

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Nowszy rozwój mechaniki ciał plastycznych, nap. H. Mierzejewski, Prof. Politechniki Warszawskiej.
 Wykresy do projektowania żelbetowych słupów ściskanych osiowo, nap. Inż. R. Zegarowski.
 Nowsze silniki lotnicze, nap. Inż. St. Płużański.
 Szwajcarskie normy pomiarów przepływu wody, nap. Dr. A. Rożański, Profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego.
 Przegląd pism technicznych.
 Kronika.
 Sprawozdania i prace Polskiego Komitetu Energetycznego.
 Wiadomości Polskiego Komitetu Normalizacyjnego.

SOMMAIRE:

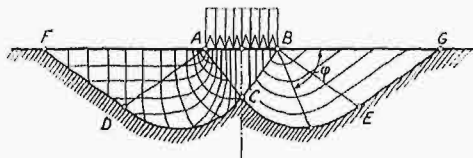
Sur le développement de la mécanique du corps plastique (à suivre), par M. H. Mierzejewski, Professeur à l'École Polytechnique de Varsovie.
 Les abaques pour le calcul des colonnes en béton armé soumises à l'action d'une charge centrale, par M. R. Zegarowski, Ingénieur.
 Progrès réalisés dans la construction des moteurs d'aviation (suite), par M. St. Płużański, Ingénieur.
 Nouveaux règlements suisses pour la mesure du débit d'eau, par M. A. Rożański, Dr. Professeur à l'Université de Cracovie.
 Revue documentaire.
 Informations diverses.
 Bulletin du Comité Polonais de l'Energie.
 Bulletin de la Commission Polonaise de Standardisation.

Nowszy rozwój mechaniki ciał plastycznych.

Napisał H. Mierzejewski, Prof. Politechniki Warszawskiej.

Zastosowania teorii krzywych poślizgowych.

Hencky z wzorów (10) i (11) wyprowadził wniosek, że krzywe poślizgowe dla ciała szczególnie plastycznego są zawsze liniami prostymi, tworzącymi układ prostokątny lub promieniowy. Tak jednak nie jest, na co zwrócił uwagę Prandtl, wykazując różnorodność układów krzywych poślizgowych. Co prawda układy prostoliniowe stanowią zasadnicze rozwiązania omawianych równań, a właśnie Prandtl^{*)} w r. 1920, a więc na kilka lat przed Henckym, postawił hipotezę, że przy wciskaniu płaskiego stempla w płaszczyznę obszar odkształceń plastycznych charakteryzuje promieniowy układ krytycznych naprężeń stycznych. Na ten przykład Prandtl'a zwrócimy specjalną uwagę, gdyż był on ważnym krokiem naprzód w nowszej teorii plastyczności i pobudził do badań doświadczalnych w tej dziedzinie.



Rys. 9.

Wciskanie płaskiego stempla w półpłaszczyznę (Prandtl).

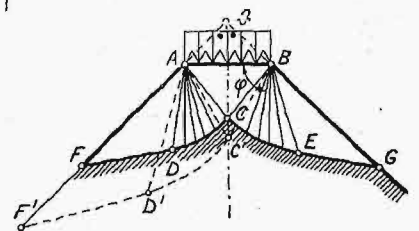
Niech AB oznacza odcinek półpłaszczyzny, obciążony równomiernie stemplem, który stopniowo wtłaczamy w materiał plastyczny. Mamy tu do czy-

*) Dalszy ciąg do str. 476 w № 35 z r. 1926.

*) L. Prandtl. Ueber die Eindringungsfestigkeit (Härte) plastischer Baustoffe und die Festigkeit der Schneiden ZAMM., 1, 1921, 15.

nienia z zagadnieniem dwuwymiarowym. Pod ciśnieniem stempla materiał jest spychany na boki, przyczem następuje zgniot w sektorach ACD i BCE . W trójkątach ADF i BEG materiał jest wypychany ku górze. Według schematu przyjętego przez Prandtl'a, linje prądu można przedstawić tak, jak po prawej stronie, zaś trajektorje naprężeń głównych — jak po lewej stronie rys. 9.

Z chwilą, gdy uznamy za słuszny w danym wypadku schemat odkształcenia zaproponowany przez Prandtl'a, z łatwością ustalimy równania równowagi tak wewnątrz obszaru plastycznego, jak i na pograniczu z obszarami sprężystymi. Można przytem pójść dalej i przedstawić zmiany w zaproponowanym schemacie, jakie wynikać muszą z przejścia od ciała szczególnie plastycznego do materiału, podlegającego stwardnieniu. Można również uogólnić zagadnienie, rozpatrując stłaczanie za pomocą stempla płaskiego profilu, przedstawionego na rys. 10. Prandtl przewiduje przytem schematy zgniotania, nie różniące się zasadniczo od tego, jaki widzimy na rys. 9.



Rys. 10.

Układ odkształceń dla profilu łamanego (Prandtl).

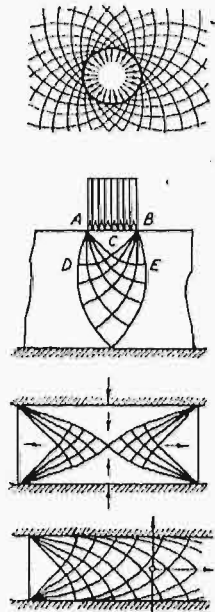
Ciału szczególnie plastycznemu odpowiadają sektory ACD i BCE . Sektory $AD'C'$ i symetryczny doń $BC'G'$ odpowiadają przypadkowi, gdy mamy do czynienia ze stwardnianiem materiału.

We wszystkich tych schematach mamy do czynienia z promieniowymi układami krzywych poślizgowych. Dopiero po wykryciu przez Henckego

zadziwiająco prostych własności geometryczno-różniczkowych układu krzywych poślizgowych, Prandtl doszedł do wniosku, że obok układów prostoliniowych, w grę wejść mogą układy, złożone z cykloid, spirali logarytmicznych i innych krzywych. Opierając się ciągle na swej metodzie nawpółempirycznego ustalania schematów odkształceń plastycznych,

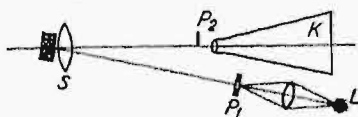
Prandtl wkrótce zaproponował szereg układów krzywych poślizgowych dla ważnych technicznie przypadków, których zbadaniem doświadczalnym zajął się bezpośrednio Nádaí⁹⁾ ¹⁰⁾.

Układ krzywych poślizgowych, powstających przy wciskaniu cylindrycznego trzpienia w grubościenny pierścień z miękkiego żelaza (rys. 11), składa się, jak to wyjaśnił Prandtl, ze spirali logarytmicznych, tworzących kąt 45° z promieniami. Krzywe izostatyczne¹¹⁾ tworzą natomiast w tym wypadku układ promieniowy. Jak to łatwo sprawdzić, oba założenia Hencky'ego są tu spełnione, gdyż w spirali logarytmicznej promień krzywizny równa się długości łuku, odmierzanego od środka. Przy sposobności należy zauważyć, że tym samym założeniom odpowiadają układy cykloid.



Rys. 11—14.

Jednym z możliwych rozwiązań może być też układ, przedstawiony na rys. 12, a dotyczący właczania płaskiego stempla w płytę niezbyt grubą w stosunku do szerokości stempla. Prandtl przypuszcza mianowicie, że przez analogję z przykładem podanym poprzednio (rys. 9), zgniot zachodzi w sektorach ACD i BCE , w których mamy do czynienia z promieniowym układem krzywych poślizgowych. Możemy przypuszczać, że wobec niewielkiej grubości



Rys. 15.

W pewnej chwili zgniot dochodzi do spodu płyty, która zaczyna być rozpychana na dwie strony.

Przy ściskaniu klocka z materiału plastycznego pomiędzy dwoma sztywnymi płytami jest prawdopodobnym powstanie układu krzywych poślizgowych według rys. 13. Jeśli klocek jest szeroki w po-

ści płyty zgniot posuwa się ku dołowi, przyczem układ krzywych poślizgowych składa się ze spirali logarytmicznych, przecinających się ortogonalnie.

równaniu z wysokością, a powierzchnie płyt są szorstkie tak, że poślizgi zachodzą jedynie w materiale plastycznym, przypuszczalny układ będzie taki, jak na rys. 14. Taki układ można sobie wyobrazić w ołowianej płycie, ściskanej pomiędzy dwoma płaskimi blokami kamiennymi o szorstkich powierzchniach oporowych.

Badania doświadczalne.

Badania doświadczalne polegają przede wszystkim na obserwowaniu powstawania bruzdek poślizgowych na powierzchni odkształcanych próbek. Pierwsze obserwacje w tym kierunku zawdzięczamy Lüders'owi, systematyczne badania L. Hartmann'owi. W ostatnich czasach dawniejsze metody uzupełniono nowymi sposobami wykrywania odkształceń trwałych w pierwszej fazie ich powstawania.

Metoda L. Hartmann'a¹²⁾ polega na obserwowaniu układów bruzdek, występujących na gładko odpolerowanej i zlekka utlenionej powierzchni próbki, poddanej określonej odkształceniu. Początkowo cząsteczki tlenu tworzą czworokątne piramidy, których podstawy zajmują określone położenie względem kierunków izostatycznych. W miarę wzrostu obciążenia piramidy lokalne łączą się w ugrupowania w postaci linii. Doświadczenie wykazuje, że otrzymany układ linii jest niczem innym, jak układem krzywych poślizgowych. W swej pracy Hartmann podaje różnorodne przykłady tych układów dla poszczególnych kształtów próbek i różnych metali.

Bezpośrednia obserwacja odpolerowanej powierzchni próbki daje dobre wyniki, gdyż bruzdki poślizgowe wyraźnie się zaznaczają na tle błyszczącym. Fotografia natomiast nie oddaje należycie wypukłości i bruzdek poślizgowych. Jedynie zdjęcia stereoskopowe uwydatniają należycie nierówności powierzchni. Nádaí, rozwijając pewne metody Prandtl'a, zastosował z powodzeniem do zdjęć fotograficznych specjalne oświetlenie próbki, polegające na wywoływaniu jaskrawych kontrastów¹³⁾.

Rys. 16.
Zgniatanie słupka z przewierconymi na krzyż otworami (Nádaí)
Por. z rys. 17.



Jest to t. zw. metoda Töppler'a. Odnosny schemat oświetlenia przedstawia rys. 15. Układ optyczny stanowi źródło światła L w postaci małej lampki łukowej, przeponka P_1 , umieszczona w ognisku so-

¹²⁾ L. Hartmann. Sur le mécanisme de la déformation permanente dans les métaux soumis à l'extension. C. R. 152 (1911), 1005, 1084, 1233.

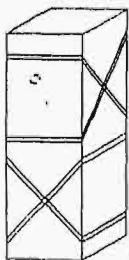
¹³⁾ A. Nádaí. Beobachtungen der Gleitflächenbildung an plastischen Stoffen. Proc. Intern. Congr. for Applied Mechanics, Delft. Także Schweizerische Bauzeitung, 1924, 157.

⁹⁾ L. Prandtl. Anwendungsbeispiele zu einem Hencky'schen Satz über das plastische Gleichgewicht. ZAMM, 3, 1923, 401. L. Prandtl. Spannungsverteilung in plastischer Körper. Proc. Congr. Applied Mechanics. Delft. 1925.

¹⁰⁾ A. Nádaí. Über die Gleit- und Verzweigungsflächen einiger Gleichgewichtszustände bildsamer Massen und die Nachspannungen bleibend verzerrter Körper. Z. f. Physik, 30, 1924, 106.

¹¹⁾ A. Mesnager. Naprężenia ciał stałych w postaci wdziałalnej. Odbitka z Prz. Techn.

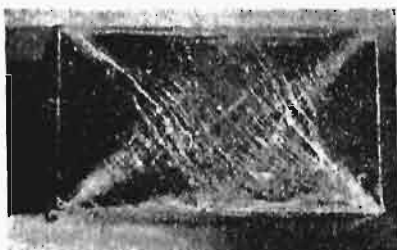
czewki skupiającej, następnie duża soczewka S o dużej odległości ogniskowej, wreszcie przeponka P_2 umieszczona w ognisku tak soczewki S , jak i soczewki kamery fotograficznej K . Jeśli powierzchnia próbki jest płaska i gładka, na matówce otrzymujemy małą jasną plamkę światła. Jeśli wszakże na próbce są bruzdki i wypukłości, to manipulując odpowiednio przeponkami, można otrzymać obrazy kontrastowe powierzchni próbki. Omawiana metoda pozwala wykrywać niewielkie nawet odkształcenia powierzchni. Rys. 16 przedstawia zdjęcie słupka prostokątnego z miękkiego żelaza, przewierconego w dwóch miejscach (rys. 17) i poddanego zgniataniu wzdłuż krawędzi najdłuższej. Od obu otworów rozpoczynają się poślizgi, dochodzące do powierzchni próbki, przyczem kontrastowe oświetlenie umożliwia rozpoznanie układu z rys. 17.



Rys. 17.

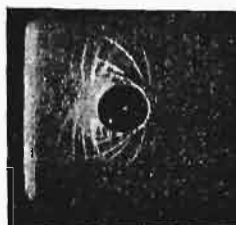
Schemat zgniatania słupka z przewierconymi na krzyż otworami.

Rys. 18 i 19 przedstawiają zdjęcia, otrzymane przez Nádai'a, dotyczące przypadków obciążenia, podanych na rys. 11 i 13. Próbka pierwsza była wykonana przytem z miękkiego żelaza, druga zaś z parafiny. Widzimy, że odpowiadają one sobie wzajemnie.



Rys. 19.

Zgniatanie klocka parafinowego (Nádai). Por. z rys. 13.



Rys. 18. Wciskanie przebijaka w otwór (Nádai).
Materiał: miękka stal.
Por. z rys. 11.

Obok wymienionych metod, polegających na obserwowaniu powierzchni odkształconej plastycznie próbki, stosowane są często i inne, zapożyczone z techniki metalograficznej. Tak więc zgniot można doskonale wykryć na podstawie wyżarzenia próbki i wywołania rekrytalizacji¹⁴⁾.

Na szczególną uwagę zasługuje metoda Fry¹⁵⁾ wytrawiania próbek, dająca możność subtelnego wykrywania zgniotu. Fry wykazał na szeregu próbek, odpowiadających różnorodnym typom odkształcenia plastycznego, że zasięg odkształceń jest znacznie większy od tego, jaki można wykryć, posilkując się metodami dawniejszemi. Dla przykładu weźmy wciskanie cylindrycznego stempla w blok z miękkiego żelaza. Po 6-o godzinnem wyżarzeniu

przy temperaturze 730° następuje rekrytalizacja w obszarze, ograniczonym przez dwie dość prawidłowe półkule (rys. 20). Materiał znajdujący się

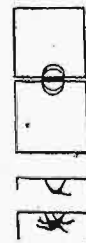


Rys. 20. Wciskanie stempla cylindrycznego w półpłaszczyznę. Próbka wyżarzona (rekrytalizacja) i wytrawiona według metody Fry.

tuż pod środkową częścią stempla nie podlega odkształceniu plastycznemu, jak to można wnosić z tego, że nie podlega on rekrytalizacji. Trawienie według metody Fry wykazuje jednak w tym wypadku głęboko sięgające odkształcenia, znacznie słabsze co prawda, niż w obszarze, podlegającym rekrytalizacji, ale wykazujące wyraźną prawidłowość.

Dość bogaty materiał doświadczalny zebrany przez Nádai'a wykazuje zgodność schematów, zaproponowanych przez Prandtl'a z doświadczeniem. Można też uważać powyższe schematy za interpretację wyników doświadczeń w myśl ogólnych założeń teorii Prandtl'a i Hencky'ego. Ale nie można tego powiedzieć o wszystkich doświadczeniach. Jest rzeczą charakterystyczną, że wyniki doświadczenia, mającego na celu stwierdzenie, czy przy wtlaczaniu płaskiego stempla w półpłaszczyznę powstaje układ, przedstawiony na rys. 9, następująca bodaj najwięcej wątpliwości, co do słuszności nawpółempirycznej metody Prandtl'a.

Nádai wykonał odnośne doświadczenia w ten sposób, że pomiędzy dwie płaskie próbki w postaci klocków włożył blaszkę i poddał następnie całość zgnieceniu z pomocą prasy hydraulicznej (rys. 21). Wobec znacznych w stosunku do blaszki wymiarów próbek otrzymuje się układ odkształceń, odpowiadający niewielkiemu zagłębieniu płaskiego stempla w półpłaszczyznę. I otóż otrzymał on wyraźny obszar zgniotu, ograniczony przez dwa okręgi kół, przechodzących przez punkty, odpowiadające krawędziom stempla, a których środki znajdowały się w pobliżu środka stercowej płaszczyzny stempla. Pas ten w kształcie półksiężyca odpowiada ściśle układowi odkształceń, jaki wprowadzić można na podstawie klasycznej teorii sprężystości. Mianowicie jeśli przeprowadzimy szereg kół, przechodzących przez punkty A i B (rys. 9), których środki będą leżały na osi symetrii stempla, to, badając układ naprężeń przy odkształceniu sprężystem łatwo przekonać się, że na każdym z tych kół naprężenia styczne będą posiadały stałą wartość. Maksymalne wartości naprężeń stycznych otrzymuje się wówczas, gdy prosta AB stanowić



Rys. 21.

¹⁴⁾ W. Broniewski. Zasady metalografji, 204.

¹⁵⁾ A. Fry. Kraftwirkungsfinguren in Flusseisen, dargestellt durch ein neues Aetzverfahren, Kruppsche Monatshefte, 2, 1921, 117.

będzie średnicę koła. Można co prawda, rozpatrując dalszy przebieg odkształcania plastycznego, wykazać w danym wypadku, że istnieje tendencja ku osiągnięciu układu krzywych poslizgowych Prandtl'a, ale doświadczenie tego nie stwierdza.

Wniosek z dotychczasowych badań doświadczalnych można wyprowadzić taki, że metoda Prandtl'a nie daje w większości wypadków pewnych rozwiązań i często prowadzi do sprzeczności¹⁰⁾, wskutek nieustalenia warunków brzegowych. Wydaje się nam, że jedyną właściwą metodą rozważania układów sprężysto-plastycznych, których przykłady były podane poprzednio, a które dotyczą początkowej fazy odkształcania plastycznego, jest przyjęcie ogólnej zasady, że stano-

wią one „wynaturzenie” (zwyrodnienie) układu sprężystego. Przy traktowaniu tych zagadnień należałoby również na pierwszy plan wysunąć badanie układów odkształceń sprężystych, a nie układów naprężeń. Jeśli ta jedyna z punktu widzenia fizycznego metoda nie znalazła dotychczas zastosowania, to dlatego, że na przeszkodzie stanęły tu trudności matematyczne. O ile nie przewyżczono ich dotychczas dla zagadnień płaskich (dwuwymiarowych) lub osiowo-symetrycznych, o tyle rozpatrywanie układów sprężysto-plastycznych, jako wynaturzonych układów sprężystych, okazało się możliwym w zagadnieniu skręcania plastycznych prętów przyrządkowych.

