

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

## TREŚĆ:

Opalanie pyłem węglowym (dok.), nap. K. Nowicki, inż.  
 Radjotechnika na usługach metaloznawstwa, nap.  
 J. Czochralski.  
 Kłopoty i potrzeby rzeki Wisły, nap. A. Legun-  
 Biliński, inż.  
 Torfowiska polskie, (refer. na Miedzyn. Konfer. Energet.  
 1924 r. w Londynie) nap. L. Tołłoczko, inż.  
 Przegląd pism technicznych.  
 Kronika.  
 Wiadomości Polskiego Komitetu Normaliza-  
 cyjnego.

## SOMMAIRE:

Chauffage au charbon pulvérisé, (suite et fin), par  
 K. Nowicki, ing.  
 L'application de la science radioélectrique aux  
 recherches métallographiques, par J. Czo-  
 chralski, ing. Frankfurt.  
 Les besoins de la navigation sur la Vistule,  
 (à suivre), par A. Legun Biliński, ing.  
 Tourbières de Pologne (d'après le rapport présenté à la  
 Conference Intern. de la force motrice à Londres, 1924)  
 (à suivre), par L. Tołłoczko, ing.  
 Revue documentaire.  
 Divers.  
 Comptes rendus du Comité Polonais de Stan-  
 dardisation.

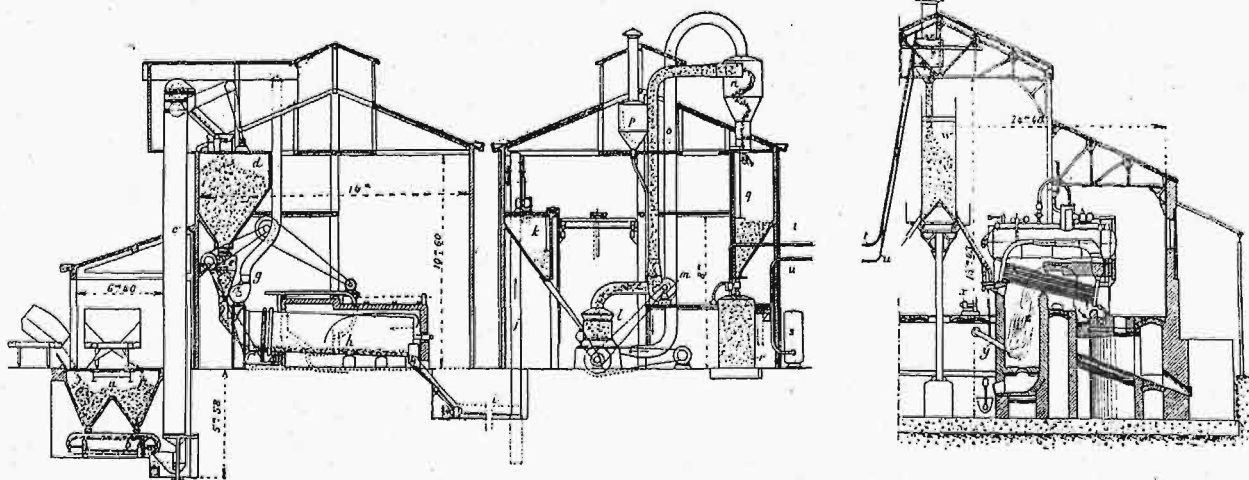
## Opalanie pyłem węglowym.<sup>1)</sup>

Napisał Karol Nowicki, inżynier-technolog, Poznań.

Nic dziwnego, że przy takim postępie w kotłowni i przy turbinach z wtórnym przegrzaniem pary amerykańskie według danych „Geological Survey” osiągnęły bardzo poważne oszczędności, bo gdy w r. 1919 zużywali na  $1 kWh$  1,45  $kg$  węgla, to już w r. 1923 — 1,09  $kg$ , w r. 1924 — 0,59  $kg$  a spodziewają się dojść do 0,45  $kg$  węgla na  $1 kWh$ .

A u nas? Według danych ogłoszonych w „Przeglądzie Elektrotechnicznym” № 5 z roku 1925 dobra elektrownia tramwaj warszawskich zużywa 1,14  $kg$  węgla na  $1 kWh$ , lecz znamy i takie, jak badana przezemnie w styczniu r. b., gdzie zużycie pospółki górnośląskiej na  $1 kWh$  wynosi 3,39  $kg$ .

W dużych instalacjach przygotowanie pyłu jest



Rys. 12.

Przekrój schematyczny instalacji do opalania kotłów pyłem węglowym w elektrowni na kopalni w Bruay.

*a* — zbiorniki wyładunkowe węgla surowego, *b* — przenośnik metalowy (25  $t/h$ ), *c* — podnośnik kulekowy, *d* — węglownia, *e* — ślimak, *f* — dymnica suszarni, *g* — wentylator wyciągowy, *h* — suszarnia obrotowa, *i* — przenośnik śrubowy, *j* — podnośnik kulekowy (25  $t/h$ ), *k* — zbiornik węgla suchego, *l* — młyn szybkoobrotowy, *m* — wentylator do przenoszenia pyłu, *n*, *p* — zbiorniki sortownika cyklonowego, *o* — powrót powietrza do młyna, *q* — zbiorniki pyłu gotowego, *r* — zbiornik do przesyłki pneumatycznej pyłu, *s* — zbiorn. powietrza sprężonego (3  $1/2$   $at$ ), *t* — rurociąg przesyłowy, *u* — rurociąg do czyszczenia przewodu przesyłowego, *v* — zbiornik pyłu, *w* — zbiorn. zasilający, *x* — wentylator palnikowy, *y* — palnik.

Już dziś Ameryka posiada instalacje parowe, w których wyzyskanie energii cieplnej węgla wynosi 24%, a przez zastosowanie częściowego odbioru pary, wtórne przegrzanie i najdalej idące wyzyskanie ciepła spalin, mają nadzieję wyzyskania 30% energii cieplnej paliwa.<sup>2)</sup>

zcentralizowane (rys. 12), a pył do miejsca zużycia posyła się pneumatycznie pod ciśnieniem do 7  $at$  w taki sam sposób, jak to ma miejsce np. przy wytłaczaniu cieczy z beczki, lub w postaci mieszanki, powstałej z mieszaniny pyłu i powietrza.

Poważną kwestią są koszty połączone z przygotowaniem pyłu. Młyny szybkoobrotowe zużywają się siłą

<sup>1)</sup> Ciąg dalszy do str. 393, w № 26 r. b.

<sup>2)</sup> Power, 23.12.1924 i 10.2.1925.

rzeczy prędzej, lecz są one tańsze i przy pracy niemi zużycie energii jest mniejsze t. np. w Bruay młyn kulowy o wydajności 7 t/h zużywa razem z przyrządami pomocniczymi 16 kW na 1 t/h wówczas, kiedy tamże mniejsze 4-t-owe młyny Raymonda w takich warunkach zużywają 13 — 14 kW/t/h.

Koszta przygotowania pyłu, włączając w to suszenie, amortyzację, 15% robociznę, naprawę i t. p. wynoszą według Bleibtreu'a:

produkcja pyłu	1 t/h—20%	(wartości surowca przy niewielkich kosztach przewozu)
"	2 "	18%
"	4 "	13%
"	6 "	11%
"	8 "	10%
"	10 "	9%
"	15—40 "	8%

Według danych, jakie zebrałem we Francji i Belgji, liczby te należy uważać za zbyt wysokie. Rzeczywiście koszty są znacznie mniejsze. Zużycie energii przy produkcji 5 t/h wynosi w jednej z hut belgijskich 15 kWh/t, t. j. maximum 30 kg węgla, czyli 3%; zużycie opału w suszarni — przy wilgotności węgla surowego od 5 — 8% i przesuszeniu go do 1%—1,5—2,0%, razem 5%. Cyfrę tę można przyjąć jako podstawę dla instalacji niecentralizowanych przy zużyciu 4 — 5 t/h. Na transport pneumatyczny do 800 m zużywa się do 5 kWh/t, t. zn. 1% opału przesianego.

Dla instalacji mniejszych, około 2 t/h, zużycie opału na suszenie i przygotowanie pyłu nie powinno przekroczyć 6 — 8%.

Do tego dodać należy 1,5 — 2% na wentylatory: palnikowy i wtórny powietrza, — czyli razem 6,5 — 10%.

Jeżeli zamiast opalania ręcznego węglem grubym i orzechem I, zastosujemy opalanie sproszkowanym miałem, to przy małej instalacji (1 kocioł 200—300 m<sup>3</sup>), zużycie paliwa ze wszystkimi najwyżej liczonemi kosztami dodatkowemi i amortyzacyjnymi wyniesie średnio  $0,55 \times 1,2 = 0,66$ , t. j. 2/3 kosztów dotychczasowych.

Jeżeli uwzględnimy, że przeciętna sprawność kotłów przy opalaniu ręcznym nie przekracza u nas 55%, a najniższa przy opalaniu pyłem wynosi 65%, to koszty powyższe zmniejszą się średnio dla Poznania lub Warszawy do  $0,66 \times \frac{55}{65} = 0,56$  czyli, uwzględniając normalną sprawność 75% dla kotłów opalanych grubo m-

Obecne ceny węgla górnośląskiego:  
a) franco wagon Warszawa.

Gatunek	kal/kg	loco kopalnia zł./t	prze-wóz zł./t	franco stacja odbior. zł./t	100 000 kal groszy	porównanie cen
miał . . .	6 300	6,25 <sup>1)</sup>	11.—	17,25	(26,4) <sup>2)</sup> 27,4	0,537
pospółka . .	6 700	17,00	12.—	29.—	48,3	0,850
orzech I, II .	7 000	18,00	12.—	30.—	(48,5) <sup>2)</sup> 42,8	0,840
gruby . . .	7 250	24,00	12.—	36.—	49,7	0,975
kostka . . .	7 250	25,00	12.—	37.—	51,0	1,000

b) franco wagon Poznań

miał . . .	6 300	6,25 <sup>1)</sup>	13.—	19,25	30,6	0,570
pospółka . .	6 700	17,00	14.—	27.—	46,3	0,862
orzech I, II .	7 000	18,00	14.—	32.—	45,7	0,850
gruby . . .	7 250	24,00	14.—	38.—	52,5	0,975
kostka . . .	7 250	25,00	14.—	39.—	53,8	1,000

<sup>1)</sup> Obecna cena miału wynosi 4,50 do 5,00 zł./t i jest wywołana jedynie trudnością zbytu. Ulepszenia wprowadzane pozwolą na zmniejszenie miału, a więc na wzrost jego ceny. Aby uniknąć optymistycznych obliczeń, na przyszłość przyjmuję wyższą cenę miału.

<sup>2)</sup> W Belgji i północnej Francji groszy polskich.

lonym węglem, koszty opalania zmniejszą się do 0,48, wyniosą więc połowę kosztów obecnych, a dla fabryk położonych blisko Dąbrowy lub Katowic zmniejszą się do 1/3.

W warunkach istniejących w północnej Francji i Belgji, gdzie przy znacznie droższym węgle loco kopalnia, ale gdzie z powodu bliskości kopalni do miejsca spożycia stosunek ceny 100 000 kal miału do orzecha wynosi  $26,4 : 48,5 = 0,545 : 1,00$ , a więc stosunek jest ten sam co u nas, otrzymano następujące liczby:

Bruay — miał na ruszcie ruchomym bez wdmuchu, zużycie węgla . . . . .	1,00
Bruay — miał jako pył, zużycie węgla . . . . .	0,65
przy jednakowych kosztach instalacji dodać 8% na koszty uszlachetnienia węgla . . . . .	0,70

Zysk osiągnięty przez zamianę rusztu mechanicznego na pył wyniósł 30% (wynik 2-letniego doświadczenia).

W hutach wyniki są jeszcze lepsze.

W hucie Ougrée-Marihaye pod Liège kilkomi-sięczne obserwacje dały następujące wyniki:

	Zużycie węgla			Koszt miału sproszkowanego w stos. do grubego	U W A G I
	grubego kg	sproszkowanego			
		kg	w stosunku do grubego		
1. Band: żłonia na 1 t gotowego wyrobu . . . . .	550	370	0,672	0,386	W kosztach uwzględniono: koszt robocizny, amortyzacji, suszenia, sproszkowania i transportu pneumatycznego na odległość do 800 m—15% wartości miału. Cena pyłu = 0,415 × 1,15 = 0,48—0,50 ceny węgla grubego.
2. Piec do bloków 700—1000 kg wsadzanych przy 400—500°C na 1 t załadowanych bloków (oprócz tego piec ten zużywał miesięcznie 150 000 t pary wdmuchowej) . . . . .	53	29	0,42	0,20	
3. Piec w małej walcowni na 1 t . . . . .	73	45	0,62	0,30	

Sprawność kotłów w zwiedzanych przezemnie instalacjach, gdzie opalanie pyłem było wprowadzone do starych kotłowni (w Bruay usunięto ruszta mechaniczne a wprowadzono pył) okazała się:

*Bruay* miał 25–28% popiołu, 25% części lotnych, 5 900 *kal*, przegrzewacz, połowa kotłów posiada stare małe podgrzewacze, kotły Büttnera po 196 *m*<sup>2</sup>, odparowalność 7,1;  $\eta = 78\%$ .

*La Croyère* miał 30,5% popiołu, 25% lotnych, 5317 *kal* bez suszenia, 2,5% wody, przegrzanie 320°C, podgrzewacz, 2 kotły Babcock'a po 330 *m*<sup>2</sup>, z których czynny jeden,  $\eta = 76,3\%$ .

*Ougrée* z badania w ciągu 71<sup>3</sup>/<sub>4</sub> godz. kotłów 2-komorowych miał 15% popiołu, 25,8% lotnych, 7285 *kal*, przegrzanie do 233°C, bez podgrzewacza, odparowalność 9,23 *kg*,  $\eta = 81,2$ .

Mr. Vincotte, dyrektor belgijskiego Stowarzyszenia dozoru kotłów, zakomunikował mi, że najgorsze znane w Belgii wyniki dla kotła Babcock'a o powierzchni ogrzewanej 300 *m*<sup>2</sup>, lekko forsowanego, bez przegrzewacza i podgrzewacza, przy paliwie zawierającym 35% popiołu, 9% lotnych, 1,5% wody po suszeniu dały  $\eta = 65\%$ .

Wnioski dotyczące instalacji zwiedzonych we Francji i Belgii.

Opalanie węglem sproszkowanym mielonym dość grubo, gdyż używane sito próbne ma 100 nitek na 1 cal bież. francuski (27 *mm*) jest zupełnie opanowane i nie przedstawia już żadnych trudności, czego dowodem jest powiększanie tego sposobu opalania w kilku kotłowniach (Bruay). Bardzo drobne mienienie (sito Nr. 200) zastosowano w nowoczesnych kotłowniach w elektrowniach Genevillers i Vitry.

Stosuje się zupełnie jednakowo instalacje indywidualne jak i scentralizowane, przyczem te pierwsze już nawet dla kotłów od 100 *m*<sup>2</sup> powierzchni ogrzewanej.

W małych instalacjach, posiadających węgiel zawierający do 3% wody, obywa się bez suszarni. Wszystkie te instalacje przerobiono dopiero po wojnie, a więc pracują one nie dłużej niż 4 lata.

W Bruay były z początku trudności z młynem Raymonda, lecz obecnie od 2 lat pracuje on bez zarzutu. Z innych młynów pochodzenia francuskiego są tam zadowoleni. Najpewniejszym jest młyn kulowy, lecz zajmuje dużo miejsca i zużycie w nim energii jest znacznie większe.

Stosowane są, jak wiadomo, dwa sposoby prowadzenia paleniska: stapiając popiół na żużel (rys. 13) lub otrzymując go w postaci sproszkowanej. Obydwa sposoby mają swe uzasadnienie.

W wypadkach znacznych wahań obciążenia paleniska, należy popiół stapiać, gdyż inaczej zachodzi obawa, że przy małym natężeniu paleniska temperatura będzie niewystarczająca dla osiągnięcia pełnego spalania.

W małych i średnich paleniskach bez suszarni, używanych z przerwami, pewniejszym jest uniknięcie stapiania ze względu na trwałość paleniska.

Charakterystycznym jest, że tak w Bruay jak i w Ameryce, gdzie popiół jest stapiany, obliczają, że przez komin uchodzi do 20% popiołu. W *La Croyère*, gdzie pracują bez stapiania popiołu, badania wykazały, że przez komin uchodzi 7% popiołu.

Zjawisko to jest zupełnie naturalne. W *La Croyère* pojemność paleniska wynosi 85 *m*<sup>3</sup>/*th*, a więc

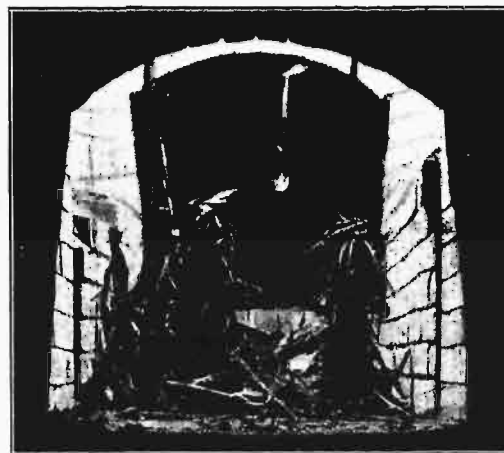
mniejsza szybkość gazów niż w Bruay, posiadającym około 50 *m*<sup>3</sup>/*th*.

Na niszczenie się obmurza nigdzie się nie skarżono, przeciwnie, pokazywano mi komorę paleniskową bez sztucznego chłodzenia, będącą w zupełnie dobrym stanie, w której w przeciągu (2) lat robiono tylko drobne naprawy.

We wszystkich wypadkach natężenie kotłów jest większe aniżeli było przy starych paleniskach, a koszt naprawy palenisk, tak pod względem przerw ruchu, jak i kosztów bezpośrednich, nie jest większy niż poprzednio.

