

TREŚĆ: Inż. Dr. Aleksander Pareński: Objętość przepływu w rzekach i potokach. II. Obliczenie objętości wielkiej wody. — Inż. T. Zubrzycki: Służba hydrograficzna w Polsce (Dokończenie). — A. Kühnel: Rozsadzanie skał tlenem ciekłym. (Dokończenie). — Prof. Edwin Hauswald: Metody fabrykacji ciągłej w zakładach Forda. — Dr. Adam Kurylko: Nowy most na Wiśle w Krakowie. — Wiadomości z literatury technicznej. — Recenzje i krytyki. — Bibliografia. — Nekrologia. — Różne sprawy.

Inż. Dr. Aleksander Pareński.

### Objętość przepływu w rzekach i potokach. II. Obliczenie objętości wielkiej wody\*).

Używane w praktyce inżynierskiej wzory ogólne do obliczenia objętości wielkich wód, dają wyniki bardzo często znacznie różniące się od siebie. Różnica ta dochodzi tu czasem do kilkuset procent.

O wiele dokładniejsze wyniki otrzymuje się wzorami, zbudowanymi na podstawie spadów i przekroju rzeki. Do liczenia temi wzorami potrzebne jest zdjęcie przekroju i spadów rzeki.

Jeszcze dokładniejsze wyniki otrzymuje się zapomocą pomiarów hydrometrycznych.

Celem niniejszej pracy jest zbudowanie takiego wzoru ogólnego, któryby dawał wyniki orjentacyjne, najbardziej zbliżone do prawdy.

Trudność ustawienia wzoru polega na tem, że objętość wielkiej wody jest funkcją zależną od różnych czynników, często od siebie niezależnych i niejednocześnie działających.

Głównymi czynnikami są: wielkość, rzeźba terenu (topografia), stopień przepuszczalności i roślinność dorzecza oraz wielkość opadów atmosferycznych; zaś czynnikami drugorzędniemi: kształt rzutu poziomego dorzecza, długość koryta rzeki, czas trwania spływu wody, wreszcie intensywność parowania.

Ponieważ spływ wody i czas spływu zależny jest od nachylenia stoków spływu, przeto zgodnie z Hochenburgerem przyjęto jego linię wyrównującą przekrój podłużny rzeki jako krzywą wykładniczą  $m$ -tego stopnia o osi pionowej, kształtu:

$$y = a \cdot x^m \dots \dots \dots (1)$$

Praktyka wykazała, że takie przyjęcie wystarcza w zupełności. Wzór powyższy charakteryzuje jednak tylko kąat nachylenia stoków, zmieniający się w sposób ciągły, w przekroju podłużnym rzeki.

Celem objęcia tym wzorem także wielkości powierzchni dorzecza zmodyfikowano go na mocy prawa o krzywych wykładniczych (należących do rodziny parabol), którem ułamekwa potęga danej funkcji całkowitej a więc

$$y = u^{\frac{m}{n}}$$

w czem  $u = f(x)$ , da się przedstawić w postaci

$$y^n = u^m \dots \dots \dots (2)$$

a podstawiając tę wartość we wzorze (1) otrzymamy

$$y = a \times u^{\frac{m}{n}} \dots \dots \dots (3)$$

czyli dla badanego przykładu

$$O = a \times P^{\frac{m}{n}} \dots \dots \dots (4)$$

gdzie  $O$  oznacza objętość przepływu wielkiej wody,  $a$  = współczynnik na razie bliżej nieznanym,  $\frac{m}{n}$  = wykładnik również nieznanym, wreszcie  $P$  powierzchnię dorzecza w  $km^2$ .

Spółczynnik „ $a$ ” zawiera w sobie jeszcze nie uwzględnione a wyżej podane czynniki.

Wyznaczenie niewiadomych  $a$ ,  $m$  i  $n$  oparto na następującym rozumowaniu.

Podstawą wartości współczynnika „ $a$ ” niechaj będzie jedność, czyli należy przyjąć taką rzekę o idealnym dorzeczu, której objętość wielkiej wody obliczona wzorem (4) byłaby za-

lezną tylko od spadów, od wielkości powierzchni dorzecza, oraz od jednostajnie w całym dorzeczu rozłożonego opadu atmosferycznego. Wówczas

$$O = P^n \dots \dots \dots (5)$$

Zbliżoną do tego ideału jest rzeka Prypeć, której objętość wielkiej wody przy ujściu wynosi około  $2000 m^3/sek$ , a powierzchnia dorzecza około  $100,000 km^2$ . Podstawiając te wartości we wzorze (5) otrzymano

$$2000 = 100,000^n \times 1$$

przyczem oczywiście  $\frac{m}{n}$  musi być mniejsze od jedności i dla uproszczenia rachunku obie wielkości muszą być zbliżone do liczb całkowitych.

