

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

- Podstawy teoretyczne do klasyfikacji stali specjalnych, nap. Dr. Inż. I. Feszczenko-Czopiwski (Zakład Badawczo-Doświadczalny Huty „Pokój”).
- Zamknięcie i osuszenie zatoki morskiej Zuiderzee w Holandji (c. d.), nap. Dr. Inż. Adam Rożański, Profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.
- Wystawa lekkich konstrukcyj metalowych w Warszawie, 9 — 24 maja 1931 r., nap. Inż. E. Perchorowicz.
- Przeгляд pism technicznych.
- Sprawozdania i Prace Polskiego Komitetu Energetycznego.

SOMMAIRE:

- Bases théoriques de la classification des aciers spéciaux, par M. I. Feszczenko-Czopiwski, Dr. Ingénieur.
- Cloture et assèchement du golfe du Zuiderzee aux Pays Bas (suite), par M. A. Rożański, Dr. Ing., Professeur à l'Université de Cracovie.
- L'Exposition des constructions métalliques légères à Varsovie, le 9—24 mai 1931, par M. E. Perchorowicz, Ingénieur.
- Revue documentaire.
- Bulletin du Comité Polonais de l'Energie.

Podstawy teoretyczne do klasyfikacji stali specjalnych^{*)}.

Napisał Dr. Inż. I. Feszczenko-Czopiwski (Zakład Badawczo-Doświadczalny Huty „Pokój”).

W końcu zeszłego stulecia konstruktorzy podali metalurgom do wiadomości, że do szeregu konstrukcyj potrzebują stali o własnościach mechanicznych, których zwykła stal węglowa, nawet po ulepszeniu termicznym, wykazać nie może.

W odpowiedzi na powyższe wymagania zjawiają się na rynku metalowym stale specjalne (stopowe), których poszukiwane własności zależą głównie od pewnego dodatku stopowego. Takimi dodatkami stopowymi były: Ni, Cr, V, W, Mo, Si i t. p.

Największy bodaj impuls do rozwoju stali stopowych dał przemysł samochodowy, a następnie — w końcu pierwszego dziesięciolecia obecnego wieku — przemysł lotniczy.

Wytwarzanie stali specjalnych jest bardziej skomplikowane niż wyrób zwykłych stali węglowych: ich obróbka mechaniczna na gorąco, czyli kucie oraz walcowanie wymagają mniejszych szybkości, mocniejszych maszyn, ostrożniejszego ogrzewania, ewent. chłodzenia, a co najważniejsze i co pociąga za sobą już wskazane ostrożności i ograniczenia, stale specjalne odznaczają się stosunkowo węższym zakresem temperatur, w których należy stosować tak obróbkę termiczną, jak i przeróbkę mechaniczną. Pozatem większość stali stopowych wykazuje naturalną skłonność do wytwarzania w czasie krzepnięcia pęcherzy i rysek, których zgrzewanie się podczas następnej obróbki mechanicznej na gorąco nasuwa zazwyczaj trud-

ności. A jednak pod względem swych własności mechanicznych wykazują stale stopowe, po należytej obróbce termicznej, bardzo poważną wyższość w pracy nad stalami czysto węglowymi. Stale stopowe mają z reguły wyższą granicę sprężystości i plastyczności, większą twardość, ewent. wytrzymałość, przy dobrej zdolności do wydłużenia i przewężenia, a co najważniejsze — wykazują dobrą odporność na obciążenia dynamiczne, zarówno gwałtowne, jak i długotrwałe, zmienne, i to tak w temperaturach zwyczajnych, jak i w temperaturach niższych od zwyczajnych.

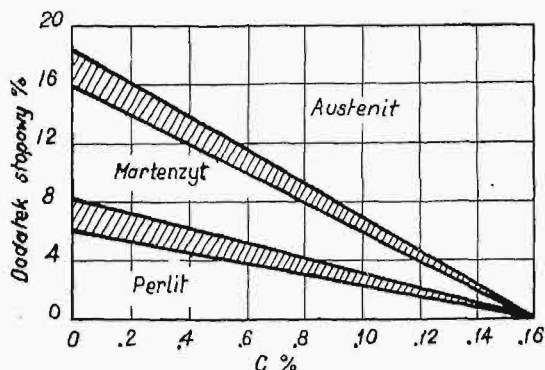
Każdy dodatek stopowy wpływa nieco odmiennie. Tak na przykład niektóre pierwiastki działają jednocześnie i jako odtleniacze i odgazowujące; między niemi, w kolejności siły działania, należy postawić Al, V, Zr, Ti, Si, Mn i Mo; sprzyjają te domieszki również i otrzymaniu zwartych (ściślych) bloków. Niektóre z powyższych pierwiastków przyspieszają proces odsiarczania (Zr, Mn) lub odazotowania (Ti, V, Zr). Jednak nie należy przytem zapominać, że powstające wskutek powyższych reakcyj tlenki, siarczki i azotki są z natury swej mało ruchliwe i wykazują tendencję do pozostawania w bloku skrzepłym, zaplątując się w przestrzeniach międzydendrytowych. Pozatem należy pamiętać, że niektóre z powyższych pierwiastków zwiększają skurcz, t. zn. jamę usadową, a to w kolejności intensywności ich działania: Al, Ti, Si i Mn.

W stosunku do węgla, który jest z natury rzeczy obowiązkową częścią składową każdej stali,

^{*)} Referat wygłoszony na tegorocznym (V-tym) Zjeździe Inżynierów Mech. Polskich.

dotądki stopowe mogą być podzielone pod względem trwałości swych węglików na wytwarzające węgliki: a) bardzo trwałe: Mo, V, Cr, Mn, W; b) umiarkowanie trwałe: Fe; c) mało trwałe: Ni, Al, Co i d) zupełnie nie wytwarzające węglików (Cu, Si). Według C. Benedicks'a i Lofquista¹⁾ nieznaczne już zawartości fosforu nadają zwiększoną trwałość węglikowi Fe₃C.

Do indywidualnych wpływów poszczególnych domieszek stopowych należy zaliczyć następujące



Rys. 1. Układ Fe—C—Mn według L. Guillet'a.

właściwości: Mo, Cr, W, po części też V, a zwłaszcza w obecności Ni i Mn, nadają stalom zwiększoną zdolność do hartowania, aż do zdolności samohartowania. Przytem należy jednak wziąć pod uwagę, że obecność w stalach Mn sprzyja silnemu rozrostowi ziarn nawet w czasie słabego przegrzania, natomiast Mo, V i W powstrzymują rozrost ziarn nawet w warunkach średniego przegrzania.

Wszystkie powyższe pierwiastki posiadają całkowitą lub znaczną rozpuszczalność w żelazie, znajdując się w roztworze stałym żelaza utwardniają go i sprzyjają otrzymaniu budowy drobnoziarnistej (sorbitycznej) we wszystkich warunkach, gdzie zwykła stal węglista po odpowiedniej obróbce mechanicznej i termicznej doprowadza do budowy perlityczno-ferrytycznej. Niektóre z domieszek stopowych, posiadające bardzo słabe powinowactwo do węgla (Al) lub wykazując całkowity brak tegoż (Si), sprzyjają w stalach wysoko węglistych wydzieleniu węgla z roztworu stałego (przeważnie odmiany α) w postaci elementarnej (grafitu).

Twardość (wytrzymałość) stali podnoszą Cr, W, Mo; ostatnie dwa pierwiastki uodporniają stale przez swą obecność na działanie wysokich temperatur.

Dobrą ciągliwość nadają V i Ni.

Odporność na korozję (rdzewienie i nadgryzanie) nadają: Cr (12—20%), Ni (ok. 32%), a jeszcze lepiej Cr + Ni lub Cr (15%) + Al (10%); ostatni stop pozwala zachować dobrą odporność na działanie tlenu i siarki w temperaturach wyższych (do 800—900°).

Wysoką odporność na ścieranie wykazują stale austenityczne (Mn = 11—14% lub Ni = 25—30%, przy zawartości C = około 1%). Minimalny współczynnik rozszerzalności posiada stop invar (C = 0,15% i Ni = 36%). Kobalt (około 36%), wolfram

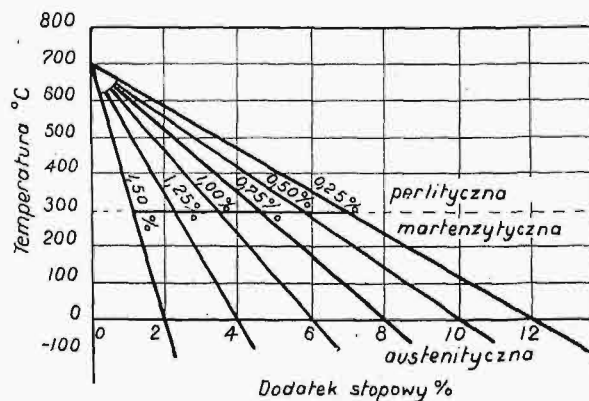
(około 6%), chrom (około 4%), molibden (około 3%), zwiększają w stalach pozostałość magnetyczną i siłę koercji, a krzem, ewentualnie Al, działają przeciwnie.

Dla stali specjalnych (stopowych) istnieje kilka podstaw do klasyfikacji. Pewne pierwiastki (Mn, Ni), w miarę zwiększenia ich ilości w stalach o stałej zawartości węgla, wywołują zmianę budowy stali powoli chłodzonej na martenzytyczną, a przy dalszym zwiększeniu zawartości procentowej tego dodatku stopowego — na strukturę austenityczną. Analogicznie przy pewnej zawartości Mn, ewentualnie Ni, zwiększenie zawartości węgla prowadzi do zmiany budowy stali powoli studzonej z ferrytyczno-perlitycznej na martenzytyczną i nawet austenityczną. Na tem tle wynikły znane schematy L. Guillet'a i A. Sauver'a (rys. 1 i 2) dla stali niklowych i manganowych o różnej zawartości C, Ni (Mn).

Pod względem strukturalnym stale specjalne (stopowe) przyjęto dzielić na: a) perlityczne, b) martenzytyczne, c) austenityczne i d) klasę węglików, w których osnową może być sorbit (troostyt) martenzyt lub austenit.

Jest rzeczą znaną, że szybkość stygnięcia wpływa w wysokim stopniu na budowę, t. zn. na ułożenie i występowanie tych lub innych składników strukturalnych. Jednocześnie w miarę zmniejszenia szybkości chłodzenia zawartość graniczna dodatku stopowego, która jest potrzebna na to, ażeby przeprowadzić stal z budowy perlitycznej do budowy martenzytycznej, odpowiednio zwiększa się, i odwrotnie, — kiedy szybkości chłodzenia będą większe, to procent dodatku stopowego, potrzebnego do tej zmiany budowy, zmniejsza się. Takie przejście budowy stali stosunkowo powoli chłodzonej od perlitycznej przez martenzytyczną aż do austenitycznej jest spowodowane naturalnem obniżeniem temperatury przemiany allotropowej.

Z układu Fe—C wiemy, że węgiel sam obniża temperaturę przemiany allotropowej z 906° w czystym żelazie aż do 721° przy zawartości węgla w stali = 0,89%. Podobne obniżenie temperatury przemiany allotropowej wywołują Mn i Ni, z tą tylko różnicą, że — może wskutek nieograniczonej

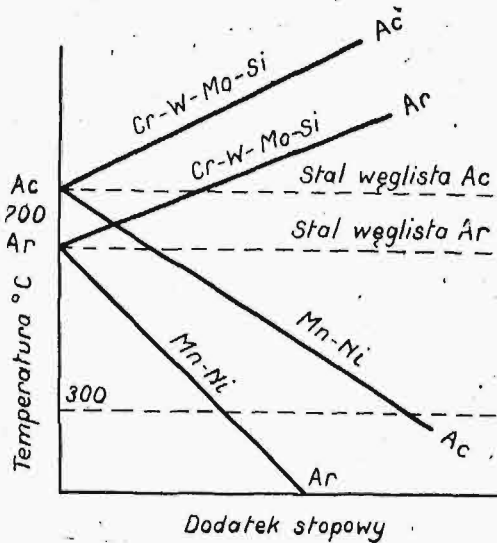


Rys. 2. Układ Fe—C—Me według A. Sauver'a.

rozpuszczalności swej w odmianie γ — temperatura przemiany $\gamma \rightarrow \alpha$ ciągle obniża się aż do temperatur zwyczajnych. Wspólny wpływ węgla i wspomnianych wyżej pierwiastków powoduje nad-

¹⁾ Iron and Steel Inst. 1927, str. 603, 645.

mierne obniżenie temperatury przemiany alotropowej, co ułatwia w wysokim stopniu zjawiska przechłodzenia, a rozpad roztworu stałego γ od-



Rys. 3. Wpływ Me na punkty przełomowe w układzie Fe—C.

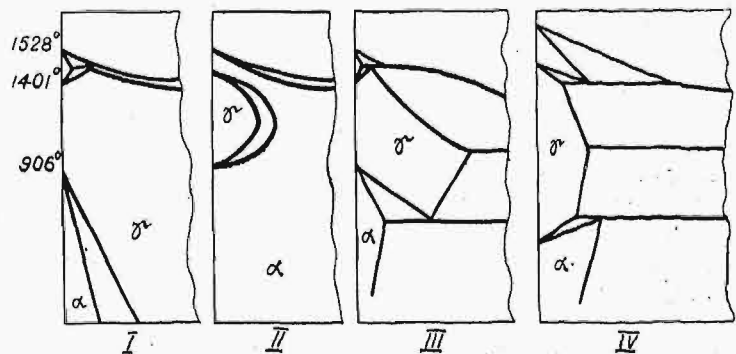
bywa się w coraz to niższych temperaturach i w końcu całkiem nie zachodzi. Innymi słowy — dodatki Mn i Ni działają analogicznie, jak przyspieszone stygnięcie (hartowanie). Wysoka zawartość tych pierwiastków (Mn około 12—14% i Ni około 25—30%) w stalach zawierających tylko ślady węgla lub wcale niezawierających węgla jest o tyle energicznym czynnikiem hartującym, że nawet po powolnym chłodzeniu zachowują te stale budowę martenzytyczną lub nawet austenityczną. W miarę zwiększenia zawartości węgla obniża się w dalszym ciągu przemiana alotropowa aż do temperatur zwyczajnych i niższych, t. zn. że materiał taki przy najpowolniejszym stygnięciu zachowuje budowę austenityczną, czyli siatkę przestrzenną γ -żelaza. Należy przytem pamiętać, że specjalne dodatki przesuwają w układzie Fe—C wszystkie punkty charakterystyczne, jak na przykład punkt C (eutektykę ledeburytową), S (eutektoid-perlit), E (graniczną rozpuszczalności węgla w γ -żelazie).

Jeżeli będziemy rozważać zmianę temperatur przemian alotropowych $\delta \rightleftharpoons \gamma$ i $\gamma \rightleftharpoons \alpha$ pod wpływem poszczególnych pierwiastków, to zauważymy, że tylko mniejsza grupa pierwiastków, mianowicie Mn, Ni, N, w miarę zwiększenia ich zawartości, obniża temperaturę przemiany alotropowej $\gamma \rightleftharpoons \alpha$, podobnie jak to czyni węgiel, natomiast inne, a jest ich większość, — podnoszą temperaturę przemiany alotropowej. Do tych ostatnich należą: Cr, W, Mo, V, Si, Al, Sn, As, P, O, S, Cu, Zn. Temperatura zaś przemiany alotropowej $\delta \rightleftharpoons \gamma$ pod wpływem zwiększającej się zawartości pierwiastków pierwszej grupy — podnosi się, a pod wpływem obecności pierwiastków drugiej grupy — obniża się (rys. 3).

Od czasów, kiedy w drodze analizy rentgenograficznej dało się ściśle ustalić identyczność sia-

tek przestrzennych odmian żelaza δ i γ , stało się rzeczą jasną, a jednak dla olbrzymiej większości badaczy niespodziewaną, że pod wpływem ciągle wzrastającej zawartości poszczególnych pierwiastków drugiej grupy krzywe alotropowych przemian $\delta \rightleftharpoons \gamma$ i $\gamma \rightleftharpoons \alpha$ spotykają się i że dla odmiany γ wytworzyły się w odpowiednich układach podwójnych obszary zamknięte. Prof. P. Oberhoffer podał pierwszy taką hipotezę²⁾; pierwszy zamknięty obszar żelaza był podany dla układu Fe—Si przez F. Wever'a i P. Gianiego w r. 1925³⁾ i dla układu Fe—Cr w r. 1926 przez E. C. Bain'a⁴⁾ (rys. 5 i 6).

Większość pierwiastków tej drugiej grupy posiada układ krystaliczny odmienny od układu płaskocentrycznego γ -żelaza. Byłoby może rzeczą najwięcej naturalną objaśniać zanikanie fazy γ w stopach żelaznych pod wpływem zwiększających się zawartości pierwiastków tej grupy tem, że domieszki te posiadają bardziej skomplikowany układ krystalograficzny, jak na przykład Cr, W, V, Mo (o układzie przestrzennie centrycznym), Si, Sn (tetragonalnym), Zn (heksagonalnym), As, Sb (romboedrycznym). A jednak mamy wyjątki, jak na przykład Al i Cu, które posiadają siatkę przestrzenną o analogicznym układzie krystalograficznym jak i żelazo γ (płaskocentrycznym sześciennym), a podnoszą temperaturę przemiany alotropowej $\gamma \rightarrow \alpha$ do coraz wyższych temperatur w miarę zwiększenia ich zawartości. Na tej podstawie nie należy sądzić, że jedyną przyczyną zanikania fazy γ jest wpływ bardziej skomplikowanego układu krystalograficznego wprowadzanego do żelaza pierwiastka, lecz raczej należy szukać tych wpływów we wzajemnych stosunkach międzyatomowych. I rzeczywiście, obydwa układy Fe—Al i Fe—Cu są dość skomplikowane; chociaż wykazują dość znaczną rozpuszczalność ze strony żelaza (dla Al do 33,8%, dla Cu do 21%), to jednak zawierają parę nowych faz, których siatki przestrzenne posiadają prawdopodobnie mniejszy stopień symetrii krystalograficznej niż siatka przestrzenna żelaza γ . Natomiast rozpuszczalność Cu w α -żelazie zbyt energicznie obniża się w miarę obniżenia t-ry. Tem



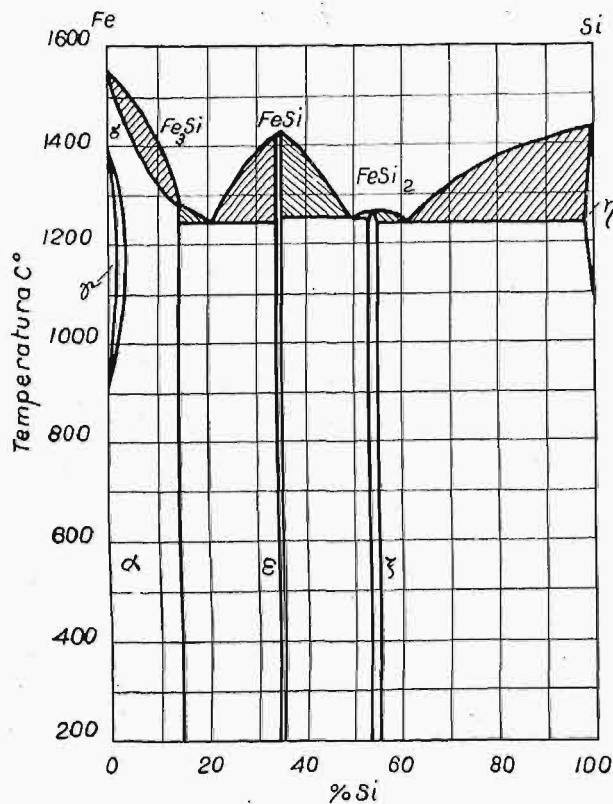
Rys. 4. Systematyka stopów Fe—C—Me według F. Wever'a.

