

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

## T R E Ś Ć:

Projekt zbiornika i zakładu o sile wodnej w Rożnowie na Dunajcu (dok.), nap. Dr. K. Pomianowski, Profesor Politechniki Warszawskiej.

O dlewanie niektórych stopów glinowych i próba przeprowadzenia ich modyfikacji (dok.), nap. Prof. Dr. Inż. Wł. Łoskiewicz i Inż. E. Perchorowicz, Kraków, Akademia Górnicza.

Właściwa miara plastyczności materiałów, nap. Dr. M. T. Huber, Profesor Politechniki Warszawskiej.

O pewnym szczególe wykonania mostu na łącznicy Gołąbki—Włochy węzła Warszawskiego, nap. Inż. Dr. F. Szelągowski.

Przegląd pism technicznych.

Listy do Redakcji.

## SOMMAIRE:

Le projet de l'usine hydro-électrique sur le Danajec à Rożnow (suite et fin), par M. K. Pomianowski, Dr., Ing., Professeur à l'Ecole Polytechnique de Varsovie.

Sur la fonte de quelques alliages d'aluminium et l'essai de leur modification (suite et fin), par MM. Wł. Łoskiewicz, Dr., Ing., Professeur, et E. Perchorowicz, Ing., Academie des Mines de Cracovie.

Le juste criterium de la plasticité des matériaux, par M. M. T. Huber, Dr., Professeur à l'Ecole Polytechnique de Varsovie.

Sur un détail caractéristique de la construction du nouveau pont près de la gare centrale de Varsovie, par M. F. Szelągowski, Dr., Ing.

Revue documentaire.

Correspondance.

## Projekt zbiornika i zakładu o sile wodnej w Rożnowie na Dunajcu<sup>\*)</sup>.

Napisał Dr. K. Pomianowski, Profesor Politechniki Warszawskiej.

**D**ruk projektu Rożnowa, rozpoczęty w zeszytach Nr. 20 „Przeglądu” z maja 1930 r., musiał zostać przerwany z powodu nagłej decyzji Ministerstwa pertraktowania z innym niż Harriman kontrahentem, którego jednak warunki od razu okazały się nierealne i nie do przyjęcia. Mimo to jednak oferta Harrimana została odrzucona, po dwu i półletnich ukończonych już pertraktacjach i zupełnym uzgodnieniu planów Wydziału Elektrycznego z planami Harrimana. Tem samym upadła także koncepcja budowy szczytowego zakładu w Rożnowie, a ponieważ po doświadczeniach Harrimanowskich nie znajduje się przez szereg lat kapitał, któryby zechciał podjąć się elektryfikacji dużego obszaru, zwłaszcza przy obciążeniu go obowiązkiem rozbudowania na wielką skalę sił wodnych, gdy zatem z natury rzeczy musi nastąpić podział kraju na małe okręgi, obsługiwane przez małe elektrownie okręgowe, te nie będą miały ani potrzeby, ani możliwości rozbudowywania na wielką skalę sił wodnych. Energia Rożnowska, w sumie przeszło 160 milj. kWh, zmieści się w szczytach ogólnego zapotrzebowania w sumie około miljarda kWh rocznie. Ponieważ Karpackie siły wodne są kosztowne i dadzą się racjonalnie wyzyskać tylko w postaci energii szczytowej, przy podziale kraju na małe okręgi zabraknie wogóle miejsca dla wyzyskania sił wodnych. Stanie się to możliwym dopiero po upływie wielu lat, gdy ogólne zapotrzebowanie energii wzrośnie, a drobne elektrownie utworzą koncerty i połączą

się dla bardziej racjonalnego wyzyskania swych sieci, przy skoncentrowaniu produkcji energii na niewielką liczbę dużych, racjonalnie założonych zakładów. Ten stan zatem, który mógł być zrealizowany od razu, bez żadnej pomocy Państwa i obcym kapitałem, w stanie obecnym sprawy będzie dopiero końcowym etapem bardzo długiej ewolucji, trwającej szereg lat, w ciągu których dysproporcja pomiędzy stanem elektryfikacji — a tem samym i możliwości gospodarczych — w Polsce a Europie zachodniej, i nawet niestety także i wschodniej, będzie się stale powiększała. Być może jednak, iż w tym końcowym etapie nie znajdzie się już także miejsca dla Rożnowa, gdyż, z powodu szybkiego zaniku wielkiej własności i odpowiednio szybkiego zabudowywania się obszaru objętego zalewem, po upływie niewielu lat wykup tego obszaru stanie się zupełnie niemożliwy i nierealny.

Gdyby pertraktacje z kapitałem amerykańskim były zakończone we wrześniu 1929 r., jak to ówczesny Minister Robót Publ. zamierzał, byłaby natychmiast przeszła w ręce polsko-amerykańskie największa na ziemiach polskich elektrownia niemiecka Oberschlesische Elektrizitäts-Werke (O. E. W.) w Chorzowie na Śląsku, wraz z całą siecią górnośląską, byłby za około półtora roku uruchomiony największy możliwy w Polsce zakład wodny w Rożnowie, istniałaby dziś już linja przeniesienia ze Śląska przez Łódź do Warszawy, w końcu przez ten cały okres czasu i szereg lat następnym wpływałby duży kapitał inwestycyjny amerykański do Polski. Te wszystkie możliwości zostały raz na zawsze stracone.

Powróćmy atoli do projektu pierwotnego zakładu o sile wodnej w Rożnowie.

<sup>\*)</sup> Artykuł niniejszy stanowi drugą (kończącą) część pracy, której druk zaczęliśmy w r. ub. (zesz. 20, str. 409), poczem — z przyczyn niezależnych od Redakcji — dalszy druk musiał być wstrzymany.

### Ilość wody roboczej.

Operat hydrologiczny wykazuje, że w ciągu 31 lat, t. j. od 1889 roku do 1928 włącznie, przeciętne roczne przepływy Dunajca wahały się w granicach od 109,7 m<sup>3</sup>/sek w roku 1912/13 do 38,9 m<sup>3</sup>/sek w roku 1921/22. Jako absolutna średnia z tych 31 lat, wynosił średni przepływ roczny 71,1 m<sup>3</sup>/sek. Po wprowadzeniu uzyskanych danych w podziałkę prawdopodobieństwa, wykreślić można prostą związku, która pozwala obliczyć prawdopodobieństwo pojawienia się pewnych przepływów rocznych przeciętnych (rys. 10).

Przeciętne spady i ilości wody za okres 31-letni, obliczone dla poszczególnych miesięcy, są zestawione w tabeli poniższej (tab. I).

Dane te były podstawą obliczenia ilości energii, służących do pokrycia szczytów obecnego zapotrzebowania na całym systemie w charakterystycznych tygodniach każdego miesiąca.

Celem określenia, jak przedstawi się pokrycie szczytów w miesiącach suchych i miesiącach mokrych, obliczono odpowiednie ilości wody i spadu w najsuchszych i najbardziej mokrych miesiącach takich, jakie się mogą pojawić raz w ciągu lat 15-tu. Wszystkie te dane pozwoliły ustalić obecnie najkorzystniejszą moc instalowaną zakładu na 50 000 kW, względnie 60 000 kW, jak to zostało zaznaczone we wstępie.

tera  $n = 0,013$  tak dla betonu, jak i rur żelbetowych, stratę wlotową  $0,3 \frac{v^2}{2g}$ , przeciętną sprawność turbin 0,84, zaś prądnic i transformatorów razem 0,91, otrzymamy następującą tabelę mocy wyzyskanej przy różnych spadach brutto i różnych ilościach wody roboczej.

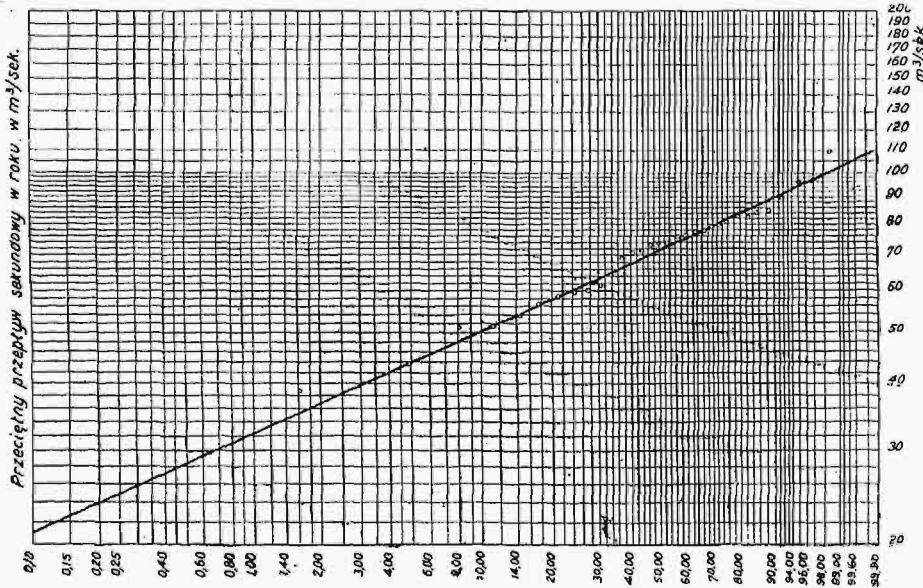
TABELA II.

Q m <sup>3</sup> /sek	H brutto					
	41,0	39,0	37,0	35,0	33,0	31,0 m
40	12 200 kW	11 600	11 000	10 400	9 500	9 200
60	18 220	17 320	16 420	15 520	14 620	13 720
80	24 250	23 050	21 850	20 650	19 450	18 250
100	30 100	28 600	27 100	25 600	24 100	22 600
120	35 800	34 000	32 200	30 400	28 600	26 800
140	41 500	39 400	37 300	35 200	33 100	31 000
160	46 900	44 500	42 100	39 800	37 300	34 900
180	52 200	49 500	46 800	44 100	41 400	38 700
200	57 200	54 200	51 200	48 200	45 200	42 200
210	59 600	56 450	53 300	50 150	47 000	43 850
220	62 000	58 700	55 400	52 100	48 300	45 500
230	64 300	60 880	57 400	53 950	50 300	47 050

Z zestawienia tego widać, że przy bardzo niskich poziomach wody w zbiorniku nie będzie można uzyskać nawet 50 000 kW mocy zakładu, wypadek jednak tak niskich spadów zdarza się

TABELA I.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
m <sup>3</sup> /sek.	58,03	60,00	75,00	98,00	87,00	78,70	84,00	72,00	58,00	54,00	54,00	53,40
m spadu	37,52	37,50	36,50	35,70	37,93	39,39	37,61	38,88	39,65	38,88	38,88	38,20



Rys. 10. Prawdopodobieństwo różnych przeciętnych przepływów rocznych.

Przez próbne określenie spadu użytecznego i mocy przy przyjęciu różnych średnic sztolni roboczej, uzyskano jako najkorzystniejszy wymiar sztolni przekrój kołowy, 8,0 m średnicy, oraz max. ilość wody roboczej 230 m<sup>3</sup>/sek. Przyjmując sztolnię 2 000 m b. długości, rury pod ciśnieniem o średnicy 4,5 m, długości 40 m, współczynnik oporu Kut-

niezmiernie rzadko, jak to widać z zestawienia czasów trwania spadów, natomiast przy wyższych poziomach uzyskać można ponad 60 000 kW. Powiększenie ilości wody roboczej ponad 230 m<sup>3</sup>/sek wywołałoby albo jeszcze znaczniejsze straty w oporach ruchu, albo też zmusiłoby do powiększenia przekroju sztolni. Ponieważ koszt powiększenia sztolni wypada b. wysoki, niewątpliwie nie będzie zrównoważony korzyścią uzyskanego powiększenia energii; max. wody roboczej jest zatem ograniczone do około 230 m<sup>3</sup>/sek.

Max. mocy instalowanej da się ustalić następującym rozważaniem; Podług wykresów tygodniowego rozbiórki energii w poszczególnych mie-

siącach roku, wynika, iż przy max. instalacji 50 000 kW można będzie pokryć szczyty obecnego zapotrzebowania energii. Przy rocznej produkcji 164,4 milj. kWh, czas użytkowania tej mocy wyniesie 3290 godzin w roku. Jest to cyfra bardzo wysoka, i nie ulega wątpliwości, że możnaby przyjąć cyfrę niższą. Elektrogródek, przy rocznej



Z krzywej czasów trwania mocy, obliczając liczbę godzin w ciągu doby, jak długo może być w ruchu zakład pracujący pełną mocą 90 000 kW, otrzymamy następujące zestawienie:

w roku w ciągu miesiący:	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
zakład będzie czynny pełną mocą godzin na dobę	3,1	3,9	4,5	5,0	6,0	6,7	7,3	7,8	8,2	9,3	11,0	12,6

t. j. w przecięciu rocznym 7 $\frac{1}{2}$  godzin.

kami na 4-ry komory wlotowe (rys. 11, 12a). Poziom dna ujęcia leży na rzędnej 251,0, poziom szczytu sklepienia na 1,0 m poniżej najniższego zwierciadła wody w zbiorniku 260,00. Cały wlot jest zakryty kratą, wykonaną z prętów 10 × 60 mm przekroju, stojących w odstępach osiowym 55 m. Przy najniższym poziomie wody w zbiorniku i przepływie 230 m<sup>3</sup>/sek, prędkość na kratkach wynosi 0,94 m/sek, przy najwyższym poziomie prędkość ta maleje do 0,75 m/sek. Ze względu na znaczną wysokość kraty, podzielono ją na 3 części poziomymi chodnikami. Poszczególne części dadzą się z chodników łatwo oczyścić. Dostęp do chodników jest umożliwiony z żelaznej drabinki, umieszczonej na przyczółku.

