

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Przyczynek do badań odbiorczych turbin parowych, nap. Dr. Inż. W. Borowicz, Profesor Politechniki Lwowskiej.
 Postępy budowy maszyn elektrycznych, opr. Inż. J. Silberstein.
 Nowelizacja ustawy wodnej, nap. Dr. Inż. A. Rożański, Profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego.
 Przegląd pism technicznych.
 Kongresy i Zjazdy.
 Listy do Redakcji.
 Wiadomości Polskiego Komitetu Normalizacyjnego.

SOMMAIRE:

Sur les essais de la réception des turbines à vapeur, par M. W. Borowicz, Dr., Professeur à l'Ecole Polytechnique de Lwów.
 Progrès réalisés dans la construction des machines électriques, par M. J. Silberstein, Ingénieur.
 Novelisation de la loi polonaise sur le régime des eaux, par M. A. Rożański, Dr., Professeur à l'Université de Cracovie.
 Revue documentaire.
 Congrès scientifiques et industrielles.
 Correspondance.
 Bulletin du Comité Polonais de Standardisation.

Przyczynek do badań odbiorczych turbin parowych.

Napisał Dr. inż. W. Borowicz, Profesor Politechniki Lwowskiej.

W grudniu 1927 r. odbyły się badania odbiorcze jednej z trzech turbin parowych o mocy 80 000 kW systemu Pierwszej Wytwórni Berneńskiej, wykonanych przez A. E. G. w Berlinie, a ustawionych w elektrowni miejskiej w Rummelsburgu (Klingenbergwerk). Zarząd elektrowni dołożył wszelkich starań, aby cały zakład, począwszy od kotłów, a kończąc na turbinach, zawierał najnowsze zdobycze techniki. Z tego powodu fachowcy z niecierpliwością oczekiwali powyższych badań, którym kierował p. Josse, profesor politechniki w Charlottenburgu. Turbiny te są obecnie największymi jednostkami na starym kontynencie.

Wspomniana turbina była zbudowana na ciśnieniu dolotowe $p_1 = 33,5 \text{ ata}$ i $t_1 = 400^\circ \text{C}$ przed zaworem wpustowym i dla temperatury wody, dopływającej do skraplacza $t = 15^\circ \text{C}$, przy ilości wody chłodzącej $16\,000 \text{ m}^3$ na godzinę oraz $\cos \varphi = 0,8$. Dla tych warunków, rozchód pary D został zagwarantowany w wysokości:

Obciążenie:	$1/1 = 70\,000 \text{ kW}$	$3/4$	$1/2$
D	3,85	3,95	4,25

w kg/h na 1 kW mierzony na zaciskach prądnicy. Liczby te zostały nieco zwiększone z powodu umówionej dwuprocentowej tolerancji oraz z powodu nierównomiernego obciążenia w czasie badań, w myśl niemieckich norm odbiorczych. Ostatecznie turbina mogła wykazać następujący rozchód pary:

Obciążenie:	$1/1$	$3/4$	$1/2$
D	3,927	4,029	4,335

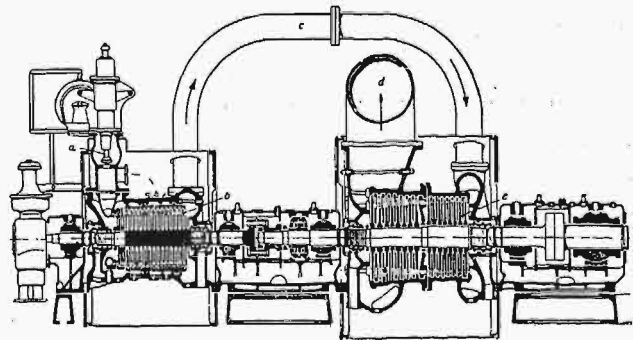
Turbina składa się z 4 kadłubów. W pierwszym kadłubie (rys. 1), t. j. w części wysokoprężnej, widzimy 14 stopni akcyjnych, w drugim — w części średnioprężnej — 16 stopni akcyjnych. W części niskoprężnej (rys. 2), rozdzielonej na dwa symetryczne kadłuby, umieszczone są po 24 stopnie reakcyjne, razem więc 54 stopnie. Części wysokoprężne i średnioprężne pracują na wspólny wał i napędzają prądnicę o maksymalnej mocy

40 000 kW przy $n = 1500$. W podobny sposób obie części niskoprężne napędzają taką samą prądnicę o tejże mocy. Liczba Parsons'a, charakteryzująca tę turbinę, wynosi:

$$x = \frac{\Sigma u^2}{i_1 - i_2} = \frac{791\,867}{275,5} = 2880.$$

Nie będę wchodził w szczegóły badań, dokładnie opisanych w Z. d. Ver. d. Ing. 1928, Nr. 31, str. 1077, wskażę tylko na najważniejsze ich wyniki. Z wielką starannością przeprowadzone badania wykazały następujące liczby:

Obciążenie:	$1/1 = 70\,000 \text{ kW}$	$3/4$	$1/2$
$D \text{ kg/kWh}$	3,943	3,965	4,068
Gwarantowano	3,927	4,029	4,335



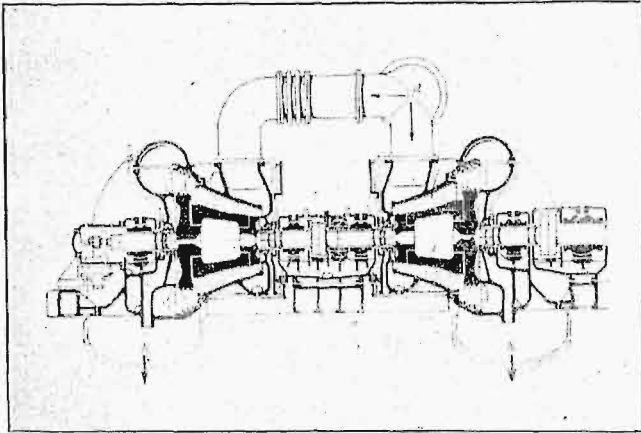
Rys. 1. Kadłub wysokoprężny turbiny w Rummelsburgu.

Okazuje się, że turbina nie dotrzymała gwarancji przy $1/1$ mocy, natomiast wykazała lepszy rozchód pary przy mniejszych obciążeniach; przy $1/4$ mocy, rozchód pary wynosił nawet około 19,7% mniej niż gwarantowano. Tak duże różnice świadczą, że gwarantowane liczby rozchodu pary nie były ustalone z dużą pewnością. Na usprawiedliwienie można zauważyć, że turbiny elektrowni „Klingenberg” były pierwszym wykonaniem tego modelu.

Mierzona sprawność termodynamiczna, w stosunku do mocy na sprzęgle i stanu pary przed dy-

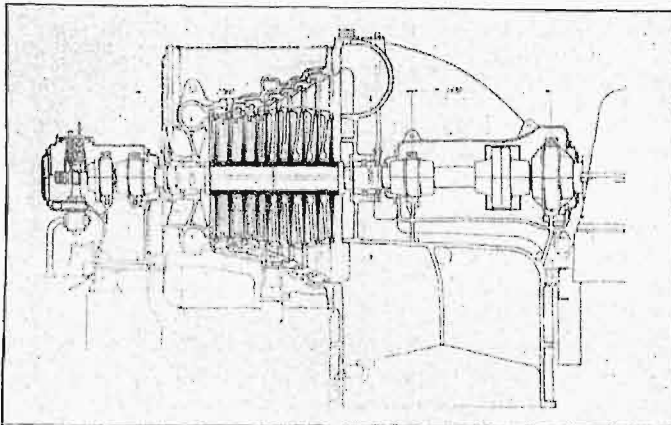
szami I stopnia oraz próżni, mierzonej przy kry-
zie otworów wylotowych osłony części niskopręż-
nej (98%), wynosi

$$\eta_e = 79,4\%$$



Rys. 2. Część niskoprężna turbiny w Rummelsburgu.

przy obciążeniu $\frac{1}{11}$, t. j. przy 70 000 kW. Gdyby tę
sprawność przeliczyć na próżnię w samym skrap-
laczu, otrzymalibyśmy nieco niższą liczbę. Powyż-
sza sprawność została osiągnięta przy próżni 98%.



Rys. 3. Turbina syst. Zoelly w wykonaniu Escher Wyss &.

Wobec tego, że turbina była obliczona na próżnię
96%, A. E. G. przelicza sprawność termody-
namiczną na tę próżnię i otrzymuje

$$\eta_e = 83,6\%$$

przy obciążeniu $\frac{1}{11}$. Zwracam uwagę na to, że ta
sprawność jednak nie była mierzona, lecz tylko
przeliczona na podstawie pomiarów przy 98%
próżni.

Z wynikami doświadczeń prof. Jossego porów-
nam badania prof. Stodoli, wykonane o rok wcze-
śniej, t. j. 4—6 grudnia 1926 r., nad turbiną syste-
mu Zoelly. Turbinę tę (rys. 3) zbudowała firma
Escher Wyss & Co, Zurych, dla elektrowni Wehr-
den w okolicy Saarbrücken. Moc tej turbiny wy-
nosi 11 000 kW, $n = 3000$, $p_1 = 14 \text{ ata}$, $t_1 = 350^\circ$,
 $p_2 = 0,043 \text{ ata}$. Posiada ona 10 stopni akcyjnych.
Stała Parsons'a wynosi dla tej turbiny:

$$x = \frac{\Sigma u^2}{i_1 - i_2} = \frac{492\,900}{237,3} = 2077.$$

Prof. Stodola podaje¹⁾ rozchód pary przy na-
stępujących obciążeniach na sprężle:

Obciążenie kW	10 975 $\approx \frac{1}{11}$	7966	5477
D kg/kWh	4,44	4,485	4,707

Mierzona sprawność termodynamiczna
przy obciążeniu $N_e = 10975 \approx \frac{1}{11}$ mocy na
sprężle i w stosunku do stanu pary przed kie-
rownicami I-go stopnia oraz próżni 0,0426 ata,
mierzonej w skraplaczu, wynosiła — według
prof. Stodoli

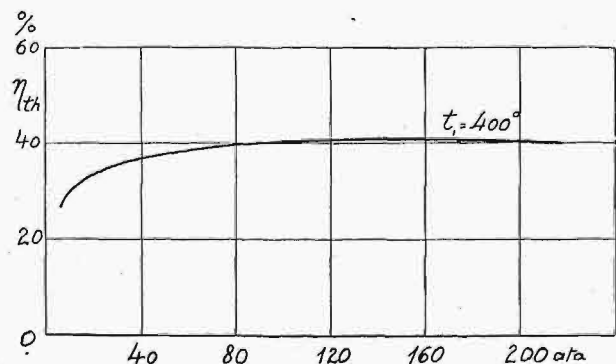
$$\eta_e = 83,93\%$$

Pewnym kluczem do porównania tych wyni-
ków są krzywe, podane na rys. 4 do 6; z wykresu
na rys. 4 poznajemy przebieg teoretycznej spraw-
ności termicznej η_{th} w zależności od prędkości
pary dolotowej: dla $p_1 = 14 \text{ ata}$ można się spo-
dziewać $\eta_{th} = 31\%$, natomiast dla $p_1 = 33,5 \text{ ata}$
 $\eta_{th} = 35,5\%$.

Na rys. 5 podany jest wykres sprawności
termodynamicznej η_e w zależności od mocy N_e ,
którą (t. j. sprawność) można osiągnąć przy odp-
wiednich warunkach pary i próżni, ilości kadłubów,
przy odpowiedniej konstrukcji osłon oraz ilości o-
brotów. Wykresy rys. 5 i 6 stosują się do turbin
A. E. G. systemu Pierwszej Berneńskiej. Z wykre-
sów tych widzimy, że turbiny A. E. G. o mocy
70 000 kW, $x = 3000$, mogłyby osiągnąć $\eta_e = 86\%$;
natomiast te same turbiny o mocy 11 000 kW,
 $x = 2750$, osiągnęłyby $\eta_e = 81,2\%$.

Porównując więc liczby podane w zestawie-
niu, należy przyznać, że wyniki, osiągnięte
przez fabrykę Escher & Wyss (Zoelly) są impo-
nujące, biorąc pod uwagę, że otrzymano je, po-
sługując się tak prostą konstrukcją. Turbina
Zoelly (rys. 3) wykazuje poza tem dużo cieka-
wych szczegółów konstrukcyjnych i zdradza
„łwi pazur” jej konstruktora. Trzeba zwrócić
uwagę przedewszystkiem na tarcze kierowni-
cze, którym niesłusznie zarzucają, że przez
ewentualne zbytne ugięcie pod wpływem ci-
śnienia pary powodują niepewność ruchu. Znany
teorię tych tarcz, która umożliwia w dosta-
tecznej mierze dokładne obliczenie ich ugięcia

i wytrzymałości; szereg szczegółowych badań po-
twierdził prawidłowość tej teorii. Zoelly wprowa-
dził pomysłową konstrukcję sztywnych tarcz, da-



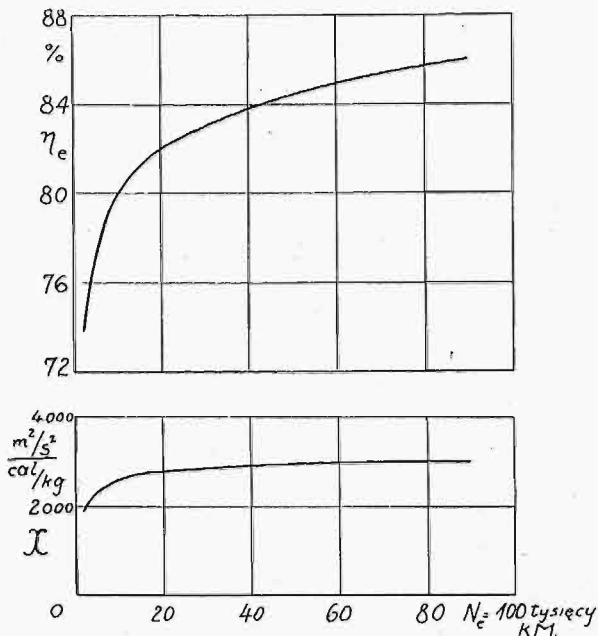
Rys. 4. Sprawność turbiny w zależności od prędkości
pary dolotowej.

jąc im przekrój w formie litery U. Tarcze te są

¹⁾ Z. V. D. I., 1927, str. 747.

Zestawienie.

Wykonawca i typ	Moc normalna	n	Liczba stopni	Stała Parsons'a	Sprawność termodynamiczna w %	U w a g i
A E G (Pierwsza Berneńska)	70 000	1 500	54	2 880	79,4 przy 98% (83,6 przy 96% przelicz.)	Próżnia mierzona przy kryzie wylotu do skraplacza
Escher Wyss (Zoelly)	ok. 11 000	3 000	10	2 077	83,93	Próżnia mierzona w skraplaczu



Rys. 5 i 6. Sprawność termodynamiczna turbiny w zależności od mocy.

przynitowane do wieńca, niosącego kierownice. Następnie wieńce te zazębiają się wzajemnie, co na-

daje całemu systemowi dużą sztywność, umożliwiając przez to używanie znacznych średnic kół wirnikowych $D = 1200$ do 1600 mm ϕ .

Wiemy, że rozchód pary jest w wysokim stopniu zależny od szczelin między częściami wirującymi a nieobracającymi się. W turbinach akcyjnych szczególną rolę odgrywają szczeliny mierzone w kierunku osiowym, które należy utrzymać w możliwie jak najmniejszych wymiarach. Szczeliny te wymierzył Prof. Stodola bezpośrednio po ukończeniu badań i stwierdził, że mieszczą się w granicach, dających rękojmię pewności ruchu: ze strony wlotowej do łopatki wirnikowej wynoszą one od 1,8 do 4,8 mm, ze strony wylotowej — od 7 do 10 mm. Szczeliny w kierunku promieniowym są również dostatecznie duże: od 4,8 do 16,1 mm.

Streszczając te uwagi, dotyczące turbiny Zoellego, należy podkreślić bardzo znamienne wyniki, osiągnięte takimi prostymi konstrukcjami. Widzimy, że system, któremu Zoelly pozostaje wierny od samego początku istnienia tej turbiny, pod wieloma względami nie ustępuje innym systemom, zarówno pod względem sprawności, jak i pod względem pewności ruchu i może z powodzeniem dotrzymać kroku w obecnej nadzwyczaj ostro prowadzonej walce konkurencyjnej turbin parowych.

Postępy budowy maszyn elektrycznych.

Opracował inż. J. Silberstein.

Artykuł niniejszy ma na celu przedstawienie w krótkim zarysie rozwoju konstrukcji maszyn elektrycznych, wyników już osiągniętych oraz zasadniczych z tej dziedziny zagadnień. Rozpatrzmy w nim kolejno ważniejsze działy maszyn elektrycznych, pomijając mniej ważne lub mniej w warunkach krajowych interesujące. Ograniczymy się tylko do prądnic i silników, pominiemy zaś — dla braku miejsca — niezmiernie bogaty dział transformatorów i wszelkiego rodzaju aparatów.