Wybuchy są możliwe tylko wówczas, kiedy do rozpalonego paleniska będzie dopływał pył bez powietrza. Przy instalacjach niezcentralizowanych jest to niemożliwe, gdyż młyn i wentylator znajdują się na wspólnym wale. W zcentralizowanych — istnieją automaty do przerywania prądu pyłu przy braku powietrza.

Rozpalanie przy pomocy wtrysnięcia 10 litrów ropy trwa 6 minut. Przy zupełnie zimnej komorze potrzeba 20 litrów ropy.



Rys. 13.

Widok wnętrza komory paleniskowej, w której zachodzi stapianie popiołu.

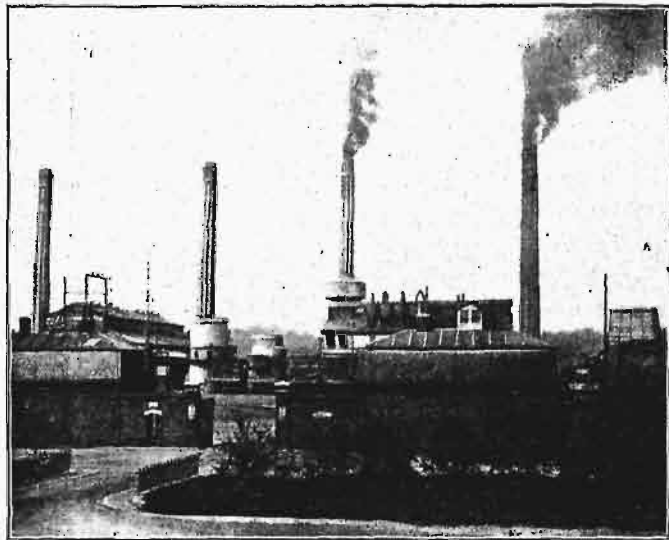
Transport stosuje się pneumatyczny. Przy odległości 800 *m* na 1000 *kg* pyłu trzeba 40 *m*<sup>3</sup> powietrza sprężonego do 5,5 *at*, a samo przesłanie trwa 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> minuty. Przewody mają średnicę 100 *mm*, zawieszono je ze znacznymi spadkami, wzniesieniami i całą masą zagięć. Wogóle zawieszono je tam, gdzie było najłatwiej. Łączniki są kołnierzowe, szczeliwo gumowe.

Ochłodzony w sortowniku powietrznym pył węglowy, zmagazynowany w zbiornikach, daje się zużytkować bez żadnych trudności po sześciotygodniowym leżeniu w zbiorniku.

Dodatnie cechy opalania pyłem są następujące:

1. W popiele i żużlu można znaleźć zaledwie znikome ślady części palnych.
2. Możliwość pracy przy bardzo małym nadmiarze powietrza bez obawy powstania CO, małe straty kominowe, bezdymne spalanie (rys. 14).
3. Bardzo krótki okres rozpalania i doprowadzania paleniska do pełnego natężenia.
4. Zupełny brak strat paliwa przy przerwie opalania.

5. Łatwość regulowania dopływu powietrza i napełnienia paleniska i kotła.
6. Prostota i tania obsługa paleniska.



Rys. 14.

Bezdympne opalanie pyłem węglowym. Z lewej strony — kominy kotłów na kopalni w Bruay, opalanych pyłem, — z prawej — kominy kotłów opalanych miałem na rusztach mechanicznych.

7. Uniknięcie dłuższych przerw ruchu w celu naprawy paleniska.

8. Możliwość zużycia najtańszego paliwa, nie nadającego się do innego rodzaju palenisk i jednoczesnego osiągnięcia wysokiej sprawności.

Kardynalną zaś wadą tego sposobu opalania jest to, że nadaje się ono wyłącznie prawie do kotłów opłomkowych.

O ile zastosowanie opalania węglem sproszkowanym do kotłów opłomkowych i pieców grzewczych jest już zupełnie opanowane i nie przedstawia żadnych trudności, to opalanie parowozów tem rodzajem paliwa, które, oprócz poważnych oszczędności, dałoby możliwość usunięcia pożarów powstających od iskier, jest jeszcze ciągle w stadium prób.

W dużych miastach, gdzie gazownie rozporządzają znacznymi ilościami mialu koksowego, może być on bardzo dobrze wyzyskany do opalania w postaci sproszkowanej. W tym celu mial węglowy musi być mieszany z miałem koksowym w takim stosunku, któryby dał w mieszaninie dostateczną ilość palnych składników lotnych do łatwego zapłonienia pyłu. Wydłużając płomień przez skierowanie go najprzód ku dołowi, można jeszcze więcej zmniejszyć ilość potrzebnego mialu węglowego.

System mieszania mialu koksowego z miałem węglowym powinien znaleźć obszernie zastosowanie przy prażeniu węgla niekoksujących się, w celu otrzymania z nich cennej smoły i amoniaku.

Stosowanie domieszki mialu koksowego pozwoli na mniej dokładne suszenie mialu węglowego, co znowu wpłynie na zmniejszenie kosztów.

Opalanie pyłem węglowym wyszło już z okresu doświadczeń i życie wymaga, aby było ono stosowane w jaknajszerszym zakresie, tembardziej że koszty instalacji niezcentralizowanych nie przekraczają kosztów rusztów mechanicznych.

## Radjotechnika na usługach metaloznawstwa.

Napisał Jan Czochralski, Frankfurt n/M.

Przy metalograficznych badaniach mikroskopowych, oparcie się na samych tylko objawach optycznych nie wystarcza nieraz do jednoznacznego stwierdzenia tożsamości składników struktury. Oddawna przeto zaczęto stosować inne jeszcze metody pomocnicze do określania wspomnianych składników. Jednymi z ważniejszych wśród nich są metody chemiczne, — przedewszystkiem zaś wytrawianie. Jako odczynniki mogą być użyte w tym celu prawie wszystkie kwasy, zasady i sole. Doświadczenia w tym zakresie wykonane są bardzo różnorodne i tworzą podstawę dla samodzielnej nauki o wytrawianiu. Metody chemiczne są nieraz uzupełniane także badaniami mechanicznymi, jak np. polerowaniem, reliefowaniem (przy składnikach metalograficznych różnej twardości) zapomocą ryłka pod mikroskopem i t. p. Atoli i te wszystkie sposoby nie zawsze wystarczają do jednoznacznego określenia poszczególnych składników budowy wewnętrznej metali.

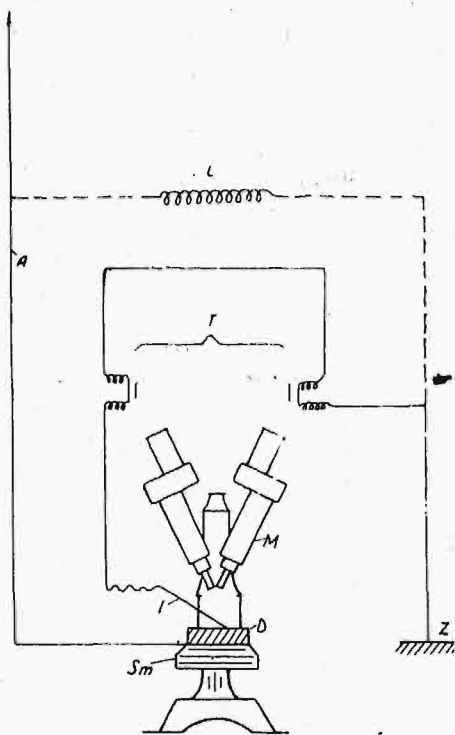
W związku z dość już często podnoszonym zagadnieniem,\*) w jakiej postaci znajduje się krzem

w aluminium i stopach aluminjowych, wprowadził autor kombinację metod badania mikroskopowej z radjową. Podstawę tego pomysłu tworzą przesłanki nast.: krzem występuje w aluminium i stopach aluminjowych przeważnie w postaci elementarnej. Można więc rozpatrywać stop taki jako zespół licznych małych detektorów, o kryształach krzemu rozmieszczonych w aluminium lub w masie stopu bogatego w Al. Jeśli więc z jednej strony połączyć antenę ze stopem, zaś z drugiej strony dotykać kryształów krzemu ostrą igłą, połączoną ze słuchawką, i przepuszczać prąd przez cewkę słuchawki do uziemienia, to układ ten powinien oddziaływać na bieg fal elektromagnetycznych tak, jak każdy detektor.

Schemat takiego urządzenia uwidoczni rys 1. A jest tu dowolną anteną, której prąd płynie do metalowego stolika detektora D, służącego za podstawkę do próbki i leżącego na stoliku mikroskopu Sm. Igła badawcza I, również metalowa, łączy się z jednym z zacisków słuchawki zapomocą odpow. przewodnika. Sprostowany prąd antenowy przepływa dalej przez cewki do ziemi Z. Gdy igła dotknie kryształu Si, w słuchawce T rozlegnie się dźwięk, jeśli fale elektromagnetyczne dosięgną anteny. Jak widać ze szkicu, odbiornik jest aperiodyczny. Można go jednak z łatwością tak wyko-

\*) *Manchot*, Z. anorg. Chemie, t. 120, str. 277; t. 122, str. 22—26; t. 124, str. 333. *Czochralski*, Z. Metallk. 1923, str. 18. *Welter*, Z. Metallk. 1923, str. 107.

nać, że będzie on nastrojony tylko na pewną określoną długość fal. Jest to nawet konieczne przy większej odległości od aparatu nadawczego. W tym celu trzeba tylko włączyć cewkę indukcyjną  $L$  o zmiennej samoindukcji do obwodu drgającego, jak zaznaczono na szkicu linią przerywaną, i obwód nastraja się na daną długość fal. Wreszcie, przy większej odległości od nadawcy, nie należy pomijać też włączenia czułych wzmacniaczy, co zresztą w zasadzie układu nie zmienia. Można jednak również dobrze wyzyskać do tych badań fale elektromagnetyczne, wywoływane przez mały induktor lub przez brzęczyk; lepiej jednak nadają się do tego celu fale wytwarzane przez dźwięki mowy, gdyż pozwalają one ustalić skalę sprawności materiału detektora — na podstawie siły dźwięków, co przy użyciu induktora albo brzęczyka jest (przypuszczalnie z przyczyn czysto subiektywnych) trudne. Przy stałym stosowaniu opisywanego sposobu, najlepiej użyć miniaturowej stacyjki nadawczej lampowej, o mocy zaledwie ułamka watta. Mikrofon może otrzymywać dźwięki zapomocą metronomu, do oznaczania bowiem sprawności, ton metronomu nadaje się równie dobrze, jak dźwięki mowy.



Rys. 1.

Schemat do badań metali metodą radiową.

Gdy badamy w ten sposób działanie detektorowe cząstek krzemu, naprz. w stopie Al-Si, to można ustalić fakt zmienny, mianowicie, że straciły one swe właściwości detektorowe, i to niezależnie od tego, czy badamy większą, czy mniejszą cząstkę krzemu. Również w podobny sposób zachowują się kryształy o bardzo znacznych wymiarach, widoczne gołym okiem.

Objaw ten nie ulega zmianie także przy mechanicznych uszkodzeniach kryształu. Zdawało się rzeczą możliwą, że działanie detektorowe kryształu pozostaje w zależności od jego orientacji krystalograficznej. Badania wszakże zmiądzonych kryształów wykazały, że przypuszczenie to nie jest słuszne.

Powstaje tedy pytanie, czem się tłumaczy to różne zachowanie się krzemu. Jeśli wchodzi tu w grę różne jego odmiany, to nie byłoby trudno wykryć je zapomocą

dalszych badań krystalograficznych i roentgenograficznych. Jeśli natomiast w obu wypadkach mamy tę samą odmianę, to wydaje się słusznym przypuszczenie, że działanie detektorowe krzemu zmienia się pod wpływem pewnych zanieczyszczeń. Wiadomo, że stopień czystości chemicznej ciał zwiększa się przy wielokrotnej krystalizacji, może więc uda się drogą systematycznych badań ustalić, jakie składniki wpływają istotnie na własności detektorowe krzemu. Byłoby to pożyteczną wskazówką z punktu widzenia ulepszenia jakości detektorów.

Ale i z punktu widzenia metaloznawstwa tymczasowy ten wynik nie jest pozbawiony znaczenia. Jak już wspomnieliśmy, wielokrotnie zajmowano się zachowaniem się krzemu w stopach aluminowych. Atoli jednoznaczne określenie stanu Si było, na podstawie dotychczasowych badań, niemożliwe. Pierwszą wyraźną różnicę właściwości tego składnika wykazały dopiero badania detektorowe i jakkolwiek wyniki tych badań wymagają jeszcze niewątpliwie dalszych wyjaśnień, to jednak ustalają one w każdym razie różnorodność zachowania się Si, i to różnorodność określoną. Wówczas gdy badania chemiczne i chemiczno-analityczne w podobnych wypadkach przeważnie zawodzą i nie dają możliwości bliższego wyjaśnienia natury składników, metoda tu opisywana zdaje się odkrywać nowe możliwości badawcze.

Narazie zakres jej zastosowań nie byłby zapewne wielki, jednak w wielu wypadkach, jak naprz. przy badaniu karbidów, borydów, silicydów, fosfidów, sulfidów, selenidów, telluridów, nitridów i t. p., metoda ta może dać pomyślne wyniki przy ustalaniu tożsamości. O wiele ważniejszym zastosowanie jej będzie w dziedzinie geologii, gdyż w zakresie tej nauki dużą ilość minerałów zbadano już na ich własności detektorowe. Celem notatki niniejszej jest zwrócenie uwagi ogółu na możliwości szerszego zastosowania omawianej metody badań.

## Nowe wydawnictwa

(nadesłane do Redakcji).

- Roczniki Chemji pod red. prof. J. Zawidzkiego i prof. W. Świętosławskiego. Rocznik 1925, tom V, zeszyt 1-3. Nakład Polsk. Tow. Chemicznego. Warszawa, 1925.
- Inż. Józef Mokrzyński. Zarys Organizacji Pracy. Nakładem Tow. Książnica-Atlas. Lwów — Warszawa, 1925.
- Aug. Kozłowski. Podręcznik dla tokarzy. Nacinanie gwintów i obliczanie kół zmianowych. Wyd. II. Nakł. Trzaska, Evert i Michalski. Warszawa, 1925.
- Inż. William Kent. Badanie Zakładu Przemysłowego. Przedmowa Henry L. Gantt'a. Przełożył inż. Adam Kucharzewski. Nakł. Komitetu Wykonawcz. Zrzeszeń Nauk. Org. Pracy. Warszawa, 1925.
- Raporty Gospodarcze placówek zagranicznych R. P. Wydawnictwo M. S. Zagr.:  
Hamburg i jego okręg w roku 1924. (Nr 1.) Warszawa, 1925 r.  
Śląsk Czeski i Morawy w roku 1924. (Nr 2.) Warszawa 1925 r.
- Raporty Gospodarcze Konsulatów Rzeczypospolitej Polskiej Wydawn. M. S. Zagr.:  
Jan Paweł Kaczkowski. Holandia w roku 1923. Zeszyt 3. Warszawa, 1924.

# Kłopoty i potrzeby rzeki Wisły.

Napisał Antoni Legun-Biliński, inż. komunikacji.

## I. Wstęp.

Jedną z uchwał zeszłorocznej przedwakacyjnej sesji Sejmu głosi o konieczności „przyśpieszenia regulacji Wisły“.

Czy taką uchwałę poprzedzały poważniejsze debaty na ten temat, czy doszło do należytego oświetlenia i oceny naszej gospodarki wodnej, — o tem szerszy ogół nie był poinformowany. W każdym jednak razie i to krótkie napomnienie zawiera w sobie bogatą treść, ponieważ dotyczy losów najważniejszej polskiej drogi wodnej i z tego powodu zasługuje na pilną uwagę ze strony zainteresowanego ogółu.

Należy zaznaczyć, iż sprawa naszych dróg wodnych była najbardziej aktualną w pierwszych latach po odzyskaniu niepodległości; Rząd ówczesny uznał budowę dróg wodnych za najpilniejszą dla kraju sprawę, nie cierpiącą zwłoki; była to bardzo słuszna decyzja, oparta na prawidłowej ocenie roli komunikacji wodnych, która to rola szczególnie wyraźnie uwypukliła się w czasie ostatniej wojny.

Niestety, takie obiecujące zapoczątkowanie o szerokich perspektywach rychło uległo depresji; zaczął się wynurzać kierunek bardziej jednostronny, ignorujący nasze drogi wodne naturalne, przyczem Wisłę potraktowano bardzo po macoszu, zwracając całą uwagę w stronę wielkich kanałów.

Rozbrzmiewające dziś nawoływanie do przyśpieszenia regulacji Wisły jest oczywiście objawem głębszego ujęcia sprawy, gdyż uszluszenie Wisły jest tego rodzaju koniecznością, której niczem nie możemy zastąpić bez wielkich strat dla gospodarki kraju.

Dotychczas okoliczności układały się tak niepomyślnie dla Wisły, a szczególnie dla jej środkowej części, iż ta rzeka nie przestaje być postrachem dla przybrzeżnej ludności, sprawczynią wielomiljonowych strat materialnych; nie postarano się o to, by zamienić ten potężny a dziki żywioł na pokornego sługę, zużytkowując jego wielkie zasoby na korzyść kraju, — na uszczęśliwienie ludności, która z ufnością rozsiedliła się na jej brzegach.

Od czasu do czasu słyszymy o ankietach w sprawie wiślanej, czytamy w pismach artykuły mniej lub więcej rzeczowe o naszych drogach wodnych; lecz wszystko to nosi charakter dorywczy, okolicznościowy, związany czy to z bezrobociem, czy też z jakimś zajściem, katastrofą i t. p.

Właśnie zeszłoroczna powódź — zaniepokoiła opinię publiczną w sposób bardziej natarciwy, ze względu na wyjątkowo wielkie rozmiary spowodowanych nią strat.

Losy rz. Wisły w każdym z trzech zaborów były rozmaite; w ostatecznym jednak wyniku brak wymaganych przez żeglugę głębokości, głównie na górnym i średnim odcinku, powoduje, iż rola całej tej drogi komunikacyjnej jest obecnie nadzwyczaj skromna, nie bacząc na to, iż Wisła posiada wszystkie warunki ku temu, żeby stać się najpoważniejszym czynnikiem rozwoju ekonomicznego całej Polski.

