.

P. Nowicki przypomina, że poruszył na poprzednim posiedzeniu tę sprawę, twierdząc, iż Komisja arbitrażowa może decydować np. co do ceny energii elektrycznej, ale nie może decydować w sprawie ogólnej gospodarki elektrycznej.

P. Przewodniczący wskazuje, że jednak par. 30 mówi o dogodniejszych warunkach z punktu widzenia interesów uprawnionego.

P. Herdin wyjaśnia, iż w przykładzie, o którym mówił p. Obrąpalski, Minister nie zażąda poboru energii z innego źródła, a żądania ze strony uprawnionego nie przewiduje się w par. 30. Może być odwrotnie — względy państwowe nakazują zmianę sposobu zasilania, ale takie wypadki w dzisiejszym akcie uprawnienia przewidziane nie są. „Dogodniejsze warunki” — to nie będą warunki dogodne z punktu widzenia bezpieczeństwa, bo żeby dać taki nakaz musiałby Minister mieć odpowiednią ustawę. Są ustawy na wypadek niebezpieczeństwa wojennego — i takie pełnomocnictwa Minister wówczas ma. W par. 30 określenie „dogodniejsze” jest użyte tylko z punktu widzenia interesu materialnego uprawnionego.

P. Przewodniczący zamyka dyskusję nad par. 30, przypominając, iż p. Altenberg opracuje projekt brzmienia tego paragrafu na podstawie wypowiedzianych opinii Komisji, poczem otwiera obrady nad ostatnim ustępem par. 75 formularza uprawnienia.

P. Altenberg czyta zaprojektowane przez siebie na podstawie dyskusji na poprzednim posiedzeniu nowe brzmienie ostatniego ustępu par. 75.

P. Przewodniczący uważa, że tekst ten jest lepszy od poprzedniego, ale znów zawiera miejsca bardzo niejasne, które mogą prowadzić do nieporozumień w przypadku dużych zakładów. Sformułowanie to oparte jest na założeniu, że przedsiębiorstwo jest małe i ma jedną elektrownię.

P. Straszewski jest zdania, że tę sprawę trzeba przerzucić na paragrafy o rewizji taryf, bo te rzeczy są trudne do obliczenia.

P. Czaplicki uważa również, że trudno tu ustalić automatyczność; w każdym wypadku przeliczenie to wymaga gruntownych studiów.

P. Obrąpalski wskazuje, że podział zysku czy koszty powinien wynikać z jakiejś formuły; w formularzu ten podział jest jak 75% i 25%; jakaś taka liczba powinna naby pozostać. Co do samego jednak brzmienia tego ustępu, to chodzi o porównanie z liczbą, jakąby się osiągnęło przy rozwoju zakładu. Jakaś różnica musi wypaść z porównania między ewentualnym rozwojem zakładu a sytuacją po przejściu na pobór z innego zakładu. Może być przecież tak, że elektrownia otrzymuje dobrą ofertę, wtedy nie rozwija swego zakładu — bierze energię z innego. Trzeba więc przeliczyć, ileby kosztowało, gdyby postawić własne maszyny. Można tu tylko operować zwykłą lub zniżką kosztów prowadzenia zakładu. Tak samo i przy częściowym zasilaniu z innego zakładu, należy przeliczyć, o ile zmniejszyły się te koszty i ile kosztuje pobór; słowem, trzeba wziąć pod uwagę całokształt gospodarki zakładu elektrycznego i dopiero wynik dzielić w stosunku 75% i 25% albo inaczej. Należy to jednak zrobić drogą jakiejś rewizji taryf, zaś tu, w par. 75, może być tylko wzmianka, iż koszty muszą być podzielone, a rozstrzygać ma Komisja arbitrażowa.