Turboprądnice. Rozwój turboprądnic osiągnął w ostatnich latach niezwykle tempo. Szybkiemi krokami zbliżamy się do kresu tego, co przy dzisiejszych materiałach konstruktor dać może. Zarazem — jeśli chodzi o Europę — zbliżamy się do kresu najdalej nawet idących żądań odbiorców; jeśli w Europie nie buduje się jednostek tak wielkich, jak w Ameryce, jest to wynikiem braku popytu na nie. Budzić się zaczynają — szczególnie w Niemczech — głosy, nawołujące do zaniechania budowy tak wielkich jednostek, a wykazujące, że bynajmniej nie zawsze są one najekonomiczniejsze. Spodziewać się więc można, że niedługo nastąpi na tem polu pewne zahamowanie rozwoju.

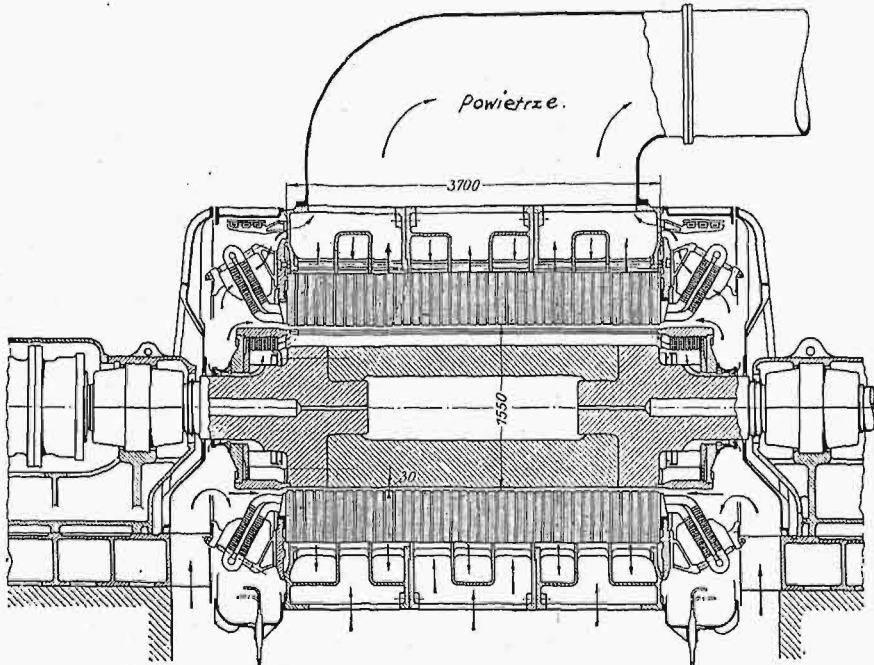
Dla orientacji przytoczymy tu trochę danych,

dotyczących największych jednostek wybudowanych w ostatnich czasach. W Niemczech w budowie maszyn dwubiegunowych osiągnięto już maksimum, budując turbozespół na 50 000 kW przy 6600 V. Na polu konstrukcji maszyn cztero i sześciobiegunowych Ameryka znacznie wyprzedziła Europę. Największy zespół czterobiegunowy jednoosiowy pochodzi z General Electric Co, Schenectady; moc jego wynosi 100 000 kW przy 16 500 V, 1500 obr./min (50 okresów). Firma powyższa buduje również obecnie turbozespół trzyosiowy o mocy 208 000 kW, złożony z jednej prądnicy o mocy 76 000 kW i dwu po 66 000 kW przy 1800 obr./min (60 okresów); turbina pracuje przy 40 atmosferach i 400° temperatury pary dolotowej; przy

przejściu z części wysokoprężnej do niskoprężnej odbywa się przegrzewanie pary do 260° C przy pomocy pary świeżej.

Wprowadzenie zespołów dwu i trzyosiowych pozwoliło znakomicie powiększyć moc. Jeśli np. dla maszyny czterobiegunowej (1500 obr./min przy 50 okresach) wynosi moc graniczna 100 000 kW, to w zespole dwuosowym osiągnąć można 200 000 kW, w trzyosiowym zaś 300 000 kW.

Nie tak dawne są czasy, gdy generator na



Rys. 1. Turboprądnica trójfazowa Brown Boveri, Baden. 88 000 kW, 13 800 V, 1800 obr./min, $v = 140$ m/sek.

1000 kW wydawał się olbrzymią jednostką i budził powszechny podziw. Szybki rozwój w tej dziedzinie zawdzięcza elektrotechnika gruntownemu przestudjowaniu chłodzenia oraz innym czynnikom wagi pomniejszej, lecz w pierwszym rzędzie — rozwojowi metalurgii żelaza.

Zajmiemy się obliczeniem mocy maksymalnej generatora prądu zmiennego trójfazowego. Postaramy się podkreślić tylko czynniki ważniejsze i podać wyniki obliczeń, nie wdając się w szczegóły.

Wychodzimy ze wzoru na moc pozorną prądu trójfazowego:

$$N_p = \frac{3EI}{1000} \text{ kVA,}$$

gdzie I jest prądem, a E — napięciem fazowym. Dla zbadania, od jakich wielkości zależy moc generatora, przekształcamy wzór ten, opierając się na znanych zależnościach i wprowadzając charakterystyczne dla maszyny elektrycznej miary jej wykorzystania: elektrycznego AS — amperoprzewody na cm obwodu twornika i magnetycznego B_{sz} — indukcję w szczelinie. Otrzymujemy wówczas:

$$N_p \cdot n = C \cdot B_{sz} \cdot AS \cdot l \cdot v^2.$$

We wzorze tym:

C jest współczynnikiem stałym dla danego typu maszyn;

l — długość żelaza twornika wraz z kanałami przewiewowymi (w m);

n — liczba obrotów na minutę;

v — szybkość na obwodzie wirnika (w m/sek)

równa niemal $v = \frac{\pi Dn}{60}$ (średnica zewnętrzna

wirnika jest mniejsza o szerokość szczeliny powietrznej od średnicy wewnętrznej stojana D).

Indukcja w szczelinie równa się mniej więcej połowie indukcji w zębach, która nie może przekroczyć 16 000 — 20 000 linii na cm^2 , wobec czego maksymalna wartość B_{sz} sięgać może 7 — 10 000. Wartość amperoprzewodów ograniczona jest względami na nagrzewanie i wymiarami twornika, wobec czego $AS = 500 — 700$. Uwzględniając powyższe i podstawiając wartość liczbową współczynnika C , otrzymujemy:

$$N_p \cdot n = 1500lv^2 \div 3000lv^2.$$

Szybkość obwodowa v przy gatunkach stali, które ma dziś do dyspozycji konstruktor maszyn elektrycznych, nie może przekroczyć 130 do 160 m/sek . Wchodzą tu w grę naprężenia wywołane siłami odśrodkowymi nie tylko w żelazie — ściślej w zębach twornika, lecz również i w klinach

żółbkowych oraz bandażach, ochwytyjących głowice cewek.

Dwa są zasadnicze powody, nie dopuszczające do zbyt dużego zwiększenia długości osiowej. Ze wzrostem długości coraz bardziej komplikuje się kwestja odprowadzania ciepła, odpowiadającego stratom maszyny, a pamiętać należy, że najwyższa temperatura nie może, ze względu na własności stosowanych materiałów izolacyjnych, przekroczyć 100°, najwyżej 120°. Wraz z długością rośnie i odległość łożysk, co powoduje spadek krytycznej liczby obrotów, która staje się równa, a nawet i niższa od normalnej liczby obrotów maszyny.

Naogół przy prądnicach dwubiegunowych na 3000 obr./min krytyczna ilość obrotów leży poniżej normalnej (= np. 1800), wobec czego prądnica musi na początku pracy przejść przez rezonans drgań mechanicznych. Przy prądnicach cztero i sześciobiegunowych, krytyczna ilość obrotów jest większa od normalnej.

Również musimy wziąć pod uwagę, że maksymalna strzałka ugięcia nie może przekroczyć kilku procent szczeliny powietrznej, wynoszącej w wielkich turboprądnicach 20 — 60 mm .

Z powyżej wyliczonych względów, długość l maszyn wykonanych rzadko przekracza 4,5 m . Przy szczególnie pomysłowych konstrukcjach, któ-

re pozwolą uniknąć zrównania się krytycznej liczby obrotów, względnie jej harmonicznych, z normalną, można mieć nadzieję, że uda się doprowadzić l do wartości 6 metrów.

Podstawiając więc do wzoru na N_p odpowiednie wartości v i l , otrzymujemy:

$$N_p \cdot n = 100 \cdot 10^6 \div 300 \cdot 10^6, \text{ najwyżej } 400 \cdot 10^6.$$

Liczba obrotów n jest związana z liczbą okresów na sekundę f równością:

$$n = \frac{60 f}{p}.$$

Zakładając jako wartość średnią $N_p \cdot n = 200 \cdot 10^6$, otrzymujemy następującą tabelkę mocy maksymalnej przy różnych wartościach n :

n obr/min	3 600	3 000	1 800	1 500	1 200	1 000
N kW	55 000	65 000	110 000	130 000	165 000	200 000

Liczby $n = 3600, 1800, 1200$ odpowiadają stosowanej w Ameryce częstotliwości 60 okresów.

Zestawienie wymiarów zasadniczych prądnic trójfazowych 50-okresowych.

n obr/min	N_p kW	Ilość par biegunów	Srednica wewnętrzna stojana D mm	Długość żelaza l mm
3 000	65 000	1	1 000	3 000
1 500	130 000	2	2 000	4 500
1 000	200 000	3	3 000	4 500

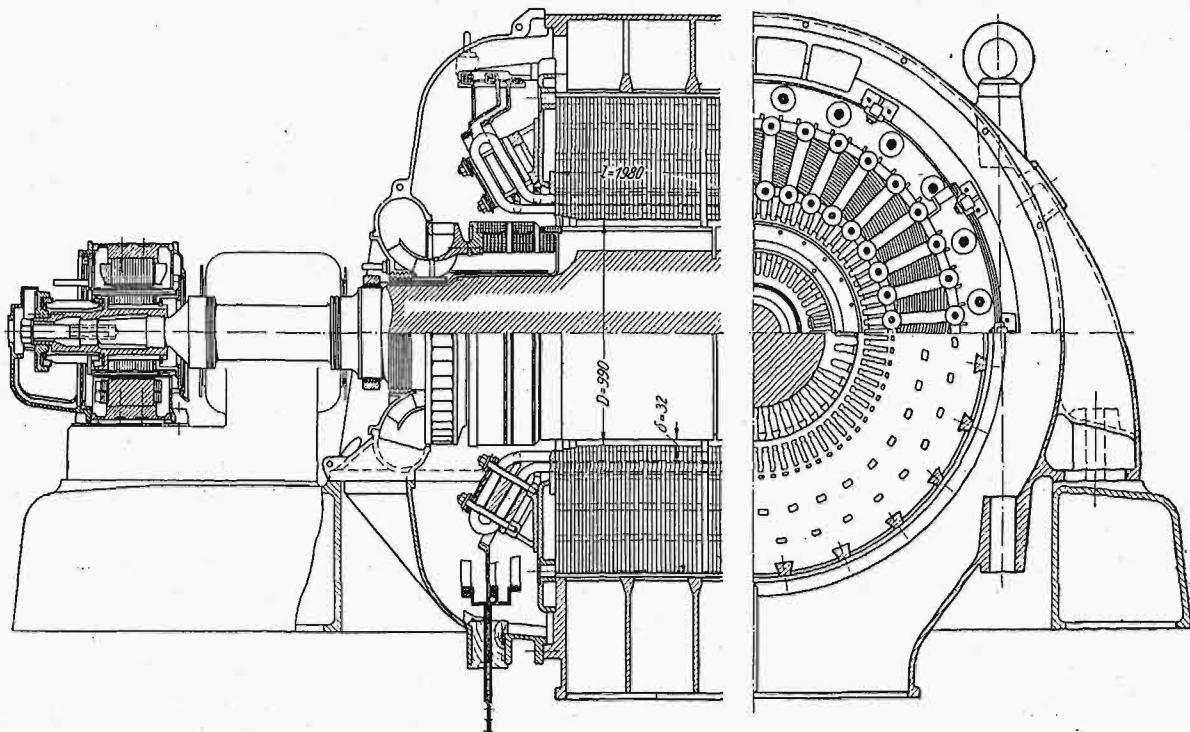
Turboprądnice mają obecnie niemal wyłącznie wirniki bębnowe, pełnobiegunowe (rys. 3); uzwojenie wzbudzające — z miedzi płaskiej lub wstęgi aluminiowej, rozdzielone na znaczną ilość cewek, rozłożone jest w żłobkach na obwodzie wirnika. Żłobki te, o wysokości 100 — 200 mm, zamknięte są klinami stalowymi, bronzowymi lub aluminowymi. Kliny łączy się z bandażami względnie kołpakami tak, by uzyskać dużą przewodność, np. przy pomocy wciskanego pierścienia miedzianego; w ten sposób otrzymuje się wirnik klatkowy, który tłumi pole, powstające przy nadmiernym obciążeniu, czy wręcz zwarciu jednej fazy.

Wirnik maszyny dwubiegunowej wykonywa się obecnie z pełnego bloku stali chromoniklowej; odlew winien być oczywiście bez skaz i pęcherzy. Wirniki większych maszyn cztero i sześciobiegunowych sporządza się z płyt stalowych, łatwiejszych do wykonania. Żłobki frezuje się, jedynie w Niemczech spotyka się niekiedy zęby z blachy sztancowanej, wkładane (jaskółcze ogony) po założeniu cewek. Głowice cewek i połączenia czołowe obejmowane są pełnymi pierścieniami lub kołpakami ze stali niemagnetycznej; niektóre firmy niemieckie stosują bandaż z drutu niemagnetycznego.

W Europie daje się w żłobkach stojana tylko jedną warstwę, w Ameryce natomiast powszechnie stosowane jest uzwojenie dwuwarstwowe pętlicowe o poskoku skróconym do 80%.

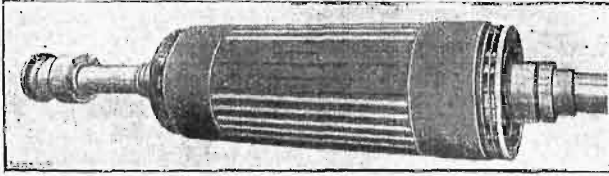
Napięcie stosowane w maszynach dwubiegunowych wynosi naogół 6600 V; w maszynach cztero i sześciobiegunowych podwyższone jest, dla uniknięcia zbyt wielkich prądów, do 18 000 V.

Straty zwarcia (wszystkie straty proporcjonalne do kwadratu prądu), są parokrotnie (3 — 5 razy) większe niż straty omowe, obliczone z oporu



Rys. 2. Turboprądnica trójfazowa Kolben, Praga 20 000 kW, 6600 V, 3000 obr/min, $v = 145$ m/sek.

stojana dla prądu stałego. Występują ogromne straty dodatkowe, przede wszystkim na prądy wirrowe w tarczach dociskających blachy stojana, bandażach i kołpakach twornika. Straty te zmniejsza się przez wykonywanie tych części z materiału niemagnetycznego. Ponieważ żłobki stojana są głębokie, więc przy jednej tylko warstwie i jednym prę-



Rys. 3. Wirnik bębnowy prądnicy trójfazowej.

cie w żłobku mogłyby powstawać dodatkowe straty przez nierównomierny rozkład prądu w miedzi stojana. Pręt więc dzieli się na szereg części o wysokości stosunkowo nieznacznej i przeplata się je tak, by każdy z nowych prętów znajdował się przynajmniej raz na wszystkich wysokościach żłobka; owe części jednego pręta lutuje się na końcach ze sobą i otrzymuje w ten sposób jeden duży pręt, a unika się dodatkowych strat, spowodowanych nierównomiernym rozkładem prądu.

Wobec wielkiego wyzyskania magnetycznego i elektrycznego, kwestja chłodzenia jest w nowoczesnych maszynach zagadnieniem pierwszorzędnej wagi. Należy wziąć pod uwagę, że do odprowadzenia na powierzchnię ciepła z wnętrza blach i uzwojeń potrzebny jest w wielkich turboprądnicach całkowicie zamkniętych znaczny spadek temperatury, sięgający 20° i wyżej. Trzeba więc stosować daleko idący podział części, podlegających grzaniu, i chłodzić je wielu (10 — 30) kanałami. Kanały przewiewowe przebiegają w kierunku osiowym i promieniowym (rys. 1, 2), powietrze przepływa przez stojan drogą zygzakowatą do wewnątrz i znów nazewnątrz. W środku długości maszyny, kanały chłodzące są szersze i gęściej rozmieszczone. Z każdej strony wirnika umieszczony jest wirnik wentylatorowy, pędzący powietrze. W największych turbogeneratorach ekonomiczniejszym okazuje się stosowanie oddzielnych wentylatorów, bądź bezpośrednio sprzężonych z prądnicą, bądź też pędzonych własnymi silnikami elektrycznymi. Coraz częściej wchodzi w użycie chłodzenie obiegowe, przy którym część strat elektrycznych maszyny może być zużyta na podgrzewanie wody, idącej do kotła; system ten pozwala, przy odpowiednich uszczelnieniach, chłodzić nie powietrzem, lecz gazami lepiej chłodzącymi, jak metan czy wodór; niebezpieczeństwo ognia zwalczane być może przez samoczynne doprowadzanie dwutlenku węgla lub azotu. Niektóre firmy stosują chłodzenie kadłuba wodą, zaś rdzeni stojana i wirnika oraz uzwojeń — oliwą pod ciśnieniem; pręty w tych wypadkach daje się wydrażone.