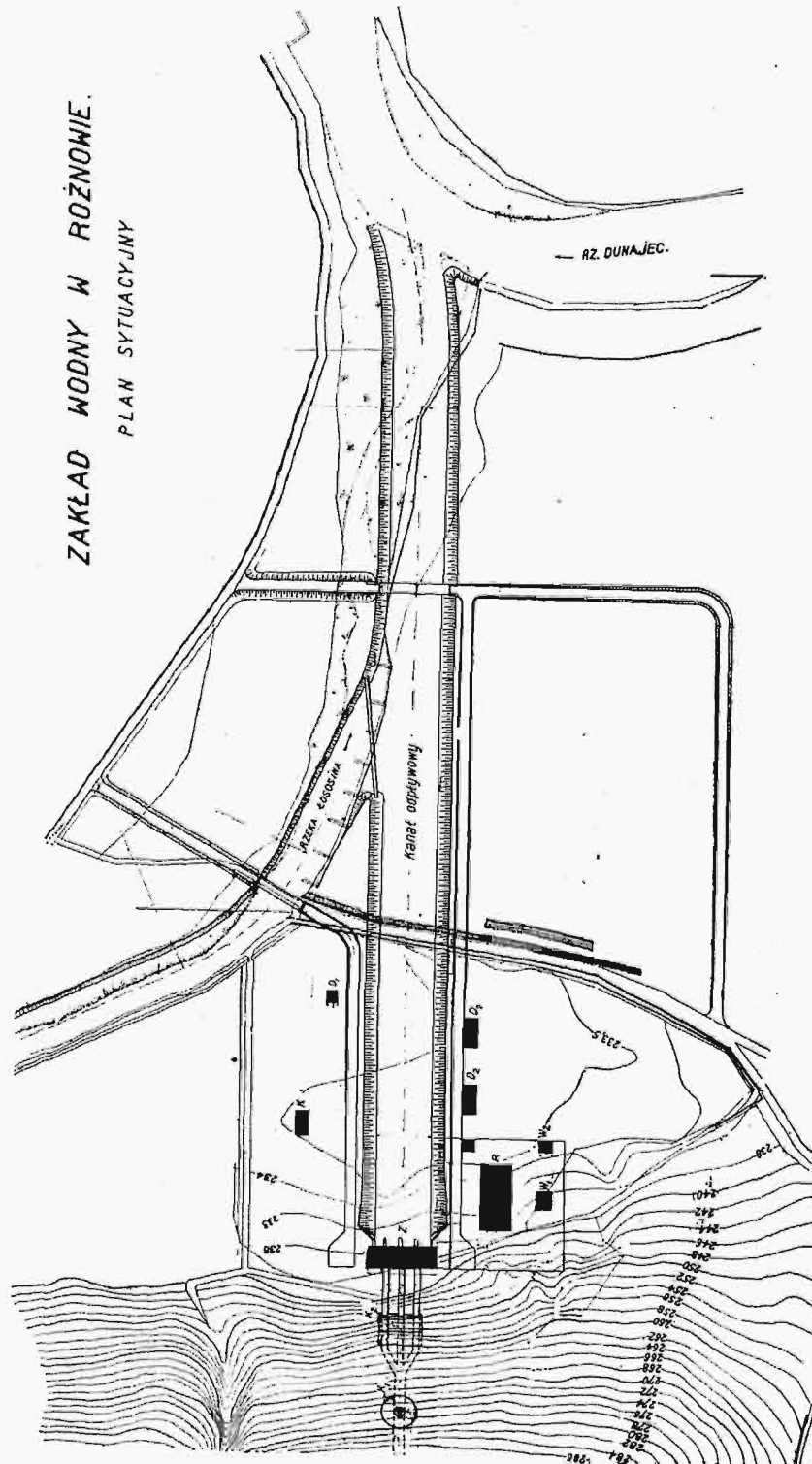
Poza kratami znajdują się zamknięcia stałe i zapasowe. Stałym zamknięciem jest zasuwa Stoney'a, biegnąca na kółkach, zapasowem—zasuwa płaska, wykonana z ceowników i belek dębowych. W razie zamknięcia zapasowem zasuwa i opróżnienia sztolni z wody, całe parcie wody przejmie płyta żelbetowa pionowa, umieszczona między zamknięciem zapasowem i zasuwą Stoney'a. Przestrzeń poza płytą jest tak szeroka, aby zasuwa Stoney'a dała się przesunąć na bok i mogła być cała zrewidowana. Budka wyciągowa znajduje się ponad zasuwą.

Poza obu zamknięciami filarki działowe zwięzają się i kończą ostro, a następnie wolny przekrój prostokątny tunelu przechodzi stopniowo w kołowy 8,0 m średnicy. Ta przestrzeń sztolni będzie wykonana z żelazobetonu, jako rama, odpowiednio mocno uzbrojona.

### Sztolnia.

Sztolnia będzie obudowana płaszczem betonowym w przecięciu 50 cm grubości. W miejscach słabej skały płaszcz ten otrzyma odpowiednio mocne uzbrojenie. W czasie betonowania płaszczka zostaną w nim pozostawione otwory, w które wejdzie świder do wywiercenia w skałę 2 do 3-metrowego otworu. W otwory te, tak w skałę, jak i poza płaszcz betonowy, będzie następnie wtłoczona zaprawa cementowa.

Sztolnia ma 8,0 m średnicy, 50,27 m<sup>2</sup> przekroju i przeprowadzi 230 m<sup>3</sup>/sek przy prędkości 4,57 m sek. Przyjmując  $n$  Kuttera na 0,013, otrzymamy spadek ciśnienia 1,40 ‰. Sztolnia została zaprojektowana w spadzie 2,0 ‰ aż do punktu przejścia pod dolinką w Witowicach Górnych, na km 1173,



### Ujęcie.

Ujęcie wody zostało zaprojektowane w kształcie wachlarza, podzielonego 3-ma filar-

Rys. 12.

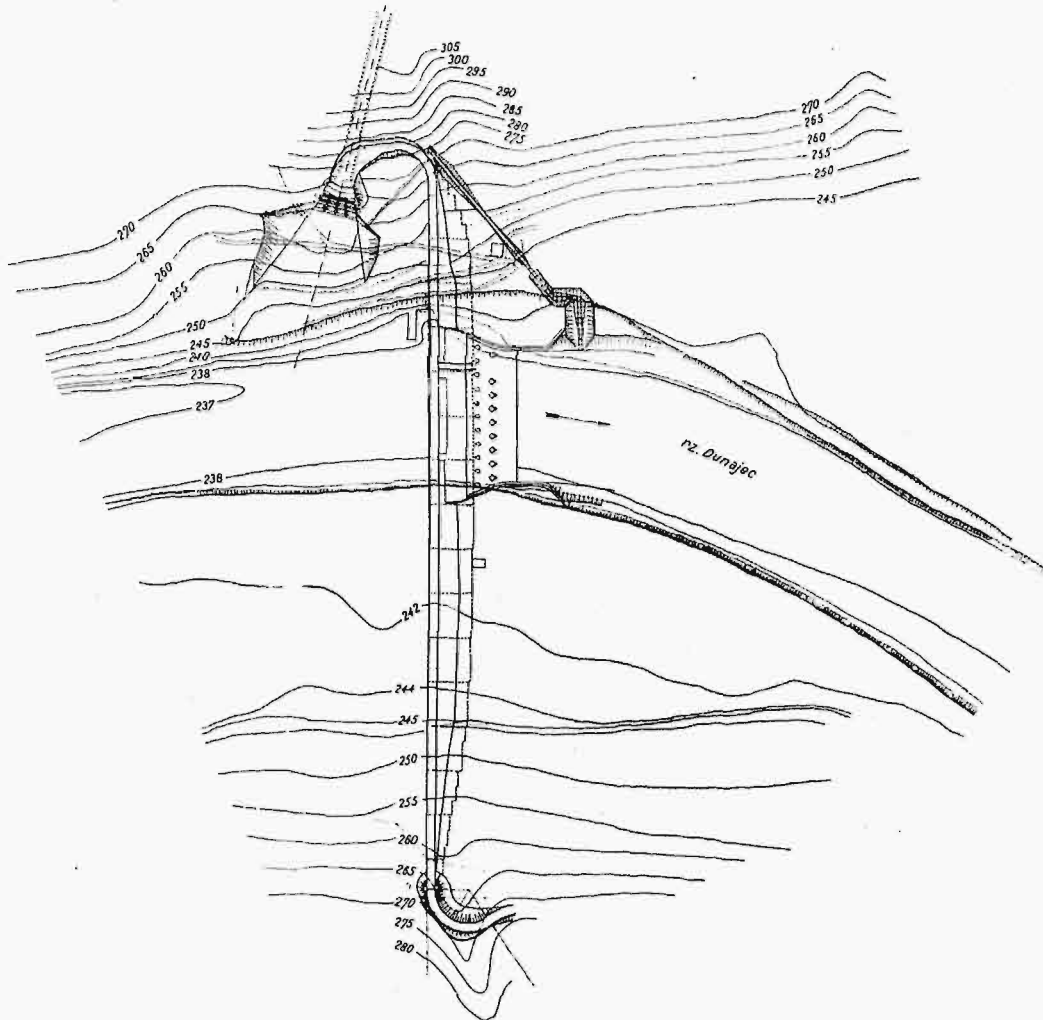
w dalszym ciągu spad sztolni zwiększono do  $6,0\text{‰}$  na długości 815 m b., a to z tego powodu, żeby przy najniższym położeniu wody w zbiorniku i obciążeniu raptownem turbin z 50% do 100% poziom wody w komorze przejściowej nie spadł poniżej szczytu sklepienia (rys. 13).

### Uderzenia.

W km 0,895 sztolnia podchodzi tak płytko pod dolinkę, że okazuje się rzeczą korzystną w tym punkcie dać chodnik w spadzie 1:4 ze sztolni do dolinki i rozpocząć bicie sztolni nietylko z obu jej końców, lecz i z dolinki, a zatem z czte-

230 m<sup>3</sup>/sek. Wzniesienia się, względnie obniżenia poziomu wody liczone wzorami rozwiniętymi na uderzenie, przyjmując kolejno odpowiednio długie elementy czasu  $\Delta t$ , począwszy od chwili zmiany obciążenia. Czas zamknięcia przyjęto równy 4". Obliczone w ten sposób wahania poziomów wody są większe niż będą w rzeczywistości.

Na końcu sztolni, przy przejściu do rurociągów pod ciśnieniem, zaprojektowano komorę różnicjalną Johnson'a (Transactions of Am. Soc. of Civ. Eng., rocznik 1915). Komora ta (rys. 14) składa się z pionowej rury żelbetowej 7,4 m średnicy, z otworami u dołu  $8,64\text{ m}^2$  przekroju, oraz zewnętrznego cylindra 25,30 m średnicy. W razie



Rys. 12-a. Sytuacja zapory i ujęcie wody.

rech punktów zamiast dwu. Pozatem w km sztolni 1,13 dolinka ta będzie wyzyskana do złączenia uderzeń hydraulicznych przy zmianach obciążenia zakładu. W tym celu będzie wykonany pionowy szyb 8,0 m średnicy, łączący bezpośrednio dno dolinki ze sztolnią, sama dolinka zamknięta groblą ziemną, tak aby utworzył się w niej mały zbiornik wody. Poziomy wody w tym zbiorniku, wywołane uderzeniem (pozytywnem), obliczono przy założeniu, że przy najwyższym i najniższym poziomie wody 270,00 i 260,00 m w głównym zbiorniku może nastąpić odciążenie ze 100% na 0%. Przy najwyższym poziomie max. ilość wody roboczej wynosi 210 m<sup>3</sup>/sek, przy najniższym —

zmiany obciążenia turbin, środkowa rura pionowa dostarcza natychmiast potrzebnej ilości wody, względnie przejmuje jej nadmiar i tem samym natychmiast ustala zakłóconą równowagę, reszta wody przedostaje się przez otwory w dłuższym przeciągu czasu. Przy uderzeniu pozytywnem, słup wody w środkowej rurze od razu hamuje dopływ wody do komory i ogranicza wysokość uderzenia. Przy uderzeniu negatywnem, komora dostarcza tem szybciej wodę w potrzebnej ilości, im niżej spadek poziom w rurze wewnętrznej. Komory różnicjalne lepiej i szybciej ustalają nowe warunki równowagi niż komory zwykłe, przy oszczędności około 50% na pojemności komory.





— na prawym brzegu. Ponieważ każdy z terenów będzie posiadał swój odrębny dojazd, uniknie się niebezpieczeństwa, powstałego wskutek zbyt wielkiej liskości wysokich napięć.

Budynek mieszkalny dozoru zapory będzie się znajdował na prawym zboczu doliny, przy zaporze i przy drodze.

Przepławka dla łososi. W górny bieg Dunajca wchodzi masowo łososię dla tarła. Zapora postawiona w poprzek rzeki musiałaby ten ruch zatrzymać. 2-letnie młode łososi wracają do morza, spływając w dół rzeki. Ponieważ z przerwania ruchu łososią wynikałaby znaczna szkoda gospodarcza dla Państwa, jest rzeczą niezbędną założenie przepławki, którą mogłyby dorosłe ryby podplwać w górę rzeki.

Łososi przeskakuje mniejsze przeszkody, lecz wysokość zapory 32 m piętrzenia jest zbyt duża, aby całą tę drogę był w stanie przebyć o własnych siłach. Zachodzi tu jeszcze ta trudność, że poziom wody w zbiorniku nie są stałe, lecz ulegają wahaniom, i to w granicach bardzo znacznych, bo 10-ciu m. W tych warunkach, jedynie możliwym było zastosowanie przepławki pół-mechanicznej, przy której ryba do pewnego poziomu dochodzi o własnych siłach, następnie jest wyciągana w górę dźwigiem i korytem wraz z wodą zrzucana w dół do zbiornika. Taki system zastosowano w Ameryce na zaporze Baker Dam, gdzie jest do pokonania znacznie większa różnica wysokości, bo 60 m. Ten typ przepławki zastosowano tam po dwuletnich doświadczeniach.