²⁾ Stahl u. Eisen 1924, str. 979.

³⁾ Mitt. K. W. Inst. f. Eisenforsch. 1925, str. 59—68.

⁴⁾ Transaction Am. Soc. for Steel Treat. 1926, str. 9.

samem, byłoby może logicznem i naturalnem wynioskować, że pod wpływem zwiększających się zawartości Al (Cu) obszar istnienia odmiany γ zwęża się coraz bardziej aż do całkowitego zniknięcia przemiany allotropowej $\gamma \rightleftharpoons \alpha$.



Rys. 5. Układ Fe—Si—C według F. Wevera i P. Gianiego.

Innym dowodem, że wzajemne stosunki między pewnym pierwiastkiem a żelazem uzależniają się w znacznej mierze od kontrastowości (różnicy w symetrii krystalograficznej) ich układów przestrzennych może być chociażby fakt, że dwa pierwiastki (Ni i Mn) z dobrze znanych dotychczas czterech pierwiastków, które swą obecnością obniżają w żelazie temperaturę przemiany allotropowej $\gamma \rightleftharpoons \alpha$, a tem samem rozszerzają obszar istnienia żelaza γ , posiadają układ płaskocentryczny sześcienny, podobnie jak i żelazo γ . Tworzą one z żelazem nieograniczone roztwory stałe i w miarę zwiększenia ich zawartości w żelazie obniżają temperaturę przemiany allotropowej aż do temperatur niższych od zwyczajnych, t. zn. zatrzymują płaskocentryczny układ żelaza γ , natomiast inne, jak C i N, a prawdopodobnie i B, posiadają odmienny układ krystalograficzny, zbyt małą objętość atomową, ograniczoną rozpuszczalność w żelazie, tworzą z żelazem trwałe połączenia chemiczne (Fe_3C , Fe_2N , Fe_3B) i rozszerzają obszar istnienia żelaza γ . Jednak w takich wypadkach istnienie odmiany γ ograniczają dwie okoliczności: 1) żelazo γ posiada ograniczoną rozpuszczalność tego drugiego pierwiastka (naprz. C, B, N), i ponad tę graniczną rozpuszczalność z natury rzeczy nie jest w stanie go zatrzymać; 2) żelazo γ może istnieć tylko do temperatury przemiany eutektyoidalnej (C, N) lub perytektoidalnej (B). Przytem należy zwrócić uwa-

gę, że atomy węgla (ewent. azotu) są tak małe, że tworząc z żelazem γ roztwory stałe raczej umieszczają się w międzyatomowych przestrzeniach siatki przestrzennej żelaza, gdy inne pierwiastki, o większej objętości atomowej, tworząc roztwory stałe z żelazem γ (ewent. z żelazem α), zastępują pewne miejsca w jego siatce przestrzennej.

W roku 1929 podał F. Wever nowy system klasyfikacji stali specjalnych, opierając się na systematyce wpływu pojedynczych pierwiastków na przemiany allotropowe żelaza⁵⁾. F. Wever dzieli wszystkie znane dotychczas układy podwójne na cztery grupy tak, jak przedstawiono to schematycznie na rys. 4, gdzie

do I-ej grupy odnosi układy żelaza z Ni, Co, Rh, Pt, Ir, Pl, Cu, Au i, jak należy przypuszczać, z Mn.

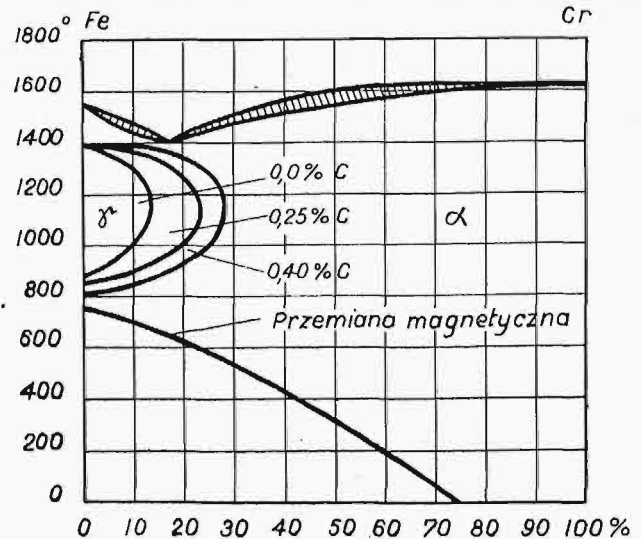
do II-ej grupy Be, Al, Si, P, Ti, V, Cr, Ge, As, Nb, Mo, Sn, Sb, Ta, W.

do III-ej grupy C, N, Cu (?), Zn (?), Au (uwaga autora: Cu i Au do III i II!).

do IV-ej grupy B, Zr, Ce i prawdopodobnie S (?).

Swą systematykę stara się F. Wever uzgodnić z periodycznym układem pierwiastków i czerpie w tym celu dowody z systematyki pierwiastków według objętości atomowych Lothar Meyer'a i z układu średnic atomowych W. L. Bragg'a. Ustala F. Wever następujące kategorie pierwiastków: 1) nierozpuszczalne w żelazie stałym, 2) rozpuszczalne i a) zwężające obszar żelaza γ oraz b) rozszerzające ten obszar.

Jest rzeczą zrozumiałą i dobrze wyjaśnioną przez L. Guillet'a i A. Sauver'a, że, gdy w układzie Fe-Mn lub Fe-Ni trzecim składnikiem będzie węgiel, to temperatura przemiany allotropowej obniża się w dalszym stopniu, a tem samem ułatwia się możliwość zachowania fazy γ w temperaturach bliskich do zwykłych i nawet niższych od zwykłych. Jednak znacznie więcej skomplikowane stosunki występują w takich podwójnych układach, w których drugim pierwiastkiem będzie jeden z metali podnoszących przemianę alotropową $\gamma \rightleftharpoons \alpha$,



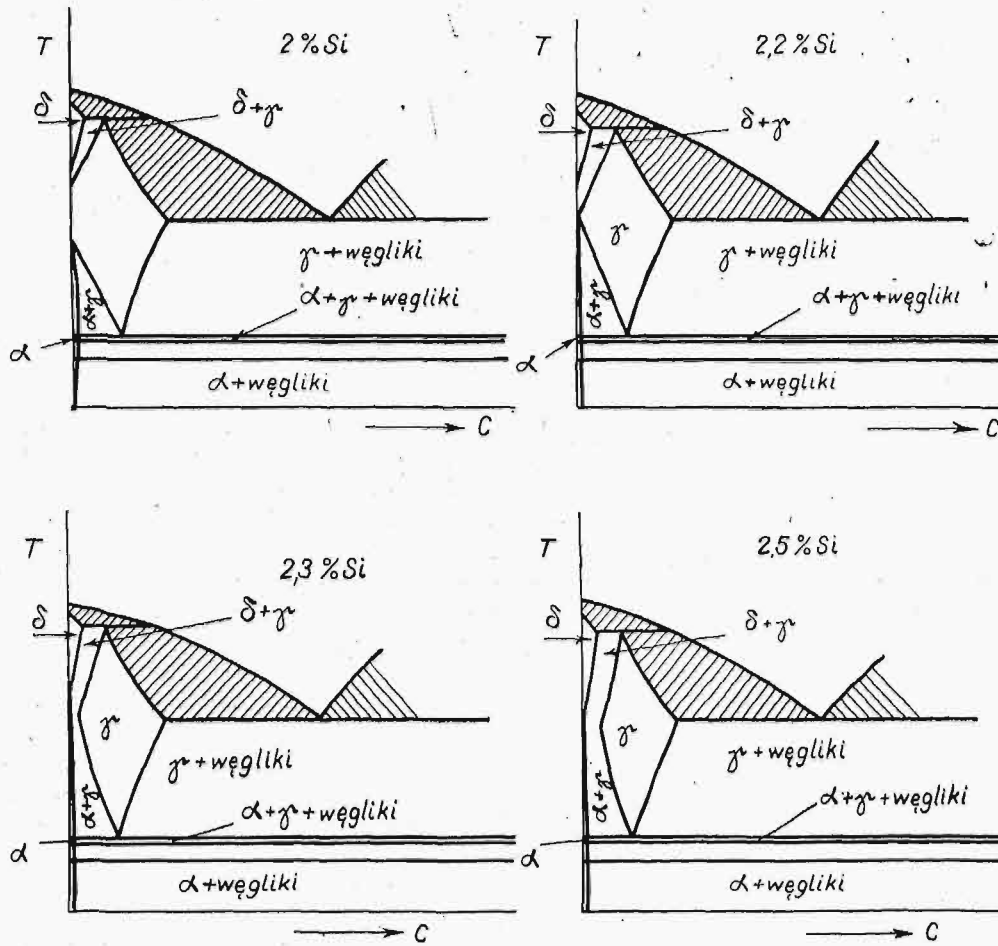
Rys. 6. Układ Fe—Cr—C według E. C. Bain'a.

⁵⁾ Archiv. f. d. Eisenhüttenwesen 1929, str. 739—743.

a trzecim składnikiem będzie węgiel. Dotychczasowe próby rozwiązania zagadnienia potrójnych u-

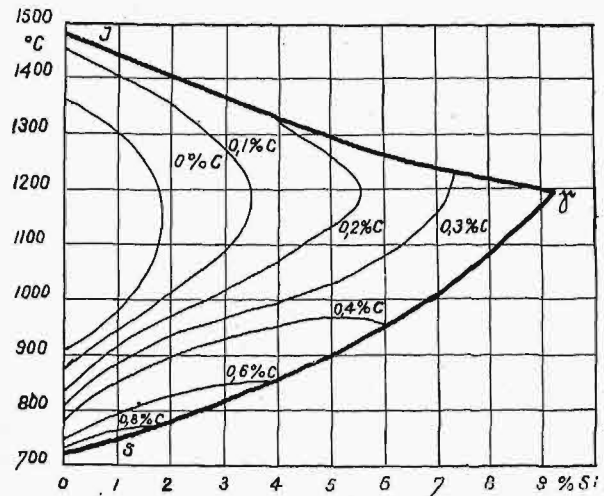
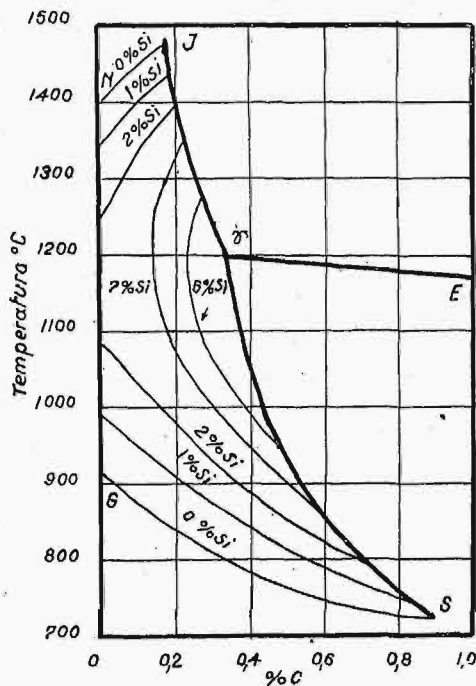
ście. Powiedziałbym więcej: dotychczasowa metoda rozwiązywania potrójnych układów Fe-C-Me wy-

wyświetlała nie tyle stosunki wzajemne, ile raczej odstraszała, a w pojedynczych wypadkach może nawet zaciemniała istotę rzeczy. Dopiero E. C. Bain podaje trafny pomysł do rozwiązania powyższego problemu. Cały sens i istotny wniosek na podstawie własnych jego doświadczeń polegał na tym, że zwiększenie zawartości węgla w stopach Fe-Cr rozszerza zakres istnienia żelaza γ , ze wszystkimi praktycznymi tego wynikami, jak na przykład ułatwiona hartowność i większa twardość w miarę zwiększenia jednocześnie domieszek i chromu i węgla (rys. 6).



Rys. 7. Układ Fe—Si—C według A. Kříž'a i F. Pobil'a.

W roku 1930 E. Scheil, korzystając ze wstępnych badań A. Kříž'a i F. Pobil'a (rys. 7), podaje analogiczny i bardzo przejrzysty wykres, a raczej szereg wykresów, z których dwa przedstawiono na rys. 8. W tym celu wyzyskał E. Scheil⁶⁾ zmiany

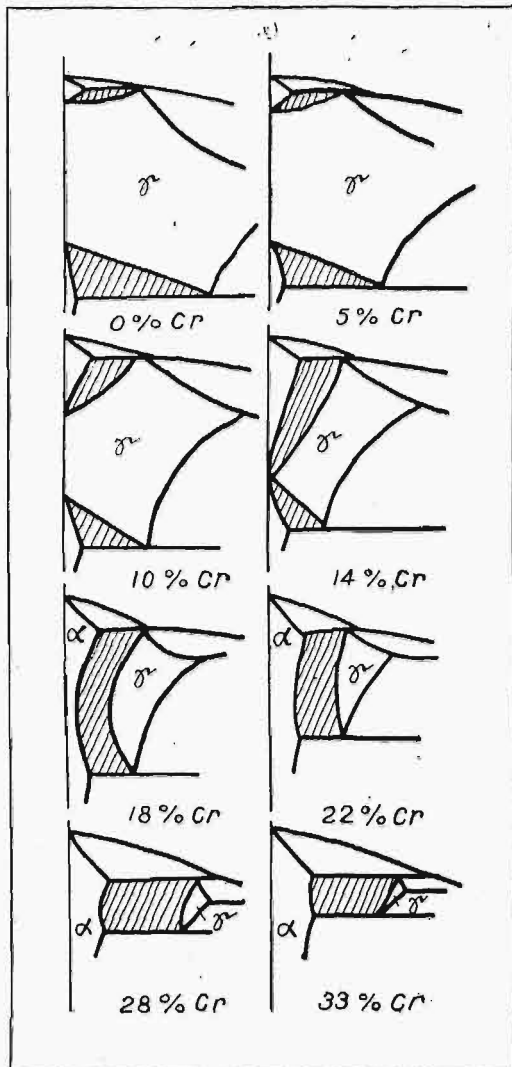


Rys. 8. Układ Fe—Si—C w opracowaniu E. Scheil'a na podstawie danych doświadczalnych A. Kříž'a i F. Pobil'a.

układów Fe-C-Me, chociaż są liczne, nie wyczerpują bynajmniej całości zagadnienia i są mało przejrzyste.

⁶⁾ Journ. of the Iron and Steel Inst. 1930 CXXII, II, str. 191—210. St. u. E. 1930, str. 1725—1727.

w zawartości węgla w ledeburycie i perlicie, pod wpływem wzrastających zawartości krzemu; po-



Rys. 9. Układ Fe—Cr—C w opracowaniu W. N. Kriwobok'a i M. A. Grossmann'a.

daje on rzuty powierzchni żelaza γ dla stopów o zawartości: Si = 0,1, 2, 4 i 6% i węgla = 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,6 i 0,8%, w zależności od zwiększającej się zawartości węgla w pierwszym wypadku i krzemu w drugim wypadku. Korzystając z wniosków O. v. Keil'a i O. Jungwirth'a⁷⁾, porobiliśmy podobne poprawki w układzie Fe-Al-C.

Z powyższych zjawisk wyciągamy teoretyczne objaśnienie oddawna znanego faktu, że dodatek trzeciego (specjalnego) pierwiastka do stali średnio i wysoko węglistej ułatwia zdolność tej stali do obróbki termicznej, a tem samem do otrzymania gotowego wyrobu o budowie drobnoziarnistej.

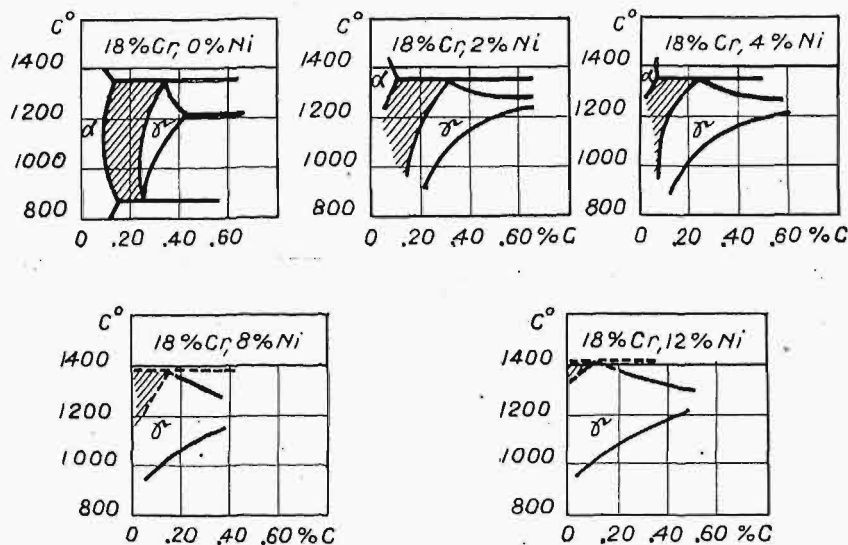
Dalszy, a może najciekawszy etap w dotychczasowej wiedzy dążącej do objaśnienia teoretycz-

nych podstaw obróbki termicznej stali specjalnych, znajdujemy w ogłoszonych niedawno pracach prof. W. N. Kriwoboka (Pittsburgh) i D-ra M. A. Grossmann'a⁸⁾, którzy podali wykres zmian, zachodzących w układzie Fe-C, pod wpływem wzrastających zawartości chromu (0, 5, 10, 14, 18, 22, 28 i 33%), patrz rys. 9. Na tych wykresach obszary zakreślane zaznaczają przestrzenie, w których istnieją mieszaniny dwóch faz $\gamma + \alpha$. Całokształt przedstawionych na tym rysunku schematów pozwala zrozumieć, w jaki sposób zwięża się i następnie zanika zakres istnienia fazy γ żelaza w układzie Fe-C, pod wpływem zwiększających się zawartości chromu.