Narody zachodniej Europy oceniły w należyтым czasie wielkie tak ekonomiczne, jak i strategiczne znaczenie dróg wodnych śródlądowych i zajęły się z całym

pietyzmem nadaniem swoim rzekom kulturalnego charakteru; najpierw uregulowano większe rzeki, potem skanalizowano górne ich odcinki oraz ważniejsze dopływy i wreszcie, dla ukoronowania tej ważnej sprawy, rozpoczęto planowo i na wielką skalę budowę kanałów, w celu połączenia poszczególnych uszluszonych już rzek, tudzież przebudowę dawniejszych małych kanałów. Nie żalowano na to wszystko ani wysiłków, ani kosztów, rozumowano bowiem, iż tego rodzaju wydatki należą do najprodukcyjniejszych.

Zupełnie inaczej poczynano sobie z rzekami wschodniej Europy; zaczęto tam od połączenia dzikich, większych rzek kanałami bez głębszego jednak nad tem namysłu i dlatego część tych kanałów jest już obecnie prawie zapomniana, inne zaś wymagają gruntowej przebudowy.

Później, pod wpływem podmuchów zachodu, zapoczątkowano w ostatniej ćwierci XIX stulecia regulację niektórych rzek rosyjskich; niestety, zaczęto odrazu stosować ten system do najgorszych odcinków tak wielkiej rzeki jak Wołga — przy znacznym braku doświadczenia w tej najtrudniejszej gałęzi techniki; na domiar złego inicjatorzy regulacji rzek w Rosji odeszli przedwcześnie z tego świata i z tego powodu odrazu zabrakło ideowych i dzielnych kierowników, niezbędnych dla pokonania początkowych trudności, piętujących się zwykle koło każdego nowego przedsięwzięcia.

Taki niepomysłny zabieg okoliczności został bardzo umiejętnie wyzyskany przez grupę stronników „nowej metody regulacji rzek zapomocą mechanicznego pogłębiania“. Nie bacząc iż ta metoda nie wytrzymała poważnej krytyki fachowej, upór — w ówczesnych warunkach rosyjskich — zwyciężył; jakie były skutki tego zwycięstwa, dobitnie wykazała ostatnia wojna, kiedy przeciążone i zrujnowane koleje żelazne miały tylko minimalną pomoc ze strony rzek rosyjskich.

Na rzekach małej i średniej wielkości „nowa metoda“ zbankrutowała dość wcześnie, lecz tak wielka rzeka jak Wołga długo jeszcze maskowała swoją obfitością wody zupełną nieprzydatność tej „metody“ do uregulowania rzek nawet typu Wołżańskiego, co się szczególnie wyraźnie uwidoczniło w suchych latach 1920 i 1921 r. (nie bacząc na pomoc taboru pogłębiarskiego, choć gorzej wyzyskiwanego); po przeszło dwudziestoletnim bardzo intensywnym dragowaniu, które pochłaniało przeważną część kredytów rzecznych samowystarczalne mechaniczne pogłębianie nie posunęło nawet o jeden krok naprzód uporządkowania Wołgi, która podczas wskazanych krytycznych lat zaprezentowała się w tym samym dzikim stanie, w jakim była dawniej w podobnych warunkach.

Otóż w czasie tych smutnych pogłębiarskich eksperymentów w Rosji, kiedy już o regulacji zapomocą stałych budowli rzecznych słuchać tam nie chciano, podjęto w Piotrogradzie starania o regulację Wisły w granicach byłego zaboru rosyjskiego; wynik wiadomy — Wisła śródkowa pozostała w jej stanie pierwotnym.

Teraz, kiedy Piotrogradzkie więzy i wpływy na los Wisły należą już do przeszłości, możnaby się spodziewać, iż uporządkowanie tej rzeki pójdzie, jak z płatka; w rzeczywistości jednak wiemy, że dzika Wisła

górną i środkową nie zadawalnia najskromniejszych wymagań żeglugi, wyrządza co rok ogromne krzywdy rolnictwu, lecz do tej pory nie posiada programu tych robót, któreby nadały jej cechy rzeki kulturalnej.

Autor niniejszego artykułu, korzystając z ogłoszonych prac o Wiśle naszych hydrotechników, oraz z własnego ćwierćwiekowego doświadczenia na polu regulacji rzek, uważa za wskazane omówienie kilku ważniejszych przesądów i nieporozumień, które dotychczas wnoszą zamęt i utrudniają załatwienie sprawy Wisły zgodnie z najżywoźniejszymi interesami kraju; możliwie szersze oświetlenie tej wyjątkowo ważnej sprawy powinno się przyczynić do rychlejszego postawienia jej na porządku dziennym.

Wykonane dotychczas wielkie roboty regulacyjne zagranicą pozwalają nam uniknąć kapitalnych błędów w tej gałęzi sztuki inżynierskiej; mniejszych zaś omyłek, możliwych przy robotach rzecznych, nie potrzebujemy się obawiać, gdyż przy należytej uwadze i ostrożności rychło staniemy się panami położenia; zresztą sama rzeka wiele podpowiada, jeżeli rozumieć jej język. Sił inżynierskich, potrzebnych do pokonania przewidywanych trudności, nie zbraknie nam — mamy tego do woli na wszystkich polach naszej pracy technicznej.

## II. Małoudatne roboty regulacyjne.

Przechodząc zatem do omówienia szkodliwszych przesądów, należy przedewszystkiem zaznaczyć, iż nieudatne wykonanie przez Niemców regulacji na średnią wodę dolnej Wisły daje rozmaitym sceptykom powód do najopaczniejszych wniosków co do samej metody regulacyjnej. Nikt o tem nie wątpi, iż nasi sąsiedzi zachodni posiadają wielu i bardzo zdolnych inżynierów; potrafiliby oni u siebie najwyborniej uporać się ze wszelkimi trudnościami regulacyjnymi tak na Renie, jak również na Łabie, Odrze, Niemnie i t. d., lecz kiedy doszła kolej do b. Pruskiej Wisły, to zamiast regulacji wykonano właściwie meljorację, popełniając przytem szereg błędów, szkodliwych dla potrzeb żeglugowych rz. Wisły. Zresztą same budowle wykonano bardzo solidnie, Wisła ma też wszelkie pozory rzeki kulturalnej, woda zebrana w jednym łożysku, niziny obwałowane, przysypiska zawikłone.

Główne błędy popełniono przy trasowaniu łożyska rzeki, oraz zamało zwrócono uwagi na kierunek i rozstęp wałów ochronnych. Naprawa tego wszystkiego będzie wymagała sporo pracy i kosztów, zanim dolną Wisłę — rzekę wielką, w całym znaczeniu tego słowa, zamienimy na dobrą drogę wodną; w żadnym jednak razie obecny stan tej części Wisły nie może nasuwać jakichkolwiek wątpliwości co do samej metody regulacyjnej.

Niestety, wcale nie lepiej stoją roboty regulacyjne na górnej, b. pogranicznej części Wisły, na długości 184 km od Niepołomic do Zawichosta; tu dwa rządy — austriacki na prawym, rosyjski na lewym brzegu, — od 1892<sup>1)</sup> do 1914 r., prowadziły roboty regulacyjne podług projektu, a probowanego przez obydwie strony. Potrzebnych głębokości dla rozwoju żeglugi nie otrzymano, gdyż roboty nie zostały zakończone, głównie z powodu oporności ze strony b. rządu rosyjskiego, którego zapatrywanie na regulację scharakteryzowaliśmy powyżej; pozatem — nie unikniono i tu tych samych błędów, które cechują roboty na dolnej Wiśle. Ale i to niepowodzenie wcale nie wyklucza pewności otrzymania dobrych wy-

ników, jeżeli przy dalszych robotach będą stosowane metody pewne, wypróbowane już na rzekach, na których regulację zakończono z dobrym skutkiem.

## III. Wpierw meljoracja, a potem regulacja dla celów żeglugi.

Następny bardzo szkodliwy przesąd opiewa, iż najpierw trzeba przygotować dogodne warunki dla odpływu wody wysokiej oraz przejścia lodów, a po takim już przygotowaniu doliny rzeki da się niewielkim kosztem — około 10% poprzednio wydatkowanej sumy — przystosować łożysko rzeki do potrzeb żeglugi; płacze się tu widocznie regulację z meljoracją, bez należytego uwzględnienia głównych cech tych dwóch kategorii robót.

W zakresie meljoracji w dolinie Wisły — poza umocowaniem podmywanych brzegów — wchodzi głównie budowa wałów ochronnych, zasadniczo wcale nie należących do budowli regulacyjnych. Wszak np. rzeki Rosji, nie ulegające tak częstym i znacznym zmianom poziomu wody w ciągu roku, jak to ma miejsce na Wiśle (do 19-tu), mogą być wybornie uregulowane bez wałów. To też sprawę wałów oraz odpływu wód wysokich nasza Ustawa Wodna (Część V, Rozdz. I, art. 133 p. 2) poleca Spółkom wodnym (Komitetom wałowym), wypowiadając to w takich słowach: „... wytworzenie łożyska dla poprawy odpływu i odprowadzenia wielkiej wody, ubezpieczenie brzegów, usunięcie przeszkód w odpływie wielkiej wody, budowa i utrzymanie wałów celem ochrony od powodzi wraz z urządzeniami ochronnymi...“ i dalej (art. 140): „Jeżeli Spółka Wodna korzysta z zapomocy Państwa, statut zapewni odpowiedni udział przedstawicieli władz państwowych“, wreszcie (art. 145, 1): „Spółki stoją pod nadzorem władz państwowych“.

O ile więc chodzi o meljorację, wykonywują odnośne roboty pod dozorem władz rządowych i ponoszą koszta Spółki wodne, najbardziej zainteresowane w walce z groźnym żywiołem; takie postawienie sprawy oczywiście nie wyklucza, w razie potrzeby, zapomocy ze strony Skarbu.

Uszląpnienie zaś większych rzek do celów żeglugowych, tak u nas, jak i w innych państwach, pozostawiono wyłącznej pieczy i kompetencji władz rządowych, które, zależnie od potrzeb i warunków, wykonywają roboty regulacyjne lub kanalizacyjne, a do czasu ich wykończenia posługują się doraźnym mechanicznym pogłębianiem, w celu możliwego ułatwienia ruchu statków.

Przez celowe i udatne wykonanie robót regulacyjnych, zbiera się rozproszone wody rzeki do jednego łożyska, zabezpiecza się brzegi od podmycia, tworzą się nowe bardzo znaczne i cenne tereny, nadające się do uprawy roli, uzyskuje się głębokości, wymagane przez żeglugę nawet przy najniższym stanie wody, samo łożysko rzeki, uporządkowane i pogłębione, staje się zupełnie przydatnym do swobodnego przejścia lodów, przez co unikamy zatorów, tak szkodliwych w swych skutkach; to też największe autorytety hydrotechniczne stwierdzają, że jedynym racjonalnym środkiem zapobiegawczym przeciwko zatorom jest regulacja, o ile nie przeszkadzają fałszywie zatrasowane wały ochronne.

Natomiast wobec nieuregulowanego łożyska żadne wały nie mogą ochronić od tworzenia się zatorów, które poza przyczynami geograficzno-klimatycznymi, powstają głównie w płytkich, wypełnionych odsypiskami i przysypiskami łożyskach.

Z powyższego widzimy, iż uszląpniając rzekę za pomocą regulacji, załatwiamy jednocześnie ważną część

<sup>1)</sup> Rząd austriacki rozpoczął roboty nieco wcześniej.

meljoracyjnego zadania, mianowicie umocowujemy brzegi w sposób trwały i bardziej racjonalny, a poza tem stwarzamy takie warunki bezpieczeństwa przeciwko zatorom, jakich sama meljoracja z jej wałami dać nie może.

Obecnie w razie uszkodzeń brzegów prywatnych lub podmycia wałów ochronnych, poszkodowani proszą zwykle o pomoc, zwracając się do tego urzędu, którego głównym i najpilniejszym zadaniem winno być uszlawnienie rzeki Wisły. Swoje zachowanie się tłumaczą owi pokrzywdzeni szeregiem wykonywanych dotychczas drobnych robót meljoracyjno-ochronnych właśnie przez kierownicze organy dróg wodnych, które, zużywając znaczną część swoich kredytów i sił fachowych na taką łataninę, pomijają najważniejsze swoje zadanie; zresztą i sama ta łatanina wyrw brzegowych i wałowych, bez planowej regulacji, jest paljatywem bardzo wątpliwej wartości.

Przedewszystkiem używane do tego celu budowle bierne, jak opaski, osłony brzegowe, materace i t. p., wcale nie reagujące na kierunek i siłę przybrzeżnych strug wody, są marnymi obrońcami brzegów; znacznie lepsze i trwalsze wyniki dają w takich wypadkach tamy poprzeczne, bardzo rzadko, niestety, stosowane na środkowej Wiśle.

Pozatem, jedynie regulacja nadaje prawidłowy charakter brzegom oraz łożysku, zmieniając nieraz istniejące brzegi wklęsłe na wypukłe i odwrotnie; w takich warunkach, budowle ochronne, obecnie stosowane, tylko w rzadkich wypadkach wejść w skład przyszłych robót regulacyjnych; przeto, stawiając meljorację przed regulacją, zupełnie niepotrzebnie zwiększamy koszta umocowania brzegów.

Wobec tego należy dążyć do najrychlejszej zmiany stosunku Urzędu dróg wodnych względem uszkodzeń gruntów prywatnych przez powódzie i lody, oraz przechodzić od mało odpowiedzialnych pośredników meljoracyjnych do dobrze obmyślanych robót regulacyjnych.

Rzecz jasna, iż takie postawienie sprawy będzie również najbardziej korzystne i dla właścicieli gruntów przybrzeżnych, gdyż tylko od regulacji mogą oni oczekiwać pomocy trwałej i na szeroką skalę, a w dodatku otrzymają prędzej tanią drogę wodną; nie sprzeciwu więc, lecz świadomego poparcia należy oczekiwać od tej kategorii zainteresowanych organizacji rolnych przy zwalczaniu omawianego przesądu.

Powszechnie wiadomo, jak wiele zawdzięcza ogromny rozwój przemysłu i handlu w Niemczech wybor-nemu tam stanowi tak naturalnych, jak też dobrze zaprojektowanych sztucznych dróg wodnych; tania dostawa takimi drogami samych tylko nawozów sztucznych, ułatwiając ich nabycie, oraz podnosząc przez szersze ich zastosowanie wydajność gospodarki rolnej, jest równoznaczna z powiększeniem obszaru posiadanej ziemi.

W naszych warunkach ekonomicznych musimy usuwać wszelkie przeszkody, mogące wpływać ujemnie na uszlawnienie rzek wogóle, a Wisły w szczególności. Zbierając wodę w jednym łożysku, dobrze wytrasowanym i zabudowanym, znacznie ulepszymy drogę wodną i na tych odcinkach, na których regulacja wyprzedza obwałowanie; odwrotnie zjawisko, jak wyżej widzieliśmy, jest wykluczone.

Wobec tego muszą być stanowczo odrzucone pomysły, przesuwające na dalszy plan regulację Wisły aż do czasu ukończenia w jej dolinie robót meljoracyj-

nych; wymagają tego bardzo poważne interesy ekonomiczne Państwa, gdyż tania droga Wiślana jest nam niezwłocznie potrzebna.

#### IV. Wały ochronne.

Wały na Wiśle są konieczne głównie ze względu na bardzo szkodliwe letnie wezbrania wód, w których liczbie Świętojanka i Jakóbowka są najniebezpieczniejsze, przewyższając bowiem w latach krytycznych poziom najwyższych notowanych wód wiosennych.

Z tego powodu budowano tu wały od czasów Kazimierza Wielkiego, jeżeli nie wcześniej; górna — b. pograniczna część Wisły, oraz cała dolna są już obwałowane w niezbędną mierze; poza tem posiadamy przeszło 300 *km* wałów i na Środkowej Wiśle; robót więc meljoracyjno-wałowych wykonano stosunkowo wiele; niestety jednak właśnie wały, szczególnie na Średniej Wiśle, są obecnie jednym z większych kłopotów z punktu widzenia regulacyjnego. Od zatorów wały te nie bronią, czego smutnych dowodów mieliśmy pod dostatkiem w roku ubiegłym, nie wyłączając i dolnej Wisły, bo też bez dobrej regulacji nie mogą nawet prawidłowe wały tego cudu dokazać.

Na uszlawnienie Wisły wpływ istniejących wałów w b. zaborze rosyjskim da się określić jako minimalny, a w wielu wypadkach wprost ujemny. Jeżeli przyjrzymy się uważnie ich rozplanowaniu, to dojdziemy do najbardziej pesymistycznych wniosków; budowano tu wały bez żadnego związku z przyszłymi potrzebami żeglugi; w rzeczywistości zaś muszą one uzupełniać regulację i pozostawać z nią w ścisłym związku, gdyż źle poprowadzony wał jest stałą przyczyną szkodliwych powikłań w łożysku rzeki; najprawidłowsze trasowanie tego łożyska dla średnio-niskiej wody nie ziści oczekiwań projektodawcy, jeżeli sąsiednie wały nie harmonizują z projektowaną trasą regulacyjną; gra tu ważną rolę nie tylko kierunek wału, lecz i wzajemny ich rozstęp.

Do tego należy dodać, iż wadliwe obwałowanie bardzo sprzyja tworzeniu się zatorów, jak to widzimy np. zarówno pod Jabłonną — Rajszewem, poniżej Warszawy, jak przy ujściu Czarnej Wody na dolnej Wiśle.

Nie bacząc na to, sprawa wałów z tego mianowicie punktu widzenia jest bardzo lekceważona na Wiśle. Nawet taki fachowiec, jak profesor Ehlers<sup>1)</sup> nie docenia tego ważnego czynnika — poza przesadnym wyprostowaniem trasy, — jako jednej z głównych przyczyn dzikawcznej wężykowatości nurtu na badanym przez niego odcinku Wisły między 140 i 148 *km* od b. rosyjskiej granicy rzeki.