P. Konczykowski uważa, iż w ten sposób wytworzyłaby się sytuacja, że każde zdrowe posunięcie ze strony uprawnionego groziłoby rewizją taryf. Końcowy ustęp par. 75 jest szkodliwy. Każdy zakład w obawie przed tą rewizją będzie wolał zrezygnować ze swych projektów i będzie to wpływało hamująco na wszelkie celowe posunięcia zakładu. Recepty żadnej nie można tu dać, musi być każdorazowo przeprowadzona cała kalkulacja od a do z. Obliczenie będzie skomplikowane, tembardziej, że zdarza się, iż pobór z zewnątrz robi się z przeciwwiadzczeniami (np. zakład elektryczny bierze z kopalni prąd, ale obowiązuje się

brać też węgiel, ma tę korzyść, że dostaje prąd taniej, nie musi inwestować pewnych kapitałów, o które trudno). Nadto często nabywa się energię do specjalnych celów (np. zakład kupuje dla odbiorcy energię z kopalni); w tym wypadku będzie to interes, który jest od razu zamknięty w wąskich ramach.

Pozatem koszty kupionej energii różnie wpływają na kalkulację. Wniosek z powyższego jest taki, iż należy skreślić końcowy ustęp par. 75, gdyż nie ma on sensu logicznego, ani sensu kalkulacyjnego, jest szkodliwy dla elektryfikacji.

P. Straszewski zgadza się z przedmówcą, tembardziej, że może być wypadek, gdy zakład jest deficytowy; otrzymuje nakaz poboru energii z zewnątrz, a całe 100% jeszcze nie pokryje deficytu.

P. Herdin również jest zdania, że sprawa ta powinna być rozwiązana w trybie 5-letniej rewizji taryf, przyczem przy tych rewizjach należy mieć na uwadze to, by nietylko odbiorca prądu miał zysk z ewentualnych ulepszeń w produkcji, lecz i uprawniony również.

P. Przewodniczący stwierdza, że z dyskusji wynika, że wszyscy uważają, że ostatni ustęp par. 75 nie ma racji bytu nawet w takiej postaci, jak go zmodyfikował referent Komisji. Komisja wypowiada się za załatwieniem tej sprawy w trybie rewizji taryf. Pozostaje tylko rozważyć, czy sama myśl o zasadzie „podziału zysków” w stosunku 75% i 25% nie dałaby się zastosować przy rewizji taryf. W każdym razie mówca stwierdza, iż uchwalono jednoznacznie, iż końcowy ustęp par. 75 z tego miejsca się usuwa. Jeżeli coś ma być powiedziane o wpływie zmiany źródła prądu na taryfy — to raczej w par. 80.

P. Herdin zwraca uwagę, że nakaz pobierania energii z innego źródła może nastąpić jedynie na gruncie już przygotowanego tekstu umowy, gdyż gdyby Minister wydał nakaz wcześniej, wówczas uprawniony musiałby zawrzeć umowę na warunkach, wyznaczonych mu przez dostawcę. To trzeba koniecznie uwzględnić w tekście par. 30, zaznaczając, iż niezbędne jest np. wiążące przyrzeczenie zawarcia takiej a takiej umowy, poczem dopiero następuje nakaz w postaci polecenia ministra pobierania prądu z takiego a takiego zakładu, na takich a takich warunkach.

P. Konczykowski podnosi raz jeszcze, iż par. 30 jest oparty na kryterjum, że pobór z zewnątrz nie przyniesie strat uprawnionemu.

P. Czaplicki zapytuje, czy należy uważać, że par. 30 daje ministrowi możliwość ingerencji, gdy chodzi o obniżkę taryf.

P. Nowicki przypuszcza, że tak; jeżeli likwidacja produkcji powoduje obniżkę taryf — to może być jednym z głównych motywów nakazu poboru z zewnątrz.

P. Przewodniczący raz jeszcze przypomina, że p. Altenberg sformułuje nowy par. 30 (z dodaniem nowego drugiego ustępu o arbitrażu).

P. Herdin zwraca uwagę, że nie należy używać wyrażenia „odwołać się do arbitrażu” lecz: „rozstrzygnie arbitraż” lub coś podobnego.

#### 4. Dyskusja dodatkowa z powodu par. 75, 76 i 77.

P. Konczykowski wyraża opinię, iż par. 77 powinien zawierać przepis o arbitrażu, z referatu zaś p. Altenberga wynika, że par. 77 nie potrzebuje arbitrażu, bo sprawa będzie rozstrzygnięta w par. 80-b. Tu nie chodzi jednak o zmianę taryf, lecz o możliwy spór, czy dana taryfa mieści się w ramach uprawnieniowej.