Z powyższego równania otrzymano w zaokrągleniu wartości  $m=2$  a  $n=3$ . Tym sposobem otrzymano wzór dla rzek o dorzeczu płaskim, nazwawszy  $a=m$

$$O = m \times P^{\frac{2}{3}} \cdot m^3/sek, \dots \dots \dots (6)$$

w którym współczynnik „ $m$ ” charakteryzuje opad, topografię oraz przepuszczalność dorzecza i równy jest jedności dla rzek o dorzeczu niemal idealnie płaskim, silnie i w całym dorzeczu jednostajnie przepuszczalnym, oraz dla opadu atmosferycznego słabego w całym dorzeczu jednostajnie rozłożonego (dorzecze Prypeci posiada w całej jednostce geograficznej objętej mianem Polski najsłabszy opad wynoszący rocznie średnio  $500 mm$ ).

Celem wyznaczenia wartości dla współczynnika „ $m$ ” dla dorzecza lekko falistego i pagórkowatego, słabo, średnio i silnie przepuszczalnego porównano wartości objętości wielkich wód uzyskane drogą pomiarów hydrometrycznych z wzorem (6) i otrzymano odnośne wartości rosnące w kierunku pionowym według praw krzywej wykładniczej kształtu

$$m = x^{\frac{1}{2}} + 1 \dots \dots \dots (7)$$

a w kierunku poziomym (zależnym od wielkości dorzecza) wartości te maleją według praw również krzywej wykładniczej (paraboli drugiego stopnia) jednak o bardzo wielkim parametrze tak, że nie popełniając znacznego błędu można je określić zapomocą interpolacji według praw linii prostej.

Tym sposobem obliczone wartości współczynnika „ $m$ ” zestawiono poniżej w tablicy.

Dla rzek rozpoczynających swoje biegi w górach kierowano się tą samą drogą rozumowania, przyczem jako podstawę przyjęto rzekę o wielkości dorzecza =  $500,000 km^2$ , w którym występowałyby wszystkie formy topograficzne, znajdujące się na obszarze Polski oraz w dorzeczu tem występowałyby cała skala opadowa od  $1600 mm$  do  $450 m/m$ .

Operując jak poprzednio, otrzymano

$$O = m \cdot P^{\frac{2}{3}} \cdot m^3/sek \dots \dots \dots (8)$$

Przy rzekach płaskorzecznych oznaczono dolną wartość graniczną współczynnika „ $m$ ” równą jedności, przy rzekach górskich wartość ta nie jest wiadomą. Należy zatem, na podstawie istniejących doświadczeń, oznaczyć górną graniczną wartość tego współczynnika. Ponieważ człon wzoru  $P^{\frac{2}{3}}$  dla  $1 km^2$  jest równy jedności przeto człon „ $m$ ” dla tego przypadku będzie współczynnikiem spływu dla  $1 km^2$ , którego wartość podaje J.

\*) Pierwszą część tej pracy podano p. t. „Nowe sposoby obliczenia czasów trwania stanów wód”. *Czasopismo Techniczne* 1924.



F. Bubendey dla 1 godzinnego ulewnego deszczu w górach na  $21,7 \text{ m}^3/\text{sek}^1$ .

Wartość ta obliczona wzorem Kreśnika wynosi  $20 \text{ m}^3/\text{sek}^2$  a wzorem Lauterburga  $23 \text{ m}^3/\text{sek}$ . Wobec przytoczonych danych przyjęto tę wartość =  $22,2 \text{ m}^3/\text{sek}$  i malejącą w kierunku pionowym również według praw krzywej parabolicznej, której równanie

$$m = x^{1/3} + 10 \quad (9)$$

wyznaczono na podstawie wyników pomiarów hydrometrycznych t. j. drogą empiryki.