Doszukując się przyczyny zeszłorocznej katastrofy zatorowej pod Jabłonną — Rajszewem, znajdziemy ją przedewszystkiem w zupełnym zdziczeniu łożyska rzeki, wywołanem nadmiernem zwężeniem doliny poniżej ujścia Bugu pod Modlinem; tu szerokość doliny zmniejszono zapomocą wału do 440 *m*, kiedy właściwie dla swobodnego przepływu wysokiej wody Wisły i Bugu wymagane jest nie mniej niż 800 *m* szerokości. Ponadto, sporo przyczynił się do tej katastrofy fałszywy kierunek wału na prawym, Jabłonowskim brzegu. To też istniejące tu wały, usypiając czujność przybrzeżnej ludności, przy bardzo nikłych szansach stawienia skutecznego oporu tak potężnemu żywiołowi, jakim był zeszłoroczny zator, powiększyły tylko swoją ruiną i bez tego

<sup>1)</sup> Por. jego broszurę: „Regulierung geschleibeführende Flüsse insbesondere der Weichsel“.



ogromne straty właścicieli gruntów oraz Skarbu Państwa.

Dowolność w kierunkach i rozstawieniu wałów na środkowej Wiśle jest tak dziwacznie kapryśna, iż do wodnie świadczy o zupełnym braku świadomej swego zadania opieki w tej dziedzinie budownictwa.

Nie uniknięto znacznych błędów przy budowie wałów i na dolnej Wiśle; tak przy jednostronnem, jak i przy dwustronnem obwałowaniu, szerokość doliny jest niedopuszczalnie zmienna i waha się od 700 — 800 do 2 200 — 3 000 m.

Wymienione tu komplikacje wałowe w bardzo znacznym stopniu będą utrudniać przysłą regulację i wymagać będą przebudowy bezwzględnie szkodliwych odcinków wałowych; budowa zaś nowych wałów, dokonywana przez Spółki wodne, musi pozostawać pod ścisłą kontrolą Urzędu, kierującego regulacją łożyska Wisły.

### V. Kanały żeglugowe.

W Polsce należy wykonać dużo robót kanałowych i kanalizacyjnych, niezbędnych dla stworzenia sieci dróg wodnych, nadających się do korzystnej eksploatacji; lecz nie o tych kanałach najczęściej mówi się u nas w ostatnich latach. Zaraz po wskrzeszeniu naszego Państwa wystąpiono z projektem wielkiego krzyża kanałowego, sięgającego swemi ramionami od Zagłębia Śląskiego do Torunia, oraz od Poznania do Warszawy i dalej na Wschód.

Z naszego punktu widzenia, sprawa wielkich nowych kanałów może być zaliczona do kłopotliwych, o ile oddziaływa ujemnie na losy Królowej rzek polskich. Wszelkie niedocenywanie Wisły, jako najważniejszej arterji komunikacyjnej z południa na północ, i wogóle wszelkie hamowanie rozwoju naszych naturalnych dróg wodnych jest szkodliwe dla ekonomicznych interesów Państwa.

W danej chwili nie chodzi nam wcale o krytykę wskazanego wyżej krzyża kanałowego, gdyż tego dokonał już z wielką znajomością rzeczy inżynier Ingarden<sup>1)</sup>, tak z technicznego punktu widzenia, jak i z ekonomicznego. Chcemy natomiast podkreślić jeden zarzut, który stawia Wiśle inżynier Tillinger w Nr. 18 „Przeгляdu Technicznego“ z roku ubiegłego. Należąc do zdecydowanych stronników Transeuropejskiego kanału o głębokości minimum 2,5 m dla statków 1000 tonnowych, autor ten propaguje nowy pogląd, zapożyczony z Zachodu, według którego kierunek dróg wodnych ma być wytykany nie przez odległe procesy geologiczne, lecz przez potrzeby obecnego życia ekonomicznego.

Zachodni nasz sąsiad, jak nadmieniliśmy wyżej, postępował dotychczas wręcz przeciwnie, gdyż najpierw uporządkował swe drogi wodne naturalne; nic więc dziwnego, iż po osiągnięciu pomyślnych wyników w rozwoju tak dróg lądowych, jak i wodnych, zajął się obecnie nader skwapliwie budową „Mitelland“ — kanału.

Wypadałoby przeto i nam w nieco przyspieszonym tempie odrobić sumiennie najpierw to, co zachodnie narody już dawniej wykonały u siebie, jeżeli nie chcemy skoczyć w próżnię.

Biorąc pod uwagę skutki przeszło wiekowej polityki zaborczej, oraz ruiny pozostawionej przez ostatnią wojnę, a z drugiej strony przysłuchując się kompetentnym wskazówkom inżyniera Ingardena i profesora Matkiewicza, łatwo dojdziemy do wniosku, iż 400 i 600-

tonnowe statki wystarczą nam na długie lata dla bardzo ożywionej i produkcyjnej pracy przewozowej na Wiśle; do tego zaś jest potrzebna głębokość 1,5 — 1,7 m, co może być osiągnięte dla Wisły, od Krakowa do Gdańska, zapomocą regulacji, tudzież kanalizacji; posiadając wskazane głębokości, Wisła byłaby poza wszelką konkurencją.

Dla przykładu przypominamy, iż na skanalizowanej dla 1100-tonnowych statków Sekwanie do ostatniej chwili z wielkimi powodzeniami pracują 300-tonnowe flamandzkie „péniches“, o wymiarach 38×5 m i zanurzeniu 1,79 m.

Inaczej zapatruje się na sprawę polskich dróg wodnych inżynier Tillinger. Stojąc wobec przewidywanego zwiększenia przewozu w Polsce z 16 mlrd. tonno-km w 1913 r. do 24 mlrd. t-km w 1935 r., autor ten twierdzi, iż „można podołać temu zapotrzebowaniu przewozów, albo rozwijając tylko koleje, albo rozwijając koleje — a jednocześnie — w kierunku największego przewozu, budując sztuczne drogi wodne“. Oto cały program, przyczem o roli naturalnych dróg wodnych ani słowa.

Swój wniosek inżynier Tillinger motywuje tem, że:

1) „Wisła, wskutek silnego spadku, ruchliwego dna i wielkiej różnicy przepływów — ma niekorzystne warunki dla regulacji do celów żeglugi;

2) „przy spadkach ponad 18 cm na 1 km i piaszczystym podłożu, — regulacja nawet tak wielkiej rzeki, jak dolna Wisła, nie daje głębokości większych nad 1,2 m przy średnio niskim stanie“, i wreszcie

3) „rzeki, wchodzące w skład drogi wodnej Wisła — Dniepr, mają spadek (oprócz progów) nie większy nad 8—9 cm na km, t. j. nadają się z łatwością do regulacji i do celów żeglugi, czego nie można powiedzieć o Wiśle, mającej spadek 18 do 24 cm na 1 km“.

A jednak nie są to wystarczające dowody dla zignorowania Wisły, jako drogi wodnej.

Inżynier Ingarden o właściwościach Wisły tak się wyraża:<sup>2)</sup> „Regulacja systematyczna Wisły w Królestwie nie podlega żadnym trudnościom technicznym. Wyłączenie piaszczyste podłoże jej umożliwia wytworzenie się potrzebnego dla żeglugi koryta w krótkim czasie po wykonaniu stosownych budowli“.

Stąd wynika, że nawet „piaszczyste podłoże“ jest dodatnią, a nie ujemną cechą dla naszych celów.

Jeżeli wyrażenie „różnica przepływów“ rozumieć jako częste (do 19 w ciągu roku) i nieraz bardzo znaczne wahania się poziomów wody na Wiśle, to taka „różnica“ może być uważana jako kłopotliwe zjawisko tylko dla doraźnych robót pogłębiarskich, nigdy zaś — dla regulacji. Te częste na Wiśle wezbrania wody najzupełniej odpowiadają okresowemu zasilaniu rzek ze sztucznych zbiorników w górnych ich częściach lub na dopływach; przeto, o ile gruntu przybrzeżne są zabezpieczone wałami, wezbrania takie na uregulowanej rzece uznać należy za bardzo dodatnie zjawisko i jeżeli możemy tu o co zabiegać, to jedynie o możliwe utrudnienie prędkiego przepływu takich wód, co do pewnego stopnia może być osiągnięte stosownym doborem budowli regulacyjnych, oraz odpowiedniemi trasowaniem łożyska.

Nareszcie w ważnej kwestji „silnych spadków“, wahających się na Wiśle od ujścia Dunajca do Nogatu od 0,28 do 0,175 ‰, wiadomo hydrotechnikom, iż na Rodanie, poniżej Ljonu, gdzie spadki wahają się od

<sup>1)</sup> Patrz: „Skutki gospodarcze projektowanych w Królestwie Kongresowem kanałów żeglugi 1920 r.“

<sup>2)</sup> Patrz R. Ingarden „Regulacja i kanalizacja Wisły i Sanu“

0,40 do 0,78 ‰, właśnie regulacja dała około 2 m głębokości, z których żegluga korzysta w ciągu 264 dni okresu nawigacyjnego.

Dalej średni spadek pruskiego Renu od Bazylei do Emerich, na długości 654 km, wynosi 0,344 ‰, a w tem średni spadek górnej części do Bingen 0,464 ‰, średniej do Kolonji — 0,245 ‰ i dolnej od Kolonji do Emerich — 0,15 ‰; przytoczone jednak spadki wcale nie przeszkodziły takiemu uregulowaniu całego pruskiego Renu, iż stanowi on chlubę hydrotechników niemieckich, otrzymano tam bowiem 2 do 3 m głębokości.

Dodać należy, iż obrót towarowy na Renie urosł z 4 milj. t w 1870 r. do 80 milj. t w 1910 r., przyczem największy rozkwit tego obrotu ujawnił się od 1895 r., czyli od ostatniego 5-ciolecia prowadzonych na Renie robót regulacyjnych według programu 1879 roku.

Ograniczając się narazie do tych dwóch przykładów, których ilość możnaby bardzo łatwo powiększyć, musimy stanowczo podkreślić mylność przytoczonego wniosku o „niekorzystnych warunkach Wisły dla jej regulacji“.

(d. c. n.)

## Torfowiska w Polsce<sup>1)</sup>

Napisał L. Tołtozko, inż.-elektr.

### I. Powierzchnia torfowisk.

Zapasy torfu na ziemiach polskich nie są dotychczas należycie zbadane ani pod względem ilości, ani pod względem jakości. Nawet ogólna powierzchnia torfowisk, rozsianych po całym kraju, nie jest wyjaśniona dokładnie i może być podana tylko w przybliżeniu. Zestawienia bardziej szczegółowego, aczkolwiek niezupełnie ścisłego, dokonano wyłącznie dla torfowisk w Małopolsce. Powierzchnię w innych dzielnicach wypada obliczać ogólnikowo, na zasadzie dawniejszej statystyki państw zaborczych. Wskutek tego określenia dla różnych dzielnic nie są współmierne pod względem ścisłości i należy oświetlić je oddzielnie.

#### A. Małopolska.

Spis torfowisk wedle gmin i powiatów opracował Wydział Elektryczny i zamieścił go w Zeszytach I wydawnictwa pod tytułem: „Elektryfikacja Polski“. Na zasadzie tego spisu ogólna powierzchnia torfowisk w obrębie Małopolski wynosi 92 000 ha, które stanowią około 1,16% całej powierzchni tej dzielnicy (79 080 km<sup>2</sup>).

W wydanej przed wojną książce dr. Olszewskiego pod tytułem: „Mapa górnicza Galicji“, powierzchnia torfowisk była podana w ilości 160 000 ha. Liczbę tę należy uważać za mniej ścisłą, ponieważ nie jest ona oparta na spisie torfowisk, lecz została określona ogólnikowo.

#### B. Wielkopolska.

Na zasadzie prac b. Komisji Poznańskiej do spraw torfowych, dyrektor Komisji tej, Oehme, obliczał powierzchnię torfowisk na 325 727 ha, czyli około 11% całej powierzchni b. prowincji Poznańskiej, wynoszącej 28 992 km<sup>2</sup>. Liczbę tę z zaokrągleniem do 326 000 ha przytacza również Fleischer w ogólnem zestawieniu torfowisk w obrębie Niemiec z czasów przedwojennych. Poza tem Meitzer podawał uprzednio powierzchnię 208 500 ha, czyli około 7‰; liczba zbliżona została przytoczona w książce A. Hausding'a—210 000 ha.

Jeśli przyjąć dla obliczeń stosunek procentowy torfowisk, określony przez Oehme'go, t. j. 11%, powierzchnia torfowisk w obecnych granicach Wielkopolski, zawierającej 26 603 km<sup>2</sup>, wyniosłaby około 292 000 ha. Liczba ta podana jest w Zeszytach II im wskazanego wydawnictwa „Elektryfikacja Polski“, z przytoczeniem obszarów wedle powiatów, i można uważać ją jako najbardziej uzasadnioną. Wedle źródeł niemieckich, z ogólnej ilości torfowisk około 33 000 ha uległo kulturze rolnej.

<sup>1)</sup> Referat, złożony Polskiemu Komitetowi Energetycznemu przy Min. R. P. który opracował sprawozdanie o źródłach energii w Polsce dla pierwszej wszechświatowej Konferencji Energetycznej, odbytej w Londynie w czerwcu 1924 r.

### C. Pomorze.

Podług Fleischer'a, powierzchnia torfowisk w dawnej prowincji Prus Zachodnich wynosiła około 86 000 ha, czyli stanowiła około 3,36‰ powierzchni ogólnej, wynoszącej 25 555 km<sup>2</sup>. Inne źródła niemieckie podają liczby zbliżone.

Jeśli przyjąć odpowiedni stosunek procentowy dla obecnych granic Pomorza, obejmujących 16 386 km<sup>2</sup>, ogólna przestrzeń torfowisk stanowiłaby 55 000 ha. Liczbę tę należy uwzględnić dla braku innej, bardziej uzasadnionej.

### D. Śląsk Górny i Cieszyński.

Brak jakichkolwiek wiadomości o powierzchni torfowisk w tych dzielnicach. Ponieważ stosunek procentowy wedle statystyki niemieckiej wynosił dla Śląska całego tylko 2,2‰ należy przypuszczać, że powierzchnia torfowisk jest naogół nieznaczna, wobec małej powierzchni ogólnej dzielnic tych w granicach Polski (4 234 km<sup>2</sup>).

### E. Królestwo Kongresowe.

Torfowiska w b. Królestwie Kongresowem badał J. Głinojecki w ciągu lat 30 i o wynikach zamieścił artykuł w № 9 „Gazety Warszawskiej“ z dn. 14 stycznia 1873 r. Artykuł ten zawiera spis 147 miejscowości w obrębie 8 dawnych gubernij b. Kongresówki i podaje powierzchnię każdego torfowiska z obliczeniem objętości masy. Podział badanych torfowisk wedle gubernij przedstawia się w sposób następujący:

	Ilość torfowisk badanych.	Morgi	Sążnie sześć.
1. Warszawska . . .	52	4 473	14 294 214
2. Piotrkowska . . .	16	2 199	5 380 713
3. Kaliska . . . . .	2	50	106 230
4. Radomska . . . . .	3	630	2 053 110
5. Kielecka . . . . .	3	510	2 517 750
6. Płocka . . . . .	18	2 258	6 368 485
7. Lubelska . . . . .	44	11 303	34 347 285
8. Łomżyńska . . . . .	9	375	960 240
Razem:	147	21 798	66 028 027

Poza tem przytoczono wyniki badań 34 torfowisk w gubernjach przylegających zaboru rosyjskiego, mianowicie:

	Ilość torfowisk badanych.	Morgi	Sążnie sześć.
1. Grodzieńska . . .	7	817	1 493 205
2. Kowieńska . . . .	5	1 633	7 041 648
3. Wołyńska . . . . .	22	2 237	6 572 463
Razem:	34	4 687	15 107 316

Powierzchnia zbadanych przez J. Głinojeckiego torfowisk wynosi w obrębie b. Kongresówki około 12 000 ha,

a w innych guberniach — około 2600 *ha*, licząc 1 morg = 0,56 *ha*. Miąższość niektórych torfowisk wynosiła do 16 stóp (4,9 *m*). Objętość masy prawdopodobnie podana jest w sążniach rosyjskich, które obowiązywały od r. 1849, a zatem wynosi odpowiednio 641 i 147 milj. *m*<sup>3</sup>, licząc 1 sążeń sześć. = 9,71 *m*<sup>3</sup>. Jeśli były użyte sążnie nowopolskie — po 5,16 *m*<sup>3</sup>, liczby należy odpowiednio zmienić.

J. Głinojecki zwraca uwagę, że wskutek wyniszczenia lasów zwiększa się użycie torfu na opał, i prosi właścicieli, aby uważali torfy za pierwiastek bogactwa krajowego, z każdym dniem nabierającego większego znaczenia. O badaniach chemicznych, przeprowadzonych z inicjatywy J. Głinojeckiego, podaje wiadomości artykuł w № 25 z dn. 17 listopada tegoż rocznika „Gazety Warszawskiej“.

Badania J. Głinojeckiego nie zostały uzupełnione i obszar b. Kongresówki dotychczas nie posiada spisu torfowisk.

W statystyce rosyjskiej podawano liczby ogólnikowe wedle granic dawnych gubernij w sposób następujący:

1. Warszawska . . . . .	43 000	dziesiącin
2. Kaliska . . . . .	32 100	„
3. Kielecka . . . . .	28 500	„
4. Łomżyńska . . . . .	42 100	„
5. Lubelska . . . . .	46 900	„
6. Piotrkowska . . . . .	26 700	„
7. Płocka . . . . .	34 300	„
8. Radomska . . . . .	30 800	„
9. Suwalska . . . . .	43 300	„
10. Siedlecka . . . . .	44 900	„
Razem . . . . .	372 600	dziesiącin

Wynosi to około 406 000 *ha*, licząc 1 dziesiącinę równą 1,091 *ha*, i stanowi 3,2% ogólnej powierzchni b. Kongresówki — 127 000 *km*<sup>2</sup>.

Z całego obszaru b. Kongresówki statystyka rosyjska posiadała wiadomości o badaniach w gub. Warszawskiej dla 124 dz., Łomżyńskiej — 1137 dz. i Suwalskiej — 4080 dz.