Wielkie znaczenie należytego chłodzenia każe zwrócić staranną uwagę na ścisłe pomiary temperatur — szczególnie uzwojenia, — do czego służą zwykle termoelementy lub termometry oporo-

we (wstążka niklowa), których wskazania odczytuje się bezpośrednio na tablicy rozdzielczej.

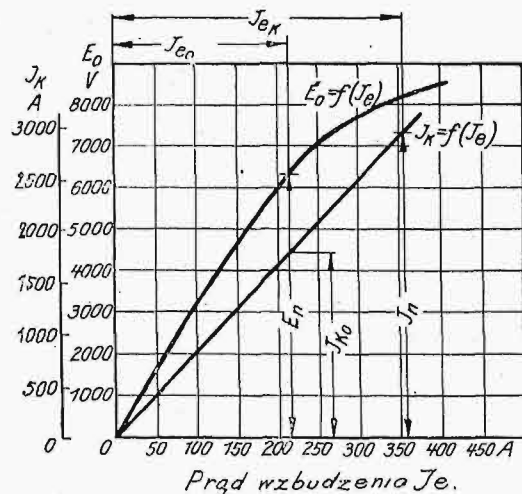
Budowa maszyn zmierza do usunięcia niebezpieczeństwa na wypadek zwarcia; stąd znaczne oddziaływanie twornika, wielkie rozproszenie, wielki spadek indukcyjny napięcia przy obciążeniu, ale zarazem stosunkowo mały prąd zwarcia. Generatory te mogą pracować ze zmiennym obciążeniem tylko pod warunkiem szybko działającej regulacji napięcia.

$$\text{Stosunek zwarcia } K = \frac{J_{k_0}}{J_n} \begin{array}{l} \text{trwały prąd zwarcia przy wzbu-} \\ \text{dzeniu, jak dla biegu luzem} \\ \text{prąd pełnego obciążenia} \end{array}$$

$$\text{lub } K = \frac{J_{e_0}}{J_{k_e}} \begin{array}{l} \text{prąd wzbudzenia przy biegu luzem} \\ \text{i napięciu normalnym } E_n \\ \text{prąd wzbudzenia przy zwarciu i} \\ \text{prądzie pełnego obciążenia} \end{array}$$

obiera się w Europie nie wyżej niż 0,5, — w Ameryce około 1. Dla przykładu podajemy tu wykres prądu oraz napięcia w zależności od wzbudzenia (rys. 4).

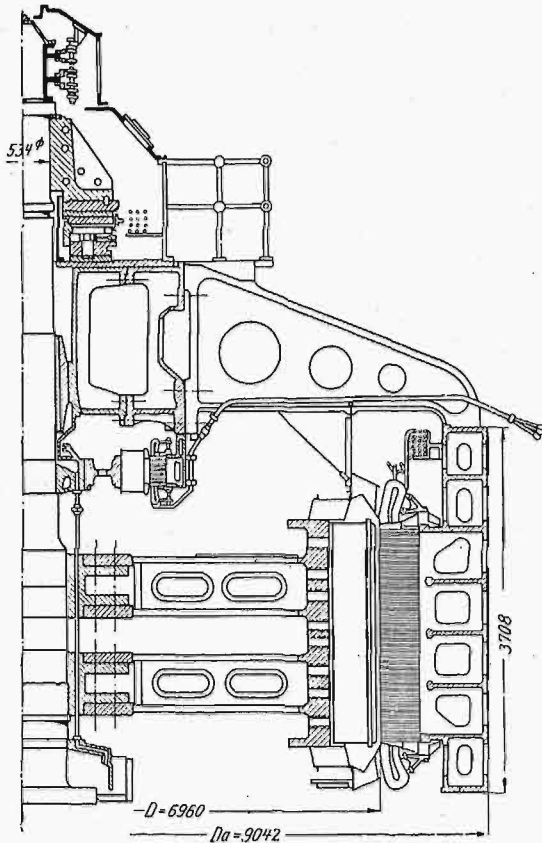
Celem zmniejszenia prądu nagłego zwarcia $I_p = 2\sqrt{2} \frac{E}{X}$, który stopniowo (w krótkim zresztą czasie) spada do wartości prądu trwałego zwarcia I_k — należy możliwie powiększyć rozproszenie; indukcyjny spadek napięcia dochodzi do 10—27% napięcia roboczego. Osiąga się to przez zastosowanie żłobków rozpraszających, które służą jednocześnie jako kanały chłodzące. Bardzo pomysłowe jest urządzenie, stosowane w Ameryce, a polegające na włączaniu przez bardzo szybko działające przekładniki dodatkowych dławików w chwili zwarcia; dławiki te są normalnie same zwarte. Zbyt nie-



Rys. 4. Charakterystyki biegu luzem i zwarcia turbo-prądnicy na 32 000 kW, 6300 V, 3000 obr/min.

mu bowiem powiększaniu rozproszenia i oddziaływanie twornika stałe na przeszkodzie iakt, że maszyny takie, t. zw. miękkie, łatwo wypadają z taktu przy gwałtownych zmianach obciążenia. Mają i drugą niedogodność, a mianowicie nie nadają się do pracy na długie linje napowietrzne i kable o znacznej pojemności.

Trwała równowaga prądnicy zależy w bardzo znacznym stopniu od elastyczności układu wzbudzającego. Dziś projektowane urządzenia wzbud-



Rys 5. Prądnica na Niagarze
65 000 kW, 107 obr/min, 35 okresów, 12 000 V.

dzające reagują przy zmianie obciążenia 25 razy prędzej, niż stosowane dawniej, co pozwala stale utrzymywać napięcie prądnicy na odpowiedniej wysokości. Układy takie dają możliwość — w razie np. zwarcia uzwojenia, ognia i t. d. — nietylko szybkiego odcięcia wzbudzenia, lecz nawet zupełnego rozmagnesowania.

Prądnice napędzane przez silniki spalinowe. Największa prądnica z silnikiem Diesela pracuje w elektrowni w Hamburgu, dając 13 000 kW przy 6300 V i 93 obr/min. Zewnętrzną średnicą jej kadłuba wynosi 8200 mm. Największą prądnicę synchroniczną, pracującą z silnikiem gazowym, wybudowano również w Niemczech; jej moc wynosi 10 000 kW, napięcie 5300 V, 94 obr/min, średnica zewnętrzna kadłuba 10 750 mm. Obie powyższe prądnice mają zarówno stojany, jak i wirniki składane z czterech części. Dla osiągnięcia małej nierównomierności biegu (1/250), maszyny takie muszą mieć wielki moment bezwładności, to też często spotyka się tu konstrukcję maszyn z biegunami zewnętrznymi; w maszynach wewnętrzniebiegunowych łączy się z prądnicą koło rozpędowe o średnicy zewnętrznej równej mniej więcej średnicy zewnętrznej stojana i do niego przymocowuje się koło biegunowe. Biegunki wszystkich prądnic, napędzanych przez silniki Diesela i silniki gazowe, trzeba zaopatrzyć w uzwojenia tłumiące, by wyeliminować wpływ nierównomier-

nego biegu wirnika, spowodowany okresowo zmienną siłą napędową.

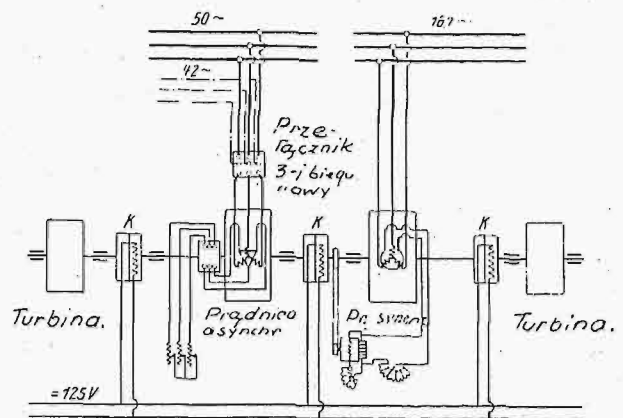
Prądnice z turbinami wodnymi. W tym dziale prądnic rozpowszechnia się coraz bardziej budowa o wale stojącym, szczególnie w zakładach o niskim spadzie, przy turbinach Kaplana i śmigłowych. Pomimo wielkiej liczby obrotów turbin śmigłowych, spotyka się przekładnie między alternatorem i turbiną, ostatnio przeważnie w postaci kół czołowych o wałach równoległych.

Największe prądnice wodne znajdują się w elektrowni na wodospadzie Niagara (rys. 5). Ze względu na małą liczbę obrotów, ciekawa jest prądnica wybudowana w Szwecji, o mocy 10 000 kW, 11 000 V, 63 obr/min, 25 okr/sek. Największe wymiary posiada prądnica amerykańska na 40 000 kW, 85 obr/min, 60 okr/sek, 13 800 V; jej średnica zewnętrzna wynosi 11 500 mm; wał jest pionowy.

Iloczyn $N_p \cdot n$, decydujący o maksymalnej mocy, dla prądnic pracujących z turbinami wodnymi jest znacznie mniejszy, niż dla turboprądnic parowych, i nie przekracza:

$$N_p \cdot n = 30 \cdot 10^6.$$

Koła biegunowe prądnic wodnych wykonywa się z dobrze wyżarzonego odlewu stalowego lub też z płyt stalowych, w które zakłada się nabiegunniki z jaskółczymi ogonami; nabiegunniki bywają często przyśrubowane lub zaciśnięte między płytami. Kadłub bywa z reguły całkowicie zamknięty i maszyna chłodzona jest za pomocą wentylatorów, stanowiących jedną całość z wirnikiem. Cewki stojana, należycie przesyczone, układa się w otwartych żłobkach, które często przykrywa się klinami magnetycznymi. Jeśli żłobki są półzamknięte, cewki otwarte z jednej strony wsuwa się do żłobka, a końce potem lutuje się. Pręty dzieli się



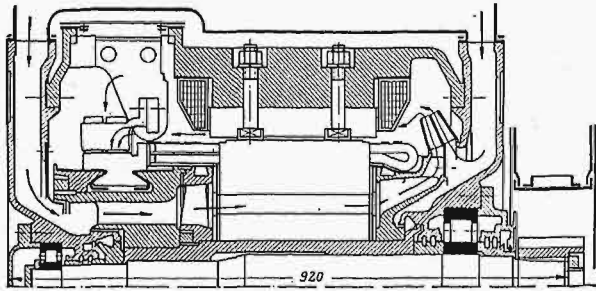
Rys. 6. Elektrownia wodna Predaro.

Na jednym wale prądnica asynchroniczna na 50 (42) okresów oraz prądnica synchroniczna na 16 2/3 okresów. K — sprzęgła magnetyczne.

na szereg części i przeplata się je, jak w turboprądnicach.

W Ameryce urządzenia wodne aż do mocy $2 \times 12\,500$ kW pracują zupełnie samoczynnie; z odległości uruchamia się i zatrzymuje turbiny wodne, prądnice automatycznie włączają się na

sieć. W razie zaigrzania się łożyska lub zwarcia, instalacja sama się zatrzymuje, a po usunięciu zaburzenia znowu się włącza. Dla małych mocy bu-



Rys. 7. Silnik trakcyjny Brown Boveri.

Moc jednogodzinna 144 KM, 690 obr/min, napięcie prądu stałego 700 do 900 V, chłodzenie własne; łożyska kulkowe.

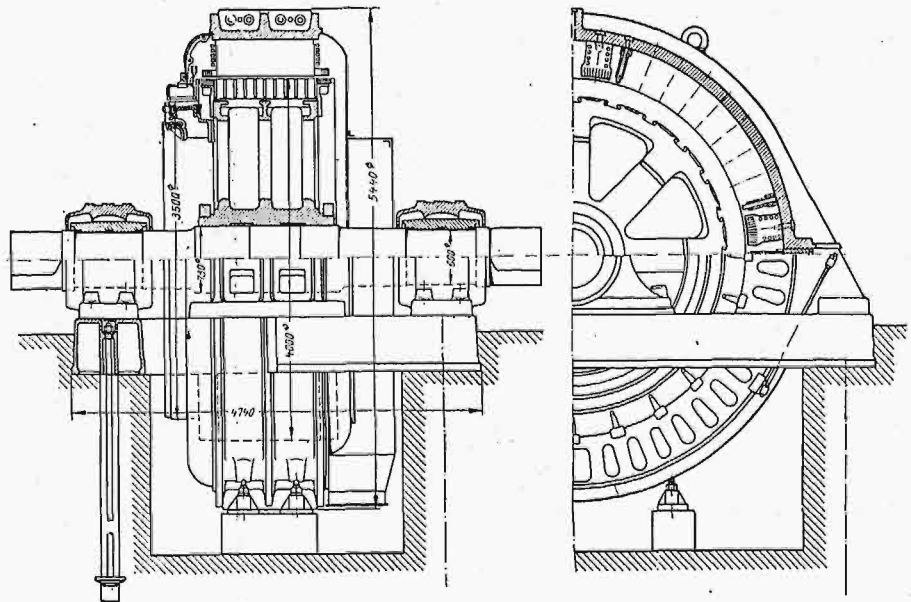
duje się turbiny, pracujące bez regulatora turbinowego; ich prądnica prądu stałego — szeregowo równoległa — utrzymuje stałe napięcie przy wszelkich obciążeniach, aczkolwiek liczba obrotów od pełnego obciążenia do biegu jałowego niemal podwaja się. Turbiny Kaplana z łopatkami obracalnemi mają bardzo wysoką sprawność w dużym zakresie obciążeń; nie naradza też żadnych trudności projektowanie prądnic w taki sposób, by w tymże zakresie miały wysoką sprawność. W wypadkach wyjątkowych, można przełączać uzwojenie stojana przy mniejszych obciążeniach, lub intensywniej chłodzić przy przeciążeniu.

Istnieje stosunkowo dużo takich zakładów wodnych, które muszą dostarczać prądu o różnej okresowości, np. 50, 42 i $16\frac{2}{3}$ okresów. W wypadkach takich sprzęga się z tą samą turbiną dwie lub trzy różne prądnice synchroniczne lub asynchroniczne. Dla umożliwienia różnych kombinacji, a między innymi i pracy w układzie przetwornicy frekwencji, stosuje się sprzęgła. Szczególnie nadaje się tu sprzęgło elektromagnetyczne, które wybudowano już na 12 500 kW przy 500 obr/min. Jako przykład takiej elektrowni, podajemy schemat zasadniczy elektrowni Predaro (rys. 6). Zwracam tu uwagę, że prąd 42-okresowy otrzymuje się z prądnicy 50-okresowej; w tym celu uzwojenie magnesyjące prądnicy może być przełączane tak, że zamiast 12 biegunów otrzymuje się 10, przy tejże liczbie obrotów.

Maszyny prądu stałego. Pomimo olbrzymich korzyści, jakie daje stosowanie prądu zmiennego, prąd stały jest nieunikniony w niektórych wypadkach, jak przebiegi elektrolityczne, akumulatory. Prąd stały otrzymuje się dziś prze-

ważnie z sieci prądu zmiennego przez zastosowanie przetwornic lub prostowników. Jednak i technika budowy prądnic prądu stałego poczyniła w latach ostatnich wielkie postępy. Silniki prądu stałego mają po dziś dzień ogromne zastosowanie, przede wszystkim jako silniki trakcyjne, w urządzeniach wyciągowych, w kopalniach, jako jeden ze składników układu Leonarda, wreszcie w walcowniach. Dla walcowni budowane są silniki o mocy średniej dochodzącej do 10 000 KM i 30 000 KM mocy maksymalnej. Na amerykańskich statkach z napędem silnikiem spalinowym, projektowane są wielkie silniki do obracania śruby okrętowej, o mocy do 100 000 KM.

Powszechne dziś stosowanie biegunów zwrotnych i uzwojeń kompensacyjnych pozwala na osiągnięcie dowolnej niemal regulacji napięcia przy prądnicach prądu stałego, względnie liczby obrotów przy silnikach. Tu właśnie leży przewaga silników prądu stałego nad silnikami prądu zmiennego, których regulacja jest nieporównanie trudniejsza, względnie nieekonomiczna.



Rys. 8. Silnik dla walcowni A.E.G.

Moc 8000 KM, 100 obr/min.

Granica mocy maszyn prądu stałego dyktowana jest, poza zwykłymi względami, o których była mowa wyżej, jeszcze i przez wzgląd na dopuszczalne napięcie międzywycinkowe na komutatorze. Napięcie to, nawet przy zastosowaniu uzwojenia kompensacyjnego, nie może przekroczyć 25—30 V, grozi to bowiem powstaniem ognia na komutatorze. Wartość liczbowa wyrażenia $N \cdot n$ dla maszyn prądu stałego jest więc wielokrotnie mniejsza, niż dla turboprądnic na prąd zmienny i wynosi

$$N \cdot n = 2 \div 4 \cdot 10^6.$$

Przy założeniu wartości średniej $N \cdot n = 3 \cdot 100$ ułożono następującą tabelkę:

n obr/min	4 000	3 000	2 000	1 000	500	200	100
N kW	750	1 000	1 500	3 000	6 000	15 000	30 000

Komutator decyduje również i o najwyższym napięciu, jakie dać może prądnica prądu stałego. Nawet zastosowanie dwóch komutatorów szeregowo połączonych nie da, np. przy maszynie o 3000 obr/min, napięcia wyższego niż 3000 V, co jest wielkością stosunkowo małą. Jedynie dla celów radjotechniki buduje się prądnice prądu stałego na wysokie (do 25 000 V) napięcia, moce jednakże, jakie wchodzi tu w grę, są nader nieznaczne. Silniki trakcyjne budowane są na napięciu najwyżej 1500—2000 V; przy napięciu wyższym, łączy się dwa silniki w szereg. Regulacja obrotów odbywa się również i przez przełączanie cewek magnesujących. Silnik taki pokazany jest na rys. 7.