Wartość tego współczynnika maleje również w kierunku poziomym — zależnie od wielkości dorzecza — według praw paraboli drugiego stopnia o tak wielkim parametrze, że przyjmując w jej miejsce prostą (w którą ona się zamienia przy  $m=1$ ) nie popełnia się znaczącego błędu. Tę parabolę, a raczej cały zbiór parabol odpowiadających poszczególnym wartościom współczynnika „ $m$ ” dla  $1 \text{ km}^2$ , należy uwzględnić przy powierzchniach dorzeczy większych aniżeli  $300,000 \text{ km}^2$ .

Parabole te są styczne w punktach „ $m_s$ ” przecięcia prostych przechodzących przez punkt 0 (zerowy) a prostopadłych do poszczególnych promieni  $mm_0$  (rys. 1). Prosta  $m=1$  także jest styczną w punkcie zerowym do paraboli  $m=1$ .

Przyjąwszy oznaczenia podane na rysunku otrzyma się ogólne równanie osi tych parabol:

$$m_1 = \cotg \frac{\alpha}{2} (P_1 - P_0) + 1, \quad (10)$$

przyczem  $m_1$  jest rzędną, a  $P_1$  odcięta punktu bieżącego osi  $X_1$ .

Dla paraboli  $m=1$  równanie osi  $X_0$  będzie  $P_1 = P_0 = 500,000$ .

Na podstawie wyżej przyjętych podstaw i ułatwień rachunkowych obliczono wartości współczynnika „ $m$ ”, które zestawiono następująco:

Zestawienie wartości współczynnika „ $m$ ” dla powierzchni dorzecza od 1 do  $500,000 \text{ km}^2$ :

Rzeki	Kategoria	Topografia dorzecza	Powierzchnia dorzecza w $\text{km}^2$						
			1	10.000	20.000	50.000	100.000	200.000	500.000
A. Poczynające bieg w górach	I	Góry od 1500 m n. p. m.	21,0	20,60	20,20	19,00	17,00	13,00	1,00
	II	Góry od 1000 m do 1500 m	18,6	18,25	17,90	16,84	15,10	11,56	1,00
	III	Góry od 500 m do 1000 m	16,4	16,09	15,78	14,86	13,32	10,24	1,00
	IV	Przedgórze do 500 m	14,3	14,03	13,77	12,97	11,64	8,98	1,00
	V	Pagórki	12,5	12,27	12,04	11,35	10,20	7,90	1,00
	VI	Płaskczyzny	11,0	10,80	10,60	10,00	9,00	7,00	1,00
	VII	Płaskczyzny baguiste.	10,0	9,82	9,64	9,10	8,20	6,40	1,00
B. Płaskczyznowe	V	jak V A.	3,5	3,45	3,40	3,25	3,00	2,50	1,00
	VI	jak VI A.	2,0	1,98	1,96	1,90	1,80	1,60	1,00
	VII	jak VII A.	1,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Wartości podane powyżej są wartościami średnimi, odpowiadającymi danej kategorii rzek, i należy używać ich tylko przy średnio przepuszczalnym dorzeczu.

Dla dorzeczy mało lub silnie przepuszczalnych należy używać wartości granicznych górnych, względnie dolnych, zależnie od przepuszczalności terenu.

Wartości graniczne współczynnika „ $m$ ” dla  $1 \text{ km}^2$  grupy A. obliczone wyżej podanym sposobem będą następujące:

Kat. dorzecza	I	II	III	IV	V	VI	VII
w. gr. { górna	22,2	19,8	17,5	15,4	13,4	11,7	10,5
{ dolna	19,8	17,5	15,4	13,4	11,7	10,5	9,5

<sup>1)</sup> J. F. Bubendey „Der Wasserbau“ Handbuch der Ingenieurwissenschaften III. 4 Auflage.

<sup>2)</sup> Wartość nieco za mała. Wzór Kreśnika daje wogóle za małe wartości przy liczeniu nim objętości wody w potokach górskich a dla rzek płaskczyznowych daje wartości za wielkie.

dla grupy B. i kateg. V VI VII

wartość graniczna { górna 4,4, 2,8, 1,5,  
dolna 2,8, 1,5, 1,0.

Objętości wielkich wód w potokach o wielkości dorzecza, w grupie A., mniejszej aniżeli  $150 \text{ km}^2$ , a w grupie B. mniejszej aniżeli  $250 \text{ km}^2$ , należy liczyć wartością graniczną górną, względnie wartością o pół kategorii wyższą, n. p. objętość w. w. w potoku o  $100 \text{ km}^2$  dorzecza w wysokości od 500 do 1000 m n. p. morza, którego dorzecze jest mało przepuszczalne należy liczyć współczynnikiem 18,6, przy średnio przepuszczalnym dorzeczu, współczynnikiem 17,5 a przy silnie przepuszczalnym, współczynnikiem 16,4. Podobnie w grupie B.