W drugiej części tejże pracy W. N. Kriwobok i M. A. Grossmann podają ciekawą i trafną próbę określenia przestrzennych zmian zakresu żelaza γ w stalach o zmiennym składzie węgla, w zależności od zawartości dwóch nowych składników (układ poczwórny!), z których jeden (Cr), z natury swej, podnosi temperaturę przemiany allotropowej, a drugi (Ni) — obniża ją. Jako przykład, podają wyżej wymienieni autorzy stal nierdzewiejącą o stałej zawartości 18% Cr przy zmiennych zawartościach węgla i niklu (0, 4,8 i 12%) patrz wykres na rys. 10.

Z wykresu tego wnioskujemy, że stal nierdzewiejąca o składzie Cr = 18% i Ni = 8 — 12% posiada bardzo prosty wykres termiczny. Wykres ten, doprowadzony coprawda do 900°, jest bardzo podobny do układu podwójnego Fe-C, tylko bez przemiany eutektoidalnej, a natomiast posiada bardzo szybko obniżającą się rozpuszczalność węglików. Innemi słowy, dodatek 8 — 12% niklu, w swem naturalnem dążeniu do przesunięcia temperatury przemiany allotropowej $\gamma \rightleftharpoons \alpha$ w dół, został zrównoważony przez dodatek 18% Cr. Jest rzeczą zrozumiałą, że taki wniosek można postawić tylko z pewnem przybliżeniem. A jednak cała obróbka termiczna stali nierdzewiejących uzyskała już trwałe podstawy teoretyczne, stała się zroz-

⁸⁾ Transactions Am. Soc. for Steel Treat. 18 (1930), str. 760—836.



Rys. 10. Układ Fe—Cr—Ni—C w opracowaniu W. N. Kriwoboka i M. A. Grossmann'a

⁷⁾ Hutnik 1931, Nr. 5.

St. u. E. 1930, str. 1725—1727.

miała, a zarazem otworzyła szerokie pole do praktycznego zastosowania nierdzewiejących stali termicznie obrobionych. Jednocześnie stało się wiadomem, w jakich granicach spodziewać się można zmian we właściwościach wytrzymałościowych tychże stali!...

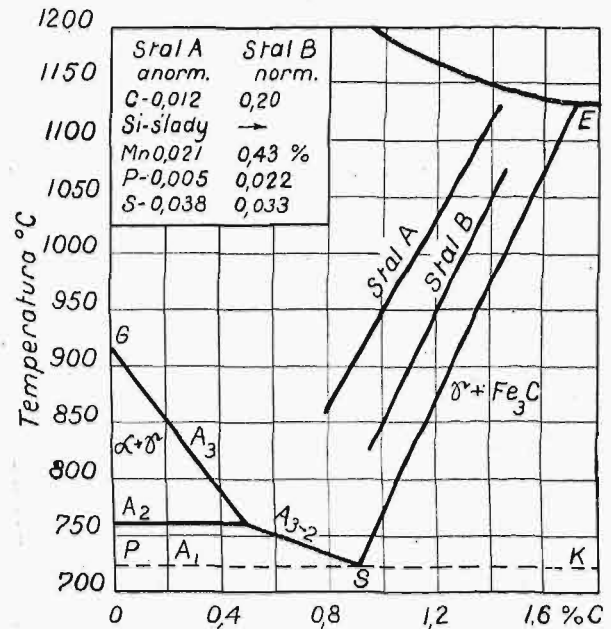
Jak z powyższego wynika, klasyfikacja stali stopowych według F. Wevera, przedstawiona na rys. 4, jest zbyt rozległa, faktycznie istnieją tylko dwie grupy układów Fe-Me, z których do pierwszej (Fe-Me₁) należą takie pierwiastki, które swą obecnością obniżają temperaturę przemiany alotropowej $\gamma \rightleftharpoons \alpha$ (Mn, Ni, C, N), a inne, i takich jest większość — podnoszą temperaturę przemiany alotropowej i należą do drugiej grupy stopów: Fe-Me₂. Pewne ilościowe kombinacje pierwiastków pierwszej grupy (naprz. Ni) i drugiej (naprz. Cr) doprowadzają w obecności węgla do wykresów przejściowych, podobnych do przedstawionych na schematach III i IV systematyki F. Wevera (rys. 4). W podobny sposób działają niektóre pierwiastki, jak naprzykład C (N) i B, to znaczy, że przy pewnej procentowej zawartości węgla (azotu) układ osiąga graniczną rozpuszczalność i najniższą temperaturę przemiany alotropowej. Dalsze zwiększenie zawartości procentowej danego pierwiastka powoduje powstawanie odpowiedniego związku chemicznego (Fe₃C, Fe₂N). Dla wypadku perytektoidalnego, jak w układzie Fe-B, przebieg zmian w wykresie termicznym pozostaje prawidłowy i analogiczny do powyższego. Znaczy to, że w miarę zwiększenia zawartości procentowej boru temperatura przemiany alotropowej podnosi się, a następnie, po osiągnięciu składu perytektycznego, lub granicznej rozpuszczalności boru w odmianie γ żelaza, w temperaturach wyższych od temperatury perytektycznej, a niższych od temperatury solidusu — obok roztworu granicznego boru w żelazie γ powstaje połączenie Fe₂B.

W obu powyższych wypadkach, t. zn. obecności w danym układzie podwójnym eutektoidu lub perytektoidu, przy odpowiednich procentowych zawartościach (naprz. C, N, B), wytwarzają się w temperaturach solidusu kryształy mieszane roztworów stałych obserwowanego pierwiastka w żelazie γ . W miarę dalszego zwiększenia tychże powstają odpowiednie związki chemiczne (Fe₃C, Fe₂N, Fe₂B), które w temperaturze eutektycznej występują raczej jako mieszaniny, składające się z kryształów roztworu granicznego danego pierwiastka w żelazie γ i odpowiedniego związku chemicznego. W temperaturach nieco niższych, a jednak wyższych od temperatury przemiany eutektoidalnej (perytektoidalnej) w fazie γ , zachodzą naturalne zmiany, odpowiadające stanowi granicznej rozpuszczalności danego pierwiastka w żelazie γ i uzależnione od temperatury, a w końcu w temperaturze przemiany eutektoidalnej (perytektoidalnej) odbywa się ostateczny zanik fazy γ .

Są to szczegóły do wyżej wyprowadzonej klasyfikacji zmian, zachodzących w stalach węglistych pod wpływem trzecich i czwartych pierwiastków stopowych, gdzie wpływ jednych polega na podwyższeniu, a drugich — na obniżeniu temperatury

przemiany alotropowej $\gamma \rightleftharpoons \alpha$, i odwrotnie — dla temperatury przemiany alotropowej $\delta \rightleftharpoons \gamma$.

W końcu należy podkreślić, że pewne pierwiastki, należące do drugiej grupy, jak naprzykład tlen (rys. 11), fosfor, krzem (rys. 7), aluminium, miedź i inne, t. zn. posiadające ograniczoną rozpuszczalność w żelazie, w miarę zwiększenia swej zawartości w żelazie przesuwają linię ES, a ewen-



Rys. 11. Wpływ tlenu w stalach anormalnych na położenie linii ES w układzie Fe—C według E. Houdremont'a i H. Müller'a.

tualnie i inne charakterystyczne punkty, wlewo — do mniejszych zawartości węgla (stale anormalne⁹⁾).

Obecność tych pierwiastków w stali pociąga za sobą rozszerzenie zakresu mieszane, czyli współistnienie dwóch faz γ i α , a tem samem — daleko posuniętą segregację dwóch różniących się swym składem chemicznym faz: α — stosunkowo czystej i γ — zawierającej węgiel i ewentualną domieszkę (naprz. fosfor). Po uskutecznieniu się przemiany eutektoidalnej (ewent. perytektoidalnej) wytwarza się w dalszym ciągu faza α , już o większej zawartości trzeciej domieszki (fosforu!), patrz wykres 12), a obok powstaje węgiel żelaza (Fe₃C), a w pewnych warunkach i Fe₃P w postaci mieszaniny¹⁰⁾.

Na skutek tak skomplikowanego przebiegu stygnięcia, uwypukła się segregacja poszczególnych sąsiednich warstw, różniących się składem chemicznym, co pociąga za sobą powstanie wybitnej budowy warstwowej. Im powolniej skutecznia się przemiana alotropowa $\gamma \rightarrow \alpha$, tem zachodzi bar-

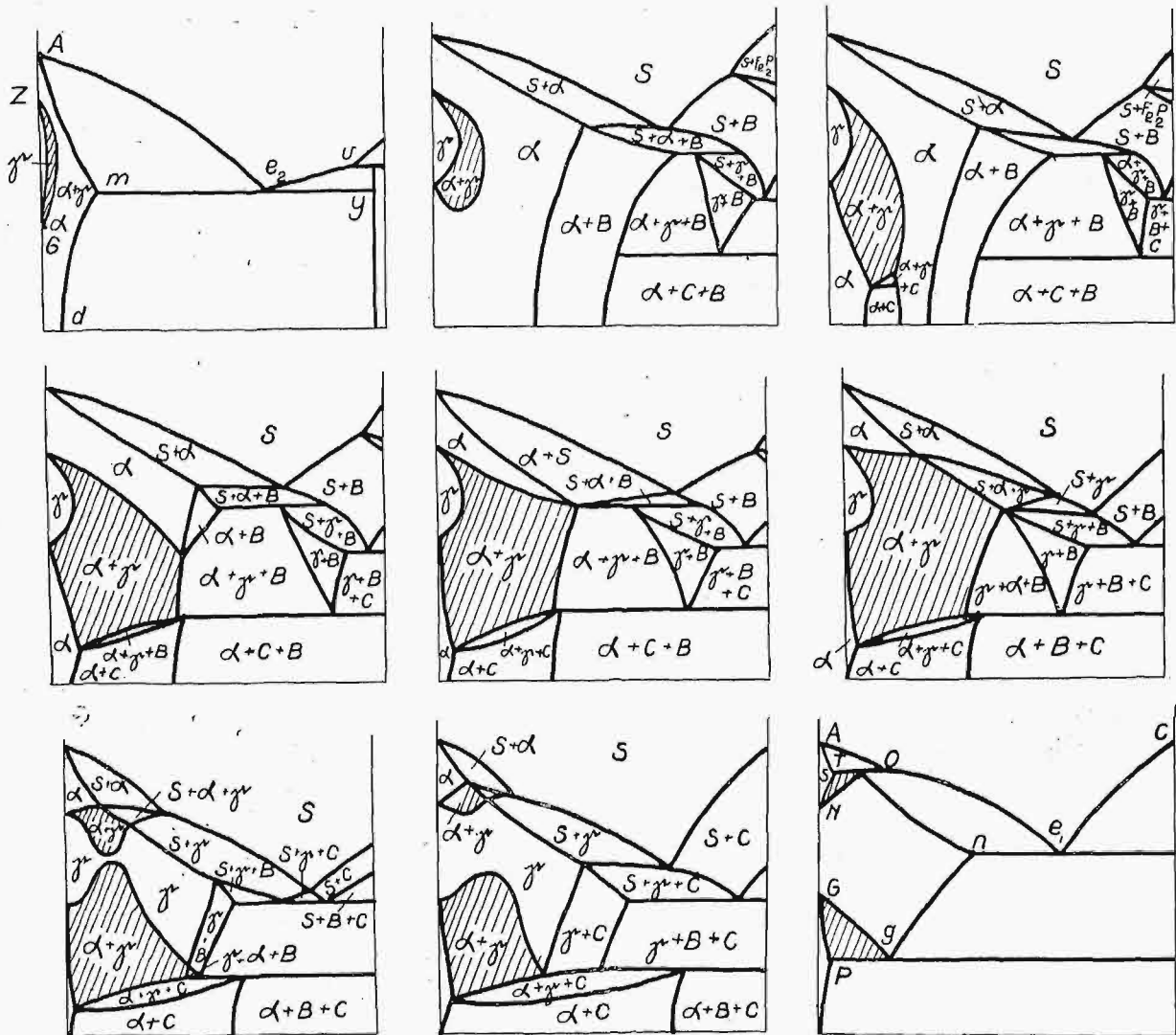
⁹⁾ E. Houdremont i H. Müller „Stale normalne i anormalne”. St. u. E. 1930, str. 1321,27.

R. Vogel „Układ Fe—P—C”. Archiv f. d. Eisenhüttenw. 1929, str. 369,82.

¹⁰⁾ Układy Fe—P—C na schematach 2—8 rys. 12 przedstawiono w tem założeniu, że zmienny jest stosunek Fe₃C i Fe₃P, malejący od rys. 2 w kierunku rys. 8; układy Fe—Cr—C i Fe—Cr—Ni—C, przedstawione na rys. 9 i 10, posiadają zmienną zawartość Cr lub Cr+Ni.

dziej posunięte zróżniczkowanie poszczególnych warstw (segregacja!), które układają się w czasie walcowania zazwyczaj w kierunku największego odkształcenia.

zonych, włączonych w masę żelaza α (lub w mieszaninę $\gamma + \alpha$), zawierających znaczne ilości rozpuszczonych W, Cr, V, Mo. Po zahartowaniu, zależnie od intensywności hartowania, ilości węgli-



Rys. 12. Zmiany w układzie Fe—C, zachodzące pod wpływem wzrastających zawartości P, według R. Vogel'a.

Dla stali szybkołanych, gdzie istotą obróbki termicznej jest zatrzymywanie w roztworze stałym (przez hartowanie), ewent. wytrącenie z roztworu stałego (przez odpuszczanie) podwójnych, ew. potrójnych (złożonych) węglików, charakter wykresów poczwórnych Fe—C—Cr—W (Mo, V) musi być nieco odmienny, ponieważ z wyjątkiem węgla wszystkie inne domieszki podnoszą swą obecnością temperaturę przemiany alotropowej $\gamma \rightarrow \alpha$. Przed hartowaniem budowa stali szybkołanych składa się z pewnej ilości nierozpuszczonych węglików zło-

ków złożonych, występujących jako odrębna faza, są mniejsze. Jednak ilości elementów stopowych w stalach szybkołanych są takie, że zazwyczaj wytwarzają się znacznie większe ilości węglików, niż mogą być rozpuszczone w roztworze stałym żelaza α , nawet w temperaturach bliskich solidus.

W jaki sposób te wzajemne stosunki układają się w układach przestrzennych — jest to kwestją, która prawdopodobnie będzie rozstrzygnięta w najbliższych miesiącach.

Zamknięcie i osuszenie zatoki morskiej Zuiderzee w Holandji^{*)}.

Napisał Dr. Inż. Adam Rożański, Profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

IV. Wpływ zamknięcia Zuiderzee na podwyższenie stanów morza.

Wspomniana wyżej komisja, nazwana od imienia swego przewodniczącego komisją Lorentza, otrzymała do zbadania następującą kwestję: W jakiej mierze spodziewać się należy wskutek zamknięcia Zuiderzee wyższych stanów wody i większej fali w czasie burzy, niż dotychczas na wybrzeżach stałego ładu Północnej Holandji, Fryzji i Groningen, jak również położonych tam wysp Morza Północnego. Dodatkowo postawiono komisji pytanie odnośnie do zamiarów obwałowania i osuszenia mielizny Amelandsche Wadd, o ile przez to podniosą się w czasie burzy stany wody i fale przy projektowanych wałach tej mielizny wschodnim i zachodnim, oraz pytanie dalsze, o ile ze względu na spodziewane podwyższenie stanów wody w czasie burzy, i ze względu na ewentualne zmiany rynien w Waddenzee zasługuje na uwzględnienie poprowadzenie wału zachodniego zamierzonego obwałowania od wału we Fryzji do wyspy Terschelling zamiast do wyspy Ameland.

Pierwsze pytanie zawiera 2 kwestje, a mianowicie podwyższenie stanów morza w czasie przyływu i podwyższenie fali wywołanej wiatrem.

Pierwszą kwestję starała się komisja rozwiązać 3 metodami, podaniem przez członków komisji: Galle'go, dyrektora oddziału instytutu meteorologicznego w Amsterdamie, inż. Lelley'a i głównego inżyniera wodnego prow. Groningen Koopera. Co do zasad, na których opierają się te metody, i szczegółów obliczeń, musimy Czytelników odesłać, z braku miejsca, do sprawozdania komisji.

Wyniki tych obliczeń niewiele się różnią od siebie, a komisja przyjęła ostateczne wyniki trzeciej metody, jako największe, powiększywszy je jeszcze z ostrożności o 20%.

Po zamknięciu głębiny Amsteldiep wałem, łączącym wybrzeże Północnej Holandji z wyspą Wieringen, zaobserwowano burzę z dn. 9 na 10 marca 1926 r. i skonstatowano podwyższenie stanów wody pod Westerland (na wyspie Wieringen) o 37 cm. Obliczenie podwyższenia tego wspomnianymi metodami dało 30—35 cm, więc okazała się zgodność wyniku z obserwacją.

Co do powiększenia się fali wywołanej wiatrem, wskutek zamknięcia Zuiderzee, komisja oparła swe badania na znakach przepływu wody na różnych wałach w latach dawniejszych, jak w r. 1883, 1906, 1916, 1917, oraz w latach 1921 i 1922, dalej na obserwacjach 14 wo-

doskazów, założonych w różnych miejscach na zewnętrznej skarpie wałów, poczynawszy od 1/XII.1919, wreszcie na doświadczeniach modelowych. Doświadczenia modelowe przeprowadzono w państwowym zakładzie badań żeglugi powietrznej w Amsterdamie i w korycie umieszczonym w ogrodzie realności, mieszczącej biura dyrekcji osuszenia Zuiderzee w Hadze.

Wyniki tych badań dały zadawalniającą zgodność z krzywami związku pomiędzy siłą wiatru a piętrzeniem wody, uzyskanymi w doświadczeniach przeprowadzonych przez komisję państwową dla Rotterdamskiej drogi wodnej.

Dalej wykazują doświadczenia modelowe, że nachylenie skarpy powyżej 1:8 ma wpływ na wzniesienie fali, rosnący ze stromością skarpy, szorstkość zaś skarpy ma mały wpływ na wzniesienie fali. Ponieważ jednak w doświadczeniach tych nie można było brać pod uwagę wiatru i fale wywoływano w korycie przez poruszanie ręką przegrody pionowej, przeto zbadano fale wywołane burzą z dn. 19/1.1921 r. i zauważono, że dla skarp wałów o nachyleniu 1:3 do 1:5 nachylenie ma mały wpływ na wzniesienie fali i praktycznie można go pominąć.