P. Przewodniczący zwraca się do p. Straszewskiego z prośbą, aby przy opracowywaniu swego referatu zechciał pamiętać, że w par. 77 jest specjalny powód do stosowania arbitrażu.

P. Altenberg jest zdania, że gdyby w par. 77 zamiast słów „... uznany przez władzę za” było powiedziane: „... który okaże się” to jużby było lepiej. Dawne sformułowanie par. 77 było lepsze. Może być zatwierdzenie taryfy fakultatywne, po roku możnaby tę sprawę skontrolować.

P. Straszewski jest zdania, że sprawa ta może się uprościć, jeżeli się powie: będą dwie taryfy: 1) do oświetlenia i 2) do innych celów, przyczem ta druga nie wyższa niż np. 0,55 tamtej; a dla wysokiego napięcia — taryfa dwuczłonowa. Mówca oświadcza, iż będzie się starał opuścić par. 76, a dać coś, co byłoby korzystne dla odbiorców, i proponuje wstrzymać się narazie z dalszemi wnioskami, a dyskusję nad tą sprawą podjąć po jego referacie.

P. Konczykowski stwierdza, iż byłoby dobrze, gdyby nowe taryfy nie wymagały zatwierdzenia przez władzę nadzorczą.

P. Nowicki wyjaśnia, że jeżeli zakład zostawia taryfę do wyboru odbiorcy, to zatwierdzenie władzy nie jest konieczne.

P. Czaplicki podkreśla, że to jest nowe i bardzo ważne wyjaśnienie.

P. Nowicki wskazuje, że jeżeli odbiorca nie godzi się na nową taryfę, to można nie dawać mu rabatów i żądać cen maksymalnych.

## Program wycieczek, związanych z III Światową Konferencją Energetyczną w Waszyngtonie (7–12.IX.1936)

Przygotowany program wycieczek przedzjazdowych przewiduje podział uczestników na 3 grupy, według dziedzin zainteresowań: I) źródła energii (węgiel — ropa — gaz); II) elektrownie wodne, zapory, zakłady Tennessee Valley Authority); III) wytwarzanie i rozdział energii (elektrownie parowe, urządzenia elektryczne, zakł. badawcze).

Grupa I zwiedzi 31.VIII w N. Jorku rafinerję ropy (Bayonne), poczem uda się wieczorem koleją do Detroit, gdzie obejrzy (1.IX) Edison Co. (siłownia i instytuty badawcze), poczem przepłynie (nocą) jez. Erie do Cleveland'u i zwiedzi tam (2.IX) wytwórnię Winton (lokomotywy silnikowe) oraz Case School of Applied Science (laboratorja); wieczorem uda się do Pittsburga, by obejrzeć (3.IX) laboratorja rafinerji Gulf Co., Mellon Institute lub U. S. Bureau of Mines, a nazajutrz — pola gazowe pod Pittsburgiem oraz w okręgu Pennsylvania; cały dzień następny (5.IX) przeznaczają się na konferencje, a wieczorem — odjazd do Waszyngtonu (przyjazd 6.IX o g. 7.30 rano).

Grupa II odjedzie 27.VIII z N. Jorku statkiem do Bostonu, by zwiedzić Rivers & Harbors Laboratory oraz laboratorjum badania gruntu i in. zakłady w Instytucie Technologicznym; wyjechawszy z Bostonu wieczorem 28.VIII, przybędzie nazajutrz do wod. Niagary, gdzie m. in. zobaczy prace nad upiększeniem wodospadu i zapobieżeniem erozji skał zapomocą zatopionych jazów; następny dzień — wolny; wieczorem odjazd do Pittsburga, gdzie 31.VIII nastąpi zwiedzanie laboratorjum Aluminium Co. of America (studja zapór betonowych na modelu gumowym; konferencja na ten temat popołudniu), poczem — wycieczka do Mellon Institute i wyjazd do Zanesville (laboratorjum bad. gruntu, zapory ziemne, główna rozdzielnia); wieczorem 1.IX nastąpi przyjazd do Louisville, 2.IX — zwiedzanie zakładów na wodospadach Ohio (największy zakład półautomatyczny w U. S. A.), wyjazd do Lexingtonu, gdzie odbędzie się wycieczka do zapory Dix River, wieczorem — wyjazd do Knoxville, skąd (3.IX) — do Tennessee Valley Authority (zapory Norris, Wilson, Calderwood i in); 4.IX i 5.IX zwiedzanie zakładów w okolicy Knoxville i konferencje, 6.IX odjazd do Waszyngtonu.