Przetwornice jednotwornikowe. Granice mocy i napięcia określone są podobnie jak dla maszyn prądu stałego. Ze względu na komutację, przetwornica jest tem trudniejsza do zbudowania, im wyższa jest częstotliwość prądu zmiennego. Przez długi czas najwyższa częstotliwość nie przekraczała 25 okresów, przy wyższej okresowości stosowano dla jej sztucznego obniżenia układ kaskadowy. Obecnie buduje się już maszyny takie na normalną częstotliwość 50, w Ameryce 60 okresów. Najwyższa moc osiągnięta w działającej już przetwornicy jednotwornikowej wynosi 5800 kW przy 580 V prądu stałego i 60 okr./sek po stronie prądu zmiennego. Nowe zastosowanie znalazły ostatnio przetwornice w trakcji, mianowicie umieszcza się je na wozie silnikowym; silniki są na prąd stały, a przewód jezdny zasilany jest prądem zmiennym. Stacje przetwornicowe pracują bardzo często zupełnie samoczynnie, włączanie odbywa się z odległości lub bezpośrednio przez zegar. Dla uniknięcia rozbiegania maszyn, możliwego przy napedzie ze strony prądu stałego, używa się regulatorów odśrodkowych, które odcinają prąd po przekroczeniu pewnej liczby obrotów.

Maszyny asynchroniczne. Wobec istniejącej tendencji stosowania napędu indywidualnego, rzadko znajdują zastosowanie większe silniki asynchroniczne. Jedynie w walcowniach spotyka się silniki do 8000 KM, na statkach amerykańskich do 20 000 KM i wreszcie w przetwornicach dwutwornikowych pracują silniki asynchroniczne o mocy, sięgającej 50 000 kW.

Maszyna asynchroniczna nadaje się przede-

wszystkiem do wielkich liczb obrotów. Wyrażenie $N_p \cdot n$ osiąga tu wartość

$$N_p \cdot n = 20 \cdot 10^6,$$

co znacznie przekracza wymagania dzisiejsze.

Wymiary tych silników zmniejszają się wciąż w miarę coraz doskonalszego rozwiązywania zagadnienia chłodzenia. Ostatnio w Europie ujawnia się tendencja do stosowania silników o wirnikach na moce wyższe od 100 KM; silniki takie w Ameryce są już bardzo rozpowszechnione. Dla uniknięcia wielkich uderzeń prądu przy włączaniu, używa się przełączników gwiazda-trójkąt, zwieraczy odśrodkowych, wreszcie specjalnie przełączanych uzwojeń.

Dla osiągnięcia obrotów wyższych niż 3000 (największa liczba obrotów przy 50 okresach) stosuje się przetwornice frekwencji i prądnice szybkoobrotowe, stwarzając nową sieć o wyższej częstotliwości, — lub silniki komutatorowe, pracujące z szybkością ponad synchroniczną.

Wielką wadą silników indukcyjnych jest trudna regulacja obrotów; stosować tu wypada regulację skokami przez przełączanie uzwojeń na inną ilość biegunów oraz układy kaskadowe. Dla regulacji ciągłej i ekonomicznej stworzono specjalne układy, wymagające maszyny prądu stałego lub komutatorowej prądu trójfazowego. Też same układy stosowane są dla umożliwienia współpracy dwóch sieci o różnej częstotliwości, przyczem są one o wiele wygodniejsze, niż dwie maszyny synchroniczne sprzężone mechanicznie, o odpowiednio dobranych ilościach biegunów.

Dążenie do polepszenia $\cos \varphi$ instalacji, potęgowane polityką taryfową wielu elektrowni, znajduje swój wyraz w aktualnym zagadnieniu silnika asynchronicznego, synchronizowanego oraz skompensowanego. Do tegoż celu używa się wielkich maszyn synchronicznych, biegnących luzem. Przy stosunkowo niewielkich instalacjach spełniają tę rolę kondensatory, budowane już w jednostkach do 1000 kW mocy bezwzględnej. Praca nad tem zagadnieniem odbywa się dziś jednocześnie na wielu polach, wydaje się jednak, że największym jej dorobkiem technicznym będzie silnik asynchroniczny synchronizowany, który coraz pewniej wchodzi ze sfery projektów w życie.

GOSPODARKA ENERGETYCZNA W NIEMCZECH.

W ostatnich latach dają się zauważyć w gospodarce energetycznej Niemiec, dwa ciekawe objawy: koncentracja zakładów produkujących energję w kilku, ściślej mówiąc dwu ogromnych koncernach, które działają nietylko na terenie Niemiec ale i Ameryki, a mają w projekcie rozciągnięcie swej działalności na Skandynawję i Włochy, oraz coraz większe zajęcie się rozbudową sił wodnych.

O ile pierwszy objaw jest łatwo zrozumiały, o tyle drugi daje dużo do myślenia, wobec bogactwa węglowego Niemiec, a da się wyjaśnić nietylko troską o przyszłość, ze względu na wyczerpywanie się zasobów węgla, ile raczej coraz lepszym wykorzystaniem węgla w postaci jego przetworów, przede wszystkim drogą wytwarzania węglowodorów płynnych.

Koncern zachodni, RWE (Rheinisch-westphalische Elektrizitätswerke), nie mając własnych źródeł energii wodnej, łączy się z zagłębiami Badenu i Wirtembergii, oraz Voralbergu i północnego Tyrolu, nie pogardzając nawet siłami

wodnymi, które mają być uzyskane przy budowie drogi wodnej Ren-Dunaj, przez Nekar.

RWE rozporządza obecnie 510 000 kW, inwestowaniami przeważnie na węglu brunatnym, oraz 30 000 kW siły wodnej, przy produkcji rocznej 1,2 miljarda kWh.

Równocześnie łączą się w jeden koncern środkowo-niemiecki, sięgający od Tyrolu do morza: Elektrowerke A. G., Preussische E. A. G. i Bayernwerk A. G. pod nazwą Aktiengesellschaft für Deutsche Elektrizitätswirtschaft, który rozporządza mocą 1 121 000 kW i wytwarza rocznie 3 miljardy kWh, w stosunku 6% z węgla brunatnego i 28% z siły wodnej.

Spodziewane jest przyłączenie do koncernu zjednoczonych elektrowni Westfalskich (166 000 kW i 0,42 miljarda kWh) i zakładu wodnego na Dunaju w Kachlet oraz zamierzona jest daleko idąca rozbudowa zakładów wodnych na terenie Austrii, a nawet poza Austrią (Żelazna Brama o mocy 400 000 KM). W kierunku pozyskania nowych źródeł energii wodnej czynią starania zarówno R. W. E., jak i D. E. W.

M. R.

Nowelizacja ustawy wodnej.

Napisał Dr. inż. A. Rożański, Profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego.

W nieco więcej niż 5 lat po wejściu w życie naszej ustawy wodnej zmieniono ją i uzupełniono dość znacznie w drodze rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej.¹⁾ Przypatrzmy się więc, jak ta ustawa powstała, jakim zmianom już uległa i czy nie ma czego w niej jeszcze do poprawienia.

1. Historia powstania ustawy wodnej.

Różnorodność ustawodawstwa wodnego, zupełna niedostateczność jego w b. zaborze rosyjskim i przestarzałość w b. zaborze austriackim skłoniła w r. 1919 Ministerstwo Robót Publicznych do opracowania projektu ustawy wodnej, któraby obowiązywała w całej Rzeczypospolitej. Za podstawę opracowania przyjęto ustawę pruską z r. 1913,²⁾ jako najnowszą, uwzględniającą stosunki kraju nizinnego, jakim przeważnie jest także Polska, i obowiązująca już w b. zaborze pruskim, a więc wymagająca niejako tylko rozciągnięcia na resztę zaborów. Pierwszego opracowania projektowanej ustawy dokonał podpisany, jako ówczesny dyrektor dep. wodn., wraz z radcą ministerjalnym p. Garczyńskim, pod kierunkiem ówczesnego Ministra Robót Publ. p. inż. Andrzeja Kędziora. Minister Kędzior, ustąpiwszy z fotelu ministerjalnego, wniósł ten projekt ustawy dn. 25 lipca 1920 r. do Sejmu wnioskiem poselskim³⁾, chcąc widocznie przyspieszyć jej wydanie, jakkolwiek oczywiście projekt ten w pierwszym opracowaniu nie mógł się jeszcze nadawać do ustawodawczego traktowania. Nie było to bowiem zwykłym tylko przetłumaczeniem ustawy pruskiej na język polski, lecz zasadniczym przerobieniem tej ustawy — z licznych powodów. I tak ustawa pruska rozróżnia wody, stanowiące własność Państwa, i wody, będące własnością właścicieli przyległych gruntów, gdy w projekcie ustawy polskiej Minister Kędzior wprowadził podział na wody publiczne i prywatne, zgodnie z zasadą prawa rzymskiego, przyjętą przez kodeks austriacki i kodeks Napoleona, obowiązujący w b. Królestwie Polskiem. Również odrzucono wiele przepisów pruskiego „Landrahtu”, zawartych w ustawie pruskiej, a wprowadzono przepisy prawa rzymskiego, znane w innych dzielnicach, jak np. obowiązek przyjęcia wody opadowej, spływającej z gruntów wyżej położonych, (art. 17 naszej ust. wodn.). Wreszcie zmieniono cały bieg administracyjny spraw, przewidziany w ustawie pruskiej, a zastosowano zasady administracji polskiej, wzorowanej na austriackiej. Wprowadzenie tych i innych jeszcze zmian do projektu ustawy nastęrczało wiele trudności.

¹⁾ Ustawa wodna z dn. 19/IX 1922 r. została ogłoszona w Dz. U. R. P. Nr. 102, z dn. 27/XI 1922 r. poz. 936. Rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej z dn. 24/II 1928 r. w Dz. U. Nr. 24, z dn. 6/III 1928 r. poz. 205. Ważniejsze postanowienia ustawy wodnej przedstawiłem w Przeglądzie Technicznym Nr. 29 — 33 z r. 1923.

²⁾ Wassergesetz vom 7 April 1913. (Nr. 14 der Preussischen Gesetzsammlung 1913).

³⁾ Druk sejmowy Nr. 2038.

Skoro tylko wojska nieprzyjacielskie usunęły się dalej z pod Warszawy, Minister Robót Publicznych, ś. p. Narutowicz podał w dniach 5-7/IX 1920 r. wspomniany projekt pod obrady ankiety, złożonej z przedstawicieli zainteresowanych ministerstw, towarzystw prawniczych i technicznych, politechnik, przewodniczących sejmowych komisji: prawniczej, wodnej i robót publicznych oraz znawców prawa wodnego.⁴⁾ Na podstawie wniosków tej ankiety i po dyskusjach w specjalnym Komitecie ministerjalnym, złożonym z prawników i inżynierów, przerobiono projekt i przesłano go do zaopiniowania członkom wspomnianej ankiety oraz komisji kodyfikacyjnej, Izbowi handlowym i przemysłowym i stowarzyszeniom przemysłowym.

Dopiero po uwzględnieniu nadesłanych opinii i uzgodnieniu żądań innych Ministerstw, wniesiono ostateczny projekt na Radę Ministrów, a dn. 12/I 1922 r. do Sejmu⁵⁾. Długa i żmudna droga przygotowania projektu — wskazana przecież ważnością i trudnością ustawy — wymagała oczywiście tak długiego czasu.

Tymczasem sejmowa komisja wodna wyłoniła dn. 23/XI 1920 r. podkomisję, złożoną z posłów Kędziora, Marylskiego i Dr. Trzczińskiego, która przerobiła, według referatu posła Kędziora, pierwszy projekt rządowy, wniesiony do Sejmu — jak wspominałem wyżej — przez tegoż posła, a następnie w dn. 31/III 1922 r. wybrała nową podkomisję, złożoną z wspomnianych wyżej posłów i delegowanych przez sejmową komisję prawniczą 2 członków: posłów Grzędzielskiego i Dra Tarnawskiego i uchwaliła przyjęcie za podstawę obrad — projektów poprzedniej podkomisji, a nie projektu rządowego.

Ustawa wodna wyszła więc według redakcji projektu podkomisji wodnej. Wobec pominięcia projektu rządowego, opartego na wielu opiniach fachowych, oraz nieuwzględnienia licznych wniosków rządowych, ustawa ta ma wiele nieścisłości, a wskutek pośpiechu — ma stylizację nieco jednolitą, co utrudnia interpretację ustawy.

Czy przez wydanie ustawy wodnej uzyskaliśmy unifikację ustawodawstwa wodnego? Całkowicie — nie, gdyż wyłączono Województwo Śląskie z kompetencji nowej ustawy wodnej, ponieważ w ustawodawstwie wodnym, z wyjątkiem ustawodawstwa o sztucznych drogach wodnych, tudzież o regulacji rzek żeglownych i granicznych, jest zastrzeżone w statucie organicznym⁶⁾ Sejmowi Śląskiemu.

⁴⁾ Protokół ankiety, wraz z wyjaśnieniami opracowanymi przezemnie, opublikowano w czasop. urzędow. „Roboty Publiczne”, zes. 10—12 z r. 1920.

⁵⁾ Druk sejmowy Nr. 3236.

⁶⁾ Sprawozdanie komisji wodnej o wniosku posła Kędziora i tow. w przedmiocie ustawy wodnej, tudzież o rządowych projektach ustaw w tym samym przedmiocie. Druk sejmowy Nr. 3721.

⁷⁾ Ustawa Konstytucyjna z dn. 15/VII 1920 r., zawierająca statut organiczny Województwa Śląskiego (Dz. U. R. P. Nr. 73, z dn. 11/VIII 1920 r., poz. 497).

kiemu. Toteż na Śląsku Cieszyńskim obowiązuje dalej ustawodawstwo austriackie, a na Śląsku Górnym — ustawodawstwo pruskie.

2. Zmiany ustawy wodnej.

Jakim zmianom uległa ustawa wodna?

Ustawa z dn. 1 VIII 1923 r. o środkach prawnych od orzeczeń władz administracyjnych (Dz. U. R. P. Nr. 91 z dn. 14 IX 1923 r., poz. 712) zmieniła termin wnoszenia odwołań w sprawach niekarnych, skracając go z 30 do 14 dni (art. 3 i 8). W myśl zaś tej ustawy (art. 7), strona interesowana może prosić o wznowienie postępowania, zakończonego prawomocnym orzeczeniem, z powodu nowych istotnych okoliczności faktycznych, które istniały przed wydaniem orzeczenia w ostatniej instancji. Przepisu tego niema w ustawie wodnej.

Rozporządzeniem Prezydenta Rzeczypospolitej z dn. 17 IX 1927 r. (Dz. U. R. P. Nr. 85 z dn. 30 IX 1927 r., poz. 761) zmieniono podział wód żeglownych, zamieszczony w art. 261 u. w., przyczem usunięto zamieszczoną tam przez nieuwagę Starą Noteć, która leży poza granicami Państwa, ale o-puszczono — niewiadomo mi z jakiego powodu — Odrę graniczną, choć w wykazie są pomieszczone Warta, Noteć i inne drogi wodne w dorzeczu Odry.

Największe zmiany wprowadziło do ustawy wodnej, wspomniane na wstępie niniejszego referatu, rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej z dn. 24 II r. b.

Zmiany te możemy podzielić na stylistyczne i rzeczowe.

Co do zmian stylistycznych, których jest bardzo wiele, celem usunięcia niejasności ustawy, pozwalam sobie tylko zauważyć, że tego rodzaju dodatki, jak w art. 29, 141 i 222 przy władzy wodnej „właściwa”, w art. 124, przy odszkodowaniu „słuszne” i w art. 247 przy karze pozbawienia wolności do dni 14 „według własnego uznania”, rażą, jako zbyt ciężkie w ustawie, bo niczego nie określają. Czyż można przypuszczać, że z powodu braku tych dodatków wolnoby było orzekać niewłaściwej władzy wodnej, lub że możnaby przyznać komuś niesłuszne odszkodowanie, lub że sędzia mógłby wymierzyć karę według niesłusznego uznania? Również nie jest piękna, a, jak niżej przedstawiam, także i niejasna tego rodzaju stylizacja zmian ustawy, jak np. w art. 133: „dla utrzymania istniejących urzędów wodnych” i w art. 167: „utrzymania istniejących urzędów meljoracyjnych”; wszakże nie można utrzymywać nieistniejących urzędów.

Z ważniejszych zmian rzeczowych, wymieniamy następujące:

W art. 27 uwzględniono spust drzewa leśnego na wodach publicznych, jako dopuszczalny w wypadkach i pod warunkami, które określi rozporządzenie Ministra Robót Publicznych—co z dotychczasowego brzmienia ustawy nie było wiadome.

W art. 29 określono ściśle, dotychczas nie jasno zestylizowane prawa przybijania i lądowania statków i tratw.

W art. 45 ust. (2) wyjaśniono, że na użytkowanie wody prywatnej przez właściciela, z mocy

przepisów o tem użytkowaniu, nie potrzeba pozwolenia władzy wodnej.

W art. 133 dodano możliwość zakładania spółek wodnych dla urzędów i eksploatacji gospodarstw rybnych, co dozwoliła właścicielom tychże korzystać z kredytu państwowego na pożyczki meljoracyjne.