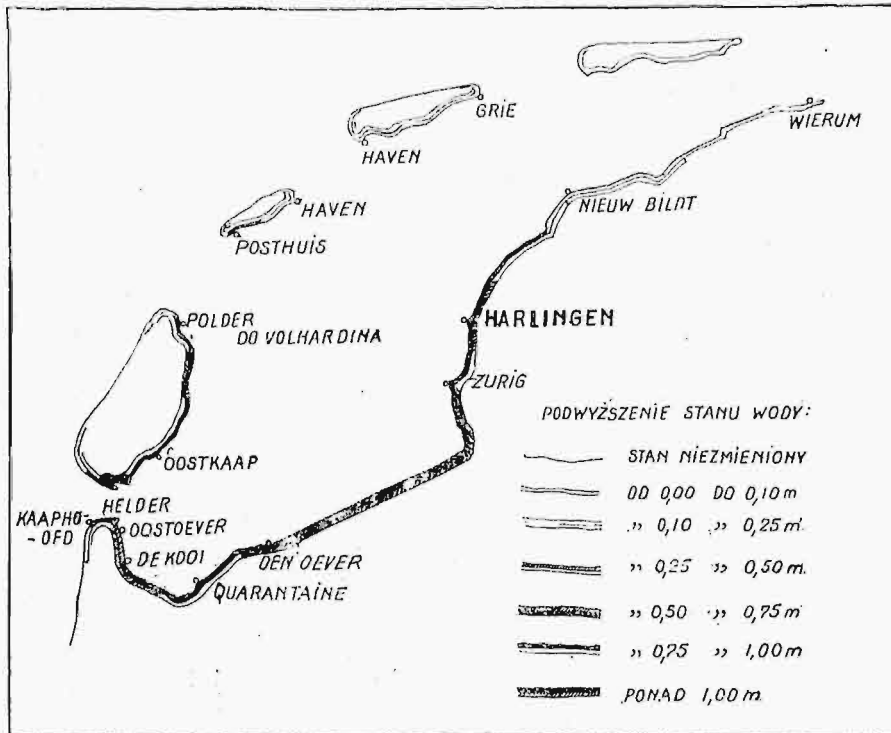
Z badań powyższych wynikało, że czynnikami wywierającymi wpływ na wzniesienie fali są: położenie wału względem kierunku burz, odstęp od wału, w którym fala może się rozwinąć ku wałowi, i głębokość morza u stopy wału. Zbadano więc wysokość fali przy wałach o skarpach 1:3 do 1:5 dla kilku burz, wykreślono krzywą przeciętną i obwiednią związku między wzniesieniem fali a głębokością wody i na tej podstawie wyznaczono podniesienie się fali po zamknięciu Zuiderzee. Wyniesie ono conajwięcej 50 cm.

Komisja sprecyzowała wyniki swych badań następująco:

1) Jeżeli wał zamykający Zuiderzee będzie poprowadzony od wyspy Wieringen do Piaam, można spodziewać się podwyższenia stanów wody w czasie burzy — bez uwzględnienia zwiększenia fali — pod Piaam od 130 cm i stąd na północ coraz mniej aż do 1 m pod Zurig, 60 cm pod Harlingen, 10 cm pod Nieuw Bildt, dalej w wysokości kilku cm, a prawie bez znaczenia w Louverszee.

2) Przy tym kierunku wału zamykającego można oczekiwać wzdłuż wybrzeża północnego wyspy Wieringen podwyższenia stanów wody od 80 cm do 110 cm, wzdłuż wybrzeża Północnej Holandji od Van Evijckssluis do przystani Nieuwediep od 80 do 45 cm, wzdłuż wybrzeża południowego wyspy Texel od 25 do 80 cm, na wybrzeżu południowym wyspy Vlieland 30 cm, wzdłuż wyspy Ter-

^{*)} Ciąg dalszy do str. 370 w zesz. 20 z r. b.



Rys. 8. Przewidywane podwyższenia stanu wody przy zamknięciu Zuiderzee.

schelling 10 cm, a przy następnych wyspach jeszcze mniej.

3) Jeżeli wał będzie poprowadzony nie do Piaam, lecz do Zurig²²⁾, wtedy w niektórych miejscach podwyższenie zwierciadła morza będzie o kilka cm niższe i wyniesie pod Zurig 95 cm.

4) Podane wyżej podwyższenia stanów wody są o 20% wyższe, niż obliczone. Większe podwyższenia, jakkolwiek nie są całkiem wykluczone, są tak nieprawdopodobne, że nie należy ich brać w rachubę.

5) Podwyższenie fali w czasie burzy wyniesie pod Piaam 50 cm, pod Zurig 15 cm, dla wybrzeża północnego wyspy Wieringen najwyżej 35 cm, wszędzie indziej najwyżej 20 cm. Przełożenie wału z Piaam do Zurig nie spowoduje zmiany wysokości fali.

6) Zamknięcie Zuiderzee spowoduje znaczne wzmoczenie przyprływu i odpływu morza w Waddenzee, największe w rogu południowo-wschodnim. W razie budowy wału w kierunku na Zurig, różnica między przyprływem i odpływem powiększy się w czasie ciszy prawie o 60%, mianowicie ze 105 na 165 cm. Zmiany stanów wody, odpowiadające zmianom przyprływu morza, okażą się także w czasie burzy. Są uwzględnione w zmianach podanych pod 1) do 3).

7) Przepływ wody przez głębiny między wyspami Mieliznowemi w czasie przyprływu i odpływu morza będzie powiększony, mianowicie w głębi-

nie Heldlsche zee-gat wzrośnie o $\frac{1}{3}$ w razie kierunku wału na Piaam, a o $\frac{1}{4}$ w razie kierunku na Zurig, w głębiny Vlie o $\frac{1}{5}$, w głębinach Eierlandsche zee-gat o $\frac{1}{10}$ i $\frac{1}{15}$. Natomiast w czasie burzy przepływ zmniejszy się po zamknięciu Zuiderzee.

8) W czasie budowy wału i później należy prowadzić dalej obserwację zwierciadła morza.

Ostatecznie przyjęte podwyższenia zwierciadła morza—przy trasie wału zamykającego poprowadzonej do miejscowości Zurig—przedstawiają się następująco:

Miejscowości	Stan wody w cm	Fala w cm	Razem w cm
Wzdłuż wybrzeża Fryzji:			
Zurig	94	15	109
Harlingen	60	15	75
Nieuw Bildt	13	5	18
Wierum	2	0	2
Wzdłuż wybrz. Płn. Holandji:			
Haaphoofd	43	0	43
Oostoever	48	15	63
De Kooi	54	15	69
Van Evijkssluis	79	20	99
Wyspa Wieringen:			
Quarantaine	78	15	93
Den Oever	113	25	138
Wyspa Texel:			
Oostkaap	79	10	89
Polder de Volharding	32	0	32
Wyspa Vlieland:			
Posthuis	32	10	42
Haven	16	0	16
Terschelling:			
Haven	11	0	11
Grie	13	0	13

Rys. 8 przedstawia przewidywane podwyższenia.

Na pytania w sprawie skutków obwałowania mielizny Amelandsche Wadd odpowiedziała komisja następująco: Podwyższenie zwierciadła mo-

²²⁾ Jak już wyżej wspominałem, zgodnie z niniejszą opinią komisji przesunięto połączenie wału zamykającego z brzegiem Fryzji, projektowane pierwiej pod Piaam, bardziej na północ — pod Zurig.

rza na wschodniej stronie wyniesie co najwyżej 10 cm. Na zachodniej stronie wyniesie podwyższenie również tyle, jeżeli Zuiderzee będzie otwarte, a o kilka cm więcej, jeżeli Zuiderzee zostanie zamknięte. Komisja jest przeciwna kierunkowi wału zachodniego od wybrzeża Fryzji do wyspy Terschelling, zamiast do wyspy Ameland. Podwyższenie zwierciadła morza wyniosłoby do 40 cm, jeżeli Zuiderzee będzie otwarte, a do 60 cm — jeżeli będzie zamknięte.

V. Jezioro IJmeer.

IJ nazywa się zatoka w południowo-zachodnim brzegu Zuiderzee, nad którą leży Amsterdam, a którą w r. 1865 odcięto od morza wałem pod Schellingwoude równocześnie z budową kanału morskiego, łączącego Amsterdam z Morzem Północnym pod IJmuiden i przecinającego Holandję w jej najwęższym miejscu (rys. 9). Razem z tym kanałem tworzy IJ zbiornik (boezem) o powierzchni 1200 ha dla znacznej części Północnej Holandji.

Przy ujściu kanału do Morza Północnego pod IJmuiden, jako też w powyższym wale, są zbudowane śluzy, służące do przepuszczania statków i do odwadniania²³⁾. Zakład pomp parowych, wybudowany w Schellingwoude, utrzymuje zwierciadło wody IJ na wysokości 0,5 m-N.A.P.

Na zachód od Amsterdamu jest 7 żuław między starymi wałami i wałami usypanymi nad kanałem z piasku wydobytego z przekopu kanału; wody z tych żuław pompuje się do kanału.

W interesie ochrony kraju leży, aby woda potrzebna do zalania okolicy Amsterdamu mogła się dostać z Morza Północnego pod IJmuiden, i w tym celu są potrzebne między innymi nowy wpust wody w IJmuiden, rozszerzenie kanału i urządzenie większego zbiornika wodnego.

Komisja powołana w r. 1919 przez ministra spraw wodnych do zbadania tej sprawy — pod przewodnictwem dra inż. Lely'a — przysłała do przekonania, że jezioro IJsselmeer, które ma być utworzone po zamknięciu Zuiderzee, o poziomie zwierciadła wody 0,40-N.A.P., nie nadaje się jako zbiornik wody do stałego poboru wody. Natomiast należy użyć w tym celu wody ze zbiornika IJ wtedy, gdy nie będzie jej można wpuścić z Morza Północnego pod IJmuiden. Badania wykazały, że zbiornik ten powinien obejmować 8000 ha, co da się uzyskać przez poprowadzenie wału zamykającego zatokę między miejscowością De Nes na północ od Uitdam do Muiderberg ze śluzami żeglownymi na kanale dzielącym projektowaną na Zuiderzee żuławę południowo-zachodnią od żuławki południowo-wschodniej. Długość wału wyniesie 12,5 km, wzniesienie korony 3,50 m-N.A.P., szerokość jej — 8 m, z powodu czasowego umieszczenia na niej drogi; po osuszeniu żuław Zuiderzee, wężsi się koronę wału i drogę przeniesie się na powstałą przez to ławeczkę wewnętrzną. Skarpy będą

miały nachylenie 1 : 3 do 1 : 4 i będą ubezpieczone brukiem.

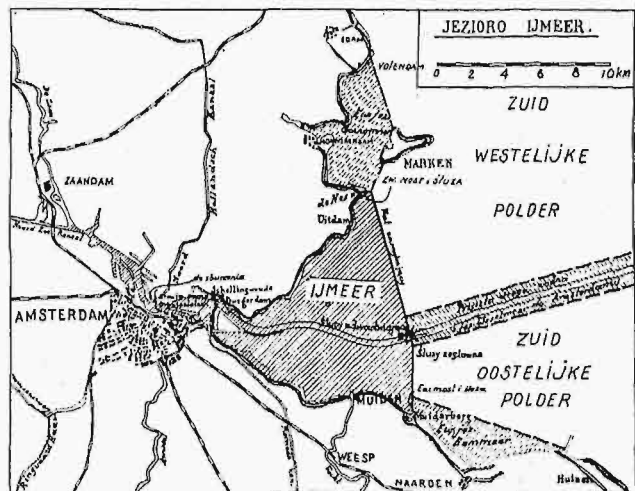
Śluz żeglownych będzie 3, z tych jedna o świetle 18 m i długości komory 135 m, dwie inne o świetle 9 m i długości komory 70 m. Śluz odwadniających ma być 4, każda o świetle 12 m. Progi śluz będą na wysokości 4,50 m-N.A.P. Kanał między żuławami Zuiderzee powinien mieć, zdaniem komisji, szerokość 1,5 km.

Obecne śluzy, zwane Oranje, i zakład pomp pod Schellingwoude zostaną zniszczone, przez co nowy zbiornik o powierzchni 6800 ha i stary zbiornik wraz z kanałem morskim o powierzchni 1200 ha utworzą jeden zbiornik o powierzchni 8000 ha. Wzniesienie zwierciadła wody pozostanie w zbiorniku to samo, jakie jest obecnie w kanale morskim, t. j. 0,50-N.A.P.

Pomimo zniesienia zakładu pomp pod Schellingwoude, nadmiar wody w czasie dłuższej przeszkody w odprowadzeniu wody do morza pod IJmuiden, razem z utrudnieniem odpływu do IJsselmeer, będzie taki, że stany wody wypadną korzystniejsze, niż to było dotąd.

Jeżeli się okaże potrzebnym, można będzie zbiornik IJ powiększyć przez włączenie do niego zatoki, do której wpada rzeka Eem, i części morza między brzegiem Północnej Holandji a wyspą Marken zwanej Gauwzee, odciawszy je wałem od przysłych żuław. Powierzchnia zbiornika powiększy się przez to do 12 000 ha.

Miasto Amsterdam odprowadzało swe wody brudne rowami do IJ. Gdy stan ten stał się niemożliwy, zastosowano w r. 1877 system Liernura, przyczem fekalja odprowadza się osobnymi rowami. Kiedy w r. 1907 stacja pomp tego urządzenia stała u kresu swej pojemności, postanowiono wybudować kanał ze stacją pomp do Zuiderzee, celem



Rys. 9.

odprowadzenia tam cieczy kloaczej i domowej oraz wód opadowych. Aby zbadać skutki wpuszczenia cieczy kanałowej do morza, polecono gminie prowadzić obserwację wody morskiej rok przed wpuszczeniem i rok po wpuszczeniu cieczy, w porozumieniu z państw. służbą zdrowia. Badania te wykazały, że plama, jaką dawała woda kanałowa na morzu, wynosiła zaledwie 5 ha, a zanieczyszcze-

²³⁾ Śluzy zamykające w IJmuiden od morza Północnego kanał morski, łączący Amsterdam z tym morzem są dwie: stara z roku 1876 o wymiarach 225 × 25 × 10 m i nowa w budowie — największa na świecie — o wymiarach 400 × 50 × 15 m (śluzy na kanale Panamskim mają 305 × 33,5 × 12,5 m, a na kanale Kilońskim 330 × 45 × 13,77 m).

nie wody rozciągało się na powierzchnię mniejszą, niż 1000 ha.

Do zbiornika IJ uchodzi rocznie do 700 milionów m³ wody, a gdy będzie tam uchodzić także rzeka Eem, to zwiększy się ta ilość do 1100 milionów rocznie. Natomiast ilość cieczy kanałowej wynosi ok. 22 milionów m³ rocznie²⁴⁾. Komisja przyjmuje, że potrzeba 550 milionów m³ wody płynącej, aby zapobiec szkodliwemu zanieczyszczeniu zbiornika, a gdy miasto wzrośnie tak, że ilość cieczy kanałowej zwiększy się dwukrotnie, potrzeba będzie 1100 milionów m³ wody deszczowej²⁵⁾. W razie posuchy będzie można wpuścić wodę do IJmeer z IJsselmeer.

Co do pompowania cieczy kanałowej w czasie wysokiego stanu wody na kanale, to po wybudowaniu nowego zamknięcia IJ stany te zmniejszą się do 1/4.

Koszt robót obliczyła komisja na 23 milionów fl., zauważając, że w razie wykonania ich, skróci się długość wałów między żuławami, co da oszczędność w kwocie 9 milionów.

VI. Znaczenie ekonomiczne osuszenia Zuiderzee

Komisja powołana w r. 1922 przez ministra spraw wodnych do zbadania rentowności osuszenia Zuiderzee składała się z 7 członków, łącznie z przewodniczącym drem Lovinkem, między którymi było 3 rolników zawodowych, 2 profesorów (1 profesor inżynierji rolniczej w Akademji Rolniczej w Wageningen M. F. Visser, drugi dyrektor zimowej szkoły rolniczej i państw. konsulent rolniczy) i 2 inżynierów biura Zuiderzee.

Komisja ogłosiła w r. 1924 obszerny sprawozdanie, w którym rozpatrzyła korzyści, jakie mogą wyniknąć dla rolnictwa krajowego z osuszenia Zuiderzee, znaczenie jeziora IJsselmeer dla gruntów nadbrzeżnych, sprawę podziału i urządzenia technicznego żuław, oraz doprowadzenia ich do kultury, wreszcie ceny kupna i dzierżawy uzyskanych gruntów, przyczem komisja podzieliła korzyści na bezpośrednie i pośrednie, t. j. takie, które dadzą się ująć konkretnie, i takie, które są wynikiem ogólnego wpływu ekonomicznego osuszenia Zuiderzee.

Co do wpływu, jaki osuszenie Zuiderzee może wyrzucić na rolnictwo holenderskie, komisja zaznaczyła, że dla jego zdrowego rozwoju i utrzymania siły ekonomicznej — potrzebuje ono śpiesznie przyrostu ziemi, który uzyska się przez osuszenie Zuiderzee. Trzy zjawiska coraz silniej występują i poważnie zagrażają rolnictwu holenderskiemu, mianowicie nadmierne rozdrobnienie gospodarstw, silny pęd w kierunku ogrodnictwa i przez to wzmagająca się zależność od zagranicy co do odbioru hodowanej produkcji zbytkowej, a wreszcie wzrost ceny kupna i dzierżawy gruntów powyżej ich wartości realnej. Uzyskany przez osuszenie Zuiderzee przyrost gruntów przyczyni się w poważny sposób do zmniejszenia wpływu tych zjawisk na rolnictwo krajowe.

²⁴⁾ Amsterdam liczy 684 000 mieszkańców.

²⁵⁾ Więc będzie około 25-krotne rozcieńczenie, przyjmuje się zwykle 50-krotne rozcieńczenie.