Oczywiście przepuszczalność terenu należy indywidualizować zależnie od kategorii dorzecza. N. p. w kategoriach I A., II A., III A. i IV A. należy uważać za dorzecze nieprzepuszczalne lub mało przepuszczalne iglice skaliste, skały i kopuły o podłożu skalistym — średnio przepuszczalne, formy od iglic do kopuły i kopuły zalesione oraz zbudowane z utworów starszych, względnie o podłożu zbudowanym z utworów starszych aż do ilów włącznie — silnie przepuszczalne kopuły i płaszczyny mało zalesione, lub wcale niezalesione i zbudowane z utworów młodszych, począwszy od trzeciorzędu, a w kategorii VII B. jako mało przepuszczalne dorzecza mające do 20% bagna (Turja, Styr, Horyń), średnio przepuszczalne mające od 20% do 50% bagna (Prypeć), silnie przepuszczalne, mające wyżej 50% bagna i moczarów (Jasiołda, Bobrik, Słucz Litewska, Stwiga).

Dorzecza większe jak  $20,000 \text{ km}^2$  należy liczyć stale wartościami średnimi, podanymi w tablicy.

Wyniki otrzymane tym sposobem liczenia, zbliżają się do wyników otrzymywanych zapomocą pomiarów hydrometrycznych.

Przy obliczaniu wymiarów mostów, przepustów i wałów

ochronnych — wymiarów zależnych od objętości wielkich wód — można tu wprowadzić pewien współczynnik bezpieczeństwa, licząc współczynnikiem o pół kategorii wyższym podobnie, jak przy potokach o małej powierzchni dorzecza. Tak obliczone objętości wielkich wód dają pewną procentową nadwyżkę rzeczywistej objętości, która ma służyć dla bezpieczeństwa obliczanego obiektu.

Obliczony analitycznie w powyższym zestawieniu podany współczynnik „ $m$ ” można także wyznaczyć graficznie.

W tym celu przyjęto układ prostokątny, rys. 1., w którym  $+y = +m$ , a dodatni kierunek osi  $x$  obrano dla parabol

$$m = x^{\frac{a}{b}} + c$$

od osi  $m$  na lewo; zaś dodatni kierunek dla zbioru parabol  $P_1$  (prostych), których oś wyznaczono równaniem (10), przyjęto od osi  $m$  na prawo.



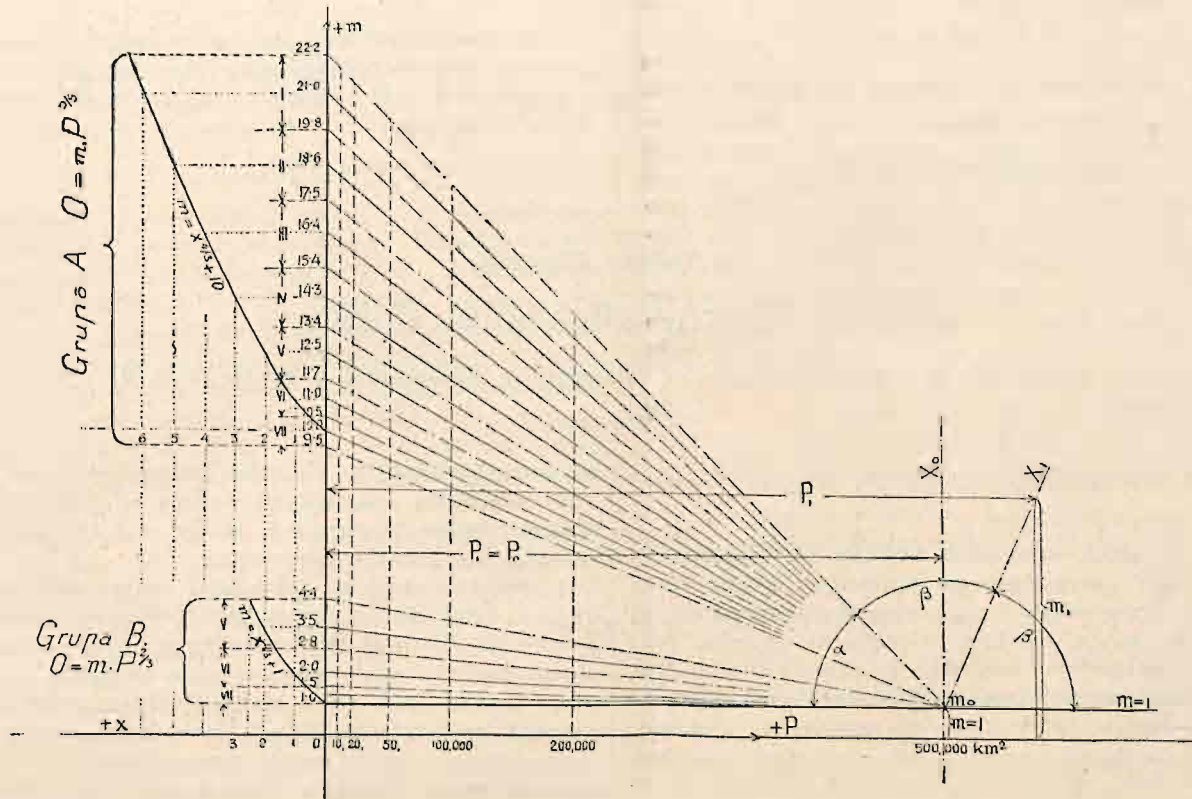
Na osi  $x$  przyjęto wartości bieżące odciętych parabol  $m$ , a na osi  $P$  wartości odciętych powierzchni  $P$ , przyczem jednostkę powierzchniową wielkości dorzecza zamieniono na jednostkę długości czyli  $1 \text{ km}^2 = \text{jednostce długości w danej podziale}$ .