W artykule tym dodano także możliwość założenia spółek wodnych dla utrzymania istniejących budowli wodnych. Pomijając niepiękną stylizację tego uzupełnienia — jak to już wyżej podniosłem — zachodzi tu jeszcze wielka niejasność. Niewiadomo bowiem, czy chodzi tu o wszystkie budowle wodne, czy tylko o wymienione w tym artykule, a nadto można mieć wątpliwość, czy uzupełnienie odnosi się do tego rodzaju robót wymienionych w artykule, jak np. uprawa i elektryfikacja torfowisk. Zdaje mi się, że należało podać tu utrzymanie budowli w tym artykule.

W art. 167 i 173 dodano przymus przystąpienia do spółki wodnej, mającej na celu utrzymanie istniejących urzędów meljoracyjnych. Uzupełnienie to również nie jest szczęśliwie zredagowane, gdyż niewiadomo, czy przymus odnosi się do wszelkich urzędów meljoracyjnych, czy tylko do wymienionych w powyższych artykułach, a nadto dopuszcza domniemanie, że nie można przymusić obywateli do utrzymania robót wodnych, wymienionych — oprócz meljoracji — w tych artykułach, a przecież byłoby wskazane zastosowanie przymusu do utrzymania w należytych stanie wszystkich urzędów wodnych, wymienionych w powyższych artykułach.

W art. 186 pozostawiono kompetencji władzy administracyjnej II instancji wydawanie pozwoleń i zarządzeń co do zakładów o sile wodnej, nie wszystkich, jak dotychczas, ale dopiero ponad 50 KM, aby obciążyć województwa na rzecz starostw. Nie wyjaśniono jednak, jak rozumieć tę siłę, t. j. przy jakim stanie rzeki, netto, czy brutto, a są to — jak wiadomo — bardzo różne wartości.

Wskutek skreślenia artykułu 189 odpada zupełnie instytucja kolegów wodnych, które tylko opóźniały tok postępowania wodno-prawnego, i tak z natury rzeczy bardzo długi.

W art. 190 określono ściśle kompetencję urzędów technicznych do wydawania zarządzeń, a mianowicie ograniczono ją do spraw przepuszczania wody piętrzonej jazem (art. 72 ust. (2), usuwania drzew i krzaków dziko rosnących nad rzekami (art. 113 ust. (1) lit. c), wałów (art. 121 ust. (1) i (2) zd. pierw.) wreszcie użycia wody w razie grożącego niebezpieczeństwa (art. 130). Od orzeczeń urzędów technicznych zastrzeżono odwołanie do władzy, która upoważnia urząd techniczny do wydawania zarządzeń, dodając wyjaśnienie, że władza ta ma rozstrzygać ostatecznie, co jednak nie jest ściśle, gdyż od orzeczenia tej władzy służy przecież odwołanie do wyższej władzy, w myśl innych przepisów ustawy wodnej, a zatem wspomniane wyjaśnienie przedłuża tylko tok postępowania o jedną więcej instancję.

W art. 195 i 196 skreślono — zupełnie słusznie — dochodzenie wodno-prawne, opuszczając obowiązek ogłoszenia opisu zamierzonego przedsiębiorstwa w dzienniku urzędowym i zezwalając,

aby czas między wywieszeniem ogłoszenia w siedzibie władzy, a rozpoczęciem rozprawy komisyjnej wynosił nie 4 do 6, lecz 2 do 6 tygodni.

W art. 238 zmieniono, w interesie szybszego postępowania, obowiązek władz wodnych zasięgnięcia opinii wojewódzkich rad wodnych na obowiązek wysłuchania tylko tej opinii, ograniczając zarazem ten obowiązek do spraw spławności wód prywatnych (art. 31 ust. 1), przyczem pominięto, zapewne przez przeoczenie, żeglowność tych rzek, czem właśnie uzupełniono art. 31, dalej do spraw zaniechania utrzymania wody publicznej (art. 76 ust. (4), i wreszcie do pozwoleń na budowę zakładów o sile wodnej ponad 50 KM.

W art. 259 ograniczono kompetencję przedstawicielstw samorządów wojewódzkich do wydawania szczegółowych postanowień ustawowych do spraw utrzymania i regulacji wód płynących oraz zabezpieczenia ich brzegów, ochrony od powodzi i osuszenia większych obszarów bagien, skreślając sprawy udziału w ciężarach spółek wodnych i przymusu przystąpienia do spółki, sprawy skasowanych obecnie kolegiów wodnych i sprawy rewirów komisji rewizyjnych. Uważam, że należało ograniczyć wspomnianą kompetencję co do utrzymania i regulacji wód płynących do rzek nieżeglownych, natomiast pozostawić ją w sprawach udziału w ciężarach spółek wodnych, aby umożliwić uproszczenia w rozdzielaniu tych ciężarów, celem poparcia rozwoju spółek, zwłaszcza meljoracyjnych.⁸⁾

Według artykułu 2 wspomnianego rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej, postanowienie zmieniające kompetencje władz co do zakładów o sile wodnej poniżej 50 KM, nie stosuje się — słusznie — do spraw wszczętych, jeżeli przeprowadzono już rozprawę wodno-prawną.

Według art. 3 tego rozporządzenia, do wszczętych spraw karnych stosuje się rozporządzenie to, o ile dotychczasowe przepisy nie były łagodniejsze.

Wreszcie rozporządzenie upoważnia Ministra Robót Publicznych (art. 5) do ogłoszenia w dzienniku ustaw jednolitego tekstu ustawy wodnej z uwzględnieniem zmian, spowodowanych tem rozporządzeniem z licznymi innymi ustawami i rozporządzeniami, wymienianymi w rozporządzeniu.

Rozporządzenie to (z dn. 13.IV b. r.) ukazało się w Nr. 62 Dz. U. R. P. z dn. 19/VI r. b., poz. 574. Uważam, że należało zamieścić w tekście wspomniane wyżej postanowienie art. 7 ustawy o środkach prawnych od orzeczeń administracyjnych co do możliwości wznowienia postępowania, a w części dziesiątej — postanowienia przejściowe i końcowe — należało zdaje mi się — dodać wspomniane wyżej przepisy art. 2 i 3 rozporządzenia, ze względu na postanowienie art. 264 u. w., według którego sprzeczne z ustawą wodną postanowienia ustaw i rozporządzeń nie obowiązują.

3. Niedomagania ustawy wodnej.

Opisana wyżej — chociaż pobieżnie — nowelizacja ustawy wodnej usuwa bardzo wiele jej bra-

ków formalnych i rzeczowych. Ale pozostało — zdaniem mojem — jeszcze wiele niedomagań w tej ustawie, których poprawienie byłoby bardzo wskazane. Pozwalam sobie przedstawić ważniejsze z nich, i to tylko rzeczowe.

Według art. 6, do oznaczenia granicy między łożyskiem wody a przyległymi gruntami jest miarodajny zwyczajny (średni) stan wody. Gdy oznaczenie stanu zwyczajnego, t. j. stanu, który woda w dłuższym szeregu lat równie często przekracza, jak często go nie dochodzi — natrafia w wielu wypadkach na trudności, dozwala rozporządzenie Ministra Robót Publicznych z dn. 25.IV 1923 r. (Dz. U. R. P. Nr. 80 z dn. 14.VIII 1923 r., poz. 632) przyjmować w tych wypadkach stan odpowiadający średniej arytmetycznej z codziennych odczytów wodowskazowych, gdyż oba stany nie wiele się różnią od siebie. Sądzę, że należałoby tę sprawę uregulować zasadniczo już w samej ustawie.

Według art. 17, ust. (3), zakaz zmiany kierunku odpływu wody opadowej, ze szkodą gruntu niżej położonego, nie dotyczy „zmiany odpływu spowodowanej zmianą gospodarczego użytkowania gruntu (zmianą kierunku orki, stawianiem budynków i ogrodzeń lub innymi gospodarczymi zarządzeniami”. Uważam, że należałoby skreślić tu stawianie budynków i ogrodzeń oraz inne gospodarcze zarządzenia, a swobodę co do zamiany kierunku odpływu wody opadowej ograniczyć do zarządzeń odnoszących się wyłącznie do uprawy gruntów. Zarządzenia podyktowane uprawą gruntów są zgodne z przyrodzonymi warunkami i, jako takie, muszą być cierpiane. Natomiast zarządzenia gospodarki nie rolnej, lecz rolniczej, jak stawianie budynków, ogrodzenia i t. p., dadzą się zawsze tak wykonać, żeby nie powodowały zmiany naturalnego odpływu wody opadowej ze szkodą dla gruntu niżej położonego. W galiczyjskiej ustawie wodnej przepis zabraniający samowolnej zmiany naturalnego odpływu wody na niekorzyść poniżej leżącego gruntu (§ 11) był tak interpretowany, że nawet zmiana bruzdy w polu, powodująca zmianę naturalnego, dotychczas istniejącego odpływu wody opadowej na szkodę osób trzecich była wzbraniana i wymagała zezwolenia władzy administracyjnej, co oczywiście było zbyt uciążliwe dla rolnictwa i powodowało wiele kosztownych procesów administracyjnych.

W art. 45, ust. (1), p. 6 należy skrócić potrzebę pozwolenia władzy wodnej na budowę dojazdowych kanałów żeglownych, o ile te ostatnie budowane są przez prywatne przedsiębiorstwo przy udziale lub bez udziału Państwa w kosztach, a ograniczyć pozwolenia tylko do budowy kanałów dojazdowych, nie stanowiących samoistnych dróg wodnych. Ze względu na wielką wagę dróg wodnych dla ogólnych interesów Państwa, przewidziano w ustawie z dn. 31/VII 1924 r. o budowie dróg wodnych (Dz. U. R. P. Nr. 79, z 9/IX 1924 r. poz. 768) potrzebę uzyskania koncesji na budowę kanałów żeglownych przez Ministra Robót Publicznych w porozumieniu z 7 innymi ministrami, więc całkiem innego, znacznie większego, upoważnienia, niż zezwolenie władzy, przewidziane w ustawie wodnej. We wspomnianym wyżej artykule ustawy wodnej może chodzić — zgodnie z pruską

⁸⁾ Prof. Dr. A. Rożański: Rozkład kosztów meljoracji. Inżynierja Rolna, zesz. Nr. 2 z r. 1928.

ustawą wodną (§ 46) — tylko o kanały dojazdowe do zakładów przemysłowych, nie stanowiące samoistnych dróg wodnych, które mogą koncesjonować władze na podstawie przepisów ustawy wodnej, a nie o samoistne drogi wodne, chociażby były zarazem dojazdowymi.

Według art. 46, ust. (3), ustawy wojewódzkie mogą wprowadzić opłaty za udzielanie pozwoleń na wyzyskanie energii wód publicznych. Będzie to więc jednorazowy podatek od zakładów o sile wodnej — w sumie wogóle mały, od czego są wolne zakłady, które uzyskały koncesję przed wejściem w życie ustawy wodnej. W interesie rozwoju wyzyskania naszych sił wodnych, należałoby albo tę daninę wogóle zmniejszyć, albo nałożyć ją nie za udzielenie pozwolenia, ale jako stałą opłatę za wyzyskiwanie siły wodnej w kilkanaście lat po puszczeniu zakładu w ruch.

Według art. 86, ust. (2), mogą być prowadzone spory w drodze administracyjnej — nawet przeciw Państwu — o to, na kim ciąży publiczno-prawny obowiązek utrzymywania wody lub jej brzegów i o zwrot świadczeń. Przepis ten, wzięty z ustawy pruskiej (§ 130), był może na miejscu w stosunkach przedwojennych, ale jest za daleko posunięty w Państwie, które z braku dostatecznych dochodów podatkowych wskutek wyczerpania kraju wojną długoletnią, nie jest w stanie utrzymywać w należytych stanie rzek, zaniedbanych przez zaborców. To samo można powiedzieć o postanowieniu, zawartem w art. 116 ust. (3.), przyjętem również z ustawy pruskiej (§ 293), według którego Państwo i samorządowy związek wojewódzki mają się przyczynić do pokrycia kosztów usunięcia przeszkód w odpływie wody, gdyby koszty te obciążły nadmiernie spółkę wodną, związek wałowy lub związek samorządowy, obowiązane do utrzymywania wałów ochronnych.

W art. 191 należałoby przewidzieć, dla większych obiektów wodnych, możliwość wydawania koncesji wstępnych na podstawie projektów ogólnych i wstępnych dochodzeń wodno-prawnych. Na podstawie zasad ustalonych wstępna koncesja, mógłby starający się opracować projekt szczegółowy i po przeprowadzeniu dalszego dochodzenia uzyskać ostateczne zezwolenie. Jeżeli się zważy, jak mozołne i kosztowne są studia i opracowanie projektów większych robót wodnych i ile kosztuje trudu i pieniędzy dostosowanie się w projekcie do zmian, które okazują się wskazaniem dopiero w dochodzeniu wodno-prawnem, lub nawet tak nieekonomicznymi, że raczej trzeba zdecydować się na zaniechanie zamierzonej budowy, — to tego rodzaju przepis byłby bardzo pożądanym, zwłaszcza u nas — w kraju zbiedzonym wojną. Wspomnę, że projekt nowych ustaw wodnych dla krajów austriackich, opracowany przed wojną przez rząd wiedeński, przewidywał możliwość udzielania koncesji wstępnych na podstawie projektu ogólnego dla zakładów o sile wodnej większej niż 500 KM przy niskiej wodzie.

Według art. 227 „bezpośredni nadzór nad wszystkimi zakładami wodnymi wykonują miejscowe władze policyjne, które w wypadkach naglących mają bezzwłocznie zarządzić to, czego wy-

maga interes publicznego bezpieczeństwa". Wyobraźmy sobie, do jakiej katastrofy tego rodzaju przepis może doprowadzić np. w Porąbce, gdzie za kilka lat zostanie ukończona przez Państwo budowa przegrody murowanej na Sole z zakładem hydroelektrycznym i w tym celu oraz dla ochrony doliny od powodzi, powstanie zbiornik wody o pojemności 35 milionów m^3 , lub np. w Gródku, gdzie na rzece Czarna Woda zbudował Pomorski Wydział Krajowy przegrodę ziemną i zakład hydroelektryczny. W myśl powyższego przepisu, ukwalifikowane zarządy obu tych zakładów może kontrolować miejscowa władza policyjna, — więc wójt i posterunek policyjny, — a nawet zmusić je do bezzwłocznego wykonania wydanych przez siebie na miejscu zarządzeń. Czyż ze względu na bezpieczeństwo publiczne nie trzeba przewidzieć w ustawie wodnej możliwości wyłączenia ważniejszych zakładów wodnych z pod opieki ludzi, nie będących nawet w stanie zrozumieć skutków swych zarządzeń, i stworzenia dla tych zakładów specjalnego, odpowiednio ukwalifikowanego, nadzoru?

W art. 228 „władza wodna może w toku postępowania wodno-prawnego wydać potrzebne zarządzenia tymczasowe z urzędu, w celu strzeżenia interesów publicznych, na wniosek zaś stron — w celu powstrzymania niebezpieczeństwa dla interesów prywatnych. Tymczasowe zarządzenie wydane w interesie strony należy uczynić zależnym od złożenia odpowiedniego zabezpieczenia, od czego są wolne: Państwo, związki samorządowe i spółki wodne. Odwołanie od takich zarządzeń nie ma mocy wstrzymującej". Uważam, że należy opuścić ograniczenie „w toku postępowania wodno-prawnego", gdyż mogą się zdarzyć niebezpieczeństwa, jak powódź, brak wody dla ryb w zimotworach, które wymagają bezzwłocznego zarządzeń władz, choć nie będzie w toku żadnego postępowania wodno-prawnego.

Przepis art. 248 ust. (1), według którego „od orzeczeń karnych władz administracyjnych, zapadłych w drugiej instancji, można odwołać się w ciągu dni 14 do miejscowego właściwego sądu okręgowego" — jest sprzeczny z wyjaśnieniem Konstytucji, ogłoszonym w Nr. 101 Dz. U. R. P. z r. 1922, poz. 935, a zatem już po wydaniu ustawy wodnej. Według tego wyjaśnienia, stronom przysługuje prawo odwołania do właściwego sądu od karnych orzeczeń władz administracyjnych, zapadłych w pierwszej, a nie w drugiej instancji. Należy zatem odpowiednio zmienić odnośny ustęp ustawy wodnej.

W art. 249 należałoby dodać, że sposób oszacowania szkód wodnych określi rozporządzenie Ministra Robót Publicznych. W różnych dzielnicach panują najrozmaitsze sposoby szacowania szkód wodnych. W Małopolsce obowiązuje właściwie przepis § 70 galicyjskiej ustawy wodnej — jako niesprzeczny z nową ustawą wodną i tem samem niezniesiony w myśl art. 264 u. w. Według tego przepisu, strażnikom wodnym przysługuje taki sam zakres działania, jaki ustawa przyznaje polowym.

To byłyby najważniejsze niedomagania ustawy wodnej, wymagające jeszcze naprawy. Z pew-

nością, przy dokładnej rewizji tekstu ustawy, znajdzie się jeszcze wiele innych niedomagań formalnych i rzeczowych. Nie można też pominąć milczeniem uwagi prawniczych kół fachowych, że w ustawie wodnej brak wyraźnego rozgraniczenia kompetencji władz administracyjnych i sądownictwa. W tym względzie należałoby wprowadzić do ustawy odpowiednie postanowienia.