Grupa III rozpoczyna podróż także 27.VIII z N. Jorku statkiem (rz. Hudson), nazajutrz jest w Albany, zwiedza „dom czarów” General Electric Co. i zakłady tej firmy w Schenectady, popołudniu odjeżdża do Niagary; 29.VIII ogląda wodospad, zakłady wodne, siłownię parowe i zakł. przem. chemicznego; popołudniu odjeżdża koleją do Buffalo, skąd statkiem podróżuje całą noc i dzień następny po jez. Erie, przybywając na wieczór do Detroit; tu 31.VIII zwiedza zakł. Forda, Edison Co. (badania), w nocy odjazd do Cleveland; 1.IX — zwiedzanie General Electric

Research Laboratory (oświetlenie), Case School of Applied Science, Winton Co. (silniki spalinowe, lokomotywy), wieczorem — odjazd do Pittsburga; tam 2.IX — wycieczka do rafinerji Gulf Co., laboratorjum w Harmonville, Mellon Institute, Bureau of Mines; nazajutrz 3.IX nadal w Pittsburgu — wycieczka do Westinghouse Electric Co., do laboratorjum bad. węgla w Carnegie Institute of Technology; następny dzień cały poświęca się na konferencje, a ok. północy — wyjazd do Waszyngtonu (przyjazd 5.IX rano).

We wszystkich grupach przejazdu koleją lub statkiem łączą się z obiadami i śniadaniem w drodze; przewidziano też wagony sypialne na noc, a klubowe — na konferencje techniczne podczas podróży w dzień.

Kongres w Waszyngtonie skończy swe obrady plenarne 12.IX, poczem uczestnicy udadzą się koleją do N. Jorku na specjalny bankiet, mający się odbyć wieczorem 14.IX.36.

## Kongres Technologji Chemicznej Światowej Konferencji Energetycznej

W dn. 22 — 27 czerwca r. b odbędzie się w Londynie zorganizowany przy współdziałaniu Światowej Konferencji Energetycznej Międzynarodowy Kongres Technologji Chemicznej.

Poniżej podajemy program tymczasowy tego Kongresu:

### Poniedziałek, 22 czerwca:

popołudniu — oficjalne otwarcie Kongresu,  
wieczorem — przyjęcie.

### Wtorek, 23 czerwca:

rano — Sekcja A: Stopy żelaza w budowie zakładów przemysłu chemicznego.

Sekcja B: Materiały ogniotrwałe, guma, masy plastyczne i in. tworzywa w budowie wytwórni chemicznych;

popołudniu — Sekcja C: Oddzielanie (separacja),

Sekcja O: Rozdrabianie, sortowanie i mieszanie; elektroliza i zastosowanie elektryczności;

wieczór — wolny.

### Sroda, 24 czerwca:

rano — Sekcja E: Dystylacja rozkładowa;

Sekcja F: Przeróbka i kierowanie wód odpływowych oraz odpadków; smarowanie;

popołudniu — wycieczki do fabryk;

wieczorem — przyjęcie.

### Czwartek, 25 czerwca:

rano — Sekcja G: Reakcje pod wysokim ciśnieniem i w wysokim rozrzedzeniu;

Sekcja H: wymiana ciepła;

popołudniu — wycieczki do fabryk;

wieczorem — bankiet oficjalny.

### Piątek, 26 czerwca:

rano — Sekcja J: Szkolnictwo i praktyka zawodowa;

Sekcja K: Statystyka; Administracja; Bezpieczeństwo i opieka społeczna;

popołudniu — Sekcja L: Kierunki postępu;

Sekcja M: Zagadnienia ogólne;

wieczorem — przyjęcie.

### Sobota, 27 czerwca:

rano — zamknięcie Kongresu.

Polski Komitet Energetyczny zgłosił na powyższy Kongres referat p. prof. St. Pilata p. t. „Fractionation of oil products by means of gas solution”. Autor referatu będzie też przedstawicielem oficjalnym PKE na tym Kongresie.