Poniżej zapory są zaprojektowane baseny, 3,0 m  $\times$  2,0 m światła, 1,2 m głębokości, w stopniach ponad sobą wzniesionych na 0,3 m. Ostatnie stopnie mają wstawione w otwory palczaste zagięte żelaza, które pozwalają rybie wskoczyć do wyższego basenu, lecz nie dopuszczają ją do spłynięcia w dół, do dolnego basenu. Ryba musi zatem iść w górę i w końcu natrafia na koryto ruchome, które w pewnych okresach czasu zostaje przewieżone w górę, przy zamkniętym górnym otworze ruchomą kłapą. Równocześnie zasawa zamknięta automatycznie dostęp do najwyższego basenu, to jest tego, z którego ruchome koryto jest podnoszone. Na najwyższym punkcie swej drogi koryto się otwiera automatycznie z boku i wypuszcza wraz z wodą rybę do koryta stałego, którym ryba spływa do zbiornika.

Celem spuszczenia dwuletniej ryby z powrotem do rzeki, w miesiącach, w których ten pochód młodych łososi się odbywa, będzie opuszczana ruchoma zasawa, 4,0 m szerokości, tak skonstruowana, aby przy każdym poziomie zbiornika, aż do rzędnej 265,00, można było spuszczać warstwę wody 0,4 m grubości. Jak wykazuje doświadczenie na Baker River, ryba taka schodzi przepawką nieuszkodzona z tej nawet, jaka tam jest, bardzo znacznej wysokości. Ponieważ młody łososi schodzi na wiosnę, gdy zbiornik jest pełny, nie miało celu dawać zasuwę w większych granicach poziomów, jak między rzędnymi 270,00 a 265,00 m.

Gdy będzie wiadomem, w jakich porach roku łososi idzie w górę na tarło, można będzie przez czas potrzebny przepuszczać przez zaporę pewną

ilość wody, tak, aby w odciętem korycie powstał dość silny prąd i aby ryba dla swej wędrówki w górę rzeki tę drogę obrała. Będzie to ułatwione także dlatego, że w pewnych porach dnia zakład będzie unieruchomiony, tak, iż w tym czasie jedyna struga płynącej wody będzie się znajdowała w odciętem korycie. Doświadczenie dopiero okaże, jak wielkie ilości wody będzie trzeba przepuszczać w odcięte koryto w czasie pochodu łososi.

Ochrona Tęgoborza i Kurowa. Poziom piętrzenia jest tak wysoki, że się prawie zrównywa z poziomem terenu przy kościele w Tęgoborzu oraz że zalewa tam niżej położoną część cmentarza. Dla ochrony tego terenu, jest projektowane podwyższenie korony drogi państwowej do poziomu 271,00 oraz założenie w skarpię drogi kanału o przekroju 0,6 średnicy, leżące go w spadzie 4‰ i 5‰, ku najniższemu punktowi koło cmentarza, gdzie będzie założona pompa. Kanał będzie uchodził do studni, w której będzie się znajdować kosz pompy. Gdy pływak zawieszony w studni obniży się do pewnego poziomu, wyłączy samoczynnie prąd silnika elektrycznego poruszającego pompę, gdy poziom w studni się podniesie na określoną wysokość — pływak prąd wyłączy. Pompa będzie zatem pracować automatycznie tak często, jak tego będzie wymagać dopływ wody do studni.

Pompa będzie podnosić tylko wodę opadającą z ogroblowanego terenu oraz wodę przez groble przesiakającą; potok, który przepływa przez Tęgoborze i który już obecnie płynie w wysokim poziomie między wałami, będzie uregulowany i obustronnie owałowany tak, aby woda jego spływała swobodnie do zbiornika, z ominięciem terenu owałowanego.

Nizina Kurowska będzie obwałowana groblą położoną w dużym łuku, którego początek będzie na wzniesieniu poza budynkiem szkoły, zaś koniec przy skarpię prawego stoku góry. Owałowana przestrzeń o wymiarze 5,4 ha będzie osuszona rowami, z których jeden będzie biegł u stopy skarpy grobli, drugi środkiem terenu, trzeci pod samym stokiem góry. Rowy te będą uchodzić w mały stawek, z którego będzie woda odpompowywana co pewien czas automatyczną elektropompą odpowiedniej wielkości. Dla bezpieczeństwa, będą ustawione dwa zespoły elektropomp, obliczone każdy na pełną potrzebną wydajność wody. Dla wyłączenia wody spływającej ze stoków góry, będzie przekopany rów obiegowy, który te wodę odprowadzi wprost do zbiornika. Groble będą miały w koronie 2,0 m szerokości, nachylenie skarp 1:2 od strony wody i 1:1½ od strony przeciwnej.

Most w Kurowie. Obecny poziom jezdnicy leży na rzędnej 270,10, most zatem musi być podniesiony do rzędnej około 272,50, aby dolna krawędź konstrukcji leżała na około 1,5 m ponad poziomem wody. Podniesienie mostu nastąpi na istniejących filarach, przy pewnym wzmocnieniu przyczółków. Równocześnie musi być podniesiona szosa między Tęgoborzem a Kurowem do poziomu 271,00, którego to poziomu w kilku punktach szosa nie osiąga.

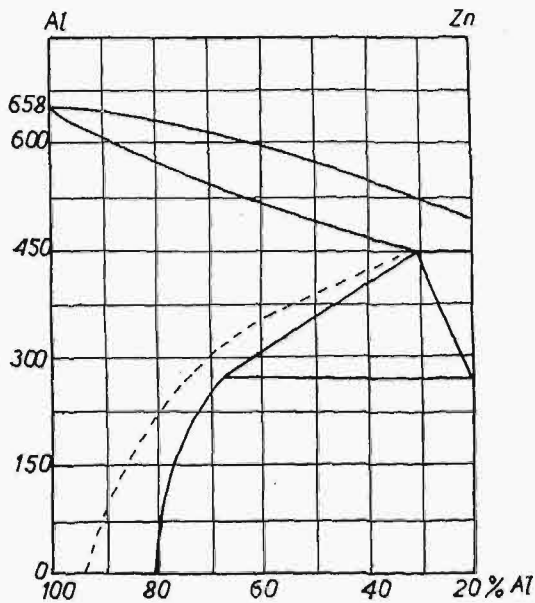


# Odlewanie niektórych stopów glinowych i próba przeprowadzenia ich modyfikacji<sup>\*)</sup>.

Napisałi Prof. Dr. Inż. Wł. Łoskiewicz i Inż. E. Perchorowicz, Kraków Akademia Górnicza.

## Stop niemiecki.

Pod nazwą stopu niemieckiego jest znany potrójny stop glinu z miedzią i cynkiem, rozpowszechniony w Niemczech i Anglii. W Ameryce został on nieco zmieniony na stop poczwórny z niedużą domieszką żelaza (do 1%).



Rys. 15. Układ podwójny Al — Zn.

Układ potrójny<sup>9)</sup> Al—Cu—Zn badany był przez wielu badaczy, jak Levi-Malvano i Marantonio, Rosenhain, Archbutt i Hanson. Podaje go rys. 16.

W zakresie I występują tu kryształy roztworu stałego miedzi w glinie oraz związek chemiczny  $Al_2Cu$ . W zakresie II, oprócz tych składników, występuje jeszcze związek chemiczny  $AlCu$ , tworzący się przy większych ilościach miedzi (około 60%). Pole III nie zawiera już całkowicie związku  $Al_2Cu$ . W polu IV występują kryształy roztworów miedzi w glinie i miedzi w cynku oraz związek  $AlCu$ . Zakres V ma tylko roztwory stałe miedzi i cynku w glinie oraz glinu i miedzi w cynku.

Wykres podwójny glin-cynk według Köstera i Müllera oraz Hansona i Gayler podany jest na rys. 15.

Analiza chemiczna stopów niemieckich przedstawia się następująco:

Podług standartu angielskiego<sup>10)</sup>: Zn = 12,5—14,5%, Cu = 2,50—3,0%; dopuszczalne domieszki: Fe do 1%, Si do 1%, inne do 0,1%. Stop, znany w Ameryce jako stop Nr. 31, ma skład następujący:

Al = 82%, Cu = 3%, Zn = 15%. W Niemczech zaś przyjęto: Cu = 2—5%, Zn = 8—12%. Użycie górnych granic obu składników jednocześnie nie jest wskazane ze względu na złe własności mechaniczne, lepiej brać jedną górną, a drugą dolną granicę; dopuszczalne domieszki: Fe do 1%, gdyż przekroczenie tej granicy powoduje pęknięcia i źle wpływa na własności odlewnicze stopów, Pb — do 0,3%, Mg — do 0,2%.

Własności mechaniczne tego stopu są lepsze od własności stopu amerykańskiego, mianowicie:  $R = 17,32 \text{ kg/mm}^2$ ,  $A = 3\% \text{ min.}$  (według norm angielskich). Podług niemieckich danych, ciężar właściwy tego stopu równa się 2,9—2,95. Początek topienia zachodzi przy 530°, koniec — przy 640°. Temperatura odlewania wynosi 680—700°; w tyglu można przegrzewać do maximum 770°.

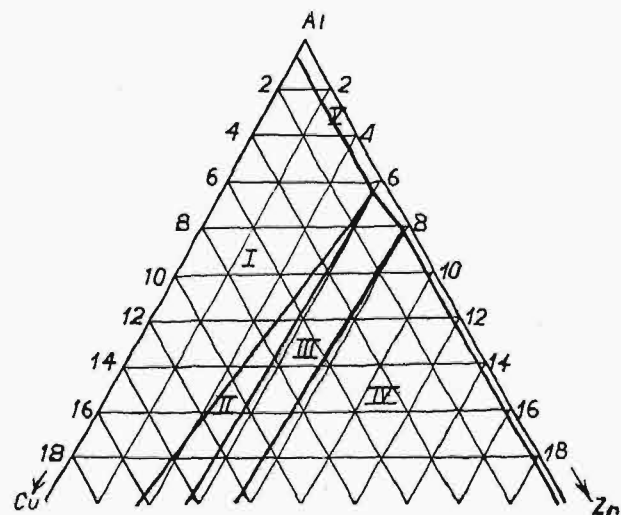
Własności mechaniczne:

Odlew	Q kg/mm <sup>2</sup>	R kg/mm <sup>2</sup>	A %	B kg/mm <sup>2</sup>	U kg/cm <sup>2</sup>	skurcz %
piaskowy	7—8	12—18	1—3	55 ± 5	1	1,36
kokilowy	—	12—20	2—5	65 ± 5	—	1,5

Spółczynnik rozszerzalności = 0,0000255.

Stopy te są mniej odporne na wpływ korozji niż stopy amerykańskie, ale więcej niż stopy podwójne glinu z cynkiem; naogół stopy te ulegają łatwiej korozji ze wzrostem zawartości cynku, a mniej przy wzroście zawartości miedzi.

Wytrzymałość znacznie obniża się z podwyższeniem temperatury. Tak więc w temperaturze



Rys. 16. Układ potrójny Al — Cu — Zn.

20° wynosi  $R = 15,1 \text{ kg/mm}^2$ , w t-rze 250° już  $6,6 \text{ kg/mm}^2$ , zaś w 350° tylko  $2,4 \text{ kg/mm}^2$ . Pod względem obróbki mechanicznej stop ten jest równorzędny czystemu glinowi.

<sup>\*)</sup> Dokończenie do str. 118 w zesz. 6 r. b.

Obróbka termiczna stosuje się ta sama, co i przy stopach amerykańskich. Stop niemiecki ulega z czasem starzeniu się. Np. stop o 15% Zn i 3% Cu uzyskuje po 7 miesiącach twardość 95 jednostek Brinnela, zaś po 10 latach 165;  $R$  wynosi po 9 dniach =  $13,4 \text{ kg/mm}^2$  przy  $A = 3,5\%$ , zaś po 7 miesiącach podnosi się do  $19 \text{ kg/mm}^2$ , zaś  $A$  spada do 0. Starzenie się jest spowodowane wydzieleniem się z roztworu  $\gamma$  nadmiaru cynku, który przy stosunkowo szybkim chłodzeniu nie zdąży wydzielić się i wydziela się dopiero po pewnym czasie.

Przy topieniu tego stopu doprowadza się miedź w postaci zaprawy, zaś cynk — albo w postaci mosiądzu, albo w postaci metalicznej, przy samym końcu topienia. Trzeba uważać, aby cynk nie zawierał szkodliwych domieszek. Zupełnie niemożliwe jest przegrzanie, ze względu na łatwą dylatację cynku. Stop ten bardzo łatwo rozpuszcza żelazo, wobec czego nie może być topiony w tyglach żelaznych.

Używa się go na odlewy w piasku, kokilach i pod ciśnieniem. Tylko co przytoczony fakt łatwego rozpuszczania żelaza oraz skłonność do pęknięć utrudniają jego stosowanie do odlewów kokilowych. Szerszemu zastosowaniu przeszkadza też niska wytrzymałość w wyższych temperaturach, oraz niepewność co do zachowania się tego stopu po pewnym czasie. Zachodzi bowiem z czasem, z przyczyn nieustalonych, b. częste pęknięcie. Jedni tłumaczą to reakcjami chemicznymi, jakie mają zachodzić w stopie, inni przypisują to zjawisku rekrytalizacji.

Stosunkowa taniość i dobre własności mechaniczne w zwykłych temperaturach dają możliwość

stosowania omawianego stopu na rozmaite odlewy, pracujące w normalnych warunkach.