Co do znaczenia, jakie będzie miało jezioro IJsselmeer dla otaczających gruntów, zauważa komisja co następuje:

a) Zaopatrywanie w słodką wodę z tego jeziora Fryzji i Północnej Holandji na północ od IJ będzie miało wielkie znaczenie dla całego gospodarstwa rolniczego w obu prowincjach, a zarazem dla ruchu żeglugowego we Fryzji, jak również dla zdrowotności ludności i dla rybactwa słodkowodnego. Zyski stąd uzyskane można oceniać na wiele milionów fl. rocznie;

b) Jezioro IJsselmeer dostarczy jeszcze innych różnych korzyści przyległym łądom, jak naprz. przez zmniejszenie kosztów utrzymania ochrony od zalewu wskutek ustania wylewów perjodycznych, przez korzystniejszy odpływ z gruntów położonych nad Zuiderzee, przez uwolnienie od wody pól zapadniętych w wielu gminach, przez polepszenie komunikacji lądowej i wodnej oraz przez stworzenie odpowiedniego, wielkiego obszaru dla rybactwa słodkowodnego. Wartość skapitalizowaną tych korzyści szacuje komisja na 17 milionów fl.

Podział i techniczne urządzenie żuław, oraz ich zagospodarowanie.

Komisja uznała za dobry plan parcelacji żuławy Wieringermeer zaprojektowany przez biuro osuszenia Zuiderzee. Plan ten zaopiniowała potem rada Zuiderzee i stany deputowane Północnej Holandji, które znów wysłuchały opinji gmin i spółek wodnych, wreszcie został zatwierdzony przez ministra spraw wodnych (rys. 10).

Żuława została podzielona na 4 działki, z których każdy ma swój pal markujący o 70 cm niższy od następnego działki, mianowicie:

I	o pow. 2950 ha z palem o rzędnej 4,60 m - N. A. P.
II	„ 5880 ha „ „ „ 5,30 m - N. A. P.
III	„ 7360 ha „ „ „ 6,00 m - N. A. P.
IV	„ 3220 ha „ „ „ 6,70 m - N. A. P.

Komisja przysłała do przekonania, że gospodarstwa rolne lub mieszane powinny obejmować 40 — 60 ha, a gospodarstwa pastwiskowe 20 — 40 ha. Najodpowiedniejsza wielkość parcel jest, zdaniem komisji, 20 ha.

Główne kanały, służące zarazem do żeglugi, i drogi główne zaprojektowano przeważnie wzdłuż granic działków. Kanały są połączone ze sobą ślużami, a pod Medemblik, Kohlhorn, De Haukes i Den Oever są połączone z wodą zewnętrzną przez śluży kanałowe, które opisujemy w następnym rozdziale. Kanały główne zaprojektowano trzech typów, o głębokości wody 2,5 m, 2,10 m i 2,10 m, o szerokości dna 12 m, 12 m i 10 m, rowy osuszające — dwu typów, o głębokości wody 1,30 m, szerokości dna 5 m, oraz o głębokości wykopu 1,40 m i szerokości dna 1 m; nachylenie skarp mają mieć kanały główne 1:2, rowy osuszające pierwotnego typu 1:2, względnie boczne 1:1,5, a rowy osuszające drugiego typu 1:1. Głębokość tych ostatnich 1,40 m pod terenem wystarczy, zdaniem komisji, do założenia wylotów drenowych, a jeżeliby okazała się potrzeba głębszych ścieków, powinni je wykonać przyszli użytkownicy gruntów.

Drogi mają mieć jezdnię 15 m szerokości, wzniesioną ponad grunty uprawne, a wzmocnioną w środku na szerokości 5 m na głównych drogach, a 4,50 do 2,50 m — na innych.

Jak już wspomnieliśmy, urządzono do pompowania wody 2 zakłady pomp, jeden pod Medemblik, drugi pod Den Oever. Zakłady te są tak urządzone, że każdy z nich może być użyty do pompowania wody z całej żuławy, gdyby drugi był nieczynny. Opisujemy je w następnym rozdziale.

Co do odwodnienia szczegółowego gruntów, wzięto pod uwagę przede wszystkim potrzebę ich odsolenia.

Wilgoć w próbkach ziemi, pobranych z dna Zuiderzee w różnych miejscach, wykazała następującą zawartość soli w procentach chloru: w żuławie północno-zachodniej 1,21%, w południowo-zachodniej 0,61%, w południowo-wschodniej 0,45% i w północno-wschodniej 0,31%, co daje się wyrazić w zawartości soli kuchennej 2%, 1%, 3/4% i 1/2%²⁶⁾. Odsolenie gruntu da się przeprowadzić tylko przez intensywne i głębokie odwodnienie.

Ponieważ dobre ułożenie rurek drenowych w świeżej żuławie jest trudne, gdyż teren osiada się, a nadto zachodzi obawa zatkania rurek mułem, jak tego doświadczone w żuławie Anna Paulowna, więc odwadnia no dotąd żuławę zapomocą bródz gęsto poprowadzonych, mianowicie w odstępach 7—11 m, głębokości od 0,70 do 1,75 m.

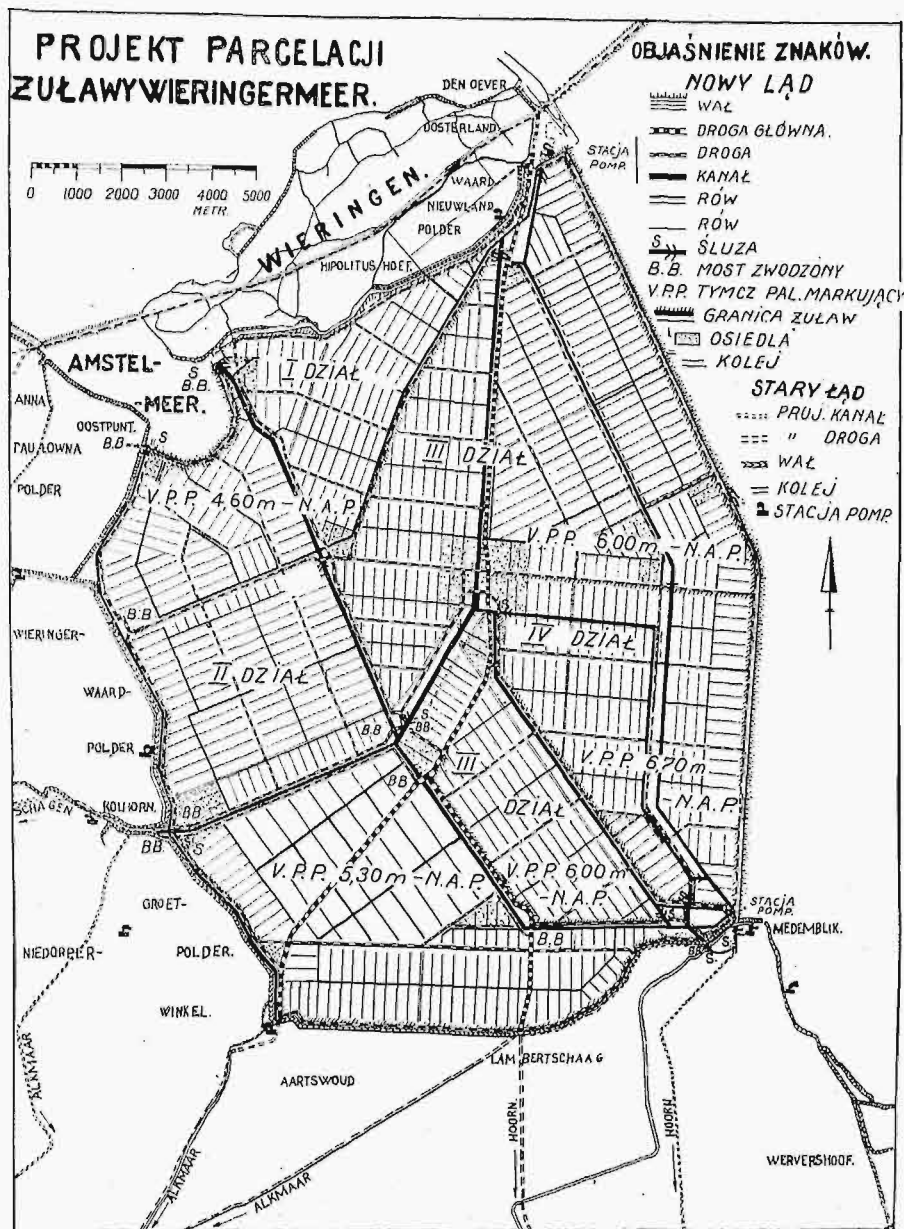
Komisja uważa, że ten sposób odwodnienia słonych gruntów ma swe ujemne strony, jak strata około 10% powierzchni, stałe koszty czyszczenia bródz i utrudnienie obróbki ziemi maszynami.

Szukając najtańszego sposobu odwodnienia nowych żuław, wspomniany wyżej członek komisji, prof. Visser, odbył podróż do Anglii i zbadał tam drenowanie t. zw. krecie, t. j. zapomocą kanalików podziemnych — bez rurek — wykonanych specjalnym pługiem²⁷⁾. Komisja zaleca wykonanie prób z tym sposobem drenowania.

Komisja zaleca następujące zasady odwodnienia gruntów, uzyskanych wskutek osuszenia Zuiderzee:

²⁶⁾ Według Wahnschaffego i Schuchla (Anleitung zur wissenschaftlichen Bodenuntersuchung, Berlin, 1929) grunt jest zupełnie nieurodzajny, jeżeli zawiera więcej, niż 0,1% soli kuchennej.

²⁷⁾ Prof. Dr. A. Różański: Najnowsze prądy i działania w osuszaniu gruntów mineralnych. Odbitka z czasop. „Inżynierja Rolna”. Warszawa, 1929. Ten sam: Próby drenowania kreciego. Odbitka z „Inżynierji Rolnej”. Warszawa, 1930.



Rys. 10. Plan parcelacji żuławy Wieringermeer.

1) drewny powinny leżeć w głębokości 1 do 1,20 m pod powierzchnią pól uprawnych, a zatem zwierciadło wody w rowach odpływowych powinno się znajdować conajmniej 1,2 m pod terenem uprawnym;

2) osuszenie gruntów w okresie początkowym bródzami o głębokości 0,90 do 1 m wymaga stanu wody w rowach odpływowych conajmniej 1,0 m pod gruntem uprawnym;

3) osuszenie powierzchniowe bródzami o głębokości 0,50 do 0,60 m pod najwyższym gruntem uprawnym, stosowane przeważnie na łąkach i pastwiskach, wymaga stanu wody w rowach odpływowych conajmniej 0,60 m pod gruntem uprawnym.

Pal markujący powinien leżeć conajmniej 20 cm niżej podanych głębokości, aby pomimo podniesienia się wody o 20 cm odwodnienie drenów i ścieków było jeszcze możliwe.

W czasie zaś nadzwyczajnych opadów, kiedy cały grunt jest nasycony i zalany wodą, można dopuścić większe podniesienie zwierciadła wody ponad pal markujący, z zastrzeżeniem, że w ciągu

kilku dni stan normalny zostanie przywrócony.

Co do zbiorników, to im są mniejsze, tem większe muszą być zakłady pomp, ale zato mamy oszczędność na kosztach robót ziemnych przy wykopie kanałów i rowów.

Na podstawie danych, uzyskanych przy osuszeniu jeziora Haarlemmermeer, doszła komisja do przekonania, że pod względem finansowym jest korzystnie zmniejszyć zamagazynowanie wody, a zwiększyć pompowanie. Co do kształtu parcel i co do przecięcia ich rowami, komisja rozważyła 5 układów, mianowicie: dla wymiarów 1000 m × 200 m i 800 m × 250 m, oraz różnie poprowadzonych rowów i dróg, jak to uwidoczniło na rys. 11, i zestawiała obliczenia kosztów na 1 ha w podanej niżej tabeli:

Żuława Wieringermeer o pow. 19646 ha		Układ y:				
	A	B	C	D	E	
Pow. zamagazynowania wody na 0,40 m + P. P.						
całkowita w ha	498	810	790	354	332	
na 1 ha żuławy w m ²	250	410	400	180	170	
stosunek	1 : 40	1 : 24	1 : 25	1 : 55	1 : 59	
Potrzebna do pompowania moc w KM teor. ²⁸⁾	2420	1970	2000	2660	2700	
Całkowity wykop w m ³	20 450 000	28 850 000	28 000 000	15 450 000	14 650 000	
Całkowita długość głównych dróg w km	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	
Całkowita długość dróg drugorzędnych w km	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	
Całkowita długość dróg zwykłych w km	231	157	133	158	133	
Całkowity koszt urządzeń meljoracji podstawowej wraz z pompowaniem wody we fl.	17 200 000	17 500 000	17 100 000	14 800 000	14 300 000	
Podobny koszt na 1 ha we fl.	875	890	870	775	730	

Ustalając koszty urządzeń i pompowania wody w powyższym obliczeniu, komisja przyjęła na 1 KM teoret. koszty założenia stacji pomp przy pojemności 1 ls na ha w kwocie 1000 fl. i koszty roczne prowadzenia ruchu na 72 fl., a skapitalizowane po 6% w kwocie 1200 fl.

Jak widać z powyższej tabeli, układy A, B i C dają prawie jednakie koszty budowy rowów i drogi oraz pompowania wody, mianowicie 875 fl., 890 fl. i 870 fl. na 1 ha, podczas gdy układy D i E dają znacznie niższe koszty, mianowicie 775 fl. i 730 fl. na 1 ha. Z tych ostatnich układów, komisja uważa układ D za lepszy od E pod względem gospodarczym, ponieważ ma mniejszą odległość gruntu od drogi i domostwa oraz od rowu, jako drogi wodnej, a gdy różnica w kosztach tych meljoracji jest nieznaczna, komisja zaleciła ten układ do przeprowadzenia.

Poprzednio podaliśmy koszty robót wodnych, to jest budowy wału zamykającego i wałów otaczających żuławy w kwocie 2800 fl. na 1 ha. Jeżeli dodamy do tego koszt wyżej opisany meljoracji podstawowej w żuławie Wieringermeer w kwocie 775 fl. za 1 ha, to otrzymamy koszt ogólny w kwocie 3570 fl. (czyli 12800 zł.) za 1 ha. Do kwoty tej trzeba jeszcze dodać przekroczenia kosztorysu robót wodnych, o jakiem wspominał dyrektor biura przy otwarciu tej żuławy, i koszt meljoracji szczegółowej, w pierwszym rzędzie koszt odsolenia gruntu, a będziemy mieli wielkość ofiary społeczeństwa holenderskiego, aby powiększyć swój kraj silnie zaludniony.

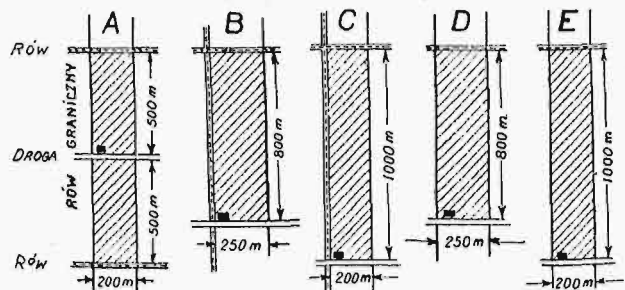
²⁸⁾ Komisja użyła wyrażenia W. P. K. (Water-Paarde-Kracht = Wodna Konio-Moc), t. j. KM bez uwzględnienia współczynnika sprawności.

Co do wartości gruntów, uzyskanych przez osuszenie Zuiderzee, komisja Lovinka przyszła do przekonania, że w latach 1930 do 1950, kiedy grunty będą oddawane, średnie czynsze dzierżawy dobrych gruntów łąkowych nie będą mniejsze, niż 125 fl. do 150 fl. za rok i 1 ha, a średnie ceny kupna tych gruntów można przyjąć na 3000 fl. za 1 ha. Dla lżejszych gruntów ceny będą niższe. W pierwszych latach ceny te muszą ulec redukcji w uwzględnieniu potrzeby doprowadzenia tych gruntów do kultury i pobudowania budynków.

W szczególności na gruntach piaszczystych i piaszczysto-łowych w żuławie Wieringermeer porosną rośliny znoszące słoną wodę (halophyty) i w pierwszym roku dochody z paszenia owiec pójda

na utrzymanie rowów. W drugim roku dochody będą przewyższały wydatki o tyle, że wartość dzierżawna gruntów może wynieść 20 fl. na ha. W 6 lub 7-ym roku grunty te będą miały równą wartość z gruntami żuław w Północnej Holandii i wartość ich dzierżawną można szacować na 75 do 100 fl. za ha.

Grunty łąkowe w tej żuławie dadzą mniej korzystne wyniki, z powodu wielkiej zawartości soli i małej przepuszczalności. To też należy dołożyć starań, aby przyspieszyć odsolenie, przez utrzymanie rowów i bródz oraz przez wżruszenie powierzchni gleby broną lub kultywatozem. Wydatki wyniosą najmniej 25 fl., a nie będzie dochodu. W drugim roku wyrównają się wydatki z dochodami. W trzecim roku wartość plonów przewyższy koszty zakulturowania, ale odsolenie ziemi nie będzie jeszcze zupełne. Od 7-go roku można będzie uważać te



Rys. 11. Rozmaite projektowane układy parcel.

grunty za równowartościowe z gruntami innych żuław, jak Waard, Groet i IJ, ich wartość dzierżawną można przyjąć w wysokości 125 fl. do 150 fl.

Grunty piaszczyste i lekkie piaszczysto-łowe w innych żuławach będą miały mniejszą zawar-

tość soli, będą zdalniejsze do uprawy i bardzo szybko dadzą dobre plony. Już w pierwszym roku osiągną wartość dzierżawną w kwocie 50 fl. za ha, a w czwartym roku wartość uprawna ich będzie narówni z wartością gruntów żuław w Północnej Holandji i można spodziewać się dochodu z dzierżawy w kwocie 75 do 100 fl. z ha rocznie.

Cięższe grunty piaszczysto-iłowe i iłowe w innych żuławach mogą dać w pierwszych latach prawie tę samą wartość dzierżawną, co piaszczyste lub lżejsze piaszczysto-ilaste grunty, i po 4 lub 5 latach uprawy mogą mieć wartość dzierżawną 125 fl. do 150 fl. z ha.

Wartość gruntów należy zmniejszyć z powodu braku budynków gospodarczych i mieszkaniowych, zdaniem komisji, średnio o 500 fl. na ha, a wartość dzierżawną o 25 fl. rocznie na ha.

Wreszcie należy uwzględnić w obliczeniach wartości gruntów ciężary żuławowe i z tego po-

wodu należy potrącić z wartości dzierżawnej 25 fl. na 1 ha.

Zarazem wyjaśniamy, że według wyników sondowań żuławy Zuiderzee będą miały około:

164 000	ha	gruntów	ilastych (klei),
24 000	"	"	ilastych lżejszych
19 000	"	"	piaszczysto-ilastych (zavel)
20 000	"	"	piaszczystych i
4 300	"	"	torfowisk.

Wartość sprzedażną gruntów doprowadzonych do zupełnej kultury i zaopatrzonych w budynki oznaczyła komisja na 3000 fl. za ha, a bez budynków o 500 fl. mniej.