(D. c. n.)

Wykresy do projektowania żelbetowych słupów uzwojonych, ściskanych osiowo.

Napisał Inż. R. Zegarowski.

Jakkolwiek projektowanie żelbetowych słupów uzwojonych nie przedstawia zbyt trudności, posilkowanie się wykresami znacznie ułatwia to zadanie.

W Przeglądzie Technicznym z r. 1924 (Nr 25 i 26) prof. M. Thullie podał tabelki, rozwiązujące to zagadnienie w ramach przepisów Ministerstwa Robót Publicznych. (Tymczasowe Przepisy Budowy i Utrzymania Mostów Drogowych 1920 r. i Przepisy dotyczące obliczeń statycznych w budownictwie lądowym, 1923 r.). W podobny sposób można wykonać wykresy, które bardzo przejrzysto ilustrują zależność elementów składowych słupa uzwojonego od jego nośności.

A. Przekrój kołowy.

Do obliczania słupów uzwojonych o przekroju kołowym, przepisy podają wzór na przekrój zastępczy:

$$A_t = 1,25 A_r + 15 A_z + 30 A_u = \frac{P}{\sigma_b}, \quad (1)$$

gdzie P oznacza siłę ściskającą, działającą na osi słupa, σ_b — naprężenie ściskające w betonie, A_r — pole przekroju rdzenia betonowego wewnątrz uzwojenia, A_z — pole przekroju uzbrojenia podłużnego, A_u — pole przekroju fikcyjnego pręta podłużnego, o objętości uzbrojenia poprzecznego na tej samej długości słupa, które dla pręta uzwojenia o polu przekroju A_o na średnicy rdzenia D_r i skoku S wynosi:

$$A_u = \frac{\pi D_r A_o}{S} \quad (2)$$

Ponieważ uzbrojenie poprzeczne, jak wynika z wzoru (1), jest dwa razy lepiej wykorzystane niż uzbrojenie podłużne, należy przy ekonomicznym projektowaniu dać uzbrojenie podłużne jak najmniejsze, a mianowicie według przepisów 0,008 pola pełnego przekroju słupa:

$$A_z = 0,008 A_b \quad (3)$$

Przyjmując, że pole przekroju rdzenia betonowego wynosi $\frac{3}{4}$ pełnego przekroju słupa

$$A_r = 0,75 A_b, \quad (4)$$

można ustalić granice zawartości uzbrojenia poprzecznego w słupie. Dolną granicę daje warunek, ażeby nośność słupa uzwojonego była równa nośności słupa nieuzwojonego o tym samym przekroju betonu, lecz o uzbrojeniu podłużnym, równym uzbrojeniu sumarycznemu $A_z + A_u$:

$$A_b + 15 (A_z + A_u) = 1,25 A_r + 15 A_z + 30 A_u.$$

Podstawiając w to równanie wartość z równania (4), otrzymuje się:

$$A_{u_{min}} = 0,00417 A_b \quad (5)$$

Górną granicę otrzymuje się z warunku przepisów, ażeby pole przekroju zastępczego słupa nie przekraczało podwójnego pola przekroju rdzenia betonowego:

$$1,25 A_r + 15 A_z + 30 A_u = 2 A_r.$$

Podstawiając w to równanie wartości z równań (3) i (4), otrzymuje się:

$$A_{u_{max}} = 0,01475 A_b \quad (6)$$

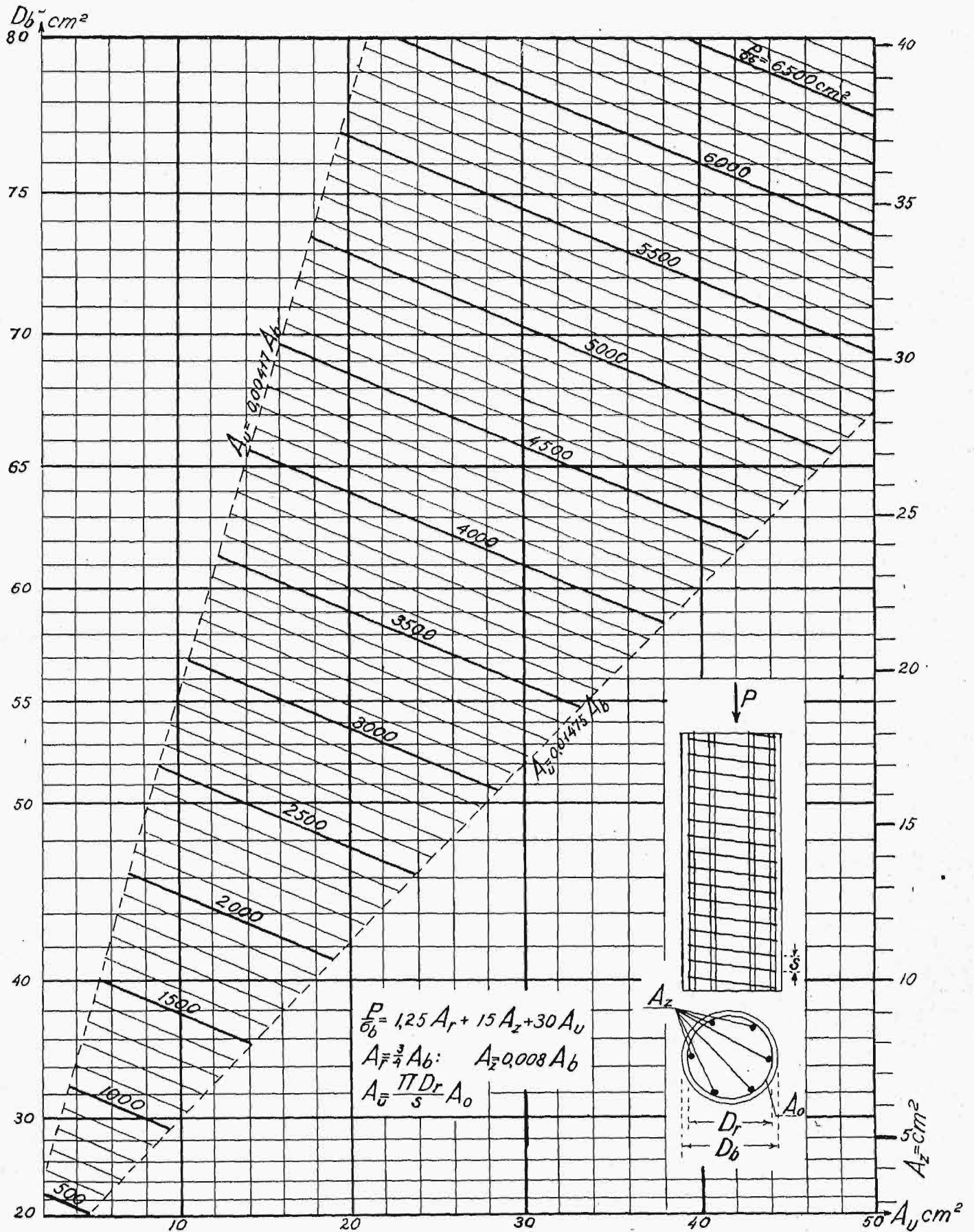
Zależność A_u od A_b otrzymuje się z wzoru (1) po uwzględnieniu równań (3) i (4), mianowicie:

$$A_u = \frac{1}{30} \frac{P}{\sigma_b} - 0,03525 A_b \quad (7)$$

Zależność tę wyrażono na wykresie I, przyjmując jako oś rzędnych wartości A_u w cm^2 , jako oś odciętych wartości A_b w cm^2 , przy różnych wartościach $\frac{P}{\sigma_b}$, również w cm^2 . Na osi odciętych zamiast A_b wy-

pisano średnicę D_b w cm , odpowiadającą tym przekrojom słupa. Po prawej stronie wykresu podano pole przekroju uzbrojenia podłużnego słupa A_z , wynoszące w myśl równania (3) 0,008 pola pełnego przekroju słupa.

¹⁰⁾ H. Hencky. Über einige statisch bestimmte Fälle des Gleichgewichts in plastischen Körpern. ZAMM., 3, 1923, 241.



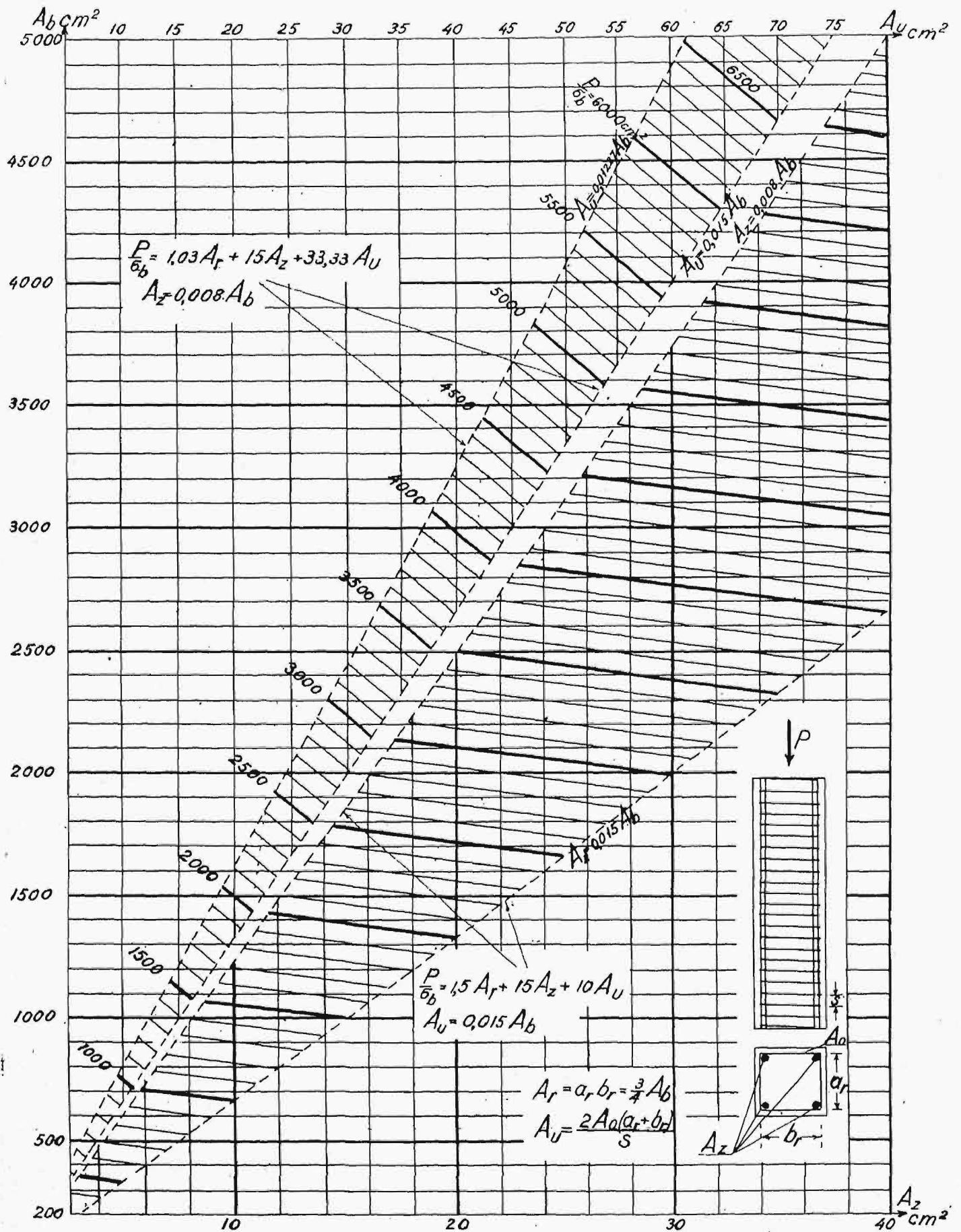
Przykład I.

Dane $P = 132000 \text{ kg}$, $\sigma_b = 40 \text{ kg/cm}^2$. Zaprojektować słup uzwojony o przekroju kołowym

$$\frac{P}{\sigma_b} = \frac{132000}{40} = 3300 \text{ cm}^2.$$

Dla $A_{u_{min}}$ $D'_b = 59,7 \text{ cm}$, dla $A_{u_{max}}$ zaś $D'_b = 51,2 \text{ cm}$.

Przyjmując $D_b = 56 \text{ cm}$ i $D_r = 50 \text{ cm}$, otrzymuje się $A_z = 19,7 \text{ cm}^2$ i $A_u = 24,6 \text{ cm}^2$. Jako uzbrojenie poprzeczne przyjęto $8 \phi 18 = 20,32 \text{ cm}^2$, jako uzbrojenie



poprzeczne, zwoje $\varnothing 10$ mm o przekroju $A_0 = 0,79 \text{ cm}^2$ i skoku $s = 5 \text{ cm}$, skąd z równania (2):

$$A_u = \frac{3,14 \times 50 \times 0,79}{5} = 24,8 \text{ cm}^2,$$

B. Przekrój prostokątny.

Do obliczania słupów uzwojonych o przekroju prostokątnym, przepisy podają wzór na przekrój zastępczy

$$A_i = \alpha A_r + 15 A_z = \frac{P}{\sigma_b}, \dots \dots (8)$$

w którym dla $\frac{100 A_u}{A_r} = 0,8, 2,0, 4,0$
 $\alpha = 1,3, 1,7, 1,9.$

Łatwo dowieść, że gdy procentowa zawartość uzbrojenia poprzecznego w stosunku do pola przekroju rdzenia betonowego wynosi od 0,8% do 2,0%, to

$$\frac{P}{\sigma_b} = 1,033 A_r + 15 A_z + 33,33 A_u \dots \dots (9)$$

oraz gdy zawartość ta wynosi od 2,0% do 4,0%,

$$\frac{P}{\sigma_b} = 1,5 A_r + 15 A_z + 10 A_u \dots \dots (10)$$

Jak widać z wzoru (9), uzbrojenie poprzeczne jest 2,22 razy lepiej wykorzystane, niż podłużne, należy więc, jak poprzednio, dać jak najmniejsze uzbrojenie podłużne, mianowicie 0,008 pola pełnego przekroju słupa.

Dolną granicę zawartości uzbrojenia poprzecznego w słupie otrzymuje się z warunku, jak poprzednio,

$$A_b + 15 (A_z + A_u) = 1,033 A_r + 15 A_z + 33,33 A_u,$$

skąd

$$A_{u,min} = 0,01227 A_b \dots \dots (11)$$

Ponieważ, jak wynika z równania (10), uzbrojenie podłużne w tym wypadku jest 1,5 razy lepiej wykorzystane od poprzecznego, należy więc tutaj dać uzbrojenie poprzeczne, wynoszące 2,0% pola przekroju rdzenia betonowego, czyli

$$A_{u,max} = 0,02 \times 0,75 A_b = 0,015 A_b \dots \dots (12)$$

Jest to górna granica zawartości uzbrojenia poprzecznego w słupie.

Dolną granicę zawartości uzbrojenia podłużnego daje warunek, wyrażony w równaniu (3).

Górną granicę tejże zawartości otrzymuje się z warunku, jak poprzednio:

$$1,5 A_r + 15 A_z + 10 A_u = 2 A_r,$$

skąd, po uwzględnieniu równań (4) i (12), mamy:

$$A_{z,max} = 0,015 A_b \dots \dots (13)$$

Dla pierwszego wypadku można znaleźć zależność A_u od A_b z wzoru (9), uwzględniając równanie (4) i przyjmując jako stałe $A_z = 0,008 A_b$:

$$A_u = 0,03 \frac{P}{\sigma_b} - 0,02685 A_b \dots \dots (14)$$

Zależność tę, wyrażono na lewej części wykresu II, przyjmując jako oś rzędnych wartości A_u w cm^2 (wypisane u góry), jako oś odciętych wartości A_b w cm^2 , przy różnych wartościach $\frac{P}{\sigma_b}$, również w cm^2 .

Dla drugiego wypadku można znaleźć zależność A_z od A_b ze wzoru (10), uwzględniając równanie (4) i przyjmując jako stałe $A_u = 0,015 A_b$:

$$A_z = \frac{1}{15} \frac{P}{\sigma_b} - 0,085 A_b \dots \dots (15)$$

Zależność tę wyrażono na prawej części tegoż wykresu II, przyjmując jako oś rzędnych wartości A_z w cm^2 (wypisane u dołu), jako oś odciętych wartości A_b w cm^2 przy różnych wartościach $\frac{P}{\sigma_b}$, również w cm^2 .

Przerwa w wykresie II dotyczy części prawej wykresu, przy zawartości uzbrojenia podłużnego w słupie od 0,0075 do 0,008, co według przepisów jest niedopuszczalne.

Jeżeli wymiary rdzenia betonowego są a_r i b_r , pole przekroju uzwojenia A_o i skok s , to

$$A_u = \frac{2 (a_r + b_r) A_o}{s} \dots \dots (16)$$

Przykład II.

Dane $P = 140\,000 \text{ kg}$ i $\sigma_b = 40 \text{ kg/cm}^2$. Zaprojektować prostokątny słup uzwojony dla $A_{u,min} A'_b = 2685 \text{ cm}^2$, dla $A_{u,max} A''_b = 2510 \text{ cm}^2$, wreszcie dla $A_{z,max} A''_b = 2330 \text{ cm}^2$. Przyjmując $A_b = 2400 \text{ cm}^2$, otrzymuje się z prawej części wykresu II $A_z = 29,4 \text{ cm}^2$
 $A_u = 0,015 \times 2400 = 36 \text{ cm}^2$.

Przyjęto słup o wymiarach $48 \times 50 \text{ cm}$, rdzeniu $43 \times 45 \text{ cm}$ i uzbrojeniu podłużnym $8 \phi 22 = 30,4 \text{ cm}^2$.

Jako uzbrojenie poprzeczne przyjęto zwoje $\phi 12$ o przekroju $A_o = 1,13 \text{ cm}^2$ i skoku $s = 5,5 \text{ cm}$, co daje

$$A''_u = \frac{2 \times (43 + 45) \times 1,15}{5,5} = 36,1 \text{ cm}^2.$$

Nowsze silniki lotnicze.*)

Napisał St. Płużański, Inż.

§ 7. Chłodzenie silników lotniczych.

Pierwsze silniki dla płatowców były chłodzone prądem powietrza, wytwarzanym przez prędkość lotu płatowca (Anzani, Esnault-Pelterie, Farcot), lub przez ruch wirowy cylindrów (Gnôme, Clerget), wreszcie przez wytwarzanie prądu powietrza zapomocą wentylatorów (Renault, Pipe). Silniki chłodzone wodą (Antoinette, Wright) były nielicznymi wyjątkami. Przyczyny tego należy szukać w dążeniu do jaknajdalej posuniętego zmniejszenia wagi silnika, którego waga w stosunku do mocy

wytwarzanej była wówczas dość znaczna (1,2 do 2,5 $kg/1 \text{ KM}$). Silniki dla sterowców oraz późniejszych płatowców, — kiedy zaczęto zwracać baczniejszą uwagę na pewność działania i oszczędność zużycia paliwa, — miały chłodzenie wodne, z wyjątkiem silników o cylindrach gwiazdowych i rotacyjnych.