#### Modyfikacja stopu niemieckiego.

Stop użyty do prób również i w tym wypadku był w postaci gotowych bloków, o składzie chemicznym Cu—4,1%, Zn—10,23%, Si—0,39%, reszta — glin. Odlany w temperaturze  $700^\circ\text{C}$  wykazał w stanie normalnym następujące własności mechaniczne:

odlew . . . . .	$R \text{ kg/mm}^2$	$A\%$	$B \text{ kg/mm}^2$
kokilowy . . . . .	13,33	3,21	57,2
piaskowy . . . . .	13,87	5,04	55,0

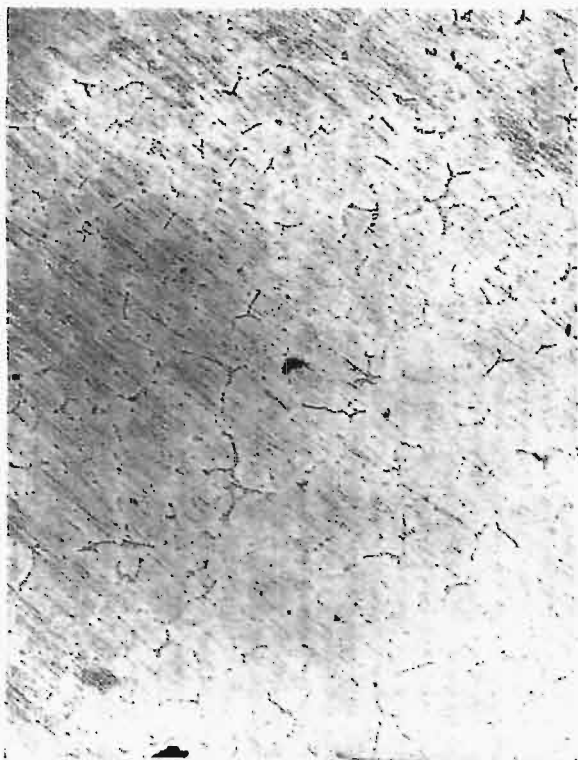
Jako zmieniaacza użyliśmy kadmu, prawie nierozpuszczalnego w stanie ciekłym w glinie, zaś w stałym — w miedzi i cynku.

Kadmu dodawano w ilościach: 0,10%, 0,25%, 0,50%, 0,75% i 1%. Temperatura doprowadzenia wynosiła  $700^\circ$ , zaś odlewania —  $720^\circ$ , czas odstania 10 min.

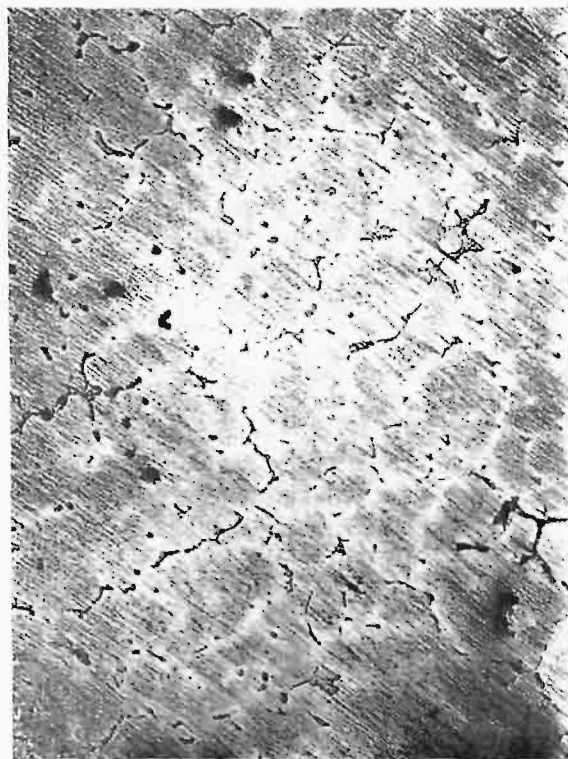
Stopy z dodatkiem 0,25% Cd były nader kruche w wyższych temperaturach. Stop o zawartości kadmu 0,75% i 1% był gęstopłynny i źle wypełniał formy.

Srednie własności mechaniczne są następujące:

Odlew bez Cd	0,1% Cd	0,25% Cd	0,5% Cd	0,75% Cd	1% Cd
Wytrzymałość $R \text{ kg/mm}^2$					
kokilowy 13,33	13,33	11,6	14,04	14,05	13,23
piaskowy 13,85	15,26	14,97	13,93	13,60	14,68
Wydłużenie $A\%$					
kokilowy 3,31	4,55	2,32	2,72	3,66	2,51
piaskowy 5,04	5,57	6,18	3,50	4,7	6,48
Twardość $B \text{ kg/mm}^2$					
kokilowy 57,2	56,2	56,1	63,0	55,6	56,2
piaskowy 55,2	55,5	54,5	60,9	55,3	49,8



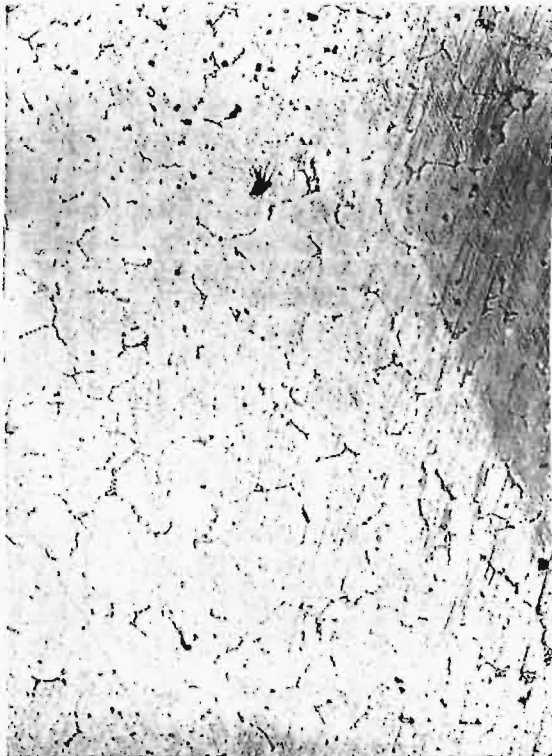
Mikrofotografia 9. Pow.  $200 \times$ .  
Struktura stopu bez dodatku Cd.  
(odlew kokilowy).



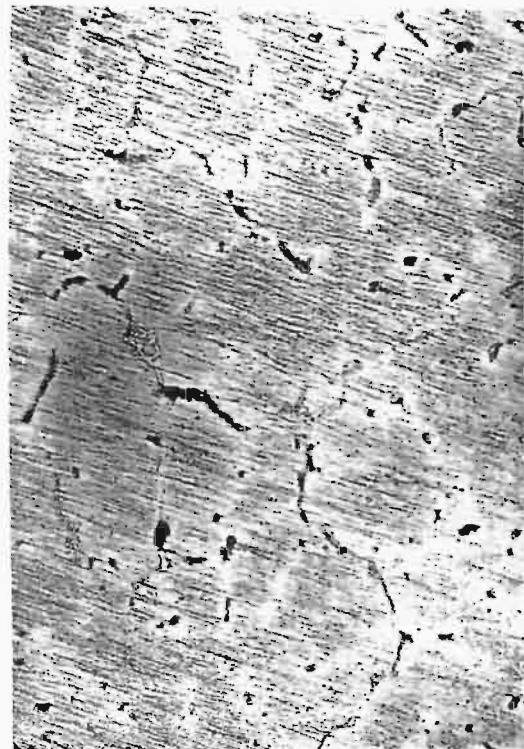
Mikrofotografia 10. Pow.  $200 \times$ .  
Struktura stopu bez dodatku Cd.  
(odlew piaskowy).

Z tabeli tej widać, że w odlewach kokilowych występuje pewne podwyższenie wytrzymałości przy 0,5% i 0,75% Cd, zaś w odlewach piasko-

odlanych w piasku. Linje ciągłe służą do oznaczenia wytrzymałości (R), przerywane — wydłużenia (A).



Mikrofotografia 11. Pow.  $200 \times$ .  
Struktura stopu z fot. 9, ulepszonego zapomocą 0,1% Cd.



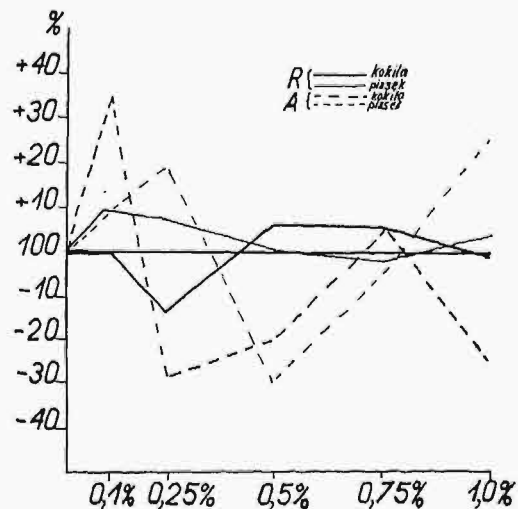
Mikrofotografia 12. Pow.  $200 \times$ .  
Struktura stopu z fot. 10, ulepszonego zapomocą 0,1% Cd.

wych — jedno przy 0,1% Cd oraz drugie — przy 1% Cd. W stosunku do odlewów piaskowych, ten wpływ odbija się jeszcze dobitniej na wydłużeniu, gdyż jedno podniesienie o 1,16% (w stosunku do pierwotnego o 23%) występuje przy 0,25% Cd, zaś drugie o 1,44 (w stosunku do normalnego o 28,5%) — przy 1% Cd. Bardzo znacznie wzrosło wydłużenie odlewów kokilowych przy 0,1% Cd, mianowicie o 1,34%, co w stosunku do pierwotnego wydłużenia stanowi 40,5%. Twardość naogół spada, jedynie przy zawartości Cd 0,5% trochę wzrasta. Przy dodaniu 0,1% Cd otrzymano najmniej wadliwych prób oraz wyniki naogół były znacznie jednostajniejsze. Można przypuścić, że kadm w stosunku do odlewów piaskowych działa jako modyfikator w ilości 0,10—0,25%, powodując wzrost wytrzymałości i wydłużenia. W ilości zaś 1% wpływa już jako czwarty pierwiastek stopowy, powodując wzrost wydłużenia. Jako potwierdzenie powyższego, może służyć ciągły spadek twardości w odlewach kokilowych i piaskowych, uzależniony widocznie od kadmu.

Trzeba zaznaczyć, że przy większej zawartości kadmu można często zaobserwować na złomie skupienia tlenku kadmu, posiadające charakterystyczne zabarwienie złocisto-żółte. Również i złom nabiera nieco odmiennego odcienia, jaśniejszego, przy zawartości Cd 0,75—1%.

Powyższe wyniki są wyrażone wykreślnie w odniesieniu do przeciętnych własności wytrzymałościowych (rys. 17). Linje grubsze oznaczają własności stopów odlanych w kokilach, zaś cieńsze —

Mikrostrukturę stopu niemieckiego bez dodatku Cd przedstawia fot. 9 (odlew kokilowy) i 10 (piaskowy). Na granicach kryształów roztworów stałych Cd i Zn w Al widać w nieznacznej ilości eutektykę i związek chemiczny  $\text{CuAl}_2$ . Fot. 11 i 12 przedstawiają ten sam stop, ulepszony zapomocą Cd



Rys. 17. Zmiany własności wytrzymałościowych (R i A) stopu przy użyciu kadmu jako zmieniaacza w ilości 0,1%, 0,25%, 0,75%, i 1%.

(0,1%) w temp. 700—720° w ciągu 10 minut. Różnicy w mikrobudowie stopu zmienionego a normalnego niema.

Przystępując do badań wpływu temperatury, wybraliśmy ilość Cd 0,1%, pozostawiając czas od-

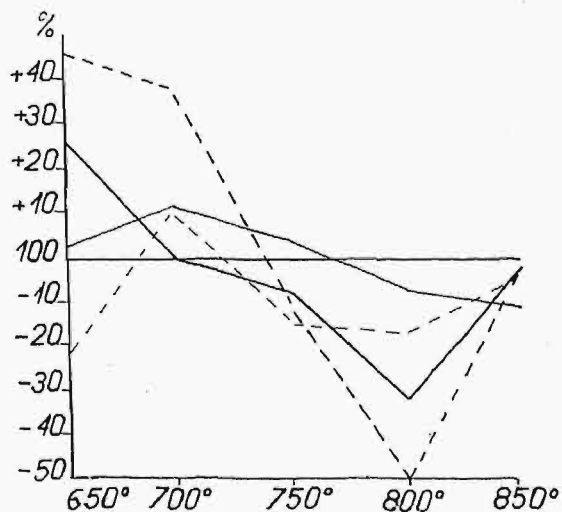
stania się 10 min. Nie zastosowaliśmy 0,25% Cd, przy której to ilości nastąpiło w odlewach piaskowych wybitniejsze podwyższenie wydłużenia, ze względu na obniżenie wytrzymałości oraz na pogorszenie własności stopu przy odlewach kokilowych.

Otrzymane wyniki przeciętne są następujące:

Temper. doprowadzenia zmieniająca	650	700	750	800	850
Temper. odlewu	680	720	720	720	720

Odlew	Wytrzymałość $R$ kg/mm <sup>2</sup>				
	kokilowy	16,58	13,33	12,59	9,01
piaskowy	13,95	15,26	14,57	12,94	12,72
kokilowy	Wydłużenie $A$ %				
	4,79	4,50	2,85	1,36	3,09
piaskowy	Wydłużenie $A$ %				
	3,9	55,57	4,30	4,19	4,79
kokilowy	Twardość $B$ kg/mm <sup>2</sup>				
	59,7	56,2	57,6	53,1	61,7
piaskowy	Twardość $B$ kg/mm <sup>2</sup>				
	58,6	55,4	61,2	60,0	55,7

Przy temperaturze doprowadzenia 650°, a odlewania 680°, stop źle wypełniał formę piaskową, natomiast b. dobrze odlewał się w kokilach i nie ulegał pękaniu przy wyższych temperaturach. Przy temperaturze 850° zachodziła bardzo wyraźna dystalacja cynku i kadmu. Dla odlewów kokilowych najlepszy wynik otrzymano przy temperaturze 650—680°, osiągając podwyższenie wytrzymałości o 3,25 kg/mm<sup>2</sup> (o ok. 25%) i wydłużenia o 1,58% (w stosunku do normalnej wartości o 49%). Ze wzrostem temperatury doprowadzenia do 800° wytrzymałość i wydłużenie spadają, zaś przy 850° następuje nieznaczny wzrost. Na powyższe odchylenie własności mechanicznych mogły wpłynąć: 1) zmiany w składzie chemicznym, jakie musiały zajść w tej temperaturze, ze względu na dystalację cynku; 2) pewne zahartowanie, jakie mogło nastąpić w stopie z 10% Zn, nagrzanym do wyso-



Rys. 18. Zmiany własności wytrzymałościowych ( $R$  i  $A$ , oznaczenia patrz na rys. 17) w stosunku do stopu niezmiennego w zależności od temperatury doprowadzenia zmieniająca.

kiej temperatury i stosunkowo szybko ochłodzonym w kokili. Za tem przemawia fakt, że wzrost  $R$  i  $B$  wystąpił tylko w odlewach kokilowych, zaś w piaskowych podniosło się tylko  $A$ , które wzrosło również w odlewach kokilowych.