Zapas masy torfowej na zbadanych obszarach miał wynosić odpowiednio 534 400, 2 825 400 i 11 886 000 sążni sześciennych, a zatem miąższość przeciętna wynosiła 1,8—1 i 1,2 sążni, czyli 3,8—2,1 i 2,6 *m*.

Ponieważ 5 obecnych województw na terenie b. Kongresówki obejmuje 137.879 *km*<sup>2</sup> bez części Suwalszczyzny, ale z dodaniem do województwa Białostockiego kilku powiatów b. gubernji Grodzieńskiej, przestrzeń torfowisk przy obliczonym wyżej stosunku procentowym — 3,2% wyniosłaby około 440 000 *ha*.

Liczbę tę wypadnie przyjąć, ponieważ inne, bardziej zwiększone, są podawane ogólnikowo dla całego obszaru, nawet bez podziału na województwa. Należy zauważyć, że statystyka wykazuje dla b. Kongresówki obszar nieużytków w ilości 621 261 *ha*, których jednak nie można w całości zaliczyć do kategorii torfowisk.

#### F. Kresy Wschodnie.

Obszar torfowisk na Kresach Wschodnich może być określony w przybliżeniu tylko na zasadzie ogólnikowej statystyki rosyjskiej, która w granicach dawnych gubernij przytaczała następujące dane:

	dz.	Odsetek całej powierzchni
Gub. Grodzieńska . . . . .	423 600	12,8%
„ Wileńska . . . . .	449 800	12,7%
„ Mińska . . . . .	1 690 000	21,79%
„ Wołyńska . . . . .	?	11,5%

Ponieważ do Polski należy obecnie stosunkowo nieznaczna część b. gubernji Mińskiej, można przyjąć, że odsetek ogólny wynosi około 12,5%, a zatem dla 127 516 *km*<sup>2</sup> całej powierzchni Kresów Wschodnich obszar torfowisk stanowiłby około 1 500 000 *ha*.

#### D. Zestawienie.

Na zasadzie przytoczonych rozważań można przypuszczać, że ogólna powierzchnia torfowisk w granicach Polski wynosi w przybliżeniu:

		Stosunek do całej pow.
Małopolska . . . . .	92 000 <i>ha</i>	— 1,16%
Wielkopolska . . . . .	292 000 „	— 11,0%
Pomorze . . . . .	55 000 „	— 3,36%
b. Kongresówka . . . . .	440 000 „	— 3,20%
Kresy Wschodnie . . . . .	1 500 000 „	— 12,50%
Razem: . . . . .	2 379 000 <i>ha</i>	— 6,15%

Z zaokrągleniem wypada około 2 380 000 *ha* przy uwzględnieniu pewnego dodatku dla Śląska. Stanowi to około 6,15% ogólnej powierzchni kraju (386.698 *km*<sup>2</sup>).

Instytut Geologiczny oblicza dla Kresów również 1 500 000 *ha*, natomiast podaje dla b. Kongresówki — 600 000 *ha*, a dla dzielnic Zachodniej i Południowej — 900 000 *ha*; wskutek różnicy tej, obszar ogólny obliczono na 3 000 000 *ha*. Ponieważ największa różnica przypada na Małopolskę i b. Zabór Pruski, dla których podane wyżej liczby są bardziej uzasadnione, należy uważać obliczenia Instytutu za zbyt wygórowane. Źródła niemieckie podają liczby znacznie mniejsze. Np. w książce Reichle i Wachter'a: „Energiewirtschaft in statistischer Beleuchtung“ obszar torfowisk w Polsce podano w ilości 325.000 *ha*.

Dla porównania można przytoczyć, że w Niemczech liczono przed wojną 2 436.900 *ha* torfowisk, co wynosiło 4,5% ogólnej powierzchni kraju. Po ściślejszym zbadaniu, podawany obszar zmniejszono do 1 677 200 *ha*, wynoszących około 3,6% powierzchni ogólnej. A zatem stosunek procentowy, przypadający w Polsce na zasadzie przytoczonych zestawień, jest wyższy; należy przypuszczać, że po przeprowadzeniu dalszych badań obszar torfowisk w różnych dzielnicach zmniejszy się, jak to wykazuje przykład Małopolski.

#### II. Zapas masy torfowej i jej wartość opałowa.

Brak dostatecznej ilości badań stoi na przeszkodzie uzasadnionemu określeniu możliwej głębokości przeciętnej torfowisk, a zatem obliczenie zapasu masy torfowej może być dokonane tylko w dalekim przybliżeniu, ażeby wyjaśnić ogólnikowo, jakie znaczenie mogą mieć torfowiska polskie w zakresie gospodarki energetycznej.

Badania torfowisk, przeprowadzone dotychczas w ilości stosunkowo nieznacznej, wykazują, że poza kilkoma wyjątkami grubość warstwy naogół nie przekracza 4—5 *m*. W porównaniu z torfowiskami w innych krajach, jest to grubość nieznaczna, albowiem np. w Niemczech

istnieją dosyć liczne torfowiska o głębokości ponad 10 m, a nawet do 24 m (Pentackermoor). W Prusach Wschodnich znajdują się torfowiska bardziej głębokie, jednak na zasadzie badań dotychczasowych należy przypuszczać, że przeciętna grubość masy torfowej w Polsce powinna być mniejsza, aniżeli w Niemczech i że przyjęta w obliczeniach niemieckich grubość 3 m byłaby dla torfowisk polskich zbyt wielka. Ponieważ torfowiska polskie zajmują przeważnie małe obszary, przeciętna grubość prawdopodobnie nie przekroczy 1—1,5 m i dla ostrożności należy liczyć tylko 1 m, uwzględniając masę zdatną do użytku, t. j. bez świeżej warstwy wierzchniej i bez podłoża, zwykle zanieczyszczonego. Grubość ta, stosunkowo nieznaczna, może być przyjęta dla całej powierzchni torfowisk, obliczonej wyżej, aczkolwiek część z nich prawdopodobnie nie nadaje się do wyzyskania na opał wskutek zbyt-niej ilości popiołu.

Przy 1 m grubości warstwy, 1 ha powierzchni odpowiada objętości  $10\,000 \times 1 = 10\,000\ m^3$  masy surowej, zawierającej zwykle około 90% wody. Ponieważ 1 m<sup>3</sup> masy tej daje przeciętnie około 0,125 kg masy wysuszonej na powietrzu i zawierającej około 25% wilgoci, 1 ha przy wskazanej grubości warstwy zawiera około 1 250 t masy wysuszonej, a zatem obliczone wyżej 2 380 000 ha torfowisk w Polsce mogłyby dostarczyć 2 975 000 000 t, czyli z zaokrągleniem około 3 miliardów t masy o 25% wilgoci.

Podział torfowisk wedle gatunków nie jest dostatecznie wyjaśniony. Spotykają się warstwy różnego pochodzenia, przeważnie torfy trzcinowe (phragmites), sitowiove (scirpes), turzycowe (carex), skrzypowe (equises); rzadziej występują torfy welniankowe (eriphorum) i z mchów torfowcowych (sphagnum), i wskutek tego ilość torfowisk wyzycznych jest stosunkowo nieznaczna.

We wskazanym spisie dla Małopolski torfowiska wyżynne wynoszą tylko 4—5%; wedle Fleischer'a, w Wielkopolsce przypada na wyżynne około 10%, a na Pomorzu — około 50% powierzchni ogólnej torfowisk; w obrębie b. Kongresówki torfowiska wyżynne znane są w ograniczonej ilości wypadków. Wskutek tego należy przypuszczać, że pomimo większego odsetka torfowisk wyżynnych na Pomorzu, w Polsce istnieją przeważnie torfowiska nizinne, a zatem masa torfowa zawiera stosunkowo znaczne ilości popiołu i należy pod względem opałowym do gatunków średnich.

Przypuszczenie to potwierdzają analizy torfów w różnych dzielnicach. Wyniki badań są podane dla torfów małopolskich w książce inż. Blautha: „O torfie“ (str. 36 i 129), dla wielkopolskich — w wydawnictwie L. Friedlera „Przemysł Wielkopolski“, dla pomorskich — w artykule inż. St. Celichowskiego w „Przeglądzie Technicznym“ (zeszyt 22 z 1922 r.), dla b. Kongresówki i innych dzielnic — w artykule J. Głinojeckiego (Gazeta Warszawska Nr 256 z dn. 17 listopada 1873 r.) i książce inż. K. Łubkowskiego „Torfowiska nizinne“. Naogół masa w torfowiskach polskich, jako przeważnie nizinnych, zawiera dosyć znaczne ilości azotu, przekraczające niekiedy 2% w stanie bezwodnym, i z tego powodu nadaje się do wykorzystania drogą odgazowania z wydzieleniem związków azotowych, o ile sposób ten znalazłby praktyczne zastosowanie.

Średnie gatunki torfu posiadają wartość opałową w granicach 2 800 — 3 300 kal przy 25% wilgoci, a zatem dla torfów polskich należy liczyć przeciętnie około 3 000 kal. Ponieważ polski węgiel kamienny wykazuje wartość opałową od 4 200 kal w Zagłębiu Krakow-

skiem do przeszło 7 000 w niektórych kopalniach Zagłębia Dąbrowskiego i Śląskiego, czyli posiada wartość przeciętną około 6 000 kal, 1 kg torfu odpowiada pod względem wartości opałowej 0,5 kg węgla, a więc obliczony zapas 3 miliardów t torfu równa się 1,5 miliardom t węgla średniego gatunku.

Jest to zapas dosyć znaczny i może odegrać poważną rolę w życiu ekonomicznym kraju, jako źródło energii cieplnej, tembardziej, że torfowiska znajdują się we wszystkich dzielnicach kraju, a zwłaszcza na Kresach Wschodnich, zbyt oddalonych od zagłębi węglowych.

### III. Wyzyskanie torfu.

Przeważna ilość torfowisk, istniejących w Polsce, zajmuje małe obszary, nie przekraczające kilkunastu hektarów w jednym obrębie, i z tego powodu nie nadaje się do wyzyskania na większą skalę, a może służyć tylko do zaspokojenia potrzeb miejscowych. Jak świadczy wskazany wyżej artykuł J. Głinojeckiego z 1873 r., torf był stosowany w użytku domowym dosyć dawno, zwłaszcza w dzielnicach mniej zalesionych i nie posiadających dogodnej komunikacji z zagłębiem węglowym. Trudności otrzymywania węgla podczas wojny i w okresie powojennym zmusiły do zwiększonego zastosowania torfu nawet w miastach, obecnie jednak użycie torfu obniżyło się wskutek dostatecznej ilości węgla kamiennego na rynku.

Brak jakiegokolwiek statystyki nie pozwala na określenie chociażby w przybliżeniu ilości torfu zużytej w poszczególnych okresach, jak też na podanie szczegółów o używanych sposobach i systemach maszyn. Można jedynie wskazać, że wyrabianie torfu uskutecznia się nie tylko na własne potrzeby, przeważnie w większych posiadłościach ziemskich, ale że istnieją również specjalne przedsiębiorstwa, trudniące się wyrobem torfu opałowego na sprzedaż, np. w Rembertowie (pod Warszawą), Swarzędziu i Lesznie w Wielkopolsce. Natomiast nie mamy zupełnie przedsiębiorstw, wyzyskujących masę torfową jako surowiec chemiczny lub wyrabiających ściółkę torfową.

(d. n.)

### NOWE LINJE KOLEJOWE.

W ostatnich czasach stały się aktualnymi sprawy budowy nowych linii kolejowych, mających stanowić wielką drogę żel. ze Śląska do Bałtyku.

Budowa początkowego odcinka tej drogi — szlaku Kalety-Herby — była już dawniej zdecydowana i oddaną koncesjonariuszowi. Wobec odmowy tegoż, rząd obecnie będzie prowadził budowę sam i roboty już zapoczątkowuje. Przedłużenie tej linii, również już dawniej projektowane, dla umożliwienia bezpośredniego dowozu ze Śląska do Poznania (pomijając terytorjum niemieckie), stanowić będzie linja Herby — Wieluń — Podzamcze.

Eksport węgla na nowe rynki zmusza do jeszcze dalszego przedłużenia tej linii, mianowicie do budowy kolei Podzamcze — Inowrocław — Bydgoszcz — Gdynia. Budowa ta jest już postanowiona i odnośna ustawa została przyjęta przez Sejm, z terminem ukończenia budowy w ciągu lat trzech.

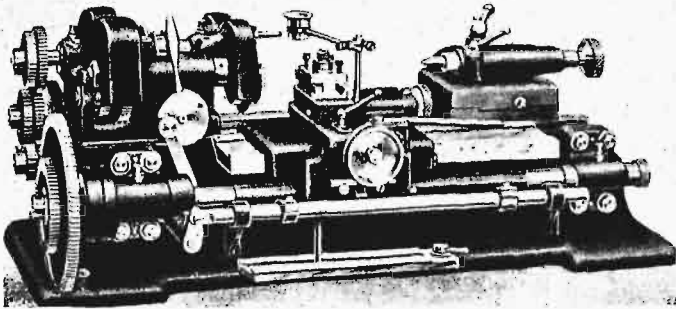
Opinia publiczna przyjęła z radością fakt rozszerzenia naszej sieci kolejowej, jako doniosły czynnik rozwoju gospodarczego kraju. Szczególne zainteresowanie tą sprawą ujawniło się oczywiście na Pomorzu. Końcowa (pomorska) część kolei Śląsk-Bałtyk połączy miejscowości: Bydgoszcz — Koronowo — Szlachta — Czersk — Bak — Kościerzyna — Sławki — Gdynia.

# PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

## OBRABIARKI.

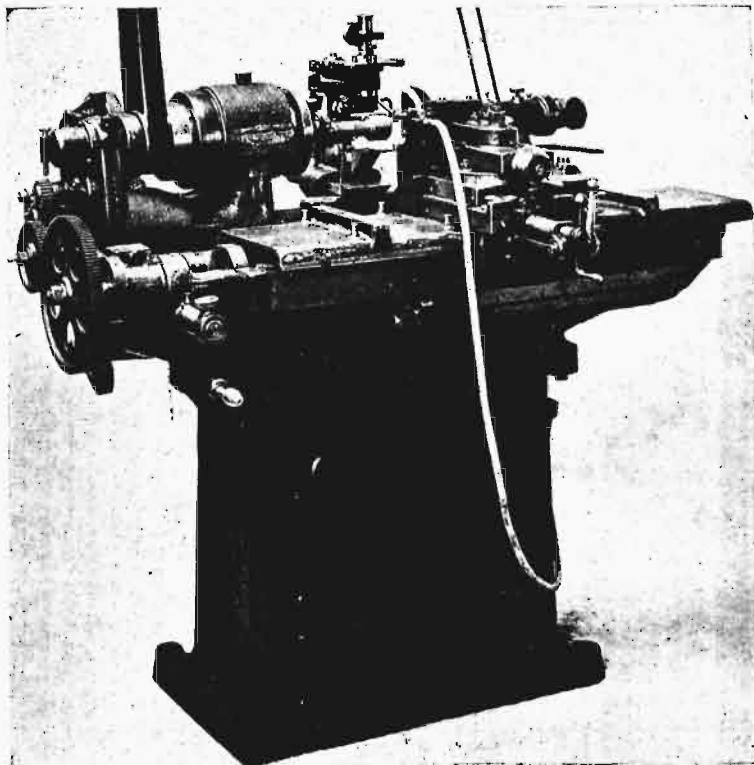
### Tokarka i szlifierka z kompensacją błędu śruby pociągowej.

Niedawno znana wytwórnia szwajcarska Société Genevoise d'Instruments de Physique wypuściła na rynek precyzyjne tokarki i szlifierki do gwintów. Tokarczka, której ogólny widok przedstawia rys. 1, daje



Rys. 1. Tokarka stołowa do nacinania śrub precyzyjnych.

Błąd śruby pociągowej jest skompensowany przez obrót dodatkowy nakrętki pociągowej, otrzymywany zapomocą prowadnika i linjalu.



Rys. 2. Widok szlifierki precyzyjnej do gwintów z założonym suportem mikroskopowym.

Na uwagę zasługują długie prowadzenie suportu szlifierskiego, który przykrywa prowadnice łoża. Głowica jest odsunięta wtył. Pod przednią półką łoża umieszczony jest linjal do kompensowania błędu śruby pociągowej.

możność wykonywania gwintów z dokładnością prawie do  $0,001\text{ mm}$ , jak o tem świadczy protokół prób, wykonanych w National Physical Laboratory. Na specjalną uwagę zasługuje zastosowanie urządzenia do kompensowania błędu śruby pociągowej, składające się z linjalu w dolnej części łoża.

Rys. 2 i 3 przedstawiają widok z przodu i z tyłu szlifierki do gwintów. Na rys. 2 widzimy szlifowanie gwintu zewnętrznego, zaś na rys. 3 — wewnętrznego. Tarczka szlifierska jest przesuwana w kierunku poprzecznym do osi gwintu ( $0,1\ \mu$  na jeden obrót wrzeczona), jest ona co jakiś czas ostrzona ręcznie zapomocą djamentu. Na łożu, na specjalnych prowadnicach, jest umieszczony mikroskop do gwintów — pozwalający śledzić dokładność zdzierania tarczki szlifierskiej zapomocą djamentu. Lekki suport z mikroskopem zdejmuje się po ukończonej czynności zdzierania.

Przy grubszych gwintach używa się do szlifowania tarcz alundowych średniej twardości bardzo drobnoziarnistych. Do gwintów drobnych (o skoku  $1\text{ mm}$  i niżej), używa się tarcz specjalnych marki India (Oil Stone, medium).

## PALIWO.

### Przetwarzanie węgla na oleje <sup>1)</sup>.

Zagadnienie wytwarzania paliw ciekłych z węgla kamiennego przedstawia treściwie prof. dr. Fischer w referacie pod tytułem powyższym, złożonym na zeszłoroczną Konfer. Energetyczną.