Wreszcie, czy nie dałoby się dokończyć unifikacji ustawodawstwa wodnego przez rozciągnięcie mocy działania ustawy wodnej na Województwo Śląskie? Sądzę, że tak—przy pewnym uwzględnieniu specjalnych warunków tamtejszych, podobnie

jak to uczyniono w ustawie pruskiej dla niektórych prowincyj.

Ponieważ sprawy podległe kompetencji Sejmu walnego są pomieszczone w ustawie ze sprawami należącymi do kompetencji Sejmu Wojewódzkiego, należałoby, po porozumieniu się z czynnikami miejscowymi, wnieść ustawę wodną do Sejmu Śląskiego, a po uchwaleniu jej co do spraw należących do jego kompetencji, rozciągnąć moc działania ustawy na Województwo Śląskie, co do spraw dróg wodnych oraz regulacji rzek żeglownych i granicznych — w drodze ustawodawstwa państwowego.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

MATERIAŁOZNAWSTWO.

Wielokrotnie powtarzające się naprężenia, struktura i tłumienie.

Może żaden inny temat z dziedziny badania materiałów nie był przedmiotem tylu dociekań, co t. zw. „zmęczenie” materiału pod działaniem wielokrotnie powtarzających się obciążeń zmiennych. Pomimo to, nie znamy dotychczas istoty tego zjawiska, tak ważnego dla praktycznej budowy maszyn. Od czasów Wöhler'a postęp jest nieznaczny. Dopiero w ostatnich latach zaczęto dokładniej opracowywać dziedzinę „zmęczenia” metali, poświęcając jednak uwagę głównie dynamicznej części zagadnienia, a pozostawiając na uboczu wpływ wielokrotnych naprężeń zmiennych na strukturę metalu.

W. Herold, w stacji doświadczalnej austriackich „Daimler-Motoren-Werke”, przeprowadził szereg badań nad stałą wyżarzoną i ulepszoną, perlityczną, oraz hartowaną martenzytyczną i austenityczną, które miały na celu wyjaśnienie wpływu wielokrotnych naprężeń zmiennych na strukturę i własności mechaniczne. Doświadczenia swe autor przeprowadzał na maszynie do wielokrotnego zginania typu Schenck'a. Wytrzymałość na zmęczenie określał Herold w ten sposób, że zaczynał badanie, stosując naprężenia nieco wyższe od przewidywanej granicy zmęczenia, od razu w pełnej wysokości. Po pęknięciu pierwszej próbki, stosował dla następnej naprężenie cokolwiek niższe i t. d. W ten sposób dochodził do naprężenia, przy którym próbka nie pękała nawet po 5 milionach zmian naprężenia. Tę wartość, która jest stałą dla danego materiału, określił autor jako „dolną granicę zmęczenia”. Doświadczenia kontrolne z 10 i więcej milionami zmian naprężenia wykazały, że przyjęta cyfra 5 milionów daje zupełnie wystarczającą dokładność.

Jeżeli doświadczenie zaczynało od naprężeń niższych od granicy zmęczenia, a zwłaszcza od takich naprężeń, przy których tłumienie jeszcze nie występuje, to, przez podnoszenie naprężenia o 1 do 2 kg/mm^2 co parę milionów zmian, udawało się zawsze podnieść granicę zmęczenia powyżej „dolnej granicy”; w pewnym wypadku podwyższenie to wyniosło przeszło 30%. Czy możliwie najwyżej podniesiona granica zmęczenia jest wielkością stałą dla danego materiału, podobnie jak dolna granica zmęczenia, czy też zależy od sposobu podnoszenia naprężeń, — tego autor stwierdzić nie zdołał.

Prócz sztucznie otrzymanych przełomów, badał Herold części maszyn, które pękły podczas pracy skutkiem zmęcze-

nia. We wszystkich wypadkach obserwował on znaczne zmiany struktury w materiale, poddanym działaniu wielokrotnych obciążeń zmiennych (zmęczeniu). Dla wyżarzonych i ulepszonych stali, polegają te zmiany na rozdzieleniu faz stałych. Twardszy cementyt zostaje pokruszony i wyciśnięty na granicę ziarn, które skutkiem tego wyraźniej występują, a struktura wydaje się więcej gruboziarnista. Jeżeli mamy do czynienia z perlitem lamelarnym, to warstewki zawartego w nim cementytu, zostają pogniecione i pokruszone. Ostatecznie struktura materiału w pobliżu złomu składa się, według obserwacji autora, z ferrytu, a na granicach ziarn — z perlitu ziarnistego. Z rozlicznych prób i obserwacji wynika, że tego rodzaju zmiany struktury nie mogą być skutkiem ogrzania się próbki przez pochłanianie pracy, zużywanej na jej odkształcenia. Pozostaje zatem tylko możliwość, że zmiany te wywołują bezpośrednio wielokrotnie powtarzające się zmienne naprężenia. Autor przypuszcza, że ta, mechanicznie wywołana, wędrówka cementytu odbywa się łącznie z tworzeniem się płaszczyzn poślizgu w ferrycie i wzdłuż tych właśnie płaszczyzn.

Co do stali martenzytycznych, autor jest zwolennikiem hipotezy Hanemann'a i Schrader'a o niestałym układzie martenzytycznym. Zatem, według spostrzeżeń autora, ma pod wpływem zmęczenia zachodzić zmęczenie i wędrówka ku granicom ziarn twardszej fazy η podobnie jak w stalach perlitycznych cementytu.

Natomiast w stalach austenitycznych zauważył autor daleko idące zmiany struktury, których dotychczas wyjaśnić nie zdołał.

Dla wypadku, gdzie zmęczenie wywołują zmienne naprężenia skręcające, obserwował autor częściowe wydzielanie się cementytu w kierunku działania sił ścinających, zatem pod kątem 45° do osi próbki cylindrycznej.

Jak już wspomniano wyżej, udało się, zapomocą odpowiednio powolnego podnoszenia zmiennych naprężeń, podnieść, niekiedy nawet znacznie, granicę zmęczenia. Przy pomiarach wielkości tłumienia, względnie ilości pracy pochłanianej przez próbkę, poddaną zmiennym naprężeniom, okazało się, że takie „umocnienie” próbki wpływa także i na tę wielkość. Mianowicie taka umocniona stal zaczyna pochłaniać pracę (tłumić) przy wyższych naprężeniach niż nieumocniona i niż tego należało oczekiwać na podstawie krzywych, zdjętych przy małej liczbie zmian naprężeń. Wogóle tłumienie zdaje się zanikać przy dostatecznie dużej ilości zmian naprężeń, a przynajmniej wartość jego zbliża się do zera. To zanikanie wielkości tłumienia daje możność wytłumaczenia, dlaczego materiał pęka nieraz

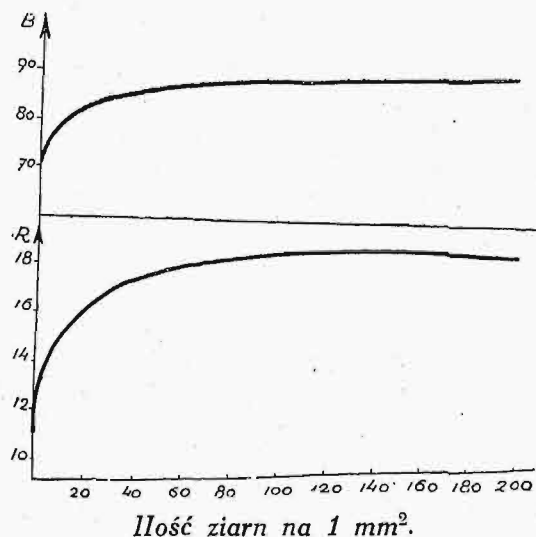
w praktyce wskutek zmęczenia dopiero po wielu latach, zatem znacznie wcześniej niż np. po 10 milionach zmian naprężeń, podczas kiedy tensam materiał, badany na specjalnej ma. zynie, wytrzymuje kilkaset milionów zmian naprężenia bez pęknięcia. Przyczyną tego jest z jednej strony zanikanie tłumienia, z drugiej — fakt, że w maszynach w praktyce nie można nieraz uniknąć chwilowych zbyt wysokich naprężeń, zwłaszcza przy drganiach bliskich warunków rezonansu. Początkowo części maszyny wytrzymują te zbyt wysokie naprężenia, ponieważ pochłaniają część energii wskutek tłumienia. W miarę jednak, jak tłumienie spada do zera, szkodliwe działanie przeciążających naprężeń potęguje się i wkońcu prowadzi do pęknięcia. Natomiast w specjalnej maszynie do badania zmęczenia obciążenie jest zawsze stałe i powyższe wpływy nie mogą działać. Prócz samej wielkości tłumienia, ma wielkie znaczenie także i zmienność tłumienia ze wzrostem obciążenia. Wogóle materiałów nie posiadających tłumienia należy używać tylko na te części maszyn, których obciążenia są dokładnie znane i gdzie mamy pewność, że naprężenia nie przekroczą pewnego maksimum. Natomiast tam, gdzie możliwy jest chwilowy wzrost naprężenia ponad przewidzianą wartość, należy dać materiał o możliwie dużej zdolności tłumienia. (W. Herold, Archiv f. d. Eisenhüttenwesen, 1928, 23 — 39).

T. M.

METALOZNAWSTWO.

Wpływ wielkości ziarn na twardość czystego żelaza (miedzi i bronzu).

Edwards i Pfeil określili zależność między wielkością ziarn miękiego żelaza a wytrzymałością; dla stali stosunek ten nie jest tak prosty. Zwiększenie twardości w miarę rozdrobnienia ziarn nie jest zjawiskiem zależnym od własności materiału na granicach ziarn, lecz jest związane ze zwiększeniem oporu na płaszczyznach poślizgu, wskutek zwiększenia ilości mikrokryształów.

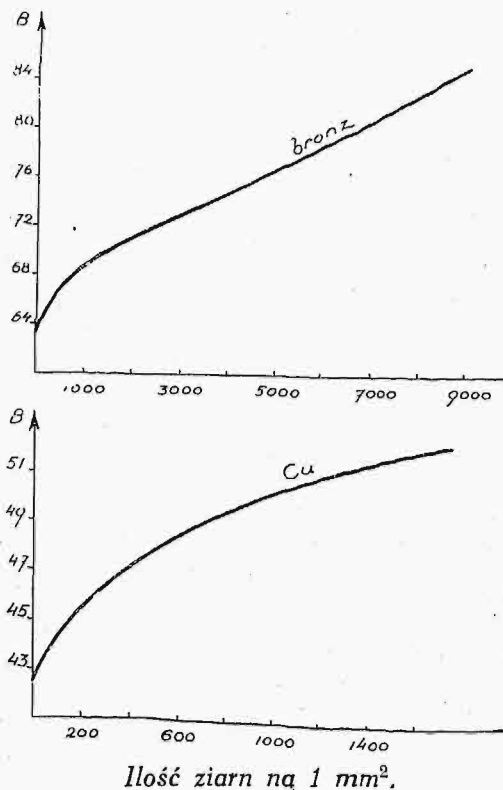


Rys. 1. Zmiany twardości i wytrzymałości żelaza w zależności od liczby ziarn.

Tayosō Jshigaki badał obecnie wpływ wielkości ziarn na twardość żelaza Armco i ustalił, że wskutek rozdrobnienia ziarn zwiększa się twardość żelaza Armco, początkowo szybko, a potem coraz powolniej. Przeciętny wzrost twardości

Brinell'a, odpowiadający wzrostowi liczby ziarn o 1000, wynosi 23%.

Jednak autorzy powyżsi stwierdzili, że tak zwana twardość „zwykła” jest wynikiem sumarycznym dwu czynników:



Rys. 2.

Zmiany twardości w zależności od liczby ziarn.

twardości właściwej i zgniotu. Dla rozróżnienia pojęć twardości, korzystają autorzy z pojęcia t. zw. twardości „początkowej”, wprowadzonego przez K. Honda, mianowicie:

$$H_0 = \frac{K}{\pi D}$$

gdzie K = tg kąta, który powstaje między osią odciętych a styczną, wychodzącą z początku krzywej obciążenia — głębokość odcisku.*) Przeciętny wzrost twardości „początkowej” dla tychże prób żelaza Armco, odpowiadający wzrostowi liczby ziarn o 1000, będzie 51%. Ponieważ „początkowa” twardość nie ulega wpływowi zgniotu, jest przeto twardością rzeczywistą ciała.

Na rys. 1 przedstawione są krzywe: zmian twardości (B) w zależności od liczby ziarn, według Tayosō Ishigaki, oraz zmian wytrzymałości (R) według Edwards'a i Pfeil'a, dla miękiego żelaza. Obydwie krzywe są podobne; jednak zmiana liczby ziarn o 180 powoduje zmianę twardości o 24,2%, a równocześnie zmianę wytrzymałości o 31,7%.

Zmiany twardości w czystej miedzi i w bronzach w zależności od liczby ziarn przedstawiono w celach porównawczych, wślad za Angus'em i Summer'em, na krzywych rys. 2. (Sc. Rep. Tohoku Univ. 1927. III). F.-Cz.

*) Pittsburgh Instr. and Machine Co wyrabia aparaty Brinell'a, posiadające wskazówkę do mierzenia głębokości odcisku przy różnych obciążeniach.

Wpływ kilku domieszek żelaza na wyznaczenie zawartości tlenu metodą redukcji wodorem.

Według dotychczasowych badań P. Oberhoffer'a i jego współpracowników, podobnie jak G. Thanheiser'a i Chr. A. Müller'a, można wyznaczać zawartość tlenu metodą redukcji wodorem tylko w takich stalach, które mają niską zawartość węgla, a są zupełnie wolne od domieszki krzemu. W obecnej swej pracy B. Bardenheuer i Chr. A. Müller badali wpływ azotu, fosforu i siarki na powyższą metodę oznaczania zawartości tlenu. Z ich badań wynika, że spotykane w zwykłych gatunkach stali zawartości azotu powodują tylko znikomo małe błędy przy określaniu zawartości tlenu. To samo dotyczy siarki. Natomiast fosfor może mieć znaczny wpływ na wyniki. Tak np. do próbek zawierających 0,154 i 0,240% P dodawano 0,06 g MnO. Po redukcji okazało się, że przy 0,15% P wodór wiązał przeciętnie 59% tlenu MnO, a przy 0,240% P przeciętnie tylko 47%.

Zatem metodę wyznaczania tlenu drogą redukcji wodorem można stosować tylko do takich stali, które są ubogie w węgiel, nie zawierają krzemu, glinu ani innych metali, których tlenków nie może wodór zredukować w obecności żelaza oraz które mają bardzo niską zawartość fosforu. (S. t. u. E., 1928, 795).

T. M.

RÓŻNE.

Eksplozje w miejskich kanałach ściekowych.

Rozpowszechnianie się samochodów, do których czyszczenia używa się mieszaniny wody i materiałów łatwopalnych — benzyny i benzolu, uzasadnia obawę przedostania się tychże do miejskich kanałów ściekowych. Wskutek odpływu nawet nieznacznej ilości tych cieczy w mieszaninie wody, powstaje dla robotników pracujących w kanałach tem większe niebezpieczeństwo, że przez zapalenie się wywiązujących się gazów (od zapalki, papierosa) można spowodować eksplozję, groźną dla życia robotników i zachowania w całości kanałów.

Jeden z inżynierów miejskich w Düsseldorfie, zwróciwszy się do 43 większych miast, zebrał dane o liczbie, rodzaju i przyczynach eksplozji i ich skutkach dla ludzi i kanałów. Z nadesłanych odpowiedzi okazało się że wybuchy z różnych powodów zdarzyły się w 22 miastach, z tych w 16 wskutek spuszczenia do kanałów benzyny i benzolu. W niektórych miastach nieszczęśliwe wypadki zachodziły często, np. w Dreźnie od 1902 do 1926 r. było 13 wybuchów, z nich 12 od benzyny, w Bremie 7, — 5 od benzyny, przyczem 3 robotników poniosło śmierć, 3 było ciężko poranionych, w Lipsku 8 — wszystkie wskutek nagromadzenia się gazów benzynowych i benzolowych.

Prawdopodobnie liczba miast, w których zdarzyły się wybuchy w kanałach jest większa, niż objęta ankietą. Nie można powiedzieć, żeby zarządy miejskie (w Niemczech) ignorowały tę sprawę. W wielu miastach istnieją przepisy, zakazujące spuszczenia łatwopalnych i łatwoulatniających się cieczy wprost do kanałów, a nakazujące umieszczanie w garażach i t. p. zakładach urządzeń do wydzielania benzyny lub olejów z mieszaniny z wodą. Zupełne uniknięcie nieszczęśliwych wypadków nie zależy oczywiście tylko od dobrego funkcjonowania, lecz także w dużej mierze od obchodzenia się z niemi. Przy stosowaniu oddzielaczy należy zwrócić baczną uwagę na ich opróżnianie i oczyszczanie i racjonalne usunięcie materiałów, przesiąkniętych tłuszczem i olejem, gdyż w przeciwnym razie powstaje niebezpieczeństwo przedostania się ich do kanałów najłatwiejszą a zabronioną drogą.

Nadzór nad oddzielaczami nie może być oddany szefom lub właścicielom warsztatów samochodowych. W Düsseldorfie od roku zeszłego opróżnianie i oczyszczanie oddzielaczy skutecznie miasto za pewną opłatą; prawdopodobnie za tym przykładem pójdą i inne miasta. (G. e. s. — Ing. 1928 str. 457 — 460).