Dla odlewów piaskowych temperatura doprowadzenia 650—680° jest za niska, najlepsza jest temperatura 700°, poczem następuje regularny spadek wytrzymałości i wydłużenia oraz pewien wzrost twardości. Podobnie jak i przy odlewach kokilowych, zachodzi odchylenie przebiegu zmian własności przy temperaturze 850°.

Powyższe wyniki są zobrazowane wykresnie w odniesieniu do własności stopu normalnego (rys. 18).

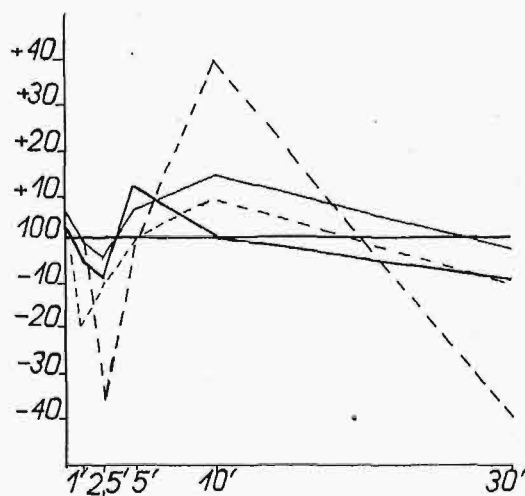
Jako ostatnią serję prób, zbadano wpływ czasu odstania się. Uzyskiwano wyniki następujące:

Odlewy	Czas w minutach					
	0'	1'	2,5'	5'	10'	30'
kokilowy	Wytrzymałość $R$ kg/mm <sup>2</sup>					
	13,67	12,70	12,20	15,10	13,33	12,20
piaskowy	Wytrzymałość $R$ kg/mm <sup>2</sup>					
	14,45	13,68	13,19	15,10	15,26	13,53
kokilowy	Wydłużenie $A$ %					
	3,12	3,18	2,0	3,14	4,55	2,06
piaskowy	Wydłużenie $A$ %					
	5,27	4,09	4,46	4,94	5,67	4,43
kokilowy	Twardość $B$ kg/mm <sup>2</sup>					
	60,5	57,4	59,8	60,0	56,2	57,9
piaskowy	Twardość $B$ kg/mm <sup>2</sup>					
	59,8	60,7	59,5	58,8	55,4	57,6

Wpływ czasu odstania się jest stosunkowo nieznaczny, działanie „zmieniaacza” uwidacznia się wpływem na wytrzymałość po 5—10 min, dalej zaś spada. Zmiany wydłużenia są jeszcze mniejsze. To samo odnosi się do twardości.

Zbyt długi okres odstania się wpływa na utlenienie kadmu, którego tlenki można zauważyć na złomach prób. Powyższe wyniki są ujęte wykresnie w porównaniu z przeciętnymi własnościami stopu normalnego na rys. 19.

Jeżeli przyjąć dla stopu niemieckiego przeciętną wytrzymałość odlewu kokilowego  $R =$



Rys. 19. Wpływ czasu odstania się na własności wytrzymałościowe stopu (oznaczenia patrz na rys. 17).

$= 13,33$  kg/mm<sup>2</sup>, przy  $A=3,21\%$  i  $B=57,2$  kg/mm<sup>2</sup>, to widzimy, że zapomocą dodatku Cd można podnieść ją do  $R = 16,58$  kg/mm<sup>2</sup>, t. zn. o 3,25 kg/mm<sup>2</sup>, czyli prawie o 25%, zaś  $A$  osiąga maximum 4,79% t. zn. jest wyższe o 1,58%, lub o 49% w stosunku

do wydłużenia stopów normalnych.  $B$  odchyła się nieznacznie: do 63,0 i 53,1. Własności mechaniczne odlewów piaskowych wzrastają od  $R=13,85 \text{ kg/mm}^2$  przy  $A = 5,04\%$  i  $B = 55,2$  do  $R = 15,26 \text{ kg/mm}^2$ ,  $A = 6,48\%$  i  $B = 49,8-60,7$ . Wzrost  $R$  wynosi  $1,41 \text{ kg/mm}^2$  (10%),  $A - 1,34\%$  (27%).

Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń można stwierdzić, że w stosunku do stopu niemiec-

kiego kadm działa jako „zmiennicz” w ilości 0,10—0,25%, w temperaturze  $720^\circ$ , przy czasie odstania się 5—10 minut. Wpływ jego uwidacznia się przez ulepszenie się własności mechanicznych. Różnicy w mikrobudowie stwierdzić nie dało się. Stosunkowo nieznaczny wpływ kadmu da się wytłumaczyć jego małą aktywnością oraz małą skłonnością do przechłodzenia stopów glin-miedź-cynk.

## Właściwa miara plastyczności materiału.

Napisał M. T. Huber.

Ogłaszając niedawno artykuł „W sprawie przejawów plastyczności metali przy próbie rozrywania” (Przeł. Techn. 1931, Nr. 3, str. 70), nie spodziewałem się, że w dyskusji, którą wszcząć pragnąłem, wypadnie mi zabrać głos ponownie, jeszcze przed ukazaniem się pożądaných odpowiedzi na postawione tam pytanie. Powtórzę je tutaj dla przypomnienia w postaci następującej:

„Jakie znaczenie można przypisywać wartości stosunku skurczenia poprzecznego  $\varphi$  do wydłużenia osiowego  $A$  otrzymanego ze zwykłej próby rozrywania, jeżeli się uwzględni, że każda z tych liczb jest pewną praktyczną miarą jednej i tej samej własności mechanicznej materiału, t. j. jego zdolności do odkształceń „trwałych”, czyli krótko plastyczności?”

Do zabrania powtórnie głosu skłania mnie spostrzeżenie, iż żadna z obu powyższych praktycznych miar plastyczności nie ma — biorąc ściśle — charakteru stałej materiału, niezależnej od wymiarów i postaci próbki, jak się rzecz ma np. ze stałymi sprężystości. Spróbowałem przeto określić teoretyczną stałą plastyczności w związku z wynikami próby rozrywania. Do tego prowadzi rozumowanie następujące:

Wiadomo powszechnie, że wartości  $A$ , otrzymywane dla pewnego materiału, zależą z reguły bardzo silnie od stosunku długości pomiarowej do wymiaru poprzecznego próbki, gdyż największe odkształcenia plastyczne zachodzą tylko na małej części pręta, a mianowicie w t. zw. szyjce. Długość tej części i jej postać odkształcona okazuje się praktycznie niezależną od długości pomiarowej całej próbki, ta część zatem jest u długich próbek mała w stosunku do całości, a u krótkich znaczna. A ponieważ

$$A = \frac{l_1 - l}{l}$$

określa tylko średnią wartość wydłużenia jednostkowego próbki, przeto ta wartość musi być tem mniejsza, im próbka jest dłuższa, i odwrotnie.

Odkształcenie niezależne od długości pomiarowej całej próbki, a przytem największe, zachodzić może oczywiście tylko w szyjce. Tam więc należałoby je mierzyć. Mierzymy je istotnie, ale

nie w kierunku osi próbki, lecz w kierunku poprzecznym, obliczając wartość

$$\varphi = \frac{F - F_1}{F}$$

Z tego wynikałoby napozór, że raczej  $\varphi$  jest miarą plastyczności materiału, a w każdym razie bardziej się nadaje na taką miarę.

Atoli zważywszy, że odkształcenia plastyczne są w istocie swojej czystymi odkształceniami postaci (bez zmiany objętości) — gdyż czyste odkształcenia objętościowe (bez zmiany postaci) mają charakter odkształceń doskonale sprężystych — dojdziemy do innej właściwej miary plastyczności, która jest zresztą prostą funkcją wielkości  $\varphi$ .

Miarą odkształcenia postaci stosowaną zwykle w teorii sprężystości jest, jak wiadomo, zmiana kąta między przekrojami wzajemnie prostopadłymi, pomyślanymi w materiale. Idzie tutaj oczywiście o największą zmianę kąta, która w naszym przypadku musi być w ścisłym związku z liczbą  $\varphi$ . Przy wielkich odkształceniach, okazuje się jednak wygodniejszą miarą odkształcenia postaci największy stosunek osi głównych elipsoidy, powstającej przez dane odkształcenie z kuli elementarnej, wydzielonej w odpowiednim miejscu próbki.

Miejszem tem jest widocznie najmniejszy przekrój poprzeczny szyjki, który po przerwaniu ma pole  $F_1$ . Pierwotna średnica tego przekroju  $d$  stała się równa  $d_1$ , a ponieważ

$$\frac{d_1^2}{d^2} = \frac{F_1}{F} = 1 - \varphi,$$

więc

$$1) \dots \dots \dots d = d \sqrt{1 - \varphi}.$$

Jeżeli  $x$  oznacza pierwotną długość bardzo krótkiego odcinka w osi szyjki, zaś  $x_1$  jego długość końcową, to warunek niezmienniej objętości wskutek odkształcenia plastycznego (spełniającego się, jak wiadomo, z bardzo znacznym przybliżeniem) daje:

$$F_1 x_1 = F x.$$

A zatem:

$$2) \dots \dots \dots \frac{x_1}{x} = \frac{F}{F_1} = \frac{1}{1 - \varphi}$$

Bardzo mała kula w środku szyjki staje się elipsoidą obrotową wydłużoną, o osi podłużnej zwiększonej w stosunku  $1 : (1 - \varphi)$  i osi poprzecznej skróconej w stosunku  $\sqrt{1 - \varphi}$ .

Stąd stosunek obu osi, czyli szukana miara odkształcenia postaciowego, równa się

$$\frac{1}{(1 - \varphi) \sqrt{1 - \varphi}} = \frac{1}{(1 - \varphi)^{3/2}}$$

W przypadku materiału doskonale kruchego jest  $\varphi = 0$ , a więc wartość powyższego stosunku równa się 1. Im bardziej materiał jest plastyczny, tem więcej stosunek powyższy przewyższa jednostkę. Za miarę plastyczności materiału wypadnie przeto przyjąć wyrażenie:

$$3) \quad \pi^* = \frac{1}{(1 - \varphi)^{3/2}} - 1 = \left(\frac{F}{F_1}\right)^{3/2} - 1.$$

Szereg odpowiadających sobie wartości  $\varphi$  i  $\pi^*$  zawiera tabela następująca:

$\varphi = 0,01$	$0,02$	$0,05$	$0,10$	$0,20$	$0,50$	$0,75$	$1$
$\pi^* = 0,015$	$0,031$	$0,080$	$0,171$	$0,398$	$1,83$	$7,00$	$\infty$

Z porównania powyższych wartości widać, że  $\pi^*$  jest bardziej stosowną miarą plastyczności, aniżeli  $\varphi$ . Albowiem dla idealnego materiału o nieograniczonej plastyczności, t. j. takiego, który nie przerywa się, chociaż przekrój  $F_1$  staje się bliskim zera, wypada  $\varphi \rightarrow 1$ , zaś  $\pi^* \rightarrow \infty$ . (Dla materiału idealnie kruchego wypada tak  $\varphi$ , jak i  $\pi^*$  równe zero).

Z powyższego wynikałoby, że odwrócona wartość plastyczności jest stosowną miarą kruchości materiału. Jakkolwiek w życiu codziennym łączy się z pojęciem kruchości nie tylko bardzo mała zdolność do odkształceń plastycznych, lecz także mała wytrzymałość, to jednak w nauce lepiej oddzielić od siebie te cechy i mówić o kruchości tylko w znaczeniu niezdolności do odkształceń plastycznych. Wtedy ma rację bytu równanie:

$$\text{miara kruchości} = \frac{1}{\text{miara plastyczności}}$$

Podkreślam to tem silniej, że do niedawna przodujący badacze zagraniczni pojmowali kruchość raczej zgodnie ze znaczeniem w mowie potocznej. A. Martens np. w dziele „Materialienkunde“ tom I (Berlin, 1898) przeciwstawia wyraźnie kruchość („Sprödigkeit“) własności, którą nazywa „Zähigkeit“, a która nie jest identyczna z naszą plastycznością, lecz oznacza „zdolność do znacznych odkształceń trwałych przy rosnącym oporze przeciwko odkształceniu“. Komitet redakcyjny I wydania „Technika“, zdając sobie widocznie sprawę z tego znaczenia wyrazu „Zähigkeit“ w piśmiennictwie niemieckim

odnośnej dziedziny, zaproponował jako polski termin „wisność“, jednakże bez powodzenia. Francuzi tłumaczą „Zähigkeit“ przez „ténacité“, Anglicy „tenacity“, mówiąc o odporności materiału na odkształcenia trwałe. Trzeba bowiem pamiętać, że tym samym wyrazem „Zähigkeit“ oznaczają Niemcy od dawien dawna w mechanice płynów to, co po polsku nazywamy „lepkością“ lub „tarcie wewnętrzne“ (franc. „viscosité“), a więc własność, która z poprzednią ma bardzo niewiele wspólnego.

Otóż nie tylko Martens w Niemczech, lecz i A. Considère we Francji zalecali mierzyć odporność materiału na odkształcenia trwałe („Zähigkeit“) stosunkiem wytrzymałości doraźnej do granicy plastyczności; F. Auerbach proponował zamiast tego różnicę tych wielkości, ale żadna z tych lub innych miar nie spotkała się z uznaniem powszechnym. Nie można się temu dziwić, gdyż daleko prościej i naturalniej cechuje określoną własność złożoną praca odkształcenia potrzebna do rozerwania, na co zwracał uwagę już L. Tetmajer. Ta praca bowiem jest tem większa, im większe są odkształcenia krańcowe i wytrzymałość doraźna.