Chłodzenie powietrzne silników lotniczych ma niezaprzeczalne zalety, mianowicie:

a) prostotę budowy i zmniejszenie wagi, wynoszące do 0,27 $kg/1 \text{ KM}$ mocy silnika, gdyż tyle wynosi waga wszystkich części chłodzenia wodnego wraz z wodą;

*) Ciąg dalszy do str. 682 w № 50, z r. 1926.

b) większą pewność pracy skutkiem braku chłodnic, pompy, rur i t. p.; — według źródeł amerykańskich, zaburzenia układu chłodzenia powodują 60% przymusowych lądowań, skutkiem czego linie lotnicze Ford'a zostały zaopatrzone w płatowce o silnikach chłodzonych powietrzem. Do tego dodać należy większe bezpieczeństwo od ataków nieprzyjaciela, gdyż mniej jest części, które może uszkodzić kula;

c) niezamarzanie wody przy niższych temperaturach, zdarzające się przy chłodzeniu wodnym;

d) szybkie rozgrzewanie zimnego silnika po uruchomieniu.

Dzięki tym zaletom, chłodzenie powietrzne liczy wielu zwolenników. Tak np. lotnictwo morskie Stanów Zjednoczonych Am. Półn. postanowiło używać silników chłodzonych powietrzem aż do 500 KM. Doskonałe wyniki pracy silników angielskich gwiazdowych „Jupiter” i „Jaguar” (przytoczony wyżej lot A. Cobhama i inn.) zachęcają do naśladownictwa, np. najnowszy silnik — 1926 r. znanej fabryki obrabiarek Pratt i Whitney w Ameryce o mocy 425 KM przy $n = 1900$ w 9 cylindrach o układzie gwiazdowym, $G = 294$ kg czyli niecałe 0,7 kg/1 KM).

Natomiast chłodzenie wodne, zwiększające wagę silnika dość znacznie, — bo np. 450-konny 12 cyl. typu W silnik Hispano-Suiza zabiera 36 l wody w płaszczach cylindrów oraz 40 l w chłodnicy, co — doliczając wagę chłodnicy, rur, pompki i t. p. — wynosi około 25% wagi silnika:

a) zwiększa w znacznie większym stopniu pewność działania silnika;

b) zmniejsza, dzięki niższej temperaturze ścianek cylindra, zużycie smarów i

c) pozwala na stosowanie wyższych stopni sprężania mieszanki.

Rzeczywiście, w silnikach nowszych, dzięki chłodzeniu wodą można było zastosować stopień sprężania $\epsilon = 6 : 1$, a mówi się już o zastosowaniu $\epsilon = 7 : 1$. Oczywiście osiągnięta w związku z tem oszczędność paliwa ma wielkie znaczenie, zwłaszcza dla dalekich lotów, gdyż przy zużyciu benzyny, wynoszącym dla dobrego silnika o mocy np. 450 KM około 220 do 230 g/1 KMh, t. zn. około 105 kg/h, oszczędność ok. 30 g, odpowiadająca zwiększeniu stosunku sprężania od 5 : 1 do 7 : 1, wyniesie ok. 13,6 kg/h t. j. zwiększy odpowiednio czas lotu.

Ważną zaletą chłodzenia wodnego jest nietyle może obniżenie średniej temperatury cylindra, ile niska temperatura wrzenia i duże ciepło utajone parowania wody, gdyż jeśli podczas pracy silnika zdarzy się miejscowe przegrzanie cząstki powierzchni cylindra czy też głowicy, to możliwe jest ochłodzenie takiego miejsca dzięki pochłanianiu znacznych ilości ciepła przez parującą w tym punkcie wodę; wytworzona para uchodzi dzięki krążącej wodzie (oczywiście wykluczając błędy konstrukcyjne, dopuszczające tworzenie się parowych „kieszek”).

Zatem przy chłodzeniu wodą ma się pewność, że temperatura ścianek nigdzie nie przekroczy 100°C (lub odpowiedniej do wysokości lotu temperatury wrzenia wody). Silniki chłodzone powietrzem bronią się przeciw podobnym miejscowym

podniesieniom temperatury jedynie przewodnictwem cieplnym ścianek cylindra, co ze względu na ich cienkość (2 do 3 mm) nie może być bardzo skutecznym, oraz odbieraniem ciepła przez powietrze, którego, dla odprowadzenia tej samej ilości ciepła, potrzeba przeszło cztery razy więcej na wagę niż wody, z powodu niskiej wartości ciepła właściwego powietrza.

Aby zwiększyć powierzchnie chłodzące przy chłodzeniu powietrzem, wskazanym jest zwiększenie grubości ścianek oraz powierzchni żeber chłodzących, a także zaopatrzenie w żebra wylotów i skrzynek zaworów, zwłaszcza zaworu wylotowego. Aby takie powiększenie nie zwiększyło nadmiernie wagi silnika, stosuje się przy większych silnikach cylindry z dwóch materiałów: tuleja robocza cylindra — stalowa, włożona w aluminiowy, szczelnie przylegający cylinder z żebrami. Taka konstrukcja daje dobre rezultaty (gdyż przewodnictwo cieplne aluminium jest ok. 7 razy większe¹⁾ niż stali nikielowej cylindra) o ile jest bardzo starannie wykonana; szczelina powietrzna między temi dwoma metalami przeszkadza bardzo znacznie przechodzeniu ciepła. To samo się odnosi również i do cylindrów chłodzonych wodą, w których, jak np. u Hispano-Suiza, tuleje robocze cylindrów (wraz z dnami) są wkręcane na gwint do odlanego z aluminium bloka na kilka (4—6) cylindrów.

Dobrze chłodzony powietrzem cylinder daje mniej więcej 0,9 do 0,95 mocy i sprawności użytecznej takiegoż cylindra chłodzonego wodą, (por. tabelę 7*), — z której widać, że nowsze silniki chłodzone wodą dają około 18—19 KM/1 l objętości cylindra (kolumna 11), zaś chłodzone powietrzem ok. 15 — 17 KM/1 l). Dla pierwszego przybliżenia można przyjąć, że powierzchnia cylindrów (Al) wraz z żebrami, dla należytego chłodzenia powietrzem, winna być równą 15-krotnej powierzchni przestrzeni dawkowej w cylindrze.

Wymiary żeber chłodzonych (według Wright Aeronautical Corporation) są:

	Aluminium	stal
Długość	25 mm	25 mm
Grubość u podstawy	3 „	1,6 „
„ „ wierzchołka	1,5 „	0,75 „
Odległość sąsiednich żeber	9,5 „	6,5 „

Reasumując można stwierdzić, że wymienione wyżej zalety silników chłodzonych powietrzem mogą przeważać wady ich w silnikach, przeznaczonych dla płatowców wojskowych, a zwłaszcza myśliwskich, natomiast można z dużym stopniem pewności twierdzić, że dla lotnictwa cywilnego będą stosowane wyłącznie silniki chłodzone wodą. Powyższe potwierdza praktyka, ile że większość wytwórni wyrabia silniki o obu typach chłodzenia, między innymi: Armstrong-Siddley, Wright, Lorraine-Dietrich, Salmson i inne. Najdalej pod tym względem posuwa się Salmson, jak to widać z nast. zestawienia jego silników:

¹⁾ Przewodnictwo cieplne Al = 51 (Ag = 100); żeliwa = 11; stali miękkiej = 11; stali twardej = 6; stali + 5% Ni = 7; stali + 13% Cr = 13 (por. Przegl. Techn., 1925, str. 365).

^{*)} P. Przegl. Techn. t. 64 (1926), str. 682 (z. 50).

TABELA 8.
Silniki Salmson (typ gwiazdkowy): *)

	Moc	Ilość cylindrów	$D \times S$	n	G kg	ϵ	Waga na 1 KM
Chłodzone wodą	250	9	125 \times 170	1600	255	5,4 : 1	1,02
" "	260	9	" "	1650	260	5,4 : 1	1,00
" "	300	9	140 \times 170	1550	320	5,0 : 1	1,07
" "	500	2 \times 9 = 18	125 \times 170	1650	475	5,0 : 1	0,95
Chłodzone powietrzem	230	9	125 \times 270	1700	280	5,0 : 1	1,22
" "	120	9	100 \times 130	1800	175	5,0 : 1	1,48
" "	45	9	70 \times 86	2000	75	5,0 : 1	1,67
" "	16	9	" "	2400	34	5,0 : 1	2,12

Należy podkreślić, że spóczesne silniki duże chłodzone powietrzem nie wydają się być lżejsze, lub różnią się bardzo mało pod względem wagi od podobnych silników o układzie V lub W chłodzonych wodą (por. w tabeli 7 kol. 10, — silniki Nr. 8, 9 i 15, 16, 19, 20 i 21).

Charakterystycznym przykładem powyższego jest nast. zestawienie nowszych amerykańskich silników lotniczych, chłodzonych wodą i powietrzem (tab. 9):

jak będzie wyjaśnione dalej, — jest niezbędnym warunkiem dla uniknięcia detonacji w cylindrze.

Wreszcie zauważyć należy, że niekiedy stosuje się chłodzenie oliwą, np. w silnikach Packard 800 KM oliwą chłodzone są zawory wylotowe, do których oliwa pod ciśnieniem dostaje się przez otwory w wydrążonym wałku sterowym, komunikujące się z rurką, wstawioną w pustę wrzeciono zaworu. Gorąca oliwa wraca przez luz między rurką i wydrążeniem wrzeciono do skrzynki

TABELA 9.
Nowsze silniki lotnicze amerykańskie *)

	Ilość cylindrów	N	n	$D \times S$ mm	V_s l	ϵ	Waga (kg)		Uwagi
							ogólna	na 1kg	
A) Chłodzone wodą									
Curtiss, typ V	12	430	2250	114,4 \times 152,5	18,8	6,2 i 5,3 : 1	315	0,730	Liczby podane w nawiasach dotyczą silników, których moc nie jest ustalona ostatecznie. Silniki te nie są wyrabiane serjami.
" " "	12	(500)	2100	124 \times 160	23,0	6,2 i 5,6 : 1	300	(0,600)	
Packard " "	12	(510)	2100	136 \times 140	24,8	5,5 : 1	335	(0,655)	
" " "	12	(800)	2000	162 \times 165	41,3	5,7 : 1	515	(0,645)	
Wright	12	600	2000	146 \times 159	32,0	6,6 i 5,4 : 1	530	0,885	
B) Chłodzone powietrzem									
Curtiss typ: gwiazdkowy	9	(400)	1700	142,9 \times 165	23,8	5,4 : 1	360	(0,900)	
Wright " "	9	200	1800	114 \times 140	12,9	5,0 : 1	215	1,075	
" " "	9	300	1800	139,5 \times 139,6	19,3	5,0 : 1	290	0,968	
" " "	9	(425)	1700	152 \times 165	27,0	5,0 : 1	375	(0,882)	
Liberty " "	9	(420)	1800	117,5 \times 178	23,1		430	(1,023)	

Ponieważ w miarę zwiększania średnicy cylindra D , objętość wzrasta w stosunku D^3 , a powierzchnia cylindra tylko w stosunku D^2 , przeto trudności chłodzenia powietrzem wzrastają szybko w miarę zwiększania wymiarów silnika, dlatego jako kres celowego stosowania chłodzenia powietrznego uważany jest silnik o $D \approx 125$ mm. Dobrze zbudowany silnik, chłodzony należycie powietrzem, pod względem zużycia paliwa nie ustępuje silnikowi chłodzonemu wodą, przy stosowanych dotąd zwykle stopniach sprężania $\epsilon = 5 : 1$ do 5,5 : 1. Natomiast przy stosowaniu wyższych ϵ wprowadzenie chłodzenia wodnego stanie się nieuniknionem nawet dla mniejszych wymiarów cylindrów, a to w celu przyśpieszenia odprowadzenia ciepła, co,

wałka rozdzielczego, a stamtąd do skrzynki korbowej i do chłodnicy.

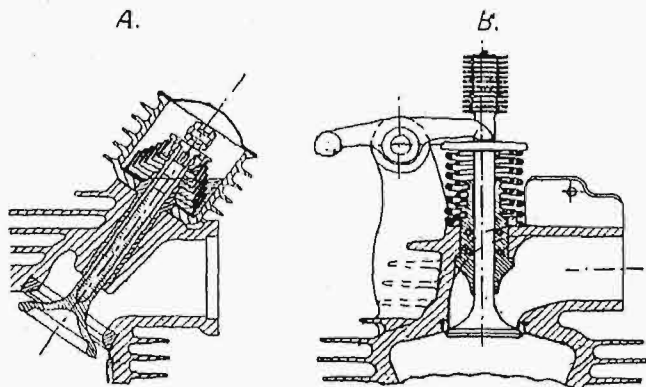
Skuteczne i proste chłodzenie zaworów wylotowych, dotąd jeszcze praktycznie nie rozwiązane, byłoby dużym postępem w budowie silników szybkoobrotowych, gdyż zawory chłodzone: a) pracują dłużej bez potrzeby docierania; b) pozwalają na stosowanie wyższego stopnia sprężania (ϵ), dzięki obniżeniu temperatury powierzchni zaworu skierowanej do wewnątrz cylindra silnika; c) nie pokrywają się rdzą i nie dają łuszczących się warstewek utlenionego metalu na główce zaworu; d) wreszcie, wrzeciono zaworów pracujących przy niższej temperaturze mają mniejszą skłonność do pęknięcia.

Wobec braku odpowiednich konstrukcji, należy się starać, aby wykonanie zaworów wylotowych uwzględniało łatwo przewodnictwo ciepła. W tym celu używane są powszechnie zawory o główkach w kształcie tulipanów, o dobrze dopasowanych do

*) Por. L'Aéronautique, № 50, Styczeń 1926 r., str. 31.

*) Por. L'Aéronautique, Nr. 50, styczeń 1926 r., str. 31.

wrzecion przewodnicach, gdyż duży luz w przewodnicy utrudnia przewodnictwo ciepła. Wreszcie dużą rolę gra należyty wybór materiału (specjalnej stali, zawierającej Si) dla wrzecion i przewodnic, którzy prócz trwałości, wytrzymałości na wstrząśnienia i wysoką temperaturę, odporności na działania chemiczne spalin, — musi mieć możliwie wysokie przewodnictwo cieplne. Pod tym względem twarde stale, z których wyrabia się zawory wylotowe, z powodu ich wytrzymałości przy wysokich temperaturach, — są bardzo niekorzystne (przewodnictwo cieplne żelaza = 11, twardej stali — 6, stali z 5% Ni — 7; a stali z 13% Cr tylko 3). To też należy się starać o skuteczne usuwanie ciepła z główek



Rys. 2 A i B. Zawory z wrzecionami chłodzonymi: A — cieczą, B — powietrzem (żeberka).

zaworów przez siodła, które muszą w tym celu być dość szerokie i możliwie dobrze chłodzone wodą.

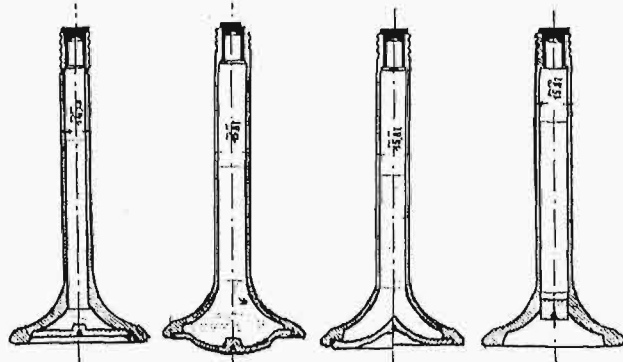
Prace Grard'a wyjaśniły, że z różnych gatunków stali (próbowane były stale niklowe, chromo-krzemowe i szybko tnące) na zawory wylotowe silników wysiłonych, pracujących w temperaturach dochodzących do 900°, najlepiej się nadaje stal o składzie:

0,4% C, 2,5% Si i 12% Cr.

Stal ta posiada nast. charakterystyki: twardość wg. Brinell'a = 280; $R_r \geq 92 \text{ kg/mm}^2$; $a \geq 12\%$; wytrzymałość na uderzenia $\geq 4 \text{ kgm}$. Hartuje się przy 1200° w powietrzu, odżarza przy 900°, $\gamma = 7,8$. Przez dodanie 1,5% W, podniesiono twardość, która przy 900° wynosiła wg Brinell'a tylko około 40. Zastosowanie tej stali pozwoliło zaoszczędzić po

30 g na wadze 1 zaworu silnika 450 KM Lorraine'a, a długotrwałe próby (50 godz.) dowiodły, że powyższa stal odpowiada całkowicie swemu przeznaczeniu.

W silnikach chłodzonych powietrzem, chłodzenie zaworów wylotowych jest jeszcze bardziej utrudnione, skutkiem wysokiej temperatury siodła zaworu, stanowiącego część cylindra. Dlatego w tych silnikach stosuje się dłuższe przewodnice ze stali wolframowej, zachowującej swą twardość i gładź przy wysokich temperaturach cylindra chłodzonego powietrzem. Wrzeczona zaworów są w tym wypadku często puste, rzadziej zaopatrzone w chłodzące żeberka na końcu (por. rys. 2 A i B). W celu sku-



Rys. 3. Ustroje wrzecion zaworów wylotowych, chłodzonych cieczą.

teczniejszego chłodzenia, wrzeczona napełniano częściowo cieczą (wodą, rtęcią, solami metalowymi i t. p.), p. rys. 3, i zamykano otwór korkiem, w tym przypuszczeniu, że płyn będzie wrzał w gorętszej części — przy główce, para wytworzona zaś będzie się skraplała, dzięki wytworzonej przez parowanie prężności, w chłodniejszej części końca zaworu. Przypuszczenie powyższe jest niestuszne, raczej należy przypuszczać, że ruch płynu wewnątrz wrzeciona sprzyja przewodnictwu ciepła. Ten sposób chłodzenia wymaga użycia płynu, któryby nie dawał niebezpiecznych prężności wewnątrz wrzeciona, miał punkt wrzenia dość niski i nie działał chemicznie na stal wrzeczona.

Również były próby chłodzenia prócz wrzecion także i główek zaworów, lecz dotąd bez większego powodzenia, por. rys. 3. *)

(d. c. n.).

Szwajcarskie normy pomiarów wody.

Napisal Dr. A. Rożanski, Prof. Uniw. Jagielloński.

Szwajcarskie Towarzystwo inżynierów i architektów (S.I.A.) opracowało normy pomiarów wodnych, jakie zaleca stosować przy odbiorze zakładów i silników wodnych¹⁾. Do opracowania tych przepisów zużytkowano wyniki wszystkich znanych dotąd metod, oraz przeszło 6000 nowych doświadczeń, przeprowadzonych w tym celu w laboratorium związk. Politechniki w Zurichu i na korycie doświadczalnym zakładu silnikowego w Wal-

lis, wreszcie pomiary związk. Urzędu gospodarstwa wodnego²⁾.