Wartość współczynnika „ $m$ ” dla danej grupy wielkości dorzecza i kategorii znajdziemy na przecięciu prostopadłej do osi

Przykłady.

Grupa A.:

1. Potok Litmirz lewy dopływ Jabłonki (dopływu Stryja), wysokość n. p. m. między 500 a 1000  $m$ , pow. dorzecza  $P=44 \text{ km}^2$   $P^{3/5}=9,68$ ,  $m=17,5$ : (średnio przepuszczalny),  
 $O=17,5 \times 9,68 = 169 \text{ m}^3/\text{sek}$ .



Rys. 1.

$P$  w odległości danej ilości  $\text{km}^2$  z promieniem  $m-m_0$  odpowiadającym danej kategorii.

Oba zasadnicze wzory (6) i (8) można ujednostajnić, wówczas rozbitą na dwie części i zmodyfikowaną parabolę Hochenburgera złączy się znów w jedną całość, a przez porównanie otrzymamy:

$$O = m_a P^{3/5} = m_b P^{2/3}$$

z tego, dla rzek grupy B. liczonej wzorem (8) współczynnik

$$m_b = \frac{m_a P^{3/5}}{P^{2/3}}, \dots \dots \dots (11)$$

przyczem współczynniki  $m$  dla rzek grupy A. nazwano  $m_a$  a dla rzek grupy B. przez  $m_b$ .

Ponieważ wartości  $m_a$  są znane przeto łatwo wzorem (11) obliczyć odnośne współczynniki dla grupy B. Ogólny kształt wzoru, którym można liczyć objętość wody wszystkich rzek będzie wówczas

$$O = m P^{3/5} \cdot m^{3/5} \text{ m}^3/\text{sek} \dots \dots \dots (12)$$

Nie wprowadzono jednak tego ujednostajnienia, ponieważ rachunek staje się zawilszony a dolne wartości współczynnika „ $m$ ” mniejsze od jedności.

Pozostając przy podziale rzek na A. rodzące się w górach i B. płaskorzecznych, można na obszarze Polski następujące rzeki zaliczyć do poszczególnych grup:

Do grupy A. 1. Wisłę, 2. Dniestr oraz 3. karpackie dopływy tych arterij zbiorczych. Do grupy B. wszystkie inne rzeki a w szczególności: do kategorii V B. północne dopływy Dniestru i źródłiska Bugu, Styru, Słuczy wołyńskiej oraz Horynia aż po ostatnie garby wołyńskie, wreszcie górne biegi rzek wypływających z gór Kieleckich; do kategorii VI B. niewymienione tu rzeki z wyjątkiem dorzecza Prypeci, które należy do kategorii VII B.