Wreszcie komisja wyraziła opinię, że jest wskazane założenie żuławy próbnej pod miejscowością Andijk, leżącą na wschód od Medemblik, przy żuławie Grootslag. Życzenie to zostało uwzględnione; urządzenie tej żuławy oraz wyniki dotychczasowych doświadczeń opisujemy w następnym rozdziale. (d. c. n.)

Wystawa lekkich konstrukcyj metalowych w Warszawie, 9 — 24 maja 1931 r.

Napisał Inż. E. Perchorowicz.

Pierwsza wystawa, na której głównie były reprezentowane lekkie metale, ich stopy i wyroby, dała możliwość szerszemu ogółowi bliż-

szego zapoznania się z t. zw. zagadnieniem lekkich konstrukcyj metalowych. Obecna wystawa pokazała, iż praca na tem polu prowadzona jest w Polsce wszech-



Widok stoiska Polskich Zakładów Skody, S. A.

szego zapoznania się z t. zw. zagadnieniem lekkich konstrukcyj metalowych. Obecna wystawa pokazała, iż praca na tem polu prowadzona jest w Polsce wszech-

szego zapoznania się z t. zw. zagadnieniem lekkich konstrukcyj metalowych. Obecna wystawa pokazała, iż praca na tem polu prowadzona jest w Polsce wszech-



Fragment eksponatów Chemicznego Instytutu Badawczego (schematy produkcji aluminium i model wytwórni Al z gliny wedł. metody Instytutu).

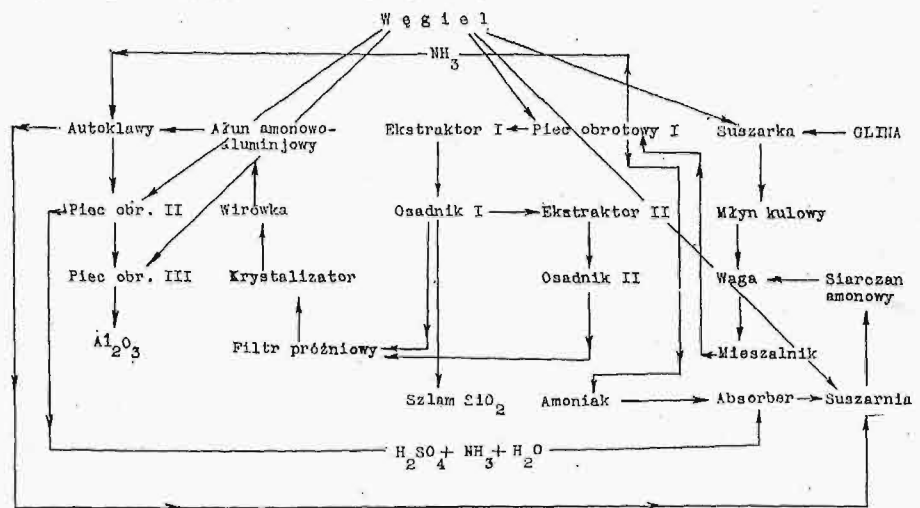
Badania nad możliwością wyzyskania glin krajowych do produkcji aluminium prowadzone są przez Chemiczny Instytut Badawczy, pod kierownictwem znanego fachowca dr. inż. L. Wasilewskiego. Osiągnięte wyniki są zupełnie zadowalające, z samą zaś metodą można zapoznać się na podstawie bardzo sta-

stronnie, iż nie jest to praca dorywcza, lecz ciągła, dająca rękojmię osiągnięcia dobrych wyników, jakie zresztą można już w pewnych wypadkach stwierdzić. Widzimy więc daleko posunięte prace nad możliwością wyzyskania krajowych glin dla hutnictwa aluminium. Całkiem poważne wyniki osiągnięto w dziedzinie lekkich stopów odlewniczych. Pierwsze kroki krajowego przemysłu, produkującego walcowane wysokowartościowe stopy aluminiowe, dają podstawę do oczekiwania doskonałego rozwoju jego w najbliższej przyszłości. Liczne eks-

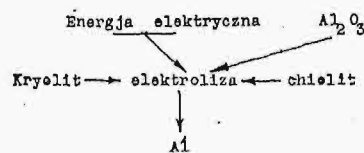
ponaty właściwych konstrukcji metalowych oraz liczne okazy silników są przykładami praktycznego zastosowania lekkich stopów, zarówno odlewniczych, jak i walcowanych. Zaś prace naukowe, uwidocznione coprawda w nielicznych eksponatach, wskazują na badania naukowo-doświadczalne, prowadzone w laboratorium.

Rzuca się też w oczy kilka braków, jakie przemysł krajowy musi usunąć. Mianowicie, mimo ogłoszeń niektórych wytwórni w Polsce o wykonywaniu wyrobów kutych, względnie prasowanych, ze stopów aluminiowych, nie była wystawiona żadna kuta część z tych stopów, wykonana w wytwórni krajowej. Również zupełnie nie są wytwarzane w kraju stopy magnezowe, które muszą być sprowadzane z zagranicy. Pozatem stopy lekkie, jak to można stwierdzić zwiedzając wystawę, mają zastosowanie w Polsce prawie wyłącznie dla potrzeb lotnictwa i przemysłu samochodowego. Udział ich w innych dziedzinach przemysłu jest znikomy. Należałoby więc drogą odpowiedniego zapoznania ogółu techników i przemysłowców z korzyściami zastosowania lekkich stopów w wielu wypadkach, gdzie obecnie są stosowane stopy ciężkie, zdobyć dla metali lekkich należne im tereny, a tem samem zabezpieczyć dalszy rozwój przemysłu lekko-metalowego w Polsce.

rannie opracowanego schematu, który pozwolę sobie tu przytoczyć:



Otrzymany zaś tlenek glinu przerabia się zwykłą drogą na aluminium:



Wystawione modele instalacji półfabrycznej do powyższej metody produkcji aluminium z glin krajowych, łącznie z podanym u góry schematem i porównawczym schematem przeróbki boksytu, dają przejrzysty obraz całego procesu. Nie znajduje on obecnie zastosowania, gdyż jest zbyt kosztowny, lecz w każdym razie stanowi poważny krok naprzód w tej dziedzinie. Jako uzupełnienie do tej pracy, służy b. starannie wykonany model przestrzennego układu potrójnego: tlenek aluminium — kryolit — chiolit.

Niektóre inne eksponaty wystawione przez Ch. I. B. świadczą, iż badania w nim nie ograniczają się tylko do zakresu aluminium, lecz są rozszerzone i na inne metale lekkie (lit, sód).

Cały szereg ciekawych wykresów, jak: produkcji światowej aluminium, produkcji boksytu, importu aluminium do Polski, mapy rozmieszczenia złóż boksytu, tlenkowni i hut aluminiowych, oraz starannie zebrana literatura o lekkich metalach czyni stoisko Ch. I. B. bodaj najciekawszym stoiskiem na całej wystawie.



Słoisko Państw. Zakł. Inżynierji i Zakł. mech. „Ursus”.

Na szczególne wyróżnienie zasługują wystawione także jednokryształowe i wielokryształowe próbki aluminium, otrzymane i badane metodą prof. dr. Czochralskiego. Dzięki tej metodzie, udoskonalono całokształt badań aluminium oraz posunięto je naprzód. Zawdzięczamy jej poznanie i wykorzystanie całego szeregu nieznanych dotąd własności aluminium.

Dział lekkich stopów odlewniczych reprezentowały firmy krajowe: P. Z. Inż. Ursus, „Babbit” i „Avia”, zaś z zagranicznych — Zakłady Skody w Pilźnie i I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft (wytwórnia w Bitterfeld).

Odewnia „Ursus” wystawiła cały szereg odlewów ze stopów aluminiowych oraz wykresy, ilustrujące własności mechaniczne wyrabianych w tej wytwórni stopów. Wszystkie odlewy odznaczają się b. starannem wykończeniem, niektóre z nich przedstawiają się imponująco tak pod względem wielkości (karter silnika „Jupiter”), jak również co do zawiałości kształtu. Porównawcze tabele własności stopów aluminiowych, wyrabianych w tej firmie w r. 1928 i 1931, świadczą o b. poważnym postępie w ciągu tych 3 lat. O ile maksymalna wytrzymałość stopów, wyrabianych w r. 1928, wynosiła 16 kg/mm^2 (Amal 16) przy wydłużeniu maximum 2%, o tyle stopy wyrabiane w r. 1931 posiadają przeciętną wytrzymałość 25 kg/mm^2 (AlCu 4), wyjątkowo zaś 32 kg/mm^2 (termodyn), przy wydłużeniu 6% (termodyn, AlCu 4). Można śmiało powiedzieć, iż odlewnia „Ursus” stoi na jednym poziomie z przodującymi odlewniami zachodniej Europy. Podobnie jak inne odlewnie, walczy „Ursus” z t. zw. zjawiskiem nakłuć, spotykanem często w odlewach aluminiowych. Wystawione jednak okazy świadczą o zwalczeniu tej trudności, zarówno przez odlewnię „Ursus”, jak i przez firmę „Babbit”. Ponadto „Ursus” dał kilka ładnych okazów wyrobów kutych mosiądzów i bronzów specjalnych

o b. wysokich własnościach wytrzymałościowych.

Firma „Babbit” wystawiła odlewy karterów, silników lotniczych, dorównyujące odlewom Ursusa. Szereg odlewów, wykonanych z alpaksu i Y (w stanie surowym i uszlachetnionym) świadczy o wyteżonej pracy i specjalizacji firmy w kierunku tych narazie mniej znanych w Polsce stopów.



Ekspozyty Walcowni Metali, S. A. w Dziedzicach.

Firma „Avia” dała szereg drobnych, precyzyjnie wykonanych odlewów ze stopów aluminiowych.

Zakłady „Skody” w Pilźnie nadesłały największą ilość odlewów ze stopów aluminiowych. Bliższa charakterystyka tych stopów podana nie była,

tak że jedynie można mówić o technice wykonania i odlewach, jako takich. Wykonanie niektórych odlewów jest, rzecz można, graniczące ze sztuką. Co zaś do okazów, to b. ciekawą jest cała serja tłoków do rozmaitych silników, dająca obraz różnych sposobów konstrukcyjnego rozwiązania trudnego zadania — ustalenia właściwego kształtu tłoków. Wśród wystawionych karterów silników lotniczych i samochodowych znajduje się największy odlew, jaki można było oglądać na wystawie; był nim karter silnika samochodowego. Stosunkowo skromnie przedstawiają się natomiast odlewy z elektronu, reprezentowane tylko kilkoma okazami. Pozatem wystawione były pierwszorządne odlewy z elektrostali, z brązu oraz ze specjalnych odlewów kwasoodpornych.

Nieliczne, ale ładnie wykonane wyroby z elektronu odlanego i walcowanego oraz wykresy, ilustrujące szerokie rozpowszechnienie tego stopu w ostatnich latach, dała firma I. G. Farbenindustrie.

Polskie Zakłady Skody wystawiły części silników lotniczych, wykonane ze stopów lekkich, dostarczanych przez firmy krajowe, ale też i częściowo sprowadzanych z zagranicy. Do ostatnich należą odlewy elektronowe oraz wyroby kute. Jak już zaznaczałem na wstępie są to — zdaje się — jedyne luki w przemyśle krajowym, które należałoby w najbliższej przyszłości usunąć, zwłaszcza, że próby, o ile mi wiadomo, wykonywane już były.

P. Z. Skody wystawiły nadto 4 silniki lotnicze, mianowicie S-29 o mocy 580 KM, Lorrain — 450 KM, Wright — 220 KM i „Czarny Piotrus” — 100 KM, na których wykonanie idzie b. poważna procentowo ilość stopów aluminiowych, jak o tem świadczy zestawienie porównawcze materiałów, użytych w r. 1925 i 1930 na budowę silnika.

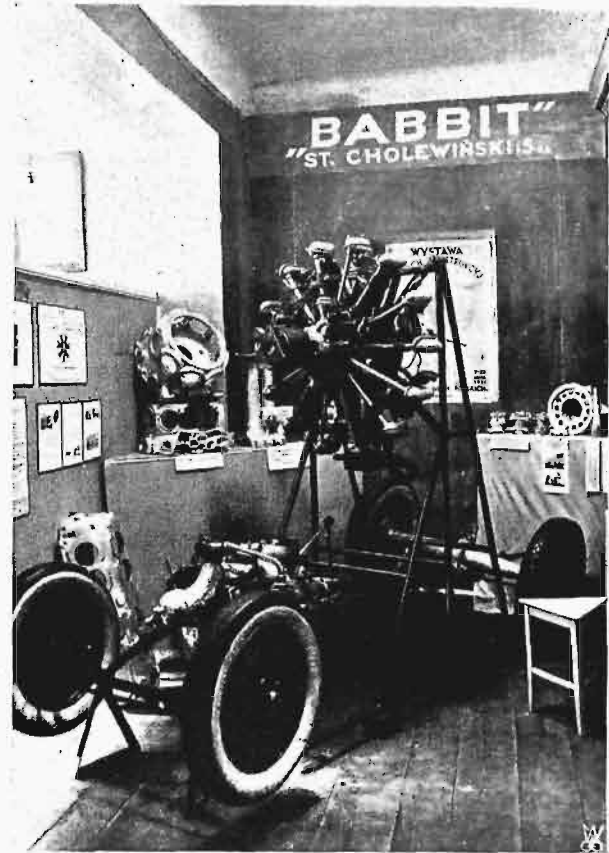
	Rok 1925		Rok 1930	
	wagowo	objętościowo	wagowo	objętościowo
Stopy lekkie.	23,5%	46,5%	47,1%	72,4%
Stale . . .	69,7%	48,5%	48,4%	25,0%
Stopy miedzi.	6,3%	4,0%	4,2%	2,0%
Inne materj. .	0,5%	1,3%	0,3%	0,6%

Widać z tego, jak dalece w stosunkowo krótkim czasie stopy lekkie zastąpiły inne materiały, zwłaszcza stal.

Na stoiskach Polskich Zakł. Skody wykazano też wyraźnie, co wytwarzamy obecnie w kraju, oraz co musimy sprowadzać z zagranicy (wyroby z elektronu oraz części kute z aluminium). Uwypuklało to kierunek, w jakim powinny iść dalsze wysiłki przemysłu krajowego.

Silniki, do których wykonania użyto liczne części ze stopów aluminiowych, wystawiły jeszcze „Babbit” (silnik lotniczy i silnik samochodowy) i P. Z. Inż. Ursus (samochodowy i motocyklowy).

Walcownia metali w Dziedzicach jest pierwszą wytwórnią krajową, jaka zajęła się wyrobem walcowanych stopów aluminiowych. Obok blach i rur z aluminium, wystawia ta wytwórnia również wyroby z opatentowanego przez nią stopu „alupolon”.



Stoisko wytw. „Babbit”. Na pierwszym planie samochód konstrukcji Mrajskiego.

Własności mechaniczne tego stopu, zależne od obróbki, są — jak widać z podanego poniżej zestawienia — b. dobre:

Q w granicach	25 — 58	kg/mm ²
R	40 — 62	„
A	21 — 30	„
B	115 — 175	„
U	4.1 — 3.2	kgm/cm ² .

Ciężar właściwy równa się 2,79.

Samo wykonanie wyrobów walcowanych, o ile można było stwierdzić z zewnętrznych oględzin, przedstawia się jaknajlepiej.

Związek Polskich Przemysłowców Lotniczych dał cały szereg eksponatów, wykonanych z lekkich stopów oraz lekkich konstrukcyj stalowych.

Wykonane w Państw. Zakładach Lotniczych szkielec kadłuba płatowca poślizgowego o wadze 72 kg, dźwigar skrzydła takiegoż płatowca (23 kg) oraz b. okazale przedstawiający się dźwigar skrzydła płatowca komunikacyjnego, ważący tylko 106 kg, świadczą o wysokim poziomie tych zakładów. Te same Zakłady dały szereg ciekawych okazów spawania części duraluminowych z częściami aluminiowymi, duraluminowymi i żelaznami. Co do celowości ostatniego połączenia można mieć jednak pewne zastrzeżenia.

Firmy Plage i Laskiewicz, Podlaska Wytwórnia Samolotów, Polskie Linje Lotnicze „Lot”, Tow. Sosnowieckich Fabryk rur i żelaza dały szereg wyro-



Stoisko czechosłowackich zakł. Skody w Pilźnie.

bów, bądź to stalowych, bądź aluminiowych oraz pokazały sposoby rozwiązania konstrukcyjnego różnych połączeń. Firma Gerlach wystawiła aparaty precyzyjne, o niektórych częściach wyrabianych ze stopów lekkich.

Bureau International d'Etudes de l'Aluminium dało parę ciekawych okazów surówki aluminiowej i półfabrykatów.

Firma K. Jarnuszkiewicz wystawiła b. ładnie prezentujące się meble stalowe.

Stoisko „Przeglądu Technicznego” zwracało uwagę licznymi wydawnictwami technicznymi, m. in. szeregiem zeszytów specjalnych, obrazujących zagadnienia: obróbki metali, górnictwa, przemysłu chemicznego, budowy turbin parowych, szkolnictwa technicznego, a przede wszystkim lekkich metali (zeszyt poświęcony Wystawie). Nadto wyróżniały się zeszyty poświęcone 10-leciu 1918—1928 oraz Powszechnej Wystawie Krajowej 1929 r. Poza tem umieszczono na Wystawie komplet roczników „Przeglądu Technicznego”, obejmujący ok. 70 tomów, który wymownie świadczył o ogromie prac, jakie przez 57 lat istnienia wydawnictwa w niem się ukazały.

Liczne fotografie, ilustrujące szerokie zastosowanie aluminium w nowoczesnej technice, a więc w budowie samochodów, płatowców, łodzi i okrętów, w kolejnictwie, w budownictwie i t. d. nadesłała firma Vereinigte Leichtmetallwerke in Bonn. Interesujące te ilustracje oraz wydawnictwa z te-

goż zakresu uzupełniały znakomicie całość Wystawy.

Zwiedzającemu Wystawę nasuwała się refleksja, iż mając już w Polsce zapoczątkowany i rozwijający się przemysł przetwórczy lekkostopowy, nie posiadamy wciąż jeszcze wytwórni aluminium. Myśl ta, poruszana wielokrotnie na Zjazdach Inżynierów Mechaników, wybija się na czoło dalszych potrzeb wytwórczości krajowej. Podkreśla ją też specjalny zeszyt wystawowy „Przeglądu Technicznego”.

Należy wreszcie wspomnieć o dogodnym rozmieszczeniu i estetycznym urządzeniu stoisk wystawowych.