W najnowszej literaturze zagranicznej coraz częściej spotykamy terminy: „(n.) Plastizität“ albo „Bildsamkeit“, (f.) „plasticité“, (a.) „plasticity“, zgadzające się najzupełniej co do znaczenia z podaniem powyżej określeniem ogólnem plastyczności.

Na zakończenie pozwolę sobie zwrócić uwagę na wzór podany przez prof. A. Krupkowskiego w pracy, p. t. „Mechaniczne własności miedzi“ (Warszawa, 1930). Wzór ten określa wydłużenie jednostkowe przy zerwaniu  $A$ , w zależności od

stosunku  $m = \frac{l}{d}$  (długości pomiarowej do grubości) i od  $\varphi$ .

Wzór ten ma postać

$$A = a + \frac{\frac{\varphi}{1 - \varphi} - a}{km \left( \frac{\varphi}{1 - \varphi} - a \right) + 1}$$

Stałe  $a$  i  $k$  w tym wzorze mają przytem znaczenie następujące:

$a$  jest wartością wydłużenia jednostkowego dla próbki nieskończenie długiej ( $m = \infty$ );

$k$  jest stałą właściwą materiałowi, która np. dla miedzi wynosi 1,20.

Wzór Krupkowskiego ujmuje i tłumaczy ilościowo rozważania ogólne na początku niniejszego artykułu, rozwiązując, jak się zdaje, najlepiej z prób dotychczasowych sprawę redukcji pomiarów  $A$  na próbkach nienormalnych.

# O pewnym szczególe wykonania mostu na łącznicy Gołębki — Włochy węzła Warszawskiego.

Napisał Inż. Dr. F. Szelągowski.

W sierpniu ubiegłego roku został ukończony most żelazny z jazdą dołem o rozpiętości w świetle 40,00 m na łącznicy Gołębki — Włochy węzła warszawskiego nad torami głównymi Warszawa—Katowice.

Krata dźwigarów tego mostu jest systemu Warren'a z drugorzędnym podwieszeniem. Liczba pól wynosi 10 o łącznej długości 41,70 m. Wysokość teoretyczna dźwigarów jest 7,60 m, ich rozstaw zaś 5,00 (rys. 1).

Celem uniknięcia w prętach dźwigarów naprężeń drugorzędnych, spowodowanych sprężystym wydłużaniem się wieszaków, zastosowano, w myśl artykułu „O stosowaniu w konstrukcjach korzystnych naprężeń i odkształceń” (Przeгляд Techniczny, 1929 r.), odwrotne wygięcie wszystkich prętów pasa dolnego o wielkości  $\Delta l = 2$  mm zapomocą dźwigów śrubowych.

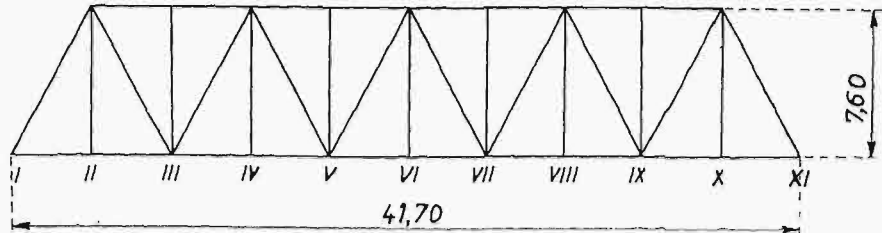
Przy powyższym zabiegu, badano przyrządami Huggenberger'a—Okhuisen'a w punktach 1, 2, 3, 4, 5, 6 (rys. 2) każdego pręta powstałe stąd naprężenia oraz określano równocześnie w punktach węzłowych tych prętów pochylenia zapomocą klinometrów Stoppani'ego (rys. 3). Strzałkę wygięcia wyznaczano przyrządem zegarowym również systemu Stoppani'ego z dokładnością do 0,01 mm.

Wyniki otrzymane z pomiarów i ze wzorów teoretycznych, które zostały podane w wymienionym wyżej artykule, są uwidocznione w poniższej tabelce:

Pręt	Punkty obserwacyjne	Wyniki otrzymane		Różnica w %
		z obserwacji	ze wzorów teoretycznych	
I—II—III	1	-- 253	— 258	— 1,9
	2	+ 80	+ 89	— 10,1
	3	+ 471	+ 419	+ 12,4
	4	— 152	— 144	+ 5,6
	5	— 330	— 355	— 8,3
	6	+ 111	+ 122	— 9,0
III—IV—V	1	— 270	— 323	— 16,1
	2	+ 75	+ 87	— 13,7
	3	+ 485	+ 452	+ 7,3
	4	— 123	— 118	+ 4,2
	5	— 331	— 389	— 14,8
	6	+ 91	+ 102	— 10,8
V—VI—VII	1	— 316	— 409	— 22,7
	2	+ 77	+ 96	— 20,8
	3	+ 530	+ 490	+ 8,2
	4	— 121	— 113	+ 7,1

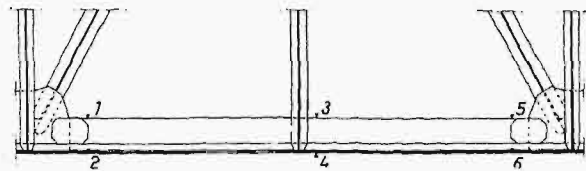
Klinometry, ustawione w węzłach głównych dźwigarów, wykazały tylko nieznaczne pochylenia, wyrażające się w częściach jednej minuty miary katowej.

Z przytoczonych wyników widać, że założenia teoretyczne zgadzają się względnie dobrze z wynikami doświadczalnymi.



Rys. 1.

Nieco większe sumaryczne różnice procentowe, jakie powstają w punktach węzłów głównych kra-



Rys. 2.

ty, są spowodowane obecnością nakładek stykowych prętów pasa dolnego, wpływem blach węzło-



Rys. 3.

wych, niedokładnością wywalcowania elementów składowych przekrojów, niezupełnym zamocowa-

niem prętów w węzłach głównych oraz wpływem otworów nitowych.

Okazało się bowiem z powyższego badania, że w granicach sprężystości tworzywa, przy stosunkowo niezbyt dużych naprężeniach oraz odpowiednim wykonaniu nitów i stworzeniu należytego tarcia między częściami łączonymi, naprężenia w prętach zginanych (a być może i rozciąganych) są mniejsze i nie odpowiadają najniekorzystniejszemu osłabieniu każdego z poszczególnych elementów składowych prętów, jak to jest zwykle przyjmowane w obliczeniach konstrukcyj nitowanych, ze

względu na wyniki badań przeprowadzonych nad podobnymi prętami aż do granicy krańcowej wytrzymałości tworzywa, t. j. do całkowitego zniszczenia pręta.

Wykonanie omówionego wygięcia prętów pasa dolnego, łącznie z rozwierceniem otworów i wykonaniem nitów, trwało ogółem półtora dnia roboczego.

Opisany powyżej zabieg jest stosowany obecnie we wszystkich nowowybudowanych mostach kolejowych o podobnym sposobie drugorzędnego podwieszenia lub podparcia.

## PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

### BUDOWNICTWO.

#### Zawalenie się szkieletu stalowego.

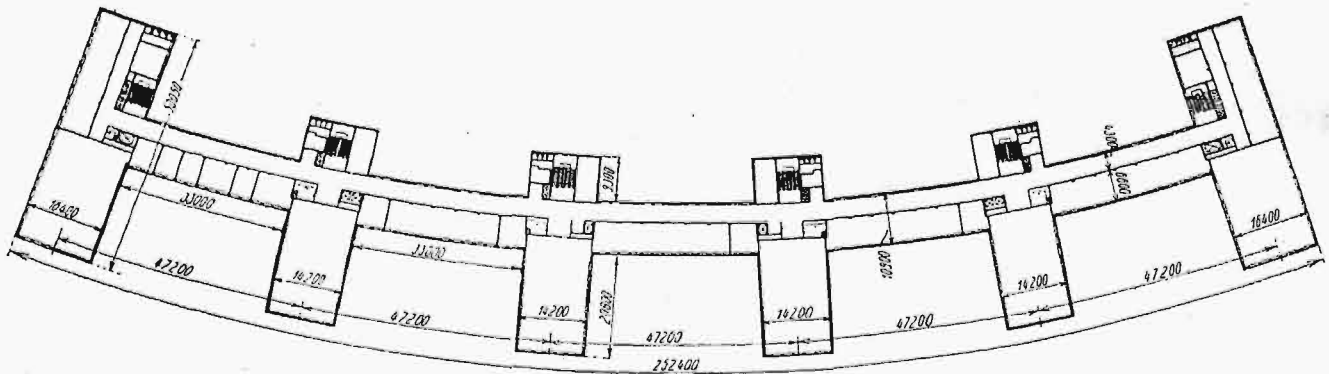
4 lipca 1929 r. nastąpiła poważna katastrofa przy wznowieniu konstrukcji stalowej budynków przemysłu farbiarskiego we Frankfurcie nad Menem.

W wyniku rozprawy sądowej, która się odbyła niedawno,

Budynek, jak widać z rys. 1 i 2, składa się z 6 skrzydeł poprzecznych i 5 części pomiędzy temi skrzydłami.

Zawaliła się znaczna część drugiego skrzydła z prawej strony po zmontowaniu jej aż do samej góry na 9 kondygnacyj.

Skrzydła w kierunku swych ścian czołowych były usztywnione na działanie wiatru przez odpowiednio skon-



Rys. 1. Plan budynku.

ustalono winę majstra montującego konstrukcję i skazano go na karę więzienia za spowodowanie śmierci 2 ludzi i poranienia kilkunastu.

struowane ramy wielopiętrowe, wiatr zaś, działający w kierunku ścian podłużnych skrzydeł, miał znaleźć sprzeciw w murach, które miały być wykonane zaraz po wzniesieniu szkieletu.

W czasie montażu należało konstrukcję ścian podłużnych usztywnić za pomocą czasowych stężeń. Brak tych stężeń spowodował przy nieco silniejszym wietrze ( $40 \text{ kg/m}^2$ ) przewrócenie się słupów, które nie były zakotwiczone w fundamentach.

Na rys. 3 widać leżące słupy wraz ze słopami, dokoła krawędzi których nastąpił obrót.

Rys. 4 uwidocznia zniekształcenie słupów w miejscu połączenia z podciągami ramowymi.

(Der Stahlbau, zes. 1 1930).



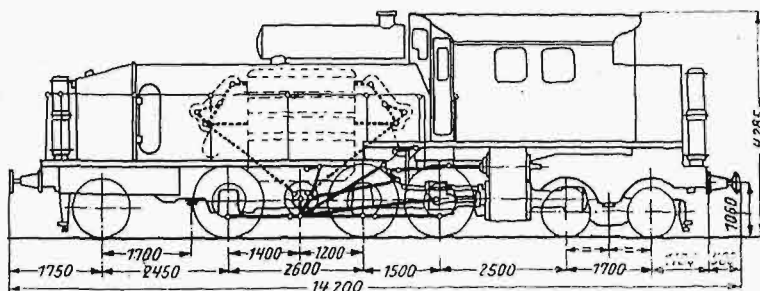
Rys. 2.  
Ogólny widok budynku.



**KOLEJNICTWO.**

**Lokomotywa z silnikiem Diesela o napędzie bezpośrednim.**

Obok rozmaitych ustrojów dotychczasowych lokomotyw napędzanych silnikiem Diesela z przekładniami elek-



Rys. 5.

Lokomotywa o silniku spalinowym z bezpośrednim napędem wykonana dla Włoskich kolei państwowych.

nie lokomotywy. Nadto w budce maszynisty mieści się sprężarka zapasowa z osobnym silnikiem Diesela.

Lokomotywa ta odbyła próby jazdy w ruchu regularnym na szlakach o wzniesieniach do 6,2‰. Rozchód paliwa wyniósł przytem 5,0 do 65 g/tkm, gdy lokomotywa była obciążona całkowicie.

Charakterystyka jej jest w głównych zarysach następująca:

Moc silnika przy 300 obr./min.	1 100 KM
Długość pomiędzy zderzakami.	14 200 mm
Ciężar adhezyjny.	45 t
" roboczy	84 "
Max. szybkość	75 km/h
Max. siła pociągowa na haku (przy 300 obr./min)	4 200 kg
Max. siła pociągowa na haku (przy 40 obr./min)	5 600 "
Pojemność zbiornika paliwa.	1 200 "
Rozchód paliwa w odniesieniu do pracy użytecznej	0,2 kg/KMgodz.

(Engineering, 21 listopada 1930 r. rys. z VDI 1930, zesz. 49, str. 1685).

tryczną, hydrauliczną lub pneumatyczną, wykonały koleje włoskie próbę wprowadzenia napędu bezpośredniego. Lokomotywa tego typu została zbudowana w zakładach Ansaldo w Genui.

Silnik napędowy jest typu leżącego, 6-cylindrowy, dwusuwowy, ustr. Junkersa. Blok cylindrowy silnika spoczywa bezpośrednio na ramie lokomotywy. Liczba obrotów silnika może być regulowana w granicach od 10 do 250 na min. Jak widać ze schematycznego rys. 5, po dwa tłoki, leżące jeden nad drugim, poruszają złączony z nimi wahacz, który z kolei przenosi napęd na ślepy wał korbowy, mieszczący się pod silnikiem, skąd dopiero uzyskują napęd koła napędne.

Pompy powietrzne do przepłókiwania cylindrów mieszczą się na miejscu zwykłych cylindrów parowozowych i napędzane są przez krzyżulec i korbowód. Nad cylindrami pomp są komory zaworowe.

Przy rozruchu wpuszcza się powietrze sprężone z zespołu zbiorników o pojemności 3200 m<sup>3</sup> do cylindrów pompy, które napędzają lokomotywę, jak cylindry maszyny parowej. Gdy wał ślepy uzyska ok. 10 obr./min, włącza się silnik Diesela, który przejmuje dalszy napęd, zaś pompy dostarczają tylko powietrza do przepłókiwania.