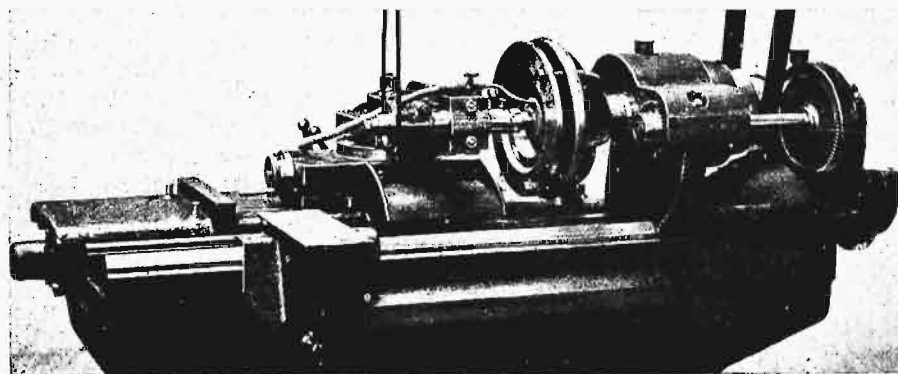
Autor rozważa 3 zasadnicze metody przetwarzania węgla: 1) destylację suchą, rozkładową; 2) hydrację i 3) syntezę z gazów.

Zwracając uwagę na to że, zwykle odgazowanie w wysokich temperaturach jest jednym z najmniej korzystnych sposobów destylacji rozkładowej, gdyż wydajność smoły jest wówczas niewielka i skład jej (duża zawartość naftaliny i antracenu) niezbyt nadaje się na paliwo płynne, podkreśla autor, że jednak zawartość związków aromatycznych w zwykłej smole pogazowej czyni z niej jeden z najcenniejszych surowców chemicznych.

Koksowanie w niskich temperaturach daje, jak wiadomo, większą wydajność smoły i to o innym składzie (pra-smoła). Oleje powstają przytem na skutek rozkładu smolistych składników węgla, a więc rozpadu większych drobin organicznych. Temperatura właściwa tej reakcji jest więc tą, w której należy prowadzić koksowanie ( $300 - 450^\circ$ ). Jednak nie tylko ważnem jest utrzymanie tej a nie wyższej temperatury, gdyż inaczej nastąpi przekształcenie wytworzonych olejów (przy wydzielaniu się gazów i koksu), lecz ważnem jest nadto, by produkty destylacji nie pozostawały długo w temperaturze ich wytwarzania. Należy więc je szybko usuwać z wygaźnic i ochładzać, inaczej nastąpi rozkład związków wodno-aromatycznych na aromatyczne oraz alifatycznych na gazy (metan i etylen).

<sup>1)</sup> V D I, t. 69 (1925) str. 15 i n.

Omawiając w dalszym ciągu zagadnienie wytworzenia koksu jako paliwa bezdymnego, wspomina autor o możliwości prowadzenia odgazowania w niskich temperaturach nie tylko w rozm. naczyniach specjalnych, nieruchomych lub obracających się, ogrzewanych z zewnątrz lub od wewnątrz, lecz również w zwykłych generatorach gazu i paleniskach kotłowych (szybowych) opalanych pół-koksem, w których część spalin przepuszcza się przez szyb.



Rys. 3. Widok szlifierki z tyłu po zdjęciu suporciku mikroskopowego.

Wówczas nie otrzymuje się jednak pół-koksu który stanowi przy suchej destylacji ok. 70% jej produktów.

Zagadnienie uzyskania koksu zwięzłego i twardego (zazwyczaj jest on porowaty i kruchy), jest dotąd jeszcze nie rozwiązane praktycznie, gdyż próby stłaczania za pomocą tłoka (Parr'a i Olin'a), wzgl. walca (Fischer'a), w okresie gdy węgiel jest plastyczny, nie dały wyników nadających się do zastosowania w przemyśle. Pozostawałoby więc narazie jedynie mielenie łatwo dającego się rozdrabniać półkoksu i spalanie go w postaci pyłu. Dlatego odgazowanie w niskich temperaturach uważać można za rozwiązane tylko w zakresie wytwarzania olejów, zaś sprawa wytwarzania koksu pozostaje praktycznie otwartą.

Ilość pra-smoły (bezwodnej) uzyskiwana z węgla, wynosi: z węgla chudego 1,5%, tłustego 3,5% (15 do 20% fenolów), gazowego 8% (30% fenolów), gazowo-płomienno 12% (do 45% fenolów). Ciężar właściwy pra-smoły z węgla gazowego wynosi 1,04, jej wartość opałowa — 9000 kal/kg.

Punkt wrzenia poniżej 200°C posiada tylko 10 — 15% jej składników, większość ich natomiast wrze w 200 — 250°C.

W przeciwieństwie do destylacji suchej, metoda *hydracji* daje możliwość przetworzenia do połowy, czasem nawet jeszcze więcej, węgla na oleje. W tym wypadku bierze się węgle młodszych formacji, naprz. o 82,2% C i 87% O, celem usunięcia z nich tlenu i zastąpienia go wodorem, wzgl. wytworzenia węglowodorów płynnych lub łatwotopliwych.

Pierwsze pomysły w tym względzie zawdzięczamy Berthelot'owi, który stosował stężony kwas jodowodorowy. Metoda ta jednak nie nadaje się do zastosowania w technice. Podobnie jak jodowódor, również natriumformiat wydziela wodór in statu nascendi, nadający się do odciążenia tlenu i wytworzenia węglowodorów. Sposób ten jest wszakże drogi, ze względu na potrzebę stosowania wysokiego ciśnienia przy 400°C.

Schrader i Fischer próbowali przeprowadzić hydrację węgla brunatnego (nadreńskiego), mieszając go z podwójną ilością (na wagę) natriumformiatu i równą ilością wody oraz nagrzewając 3 godz. w 400°C.

Do 45% węgla brun. udawało się zamienić na związki eterowe (ekstrakt), z których drogą destylacji uzyskiwano olej gęsty o wysokim punkcie wrzenia. Ekstrakt powyższy nie był jednak wolny od tlenu (86% C, 8,6% H, 5,4% O).

Wreszcie istnieje metoda hydracji za pomocą wody i tlenu węgla, przy czym CO musi być sprężone do 140 at, zaś temperatura przebiegu wynosić ma też 400°C.

W końcu omawia autor hydrację węgla brunatnego według sposobu d-ra Bergius'a<sup>1)</sup>, za pomocą wodoru molekularnego, przy czym zaznacza, że wydajność olejów wyniosła wówczas mniej, bo zaledwie połowę tego, co daje hydracja za pomocą CO i wody.

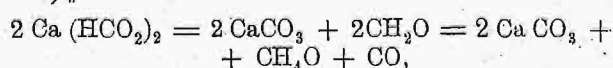
Produkty hydracji są częściowo płynne, częściowo zaś stałe, lecz rozpuszczalne w smo-

le pogazowej; dodając tej smoły, otrzymał Bergius cały wzięty do przeróbki węgiel w postaci płynnej.

Autor uważa jednak hydrację bezpośrednią za nie mającą znaczenia praktycznego, jakkolwiek jest ona tak wspaniale pomyslna.

Trzecią metodą jest *synteza olejów z gazów*, (a więc — w przeciwieństwie do destylacji — wytwarzanie większych drobin przez łączenie paru mniejszych). Polega ona na tem, że z uzyskanego z węgla CO wytwarza się pod ciśnieniem formiaty, te zaś znów się rozkładają pod wpływem ciepła, przy czym uzyskuje się rozpuszczalne związki węglowodorowe, jak metanol i aceton, oraz (w mniejszej ilości) nierozpuszczalne związki olejowe.

Reakcja rozkładu formiatu wapnia (w 420 do 430°C) jest nast.



więc z dwóch drobin formiatu wapnia można uzyskać teoretycznie jedną drobiną metanolu. W rzeczywistości uzyskuje się jednak ok. 50% ilości teoretycznej, zaś przy użyciu formiatu baru — do 75%. Metanol nie jest jednak wcale dogodnym paliwem, lepsze są już wysokowrzące oleje.

Zamiast jednak wytwarzania formiatów i następnego ich rozkładania, możnaby było przeprowadzić reakcję bezpośrednią — metodą kontaktową lub drogą redukcji katalitycznej tlenu węgla za pomocą H, pod ciśnieniem.

Są to sposoby: 1) Badische Anilin- und Soda-Fabrik: mieszanina H i CO w temperaturze 300 — 400°C, pod ciśn. 100 at przepuszcza się nad pewną masą kontakt.; 2) Trop-sch'a i Fischer'a — w podobny sposób wytwarzanie mieszaniny wyższych alkoholów i ketonów, nazwanej synt-hol'em. Jako masę kontaktową, używali ostatni badacze — wióry żelazne, przesycone alkalmi.

Metoda ta, jeśli jest prowadzona w ściśle utrzymywanych warunkach, daje nieprzerwaną produkcję olejów

<sup>1)</sup> Por. „Przegl. Techn.” t. 61, str. 163, t. 62, (1924) str. 422.

(przy zbyt wysokiej temperaturze zachodzi reakcja  $2\text{CO} = \text{C} + \text{CO}_2$ ). Wartość opałowa olejów tą drogą uzyskanych (rzadkich, jasno-żółtych) wynosi 7 450 kcal; skład: 69,3% C, 12,25% H, 18,46% O. Punkt wrzenia ok. 88% tych olejów znajduje się poniżej 200°C (przeważna część od 50 do 150°). Paliwo to, jak wykazały próbne jazdy, nadaje się znakomicie do silników samochodowych i przewyższa nawet benzol, mimo dość niskiej wartości opałowej.

Przepuszczając gaz wodny przez rurę kontaktową (stalową), otrzymujemy tylko 8 ÷ 10% syntholu, gdy jednak po usunięciu tegoż z gazu (w temperaturze pokojowej, lecz przy niezmięszonym ciśnieniu) pozostały gaz przepuścimy ponownie przez rurę, to wytworzy się znów porcja syntholu, odpowiadająca warunkom równowagi.

Tą drogą uzyskać można do 30% syntholu w stosunku do ilości przepuszczanego gazu wodnego, a nadto pozostały gaz nie przestaje być zdatnym do użytku.

Autor z naciskiem podkreśla ogromną doniosłość tych wyników, jakkolwiek metoda musi ulec jeszcze udoskonaleniu; ulepszenie przytem jest zupełnie możliwe. Znaczenie omawianego sposobu polega na tem, że gaz wodny uzyskać można praktycznie z każdego węgla, używając wytworzonego zeń koksu lub pół-koksu, zaś z drugiej strony destylacja da nam pra-smołę. Z gazu wodnego otrzymamy przytem paliwo o niskim punkcie wrzenia (poniżej 200°C), zaś z pra-smoły—o wysokim (ponad 200°C).

Autor dowiódł, że w pewnych warunkach można wytworzyć z uzyskanych jego metodą alkoholów—węglowodory rzędu benzyny. W tym celu wystarczy tylko nagrzewać sam syntol w temperaturze 400°C przez dłuższy czas; wówczas wydziela się z alkoholów woda i pozostałe olefiny przechodzą w nafteny. Uzyskaną tą drogą benzynę nazwał wynalazca synthin'ą.

Wytwarzanie tego związku nie ma praktycznego znaczenia, jednak autor zwraca uwagę na to, że fakt ten świadczy o genezie ropy w przyrodzie, jeśli bowiem w głębokich warstwach ziemi wytwarza się gaz wodny, przez działanie pary wodnej na węgiel czysty lub w postaci karbidów, to przy temperaturze ok. 400°C, w głębokich pokładach zawierających żelazo i alkalia, przetwarza się on w syntol, ten zaś — w synthinę. Potwierdza więc to hipotezę o powstaniu ropy również z gazu wodnego (prócz drogi biologicznej), co być może trwa nadal na wielkich głębokościach.

W końcu zaznacza autor, że przy przepuszczaniu przez rurę kontaktową d w utlenku węgla i wodoru, syntol nie wytwarza się od razu, lecz z początku otrzymuje się wodę i tlenek węgla. Dopiero po oddzieleniu wody, przez ochłodzenie gazu do temperatury pokojowej (lecz bez zmniejszenia ciśnienia), i po wielokrotnym przepuszczeniu pozostałej mieszaniny przez rurę, ukazuje się syntol.

Prace więc nad przetwarzaniem węgla na oleje wykazały, że (zasadniczo przynajmniej) byłoby możliwe wytwarzanie paliwa silnikowego ze składników powietrza i wody, mając źródło energii wodnej. Z powietrza można byłoby brać  $\text{CO}_2$ , zaś z wody  $\text{H}_2$ , — drogą elektrolizy.

W tem też leży ogromne znaczenie omawianych prac.

## Listy do Redakcji.

Na stronie 372 „Przeglądu Technicznego“ № 25 z r. b. umieszczono notatkę pod tytułem „Głębokości rzeki Wisły w pierwszej połowie czerwca r. b.“.

Podaną przytem tabelkę autor zaopatrzył w takie wnioski, które łatwo mogą wprowadzić w błąd czytelnika, mało obeznanego z robotami rzecznicmi.

Przedewszystkiem mechaniczne pogłębianie, niezbędne na rzekach nieuporządkowanych, oraz regulacja nie są to współmierne czynności; doraźne pogłębianie wyświadcza chwilową pomoc żegludze przy przejściu statków przez przemęły w przerwach między powodziami, z których każda niszczy w wielkości wypadków wyniki pogłębiania; przy wystarczającej ilości i sile maszyn, można wyczerpać dowolną ilość piasku z płytkiego dna rzeki. Celem zaś regulacji jest utworzenie takiego nowego i stałego łożyska, które automatycznie zapewniłoby wymagane przez żeglugę głębokości.

Dobrze przemyślana regulacja daje wyniki dodatnie; niestety, dolną Wisłę uregulowano bardzo nieudolnie, o czem wszyscy zainteresowani dobrze wiedzą; a wobec tego wszelkie zestawianie wyników regulacji Pomorskiej Wisły z pogłębianiem odcinka Warszawa—Modlin nie może służyć dla charakterystyki „wartości regulacji“ oraz „znaczenia robót pogłębiarskich“.

Wreszcie autor notatki zapomniał dodać, że to wyjątkowa zima tegoroczna i brak wiosennej powodzi umożliwiły utrzymanie „dość dobrych“ głębokości na odcinku Warszawa—Modlin.

Nie należy usypiać opinii publicznej takimi sukcesami pogłębiania, kiedy Wisła swem zdżdziciałem łożyskiem i nad wyraz szkodliwemi zatorami gwałtownie domaga się właśnie dobrej regulacji, do czego Sejm nawołuje rok rocznie.

Inżynierowie: *Antoni Biliński, Bronisław Mosdorf, Marjan Majewski.*

Zamieszczając uwagi powyższe, świadczące o dużym zainteresowaniu losami naszej głównej drogi wodnej, zaznaczamy, że dotyczą one zagadnienia, uważanego przez wielu fachowców za sporne.

Wyjaśnienie tej sprawy spornej miałoby niewątpliwie donieść znaczenie dla dalszych losów Wisły, a więc i dla całego kraju, chętnie przeto otwieramy łamy naszego pisma do rzeczowej dyskusji w tej sprawie. W związku z tem ukaże się w najbliższym czasie w „Przegl. Techn.“ parę artykułów, które zapewne przyczynią się do wyjaśnienia powyższego zagadnienia.

(Przyp. Red.)

## Kongresy i Zjazdy.

### VII ZJAZD GAZOWNIKÓW I WODOCIĄGOWCÓW POLSKICH.

W dn. 4–6 maja r. b. odbył się VII Zjazd Gazowników i Wodociągowców Polskich. Miejscem Zjazdu była Warszawa. Program wypełniony był licznymi referatami technicznymi, wśród uczestników zaś Zjazdu, którzy się stawili w pokażnej liczbie, byli też przedstawiciele tej dziedziny techniki przybyli z zagranicy, mian. z Austrii, Danji i Francji.

Referaty wygłoszono nast.: inż. P. Januszewski: „Historja Gazowni Warszawskich i rozwój ich techniczny w stos. do rozwoju gazownictwa zachodniego“; (dalej program zawierał referat inż. E. Szenfelda: „Rozwój wodociągów i kanalizacji m. st. Warszawy“; który nie został wygłoszony z powodu niedyspozycji referenta); dr. B. Deryng: „O normalizacji i standaryzacji“; inż. W. Kuczewski: „Normalizacja rur wodociagowych i gazowych“; inż. W. Budziński: „Współczesne urządzenia kotłowe i kotły na wysokie ciśnienie“; inż. dr. J. Dollński: „Otrzymywanie węglowodorów aromatycznych z fenolu“; prof. K. Smoleński: „O nowych produktach chemicznych z gazu t. zw. olejowego“; D. Wandycz: „O destylacji rozkładowej pod zmniejszonym ciśnieniem“; prof. dr. H. Strache (z Wiednia): „O gazie podwójnym“; inż. M. Seifert: „Wyniki pracy piecowni o ruchu ciągłym w Krakowie“; inż. dr. E. Rostkoński: „O zaopatrzeniu w wodę Zagłębia węglowego“; dr. W. Żurkowski: „O sanitarnem badaniu wody“; inż. Z. Wendrowski: „Rzut oka na rozwój wodociągów wielkich miast Niemiec i Londynu“; inż. I. Piotrowski: „Stan kanalizacji i wodociągów w Polsce“; inż. A. Dzlurzyński: „O możliwości podniesienia jako-

ści koks; inż. W. Pietraszewicz: „Legalizacja gazomierzy“; inż. J. Holnicki-Szulc: „Wyrób materiałów ogniotrwałych“; inż. Cz. Klobukowski: „Polskie materiały ogniotrwałe dla gazownictwa“; prof. dr. K. Pomianowski: „Projekt kanalizacji Wielkiej Warszawy“; inż. J. Tokarski: „Własna wytwórnia wodomierzy“; mjr. dr. Babecki: „O ujednostajnieniu metod badania wody“.

Jak widzimy z powyższego, Zjazd zgromadził pokaźną ilość referatów, które niewątpliwie przyczynią się do ożywienia dalszych prac technicznych na polu gazownictwa krajowego oraz zaopatrzenia miast w wodę i kanalizację.