Z uwagi na niezmierną ważność sprawy, pozwalałam sobie zwrócić uwagę bodaj na najważniejsze zasady, zamieszczone w wspomnianej publikacji.

*) Por. The Automobile Engineer, styczeń 1925 r.

2) Contribution à l'étude des méthodes de jaugeage — Untersuchungen über Wassermessungen: I. Essais comparatifs dans les canaux de fuite de l'usine d'Amsteg. II. Le moulinet hydrométrique et la mesure de courants très rapides — par F. Kuntschen. III. Untersuchungen über hydro-metrische Flügel von Dr. A. Strickler, Nr. 18 Wiadomości Urzędu dla gospodarstwa wodnego. Berno 1926.

1) Normen für Wassermessungen bei Durchführung von Abnahmeversuchen an Wasserkraftmaschinen — aufgestellt vom Schweiz. Ing. und Archit.-Verein, 1924.

Normy dotyczą pomiarów przepływu wody przy zastosowaniu zbiornika, przelewu i młynka hydrometrycznego, inne bowiem metody nadają się bardziej do laboratorium lub są jeszcze w stanie rozwoju.

A. Pomiary zbiornikiem.

Do pomiaru mogą być użyte nie tylko naczynia ruchome, lecz także zbiorniki stałe, jeżeli objętość ich nie ulega z czasem zmianie i straty spowodowane wsiąkaniem dają się oznaczyć bez zarzutu.

Czas obserwacji t dla zmiany objętości v powinien wynosić najmniej 20 sekund, tak aby błąd obserwacji czasu pojedynczego pomiaru był mniejszy, niż $\pm 1\%$.

Różnica poziomów h dla czasu obserwacji t powinna wynosić najmniej 100 mm, a błąd odnośny winien być mniejszy, niż $\pm 1\%$.

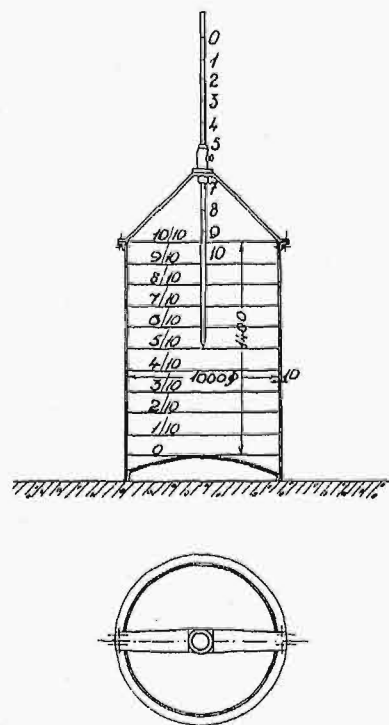
Dla wielkich zbiorników i przy dłuższym czasie pomiaru, należy uwzględnić także wpływ opadów i parowania; do tego celu mogą służyć naczynia cylindryczne, ustawione równomiernie na obwodzie zbiornika lub pływające (atmometry).

Dla ruchomych zbiorników zaleca się przekrój poziomy kołowy o średnicach $D = 500, 700, 1000, 1400$ mm, odnośne wysokości zbiornika $H = 700, 1000, 1400$ i 2000 mm, grubość ścian

odpowiednio: 3, 5, 10 i 15 mm; zbiorniki te mogą służyć do pomiaru ilości wody $Q = 5, 15, 30$ i 120 l/sek. Szkic normalnego zbiornika podaje rys. 1.

Cechowanie mniejszych zbiorników powinno się odbyć przez zważenie nalanej ilości cieczy, a jeżeli to nie jest możliwe, należy oznaczyć pojemność zbiornika stereometrycznie. Wymiary poziome należy oznaczyć przytem w odstępach nie większych, niż $\frac{1}{10}$ wysokości użytecznej zbiornika.

Pojemność zbiornika naturalnego należy oznaczyć z przekrojów.



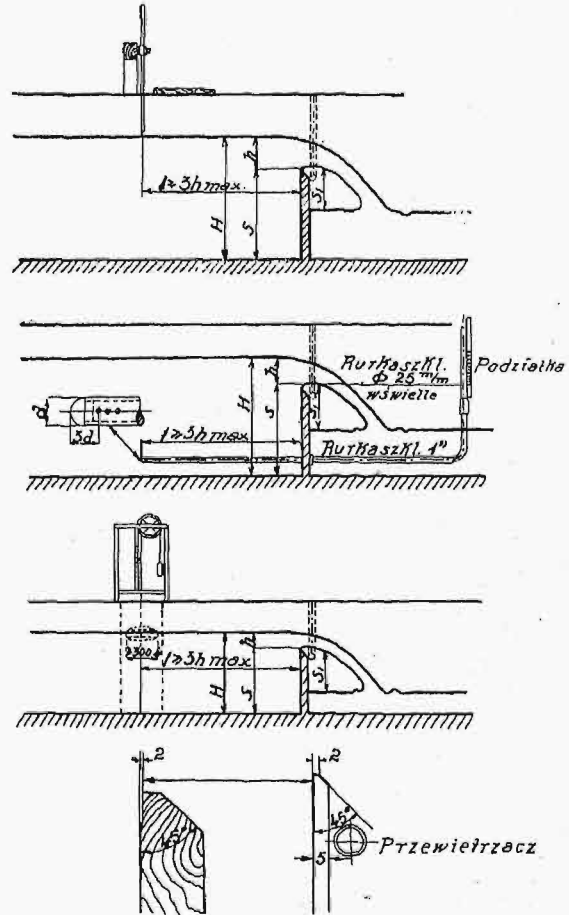
Rys. 1. Zbiornik pomiarowy.

Przy pomocy szczególnego badania należy oznaczyć dokładność cechowania.

B. Pomiary przelewem.

Do pomiaru należy użyć tylko przelewów, które nawet przy największej przychodzącej wysokości przelewu są zupełnie, to znaczy, że wysokość spadu (s_1) należy obracać tak wielką, aby spadająca struga wodna była zupełnie wolna i poza

nią było miejsce dostępne dla powietrza atmosferycznego (rys. 2).



Rys. 2. Przelewy.

Kanał musi być powyżej przelewu zupełnie prosty na długości równej co najmniej pięciokrotnej największej wysokości przelewu (h_{max}) i co najmniej 1,5-krotnej szerokości przelewu. Dno kanału musi być powyżej przelewu przynajmniej na długości równej potrójnej największej wysokości przelewu, w przybliżeniu poziome. Ściana piętrząca powinna być zupełnie płaska i prostopadła do osi kanału. Korona przelewu powinna mieć kształt uwidoczniiony na rys. 2 i tak samo ściany boczne przelewów o kontrakcji bocznej.

Przelewy o kontrakcji bocznej muszą być usytuowane symetrycznie względem osi kanału.

Ze względu na prostsze stosunki przepływu, należy dać pierwszeństwo przelewom bez kontrakcji bocznej przed przelewami z kontrakcją boczną.

Wysokość przelewu (h) należy mierzyć powyżej korony przelewu (l) w odległości co najmniej równej potrójnej największej wysokości przelewu (h_{max}).

Na przelewach o szerokości (b) nie większej niż 2 m, wystarczy zmierzyć wysokość przelewu w jednym punkcie w środku kanału, na szerszych przelewach ($2\text{ m} < b < 6\text{ m}$) w 2 punktach, a na bardzo szerokich przelewach ($b > 6\text{ m}$) w 3 punktach i wziąć średnią arytmetyczną z poszczególnych odczytów.

Punkty zerowe łat do odczytywania (w kształcie podanym na rys. 2) należy oznaczyć

zapomocą niwelacji od korony przelewu, a jeżeli ta metoda jest niemożliwa (kanały kryte), należy wysokość przelewu oznaczyć zapomocą rur połączonych, albo zapomocą pływaków, umieszczonych w bocznych szybach (rys. 2).

Obserwację wysokości przelewu należy tyle razy powtórzyć, aby błąd średni arytmetycznej średniej z poszczególnych odczytów nie był większy, niż $\pm 0,66\%$ wysokości przelewu. Gdyby się nie dało w pewnych wypadkach osiągnąć tego stopnia dokładności należy wyznaczyć błąd średni pomiaru wody i odpowiednio rozszerzyć granice tolerancji dla gwarantowanego stopnia sprawności.

Pomiar pojedynczy, dla którego błąd średni wynosi więcej, niż $\pm 5\%$, należy uważać jako nieużyteczny. O ile to tylko możliwe, należy przelew o cechować przy użyciu pomiarów ze zbiornikami; o cechowanie przy pomocy młynka hydrometrycznego zaleca się tylko wtedy, jeżeli pomiary ze zbiornikami nie są możliwe, a pomiary młynkiem mogą być przeprowadzone z dokładnością dającą się oznaczyć według norm podanych poniżej.

Pomiary dla o cechowania przelewu należy przeprowadzić następująco:

Niech oznaczają (rys. 2):

Q ilość wody w m^3/sek , wyznaczoną przez zbiornik lub młynkiem,

h wysokość przelewu w m dla ilości wody Q ,
 s wysokość jazu w m , t. j. wysokość korony przelewu ponad dnem koryta pomiarowego powyżej przelewu,

B szerokość koryta pomiarowego w m w miejscu pomiaru h ,

$s + h = H$ całkowitą głębokość wody w korycie powyżej przelewu w m ,

C prędkość wody w przekroju o głębokości H i szerokości B ,

$g = 9,81 \text{ m}/\text{sek}^2$ — przyspieszenie ziemskie.

Zatem $C = \frac{Q}{B \cdot H}$.

Dla każdego punktu pomiaru oblicza się wartości:

$$X = \left(h + \frac{C^2}{2g} \right)$$

$$Y = \frac{Q}{\sqrt{2g \left(h + \frac{C^2}{2g} \right)}} = \frac{Q}{\sqrt{2gX}}$$

Wykreślamy Y jako funkcję X w systemie współrzędnych prostokątnych i wyrównujemy linią prostą punkty dla wysokości przelewu między 35 i 50 mm , między 50 i 70 mm , między 70 i 100 mm , oraz ponad 100 mm .

Z ogólnego równania każdej z tych prostych

$$Y = \alpha + \beta X$$

oznaczamy stałe α i β metodą najmniejszych kwadratów Gaussa.

Szukaną ilość wody otrzymujemy z równania:

$$Q = \left\{ \alpha + \beta \left(h + \frac{C^2}{2g} \right) \right\} \cdot \sqrt{2g \left(h + \frac{C^2}{2g} \right)}$$

Dla pierwszego przybliżenia można przyjąć:

$$Q_1 = (\alpha + \beta h) \sqrt{2gh},$$

jeżeli $\sqrt{\frac{h}{s}} < \frac{1}{2}$.

Przy pomocy tak obliczanej ilości wody, można obliczyć $C = \frac{Q_1}{B \cdot H}$ i następnie skorygować ilość wody.

Formuły na przyptyw wody:

a) dla przelewów bez kontrakcji bocznej:

$$Q = \frac{2}{3} \mu b h \sqrt{2gh}$$

$$\mu = 0,615 \left(1 + \frac{1}{h + 1,6} \right) \left[1 + 0,5 \left(\frac{h + s}{h} \right)^2 \right].$$

Wysokość przelewu h i wysokość jazu s należy wstawić do formuły tej w mm .

Granice stosowalności tej formuły.

$$s \geq 300 \text{ mm}$$

$$25 \text{ mm} \leq h \leq 800 \text{ mm}$$

$$\frac{h}{s} \leq 1.$$

b) dla przelewów z kontrakcją boczną.

$$\mu = \left\{ 0,578 + 0,037 \left(\frac{b}{B} \right)^2 + \right.$$

$$\left. + \frac{3,615 - 3 \left(\frac{b}{B} \right)^2}{h + 1,6} \right\} \left\{ 1 + 0,5 \left(\frac{b}{B} \right)^4 \cdot \left(\frac{h}{H} \right)^2 \right\}.$$

Wszystkie wymiary w tej formule należy wstawić w mm ; b = szerokość wycięcia w ścianie przelewowej, a B = szerokość kanału.

Granice stosowalności tej formuły:

$$s \geq 300 \text{ mm}$$

$$\frac{25}{\left(\frac{b}{B} \right)} \leq h \leq 800 \text{ mm}$$

$$\left(\frac{b}{B} \right)$$

$$\frac{h}{s} \leq 1.$$

$$\frac{b}{B} \geq 0,3.$$

Instrukcja podaje tabelkę współczynników μ , obliczoną na podstawie powyższych formuł dla wysokości jazu $s = 1000 \text{ mm}$ i stosunków $\frac{b}{B}$ od 1 do 0,3.

C. Pomiary młynkiem.

Cechowanie młynka. Oznaczając

v prędkość wózka pomiarowego w m/sek ,

v_a najmniejszą prędkość wózka, przy której młynek zaczyna się obracać,

T ilość obrotów młynka na 1 m długości drogi,

τ liczbę graniczną obrotów młynka na 1 m długości drogi przy wielkich prędkościach,

n liczbę obrotów młynka w sekundzie,

K stałą wartość liczbowa,

możemy krzywą młynka oznaczyć równaniem:

$$T = \tau \left(1 - \left[\frac{v_a}{v} \right]^K \right),$$

ponieważ $n = T \cdot v$,

więc $n = v \tau \left(1 - \left[\frac{v_a}{v} \right]^K \right),$

przy założeniu zwyczajnie przyjmowanem, że n zależy tylko od wielkości ruchu młynka względem wody.

Należy v_a i τ oznaczyć przez ekstrapolację z krzywej $T = f(v)$, skonstruowanej najpierw w przybliżeniu z pomierzonych wartości v i T , a to z warunków:

$$v = v_a, T = 0, \text{ dla } v = \infty, T = \tau,$$

$$a \ K_i = \frac{\log \frac{\tau - T_i}{\tau}}{\log \left(\frac{v_a}{v_i} \right)} \quad i \ K = \frac{i \sum (K_i)}{I},$$

gdzie I oznacza całą liczbę par wartości v i T użytych do obliczenia. Jeżeli dostajemy pary wartości dla $T_i \geq \tau$ lub $v_i \leq v_a$, wtedy nie można stosować podanego wyżej równania na n , lecz należy zastosować metodę bezpośredniego rozdzielania krzywej cechowania na kilka prostych.

Po obliczeniu K , można użyć tego równania do oznaczenia należących do siebie par n_i i v_i i zestawić je tabelarycznie albo przedstawić w krzywej, którą można jak dotychczas rozdzielić na kilka prostych. Jeżeli v_a i τ nie dadzą się wyznaczyć z dostateczną pewnością, należy zastosować metodę rozdzielania krzywej cechowania na więcej prostych.

Można także stosować wspomnianą metodę bezpośredniego rozdzielania krzywej cechowania na więcej prostych.

W tym razie należy używać każdego młynka tylko w granicach prędkości, w których przeciętna, najmniej z 4 obserwacji oznaczona odchyłka punktów od wyrównanej funkcji nie przekracza następujących wartości

strefy prędkości: $v = 0,25 - 0,5$; $0,5 - 1,0$; $1,0 - 2,0$; $2,0 - 4,0$ m/sek przeciętne odchyłki:

$$\pm 0,7\%; \pm 0,45\%; \pm 0,3\%; \pm 0,20\%.$$

Normy pomiaru. Co do ilości punktów pomiaru (N) w przekroju (F), zaleca się następujący stosunek:

$$14 \sqrt{F} \leq N \leq 25 \sqrt{F},$$

gdzie F w m^2 .

Punkty pomiaru należy tak obrać, aby w miejscach większych zmian prędkości, np. przy ścianach i na dnie, leżały w większych odstępach, niż w miejscach, gdzie prędkości mniej się zmieniają.

Przy możliwości odczytu $\frac{1}{6}$ sekundy, musi całkowity czas obserwacji w jednym punkcie wynieść przynajmniej 20 sekund, aby dokładność pomiaru czasu wynosiła w przybliżeniu 1%. Powinno się zaobserwować najmniej 3 interwały czasu, aby można było przeprowadzić wyrównanie. Jeżeli wyniki pomiaru mają umożliwić oznaczenie dokładności, to należy przeprowadzić co najmniej trzy zupełne pomiary wody, ile możliwości równocześnie lub w zupełnie równych stosunkach.

Normy obliczenia. Jeżeli punkty pomiaru są rozdzielone równomiernie na całym przekroju (równe odstęp między pionowymi i między poziomymi), to można dla obliczenia ilości wody przyjąć z wystarczającą dokładnością średnią arytmetyczną z wszystkich prędkości (v_m). Ta średnia prędkość (v_m) pomnożona przez powierzchnię zwilżaną F daje ilość wody Q w jednostce czasu.

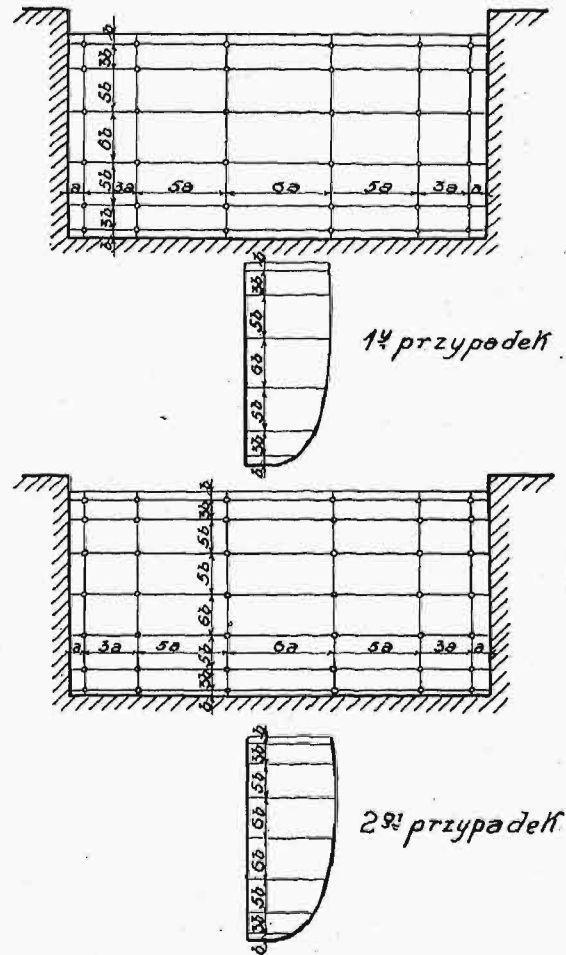
Jeżeli nazwiemy przez a jednostkowy odstęp pionowych, a przez b jednostkowy odstęp poziomych w przekroju prostokątnym, to średnia prędkość w pierwszej pionowej wynosi:

$$v_{m1} = \frac{v_1 \cdot 2b + v_2 \cdot 2b + v_3 \cdot 2b + v_4 \cdot 2b}{4 \cdot 2b} = \frac{v_1 + v_2 + v_3 + v_4}{4},$$

a średnia prędkość w całym przekroju

$$V_m = \frac{v_{m1} \cdot 2a + v_{m2} \cdot 2a + v_{m3} \cdot 2a}{3 \cdot 2a} = \frac{v_{m1} + v_{m2} + v_{m3}}{3},$$

Jeżeli rozkład punktów nie jest jednostajny, zaleca się rozkład przedstawiony na rys. 3.