Ig

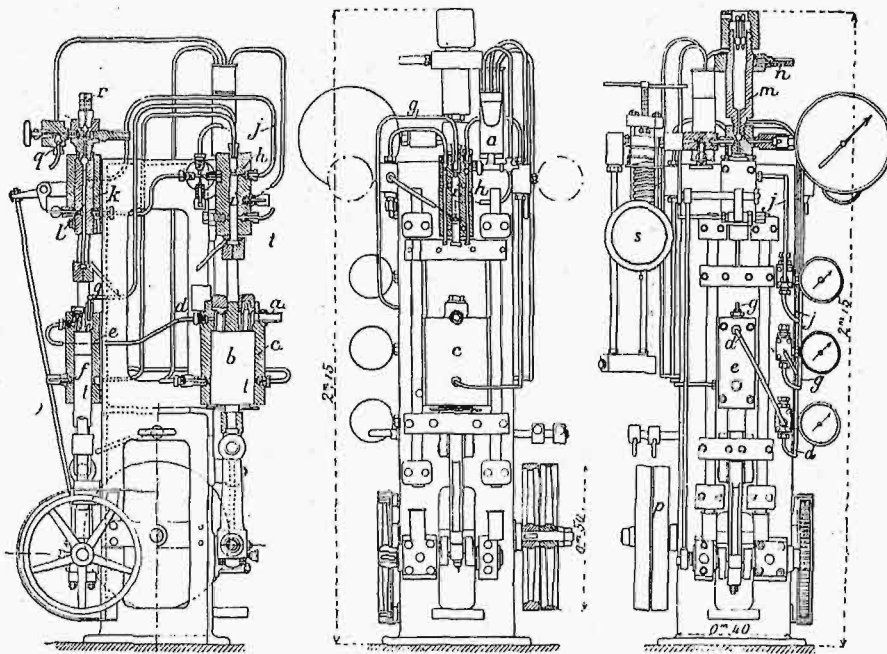
Sprężarka wysokopiętna syst. Amslera.

Sprężarka Amslera, wykonana dla wydziału chemicznego politechniki w Zurychu, służyć może do sprężania tych wszystkich gazów, które nie oddziałują na stal i jest w stanie wywierać ciśnienia aż do 4000 at. Sprężarka jest czterostopniowa, w pierwszym cylindrze gaz jest sprężany do 6 at, w drugim — do 37 at, w trzecim — do 230 at, w czwartym wreszcie aż do wymienionego wyżej ciśnienia. Wszystkie cylindry są jednostronnego działania, ustawione pionowo i otwarte w dolnej ich części; rozstawienie cylindrów parami, pierwszego nad trzecim i drugiego nad czwartym wskazane jest na rys. 1. Tłoki każdej pary cylindrów, ustawionych jeden nad drugim, poruszane są przez wspólny korbowód, napędzany przez oddzielny wał wykorbiony; oba wały wykorbione, napędzane są z kolei od wału głównego za pośrednictwem czołowych przekładni zębatych w ten sposób, że gdy w jednej grupie cylindrów tłoki idą w dół i następuje zasysanie, w drugiej tłoki poruszają się w kierunku przeciwnym, sprężając gaz.

Uszczelnienie tłoków dokonywa się we wszystkich stopniach za pomocą oleju, wypełniającego przestrzeń pierścieniową, w tej części cylindra, gdzie odbywa się prowadzenie tłoka, ściśle dopasowanego do otworu cylindra przez staranne oszlifowanie; w ten sposób olej, znajdujący się w wykrojach pierścieniowych, nietylko uniemożliwia wpływ sprężonego gazu, lecz również doskonale smaruje powierzchnie tłoków, wykluczając możliwość ich zaklinowania się w czasie pracy. Nagrzewanie się tłoków i cylindrów jest zresztą bardzo nieznaczne, z powodu wielkich ich mas w stosunku do masy sprężanego gazu. Połączenia rurowe poszczególnych stopni, zaopatrzone są w manometry, wykazujące przebieg sprężania i ułatwiające odszukanie lokalnego uszkodzenia lub nieszczelności mechanizmu. W pokrywę cylindra 4-go stopnia wkręcony jest zbiorniczek dla sprężonego gazu (rys. 3), o objętości około 300 cm³, zbudowany w ten sposób, że do wnętrza jego można włożyć bez żadnych trudności ciało, którego zachowanie się ma być zbadane przy wielkich ciśnieniach. Poza tem, dla uzyskania wysokich temperatur, można wprowadzić do zbiorniczka przez kurek zamykający, dwa izolowane przewodniki elektryczne, przez które dopływać będzie prąd do umieszczonego wewnątrz oporu; dla zbadania temperatury reakcyj, przebiegających przy wysokich ciśnieniach, przewodniki mogą być połączone z termoparą. Zbiorniczek zbudowany jest ze stali specjalnej, o wysokiej wytrzymałości, grubość ścianki dobrana jest w ten sposób, że dopuszcza ciśnienie gazu 5000 at. Dla zabezpieczenia zbiorniczka od eksplozji, zaopatrzone jest on w rurkę bezpieczeństwa; jeden koniec grubościennej rurki jest zamknięty, drugi zaś otwarty i wkręcony w ściankę zbiorniczka; ścianka rurki jest osłabiona wzdłuż jednej z tworzących przez rowek, w tem miejscu też pęka, gdy ciśnienie przekroczy dozwoloną granicę. Zbiorniczek może być zamknięty również od dołu i po napełnieniu sprężonym gazem, odjęty od sprężarki. Pokrywa, w którą wkręcony jest zbiorniczek, zaopatrzone jest w kurek do rozładowania zbiorniczka oraz w manometr Bourdon'a, wychodzący do 5000 at i zabezpieczony przez płytkę od uszkodzenia, w razie nadmiernego wzrostu ciśnienia w zbiorniczku.

Zamiast zbiorniczka może być wkręcona w pokrywę czwartego stopnia ciśnienia końcówka rurowania, dla od-

kraczało zbyt prędkości gazu w odpowiednim stopniu, w przeciwnym razie bowiem nastąpiłoby wciąganie oleju do



Rys. 1—3. Sprężarka czterostopniowa syst. Amslera.

a — zasysanie gazu, b — tłok pierwszego stopnia sprężania, c — cylinder pierwszego stopnia, d — połączenie rurowe między pierwszym a drugim stopniem, e — tłok drugiego stopnia, f — połączenie rurowe między drugim a trzecim stopniem, g — cylinder trzeciego stopnia, h — tłok trzeciego stopnia, i — połączenie rurowe między trzecim a czwartym stopniem, j — cylinder czwartego stopnia, k — tłok czwartego stopnia, l — tłok czwartego stopnia, m — zbiorniczek sprężonego gazu, n — rurka bezpieczeństwa, o — koło pasowe, p — rurka do odpływu gazu sprężonego, q — rurka metalowa z umieszczoną wewnątrz rurką szklaną, r — manometr precyzyjny Amslera; s — pierścieniowe komory olejowe.

przewodzenia sprężonego gazu do innego zbiornika, albo też zamknięta na jednym końcu rurka grubościenna, wewnątrz której umieszczona jest rurka z grubego szkła o bardzo małej średnicy wewnętrznej. Ścianka metalowej rurki-osłony przewiercona jest w wielu miejscach, dla umożliwienia obserwacji gazu sprężonego w rurce szklanej, a w szczególności dla zauważenia momentu, w którym gaz przechodzi w stan ciekły.

Komory olejowe w cylindrach sprężarki zasilane są stale olejem przez dwie pompy. Nadmiar oleju powraca do zbiornika oleju przez specjalne zaworki przelewowe, połączone z pierścieniowymi komorami uszczelniającymi. Sprężyny zaworków są dobrane tak, aby ciśnienie oleju nie prze-

Przy mieszankach bardziej bogatych w tlen, skutki wybuchu mogą być poważne.

Chwila, w której czynnik sprężany w zbiorniczku zaczyna przechodzić w stan ciekły, charakteryzuje się nagłym wzrostem ciśnienia w zbiorniczku, co jest zrozumiałe ze względu na minimalną ściśliwość cieczy, sprężanej w dalszym ciągu przez tłok czwartego stopnia ciśnienia. Ze względu na powyższe, aby uniknąć pęknięcia rurki bezpieczeństwa, sprężarka pracuje z bardzo niewielką ilością obrotów, szczególnie przy końcu sprężania, gdy zbliżamy się do punktu krytycznego (10 obr./min.). Powolne ruchy tłoków mają jeszcze i tę zaletę, że wzrost temperatury gazu sprężonego w zbiorniczku jest nieznaczny.

Kongresy i Zjazdy.

DRUGI KONGRES I WYSTAWA OPALANIA PRZEMYSŁOWEGO W PARYŻU W r. 1928.

Drugi Kongres Opalania Przemysłowego (pierwszy odbył się w Paryżu w r. 1923) odbył się w Paryżu w dniach 23—30 czerwca r. b., w lokalu Muzeum szkoły des Arts et Métiers, pod przewodnictwem honorowym prof. Le Chatelier'a; prezesem rzeczywistym był p. Walckenaer. Jednocześnie odbyła się w Parku Wystawowym m. Paryża wystawa, która trwała do dn. 8 lipca.

Zgłoszono na kongres 84 referaty różnej treści (będą one ogłoszone in extenso w cz. „Chaleur et Industrie”). Tematy poruszone w referatach dadzą się ująć w kilka grup:

1) Aglomeracja, przygotowanie mechaniczne i badanie paliw stałych (oczyszczanie węgla na sucho, zastosowanie promieni X do badania zawartości popiołu w paliwach, najodpowiedniejsze gatunki koksu do wielkich pieców).

2) Pył węglowy (jego zastosowanie, szczególnie w centralach elektrycznych i w piecach rotacyjnych do cementu).

3) Dystylacja (koksowanie) węgla przy wysokiej i niskiej temperaturze (m. in. o zastosowaniu półkoksu do fabrykacji „paliwa bezdymnego”).

4) Generatory gazu (generatory Steina, Valet'a i Sauvageot'a; kalkulacja samochodów ciężarowych na gaz generatorowy).

5) Paliwa płynne i syntetyczne (produkcja benzolu i jego zastosowanie w samochodach benzynowych; produkty uboczne dystylacji węgla: amonjak, alkohol metylowy, siarczany; berginizacja przy wysokich temperaturach i ciśnieniach).

6) Opalanie pieców przemysłowych (Martina i in.).

7) Wyzyskanie ciepła; ruszty automatyczne.

8) Ulepszenia sprawności lokomotyw.

9) Opalanie kotłów na statkach parowych (użycie mazutu).

10) Spalanie w silnikach (zastosowanie gazu sprężonego w samochodach; przebieg zjawiska spalania w cylindrze).

11) Generatory pary; woda zasilająca.

12) Turbiny parowe (odbiór pośredni; przeciwprężność).

13) Akumulatory i rekuperatory ciepła.

14) Ulepszenia ogólnych metod badania i studjów technicznych (zużycie paliwa w zakładach metalurgicznych; szybkość dopuszczalna cieczy przy wymianie ciepła przez ścianki; wpływ turbulencji na spalanie; wymiana ciepła przez konwekcję).

Na posiedzeniu końcowym kongresu, w dniu 30-go czerwca, przedyskutowano i przyjęło szereg uchwał, z których przytaczamy ważniejsze:

1. Kongres wyraża życzenie, aby przedsięwzięto nowe ścisłe badania ciepła właściwego gazów, w celu ustalenia pewnych i ściślejszych danych.

2. Studja nad temperaturami zapłonu różnych paliw, zaczęte przez „Towarzystwo Fizyki Przemysłowej”, winny być prowadzone aż do osiągnięcia pozytywnych danych.

3. Winna być przedsięwzięta normalizacja metod badania i analizy węgla, jak również benzolu (jako paliwa narodowego), oraz wprowadzona normalizacja jakości tego ostatniego.

4. Kwestją dystalacji węgla winni się zainteresować chemicy, wspólnie z fizykami.

5. Winna być jak najprędzej przeprowadzona normalizacja i ustalenie terminologii. (Wedł. *Le Génie Civil*, Nr. 3. II 1928 r., str. 69).

B. S.

Listy do Redakcji.

„Wytrzymałość połączenia kielichowego rur żeliwnych“.

Z artykułu pod powyższym tytułem, umieszczonym w № 36 z 5-go września b. r. wynika, że p. inż. L. Gembarzewski spotkał omyłkę w tablicy XII mojej pracy o rurach żeliwnych, ogłaszanej w czasopiśmie „Gaz i Woda” od maja 1927 do sierpnia 1928.

Przy odczytywaniu norm polskich mylnie wziąłem wymiary „a” zamiast „c” i wyniki obliczeń „oporu ścinania” i „największego ciśnienia” wskutek tej pomyłki są nieodpowiednie. Sprostowane wyniki moich obliczeń będą o 25% wyższe niż wyniki obliczeń inż. L. Gembarzewskiego, gdyż biorę w rachubę wytrzymałość ołowiu na ścinanie w wysokości 125 kg/cm^2 , podczas gdy inż. Gembarzewski przyjmuje tylko 100 kg/cm^2 .

Inż. Gembarzewski uważa, że przyjęta przezemnie wytrzymałość ołowiu na ścinanie w wysokości 125 kg/cm^2 , jakoteż opór tarcia przy rurach z obrzeżem na bosym końcu w wysokości 60 kg/cm^2 jest za wysoka i „niezbyt uzasadniona”, powołując się na wyniki badań inż. J. Kalinnikowa.

Ponieważ cyfry 125 kg/cm^2 wzgl. 60 kg/cm^2 nie są przyjęte dowolnie, lecz oparte na wynikach dokonanych przezemnie badań, uważam je za uzasadnione. Ołów stosowany przezemnie do uszczelniania kielichów wykazywał wytrzymałość na rozzerwanie 130 kg/cm^2 (przeciętna z 5 prób) więc po dokonaniu badań nad wytrzymałością połączenia kielichowego rur o 40—50 mm \varnothing , wykazujących opór ścinania

$$\frac{122 + 134}{2} = 128 \text{ kg/cm}^2$$

przyszedłem do przekonania, że mamy tu do czynienia więcej z rozrywaniem ołowiu niż ze ścinaniem i dlatego przyjąłem $W_s = 125 \text{ kg/cm}^2$. Porównywanie wyników różnych badań jest możliwe tylko wówczas, gdy stosujemy ten sam ołów i przeprowadzamy badania w ten sam sposób. Następnie do ustalenia przeciętnej cyfry nei wystarczają dwie serie badań (inż. Kalinnikowa i moich). Ostatecznie jest to poniekąd rzeczą obojętną na jaką cyfrę wodociągowcy na podstawie całego szeregu badań się zgodzą, czy na 100 kg/cm^2 czy na inną, ważniejszą rzeczą jest ustalenie wymaganego w praktyce stopnia bezpieczeństwa przy danym ciśnieniu hydraulicznym i przy danej przeciętnej wytrzymałości ołowiu na ścinanie. — Jeżeli przyjmujemy np.

stopień bezpieczeństwa $m = 10$, to rury proste o średnicy 125 mm nie wymagają przy $W_s = 100 \text{ kg/cm}^2$ żadnego innego zabezpieczenia połączenia, podczas gdy przy $W_s = 125 \text{ kg/cm}^2$ i przy $m = 10$ zabezpieczenie inne byłoby zbytne jeszcze przy rurach o średnicy 150 mm.

Zdaje mi się, że o wysokości stopnia bezpieczeństwa decydują także warunki lokalne, w których przewód pracować musi i które od wypadku do wypadku inżynier wodociągowy uwzględni.

Większa wytrzymałość połączenia kielichowego jest przy rurach z kielichem wydrążonym i obrzeżem na bosym końcu ich zaleta, ale ta zaleta ma w praktyce pewne znaczenie tylko przy rurach o małych średnicach, rury większe wymagają przy tem samym ciśnieniu roboczym daleko większej szerokości uszczelnienia ołowiem niż je ustalają normy rur, nietylko polskie, ale także wszystkie inne, przyjmujące normalne ciśnienie robocze 10 at. Zalety tej nie należy więc przeceniać zbyt wysoko. Łatwo mógłbym się zgodzić z p. inż. Gembarzewskim, że należy przyjmować przy obliczeniach wytrzymałości połączeń kołnierzowych rur wg. norm polskich i podobnych innych, wytrzymałości ołowiu na ścinanie w wysokości 100 kg/cm^2 zamiast 125 kg/cm^2 . Ale nie mogę oswoić się z myślą, jakoby wytrzymałość ołowiu zależała od średnicy rury, bo jeżeli przy rurach o średnicy 75 mm wynosi ona 113 kg/cm^2 , a już przy średnicy 225 mm spada do 98 kg/cm^2 , więc o 45%, to ileż ona wyniesie przy rurach o średnicy np. 1200 mm? Może najwyżej 70 kg/cm^2 , co jest wprost niemożliwe, jeżeli mamy do czynienia z ołowiem tej samej jakości. Jedynie dalsze badania mogą sprawę ostatecznie wyjaśnić.

Sądzę, że trudności uszczelniania rur o dużych średnicach są — jeżeli chodzi o zalewanie szczeliny ołowiem — te same co przy rurach małych, jeżeli chodzi o ubijanie ołowiu — może trudności są większe; ołów ubijamy zaś w celu osiągnięcia szczelności i w celu powiększenia oporu tarcia, a nie w celu powiększenia wytrzymałości na ścinanie, która, jak przypuszczam, jest przy ołowiu lanym, nie ubijanym, nawet większa niż przy ubijanym. I tę sprawę należałoby dokładnie zbadać.