W czasie Zjazdu, urozmaiconego licznymi wycieczkami, wydawano „Dziennik Zjazdu“, informujący przybyłych o regulaminie obrad, programie i t. p.

## Kronika.

### FRANCUSKIE PRAWO O JEDNOSTKACH MIAR.

2-go kwietnia 1919 r. został wydany przez Prezydenta Rzeczypospolitej Francuskiej dekret wprowadzający nowy układ jednostek miar, oparty na systemie: metr-tonna-sekunda (M.T.S.), który ma na celu specjalnie potrzeby przemysłu i handlu.

Dekret ten wyznaczył jednostki zasadnicze: długości, masy, czasu, oporu elektrycznego, natężenia prądu, różnicy temperatur i natężenia światła. Jednostki pochodne zostały wyznaczone i określone dodatkowo w rozporządzeniu wydanym przez Administrację publiczną, w porozumieniu z Komisją Metrologiczną, Komitetem Doradczym Sztuk i Przemysłu, Narodowym biurem wag i miar oraz Akademią Nauk.

Prawo powyższe uzyskało moc obowiązującą po upływie roku od wydania wspomnianego rozporządzenia Administracji publ., które z kolei ukazać się miało w terminie 6-miesięcznym.

Jednostki i zasady tego układu są nast.: długości — metr; masy — tona = 1000 kg; czasu — sekunda =  $1 : 86400$  część średniej doby słonecznej; elektryczności — ohm i ampère; temperatury — stopień stusopniowy termometru gazowego, oparty na zmianie ciśnienia gazu doskonałego; natężenia światła — świeca dziesiątka =  $\frac{1}{20}$  wzorca Violle'a.

Jednostki pochodne są nast.: geometryczne:  $m^3, m^2$  (dla ciał sypkich i cieczy  $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ l}$ ), kąt prosty, którego  $\frac{1}{100}$  część nazywa się gradem, zaś  $\frac{1}{90}$  — stopniem i  $\frac{1}{60}$  stopnia — minutą. Masy — karat = 2 decygramom, gęstość — w dzies. liczbach gęstości takiego ciała, które w objętości  $1 \text{ m}^3$  posiada masę  $1 \text{ t}$  (w alkoholometrii używa się stopni alkoholometrycznych, opartych na objętościowej zawartości alkoholu przy  $15^\circ$ ). Mechaniczne siły — stena, pracy — kilojoule, — mocy — kilowatt, ciśnienia — piez.

Stena — jest to siła nadająca w ciągu 1 sek. masie  $1 \text{ t}$  przyspieszenie  $1 \text{ m/s}^2$ .

Kilojoule — jest pracą wykonywaną przez jednego stena przy przemieszczeniu jego punktu przyłożenia o  $1 \text{ m}$  w kierunku siły.

Kilowatt — jest mocą wykonywającą 1 kilojoule'a w ciągu 1 sek.

Piez — jest ciśnieniem równym 1 stenowi na  $1 \text{ m}^2$ .

Jednostki elektryczne pozostały bez zmian.

Ilość ciepła otrzymuje jako jednostkę — termię, równą ilości ciepła podnoszącej o  $1^\circ$  temper.  $1 \text{ t}$  ciała o cieple właściwym równym c. w. wody przy  $15^\circ$  i 1,013 hektopiezy ciśn. Wielka kaloria będzie tedy militermją ( $\frac{1}{1000} \text{ Th}$ ), zaś mała kaloria — mikrotermją ( $\frac{1}{10^6} \text{ Th}$ ). W przemyśle chłodniczym dopuszcza się jako jednostkę frygorję, o wartości bezwzgl. równej militermji.

Z jednostek optycznych, prócz wspomnianej świecy dziesiątnej ( $\frac{1}{20}$  Violle'a), mamy tu: jedn. przepływu — lumen,

(1 św. dzies. na sek., na powierzchni  $1 \text{ m}^2$ , wyciętej z kuli o promieniu  $1 \text{ m}$ ), jedn. oświetlenia — lux — ( $1 \text{ lumen na } 1 \text{ m}^2$ ) oraz fot = 10 000 lux'ów i jednostkę siły układu opt. — dioptrę (odwrotność odległości głównego ogniska, wyrażonej w  $m$ ).

Jako czasowe, zachowane są nadto jednostki nast.: mila morska, kilogram ciężaru (0,98 centistenów) albo kg siły, kilogramometr (9,8 joule'ów), koń mechaniczny, Poncelet ( $100 \text{ kgm/s}$ ),  $\text{kg/m}^2$  ( $1 \text{ kg/m}^2 = 0,98 \text{ hektopiez'ów}$ ).

Wreszcie zaznaczyć należy, że omawiane prawo wprowadza, jeszcze nowy sposób znakowania jednostek miar, mianowicie symbole jednostek są drukowane kursywą, zaś dodatki przed nazwami, oznaczające wielokrotność lub podwielokrotność — pismem rzymskim (antykwą).

Nowy ten układ jednostek miar zainteresował, oczywiście, koła naukowe i techniczne u nas i na skutek propozycji prof. J. J. Boguskiego był przedmiotem rozważań Komisji Słownictwa i Znakowania Akademii Nauk Technicznych.

Komisja ta zresztą, jak to z jej kompetencji wynika, zajmowała się nim przede wszystkim z tego punktu widzenia, czy system ten należy uwzględnić w pracach jej nad słownictwem i znakowaniem polskim i czy niektóre jego idee nie należałoby wprowadzić w wydawnictwach tej komisji (znakowanie).

W tym celu, wspomiane na wstępie rozporządzenia Prezydenta i Rządu francuskiego zostały przełożone na język polski (przez prof. J. J. Boguskiego) i wydane w postaci litografowanej broszury o 28 str. objętości.

Podkomisja nauk ścisłych Komisji Słownictwa Ak. N. T., po wysłuchaniu wyjaśnień p. dyrektora Urzędu Miar Z. Rauschera o obowiązującym w Polsce dekrete z 1919 r., dotyczącym legalnego systemu miar, wypowiedziała w dyskusji szereg zastrzeżeń i zarówno co do samych miar, wprowadzonych we Francji w układzie M. S. T., jak co do ich określeń.

Podniesiono m. in. zarzuty co do jednostek cieplnych i optycznych, co do utożsamiania  $\text{dm}^3$  z litrem, co do stosowania skali objętościowej w alkoholometrii. Przedstawiciele techniki zaznaczyli, że wprowadzenie nowych jednostek mechanicznych (stena, piez i t. d.) wywołałoby ogromne trudności praktyczne, wywołując konieczność przerechowania wszystkich niemal danych liczbowych, z którymi ciągle technicy mają do czynienia.

Na podstawie tej wymiany zdań, Komisja nie uważając za stosowne wdawać się dalej w merytoryczne rozważania wartości i celowości omawianego systemu miar, postanowiła przyjąć go jedynie do wiadomości po to, by w opracowywanym słowniku Akademii nowoprowadzone nazwy i pojęcia układu M. T. S. zostały zamieszczone w odpow. ujęciu.

Natomiast zasadniczo w pracach technicznych stosować będzie komisja nadal istniejący dotychczas w Polsce legalny system miar. Wreszcie co do sposobów znakowania, jednogłośnie zgodzono się na to, by nie używać w jednym symbolu dwóch rodzajów pisma (kursywy i antykwy). Powstała tylko kwestja co do tego, który z tych rodzajów uznać należy za właściwy. Tu ujawniła się rozbieżność zdań, gdyż z jednej strony podniesiono: że 1) używanie kursywy zarówno do druku wzorów matemat. jak i symboli miar może wywołać nieporozumienia i 2) pisanie kursywą w rękopisach i na maszynie jest niemożliwe, zaś z drugiej — zwrócono uwagę że: 1) istnieje już u nas pewna tradycja w tym względzie i od dziesiątków lat pisma nasze techniczne używają kursywy na oznaczenia miar (Przegląd Techn., Technik i in.), 2) że praktyka nie wykazuje by stąd powstawały nieporozumienia (znaki stawia się prawie wyłącznie obok cyfr i w tekście, a nie przy wzorach matem.) i 3) że w rękopisach kursywa daje się oznaczać zapomocą podkreślenia, co dotyczy też i maszyn do pisania, gdzie nadto można stosować naprz. inny kolor liter (czerny) do oznaczeń.

W wyniku dyskusji postanowiono sprawę tej nie stawiać w postaci nakazu, lecz ustalić jakiś sposób jako *zalecany* przez Ak. Nauk Techn. Sposób ten niewątpliwie z czasem stać się może ogólnie przyjętym.



# P. K. N.

## WIADOMOŚCI

### POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO.

Nr 25-27

Warszawa, dnia 8 lipca 1925 r.

Rok 1

TREŚĆ: Dyskusja w sprawie projektów norm:  
1) znakowania wytrzymałościowego,  
2) warunków technicznych na dostawę szyn kolejowych,  
3) cementu portlandzkiego.

SOMMAIRE: Resultats de l'enquête publique au sujet des normes polonaises:

- 1) de désignations de notions relatives à la résistance des matériaux,
- 2) de conditions techn. de la réception des rails,
- 3) de la résistance de ciment portland.

## W sprawie projektu polskiej normy znakowania wytrzymałościowego.

(Wiadomości P. K. N. 1925 — str. 27 N).

I. Uwagi prof. dr. M. T. Hubera.

1. Kilka lat temu ustaliła Komisja międzywydziałowa Politechniki Warszawskiej znakowanie głównych działów mechaniki technicznej. Na odnośny apel kolegów warszawskich, przyłączyłem się do tego projektu ustalenia znakowania z nielicznymi drobnymi zastrzeżeniami, zachęcając do podobnego kroku kolegów lwowskich. To znakowanie miało charakter kompromisowy, odbiegając niewiele od znakowania niemieckiego podręcznika „Hütte“, które rozpowszechniło się na ziemiach polskich od r. 1905 pod wpływem polskiego wydania p. t. „Technik“. Stosowano tam litery greckie na oznaczenie kątów ( $\alpha, \beta, \gamma \dots$ ), naprężeń  $\sigma, \tau$  i różnych wielkości bezwymiarowych, jak np.: wydłużenie jednostkowe  $\epsilon$ , odsetkowe rozciągnięcie przy próbie rozciągania  $\left(\frac{l' - l}{l} \cdot 100 = \phi\right)$ , tudzież skurczenie poprzeczne  $\left(\frac{F - F'}{F} \cdot 100 = \psi\right)$  i t. d.

Wiadomo powszechnie, że obadwa alfabet, łaciński i grecki, nie zaspakajają w zadawalający sposób potrzeb matematyki stosowanej (a także i czystej). Mimo to nowy projekt znakowania wytrzymałościowego zdąża najwidoczniej do zupełnego obywatela się bez liter greckich. Otóż przeciw temu mam poważne zastrzeżenia. Ograniczenie się do stosowania tylko liter łacińskiego alfabetu byłoby dobrowolnym zubożeniem jedynej naprawdę pożytecznej międzynarodowej języka, jakim przemawiają symbole matematyczne. W niedawno wydanym wyborym podręczniku ożeskim, stanowiącym część obszernego wydawnictwa p. t. „Technický pruvodce“, a obejmującym naukę o sprężystości i wytrzymałości („Nauka o pružnosti i pevnosti“) zastosowano z korzyścią trzy alfabet: łaciński, grecki i gotycki. Francuscy inżynierowie używają liter rondowych zamiast gotyckich, dysponują zatem praktycznie także trzema alfabetami. Wiadomo mi także, że nauczyciele niższych szkół technicznych (przemysłowych) nie napotykają na żadne trudności w przyzwyczajaniu swoich uczniów do stosowania liter greckich we wzorach, chociaż ci języka greckiego zupełnie się uprzednio nie uczyli.

2. Zgadając się w ogólności na słownictwo projektu, dobrane bardzo starannie, z uznania godną dbałością o czystość języka, muszę jednakże zaprotestować przeciwko stosowaniu nazw następujących:

a) „Moment wytrzymałości“, jako iloraz momentu bezwładności przekroju przez odległość włókna

skrajnego od osi obojętnej. Jest to wielkość czysto geometryczna o wymiarze  $cm^3$ , która nie da się określić jako iloczyn pewnej wielkości statycznej przez długość, co jest właściwością wszelkich momentów. Powyższa nazwa jest przeto dydaktycznie niebezpiecznym nadużyciem nazwy „moment“ i winna być zastąpiona inną, np. moduł przekroju, albo wskaźnik przekroju lub wreszcie wskaźnik oporu (przeciwko zgięciu) i t. p.

b) „Spółczynnik sprężystości poprzecznej“  $G$  i podłużnej  $E$ . Przecież wydłużenie jednostkowe w kierunku długości pręta rozciąganego naprężeniem

$\sigma$  jest  $\epsilon = \frac{\sigma}{E}$ , zaś wydłużenie jednostkowe poprzeczne

tegoż pręta  $\epsilon' = -\frac{1}{m} \frac{\sigma}{E}$ . Przeto tylko wielkość  $mE$

zasługiwałaby na nazwę współczynnika spręż. „poprzecznej“, lub jeszcze lepiej „modułu spr. poprz.“, albowiem

tradycyjnie jest w równaniu  $\epsilon = \frac{1}{E} \sigma$  współczynnikiem

zmiennej  $\sigma$  wielkość  $\frac{1}{E}$ , a jej odwrotną wartość  $E$

nazywano dawniej zawsze modułem (znamiennikiem). Dowody można znaleźć w literaturze angielskiej, francuskiej i niemieckiej całego XIX stulecia. Teoria sprężystości posługuje się jak wiadomo różnymi modułami lub współczynnikami sprężystości, jak np. moduł sprężystości objętościowej i moduł sprężystości postaciowej  $G$ . Ten ostatni nazywają także z wiadomego powodu modułem skręcenia. Przewidując pewne uprzedzenia (mojem zdaniem niesłuszne) do obcego wyrazu „moduł“ (modulus) zgodziłbym się ostatecznie na „spółczynnik“, ale współczynnik sprężystego wydłużenia  $E$ , i współczynnik sprężystości postaciowej lub spółcz. skręcenia  $G$ .

c) Nie sprzeciwiam się stanowczo „pracy sprężystej“, jako tłumaczeniu „travail élastique“, ale uważam za znacznie lepszą nazwę: energia potencjalna sprężystości (znak  $U$ ), albo w skróceniu energia sprężysta.

d) Zamiast „granicy płynności“ wolałbym stanowczo granicę plastyczności.

e) Termin: „udarność“ domaga się koniecznie bliższego wyjaśnienia, jako nieużywany dotychczas w naszym piśmiennictwie. Podobnie ma się rzecz ze „spółczynnikiem dynamicznym“, oznaczonym w projekcie przez  $b$ .

f) Ze względów dydaktycznych byłoby wielce pożądanym zastąpienie wyrażenia: „naprężenie tnące“ (ściśnające) przez naprężenie styczne.

g) Nazwa: „miara zmęczenia“ i odpowiadające pojęcie naukowe jest pomysłem prof. L. Karasińskiego. Przy całym uznaniu dla jego pracy w tym kierunku, trudno

jednakże zaprzeczyć, że pomysł ten nie spotkał się dotąd z aprobatą szerszego koła specjalistów, któraby usprawiedliwiła przyjęcie „miary zmęczenia“ do norm. Wogóle nie należy normować zbyt wielu oznaczeń, bo wtedy niepodobna uniknąć kolizji z działami pokrewnymi. Co więcej, dla niektórych wielkości niepodobna ustalić jednego oznaczenia. Skoro np. pewien wzór zawiera czas i temperaturę, to oznaczając czas przez  $t$  musimy dla temperatury stosować np.  $\theta$ . Odległość włókna skrajnego od osi obojętnej oznaczana zwykle literą  $e$ , musi otrzymać inny znak, jeśli we wzorze występuje także podstawa logarytmów naturalnych 2,71828..., oznaczana na całym świecie przez  $e$ . Podobnie ma się rzecz z „mimośrodem obciążenia“ (excentricité) i t. p.

4. Na podstawie powyższych rozważań, proponuję następującą alternatywę projektu znakowania wytrzymałościowego:

$\varphi$  — rozciągnięcie lub przydłużenie w %, czyli odsetkowe wydłużenie próbki zerwanej.

$\psi$  — skurczenie pola przekroju w %.

$d$  — średnica przekroju okrągłego,  $d'$  — tozsamo po odkształceniu, w  $cm$ .

$E$  — moduł (spółczynnik) wydłużenia sprężystego w  $kg/cm^2$ .

$\epsilon$  — wydłużenie jednostkowe (z dolnym wskaźnikiem), dodatnie lub ujemne.

$\epsilon'$  — wydłużenie jednostkowe poprzeczne.

$A$  lub  $F$  — pole pierwotnego przekroju pręta,  $A'$  lub  $F'$  — po odkształceniu, w  $cm^2$ .

$G$  — moduł (spółczynnik) sprężystości postaciowej, albo mod. (spółcz.) skręcenia w  $kg/cm^2$ .

$g$  — dolny wskaźnik zginania.

$\beta$  — kąt odkształcenia postaciowego, czyli przesunięcie względne (z dolnym wskaźnikiem).

$J_b$  lub  $J_p$  — biegunowy moment bezwładności (zam. projektowanego  $J_0$ ) w  $cm^4$ .

$i$  lub  $r$  — ramię bezwładności w  $cm$ .

$l$  — pierwotna pomiarowa długość próbki,  $l'$  — po odkształceniu w  $cm$ .

$M$  — moment zginający.

$M_s$  lub  $M_t$  — moment skręcający ( $t$  od torsio) w  $kgcm$ .

$\frac{1}{m}$  lub  $\mu$  — liczba Poissona, czyli stosunek  $-\epsilon' : \epsilon$ .

$\sigma$  lub  $N$  — naprężenie normalne (z dolnym wskaźnikiem) w  $kg/cm^2$ .

$n$  — pewność.

$s$  lub  $t$  — dolny wskaźnik skręcania lub ścinania.

$\theta$  lub  $\Theta$  — kąt skręcenia.

$\theta'$  lub  $\Theta'$  — kąt skręcenia na jednostkę długości w  $cm^{-1}$ .

$\sigma_p$  lub  $N_p$  — granica proporcjonalności w  $kg/cm^2$ .