2. Soła pod Czernichowem, wysokość między 500 a 1500  $m$  n. p. m. dorzecze średnio przepuszczalne, a więc należy przyjąć średnią wartość współczynnika leżącego między 500 a 1500  $m$  czyli  $m=17,5$ ,  $P=1042 \text{ km}^2$ ,  $P^{3/5}=64,67$ ,  
 $O=17,5 \times 64,67 = 1133 \text{ m}^3/\text{sek}$ .

3. Czeremosz przy ujściu do Prutu. Dorzecze mało przepuszczalne, wysokość n. p. m. od 500 do 2000  $m$ ,  $P=2604 \text{ km}^2$ ,  $P^{3/5}=112,04$ ,  
 $O=20,9 \times 112,04 = 2342 \text{ m}^3/\text{sek}$ .

4. Stryj pod Synowódkim Wyżnem wysokość n. poz. morza od 500 do 1000  $m$  dorzecze silnie przepuszczalne,  $m=15,4$ ,  $P=1548 \text{ km}^2$ ,  $P^{3/5}=82,006$ ,  
 $O=15,4 \times 82,006 = 1263 \text{ m}^3/\text{sek}$ .

5. Wisła pod Krakowem (na granicy terenu pagórkowatego i płaskiego, średnio przepuszczalnego,  $P=7920 \text{ km}^2$ ,  $P^{3/5}=218,39$ ,  
 $m = \frac{(11,7-1) \cdot (500,000-7920)}{500,000} + 1 = 11,53$ ,  
 $O=11,53 \times 218,39 = 2518 \text{ m}^3/\text{sek}$ .

6. Wisła pod Sandomierzem (Wisła + San), dorzecze płaskie,  $P=50.275 \text{ km}^2$ ,  $P^{3/5}=6619$ ,  $m=10$ ,  
 $O=10 \times 6619 = 6619 \text{ m}^3/\text{sek}$ .

7. Wisła w Szpicie Montawskiej (przed rozwidleniem w delcie) teren płaski, średnio przepuszczalny,  $P=193.000 \text{ km}^2$ ,  $P^{3/5}=1490,5$ ,  
 $m = \frac{(11-1) \cdot (500,000-193,000)}{500,000} + 1 = 7,14$ ,  
 $O=7,14 \times 1490,5 = 10,642 \text{ m}^3/\text{sek}$ .



8. Dniestr pod Haliczem, dorzecze bagniste  $P=14.659 \text{ km}^2$ ,  
 $P^{2/3}=315,98$ ,  $m=9,73$ ,  
 $O=9,73 \times 315,98=3075 \text{ m}^3/\text{sek}$ .

Grupa B.

9. Potok Łukwica w Majdanie prawobrzeżny dopływ Dniestru, dorzecze średnio przepuszczalne  $P=95 \text{ km}^2$ ,  $P^{2/3}=20,82$ ,  
 $m=4,4$ ,

$$O=4,4 \times 20,82=91,6 \text{ m}^3/\text{sek}.$$

10. Strypa przy ujściu, dorzecze średnio przepuszczalne,  
 $P=1624 \text{ km}^2$ ,  $P^{2/3}=138,16$ ,  $m=3,49$ ,

$$O=3,49 \times 138,16=481 \text{ m}^3/\text{sek}$$

11. Styr w miejscowości Stare Konie (przed rozwidleniem się w deltę) dorzecze mało przepuszczalne,  $P=12.232 \text{ km}^2$ ,  
 $P^{2/3}=530,88$ ,  $m=1,49$ ,

$$O=1,49 \times 530,88=791 \text{ m}^3/\text{sek}.$$

12. Prypeć przy ujściu, dorzecze średnio przepuszczalne,  
 $P=117.446 \text{ km}^2$ ,  $P^{2/3}=2390,3$ ,  
 $O=1,19 \times 2390,3=2844 \text{ m}^3/\text{sek}$ .

Wreszcie zaznacza się, że w jednej z następujących części niniejszej rozprawy będą opracowane na podstawach podanych w częściach I i II, sposoby obliczania objętości wody roboczej wód płynących.

Lwów w marcu 1925.

Inż. Tadeusz Zubrzycki.

## Służba hydrograficzna w Polsce.

Referat ogłoszony na I. Zjeździe Geografów i Etnografów Słowiańskich w Pradze (4—S. VI. 1924).

(Dokończenie).