Rys. 3. Pomiar młynkiem.

W razie podziału według przypadku 1-go, na rys. 3:

$$v_{m1} = \frac{v_1 + 2v_2 + 3v_3 + 3v_4 + 2v_5 + v_6}{12} i$$

$$V_m = \frac{v_{m1} + 2v_{m2} + 3v_{m3} + 3v_{m4} + 2v_{m5} + v_{m6}}{12},$$

jeżeli podział szerokości B jest podobny do podziału głębokości T .

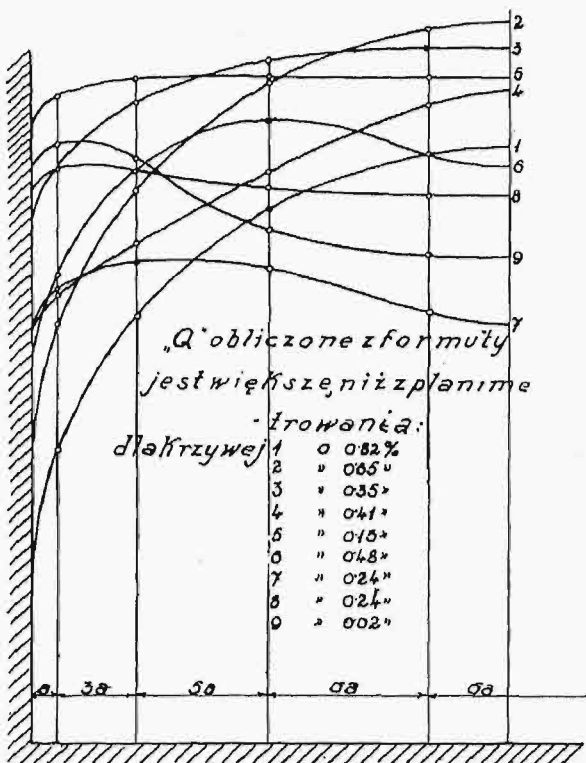
W przypadku drugim, liczba poziomych jest większa, niż pionowych:

$$v_{m1} = \frac{v_1 + 2v_2 + 3v_3 + 3v_4 + 3v_5 + 2v_6 + v_7}{15}$$

$$i \ V_m = \frac{v_{m1} + 2v_{m2} + 3v_{m3} + 3v_{m4} + 2v_{m5} + v_{m6}}{12},$$

Rys. 4 podaje różne typowe krzywe 7, oraz o ile dla przekroju prostokątnego sposób obliczenia rachunkowy daje odmienny wynik od obliczenia rysunkowego.

Jeżeli koryto nie jest prostokątne, należy wykreślić krzywą prędkości, splanimetrować powierzchnię prędkości (f), wykreślić następnie krzywą powierzchni (f), a otrzymana znów powierzchnia daje szukaną ilość wody.



Rys. 4.

Typowe krzywe f pomiarów młynkowych.

D. Oznaczenie błędu.

Przy wszystkich pomiarach wodnych, należy oznaczyć dokładność pomiaru przez obliczenie błędu średniego. Jeżeli nazwiemy przez Q pojedynczą średnią arytmetyczną wszystkich pomiarów, przez Q_i prawdopodobną wartość ilości wody, a przez $\Delta Q_i = Q_i - Q$, to średni absolutny błąd jednego pomiaru

$$\Delta q = \pm \sqrt{\frac{i \sum_1^n (\Delta Q_i)^2}{n-1}}$$

a średni absolutny błąd arytmetycznej średniej

$$\Delta Q = \pm \sqrt{\frac{i \sum_1^n (\Delta Q_i)^2}{n(n-1)}}$$

gdzie n = ilość pomiarów.

W % wyrażamy średni błąd względny jednego pomiaru

$$\Psi_m = \pm 100 \frac{\Delta q}{Q} \%,$$

a podobny błąd średnicy arytmetycznej

$$\varphi_m = \pm 100 \frac{\Delta Q}{Q} \%.$$

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

KOTŁY PAROWE, MASZyny PAROWE.

Badania zespołu maszynowego na 60 at ciśnienia.

Prof. Josse opisuje w czasopiśmie V. D. I. (zesz. 21 z r. ub., str. 677 i n.) przeprowadzone przez siebie badania kotła parowego i maszyny tłokowej ustroju Borsiga, pracujących parą o prężności 60 at. Instalacja składała się z kotła typu Schmidt'owskiego, o 4-ch walczakach, pow. ogrzew. 280 m², z przegrzewaczem 136 m² i podgrzewaczem 200 m², wytwarzającego parę (60 at) o przegrzaniu 425° C. Para była zużytkowywana w przeciwniejszej maszynie 3-cyl. (ustr. Schmidta *), gdzie ciśnienie dołotowe wynosiło 57,8 at, (temp. 400° C), przeciwcisnienie zaś — 12 at (temp. 211°). Moc maszyny: 844 KM.

Badania dały nast. wyniki: sprawność kotła: 82,9% w odnies. do dolnej wart. opałowej, zaś 79,3% — w odnies. do górnej, przy 34,5 kg/m²h obciążenia; sprawność termodynamiczna maszyny parowej wynosi 91% dla całego silnika, zaś 92,7% — dla samego tylko cylindra wysokoprężnego, co zresztą zależy od panującego w nim przeciwcisnienia, wreszcie dla cylindra niskoprężnego — 88,5%.

Poza tem przeprowadził autor szereg doświadczeń z kotłem w różn. warunkach pracy tegoż, mian.: przy nieczynnej pompie zasilającej i przy zasilaniu kotła wodą, badając w pierwszym wypadku wzrost prężności pary, zaś w drugim — jej spadek. Z doświadczeń tych wyciąga wniosek, że kocioł wysokoprężny omawianego ustroju opanowuje b. dobrze zmienność warunków pracy i nie ustępuje pod tym względem kotłom na niższe ciśnienie.

Przechodząc do zagadnienia rentowności instalacji, w danych warunkach jej pracy, (młoty parowe, zużywające 6 300 kg/h pary 10 at oraz sprężarka 760 KM), porównywa autor instalację poprzednią tej wytwórni (16 at) z nową (60 at) i podaje, że rozchód pary w pierwszym wypadku (16 at) wynosi 98 530 kg/h, gdy w drugim — 6 400 kg/h. Róż-

*) Por. Przegl. Techn. t. 62 (1924), str. 11.

nica kosztów eksploatacyjnych w obu wypadkach przy 2 400 godzinach pracy rocznie stanowi oszczędność 24500 mk. rocznie (przy cenie węgla 25 mk./t) na korzyść instalacji wysokoprężnej, natomiast koszty zakładowe wypadają dla niej o 30 000 mk. wyższe. Koszta te jednak amortyzują się już po 1 1/2 rocznej pracy.

METALURGJA.

Badanie pęknięć metalu przy utwardzaniu *).

(Prof. M. J. Hébert w pracy poprzedniej**) poddał analizie własności różnych cieczy, służących do utwardzania; w pracy referowanej wyjaśnia przyczyny, powodujące powstawanie w metalu pęknięć podczas utwardzania, oraz zastanawia się nad środkami, prowadzącymi do wykrycia pęknięć, względnie do zapobieżenia im w drodze właściwego prowadzenia postępowania termicznego.

Odróżniamy pięć rodzajów pęknięć:

- 1) pęknięcia, wywołane przez grzanie metalu,
- 2) pęknięcia, powstałe podczas studzenia tegoż,
- 3) pęknięcia, spowodowane przez naturę samego metalu,
- 4) pęknięcia zawiste od obróbki cieplnej, poprzedzającej utwardzanie,
- 5) pęknięcia zależne od obróbki cieplnej, wykonywanej po utwardzaniu metalu.

1. Pęknięcia wywołane przez grzanie metalu.

Sprawa ta posiada pierwszorzędne znaczenie praktyczne: chodzi tu bowiem zarówno o doprowadzenie metalu do odpowiedniej temperatury, jednakowej dla całej jego masy, jak o przeciwdziałanie utleniającemu wpływowi atmosfery, zwłaszcza, gdy przedmiot utwardzany bywa długo nagrzewany, innymi słowy, chodzi tu o przeciwdziałanie tak zwanemu przegrzaniu metalu, wzgl. jego spalaniu. Okolicz-

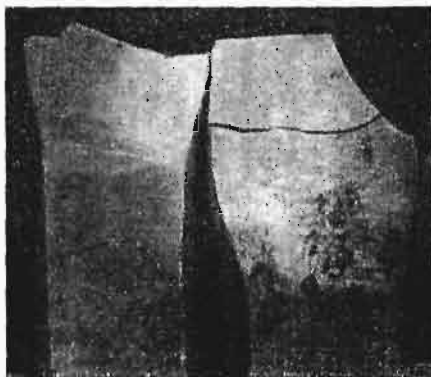
*) La Technique Moderne, 1926, zes. 6.

**) Por. Przegl. Techn. t. 64 (1926), str. 584.

ność powyższa jest nader ważna przy utwardzaniu przedmiotów o zmiennym przekroju, o wystających krawędziach, rogach, czyli takich, które z natury rzeczy dla doprowadzenia do pewnego stanu termicznego wymagają specjalnych zabiegów i umiejętności. Takimi przedmiotami są właśnie wszelkie narzędzia do obróbki mechanicznej, jak wiertła, rozwiertaki, piły, noże tokarskie, frezy, piły taśmowe i t. d.

Należy nadmienić, iż najbardziej dogodnymi pod tym względem są przedmioty okrągłe. Jednak i dla nich istnieją pewne środki ostrożności, które polegają na unikaniu przegrzania przez częste przewracanie ich na spodku pieca, zwłaszcza gdy chodzi o przedmioty o wymiarach większych.

Przeżranie, wzgl. odwęglenie pewnych części przedmiotu powoduje po utwardzeniu różny stopień ich skurczu pęknięć, więcej lub mniej dostrzegalnych. W celu ich wykrycia, używa się roztworu kwasu naprz. siarkowego 10%-owego, który po oczyszczeniu powierzchni od tlenków



Rys. 1 i 2. Makrofotografie dłut, obrazujące pęknięcia, powstałe wskutek przegrzania.

powiększa pęknięcia, czyniąc je dostrzegalnymi dla gołego oka. W przelomie — miejsca przegrzane wykazują strukturę gruboziarnistą, przyczem w kierunku do obwodu ziarno staje się stopniowo drobniejsze — w miarę zwiększania się działania nań cieczy chłodzącej.

Makrofotografia 1 (dotycząca dłut bardzo wadliwie wykonanych), po stronie lewej podaje narzędzie przegrzane zarówno w rogach, jak w części środkowej; po stronie prawej przedstawione jest przegrzanie ogólne, niesymetryczne, przyczem jeden z rogów był nagrzany osobliwie silnie. W dłucie rys. 2 (lewem) widzimy symetryczne pęknięcia (jako wynik jednostajnego nagrzewania), czego nie można powiedzieć o prawej części rysunku.

Rys. 5 obrazuje pęknięcie pręta stalowego w najbardziej przegrzanej części obrzeża oraz pęknięcie poprzeczne, powstałe wskutek ogólnego przegrzania, wzgl. zbyt szybkiego chłodzenia. Rys. 4 podaje oddzielenie się przegrzanej i odwęglonej części, która straciła połączenie z

ogólną masą metalu. Cztery pęknięcia, przedstawione na rys. 3, pochodzą z nieodpowiedniego gatunku stali.

Rys. 3.



Rys. 4.

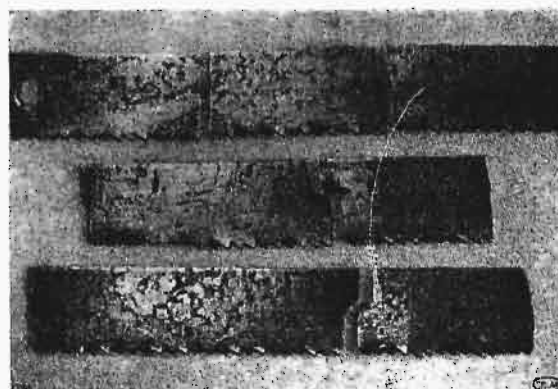
Rys. 5.

Rys. 3—5. Makrofotografie stali okrągłej, półtwardej, przedstawiające pęknięcia na skutek przegrzania.

Pokazane na rys. 6 próbki pił ręcznych (mających na 1 calu od 4 do 32 zębów) mogą być uważane za charakterystyczne dla wypadków, często spotykanych w praktyce: wskutek przegrzania i odwęglenia tworzą się na powierzchni plamy o mniej lub więcej znacznej szerokości i głębokości, świadczące o wadliwości stali. Zapobieganie przegrzaniu stali nie przedstawia trudności, należy tylko dokładnie określić temperaturę, przy której badana stal winna być utwardzona*). Jeżeli chodzi o przedmioty cienkie, z łatwością ulegające przegrzaniu, wzgl. utlenianiu, to nagrzewanie ich należy prowadzić w kąpielach z soli roztopionej lub z ołowiu; gwarantuje to zarówno jednakowość temperatury we wszystkich częściach nagrzewanego przedmiotu (na powierzchni i w głębi), jak i poziom temperatury, ściśle odpowiadający własnościom utwardzanej stali, obok braku styczności tej ostatniej z gazami. Wreszcie nagrzewanie przedmiotów małych zaleca się prowadzić w skrzyniach, napełnionych miałem z węgla drzewnego (dla zapobieżenia utlenieniu).

2. Pęknięcia podczas studzenia metalu.

Przy obróbce cieplnej stali, zachodzi kurczenie się warstw powierzchniowych przy jednoczesnym rozszerzaniu się nagrzanych do wysokiej temperatury warstw wewnętrznych. Wobec powyższego, po zanurzeniu metalu do kąpeli chłodzącej, powstają w nim naprężenia tem. znaczniejsze, im większą masę posiada przedmiot utwardzany oraz im prędzej prowadzi się przebieg chłodzenia.



Rys. 6.

Makrofotografie pił ręcznych popękanych wskutek przegrzania i odwęglenia.

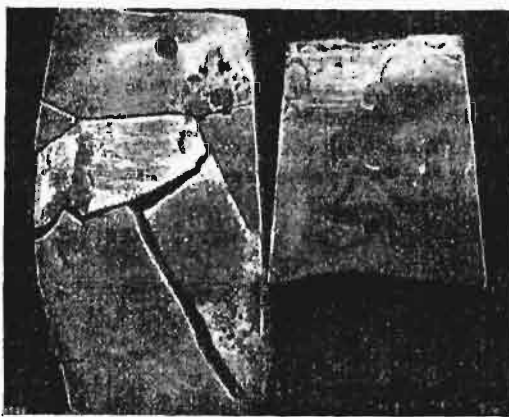
*) Patrz w tej materji „La Technique Moderne“, t. XIV, Nr. 12 (15 listopada 1922), str. 481.

Ponieważ skurcz stali zależy w znacznym stopniu od zawartości w niej węgla, przeto najbardziej niebezpieczne naprężenia powstają wtedy, gdy się utwardza stal wysokowęglistą o znacznych wymiarach zewnętrznych, przy nadmiernej szybkości chłodzenia, bowiem w wypadkach, kiedy naprężenia te są o tyle duże, że mogą przewyższyć spoiwość cząstek metalu, powstają w nim pęknięcia, mniej lub więcej symetryczne (w przedmiotach o kształtach walcowych).

Jeszcze gorzej ma się rzecz w przedmiotach o przekroju prostokątnym lub kwadratowym, bowiem — w przeciwieństwie do przedmiotów walcowych, wzgl. kulistych — szybkość wymiany ciepła w różnych kierunkach przekroju kwadratowego jest niejednakowa, co powoduje niebezpieczeństwo pęknięć w rogach.

W wypadkach zaś, kiedy zachodzi potrzeba utwardzenia nie całego przedmiotu, lecz tylko jego części (np. w nożach tokarskich, dłutach i t. p.), należy dbać o to, by między warstwą utwardzoną a pozostawioną, bez obróbki cieplnej masą metalu istniała strefa przejściowa, gdyż w przeciwnym razie — wskutek dużych różnic we właściwościach i w budowie dwóch sąsiednich cząstek metalu, — mogą powstawać w nim pęknięcia. Stwierdza to prawa strona rys. 7, w którym strona lewa obrazuje przegrzanie i odwęglenie stali, utwardzonej na znacznej długości.

Streszczając powyższe, stwierdza autor, iż pęknięcia powstają bądź w sąsiedztwie kątów, bądź na linjach rozdziału pomiędzy metalem utwardzonym a nietwardzonym, czy też utwardzonym w stopniu niejednakowym, zależnie od większej lub mniejszej szybkości chłodzenia. Baczna uwagę trzeba też zwracać na to, by szczypce, które służą do wsadzania przedmiotów do pieca, nie były mokre i zimne i by nie dotykały na dużej powierzchni (w szczękach *) przedmiotu, gdyż w przeciwnym razie temperatura metalu po wyjściu z pieca w miejscach dotyku szczęk nie będzie jednako- wa z temperaturą reszty powierzchni, co może powodować różnicę we własnościach fizycznych różnych warstw metalu i przez to samo — powstawanie pęknięć. Doniosłe znaczenie posiada też sposób zanurzania przedmiotów utwardzanych do kąpielii chłodzącej, albowiem w metalu zachodzi podczas studzenia — jako zjawisko normalne — powiększanie się wymiarów małych, np. grubości, i zmniej-



Rys. 7.

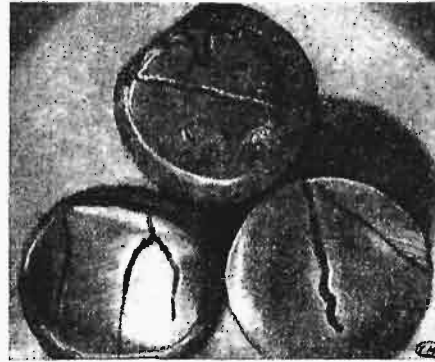
Makrofotografie dłut, utwardzonych na znacznej długości, wzgl. nie posiadających odpowiedniej warstwy przejściowej. Zmniejszenie się wymiarów dużych, np. długości i szerokości, co — oczywiście — również może być przyczyną pęknięć. Jakkolwiek trudno dokładnie określić sposób zanurzania przedmiotów do kąpielii, niemniej za prawo ogólne można uważać, że przedmioty kwadratowe, okrągłe lub płaskie winny być zanurzone pionowo, bez przyspieszenia; przedmioty zaś

*) Szczypki winny być nazębione, wzgl. punktowane.

o przekroju półokrągłym są zanurzane częścią płaską do góry, pod kątem około 45°, przedmioty o zmiennej grubości — pionowo, najpierw jednak (o ile to jest możliwe) częścią najbardziej grubą; przedmioty cienkie należy wprowadzać do kąpielii tyłem (grzbietem) bądź poziomo, bądź pod kątem 45° (zależnie od użytku). *)

Przy utwardzaniu stali wysokowęglistej (z powodu istnienia niebezpieczeństwa zbyt szybkiego jej chłodzenia) dla uniknięcia pęknięć zalecane są dwa poniższe sposoby postępowania:

Rys. 8.