$\sigma_f$  lub  $N_f$  — granica plastyczności (płynności) w  $kg/cm^2$ .

$\sigma_s$  lub  $N_s$  — granica sprężystości w  $kg/cm^2$ .

$s$  — moment statyczny pola płaskiego (z dolnym wskaźnikiem) w  $cm^2$ .

$p$  lub  $q$  — obciążenie jednostki pola w  $kg/cm^2$ .

$p'$  lub  $q'$  — obciążenie jednostki długości w  $kg/cm$ .

$K$  lub  $R$  — wytrzymałość (z dolnym wskaźnikiem) w  $kg/cm^2$ .

$r$  — dolny wskaźnik rozciągania, promień w  $cm$ .

$\rho$  — promień krzywizny w  $cm$ .

$R$  — promień w  $cm$ .

$l$  lub  $s$  — długość łuku krzywej w  $cm$ .

$\tau$  — naprężenie styczne (z dolnym wskaźnikiem) w  $kg/cm^2$ .

$U$  — energia sprężysta w  $kgcm$ .

$W$  — moduł przekroju na zginanie,  $W_i$  — na skręcanie w  $cm^3$ .

$w$  — promień rdzenia przekroju w  $cm$ .

$s$  — smukłość ( $s = \frac{l}{i}$ )

$v$  lub  $c$  — prędkość (szybkość) linjowa w  $cm/s$ .

$\omega$  — prędkość kątowna w  $s^{-1}$ .

Uwaga: Żadnych zmian nie proponuję w oznaczeniach:  $a, B, c, d, f, h, k, V, X, Y, Z, x, y, z$ .

## II. Opinia prof. E. Hauswalda.

1) Najważniejsze zastosowanie ma teoria wytrzymałości w różnych gałęziach techniki. W budowie maszyn trzeba często odróżniać znakami naprężenia (technicznie) dopuszczalne od naprężeń, jakie wynikają w danym przypadku z obliczenia, czyli od naprężeń obliczonych, albo też rzeczywistych. Zgodnie z rozpowszechnionym znakowaniem niemieckim, oznaczamy naprężenia dopuszczalne literami  $k$ , rzeczywiste zaś lub obliczone literami greckimi  $\sigma$ , dla rozciągania lub ściskania i zginania,  $\tau$  — dla skręcania lub ścinania.

Wnoszę, by komisja dodała te litery greckie do swego zestawienia.

2) Litera  $W$  ma według wniosku Komisji oznaczać moment wytrzymałości (na zginanie, niem. Widerstandsmoment). Ponieważ  $W$  ma inny wymiar, niż moment bezwładności, z którego powstała  $W = \frac{J}{e}$ , nazwa zaś

„momentu“ dla  $W$  powodowałaby sprzeczność we wzorze  $M = Wk$ , wprowadziliśmy na Politechnice lwowskiej przed 30 laty nazwę inną: „moduł przekroju“.

Poleciłbym więc wprowadzenie dla  $W$  nazwy „moduł przekroju“, albo „wskaźnika przekroju“, albo też modułu wytrzymałości, zamiast nazwy „momentu“.

## III. Sprzeciw prof. W. Paszkowskiego.

Niniejszem zgłaszam sprzeciw w sprawie oznaczenia:

„ $F$  — pole pierwotnego przekroju próbki,  $F'$  — próbki odkształconej“.

Litera  $F$  do oznaczenia pola przekroju w polskich normach jest zdaniem moim niewłaściwa, gdyż jest:

1) lingwistycznie niemiecka, pochodzi bowiem od słowa „Fläche“,

2) wyłącznie niemiecka, gdyż, o ile wiem, w żadnej z literatur prądujących nie spotyka się tej litery w tem zastosowaniu. W literaturze pisanej po angielsku pole przekroju oznacza się literą  $A$  lub  $a$ , we francuskiej i włoskiej  $A, S$ .

Nie jest właściwe podkreślanie wobec świata, że nauka polska jest jakby tylko pochodną od nauki niemieckiej, co jednak przebija w stosowaniu znakowania wyłącznie niemieckiego i lingwistycznie niemieckiego. Trzeba na to tembardziej zwrócić uwagę, że prasa niemiecka wykorzystywała niewątpliwie taki szczegół wobec forum międzynarodowego, co już widać choćby w głosie niemieckim, przytoczonym w sprawie norm polskich w „Przeglądzie Technicznym“ z dn. 29.IV.25 r. str. 275.

## IV. Sprzeciw prof. dr. A. Kuryłły.

W sprawie znakowania wytrzymałościowego, podanego w Nrze 9-tym „Przeglądu Technicznego“ b. r., zgłaszam sprzeciw co do oznaczenia pola przekroju przez  $F$ , a w związku z tem wydłużenia przez  $A$ .

Znakowanie pola przekroju pręta dźwigającego (belki, słupa etc.) jest w praktyce inżynierskiej w codziennym użyciu. Pole przekroju (powierzchnia) powinno mieć zatem na swe oznaczenie literę, odpowiadającą duchowi języka. Ponieważ nie można wprowadzić dużego  $P$ , gdyż litera ta utarła się w oznaczaniu sił skupionych, u nas w Polsce najstosowniejszą byłaby litera  $A$ , wywodząca się od „area“.

Wogóle zasada znakowania powinna polegać na tem, że w razie niemożności zastosowania litery początkowej nazwy polskiej, powinna być wprowadzona początkowa litera odnośnego wyrazu łacińskiego.

Należałoby wykluczyć zupełnie literę  $F$  (Fläche) w oznaczeniu powierzchni przekroju, która to litera jest tylko upokarzającym zabytkiem wpływów niemieckich, wywołanych przynajmniej obfitością niemieckiej literatury technicznej.

Na oznaczenie wydłużenia specjalnego oznaczenia nie potrzeba. Można by wyjść ogólnie od oznaczenia odkształcenia, najlepiej literą grecką np.  $\lambda$  i odróżnić potem odkształcenie podłużne (wydłużenie lub skrócenie) i odkształcenie poprzeczne (zwężenie lub rozszerzenie) za pomocą odpowiednich znaczków, np.  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$  i t. p.

## W sprawie projektu warunków technicznych na dostawę szyn kolejowych.

Opinia prof. dr. M. T. Hubera.

Do przesłanego mi projektu warunków technicznych na dostawę szyn kolejowych mam zaszczyt poczynić następujące uwagi:

W interesie gospodarczym i naukowym należy wogóle zdążyć do norm możliwie prostych, teoretycznie jasnych i — o ile jakieś wyjątkowe względy temu się nie sprzeciwiają — jaknajbardziej zbliżonych do międzynarodowych.

Materiał na szyny jest, jak wiadomo, tem cenniejszy, im większą wykazuje odporność: 1) na uderzenia, 2) na zużycie i 3) na wpływy atmosferyczne. Projekt komisji normuje przede wszystkim te próby, które mają zapewnić materiałowi uczynienie za-  
dość wymogom 1 i 2.

Do p. 1.

Odporność na uderzenia jest niewątpliwie w ścisłym związku z wytrzymałością i plastycznością (mierzoną bądź to procentowem rozciągnięciem  $\varphi$  przy próbie rozrywania, bądź też procentowem skurczeniu  $\psi$  przy tejże próbie). Atoli, jak poucza doświadczenie, sam pomiar doraźnej wytrzymałości, wraz z granicą plastyczności (ciastowości) i wartością  $\varphi$  lub  $\psi$ , nie decyduje jeszcze o odporności na uderzenia. (Zdolność materiału do odkształceń trwałych jest bowiem wogóle zależna od prędkości odkształcenia w sposób b. trudny do naukowego doświadczonego zbadania).

Z tego powodu, a nadto dzięki swej przekonywującej sile bezpośredniego doświadczenia (w warunkach zbliżonych do rzeczywistych), rozpowszechniła się próba uderzenia w tej lub innej postaci, jako jeden z głów-

nych warunków technicznych dostawy szyn kolejowych.

Co do sposobu wykonania tej próby, to projekt przyłącza się do norm francuskich, które znacznie odbiegają od wszystkich innych zebranych przez Komisję. (Mniejsza rozpiętość próbki, wyłobienie cylindryczne pod miejscowe uderzenia i t. d.). Nasuwa się tedy pytanie, czy (niezależnie od sympatji sojuszniczej) można podać argumenty techniczno - naukowe, przemawiające na korzyść tych norm? Jest ich, jak się zdaje, niewiele, mianowicie:

1<sup>o</sup>) Oszczędność na materiale (długość 70 cm zamiast 130 do 150 cm).

2<sup>o</sup>) Lżejsza baba (300 kg zamiast 500 do 1000 kg), a więc możność oszczędności na kosztach maszyny do próbowania.

Tym korzystnym właściwościami łatwo przeciwstawić liczniejsze i poważniejsze na niekorzyść norm francuskich.

1<sup>o</sup>) Potrzeba wycinania cylindrycznego zagłębienia do głębokości równej  $2/5$  wysokości główki, a więc dodatkowy koszt.

2<sup>o</sup>) Niewygodne podpieranie szyny w położeniu odwróconem.

3<sup>o</sup>) Teoretycznie niejasne, a praktycznie znacznie odbiegające od rzeczywistości działanie energii uderzenia.

Ten ostatni argument uważam za najważniejszy. Inne bowiem normy, posługujące się nie preparowanym kawałkiem szyny, który się kładzie na podporach o rozpiętości 1 m i uderza w środku, pozwalają na jasną teoretyczną interpretację próby. Mianowicie energia uderzenia potrzebna do przekroczenia granicy sprężystości  $\sigma_s$ , jest z wystarczającym przybliżeniem proporcjonalna względem objętości belki i względem  $\sigma_s^2$ , a więc przy stałej rozpiętości jest ta energia  $L$  proporcjonalna względem ciężaru jednostki długości szyny i  $\sigma_s^2$ .

Jeszcze dokładniej jest:

$$L = C \frac{J}{2} \sigma_s^2, \text{ przyczem stała } C = \frac{l}{6E}$$

(tutaj oznacza  $J$  moment bezwładności przekroju szyny,  $e$  odległość włókna skrajnego od osi obojętnej,  $l$  rozpiętość,  $E$  moduł sprężystości), ale ponieważ dla przekrojów podobnych  $\frac{J}{e^2} =$  stałej pomnożonej przez pole przekro-

ju  $F$ , przeto bez wielkiego błędu można przyjąć:  $L = C' \sigma_s^2 F$ .

Ażeby próby uderzenia szyn różnego typu były ze sobą porównywalne, należy energię uderzenia dostosować przede wszystkim zawsze do przekroju szyny. Ponieważ ta energia  $L = Qh$  ( $Q$  — ciężar baby,  $h$  — wysokość spadku), więc zmianę  $L$  można uzyskać bądź to za pomocą zmiany  $h$  (jak się to praktykuje dotychczas), bądź też przez zmianę  $Q$ , co byłoby racjonalniejsze ze względu na teorię uderzenia. Teoria ta prowadzi bowiem do powyżej podanego wzoru, przy założeniu, że prędkość uderzenia jest mała wobec prędkości przenoszenia się fal poprzecznych wzdłuż belki. Stąd wniosek, że chcąc udoskonalić próbę na uderzenie, należy stosować możliwie wielki ciężar  $Q$ , proporcjonalny względem ciężaru próbki. Skoro np. przyjmujemy dla szyny ważącej 36 kg/m  $Q = 500$  kg, to dla szyny ważącej 48 kg/m należałoby przyjąć:  $Q = \frac{48}{36} 500 = 667$  kg. Wysokość spadku byłaby w takim razie raz na zawsze ustalona, np. na 2,5 m.

Nie opracowuję narazie szczegółów tej propozycji, przekonany, że natrafi ona na bardzo silny opór praktyki hutniczej, przyzwyczajonej do stałego  $Q$ , a zmiennego  $h$ . Trzebaby energicznej i wytrwałej agitacji naukowej w pismach fachowych krajowych i zagranicznych, na zjazdach i t. d., aby przełamać „opór bezwładności“ rutyny i zachęcić konstruktorów maszyn do zbudowania kafała o dającym się zmieniać ciężarze baby. (Zadanie zresztą dość proste).

W każdym razie jednak jestem raczej za pozostawieniem na razie próby uderzenia według norm rosyjskich, a nie przyjmowaniem tej próby według norm francuskich, jak w projekcie Komisji.

Zato głosuję za zatrzymaniem według norm francuskich, obok niezmienionej próby uderzenia, normalnej próby wytrzymałości na rozciąganie, stosowanej jednakże tylko do każdej dziesiątej próbki szyny, zamiast żadanego w projekcie (punkt 6) „w celach informacyjnych . . . . . złamania przez stopniowe zwiększanie o 10% wysokości spadania . . .“ Albowiem normalna próba rozrywania daje niewątpliwie ściślejsze i jaśniejsze wyobrażenie o własnościach wytrzymałościowych materiału, aniżeli forsowne łamanie spadającym ciężarem i t. d. Przy próbie uderzenia wystarczy, jeśli d w u k r o t n e uderzenie nie wywoła, prócz trwałego zgięcia w granicach dozwolonych, żadnych pęknięć i uszkodzeń. Dalsze maltretowanie nadwerżonego już materiału nie może dać żadnych określonych wskazówek naukowych, a więc i technicznych.

W razie zatrzymania normalnej próby rozciągania z powyższymi zastrzeżeniami, muszę przestrzec przed rozpowszechnioną, ale bardzo niefortunną i nienaukową regułą, aby  $K_r + 2\varphi$  (t. j. suma z doraźnej wytrzymałości  $K_r$  w  $kg/mm^2$  i podwójnego wydłużenia w %) nie schodziła poniżej pewnej określonej wartości. Jest to jeden z tych „praktycznych“ pomysłów, lekceważących naukową teorię, jakie popełniają empirycy w usprawiedliwionem zresztą dążeniu do prostoty. Ponieważ przez procesy termiczne jedna i ta sama stal może osiągnąć większą wytrzymałość, kosztem drugiej cennej własności, jaką jest plastyczność, przeto żąda się słusznie, aby zwiększenie  $K_r$  nie było okupione zbyt dużym uszczerbkiem  $\varphi$ . Sformułowanie tego warunku w postaci  $K_r + 2\varphi = \text{stałej}$  jest jednak błędne, bo przy dostatecznie wielkiem  $K_r$  wypadłoby  $\varphi = 0$ , co jest oczywiście niedopuszczalne dla materiału mającego wytrzymać uderzenia. Jedynym racjonalnym wzorem o najprostszej postaci wyrażającym powyższy warunek jest  $K_r \varphi = \text{stałej}$ , albowiem iloczyn  $K_r \varphi$  ma jasno określone znaczenie mechaniczne pracy (odkształcenia) odniesionej do jednostki objętości materiału. Wielkość  $K_r \varphi$  jest przytem z dostatecznym przybliżeniem proporcjonalna względem pola wykresu naprężeń i wydłużeń, otrzymywanego przy próbie rozrywania.

Proponuję przeto następujący warunek ograniczający:

$$\frac{K_r (kg/mm^2) \varphi\%}{100} \cong 7 kg/mm^2.$$

Do p. 2.

Odporność na zużycie zależy przedewszystkiem od twardości materiału, którą w tym przypadku najwygodniej i najstosowniej jest mierzyć przy pomocy próby Brinell'a. Dlatego popieram w całości punkt 7 projektu. Można by chyba dodać jeszcze, że w razie zastosowania kuli stalowej o innej średnicy  $d$ , różnej od 10 mm, należy zarazem stosować nacisk obliczony z wzoru:

$$P = 3000 \left( \frac{d^2}{10} \right).$$

## W sprawie norm cementu portlandzkiego.

(Ciąg dalszy).

Uwagi Tow. Akc. fabryki cementu „Górka“ w Sierszy.

W projekcie przyszłych polskich norm dla cementu portlandzkiego proponujemy następujące zmiany i uzupełnienia:

1) Wprowadzenie spółoścywnika hydraulicznego ściśle określającego stosunek między tlenkiem wapnia ( $CaO$ ), a sumą krzemionki ( $SiO_2$ ), gliniki ( $Al_2O_3$ ) i tlenku żelaza ( $Fe_2O_3$ ) w cemencie w granicach od 1,8 do 2,2.

2) Wobec tego, że między wynikami badań cementu w różnych pracowniach Politechnik krajowych, a zwłaszcza przy oznaczeniach wytrzymałości, są często wybitne różnice, co niejednokrotnie wywołałoby mogło nieporozumienia, proponujemy: ażeby orzeczenia decydujące w kwestiach spornych należały wyłącznie do Laboratorium Wytrzymałości Tworzyw Politechniki Warszawskiej.

3) Pobieranie prób odbywać się powinno planowo, mianowicie: dostawy większe należałoby dzielić na partje po 1000 beczek i z każdej partji pobierać 0,5% z ilości beczek i z każdej wybranej beczki po 5 kg cementu:

Przy mniejszych dostawach, pobierać próby z każdych 200-tu względnie 100-tu beczek po 12,5, wzgl. 25 kg cementu.

Badania cementu wykonywa się z mieszaniny prób pobranego z beczek każdej partji cementu, z wyjątkiem prób na stałość objętości, które winny być wykonywane z każdej próby oddzielnie.

4) Wobec tego, że w par. 16-ym nie ma ścisłego określenia, jak odróżniać pęknięcia dopuszczalne od niedopuszczalnych, proponujemy następujące uzupełnienie: pęknięcia na powierzchni płytek, ukazujące się podczas wiązania cementu w postaci koncentrycznych linii, nie dowodzą rozszerzalności cementu.

5) Próby na wytrzymałość z czystego cementu, jako przestarzałe i nie mające dla celów praktycznych najmniejszego znaczenia, a dające także przy równoległych badaniach w różnych pracowniach mechanicznych zbyt wielkie w wynikach odchylenia, należałoby zupełnie skasować.

6) Wobec tego że cement używany do robót betonowych zarabia się w większych ilościach i często zaprawa nie może być przed początkiem wiązania w całości wyrobiona, proponujemy ażeby w par. 11-ym początek wiązania normalnego cementu portlandzkiego przesunąć do 2-ch godzin.