Zbiorniki powietrza napełnia się zapomocą sprężarki 3-stopniowej, ustawionej posobnie w stosunku do cylindrów pompy: 2 stopnie po jednej, 3-ci — po drugiej str-



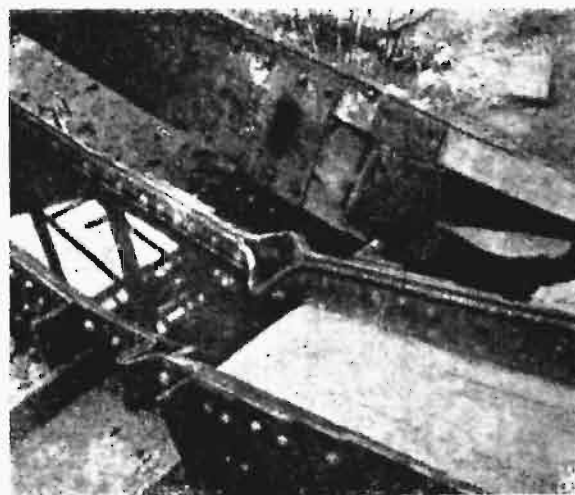
Rys. 3.

Przewrócone słupy ze stopami.

**METALOZNAWSTWO.**

**Stopy cynkowe i glinowe na odlewy pod ciśnieniem.**

Zaletą stopów cynkowych jest ich niska temperatura topliwości, nieznaczny wpływ na przyrządy i formy, łatwopłynność i wytrzymałość na wysoką temperaturę. Wadą natomiast jest ich skłonność do pękania. Stwierdzono jednak, że zjawisko to występuje w stopach o znacznej zawartości glinu i jest uzależnione od zmian objętości, zachodzących przy przemianie  $\beta \rightarrow \alpha + \gamma$ . Wtedy bowiem powstają pęknięcia międzykrystaliczne. Obecność ołowiu, kadmu i cyny wpływa ujemnie na powyższe stopy, dodatni zaś wpływ wywierają: miedź, nikiel, a zwłaszcza magnez, dodawany obecnie do wszystkich prawie stopów. Ze względu na wpływ szkodliwych zanieczyszczeń, należy stosować cynk możliwie czysty, mianowicie o zawartości Zn = 99,97%, a nawet 99,99%. Własności wytrzymałościowe stopów cynkowych pogarszają się z biegiem czasu. Udarność próbki wytrzymałej w ciągu 288 godz. w parze o temp. 70° C spadła o 25—40%. Zmniejsza się też wytrzymałość na rozciąganie i wydłużenie. Ze stopów używanych dawniej należy wymienić stop: Zn = 90,5%, Cu = 3%, Sn = 6%, Al = 0,5%; z nowszych zaś: Cu = 3%, Al = 4%, Zn — reszta; Mg dodaje się, albo nie. Ciężar właściwy wynosi ok. 6,6.



Rys. 4.

Zniekształcenie węzła, łączącego słup z podciągami ramowym.

Wadą stopów glinowych jest ich wysoka temp. topliwości i związane z tem trudności z otrzymaniem dokładnych wymiarów. Poza tem glin działa szkodliwie na formy, powodując ich niszczenie. Rozpuszczone zaś składniki pogarszają znacznie własności samego stopu glinowego. Naogół odlewy pod ciśnieniem wykonane ze stopów glinowych różnią się od odlewów w formach piaskowych większą ilością żelaza (do 2%). Posiadają kruchą warstwę zewnętrzną przy porowatej wewnętrznej; naprężenia wewnętrzne są większe. Odlewy nie dają się ulepszać termicznie, gdyż podgrzanie do temp. o ok. 100° C niższej od temp. topliwości powoduje wydzielenie gazów w postaci pęcherzy. Stopy glinowe odlane pod ciśnieniem są podobne do stopów zahartowanych. Alpakę otrzymuje się zmodyfikowany. Są 3 podstawowe grupy stopów glinowych na odlewy pod ciśnieniem: 1) z miedzią w granicach od 3 do 16% Cu; ta grupa dzieli się na 2 podgrupy: a) bez innych domieszek i b) z 2% Si, Fe, Zn, Mg — trzy ostatnie jako zanieczyszczenia; 2) stopy z Ni, Cu i Si. 3) stopy z krzemem, względnie z krzemem i miedzią. Prócz stopów z krzemem, stopy te dają się dobrze obrabiać mechanicznie; stopy z niklem szlifują się lepiej.

Ciężar właściwy wynosi 2,7—2,9 (z krzemem jeszcze mniej).

Skład chemiczny i własności mechaniczne glinowych stopów na odlewy pod ciśnieniem podaje zestawienie poniższe:

Nr.	Cu	Si	Ni	Fe (max.)	R kg/mm <sup>2</sup>	A <sub>0</sub> (na 2 <sup>o</sup> )	Twardość Rockwell (B)
1	4	—	—	2,5	21,09	4,5	55
2	10	—	—	2,5	24,60	2,0	75
3	14	—	—	2,5	27,71	1,0	90
4	—	5	—	2,0	20,39	3,5	60
5	—	13	—	2,0	23,20	1,5 (?)	80
6	2	3	—	2,5	21,09	3,5	60
7	4	5	—	2,25	22,50	2,0	75
8	1,5	0,75	2,25	2,5	20,39	4,0	55
9	4	1,5	4	2,5	21,80	1,5	75
10	—	2	5	2,25	19,68	2,0	55
11	2	8	—	2,25	22,50	1,5	75
12	8	1	—	2,5	23,20	2,0	80

Skład chemiczny i własności mechaniczne cynkowych stopów na odlewy pod ciśnieniem przedstawiają się następująco:

Nr.	Cu	Al	Mg	Inne	Czystość cynku	R kg/mm <sup>2</sup>	A <sub>0</sub> (2 <sup>o</sup> )	Twardość Rockwell'a
13	5	0,25	—	—	99,9%	18,28	0,5	75
14	3	4	—	—	99,9	30,23	1,5	85
15	3	4	0,1	—	99,9	31,63	1,5	90
16	3	4	0,1	—	99,94	31,63	1,5	90
17	3	3	0,3	—	99,9	27,42	1	100
18	3	0,5	—	6,0% Sn	98,4	16,17	1	55
19	2	4	0,1	0,02% Ni	99,94	31,63	3	85
20	3	4	—	—	99,75	26,71	1	85
21	3	4	0,1	—	99,98	31,63	3	85

(The Metal Progress, 1930, listopad, str. 58 — 63; 100).<sup>1)</sup>

E. P.

## TECHNIKA CIEPLNA.

### Zamiana opału węglowego na gazowy w elektrowni.

Elektrownia „4-tej ulicy”, należąca do T-wa Memphis Power & Light Co., opalana dotychczas węglem o punkcie topliwości żużla 1020—1065°, spalany na rusztach posuwowych pod 8-miu kotłami po 556 m<sup>2</sup> i 14 at oraz 4-ma kotłami po 1400 m<sup>2</sup>, 23,8 at, przerobiła swą kotłownię na opalanie gazem ziemnym. Jako pomocnicze źródło energii służy przytem ropa, co uwzględniono w konstrukcji palników.

Kotły 14-at-owe otrzymały po 4 palniki gazowo-naftowe po 280 m<sup>3</sup>/h, kotły zaś 23,8 at-owe — po 8 lub 9 palników po 425 m<sup>3</sup>/h przeliku gazu przy nadciśnieniu 0,35 at. Gaz ma wartość opałową 8550 do 8730 Kal/m<sup>3</sup> przy 15,6° i 762 mm Hg.

Przed tą przebudową obawiano się, że opalanie gazem nie da dostatecznego przegrzania pary, ponieważ temperatura płomienia gazowego jest niższa o 111° do 167° niż temp. spalania węgla i ilość spalin wypada przy gazie mniejsza. Atoli praktyka wykazała, że temperatura pary jest nawet o 16,7° wyższa niż poprzednio, ponieważ rury przegrzewacza nie pokrywają się twardą, spiekającą się warstwą popiołu. Najwyższą sprawność osiągnano przy 10—10,2% CO<sub>2</sub> w spalinach. Koszta utrzymania obmurza wynoszą przy opale gazowym zaledwie ok. 20% kosztów, jakich wymagał opał węglowy. Liczba palaczy spadła o 13, liczba obsługi — o 3-ch. Rozchód ciepła na 1 kWh wypadł średnio o 5% mniejszy, zaś najwyższa wydajność kotłów wzrosła o 10%. (Power, 30 grudnia 1930 r., str. 1034).

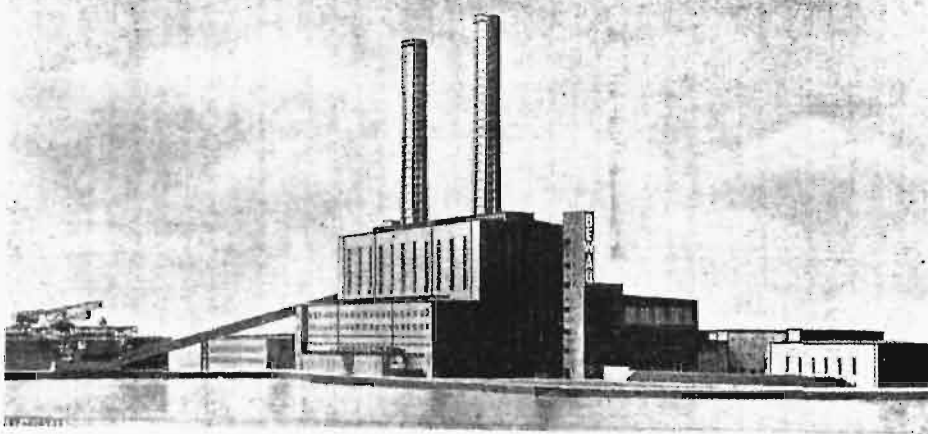
### Nowa elektrownia w Berlinie („Zachodnia“).

Przed paroma miesiącami uruchomiono nową dużą elektrownię w Berlinie, pod nazwą Westkraftwerk, która w ogólnym systemie zasilania miasta energią elektryczną ma odgrywać rolę zakładu szczytowego. Obciążenie bowiem podstawowe pokrywa w głównej mierze zbudowana również niedawno elektrownia „Klängenberga”, którą czytelnicy znają już z opisu zamieszczonego w naszym piśmie<sup>1)</sup>. Charakter szczytowy nowego zakładu wpłynął na szereg jego cech zasadniczych. Moc jego ustalono, odpowiednio do przewidywanego wzrostu zapotrzebowania w najbliższych latach, na 228 000 kW.

Elektrownia mieści się nad rzeką Szprewą w zachodniej części miasta. Jej budynek jest ukształtowany w ten sposób, że kotłownia leży obok i równolegle do maszynowni, przyczem obie te części gmachu są prawie jednakowej długości i tworzą jeden blok. Z jednej strony kotłowni mieści

się rozdzielnia o napięciu 6 kV na potrzeby własne zakładu, z drugiej — poza turbinownią — wartownia, transformatornia i rozdzielnia o napięciu 30 kV.

Dowóz węgla możliwy jest zarówno bocznica kolejową, jak i drogą wodną. Na miejscu urządzono bardzo duży skład węgla, mający mieścić zasób zarówno dla elektrowni opisywanej, jak i dla zakładu „Charlottenburg”, który nie ma bocznicy. Pojemność składu wynosi 30 000 t węgla, co od-

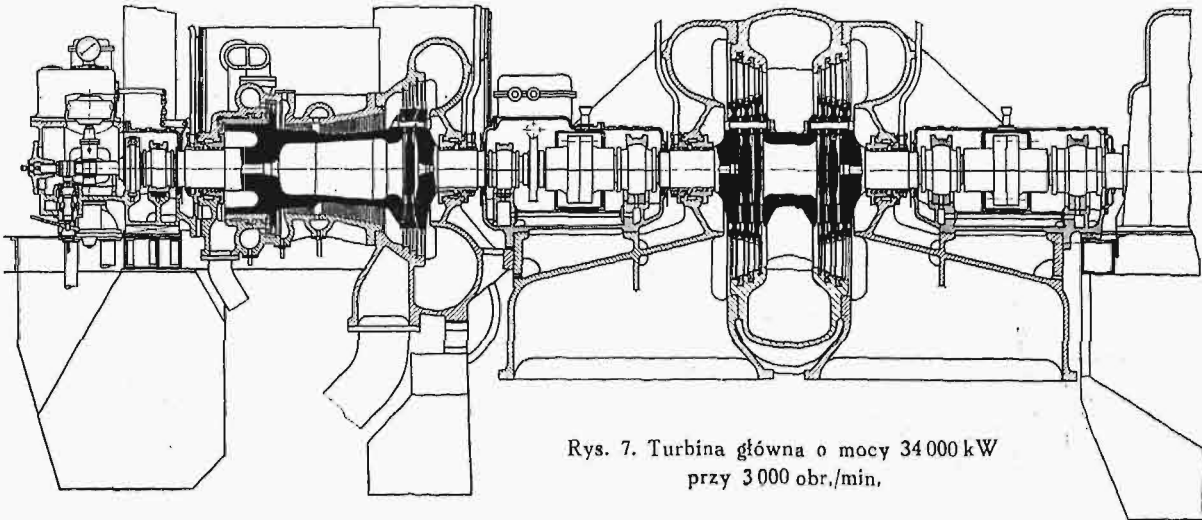


Rys. 6. Widok ogólny elektrowni.

<sup>1)</sup> Przegl. Techn. 1928 str. 505, 527, 565.

powiada prawie 210-godzinnej pracy pod pełnym obciążeniem. Skład wyposażony jest w szereg urządzeń przeladunkowych; atoli wielokrotny przeladunek węgla temi urządzeniami zdaje się być ich stroną ujemną.

rantowana sprawność termodynamiczna w odniesieniu do mocy na zaciskach prądnicy wynosi 79%. Moc prądnic jest 37 800 kVA przy 10 500 kV. Do zaspokojenia potrzeb własnych elektrowni służą 2 turboprądnice po 15 000 kVA



Rys. 7. Turbina główna o mocy 34 000 kW przy 3 000 obr./min.