Inż. L. Gembarzewski zajął się narazie jednym z zagadnień poruszonych w mej pracy i uzupełnił je znakomicie przez podanie nieznanymi większej części polskich zawodowców wyników badań inż. Kalinnikowa i przez zwrócenie uwagi na siłę wyrwywającą rurę z kielicha, kolan lub krzywizn, tworzących kąt prosty.

Pragnąłbym, aby każde zagadnienie poruszone w mej pracy znalazło krytyków prostujących i uzupełniających moje wywody nowymi wynikami odnośnych badań.

Inż. Jerzy Buzek.

Odpowiedź.

Zgadając się z p. inż. J. Buzkiem, że przy jego doświadczeniach i doświadczeniach inż. I. Kalinnikowa był użyty ołów inny, tembardziej należy przyjąć, przy teoretycznym nawet obliczaniu wytrzymałości połączeń kielichowych, mniejszą wytrzymałość ołowiu na ścinanie, ponieważ nie jesteśmy pewni, że rozporządzamy ołowiem takiej wytrzymałości, jak ołów, użyty przez inż. J. Buzka.

W referacie moim podałem motywy, które kierowały się inż. J. B. przechodząc od współczynnika 100 z 1926 r. do współczynnika 125 w 1927 r. Tutaj dodam, że zjawiska obserwowane przez inż. J. B. przy rozrywaniu połączeń kielichowych, są identyczne z opisanymi przez inż. I. K.

Przyjęta przezemnie, przy obliczaniu tablicy wytrzymałości połączeń kielichowych, wytrzymałość ołowiu na ścinanie 100 kg/cm^2 także polega na doświadczeniach, wykonanych w znacznie większej liczbie, z rurami o większej średnicy i w sposób, o ile mogę wywnioskować, z opisów, dokładniejszy, niż zastosowany przez inż. J. B.

Nie twierdziłem, że wytrzymałość ołowiu zależy od średnicy rury; tablicę ułożyłem przy jednej i tej samej wytrzymałości na ścinanie 100 kg/cm^2 , tylko uważam, że z danych dla rur najmniejszych średnic nie można od razu wnioskować o wynikach dla rur znacznie większych. (Stosunek 1:24). Doświadczenia inż. I. Kalinnikowa są pod tym względem pełniejsze (stosunek 1:5,3).

L. Gembarzewski.

WIADOMOŚCI POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO

BULLETIN DU COMITÉ POLONAIS DE STANDARDISATION

T R E Ś Ć :

Sprawozdania z posiedzeń.

WARSZAWA

26 WRZEŚNIA

1928 r

S O M M A I R E :

Comptes rendus des séances des Commissions.

Sprawozdania z posiedzeń.

KOMISJA OGÓLNA

Protokół posiedzenia z dnia 8 maja 1928 r.

Dnia 8 maja 1928r. odbyło się w Ministerstwie Przemysłu i Handlu posiedzenie Komisji Ogólnej Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, pod przewodnictwem p. Prezesa Komitetu, inż. Piotra Drzewieckiego.

Obecni: prof. K. Drewnowski, inż. L. Gembarzewski, inż. J. Gościński, mjr. S. G. inż. K. Jackowski, prof. L. Karasiński, inż. Fr. Bąkowski, prof. H. Mierzejewski, L. Piękarski, inż. J. Piotrowski, inż. Z. Przybylski, prof. A. Rogiński.

1. Przyjęto protokół poprzedniego posiedzenia Komisji Ogólnej z dnia 15 grudnia 1927 r. w brzmieniu ogłoszonym w Nr. 9 „Przeglądu Technicznego 1928 r.

2. **Sprawa utworzenia Podkomisji normalizacji mebli biurowych.** Wobec tego, że zarówno wytwórcy, jak i odbiorcy wykazują znaczne zainteresowanie sprawą normalizacji mebli biurowych, Komisja Ogólna, na skutek inicjatywy organizatora pracy biurowej p. Kazimierza Jabłowskiego, uchwaliła, na wniosek p. Prezesa Komitetu, utworzyć przy Komisji Ogólnej Podkomisję Normalizacji Mebli Biurowych i zaprosić na jej przewodniczącego p. inż. Jana Wojciechowskiego, kierownika Laboratorium Badań Psychotechnicznych przy Ministerstwie Komunikacji, zaś na sekretarza — p. Kazimierza Jabłowskiego.

3. **Wznowienie działalności Komisji Skór.** Prof. Rogiński podaje do wiadomości, iż Komisja Skór, która była przeszło rok nieczynną wskutek braku przewodniczącego, obecnie wznowiła swą działalność pod przewodnictwem ppłk. int. Rawicza-Szczerby.

4. **Sprawa rewizji norm wytrzymałościowych.** Biuro Komitetu komunikuje, iż Plenum Komitetu z dnia 11 października 1926 r. uchwaliło prosić p. prof. Karasińskiego, Przewodniczącego podkomisji norm wytrzymałościowych, o reorganizację Podkomisji i o poddanie rewizji wydanych norm wytrzymałościowych. Uchwalała ta nie została wykonana w przeciągu 18 miesięcy. P. prof. Karasiński tłumaczy tę zwłokę nieotrzymaniem żadnych nowych materiałów wytrzymałościowych, wobec czego nie widział podstaw do zwoływania podkomisji.

Na zapytanie p. Przewodniczącego p. prof. Karasiński obiecał zwołać reorganizowaną podkomisję wytrzymałościową w pierwszych dniach czerwca r. b.

5. **Sprawozdanie z działalności Komisji i Podkomisji.** Odczytano sprawozdanie z działalności Komitetu za okres I.II.27 r. — 31.XII.27 r.

Delegat Polskiego Komitetu Elektrotechnicznego prof. K. Drewnowski wystąpił z wnioskiem, aby w przyszłości sprawozdanie z działalności P. K. N. było rozsyłane wszystkim członkom P. K. N. przed plenarnym posiedzeniem. Wniosek ten przyjęto.

6. **Sprawa podkomisji nieczynnych w okresie ubiegłym.** W roku 1927 nie okazywały działalności:

a) Podkomisja Słownictwa Symboli i Znakowań, znajdująca się pod przewodnictwem inż. Z. Przybylskiego.

Zebranie uchwaliło utrzymać nadal przy życiu powyższą Podkomisję, mając na myśli, iż w bliższej przyszłości wpłynie dostateczna ilość materiałów dla prac tej Podkomisji.

b) Podkomisja Podnośników (przew. prof. W. Suchowiak) i Podkomisja Silników Wodnych (przew. prof. M. Broszko), które zamierzają w najbliższej przyszłości przystąpić do pracy.

7. **Sprawa utworzenia Podkomisji Olejów i Tłuszczów przy Komisji Technologji Chemicznej.** Przewodniczący Komisji Technologji Chemicznej prof. E. Trepka zwrócił się do Komitetu z propozycją utworzenia, przy Komisji Technologji Chemicznej, Podkomisji Olejów i Tłuszczów.

Wobec tego Komisja Ogólna uchwaliła zwołać konferencję z przedstawicieli Komisji Technologji Chemicznej oraz istniejącej już Podkomisji Smarów i Oliwienią przy Komisji Maszynowej, w celu rozgraniczenia zakresu prac w dziedzinie normalizacji olejów, tłuszczów i smarów. Na konferencję tę zdecydowano również poprosić i przedstawiciela Polskiego Komitetu Elektrotechnicznego.

8. **Subsydowanie prac badawczych Podkomisji Trwałości Wyfarbowań.** Przewodniczący Podkomisji Trwałości Wyfarbowań, inż. Wł. Płuzański zwrócił się do Komitetu z prośbą o udzielenie subwencji na zakup specjalnych przyrządów optycznych, niezbędnych do prac badawczych nad trwałością wyfarbowań.

Komisja Ogólna zgodziła się udzielić Podkomisji Trwałości Wyfarbowań subwencji w sumie do 1000 zł. na cel powyższy.

9. **Sprawa uchwalenia norm.** Komisja Ogólna uchwaliła przedstawić Komitetowi do zatwierdzenia następujące projekty norm:

- a) B-205. Warunki techniczne dostawy cementu i normy brania prób (p. „Przegląd Techniczny” Nr. 50-1927 r.).
- b) B-701, 702. Rurociągi: Stopniowanie Ciśnień i Średnice nominalne (p. „Przegl. Tech.” Nr. 51-1927 r.).
- c) G-472,701-703. Zatyczki. Średnice normalne wałków pędnianych (proj. 2-gi). Sprzęgła łubkowe i tarczowe (p. „Przegl. Techn.” Nr. 48, 50-1927 r. i Nr. 4-1928 r.).
- d) S-210. Warunki techniczne dostawy samochodowych odlewów żeliwnych. (p. „Przegl. Techn.” Nr. 50-1927 r.).
- e) U-101, 102, 110. Przepisy o ustawianiu i dozorcze kotłów parowych używanych na lądzie. Przepisy stosowania spawania przy budowie i naprawie kotłów. Warunki odbioru tworzywa kotłów parowych (p. „Technika Ciepła” Nr. 1 i 3-1928 r.).

Projekty norm narzędzi i uchwytów, pomimo to, iż termin dla sprzeciwów minął, zostały zdjęte z porządku dziennego przez p. Prof. Mierzejewskiego.

10. **Porządek dzienny dorocznego posiedzenia Komitetu.** Porządek dzienny został uchwalony. Prof. K. Drewnowski wyraził życzenie, aby w przyszłości sprawozdanie kasowe obejmowało nie tylko sumy prywatne Komitetu, ale również i sumy rządowe.

Mjr. K. Jackowski w związku z porządkiem dziennym posiedzenia Komitetu, wyraził życzenie, aby: 1) łącznie ze sprawozdaniem kasowym był przedstawiony i preliminarz wydatków na rok przyszły; 2) biuro Komitetu opracowało kolejność prac normalizacyjnych z punktu widzenia najważniejszych interesów kraju.

Prof. Mierzejewski zwrócił uwagę na wady organizacyjne dotychczasowego systemu działalności P. K. N. Wady te, natury ogólnej, polegają na braku łączności i porozumienia w pracach poszczególnych komisji, posiadających zupełną autonomję, wobec czego konieczne jest nawiązanie ścisłego kontaktu między poszczególnymi komisjami przez powołanie do życia specjalnego Biura Łącznikowego P. K. N.

11. Subsydjum dla Komisji Meljoracyjnej. Przewodniczący Komisji Meljoracyjnej, inż. Cz. Zakaszewski zwrócił się do Komitetu z prośbą o udzielenie subwencji na badanie drenów w Politechnice Warszawskiej.

Komisja Ogólna zgodziła się, w razie uzyskania przez Komisję Meljoracyjną sybysydjów na cel powyższy od Państwowego Banku Rolnego i od Ministerstwa Rolnictwa, pokryć resztę preliminarza kosztów badania drenów, w wysokości do 1000 zł.

12. Sprawa wysłania delegata P. K. N. na międzynarodowe posiedzenie Podkomisji maszyn napędowych C. E. G. w Hadze. Polski Komitet Energetyczny zwrócił się z propozycją, aby Polski Komitet Normalizacyjny wysłał na mające się odbyć w Hadze posiedzenie Podkomisji maszyn napędowych Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej delegata, któryby jednocześnie reprezentował i Polski Komitet Elektrotechniczny.

Biorąc pod uwagę, iż na powyższym zebraniu delegat Polski byłby tylko obserwatorem, gdyż Polski Komitet Elektrotechniczny nie należy do Komisji Silników Napędowych Międzynarodowego Komitetu, oraz że Komitety Normalizacyjne nie biorą udziału w pracach Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej, Komisja Ogólna nie uważa za wskazane przychylić się do wniosku Polskiego Komitetu Energetycznego. Decyzję tę postanowiono przedstawić do uchwały plenum Komitetu.

13. Sprawa nieprzelewania do Skarbu sum, uzyskanych ze sprzedaży wydawnictw Komitetu. Prace Komitetu rozwijają się coraz bardziej, zaś środki materialne są nader ograniczone i niewystarczające. Biorąc pod uwagę, iż koszt nakładu wydawnictw Komitet w przyszłości ma pokrywać z sum prywatnych, należy uznać za słuszne i konieczne, aby sumy uzyskane ze sprzedaży podobnych wydawnictw w następnym roku budżetowym 1929/30 nie były przelewane do Skarbu Państwa.

Wobec powyższego Komisja Ogólna zdecydowała przedstawić na plenum Komitetu do uchwalenia następujący wniosek:

Zwrócić się do Ministerstwa Przemysłu i Handlu z prośbą o poczynienie odpowiednich kroków, aby sumy uzyskane w następnym roku budżetowym 1929/30 ze sprzedaży wydawnictw Komitetu, które to wydawnictwa począwszy od tego okresu będą wydawane z sum prywatnych Komitetu, nie były przelewane do Skarbu Państwa.

W sprawie usprawnienia działalności PKN. Protokół Konferencji, odbytych w dniach 4 i 12 czerwca 1928 r., w gmachu Min. Przem. i Handlu.

Obecni: Prezes Komitetu inż. P. Drzewiecki, inż. major K. Dembowski, inż. major K. Jackowski, inż. J. Konopka, inż. L. Piekarski, prof. H. Mierzejewski, inż. St. Kołomyjski, prof. A. Rogiński.

Przewodniczący: Prezes Komitetu inż. P. Drzewiecki.

Konferencje miały na celu omówienie warunków, mogących zwiększyć wydajność prac P. K. N.

W dłuższej dyskusji poruszono różne bolączki i niedomagania oKmitetu Normalizacyjnego, jak np. brak lokalu odpowiedniego oraz biura technicznego, któreby umożliwiło zcentralizowanie prac normalizacyjnych, niedostateczną kontrolę nad pracami poszczególnych komisji, małe zainteresowanie przemysłowców normalizacją, szczupłość środków finansowych P. K. N. i t. d. W związku z dyskusją, zostały wyłonione następujące wnioski:

I. Przez p. maj. K. Jackowskiego:

- 1) Należy ustalić kolejność prac normalizacyjnych i według niej angażować płatnych inżynierów dla tych komisji, które wykazują większą owocność pracy.
- 2) P. K. N. powinien osiągnąć ścisły kontakt ze stowarzyszeniami technicznymi, ja. np. ze Stowarzyszeniem Techników w Warszawie, w celu pociągnięcia ich do współpracy.
- 3) Inicjować i pobudzać prace normalizacyjne w różnych instytucjach i stowarzyszeniach.
- 4) Przyciągnąć przemysłowców do prac nad normalizacją.
- 5) Stworzyć ośrodki normalizacyjne w tych Ministerstwach, które są dotąd ich pozbawione.
- 6) Rozciągnąć skuteczną kontrolę i wywierać silniejszy nacisk na przewodniczących tych Komisji, które nie pracują dość intensywnie.
- 7) Ogłaszać nazwiska płatnych sekretarzy Komisji.

II. Wnioski p. Prezesa inż. Drzewieckiego:

- 1) Postarać się o lokal na mieście dla biura technicznego P. K. N.
- 2) Zaangażować płatnych sekretarzy do prac Komisji.
- 3) Zwołać konferencję przy udziale dyrektorów technicznych większych fabryk zainteresowanych w normalizacji, w celu przyciągnięcia przemysłowców do intensywnej współpracy z P. K. N. i finansowego popierania normalizacji.

III. Wnioski p. inż. J. Konopki:

- 1) Uczestnikom posiedzeń, przybyłym z poza Warszawy, zwracać koszty podróży.
- 2) Zwiększyć fundusze P. K. N. W tym celu Ministerstwo Przemysłu i Handlu winno ściągać obowiązkowo pewne sumy od fabryk na prowadzenie prac normalizacyjnych.
- 3) Oddawać opracowanie normalizacji pewnych rzeczy niektórym fabrykom, zatrudnionym produkcją danego artykułu.

IV. Wniosek p. I. Piekarskiego:

Pożądanem jest, aby Prezes Komitetu wystąpił z wnioskiem do Rady Ministrów o udekorowanie Krzyżem Zasługi tych, którzy przyczynili się w znacznym stopniu do rozwoju prac normalizacyjnych.

Po dłuższej ożywionej dyskusji, zebranie wysunęło pozątem następujące wnioski konkretne:

- 1) Plan kolejności prac oprzeć na materiale uzyskanym od Min. Spr. Wojsk., Min. Komunikacji i Min. Robót Publ., które to Ministerstwa mają powiadomić, jakie sprawy z dziedziny normalizacji uważają za najpilniejsze.
- 2) Co do struktury P. K. N. przeprowadzić osobną dyskusję w celu wysunięcia nazwisk tych ludzi, na których możnaby było oprzeć prace normalizacyjne.
- 3) W sprawie uzyskania dodatkowego lokalu, wyłoniono delegację, złożoną z pp. prezesa Drzewieckiego, prof. Rogińskiego, prof. Mierzejewskiego, i maj. Jackowskiego, która ma przeprowadzić pertraktacje ze Stowarzyszeniem Techników w Warszawie, w celu uzyskania lokalu na Biuro Techniczne Komitetu w gmachu Stowarzyszenia Techników (Czackiego 3/5).
- 4) Sprawę rozwinięcia propagandy normalizacji powierzyć Instytutowi Naukowej Organizacji.