Rys. 9.

Rys. 10.

Rys. 8--10. Makrofotografie stali okrągłej o różnych pęknięciach.

1) utwardza się przedmioty w pierw w wodzie zimnej; po ustaniu wrzenia wyciąga się je z wody, pozostawiając przez kilka sekund na powietrzu; poczem ponownie zanurza się metal do kąpielii, do czasu, aż nie zakończy się „śpiewanie”;

2) utwardza się przedmiot w 2-ech kąpielach o różnej przewodności cieplnej: najpierw w wodzie do temperatury żaru czerwonego, następnie w oleju do całkowitego ostygnięcia.

Sposób 2-gi należy uważać za bardziej dogodny i dokładny, niż 1-szy, bowiem nie zawiera dowolnych określeń w rodzaju „pozostawiania metalu przez kilka sekund na powietrzu”. Sposób 2-gi znajduje zastosowanie w narzędziarniach.

3. Pęknięcia spowodowane przez naturę metalu.

Obecność w stali gazów, zużla oraz t. zw. „jam odlewniczych i wydzielen” ułatwia podczas utwardzania tworzenie się pęknięć (patrz rys. 3). Na rys. 8 przedstawione są skazy boczne obok jednej średnicowej. Rys. 9 i 10 obrazuje pęknięcia w stali nadeutektoidalnej, bardzo przegrzanej i ostudzonej zbyt ostro.

4 i 5. Pęknięcia, powstające przed lub po utwardzeniu, zależą od obróbki raczej mechanicznej (nacinanie, kucie, walcowanie, szlifowanie i t. p.), niż cieplnej i dlatego referować ich tu nie będziemy.

Zaznaczmy jedynie, że przy odpuszczaniu utwardzonej stali w kąpielach o temperaturze wyższej, aniżeli 150°, należy przed zanurzeniem stali nagrzać ją stopniowo do temperatury 150° C. Jeśli zaś odpuszczanie odbywa się w piecu płomiennym lub muflowym, należy dbać o jednako- we nagrzanie wszystkich części, z punktu widzenia użytkowego analogicznych i symetrycznych, w przeciwnym bowiem razie, zamiast zmniejszenia naprężeń wytworzonych przez utwardzanie przedmiotu, zajdzie ich powiększenie, co spowoduje — rzecz prosta — pęknięcia tem znaczniejsze, im wyższą była temperatura utwardzania oraz zawartość węgla w stali.

Inż. Wł. K.

*) Pod kątem 45° są wprowadzane np. dłuta, które są utwardzane nie na całej długości, lecz na jej części,

POLSKIEGO KOMITETU ENERGETYCZNEGO

BULLETIN DU COMITÉ POLONAIS DE L'ENERGIE

T R E Ś Ć :

Utworzenie i działalność dotychczasowa Polskiego Komitetu Energetycznego.
Pierwsze posiedzenie plenarne P. K. En.

WARSZAWA

5 — 12 STYCZNIA

1927 r.

S O M M A I R E :

Comité Polonais de l'Energie. Son but et son activité jusqu'à l'heure actuelle.
Compte rendu de la 1-ère séance plénière du Comité.

Utworzenie i działalność dotychczasowa Polskiego Komitetu Energetycznego (P. K. En.)

Jak wiadomo na cenę wyrobu wpływa nie tylko koszt surowca, robocizny i t. p., ale, w mniejszym lub większym stopniu, także koszt zużywanego przy tym energii mechanicznej, a nawet są przypadki, gdy koszt wytwarzania energii ma wręcz decydujące znaczenie na możliwość powstania i rozwoju pewnych rodzajów przemysłu. Stąd równoległe do wzrostu mocy silników i coraz lepszemu ich przystosowywaniu się do potrzeb poszczególnych gałęzi przemysłu, miał i ma miejsce stały postęp pod względem podniesienia sprawności silników, a tem samem i obniżenia kosztów wytwarzania energii mechanicznej.

Tu jednak z biegiem czasu powstały nowe zagadnienia, nie tylko bowiem jakość silnika ma wpływ na sprawność wytwarzania energii, ale, w tych samych nawet warunkach, także i inne jeszcze czynniki oddziałują na racjonalne wytwarzanie energii, a więc i na jej cenę. Czynniki temi są należyte wyzyskanie mocy instalowanej przez możliwość najkorzystniejszego obciążenia silników, a zarazem zmniejszenie przez to kosztów zakładowych na jednostkę wytwarzanej mocy, oraz dobór najwłaściwszych z punktu widzenia technicznego, gospodarczego i społecznego źródeł energii.

Zagadnienia te nabrały specjalnej jasności w okresie wojennym, kiedy zbyt energii podnosił się niezwykle przy równoczesnym dotkliwym braku paliwa, ale przede wszystkim — w okresie powojennym, kiedy powstałe w związku z potrzebami wojny potężne warsztaty wytwórcze, chcąc w warunkach pokojowych utrzymać swą produkcję, muszą podnosić swą sprawność wytwarzania również i pod względem energetycznym do możliwej doskonałości.

Równoległe z tem, pod wpływem potrzeb chwili, sięgnięto do nowych źródeł energii, do wyzyskania paliwa również jako surowca chemicznego, do stosowania w szerokim zakresie energii mechanicznej i elektrycznej w przemyśle chemicznym i t. p. Nieodzowna w okresie pracy pokojowej rentowność tych wszystkich procesów oprócz się musiała w równej mierze na postępie w dziedzinie naukowych podstaw, jak i technicznych metod przetwarzania i wytwarzania energii.

Wszystko to więc razem zmusiło do zajęcia się sprawami energetycznymi w szerokim zakresie, sięgającym do dziedzin pozornie dalekich, a więc zajęto się nie tylko badaniem i inwentaryzacją źródeł energii, z których dotąd czerpano, ale szukaniem nowych, poza tem sprawami wodnymi w związku z melioracjami i ich wyzyskaniem do celów energetycznych, zagadnieniami elektryfikacji i przesyłania energii oraz jej zastosowaniem w przemyśle, rolnictwie i gospodarce komunalnej. Rozwój niezwykły samochodów wysunął zagadnienie transportu wogóle, a w związku z tem konieczność uzgodnienia zasad budowy kolei, dróg bitych i kanałów. Wszystkie te dziedziny życia przemysłowego należało rozpatrywać z punktu widzenia nie tylko technicznych możliwości, ale i z punktu widzenia gospodarczego i techniczno-prawnego, oraz oparcia się o szerokie podstawy badań naukowych. Poza tem wraz z rozszerzeniem zakresu zadań energetyczno-technicznych, jakie rozwiązywać musza technicy na różnych szczeblach swej działalności, powstała sprawa rewizji dotychczasowych zasad kształcenia technicznego w celu osiągnięcia najlepszego przygotowania do życia przemysłowego przez szkolnictwo zawodowe.

Zagadnieniami temi, w miarę jak one dojrzewały, zaczęto się coraz powszechniej w różnych krajach, również w Polsce, zajmować, a znajdowało to wyraz w tworzeniu szeregu organizacji, które ujmowały te zagadnienia bądź to z punktu widzenia potrzeb lokalnych, bądź to z punktu widzenia potrzeb pewnych gałęzi wytwórczości, wykazując mniejszą lub większą intensywność pracy.

Okazało się jednak, że zagadnienia poruszone wyżej nabierają znaczenia, które sięga poza granice państw i narodów, wobec czego wysunęła się konieczność współpracy międzynarodowej i wzajemnego porozumienia w tej dziedzinie. Wyczuć tej potrzeby było bodźcem do zwołania międzynarodowej konferencji, która zorganizowana przez stowarzyszenie „The British Electrical and Allied Manufacturers Association” (BEAMA), odbyła się w 1924 roku w Londynie pod nazwą „Pierwsza Światowa Konferencja Energetyczna” (The First World Power Conference).

Inicjatorowie tej konferencji, przy ustalaniu celów współpracy międzynarodowej w dziedzinie energetycznej, ujęli je w następujący sposób:

1. Ustalenie przez poszczególne kraje zasobów energii wodnej, ropy naftowej i paliwa naturalnego.

2. Porównanie wyników badań nad postępem techniki w dziedzinie rolnictwa i melioracji rolnych oraz w dziedzinie transportów lądowych, wodnych i powietrznych.

3. Zwoltywanie konferencyj inżynierów wszelkich specjalności, jak budownictwo, elektrotechnika, mechanika, okrętownictwo i górnictwo oraz rzeczoznawców i badaczy w tych dziedzinach.

4. Udzielanie porad spożywcom i wytwórcom energii.

5. Rozpatrywanie na konferencjach metod, stosowanych w różnych krajach w szkolnictwie technicznym.

6. Badanie ogólne i dla poszczególnych państw warunków rozwoju przemysłu pod względem gospodarczym i finansowym.

7. Utworzenie biura międzynarodowego, mającego za zadanie zbieranie danych, potrzebnych do sporządzania inwentarza źródeł energii świata oraz wymiany wiadomości przemysłowych i naukowych za pośrednictwem przedstawicieli poszczególnych krajów.

W Polsce myśl o współpracy międzynarodowej na polu energetycznym znalazła żywe echo, a wyrazem tego była uchwała Państwowej Rady Elektrycznej, powzięta na posiedzeniu w dniu 28 czerwca 1923 roku:

„...Rada postanawia zawiązać przy Ministerstwie Robót Publicznych Polski Komitet Energetyczny (P.K.En.). W tym celu powołuje się Komisję, która przygotowuje na najbliższe posiedzenie Rady odpowiednie wnioski co do programu prac, jak i składu osobowego przyszłego Komitetu Energetycznego...”, gdyż współpraca w zapowiedzianej konferencji w Londynie odbywać się miała przez komitety narodowe. Wkrótce też Pan Minister Robót Publicznych powołał do życia Tymczasowy Komitet Energetyczny w składzie pp.: Tołłoczki Ludwika jako przewodniczącego i Siwickiego Kazimierza jako sekretarza, z mandatem wzięcia udziału w Konferencji londyńskiej i opracowania odpowiednich referatów.

Komitet ten zgłosił na konferencję 7 referatów, które opracowali pp.: Bartoszewicz Stefan, Cybulski Juliusz, Czarnocki Stefan, Eberhardt Julian, Herbich Henryk, Kiszka Karol, Morozewicz Józef, Rosenthal Witold, Siwicki Kazimierz, Tołłoczko Ludwik i Zubrzycki Tadeusz, przy wybitnem poparciu Wydziału Elektrycznego Ministerstwa Robót Publ., o zasobach w Polsce węgla, ropy naftowej, gazów ziemnych, torfu, drzewa, sił wodnych, o gospodarce elektrycznej i o warunkach transportowych. Referaty te uzupełnione zostały zestawieniem wyczerpujących danych statystycznych, mapą kolorową źródeł energii oraz dwiema mapkami, wykazującymi obecną produkcję i przypuszczalne zapotrzebowanie energii elektrycznej¹⁾.

Potrzeba wzajemnego porozumienia się w sprawach energetycznych, obszerny program i staranne przygotowanie Pierwszej Światowej Konferencji Energetycznej zgromadziły w Londynie przedstawiciele niemal wszystkich państw świata. Polskę oficjalnie reprezentowali pp.: Bartoszewicz Stefan, Siwicki Kazimierz, Straszewski Kazimierz i Unger Stanisław.

Widowym rezultatem narad tej Konferencji jest sprawozdanie, zawierające 366 referatów, ujęte wraz z dyskusją w 4 tomach, o 6500 stronach (druk. 2)

Zgromadzeni na Konferencji delegaci postanowili nie tylko nie zaniechać prac nadal, ale nawet nadać im ciągłość przez utworzenie instytucji o charakterze stałym, jak Międzynarodowa Rada Wykonawcza (International Executive Council), będąca stałe urzędującym organem Konferencji, oraz sieci Narodowych Komitetów Energetycznych, jako również stałych oddziałów tej instytucji.

Poza tem na Konferencji powzięto uchwały o charakterze ogólnym, które w streszczeniu przedstawiają się następująco:

A. Konferencja jest zdania, że najpilniejszą potrzebą świata w dzisiejszych czasach jest zwiększenie produkcji i działalności wytwórczej ludów świata w takich warunkach, któreby zwiększały dobrobyt i szczęście jednostek i że cel ten może być w sposób najpewniejszy osiągnięty przez pełniejsze wyzyskanie narodowych zasobów energii i przez ustanowienie najbardziej korzystnych sposobów ogólnego rozdziału i wyzyskania energii.

B. Ożywieni wspólnem pragnieniem ochrony oraz regularnego wyzyskania zasobów energii na całym świecie, studjowania zagadnień energetycznych i wogóle wykonania tej pracy, która była rozpoczęta na Pierwszej Światowej Konferencji w Londynie w r. 1924, — niżej wymienieni, zarówno w imieniu własnem, jak i odnośnych komitetów narodowych różnych krajów, złożyli swe podpisy pod wnioskiem następującej treści:

1. Jest pożądané, aby dzieło podjęte przez Pierwszą Światową Konferencję Energetyczną było prowadzone nadal i aby była zwrócona uwaga na konieczność stworzenia później stałej instytucji o takiej nazwie, która byłaby uważana za najbardziej odpowiadającą charakterowi jej działalności. W tym celu:

2. Wzywa się każdy z krajów, które wzięły udział w Pierwszej Światowej Konferencji Energetycznej do utworzenia lub do utrzymania stałych Komitetów Narodowych, odzwierciedlających możliwie najdokładniej interesy kraju we wszystkich dziedzinach zagadnień energetycznych.

3. Obecni przedstawiciele Międzynarodowego Komitetu Wykonawczego Pierwszej Światowej Konferencji Energetycznej będą narazie prowadzić w dalszym ciągu niezbędne prace, związane z Konferencją.

4. Każdy Komitet Narodowy będzie miał prawo powołać jednego delegata jako swego przedstawiciela w Komitecie Międzynarodowym. Miano-

¹⁾ Referaty te zostaną wkrótce opublikowane w Sprawozdaniach i Pracach P.K.En.

²⁾ Streszczenie referatów Pierwszej Światowej Konferencji Energetycznej prawdopodobnie ukaże się w następujących zeszytach „Spr. i Prac P. K. En.”.

wanie to powinno nastąpić w okresie 6-cio miesięcznym od daty niniejszej uchwały.

5. W krajach, w których nie jest możliwe natychmiastowe stworzenie Komitetów Narodowych, może być mianowany korespondent dla podtrzymania łączności z Międzynarodowym Komitetem Wykonawczym, aż do czasu, kiedy utworzenie Komitetu Narodowego stanie się możliwym.

6. W odpowiednim terminie będzie zwołane posiedzenie Komitetu Międzynarodowego w celu powzięcia decyzji co do kierunku pracy, jaki zdaniem Komitetu byłby najbardziej odpowiedni dla osiągnięcia celu Pierwszej Światowej Konferencji Energetycznej i rozważenia jej organizacji, z tem, ażeby nie zachodziła sprzeczność lub też pokrywanie się prac Konferencji w tej dziedzinie z funkcjami jakiegokolwiek istniejącej organizacji.

7. Następne zebranie Światowej Konferencji Energetycznej odbędzie się w miejscu i terminie, które będą ustalone przez Międzynarodowy Komitet Wykonawczy w porozumieniu z Komitetami Narodowymi. O ile tylko to będzie możliwe, przyszłe konferencje powinny się odbywać w różnych krajach.

Wypełniając te wskazania, Międzynarodowa Rada Wykonawcza urządziła w dniach 31.VII do

8.IX 1926 roku w Bazylei, z okazji odbywającej się tam Międzynarodowej Wystawy Żeglugi i Sił Wodnych, Zjazd specjalny, poświęcony sprawom wyzyskania sił wodnych, elektryfikacji kolei i rolnictwa oraz międzynarodowej wymiany energii.

Ze strony Polski zgłoszony został na zjazd ten referat, opracowany przez pp. inż. T. Tillingera i inż. W. Rosentalla p. t. „Projektowane w Polsce kanały pod względem komunikacyjnym i energetycznym”, a w zjeździe wzięła udział oficjalna delegacja P.K.En. w następującym składzie: p. inż. L. Tołłoczko, jako przewodniczący, p. inż. T. Czaplicki, jako sekretarz oraz pp. W. Cywiński, J. Łopuszański, Cz. Skotnicki i W. Weker.¹⁾

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 2-go czerwca 1926 roku przekształciło Tymczasowy Polski Komitet Energetyczny w instytucję stałą, przy czem nadano mu ustrój taki, że główny organ Komitetu, Zebranie Plenarne, składa się w połowie z przedstawicieli instytucji rządowych, w połowie zaś z delegatów instytucji naukowych, przemysłowych, technicznych i samorządowych, zaś w dalszym rozwoju P.K.En. przewidziane jest objęcie jego agendami i pracami szerokich kół techniczno-przemysłowych i naukowych przez utworzenie szeregu Komisyj i Podkomisyj.

Sprawozdania z posiedzeń.

I-e Zebranie Plenarne Polskiego Komitetu Energetycznego dn. 6-go lipca 1926 r.

Obecni: pp. L. Tołłoczko (Prezes P. K. En.), K. Siwicki (Wiceprezes P. K. En.), A. Konopka (M. R. P.), T. Zubrzycki (M. R. P.), J. Kowalski (M. R. P.), W. Rosental (M. R. P.), C. Benedek (M. P. i H.), Z. Rajdecki (M. P. i H.), P. Wrangiel (M. P. i H.), M. Piechowski (M. K.), A. Langrod (M. K.), S. Czarnocki (Państw. Inst. Geolog.), K. Straszewski (Zw. Elekrowni Polskich), L. Gumiński (C. T. Roln.), N. Łowiński (Stow. Doz. Kotł. w Pozn. i Katow.).

Nieobecni przedstawiciele: Min. Spr. Wewn., M'n. Roln. i Dóbr Państw., Politechn. Warsz., Górnośląsk. Zw. Przemysłowców Górno-Hutn., Rady Nacz. Pol. Przem. Cukrowni, Rady Zjazdu Przem. Gór. w Dąbrowie, Zw. Przemysłu Włók. w Państwie Polskiem, Krajowego Tow. Naftowego, Stow. Doz. Kotł. w Warszawie, Związku Miast Polsk. Nieobecność usprawiedliwił mjr. K. Jackowski (M. S. Wojsk.).