Dla turbin wybrano moc nominalną 34 000 kW, jako dającą najlepsze wyniki gospodarcze przy małym stopniu wyzyskania zakładu. Ustawiono 6 jednakowych turbin, które mają najlepszą sprawność przy 27 000 kW. Prężność dolutowa pary wynosi 25 at, średnia temperatura pary 415°. Turbiny są 2-kadłubowe (rys. 7), przyczem część wysokoprężną tworzy bęben o 24 stopniach, zaś część niskoprężna — o przepływie 2-kierunkowym ma po 3 tarcze wirnikowe. Gwa-

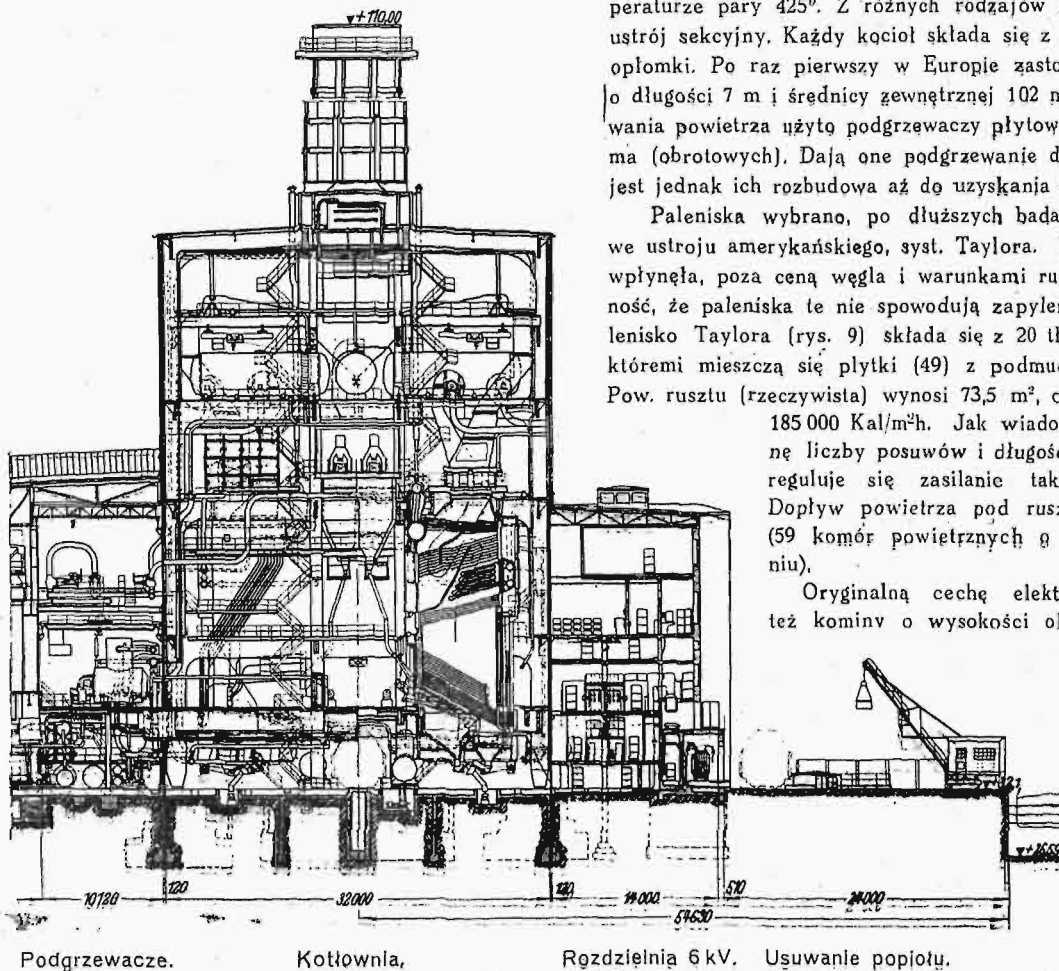
(12 000 kW przy  $\cos \varphi = 0,8$ ), i 6300 V, z których jedna jest zapasowa.

Do pompowania wody chłodzącej zastosowano 6 pomp śmigłowych, co jest jedną z osobliwości zakładu; wymagają one mało kosztów i mało zajmują miejsca, a odznaczają się wysoką sprawnością przy całkowitem obciążeniu.

Kotłownia posiada 6 kotłów po 2400 m<sup>2</sup> pow. ogrzewanej. Wydajność ich wynosi 150 t/h przy ciśnieniu 32 at i temperaturze pary 425°. Z różnych rodzajów kotłów wybrano urządzenie sekcyjne. Każdy kocioł składa się z 60 sekcji po 22 opłomki. Po raz pierwszy w Europie zastosowano tu rury o długości 7 m i średnicy zewnętrznej 102 mm. Do podgrzewania powietrza użyto podgrzewaczy płytowych i Ljungströma (obrotowych). Dają one podgrzewanie do 200°, możliwa jest jednak ich rozbudowa aż do uzyskania 300°.

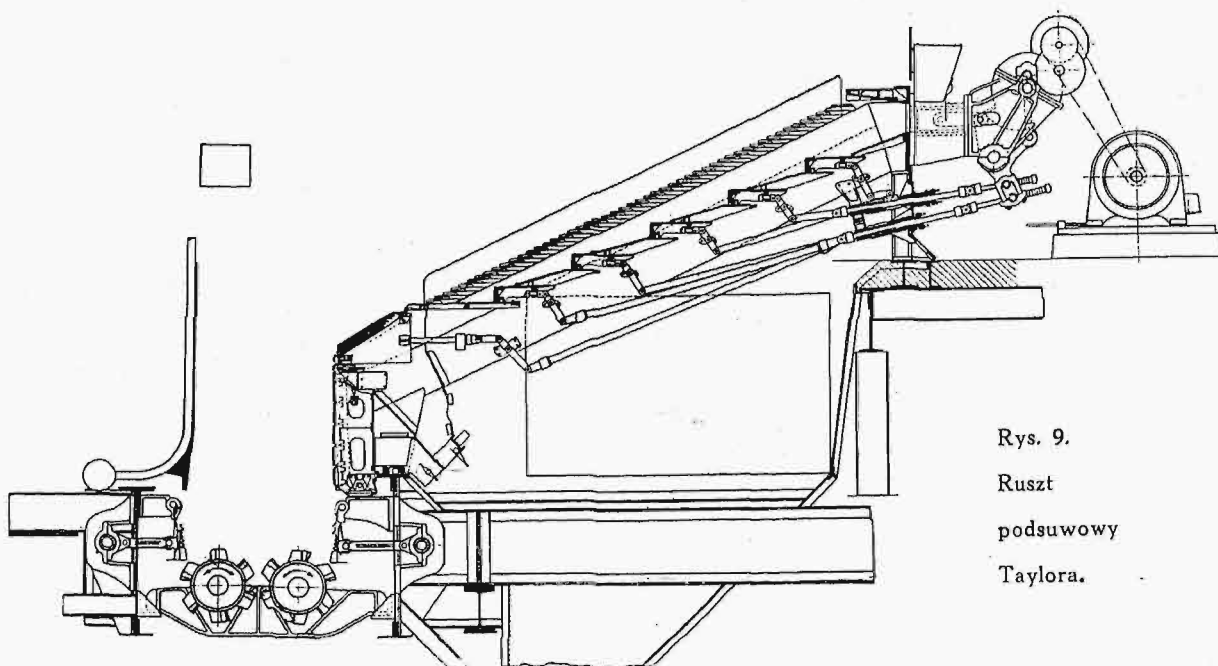
Paleniska wybrano, po dłuższych badaniach, podsuwowe ustroju amerykańskiego, syst. Taylora. Na wybór ten wpłynęła, poza ceną węgla i warunkami ruchu, także pewność, że paleniska te nie spowodują zapylenia okolicy. Palenisko Taylora (rys. 9) składa się z 20 tłoków, pomiędzy którymi mieszczą się płytki (49) z podmuchem powietrza. Pow. rusztu (rzeczywista) wynosi 73,5 m<sup>2</sup>, obciążenie — do 185 000 Kal/m<sup>2</sup>h. Jak wiadomo, przez zmianę liczby posuwów i długości suwu tłoków reguluje się zasilanie takiego paleniska. Dopływ powietrza pod ruszt jest strefowy (59 komór powietrznych o różnym ciśnieniu).

Oryginalną cechą elektrowni stanowią też komin o wysokości ok. 100 m, prześwicie ok. 6 m i szkielet żelbetonowy, żelazny, o żebrach powiązanych pomiędzy sobą specjalnymi pierścieniami oraz o przestrzeniach



Podgrzewacze. Kotłownia, Rozdzielnia 6 kV. Usuwanie popiołu.

Rys. 8. Przekrój kotłowni.



Rys. 9.

Ruszt

podsuwowy

Taylora.

międzyzębrowych wypełnionych cegłą ogniotrwałą i kwasoodporną.

W siłowni urządzono 2-stopniowe podgrzewanie regeneracyjne skroplin: 1) parą pobieraną z turbin głównych (do 70–100°) i 2) z turbin pomocniczych (do 150°); w tym drugim podgrzewaczu następuje także odparowanie wody dodatkowej (świeżej) i odgazowanie skroplin z turbiny pomocniczej (z głównych się nie odgazowuje, ponieważ ustrój skraplaczy ma zapewniać zawartość tlenu w skroplinach nie wyższą nad 0,1 mg/l).

Przy obciążeniu 162 000 kW i pracy 6 turbin głównych oraz 8 kotłów, wykazują obliczenia najniższy rozchód ciepła 3820 Kal./kWh. Średni rozchód roczny, przy współczynniku obciążenia 0,245, wyniesie, według obliczeń, 4430 Kal./kWh. (V D I, 1930, zes. 24, str. 1171/4).

## List do Redakcji.

### Kalina, Słownik francusko-polski.

Nie zamierzam pisać reklamy dla powyższego słownika, jednakże notatka P. inż. Kornfelda, zamieszczona w Nr. 43 „Przełądu Technicznego“ z r. ub., zawierająca b. ciekawą (dla mnie) adnotację: „wszystkie te wyrazy niezbyt trafnie zapożyczone są ze słownika Stadtmüllerów”, zwraca mimowoli uwagę na kwestję prawa korzystania ze słownika zawodowego przy układaniu słownika ogólnego. Dziś już istnieje podstawa do zajęcia stanowiska w tej sprawie, dzięki uregulowaniu jej przez polską ustawę o prawie autorskim. Dotychczas układający czy to ogólny, czy zawodowy słownik odpisywał najspokojniej potrzebne terminy z odpowiedniego słownika, odczuwając chyba dobrze, że postępowanie takie jest niewłaściwe! Nie trzeba tłumaczyć, że korzystanie ze słownika ograniczone jest do prac ogólnych, a więc do tłumaczenia z jednego języka na drugi, nie zaś do wyzyskiwania jednego słownika celem zestawienia innego. W ostatnim wypadku, wymagane jest obecnie uzyskanie zgody autora danej pracy (!), czego dotychczas, mimo ukazania się różnych słowników ogólnych i zawodowych, wogóle się nie praktykuje. Już za wielką lojalność uważa sobie autor, opracowujący nowy słownik, jeżeli wymienia w przedmowie te prace, z których korzystał. To jest trochę za mało! Więk-

sze prace, nie mówiąc już o tem, że trwają dziesiątki lat, powstają nietylko przez zużytkowanie już istniejących materiałów (oczywiście w porozumieniu z odpowiednimi autorami), ale przede wszystkim przez pozyskanie współpracowników nowych działów wiedzy. Zupełnie zatem jest zrozumiałe, że autor ogólnego słownika (zatem nie zawodowego) nie może sam podołać pracy, jakiej się podejmuje, i że powinien do niej pozyskać współpracowników danych dziedzin nauki. Z krytyki P. inż. Kornfelda nie wiadomo jedaka dokładnie, o co jemu chodzi: czy o to, że terminy: *drąg tłokowy*, *drutociąg*, *dziurownica*, *wiertak* — uważa za złe, czy też o to, że P. Kalina nie podał ich w swoim słowniku w znaczeniu terminów niemieckich: Kolbenstange, Drahtzug, Lochmaschine, Bohrer, — a więc zastosował je nietrafnie? W pierwszym wypadku mamy wprawdzie i inne odpowiedniki polskie danych nazw niemieckich, nie są one jednak lepsze od terminów polskich, podanych przez P. Kalinę<sup>1)</sup>, w drugim wypadku miałby P. Kornfeld słusność. Oczywiście, że *wyglijować* i *lochmaszyna* są barbaryzmami, na które oddawna mamy własne terminy: *wyżarzyć* i *dziurownica*. Wobec poprawnych terminów polskich zbędne są barbaryzmy w rodzaju: *bormaszyny* i innych *forszów!* Ustaleniem polskiego słownictwa technicznego zajęła się Komisja słownictwa technicznego Akademii Nauk Technicznych w Warszawie, jednak do zrealizowania tej pięknej myśli jest jeszcze bardzo daleko (dotychczas ustalono 325 terminów w 5 językach). Kwestja ta w innych państwach właściwie nie istnieje, mimo że terminologia ta tam również nie jest jednolita. W Niemczech np. sprawę tę, można powiedzieć, rozwiązała firma Oldenbourg w Monachjum, wydając od 24 lat XVI tomów różnych działów słownictwa technicznego w 6 językach, a mimo to wydawnictwo to jeszcze nie jest ukończone; w Anglii wychodzi obecnie: Pitman's Technical Dictionary, Vol. I—III i t. d.

Niewątpliwie i u nas praca nad słownictwem technicznym będzie posuwać się nadal naprzód, tworząc dzieła bądź to ogólne, bądź mniej lub więcej szczegółowe, przeznaczone dla specjalnych zawodów. Tem samym jest i będzie aktualną sprawą zapożyczeń z prac innych autorów.

Reasumując powyższe wywody, pragnę podkreślić konieczność ścisłego przestrzegania przepisów ustawy autorskiej w razie korzystania z istniejących słowników zawodowych, tak by nowi słownikarze byli obowiązani liczyć się z prawami autora pracy, z której korzystają.

Inż. K. Stadtmüller.

<sup>1)</sup> Zdania tego Redakcja nie podziela. (Przyp. Red.)