### II. Służba hydrograficzna w Polsce 1919—1924.

#### a) Okres przejściowy.

Wiadomo, w jakich warunkach znalazła się Rzeczpospolita Polska u progu przywróconego jej niepodległego bytu. Zniszczenie kraju przez wojnę i zubożenie go przez okupację, znaczne różnice w ustroju dzielnic, nieustalone granice polityczne i walki na kresach — wszystko to przeciwdziało usiłowaniu szybkiego zorganizowania poszczególnych działów administracji Państwa.

Służba hydrograficzna nie stanowiła pod tym względem wyjątku.

W dziedzinie tej panował na ziemiach polskich w momencie przełomowym zastój, aż nadto usprawiedliwiony wydarzeniami ostatnich lat Wielkiej Wojny. Jediną organizacyjną jednostką hydrograficzną na terenie Rzeczypospolitej był były Oddział Hydrograficzny we Lwowie, zamieniony wówczas na Biuro Hydrograficzne. Biuro to nie mogło jednak rozwinąć swojej działalności, przede wszystkim z powodu zamieszek, które na przeciąg ostatnich miesięcy 1918 i pierwszych miesięcy 1919 r. zahamowały wogóle normalny tok funkcjonowania administracji państwowej we wschodniej części Małopolski.

Jeżeli jednak już ten stan organizacji stawał służbę hydrograficzną w Polsce przed trudnym zadaniem, to niemniejsze braki wykazywał stan sieci obserwacyjnej<sup>1)</sup>. Tylko w Województwie Poznańskim, na Pomorzu (wówczas jeszcze nie objętym we władanie przez Rzeczpospolitą) i w zachodniej części Małopolski można było sieć wodowskazów uważać za kompletną. Na wschodzie Małopolski przeważna część stacji wodowskazowych uległa zniszczeniu podczas wojny, w b. Królestwie Kongresowym funkcjonowało ich zrazu zaledwie 10, zaś rzeki na wschodzie i północnym wschodzie Państwa były pod tym względem wogóle zaniedbane.

Bardzo dotkliwie dawał się również odczuwać — zwłaszcza w ewakuowanym już na początku wojny b. Królestwie Kongresowym — brak dawniejszego materiału obserwacyjnego i kartograficznego, oraz dotychczasowych wydawnictw perjo-dycznych, dzieł i podręczników, odnoszących się do studjów wodnych.

Tymczasem zarówno koła fachowe, jak i opinia publiczna, niemal od chwili powstania Państwa zaczęła zwracać uwagę

<sup>1)</sup> Sieć obserwacyjna, o której mowa, obejmowała tylko stacje wodowskazowe. Co do ombrometrycznych stacji b. Galicji, to zostały one na podstawie porozumienia między Ministerstwem Robót Publicznych w Warszawie a Państwowym Instytutem Meteorologicznym, jeszcze przed zorganizowaniem służby hydrograficznej oddane wymienionemu Instytutowi, wraz z odnoszącym się do tych spostrzeżeń inwentarzem i materiałami lwowskiego Biura Hydrograficznego.

na potrzeby kraju w kierunku budowy wodnych i na konieczność ulepszenia komunikacji wodnej — przy czym na pierwszy plan występowała regulacja Wisły w b. Królestwie, następnie zaś budowa kanałów żeglownych.

Główne zadania, jakie miał podjąć utworzony w marcu 1919 r. przez Ministerstwo Robót Publicznych w Sekcji Wód Spławnych Wydział Hydrograficzny, były zatem zgóry określone. Zarówno prace organizacyjne na dalszą metę (wstrzymywane zresztą i tak przez brak jednolitego podziału administracyjnego, zwłaszcza na okręgi techniczne), oraz wszelkiego rodzaju studja i prace teoretyczne, musiały ustąpić najpilniejszym sprawom bieżącym, jakimi były: uzupełnienie sieci obserwacyjnej, zorganizowanie służby sygnalizacyjnej i ostrzegawczej, jak również wykonanie pomiarów dla projektów regulacji i budowy dróg wodnych. Zarazem należało odszukać i spożytkować w miarę możliwości dawne materiały statystyczne, bądźto rozproszone w trudno dostępnych wówczas wydawnictwach (głównie rosyjskich), bądź też zachowane w aktach i zapiskach urzędowych. Wiele pracy przysparzała też potrzeba ujednostajnienia służby obserwacyjnej na całym obszarze Państwa, przy czym zaprowadzono w najważniejszych stacjach tzw. obserwacje nadzwyczajne, dokonywane podczas wezbrań, a stanowiące podstawę służby ostrzegawczej dla ochrony osiedli nadbrzeżnych i obiektów rzecznych przed powodzią.