Sekretarzuje p. A. Mikołaszewski.

p. 1. **Zagajenie.** Zebranie otworzył o godz. 11 m. 15 p. Minister Robót Publicznych następującem przemówieniem:

Przemówienie Ministra Robót Publicznych.

Otwieram I-sze posiedzenie Polskiego Komitetu Energetycznego.

Prace, jakie ma do spełnienia Komitet Energetyczny, powołany do życia Rozporządzeniem Ministrów z dn. 2-go czerwca r. b., będą prowadzone w trzech różnych kierunkach. Przedewszystkiem zajmie się on rejestracją przyrodzonych bogactw energetycznych Polski, mianowicie niewyzyskanych dotąd źródeł energii wodnej, oraz rozmaitego rodzaju paliwa, jak węgiel czarny i brunatny, torf, drzewo, ropa i gazy ziemne.

Badania naturalnych bogactw energetycznych posłużą za podstawę do stworzenia działu ekonomii energii, który będzie określał warunki racjonalnego spalania różnych rodzajów i gatunków paliwa, celem osiągnięcia daleko idącej jego ekonomii.

W działach tym będzie Komitet rozważał również zagadnienia tego rodzaju: co byłoby korzystniejsze, czy scentralizowanie produkcji energii elektrycznej w zagłębiach węglowych i przesyłanie jej na dużą odległość, czy też stworzenie sieci dróg wodnych, dla przewozu węgla w głąb kraju.

Prace Komitetu, prowadzone w obu wyżej wymienionych kierunkach, będą mogły znaleźć swój wyraz w projektach ustaw i przepisów, które będą zmierzały do wprowadzenia w Polsce racjonalnej gospodarki energetycznej i przyczynią się w ten sposób do podniesienia naszej gospodarki społecznej do poziomu, odpowiadającego wymaganiom nowoczesnej techniki. Będzie to stanowiło trzecie i ostatnie z zadań Polskiego Komitetu Energetycznego.

Życząc Panom powodzenia w obradach komunikuję, że w myśl Rozporządzenia Rady Ministrów powołałem p. inż. L. Tołłoczkę na prezesa Komitetu, a p. Naczelnika Wydziału Elektrycznego, Siwickiego, na jego zastępcę.

2. **Sprawozdanie z dotychczasowej działalności Komitetu.** Przewodniczący udziela głosu p. Siwickiemu, który składa sprawozdanie z działalności Komitetu.

W połowie 1924 r., z inicjatywy Państwowej Rady Elektrycznej, powołany został do życia przy Min. Rob. Publ. prowizoryczny Komitet Energetyczny, z okazji wzięcia przez Polskę udziału w 1-ej Światowej Konferencji Energetycznej w Londynie.

Konferencja ta urzeczywistniała myśl, wyrażoną w r. 1909 przez ówczesnego Prezydenta St. Zjedn. Amer. Półn. Roosevelta, o ustaleniu wytycznych dla współpracy międzynarodowej w dziedzinie energetycznej.

Należy zaznaczyć, że pod względem zebranego materiału Konferencja Londyńska przeszła wszelkie oczekiwania. Specjalne wydanie 4-o tomowe (ok. 6000 str. druku), zawierające zgórą 360 referatów wraz z materiałem dyskusyjnym, daje pojęcie o całości prac i wyników tej Konferencji.

Nasz Prowizoryczny Komitet Energet. opracował i zgłosił na Konferencję 7 referatów, traktujących o węglu, ropie, gazach ziemnych, torfie, drzewie, siłach wodnych, gospodarce elektrycznej i warunkach transportowych. Referaty te uzupełniono zestawieniem wyczerpujących danych statystycznych o Polsce, 1 mapą kolorową źródeł energii, oraz 2-ma mapkami z obecną produkcją i przypuszczalnym zapotrzebowaniem energii elektrycznej.

Tęm, na którym należy rozpatrywać znaczenie Konferencji w Londynie są dane o zasobach energetycznych.

Uprzemysłowienie, racjonalne wyzyskanie źródeł energii, wytwarzanie i zastosowanie energii w przemyśle, rolnictwie, lokomocji i komunikacji, wychowanie, zdrowie, piśmiennictwo, badania naukowe — wszystko to zostało omówione mniej lub więcej gruntownie. Jakkolwiek większość

¹⁾ Sprawozdanie ze Zjazdu zostanie ogłoszone w Sprawozd. i Pracach P.K.En.

referatów ma charakter źródłowy i opisowy, to jednak bardzo dużo jest takich, które starają się ująć całokształt tych spraw z punktu widzenia współpracy międzynarodowej.

Współpraca międzynarodowa w dziedzinie energetycznej została zapoczątkowana przed I-szą Konferencją Energetyczną: mianowicie 4-ta Sesja Ligi Narodów powzięła 2 uchwały: jedną w sprawie międzynarodowego tranzytu energii elektrycznej, oraz drugą — dotyczącą wyzyskania sił wodnych, co do których jest zainteresowanych kilka państw. Konferencja Londyńska poszła pod tym względem jeszcze dalej. Współpraca międzynarodowa jest propagowana we wszystkich dziedzinach energetyki gospodarczej, a więc w dziedzinach:

1. naukowego wyzyskania źródeł energii;
2. wyzyskania sił wielkich rzek żeglownych, jak Renu, Dunaju i innych, przepływających przez kilka państw;
3. wymiany energii pod postacią najbardziej nowoczesną, to znaczy pod postacią energii elektrycznej;
4. uprzemysłowienia;
5. normalizacji napięć i częstotliwości, wymiarów maszyn i narzędzi, oraz metod pracy przemysłowej;
6. normalizacji trakcji elektrycznej.

Program tej współpracy można ująć w dwóch słowach: elektryfikacja międzynarodowa.

Oczywista, od luźnego programu do wcielenia go w życie skok jest olbrzymi. Potrzebne jest przede wszystkim odpowiednie ustawodawstwo, a wiemy jak ciężko to przychodzi na terenie międzynarodowym. W każdym razie początek w tym względzie już mamy w owych 2-ch punktach Konferencji Ligi Narodów.

Obok pracy ustawodawczej należałoby dokonać również pracy ocalo programu czy projektu technicznego. Otóż materiał wstępny organizatorzy Konferencji niewątpliwie zebrali, dalsze zaś prace ujmie w swoje ręce Międzynarodowa Rada Wykonawcza Konferencji w Londynie. Jako na przykład do takiego programu międzynarodowej elektryfikacji wskazać można na projekt przesyłania energii wodno-elektrycznej z Norwegii do Danii, między Skagerrackiem a Jutlandją, głównie do celów rolniczych. Projekt ten omawiają w swym referacie panowie A. R. Angelo i prof. W. Rung.

Również nadmienić trzeba, że wiele referatów zajmuje się kwestjami finansowymi i ekonomicznymi.

Następnym etapem rozwoju dzieła, zapoczątkowanego w Londynie, będzie Zjazd Światowej Konferencji Energetycznej w Bazylei, mający się odbyć w pierwszych dniach września r. b. Zjazd ten zajmie się ściśle określonymi zagadnieniami, dotyczącymi głównie wyzyskania sił wodnych, elektryfikacji kolei i wsi, oraz międzynarodowej wymiany energii. Ze strony Polski weźmie udział w Zjeździe oficjalna delegacja Polskiego Komitetu Energetycznego, który został powołany do życia rozporządzeniem Rady Ministrów z dn. 2 czerwca r. b., jako organ Minist. Rob. Publ.

Komitet zgłosił na Konferencję referat, opracowany przez pp. inż. T. Tillingera i inż. W. Rosentala, p. t. „Projektowane w Polsce kanały pod względem komunikacyjnym i energetycznym”.

W okresie przejściowym (1924—1926 r.) działalność Polsk. Kom. Energetycznego wyraziła się w pracy organizacyjnej oraz w propagandzie idei energetycznej w społeczeństwie drogą odczytów, wygłoszonych we Lwowie i Warszawie i zaznajamiania szerszego ogółu z naszymi źródłami energii, potrzebą ich racjonalnego wyzyskania, jak również ze stanem obecnym i widokami na przyszłość naszej gospodarki wodnej, ciepłej i elektrycznej.

W okresie tym została wydana w języku francuskim broszura „Ressources d'énergie et leur exploitation en Pologne”, zawierająca streszczenie 7-miu wyżej wspomnianych referatów, 1 mapę kolorową źródeł energii w Polsce i 2 mapki produkcji i zapotrzebowania energii elektrycznej.

Sprawozdanie, po odczytaniu, przyjęło do wiadomości.

3. Przyjęcie regulaminu wewnętrznego. Ze względu na niedostateczny udział delegatów w Zebraniu (14 osób na 26 zaproszonych), Prezydjum stawia wniosek odłożenia sprawy przyjęcia regulaminu do następnego Zebrania. Po krótkiej dyskusji, wniosek zostaje oddany na głosowanie i przyjęty, z tem uzupełnieniem, że delegaci, po dokładnem zaznajomieniu

się z treścią regulaminu, zgłoszą swe uwagi i opinie na piśmie, przed terminem następnego Zebrania.

4. Wybór władz Komitetu. Sprawa wyboru władz Komitetu, związana z przyjęciem regulaminu, uległa również odłożeniu. Zważywszy jednak, iż byłoby pożądanem podać skład Komitetu Zjazdowi w Bazylei przed końcem sierpnia, zgłoszony został wniosek dokonania wyboru Sekretarza Generalnego, który wspólnie z Prezesem i Wiceprezesem utworzyłby Prezydjum Komitetu. Wniosek został przyjęty i wysunięto kandydaturę prof. Politt. Warsz. dr. B. Stefanowskiego. Po zarządzanej przez przewodniczącego 5-cio-minutowej przerwie, celem wzajemnego porozumienia się i omówienia powyższej kandydatury, Zebranie wybór kandydata jednogłośnie przyjęło i zatwierdziło. Ze względu na nieobecność prof. Stefanowskiego, postanowiono zawiadomić go listownie o jednogłośnie wyborze na stanowisko Sekretarza Generalnego Polsk. Komit. Energetycznego.

Wobec bliskiego terminu Zjazdu Światowej Konferencji Energetycznej w Bazylei z udziałem Polski, i mogącej zająć przytem konieczności rozwiązywania kwestji lachowych, przewodniczący postawił wniosek zaproszenia do prowizorycznej współpracy z Prezydjum specjalistów, narazie w działach: gospodarki wodnej i źródeł energii paliwa mineralnego. Wniosek przyjęto i wybrano do współpracy w dziale gospodarki wodnej p. T. Zubrzycki, Naczelnika Centraln. Biura Hydrograficznego przy Min. Rob. Publ., i w dziale źródeł energii paliwa mineralnego — p. S. Czarnockiego, Naczelnika Wydziału Węglowego w Państwowym Inst. Geologicznym.

5. Program prac. Narazie program prac Komitetu może być omawiany jedynie w ogólnych zarysach. Przedewszystkiem należy dokładnie zbadać źródła energii wodnej i ciepłej, ustalić — co dotąd zrobiono dla ich wyzyskania oraz w jaki sposób jest prowadzona gospodarka cieplna i elektryczna. Stąd zarysowuje się podział prac tych pomiędzy następujące sekcje:

- 1) sekcja źródeł energii ciepłej,
- 2) „ gospodarki ciepłej,
- 3) „ sił i dróg wodnych,
- 4) „ przewozu,
- 5) „ elektryfikacji kraju,
- 6) „ międzynarodowa i legislacyjna.

Podział prac przyjęło z tem uzupełnieniem, że będą one skoordynowane zarówno pomiędzy sobą, jak i z pracami innych istniejących organizacji. Prace te należy zespolić i dać im wyraz całokształtu.

6. Wybór delegacji na Zjazd w Bazylei. Uchwalono, że w skład oficjalnej delegacji Polsk. Komit. Energet., poza Prezesem Komitetu, wejdą autorzy opracowanego referatu — pp. T. Tillinger i W. Rosental. Poza tem ze względu na mające być rozważane na Zjeździe m. in. sprawy elektryfikacji kolei oraz elektryfikacji wsi, uznano za pożądanym udział delegatów Min. Kolei oraz M. Roln., względnie Centr. Tow. Roln. Osoby, zamierzające wziąć udział w Zjeździe, poza oficjalną delegacją, winny zgłaszać się do Prezydjum Polsk. Kom. Energet. do dn. 1 sierpnia r. b.

7. Wolne wnioski. Wobec potrzeby zamieszczania w prasie technicznej sprawozdań i publikacji Komitetu, postanowiono wybrać jako organ Komitetu jedno z czasopism: „Gospodarka ciepła”, „Przegląd Techniczny”, „Inżynierja Rolna” i „Czasopismo Techniczne”. Wybór pozostawiono do uznania Prezydjum, które na następnem Zebraniu ze sprawy tej zda sprawozdanie.

Podniesiono sprawę rozszerzenia Komitetu przez wprowadzenie przedstawicieli producentów spirytusu oraz przedstawiciela przemysłu gazowniczego. Sprawa ta jednak, ze względu na to, że — określona Rozporządzeniem Rady Ministrów — liczba 12 przedstawicieli producentów została już osiągnięta, nie będzie mogła być rozstrzygnięta inaczej, jak drogą kooptacji w komisjach. Podczas wykładu na ten temat dyskusji podnoszono duże znaczenie, jakie posiada pod względem energetycznym przerobka węgla na gaz, i uznano potrzebę dopuszczenia delegata tej gałęzi przemysłu do Komitetu Energetycznego.

Prezydjum obiecało sprawę tę rozważyć i zreferować na następnem Zebraniu. Postanowiono zwołać II-gie Zebranie Plenarne Komitetu po Zjeździe w Bazylei, nie później niż w październiku r. b.

Na tem Zebranie zamknięto.

WIADOMOŚCI

POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO

BULLETIN DE LA COMMISSION POLONAISE DE STANDARDISATION

T R E Ś Ć :

Sprawozdania z posiedzeń komisji
P. K. N.Projekty norm kreślenia technicznego
(c. d.)

WARSZAWA

5—12 STYCZNIA 1927 r.

S O M M A I R E :

Comptes rendus des séances des Com-
missions.Projets des normes polonaises du dessin
industriel (suite).

Sprawozdania z posiedzeń.

PODKOMISJA ŚRODKÓW SKAŻAJĄCYCH.

Protokuł 16-go posiedzenia z d. 20 sierpnia 1926 r.

Obecni: inż. Leopold Buttler, dyr. Witold Grabowski, inż. Kazimierz Hryniewicz, prof. Wacław Iwanowski, inż. Józef Kączkowski, inż. Wacław Kączkowski, inż. Bonifacy Missala, inż. Józef Modrzejewski.

Protokoły 14-go i 15-go posiedzenia, oraz pismo szwajcarskiego Biura Normalizacyjnego w sprawie środków skażających, stosowanych w Szwajcarii, przyjęto do wiadomości.

W sprawie skażania spirytusu do fabrykacji materiałów wybuchowych, a specjalnie piorunianu rtęci, prezydium zakomunikowało, że wskutek zapadłej na poprzednim posiedzeniu Podkomisji uchwały i otrzymanych następnie listów prof. Boguskiego, wystosowano do Min. Skarbu, Departamentu Akcyz i Monopolów i Komisji Normalizacyjnej Technologji Chemicznej odpowiednie wyjaśnienie z wskazaniem niezbędnych zmian w przepisach normalizacyjnych, dotyczących skażania spirytusu, ustalonych przez Podkomisję, a wobec tego uchwalono, że w odnośnym miejscu przepisów należy skreślić słowa: „piorunianu rtęci i materiałów wybuchowych, z wyjątkiem tych, które ze względu na potrzeby wojskowe wymagają spirytusu nieskażonego”, natomiast zaznaczyć, że „normy środków skażających przy wyrobie powyższych materiałów winne być ustalone w każdym poszczególnym wypadku na zasadzie porozumienia z odnośnymi wytwórcami i potwierdzenia jakości i ilości dopuszczalnych środków skażających przez Dep. III Min. Spr. Wojskowych”.

Następnie odczytano odpis odezwy Związku Przemysłu Perfumeryjnego, otrzymany od Związku Zawodowego Wielkiego Przemysłu Chemicznego w P. P. i odpis pisma firmy Zak w Poznaniu, otrzymany za pośrednictwem Komisji Technologji Chemicznej, wyrażające sprzeciwu co do środków skażających dla celów perfumeryjno-kosmetycznych, ustalonych przez Podkomisję. W sprawie tej zabrał głos Naczelnik Wydziału Spirytusowego Ministerstwa Skarbu p. Grabowski i wyjaśnił, że do niego wpływają często reklamacje od poszczególnych fabrykantów, którzy skarżą się na nieodpowiednie środki skażające i proponują swoje w postaci różnych olejków. Specjalnie co się tyczy tynktury benzeosowej stawiane są zarzuty, że w przepisie podana jest zbyt wielka ilość tejże do skażania (5 kg na 1 hl), wobec czego tworzy się w następstwie emulsja i przebija zapach aromatyczny. W dalszym ciągu p. Grabowski twierdzi, że perfumy i woda kolońska mogą być śmiało przygotowywane z opłaconego całkowicie, bez żadnego ulgu, spirytusu czystego, gdyż główny koszt przy tej fabrykacji przypada na olejki; konkurencja zaś zagraniczna jest przytem całkowicie wylączona, gdyż zagraniczne wyroby perfumeryjne opłacają pełną akcyzę (9 zł. od litra), tak jak trunki. W Niemczech stosowane są te same środki skażające, co i u nas, tylko istnieje dużo wyjątków i stosują się one do życzeń odnośnych fabrykantów.

Inż. W. Kączkowski zaznacza, że doprowadzenie wyrobów perfumeryjnych do specjalnego zapachu jest wynikiem bardzo ściśle receptury; dodanie więc małej nawet

ilości ciała skażającego psuje ogólną harmonję i może zmiećnić pożądaný zapach. Należałoby może pozostawić przyjęte środki skażające dla małych wytwórców, zaś fabrykom większym, należącym zwłaszcza do istniejącego ich Związku, pozwolić na indywidualne skażanie po przedstawieniu wybranych olejków. Co do zarzutu, że tynktura benzeosowa pozostawia plamy na ubraniu, to należy stwierdzić, że na cienkich materiałach nawet zwykły spirytus zostawia ślady, a tembardziej inne płyny; próby trzebaby było przeprowadzić na tkaninie pozbawionej uprzednio apretury.

Prof. Iwanowski zauważa, że tynktura benzeosowa nie pozostawia śladów, lecz ponieważ ma własność filksowania kurzu i pyłu, jaki zawsze osiada na tkaninach z powietrza, przeto po krótkim czasie występują plamy.

Inż. K. Hryniewicz komunikuje, że w Rosji sowieckiej dodawano do spirytusu, przeznaczonego dla celów kosmetycznych, różnych olejków w ilości około 3%, przytem istniał przepis, że w gotowych produktach musiał być zawarty pewien procent tych olejków, co jednak było trudno skontrolować. Przytem perfumy wyrabiano w Rosji sowieckiej w państwowych tylko fabrykach.