Biorąc pod uwagę pożyteczność opisanej Wystawy, należy wyrazić podziękowanie jej inicjatorom i organizatorom, iż dali możliwość dokładnego zapoznania się nie tylko fachowcom, lecz i szerszemu ogółowi z obecnym stanem przetwórczego przemysłu lekkostopowego w Polsce i z wyrobami niektórych firm zagranicznych.

Możemy przypuszczać, iż dany przykład zachęci i na przyszłość do urządzania podobnych wystaw, które bezwzględnie nie pozostaną bez wpływu na rozwój i postęp przemysłu aluminiowego w Polsce.

W ścisłej łączności z powyższą Wystawą był zorganizowany cykl wykładów o lekkich stopach i metalach, urządzony dnia 10 maja, oraz film o produkcji aluminium i jego zastosowaniach, demonstrowany w dniach 27 i 28 maja r. b.

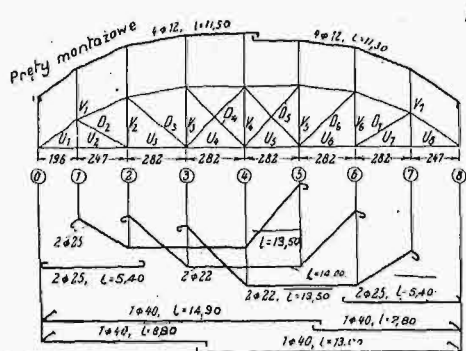
PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

METALOZNAWSTWO.

Bronz.

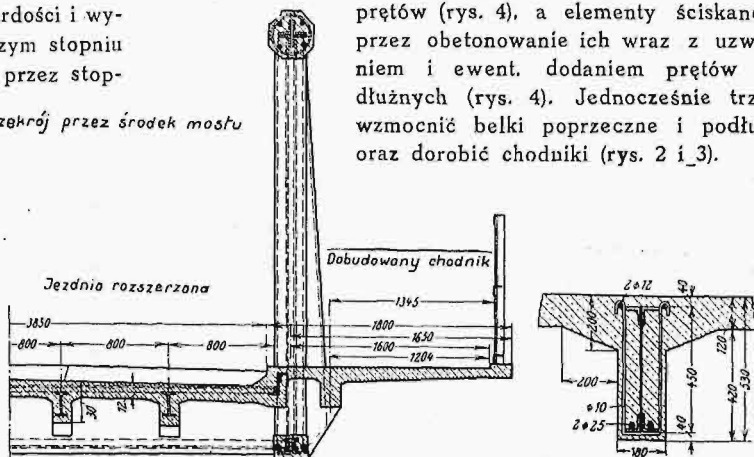
Na odlewy o przeciętnych własnościach wytrzymałościowych, lecz o dużej odporności na korozję oraz na odlewy pracujące pod pewnym ciśnieniem i przy pewnym tarcu stosuje się często stop o składzie: $Cu = 85 \pm 1\%$, $Sn = 5 \pm 1\%$, $Zn = 5 \pm 1\%$, $Pb = 5 \pm 1\%$ o dopuszczalnych zanieczyszczeniach: Fe do 0,25%, Ni do 0,75%, P do 0,05%, S max. = 0,05%, Sb max. = 0,25%, inne domieszki — do 0,15% i o własnościach wytrzymałościowych: $Q = 8,5 \text{ kg/mm}^2$, $R = 18 \text{ kg/mm}^2$, A (2 cale) = 15%.

Wzrost zawartości cyny powoduje wzrost twardości i wytrzymałości. Podobnie, lecz w znacznie mniejszym stopniu wpływa i cynk. Wpływ ołowiu uwidacznia się przez stop-

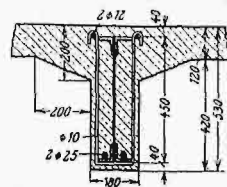


Rys. 1. Wzmocnienie głównego dźwigara mostu.

Przekrój przez środek mostu



Rys. 2. Wzmocnienie i rozszerzenie pomostu.



Rys. 3. Wzmocnienie belki poprzecznej.

niowie obniżenie R i A , oraz ulepszenie obrabialności stopu. Domieszka żelaza powoduje lokalne utwardzenie stopu. Duże ilości niklu powodują podniesienie temperatury topliwości oraz wpływają na odbarwienie stopu. Fosforu używa się jako odtleniacza i z tego względu w stopie może być tylko w znikomych ilościach; większe jego ilości w znacznym stopniu zwiększają płynność stopu. Fosfor wpływa na podniesienie twardości. Bardzo szkodliwą domieszką jest aluminium, wpływające na krystalizację stopu. Krzem również należy uważać za domieszkę szkodliwą, gdyż ilości jego powyżej 0,05% powodują otrzymanie wadliwych odlewów. S i Sb, w ilościach ograniczonych jak wyżej, nie wywierają praktycznie żadnego wpływu.

Własności wytrzymałościowe bronzów są normalnie wyższe od podanych wyżej. Q wynosi zwykle ponad $10,5 \text{ kg/mm}^2$, $R > 21 \text{ kg/mm}^2$, przy A nie mniejszym od 20%. Spadek wytrzymałości przy podwyższeniu temperatury do 400° jest nieznaczny, w zakresie $400\text{--}500^\circ\text{C}$ jest szybszy, a powyżej 500°C idzie bardzo szybko. Twardość stopu wynosi około 48—58 jedn. Brinella; ciężar właściwy odlewu piaskowego (przy 20°C) = 8,7, zaś kokilowego 8,9 (Metal Progress, marzec 1931, str. 104—112).

x. y.

MOSTOWNICTWO.

Spawanie w zastosowaniu do wzmacniania mostów.

Spawanie może mieć duże zastosowanie przy wzmacnianiu mostów i innych konstrukcyj. Jako przykład, przytoczymy most drogowy żelazny o rozpiętości 21,35 m, na którym miały być powiększone obciążenia i dobudowane z boków chodniki (rys. 1 i 2).

Wzmocnienie jest wtedy najlepsze, gdy części dodane mają te same naprężenia przy całkowitem obciążeniu, co elementy już istniejące.

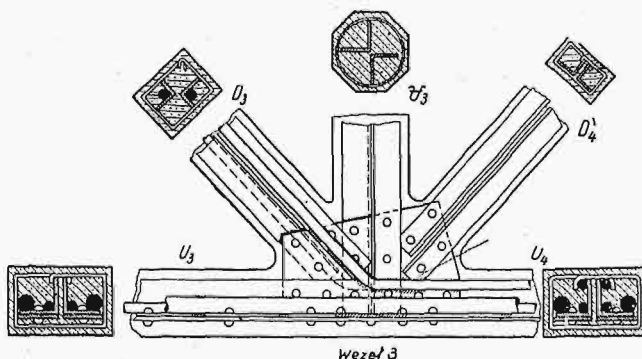
Gdyby wzmocnienie wykonać przy moście pozbawionym obciążenia ruchomego, ale jednak obciążonym ciężarem własnym, to części dodane byłyby naprężone tylko temi siłami, jakie powstają pod działaniem obciążenia ruchomego, elementy zaś dawniej istniejące — obciążeniem własnym i ruchomem.

Aby uniknąć tego nierównomiernego rozkładu naprężeń, należy most możliwie odciążyć przez podparcie przęsł w kilku miejscach i sprowadzenie ich ugięć do zera zapomocą wind.

W tym odciążonym stanie mostu należy wzmocnić elementy rozciągane kraty przez przypawanie do nich nowych prętów (rys. 4), a elementy ściskane — przez obetonowanie ich wraz z uzwojeniem i ewent. dodaniem prętów podłużnych (rys. 4). Jednocześnie trzeba wzmocnić belki poprzeczne i podłużne oraz dorobić chodniki (rys. 2 i 3).

W czasie gdy most jest podparty rusztowaniami, należy obetonować wszystkie części, z wyjątkiem elementów rozciąganych, oraz całkowite przekrycie jezdni.

Po usunięciu rusztowań obetonowuje się dopiero pręty rozciągane; przy takim sposobie w obetonowaniu powstaną tylko naprężenia spowodowane obciążeniem ruchomem, dzięki czemu uda się uniknąć pęknięć betonu, a przez to dostatecznie zabezpieczyć stal od rdzewienia.



Rys. 4. Wzmocnienie węzła.

Obetonowane przekroje prętów rozciąganych są zazwyczaj niewielkie; są one tylko takie, aby stanowiły dostateczną osłonę stali od rdzy; natomiast przekroje prętów ściskanych pożądane są o znacznie większych wymiarach, dla nadania konstrukcji większej sztywności.

Opisany wyżej sposób wzmocnienia mostów jest o wiele prostszy i tańszy od wzmocnienia zapomocą stosowanego dotąd donitowywania lub przypawania profili walcowanych. (Beton u Eisen, zes. 16, 1930 r.).

T R E Ś Ć:

Wpływ współczynnika robocizny w formule zmienności na wysokość taryf elektrycznych, nap. Inż. M. Altenberg, Lwów.

Sprawozdania z posiedzeń.

WARSZAWA

17 CZERWCA

1931 R.

S O M M A I R E:

L'influence du coefficient de la main d'oeuvre dans la formule relative au tarif de l'énergie électrique, par M. M. Altenberg, Comptes-rendus des séances de diverses Commissions.

Wpływ spółcz. robocizny w formule zmienności na wysokość taryf elektrycznych^{*)}.

Napisał Inż. M. Altenberg, Lwów.

Dyskusja przeprowadzona na ostatnich posiedzeniach Komisji gospodarki elektrycznej dała żywy wyraz obawie, aby klauzula zmienności taryfy nie doznała pogorszenia przez wyeliminowanie czynnika robocizny. Jakkolwiek nikt z uczestników nie miał w rękach ścisłych cyfr, to jednak jednogłówna opinia odruchowo wypowiedziała się przeciw propozycji Ministerstwa Robót Publicznych, aby na przyszłość obniżyć procent udziału zmiany czynników gospodarczych z 90 na 75.

Propozycja Ministerstwa, aby dotychczasowe zobowiązania co do wpływu robocizny na taryfy zlikwidować przez podwyższenie udziału węgla w formule zmienności z 25 na 35%, została przez Komisję uznana za lojalną, jednak tylko jako rekompensata za minione lata, a nie jako zmiana stała, tembardziej, że zastępca Ministerstwa i tak nie przyrzekał przyznania owych 35% udziału węgla poza najbliższy termin rewizji taryf, t. j. po-za rok 1935.

W referacie obecnym starałem się zanalizować dwie rzeczy: 1) faktyczne zmiany cen robocizny w ciągu ostatnich 4 lat, ściśle mówiąc od 14.V 1927 r., kiedy zostało wydane pierwsze uprawnienie Nr. 34, zawierające klauzulę robocizny w formie ważnej do dnia dzisiejszego; 2) wpływ klauzuli zmienności na taryfę w czasach anormalnych, przy dziś ważnej formule, względnie przy formule nowej, proponowanej przez Ministerstwo Robót Publicznych, z pominięciem robocizny.

ad 1) Badania zmiany płac robotników, o ile można było dostać jakieś cyfry ścisłe, a więc metalowców od strajku w r. 1925, robotników naftowych od r. 1925 według notowań izby pracodawców w Borysławiu, górników węglowych i innych kategorii pracowników według regularnych publikacji Gł. Urz. Statyst. w „Wiadomościach Statystycznych” („Płace zasadnicze robotników w górnictwie, hutnictwie i w przemyśle”) wykazały, że płace w porównaniu z I półroczem 1925 poszły przeciętnie o 36,5% w górę. Jeżeli weźmiemy pod uwagę okres od maja 1927, to cyfra ta zniża się

na 28%, a od maja 1928 wynosi ona tylko 11,6%. Procentom tym odpowiadają podwyżki taryfy między 3 a 7%. W realnych wypadkach, które poddano ściślejszemu badaniu, przy uwzględnieniu dokładnych dat nadania uprawnienia, wysokości taryfy i zmian robocizny w danej miejscowości, okazały się różnice około lub poniżej 1 grosza, które faktycznie dla elektrowni większego znaczenia nie mają (mowa tu oczywiście o taryfie na światło na niskim napięciu).

W szczególności wpływ robocizny na taryfę przedstawia się w kilku okręgach, w których mogłem dostać dokładniejsze daty, w sposób następujący:

1) Siersza.

Za czas od utrzymania uprawnienia Nr. 56, t. j. za lata 1929—30, robocizna niekwalifikowanego robotnika elektrowni w Sierszy podniosła się z 4.90 na 6.39, czyli o 23,3%. Przez niestosowanie klauzuli robocizny taryfa z 65 groszy podniosła się przez 2 lata na 69 groszy, zamiast na 74 groszy, wskutek czego elektrownia poniosła stratę 21 877 złotych, czyli okrągiło 6% obrotu na niskim napięciu.

2) Borysław.

Za czas trwania uprawnienia Nr. 58, t. j. za lata 1928—30, robocizna w zagłębiu naftowym przeszła kilka fluktuacji, wykazując z początku tendencję zwykłą aż do maja 1929, w którym to miesiącu zwyżka doszła do 14,2%, poczem procent zwyżki spadł w czerwcu 1929 na 10,2, a po ponownej zwyżce w lipcu 1929 do 14,7% spadał procent zwyżki stopniowo na 6,2%, a od marca 1930 ustabilizował się na wysokości 6,7% zwyżki w porównaniu ze styczniem 1928. Różnice między taryfami zaliczanymi a taryfami teoretycznymi z uwzględnieniem robocizny wynosiły 1—3 groszy za 1 kWh, a ogólna strata, jaką poniosło Podkarpackie Towarzystwo Elektryczne w Borysławiu, była 12 391 złotych (stosunek procentowy do obrotu całkowitego nie został mi podany).

Ogólna zwyżka robocizny od czasu ustabilizowania złotego, t. j. od lipca 1924 r., wynosi w zagłębiu borysławskim 87,5% i odpowiada mniej

*) Referat ten stanowił podstawę do dyskusji na posiedzeniu Komisji Gospodarki Elektrycznej PKE n w dn. 6 marca i 10 kwietnia r. b.

więcej spadkowi waluty (73%); najwyższa zwyżka notowana przez tych 6 $\frac{1}{2}$ lat była 101,5% w lipcu 1929.

3) Pruszków.

Dla elektrowni pruszkowskiej (uprawnienie Nr. 67) miarodajne byłyby zarobki metalowców w Warszawie, które od chwili udzielenia uprawnienia Nr. 67 w lipcu 1928 r. tylko raz uległy zmianie 1/X.1928 ze zwyżką 5%. Zwyżka ta dałaby różnicę w taryfie światłowej 0,937 groszy, czyli ok. 1,2%.

Wszystkie zmiany zarobków notowane u metalowców w Warszawie od grudnia 1925 r. były wyłącznie podwyżkami i wynoszą po dzień dzisiejszy okr. 50%.

4) Gródek.

Uprawnienie (Nr. 46) oblicza zarobki robotników na podstawie notowań Centralnego Związku Pracodawców Ziemi Półn. Zach. Od nadania uprawnienia Nr. 46 zarobki do roku 1931 podniosły się o 14,3%, mając aż po 1/IV 1930 tendencję zwyżkową, a od tej daty zniżkową. Ogólna różnica między zarobkami z maja 1924 do roku 1931 wynosi + 85%, co daje wynik prawie zgodny z Izłą pracodawców zagłębia naftowego i odpowiada zgrubsza spadkowi waluty.

Z badań powyższych wynika, że w czasach gospodarczo normalnych, przy stałej walucie, robocizna ulega nieznacznym wahaniom, a ponieważ również zmiany ceny węgla są niewielkie, więc klauzula zmienności taryf w czasach normalnych nie ma wielkiego znaczenia dla zakładów elektrycznych.

ad 2) O ile w czasach normalnych żaden z czynników zmienności nie może wywołać w taryfach elektrycznych większych zaburzeń, to w czasach wyjątkowych ma się rzecz trochę inaczej.

Dla lepszej oceny wpływu klauzuli zmienności na taryfę w czasach anormalnych, przeliczyłem zmiany taryfy w dwóch okresach wyjątkowych, a to w czasie od 1 stycznia 1923 do 1 maja 1924 i od 1 sierpnia 1925 do 1 grudnia 1926, dla każdego okresu w 7 alternatywach według następujących zasad:

1. Według formułki zmienności 40% + 25% + 25% na podstawie ceny dolara, cen hurtowych i kosztów utrzymania;

2. Dłto na podstawie dolara, węgla i robocizny.

3. Według formułki zmienności 40% + 25% na podstawie dolara i hurtu.

4. Dłto na podstawie dolara i węgla.

5. Według formułki zmienności 40% + 35% na podstawie dolara i węgla.

6. Według uprawnienia Nr. 1 (Pruszków) 65% + 35% na podstawie dolara i węgla.

7. Według formułki zmienności 55% + 35% na podstawie dolara i węgla.

Tę ostatnią kombinację wybrałem, aby znaleźć formułę kompromisową z Ministerstwem R. P., przyjmując węgiel zgodnie z Ministerstwem na 35%, a sumę zgodnie z dzisiejszą formułą na 90%. W ten sposób ewentualnie skasowaną robocizną rozdzieliłoby się w 10% na węgiel i w 15% na walutę.

a) Okres 1/I 1923 do 1/V 1924.

Przyjmuję elektrownię, której taryfa w grudniu 1922 przy kursie dolara = 17 852 marek polskich była 1600 m. p. za 1 kWh. Taryfa ta odpowiadała wówczas 8,96 centom amerykańskim, czyli 80 groszom według obecnego stanu naszej waluty.

Nie mając dokładnych danych co do ceny węgla i robocizny w r. 1923, wziąłem za podstawę zmian ceny węgla zmiany wskaźnika cen hurtowych, a za podstawę zmian robocizny — zmiany wskaźnika kosztów utrzymania w Warszawie, które to cyfry były regularnie podawane przez Główny Urząd Statystyczny w „Wiadomościach Statystycznych”. Dla kontroli przeliczyłem, biorąc jako ceny węgla — ceny przeciętne płacone przez elektrownię lwowską w poszczególnych miesiącach r. 1923 loco kopalnia, a jako robociznę — średnie między płacami elektrowni lwowskiej i płacami pomocników elektromonterskich Stowarzyszenia Instalatorów lwowskich w poszczególnych miesiącach r. 1923. W obu obliczeniach brałem jako podstawę waluty kurs dolara według notowań comiesięcznych w „Wiadomościach Statystycznych”, a przy ustalaniu taryfy miesięcznej przeliczyłem taryfę markową na dolarową według tego kursu.

Na podstawie powyższych danych obliczone są w tabeli I taryfy w poszczególnych miesiącach, i to w siedmiu kolumnach według 7 alternatyw powyżej podanych; wszystkie taryfy obliczone są w centach amerykańskich według każdomiesięcznego kursu.