W konkluzji uchwalono zwrócić się do Związku Fabrykantów Perfum z żądaniem podania konkretnych propozycji co do skażania spirytusu olejkami, oraz przedstawienia środków rozpoznawczych dla danych olejków.

W sprawie tynktury benzeosowej postanowiono zwrócić się do Centr. Labor. D. P. M. S. z prośbą o zbadanie, jaka jej ilość istotnie może być dostateczna do skażania i w jakim stopniu znaczniejsze zmniejszenie tej ilości wpływa na możność odkażania. Przytem wyrażono życzenie ogólnego usunięcia tynktury benzeosowej jako środka skażającego, ze względu na zagraniczne pochodzenie tego produktu i wynikające stąd stosunkowo znaczne koszty sprowadzania go, oraz niepożądane konsekwencje walutowe. Należałoby raczej położyć nacisk na ustalone przez Podkomisję skażanie eterem dwuetylowym kwasu itałowego, którego wytwarzania chcą się podjąć niektóre fabryki chemiczne u nas, jakoto „Alkawit” i „Zakłady Sieleckie”.

W następnym punkcie obrad poruszono kwestję skażania spirytusu do wyrobu mydeł i produktów pokrewnych, przytem p. Grabowski wyjaśnił, że niektórzy fabrykanci popełniają nadużycia, stosując spirytus, skażony ługiem sodowym, do wyrobu wody kolońskiej, ponieważ zachodzi różnica ceny tego spirytusu a spirytusu do wody kolońskiej. Wobec tych nadużyć, fabrykanci perfum proszą o zwiększenie w danym razie ilości środków skażających. Po krótkiej dyskusji zdecydowano, że spirytus używany do wyrobu mydeł i t. p. winien być skażany nie tak jak dotychczas, lecz mocniej, mianowicie przez dodawanie do 1 hl spirytusu 5 kg oleju rycynowego i 2,5 kg ługu sodowego.

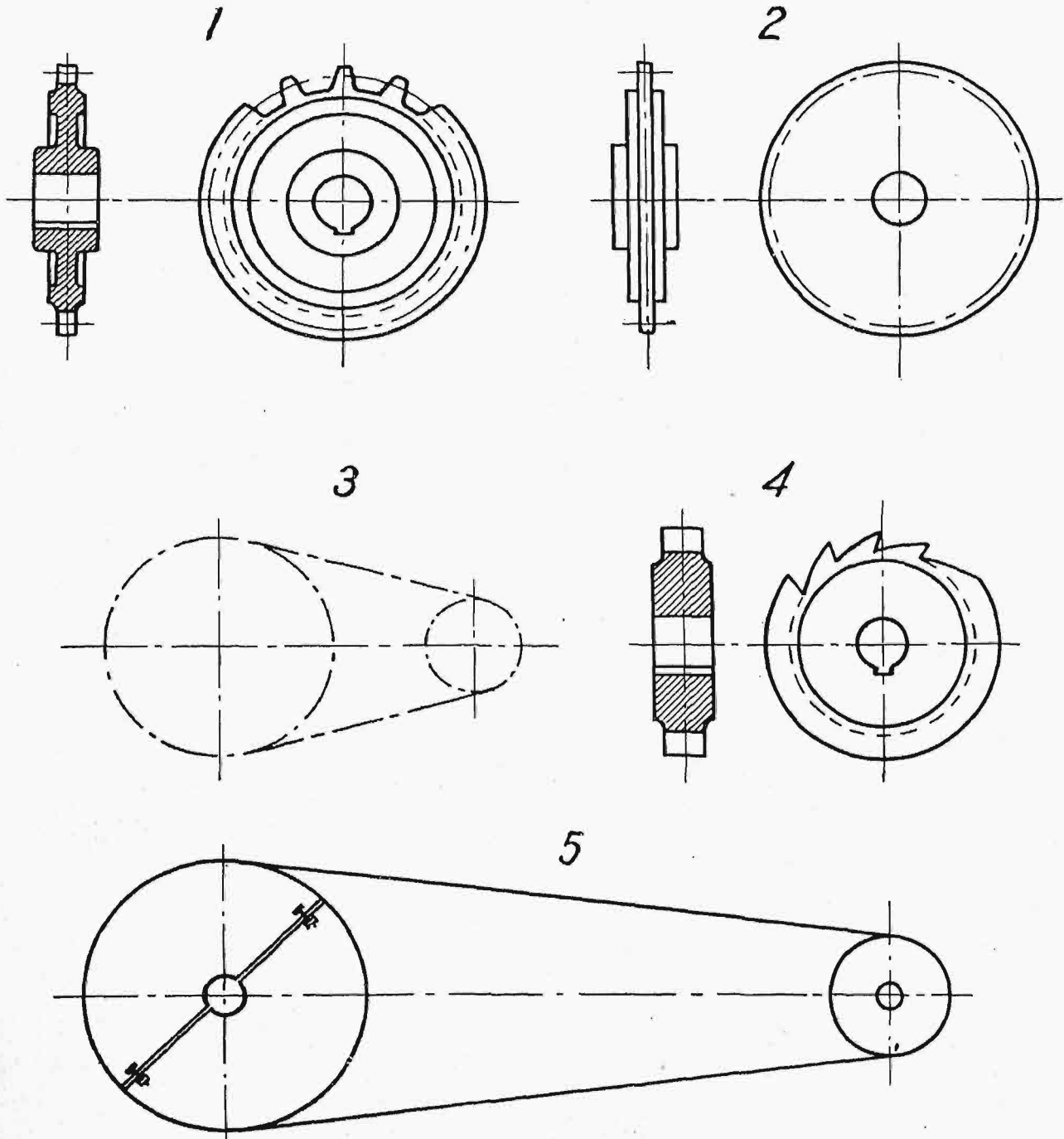
Następnie przystąpiono do omawiania proponowanej przez D. P. M. S. zmiany w ustalonej recepturze ogólnego skażania, stosownie do pisma D. P. M. S., przesłanego przy piśmie Ministerstwa Skarbu do Polskiego Komitetu Normalizacyjnego. Inż. B. Missala wyjaśnia, że Centr. Labor. D. P. M. S., w celu ograniczenia nadużyć ze spirytusem skażonym, używanym w znacznych ilościach do picia, wydatniło dążenie do bardzo znacznego wzmocnienia zaznaczonej receptury i zajęło się wyszukiwaniem nowych środków skażających, przytem za najwłaściwsze uznane zostały: olejek gorczykowy i olejek krotonowy. Z drugiej strony otrzymywane są zażalenia, zwracające uwagę na wydzielanie się przykrego zapa-

Termin zgłaszania sprzeciwów: 1 kwietnia 1927 r.
Polskie Normy.

Kreślenie techniczne

Oznaczenia (symbole) różne.

PN
o—518
Projekt



Koła łańcuchowe oznacza się jak na rys. 1 i 2. Jako symbol pędni łańcuchowej, należy stosować oznaczenie według rys 3.

Koła zapadkowe oznacza się jak na rys. 4.

Aby uniknąć niejasności (porównaj oznaczenia kół zębatych P. N...), zarówno przy kołach łańcuchowych (rys. 1), jak i przy kołach zapadkowych, należy wykreślać profile paru zębów.

Rys. 5 jest oznaczeniem skróconem pędni pasowej, przyczem jedno z kół jest dwudzielne.

Termin zgłaszania sprzeciwów: 1 kwietnia 1927 r.
Polskie Normy

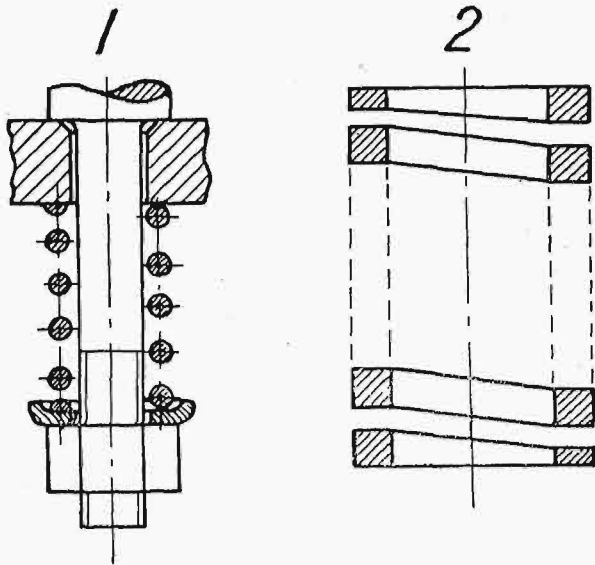
Kreślenie techniczne

Oznaczenia (symbole) sprężyn.

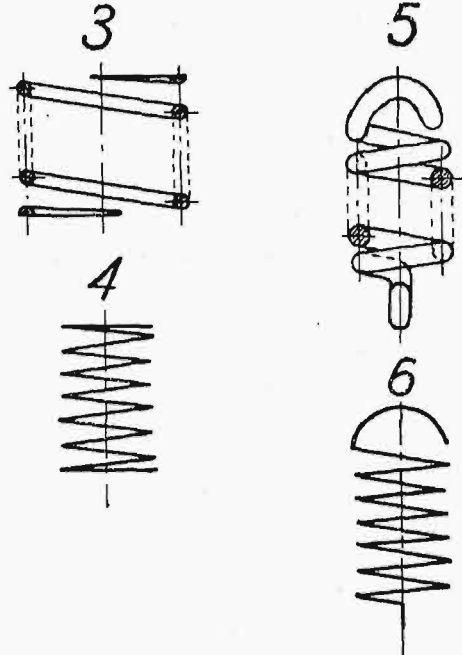
PN
o-519
Projekt

Sprężyny śrubowe.

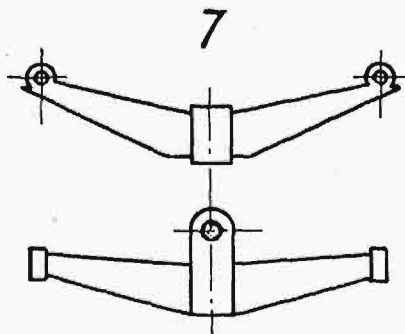
Sprężyny naciskowe (rys. 1, 2, 3 i 4).



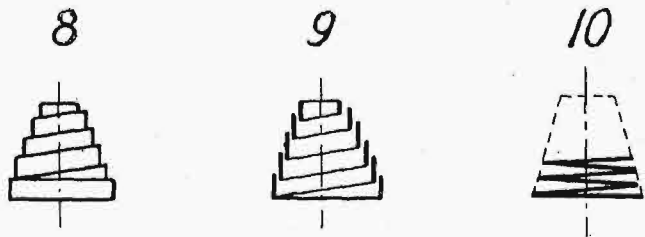
Sprężyny naciągowe (rys. 5 i 6).



Sprężyny resorowe (płaskie).

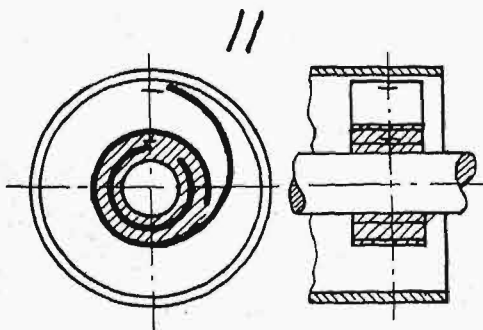


Sprężyny stożkowe (rys. 8, 9, 10).

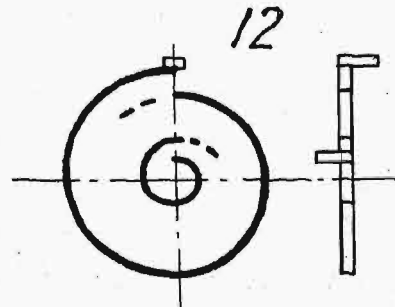


Sprężyny spiralne

Sprężyna napędowa zegarowa (naprężona).



Sprężyna odpężona.



Przedruk dozwolony tylko za zgodą Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa, Elektoralna 2. Copyright by P. K. N.

chu przy użyciu spirytusu skażonego z zastosowaniem ustalonej nawet recepty ogólnego skażania, a nadto poruszana jest sprawa obniżenia w danym razie dodatku zasad pirydynowych wobec ich zdrożenia.

P. Grabowski przypomina, że w Rosji też były proponowane olejki gorczycowy i krotonowy w swoim czasie, ale Komitet Techniczny nie zgodził się na ich wprowadzenie. Przy użyciu tak silnych środków skażających zmniejszy się niezawodnie konsumpcja spirytusu skażonego do oświetlania i gotowania, gdyż wydzielają one wstrętny zapach, a przytem działają wybitnie trująco.

Inż. W. Kączkowski odczytuje swój referat w tej sprawie, opracowany na podstawie danych statystyki D. P. M. S., analizując szczegółowo, z punktu widzenia tak ogólnego, jak i polityki D. P. M. S., rozważaną propozycję.

Inż. Modrzejewski podaje do wiadomości, jakie działania na organizm ludzki wywierają projektowane olejki i przytacza obliczenie kosztów, jakie pociągnęłyby za sobą wprowadzenie odpowiedniej ilości tych środków z zagranicy.

Po wszechstronnem i wyczerpującem omówieniu sprawy ogólnego skażania spirytusu, obecni decydują większością głosów, że wprowadzenie nowych proponowanych przez D. P. M. S. środków skażających jest niepożądane, oraz że nie należy zmieniać ilości ustalonych dawniej skażających środków w receptycie ogólnego skażania, ponieważ już i obecnie stosowane ich ilości całkowicie wystarczają. Należy jednak zastosować ostrzejsze środki prawno-polityczne dla ukrócenia popełnianych sporadycznie nadużyć i wprowadzić niejaki ograniczenie sprzedaży skażonego spirytusu w niektórych o pierwotniejszej kulturze ogólnej ludności miejscowościach kraju. Osłabienie recepty skażania ogólnego uznać należy również za nieszkodliwe.

W końcu przeciwstawiono się usunięciu nafty z recepty dla ogólnego skażania i wypowiedziano się za pożytkiem i bezwzględnym utrzymaniem tego środka skażającego. Dla uniknięcia trudności, jaka powstaje przy rozpuszczaniu nafty, należy używać tylko odpowiednich jej gatunków, względnie dodawać naftę przy samem skażaniu spirytusu, a nie przy przygotowywaniu mieszaniny skażającej.

PODKOMISJA NORMALIZACJI WYROBÓW GUMOWYCH.

Protokół posiedzenia z dn. 17-go grudnia 1926 r.

Posiedzenie odbyło się w lokalu Związku Przemysłu Chemicznego, przy ul. Czackiego 14.

Przewodniczący p. inż. Zbigniew Niedźwiełzki.

Obecni pp.: inż. Cz. Zakrzewski (Automobilklub Polski), inż. W. Sommer (Dep. X M. S. Wojsk.), dr. Mitkowski (Min. Komunikacji), inż. Karpowski (Dep. V Min. S. Wojsk.), dyr. Rakowski (f. „Pneumatyk”), p. M. Sagajko (Wojskowy Instytut Gazowy), dyr. Skowroński (f. „Wolbrom”).

Posiedzenie zażądał przewodniczący, informując o celu zebrania, poczem przedstawiciel Min. Komunikacji, p. dr. Mitkowski, złożył projekt normalizacji gumowych artykułów kolejowych. Po ożywionej dyskusji, zebranie uchwaliło przesłać ten projekt sferom zainteresowanym, w szczególności zaś producentom, w celu wywołania ew. uwag i wniosków.

Propozycja dyr. Rakowskiego ujednostajnienia krążków gumowych dla wszystkich typów wagonów kolejowych spotkała się z krytyką i nie została przyjęta. Zgodnie z opinią przewodniczącego, zebranie zdecydowało, że w zakresie krążków gumowych należy stosować się do norm, opracowanych przez Komisję Maszyn.

Z kolei zebranie wysłuchało referatu p. dyr. Rakowskiego w zakresie normalizacji opon samochodowych, motocyklowych, rowerowych i samolotowych. Dyskusja wykazała, że sprawa jest zbyt skomplikowana, aby ją załatwić na jednym posiedzeniu. Postanowiono prosić dyr. Skowrońskiego o przedstawienie na następnym zebraniu koreferatu w tej samej sprawie.

Następnie przeprowadzono dyskusję na temat warunków przechowywania gotowych wyrobów gumowych. Na wniosek p. inż. Sommera, uchwalono opracować specjalny referat w tej ważnej sprawie. Opracowania referatu podjęła się przedstawicielka Wojskowego Instytutu Gazowego p. Sagajko.

Termin następnego zebrania wyznaczono w drugiej połowie marca 1927 r.

W Biurze Polskiego Komit. Normalizacyjnego (Elektoralna 2, gm. Min. Przem. i Handlu, polkój Nr. 242) oraz w Księgarni Technicznej „Przeł. Techn.” są do nabycia nast. tablice normalizacyjne:

- B—201. Normalny cement portlandzki. Cena —.75 gr.
- B—202. Normalny cement portlandzki. Próby fizyczne. Cena —.75 gr.
- B—204. Normalny cement portlandzki. Próby wytrzymałościowe. Cena —.50 gr.
- B—801. Warunki techniczne wyrobu i odbioru żeliwnych rur wodociągowych. Cena —.75 gr.
- f—401. Temperatura odniesienia dla narzędzi mierniczych i przedmiotów warsztatowych. Cena —.50 gr.
- o—101. Wzór tablicy normalizacyjnej. Cena —.50 gr.
- o—102. Formaty papieru. Cena —.50 gr.
- o—103. Zastosowania format. papieru. Cena —.50 gr.
- o—301. Zamiana długości wzorców calowych na milimetrowe. Cena —.50 gr.
- o—302. Stalowe wzorce calowe w milimetrach od 1/64" do 12". Cena —.50 gr.
- o—303. Stalowe wzorce calowe w milimetrach od 12" do 36". Cena —.50 gr.
- o—304. Stalowe wzorce calowe w milimetrach od 36" do 60". Cena —.50 gr.
- o—305. Stalowe wzorce calowe w milimetrach od 60" do 72. Cena —.50 gr.
- o—306. Stalowe wzorce calowe w milimetrach od 0,001" do 9,999". Cena —.50 gr.
- o—307. Stalowe wzorce milimetrowe w calach od 1 mm do 9,999 m. Cena —.50 gr.
- w—1. Znakowanie wytrzymałościowe. Cena —.50 gr.
- w—3. Próba na rozciąganie. Pomiary próbek. Cena —.75 gr.
- w—4. Próba doraźna żeliwa i stopów nieciągliwych na rozciąganie. Cena —.50 gr.
- Koszt opakowania wynosi —.20 gr.
- Koszt przesyłki —.20 gr.
- Koszt specjalnej teczki do norm. 1.50 gr.

Cena kompletu dotychczas wydanych tablic, w specjalnej teczce, wraz z opakowaniem i przesyłką, wynosi łącznie Zł. 11.90

Rachunek bieżący Komitetu w P. K. O. Nr. 12 210.