TABELA I.

1923	1	2	3	4	5	6	7
I	7,86	7,56	7,2	6,97	7	8,03	7,62
II	8	7	6,8	5,9	6,02	7,45	6,86
III	9,8	10,5	7,6	8,12	9	10,3	9,8
IV	9,64	10,8	7,4	7,88	8,75	10,12	9,57
V	9,48	10,12	7,13	7,2	7,91	9,4	8,78
VI	8,07	7,55	6,3	5,42	5,79	7,61	6,87
VII	7,95	7,3	6,04	5,3	5,75	7,8	6,96
VIII	8,6	8,2	6,3	5,65	6,3	8,4	7,58
IX	9,3	9,65	6,1	6,26	7,18	9,27	8,4
X	7,42	5,9	5,5	4,79	5,25	7,44	6,57
XI	8,3	6,55	6,12	5,02	5,45	7,4	6,51
XII	11,03	7,54	7	5,21	5,85	8,1	7,3
1924							
I	12,36	10,9	6,75	6,5	7,66	9,9	9
II	12,95	12,9	6,87	7,3	7,4	9,54	8,74
III	12,82	12,3	6,81	6,2	7,2	9,45	8,55
IV	12,8	12,08	6,76	5,94	6,87	9,11	8,25
V	12,6	12,05	6,64	5,9	6,82	9,06	8,15

Ostateczne zestawienie porównawcze za cały okres rozpatrywany, przedstawione w poniższej tabelce II, wykazuje, że brak czynnika robocizny w

TABLICA II.

	Pierwotna taryfa w cent. amerykańskich	Zmienione taryfy według 7 alternatyw w dniu 1/V 1924 w cent. amer.						
		1	2	3	4	5	6	7
	8,96	12,6	12,05	6,64	5,19	6,82	9,06	8,15
Procent zwyżki	—	40,6	34,5	—	—	—	1,11	—
zniżki	—	—	—	25,9	34,2	23,9	—	9,05

formule zmienności bez rekompensaty, a nawet z kompensatą 10%-ową w węglu, dałby zniżki, wa-

hające się między $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{3}$ taryfy zasadniczej. Są to oczywiście wyniki zupełnie nie zachęcające dla przedsiębiorstwa. Z drugiej strony obecna formuła zmienności w rozpatrywanym okresie doprowadziłaby po kilku fluktuacjach, przy zniżkach dochodzących przejściowo do $\frac{1}{3}$ pierwotnej taryfy, po stabilizacji waluty, do wyżki w wysokości $\frac{1}{3}$ pierwotnej taryfy, co naturalnie też nie leży w intencji elektrowni uprawnionych. Najkorzystniej przedstawia się alternatywa (6), a bezpośrednio po niej intencjom zakładów elektrycznych odpowiadałaby alternatywa (7).

b) Okres od 1/VIII 1925 do 1/XII 1926.

Okres ten był o wiele mniej groźny, aniżeli poprzedni, szczegółowo opisany, wahania mierników gospodarczych nie doszły nawet do podwójnej wartości cyfr wyjściowych. Obliczenie analogiczne jak dla okresu a) przeprowadzono dla elektrowni, która w lipcu 1925, przy kursie dolara 5,18, pobierała taryfę 46 groszy = 46 centów szwajc. = 8,88 cent. amer. = 78,7 groszy według dzisiejszego stanu waluty. Z poprzednich 7 alternatyw uwzględniono tylko pięć, gdyż alternatywy (1) i (3) mogły odpaść ze względu na ściśle notowania węgla w tym okresie, wzgl. na докладniejsze dane co do robocizny, które zwolniły mnie od uciekania się do notowań zastępczych (hurt, wzgl. koszt utrzymania). Przy tych obliczeniach brano za podstawę waluty kurs dolara według notowań na giełdzie, węgiel — według notowania kopalń dąbrowskich, a robociznę jako średnią według publikacji głównego urzędu statystycznego w „Wiadomościach Statystycznych” („Płace zasadnicze robotników w górnictwie, hutnictwie i przemyśle”). Chciałbym zwrócić uwagę, że z początkiem tej dewaluacji przez szereg tygodni Ministerstwo Skarbu nie chciało publicznie przyznać zniżki kursu złotego i podawało notowanie złota w „Monitorze”, miarodajne dla regulacji taryfy, tak jakby kurs dolara wynosił bez zmiany 5,18. W fakcie tym leży z jednej strony niebezpieczeństwo dla uprawnionych elektrowni przy mniejszych wstrząsach gospodarczych, a z drugiej strony pewne uspokojenie dla Min. Rob. Publ., które uważa, że taryfy nie powinny być regulowane według parytetu złotowego, gdyż we wszystkich państwach uległy one po wojnie większej lub mniejszej dewaluacji. Ministerstwo Rob. Publ. ma poza tem w ręku swym dalszy hamulec przyrostu taryf przez ustalanie taryf w coraz dalszych uprawnieniach na niższym poziomie, aniżeli by to wynikało z zaszytych w międzyczasie zmian węgla i robocizny. Przechodząc po kolei wszystkie dotychczasowe uprawnienia, od Nr. 34 począwszy, widzimy, że w okresie pierwszym do uprawnienia Nr. 71, przy cenie węgla 30,75, taryfy maksymalne dla małych miejscowości były ustalone na 100, względnie 90 groszy; w okresach następnych, przy cenie węgla 35,30 (uprawnienia Nr. 72—84), 36,30 (upr. 85—108) i wreszcie 37,30 (uprawnienie od Nr. 109 począwszy) taryfy dla miejscowości analogicznych co do liczby mieszkańców i położenia geograficznego powinny były wynosić 104—93, 105—94, wzgl. 106—95 groszy. Faktycznie spotykamy w tych dalszych uprawnieniach cyfry 93,

wzgl. 95 groszy, ale taryfa 100, wzgl. ponad 100 groszy, należy do wyjątków. O ile w 38 uprawnieniach między Nr. 34 a 71 jest 12 uprawnień o taryfie 100 groszy, to w dalszych 59 znajdujemy tylko 6 razy taryfę 100 groszy, a raz 110 groszy. Widać więc tendencję, aby taryfę 100 groszową o ile możliwości wycofać do czasu, kiedy ona ewentualnie automatycznie z dalszej podwyżki węgla wyniknie.

TABELA III.

	Pierwotna taryfa 46 gr z V/24 = 78,7 gr., z XI/27	Zmienione taryfy według 7 alternatyw w dniu 1/XII 1926 w groszach z XI/1927						
		1	2	3	4	5	6	7
	78,7	—	65,95	—	63,15	64,8	73	69,8
Procent zniżki	—	—	16,2	—	19,75	17,65	7,25	11,3

Wyniki obliczeń z okresu z 1925,26, zestawione w tabelce III, wykazują w alternatywach (2), (4) i (5) zniżkę taryfy w porównaniu z okresem stabilizacji z r. 1924,5 o okr. 16—20%. Wpływ pomniejszenia lub uwzględnienia robocizny jest stosunkowo niewielki, gdyż daje tylko 3,5% różnicy in minus, a przy podwyższeniu udziału węgla w formule zmienności z 25 na 35% — tylko 2,1%. Jeżeli uwzględnimy, że robocizna rosła po ustabilizowaniu waluty i przy stałej cenie węgla w dalszym ciągu przez cały rok 1927, to z końcem r. 1927 taryfa rozpatrywanej elektrowni podniosłaby się na 67,75 groszy, dochodząc w ten sposób do 86% taryfy z lipca 1925, podczas gdy przy pomijaniu czynnika robocizny taryfa ustaliłaby się wówczas na wysokości 63,15 groszy, wynosząc 79,5% taryfy z lipca 1925. Alternatywy (6) i (7) dałyby w tym okresie o wiele korzystniejsze wyniki, gdyż różnica in minus wypada tylko 7,25, wzgl. 11,3%.

Przechodząc do wniosków końcowych, nie możemy odmówić Ministerstwu pewnej racji, że ustalenie podstawy obliczania zmienności robocizny nie jest wcale łatwe, chociaż nie uważamy go za niemożliwe. Cały szereg mówców w komisji podnosił możliwość stosowania indeksu cen detalicznych albo kosztów utrzymania, które są regularnie notowane nie tylko dla Warszawy, ale i dla poszczególnych województw. Można by dla pewnych województw, wzgl. okręgów, przyjmować cyfry notowane przez zrzeszenia gospodarcze co do zarobków, o ile zrzeszenia te podają wprost % wyżki lub zniżki, jak to ma miejsce w Związku Metalowców w Warszawie, w Izbie Pracodawców w Borysławiu, w Zarządzie Związku Pracodawców w Bydgoszczy.

Aby jednak wybrnąć z tej bądź co bądź niełatwej sytuacji, proponuję, zgodnie z życzeniem Ministerstwa, zrezygnować z czynnika robocizny w formule zmienności. Jako rekompensatę proponuję nie tylko dla obecnie istniejących uprawnień, ale także dla przyszłych, a przede wszystkim dla tych przyszłych, które będą się starały o obszar zasilania więcej niż dla jednego powiatu:

- 1) podwyższenie udziału czynnika węgla z 25 na 35%,
- 2) podwyższenie udziału czynnika waluty z 40 na 55%.

Tym sposobem utrzyma się dotychczasową zasadę 10%-owego luzu, a uzyska się według poprzednio szczegółowo obliczonej alternatywy (7) wyniki, które nawet w czasach wyjątkowych wstrząsów nie mogą być dla przedsiębiorstw niebezpieczne, a dla odbiorców nigdy nie dają nieuzasadnionych podwyżek.

Nowe zasady zmienności taryfy byłyby ważne aż do 1/I 1935, w którym to terminie przewidziane są ogólne rewizje taryf i formuł zmienności.

Sprawozdania z posiedzeń.

PREZYDJUM RKEŃ

Protokół posiedzenia z dnia 21 marca 1931 r.

Obecni: pp.: L. Tołłoczko, przewodniczący, K. Siwicki, wice-przewodniczący, B. Stefanowski, sekretarz gen., oraz członkowie Prezydium pp.: St. Kruszewski, Z. Rajdecki i M. Rybczyński i kier. Biura Cz. Mikulski.

1. Protokół poprzedniego zebrania odczytano i przyjęto.

2. Sprawa Komisji Wysokich Zapór. Prof. Rybczyński zakomunikował, że w sprawie przystąpienia Polski do tej organizacji wciąż jeszcze nie mamy decyzji Ministra Robót Publicznych. Wyjaśnienie tej sprawy staje się pilne ze względu na zbliżające się już pierwsze zebranie Komisji w Londynie, mające być równocześnie z uroczystościami na cześć Faraday'a.

3. Konferencja w sprawie wyzyskania torfu w woj. Wołyńskim. Sprawozdanie z tego zebrania składa p. nac. K. Siwicki. W obradach konferencji wzięli udział urzędnicy województwa i przedstawiciele samorządu kilku miast (m. in. Krzemieńca), dalej rzeczoznawcy w osobie pp. Kornelli, Lewandowskiego, Librowicza i Ptaszyckiego, którzy wygłosili referaty: o badaniach torfowisk, o użytkowaniu torfu do elektryfikacji Wołynia, o związku wyzyskania torfowisk z meljoracjami wodnymi i o pochodzeniu i wyzyskaniu torfu. Zebrani wyrażali duże zainteresowanie sprawą wyzyskania miejscowych zasobów energetycznych, niektóre sejmiki powiatowe zadeklarowały nawet przeznaczenie na badania w tym kierunku pewnych sum w budżecie na r. 1931/32. Na ogół przeważały tendencje do szerokiego ujęcia badań torfowisk na całym obszarze województwa. Mówca wypowiedział się przeciw ogólnym, szeroko zakrojonym studjom, natomiast za ograniczeniem się do badania konkretnych zagadnień lokalnych wyzyskania torfowisk. Zaznaczył też, że w interesie ogólnopolskim użytkowanie lokalnych zasobów byłoby korzystne, gdyż tą drogą zaoszczędziłoby się zużycie ropy i podniosło ogólnie kulturę na kresach wschodnich. PKEŃ przyszedłby z pomocą w tych pracach, ale pomoc materialna byłaby nieduża.

W wyniku obrad konferencji postanowiono badać teren systematycznie według arkuszy mapy, utworzywszy komitet, złożony z 3—4 osób pod przewodnictwem wojewody. Nadto postanowiono utrzymywać kontakt nadal z PKEŃ i z komitetem torfowym przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa.

W dyskusji nad sprawozdaniem p. nac. Siwickiego zaznaczył p. Kruszewski, że aczkolwiek zamierzona praca jest potrzebna, lecz ma raczej znaczenie teoretyczne, gdyż uciążliwszy koszt opału zobaczymy, że torf nie wytrzymuje współzawodnictwa z węglem.

Prof. Stefanowski, wprowadzając rozróżnienie pomiędzy rolniczo-geologiczno-kartograficznym kierunkiem badań a energetycznym, wypowiada się za tym ostatnim.

Przewodniczący, p. Tołłoczko, zgadzając się z p. Kruszewskim co do teoretycznego charakteru projektowanych studjów, popiera zapoczątkowanie prac na Wołyniu, przy prowadzeniu ich w kontakcie z PKEŃ.

Inż. Rajdecki zwraca uwagę na konieczność prowadzenia podobnych badań przedewszystkiem w 4-boku bezpieczeństwa, co znajduje też gorące poparcie w odpowiedzi p. inż. Tołłoczki, który zarazem wskazuje na bagno Pulwa, jako na najważniejszy obiekt w obszarze 4-boku.

Nadto zaznacza p. prezes Tołłoczko, że ze względów kalkulacyjnych i wojskowych tylko w 4-ch punktach kraju

ma wyzyskanie torfowisk duże znaczenie. Są to: wspomniane wyżej bagno Pulwa, dalej torfowiska wzdłuż rzeki Sanu, następnie puszcza Rudnicka i torfowisko Kenia koło Wilna, mogące ze względu na dużą odległość od Zagłębia Węglowego dać dostateczną rentowność. Studja natury kartograficznej, choć są pożyteczne w zasadzie i stanowią zadanie PKEŃ, nie rozwiążą sprawy z punktu widzenia energetycznego, a pochłoną znaczne sumy.

Nawiązując do względów strategicznych, wypowiada się prof. Stefanowski za tem, by budowano na przyszłość w obszarze 4-boku bezp. elektrownie parowe na węglu, ale z możliwością przejścia na torf w razie trudności z uzyskaniem węgla. W odpowiedzi p. Tołłoczko podnosi, że przy przejściu do eksploatacji torfowiska traci się pierwszy sezon na jego osuszenie, tak że torf uzyskaloby się dopiero w rok lub 1½ od chwili ujawnienia się trudności z węglem.

W dalszym ciągu zapytuje p. Kruszewski, czy podejmowane badania na Wołyniu będą kierowane przez jakąś organizację kompetentną, dającą rękojmię poprawności badań. Czy torfowisko, brane pod uwagę, jako obiekt badań, jest przeciętne, tak że z poznania go wysnućby można byłoby plan użytkowania innych torfowisk w razie potrzeby. P. Siwicki wyjaśnia w odpowiedzi, że badania są dopiero w stanie organizacji, jeszcze nieukończonych, że odpowiednie instrukcje będą opracowane, a w ich układaniu weźmie udział Muzeum Przemysłu i PKEŃ.

4. Sprawa subwencji dla Muzeum Przemysłu i Rolnictwa. Na list Muzeum z prośbą o subwencję na prace nad inwentaryzacją torfowisk postanowiono odpowiedzieć, iż PKEŃ, utrzymując się sam z subwencji, nie widzi możliwości ich dalszego udzielania innym instytucjom; natomiast uważałby za możliwe wydanie pewnej kwoty na zrealizowanie pewnej zupełnie konkretnej pracy, naprz. na wydanie jakiejś pożytecznej publikacji, związanej z zakresem prac PKEŃ.

5. Podniesienie składki do WKEŃ. Dla wyrównania niedoboru Biura Głównego, wysunięto na Konferencji zeszlatorczej w Berlinie 2-krotne podwyższenie maksymalnej składki, ustalonej przez WKEŃ dla Komitetów Narodowych. W związku z tem postanowiono podwoić wybraną przez PKEŃ składkę, t. zn. podnieść ją z 20 funt. sterl. do 40 funt. sterl. rocznie.

6. Wybór delegata do Londynu na zebranie Rady Wykonawczej we wrześniu r. b. oraz na uroczystości Faraday'owskie. Prof. B. Stefanowski komunikuje, że utworzył się komitet polski w związku z uroczystościami na cześć Faraday'a, złożony z delegatów: Polsk. Tow. Fizycznego, Polsk. Tow. Chemicznego i Stow. Elektryków Polskich, i że należałoby postarać się o to, by do komitetu tego wszedł i przedstawiciel PKEŃ.

Postanowiono podać narazie, jako delegata, p. prezesa Tołłoczka, który oznajmił, że pojechałby, w razie braku innego kandydata. P. Tołłoczka postanowiono zgłosić do specjalnego komitetu polskiego, utworzonego dla tej uroczystości, jako członka.

7. Normy badania materiałów napędowych. Ankiety w tej sprawie, rozesłane przez Komitet Niemiecki, przekazano do zebrania materiałów p. Kruszewskiemu.

8. Sprawy bieżące. Informując o działalności podkomisji węglowej, oznajmia p. Rajdecki, że praca p. Markowskiego o węglu brunatnym posuwa się w tempie przewidzianem, wobec czego niewątpliwie będzie ukończona przed latem.

Następnie zawiadomił p. Rajdecki, że opracował krótką bibliografię wydawnictw i artykułów cudzoziemskich z działu surowców energetycznych i ich wyzyskania. Proponuje wydrukowanie tego materiału w „Sprawozdaniach i Pracach PKEŃ”. Postanowiono pozostawić sprawę do porozumienia p. Rajdeckiego z Redakcją „Przeł. Techn.”.

Dalej poruszono sprawę bibliografii prac polskich, którą należałoby wydawać w języku obcym (angielskim); zgodnie z uchwałą ostatniej sesji Rady Wykonawczej, która zaleciła zorganizowanie wydawnictwa takiego wszystkim Komitetom Narodowym. Komitety angielski i japoński wydały już swe pierwsze zeszyty bibliograficzne. Uchwalono rozpocząć analogiczne wydawnictwo polskie, które ukazywałoby się, jeśli nie co miesiąc, jak w Anglii i Japonii, to przynajmniej co kwartał. Na kierownika prac bibliograficznych wybrano p. inż. Z. Rajdeckiego; zarazem ustalono i podział bibliografii na działy oraz dokonano wyboru referentów.

Na tem posiedzenie zamknięto.