W ciągu 1919 r. zwiększono ilość czynnych stacji wodowskazowych na terenie b. Królestwa na 37, wykonano 48 pomiarów hydrometrycznych w dorzeczu środkowej Wisły, (w tem serja pomiarów dla wyznaczenia krzywej konsumcyjnej Wisły pod Warszawą), rozpoczęto studja wstępne dla projektu sztucznej drogi wodnej między Zagłębiem węglowym, a dolną Wisłą (założenie sieci wodowskazowej i wykonanie pomiarów przepływu), opracowano i ogłoszono drukiem przepisy dla obserwatorów stacji wodowskazowych, unormowano sygnalizację stanów wody, uporządkowano częściowo dawne materiały statystyczne, wreszcie opracowano projekt stacji doświadczalnej dla tarowania hydrometrów.

Normalny rozwój prac, które w pierwszej połowie 1920 r. postępowały dalej według nakreślonego planu, został w lecie przerwany przez wydarzenia wojny między Polską a Rosją. Czynności zmniejszonego do minimum personelu Wydziału Hydrograficznego ograniczyły się w drugiej połowie 1920 r. przeważnie do sygnalizacji stanów wody dla potrzeb wojska i dostarczaniu mu dat hydrologicznych, oraz do niezbędnej kontroli spostrzeżeń.

Tem tłumaczy się mały dorobek roku 1920. Liczba pomiarów hydrometrycznych (wykonanych na Wiśle od Puław do Tczewa, oraz na dopływach tej przestrzeni) wynosiła zaledwie 20. Sieć obserwacyjna, zamiast powiększyć się, doznała



uszczerplenia, gdyż wskutek działań wojennych na wielkim obszarze Państwa wiele stacyj wodowskazowych przestało istnieć; w wielu innych zaś przerwano obserwacje na dłuższy lub krótszy przeciąg czasu.

Ku końcowi roku działalność Wydziału Hydrograficznego wracała stopniowo na normalne tory; jednak postęp prac był w dalszym ciągu powolny. W 1920 r. oddano do druku „Rocznik hydrograficzny dorzecza Wisły 1919” — oraz drugi zeszyt „Materiałów dotyczących hydrografii b. Królestwa Kongresowego”.

Z końcem roku 1920 opracowano w Wydziale Hydrograficznym projekt rozporządzenia o organizacji służby hydrograficznej, który uzyskał aprobatę Ministra Robót Publicznych i wszedł w życie w roku następnym.

#### b) Organizacja.

Rozporządzenie o organizacji służby hydrograficznej, które po uzgodnieniu go z interesowanymi Ministerstwami otrzymało ostatecznie datę 8 czerwca 1921 r. i ukazało się w „Monitorze Polskim Nr. 170 z 29 lipca t. r., opartem było co do terytorjalnego zakresu działania poszczególnych referatów hydrograficznych na podziale hydrologicznym, t. zn. że Referaty obejmowały pewne dorzecza względnie części dorzeczy rzek Polskich, bez względu na administracyjną przynależność tych obszarów. Pominawszy względy czysto praktyczne, jak n. p. szczupłą ilość sił fachowych i niemożność tworzenia odrębnego Referatu w każdym Województwie — głównym motywem takiego podziału była tendencja traktowania każdego dorzecza pod względem hydrograficznym jako fizycznej jednostki i wzgląd na pływające stąd ułatwienie jednolitego, porównawczego opracowania danych dla poszczególnych dorzeczy, oraz na uproszczenie systemu gromadzenia i dalszego użytkowania raportów. Jedynie dorzecze Wisły, zbyt rozległe do opracowania z jednego punktu, zostało podzielone już w tem rozporządzeniu na części: górną, środkową i dolną. Przyjęty podział okazał się w praktyce racjonalnym.

Z przewidzianych w końcowym ustępie § 5 powyższego rozporządzenia odrębnych oddziałów istniały wówczas: Ekspozytura dla badania sił wodnych w Małopolsce (z tymczasową siedzibą w Nowym Sączu) oraz Oddział Hydrometryczny Generalnej Dyrekcji Regulacji Rzek Żeglownych, mający za cel opracowanie hydrologicznych podstaw do projektu regulacji Wisły na podstawie dalszych zarządzonych w tym kierunku pomiarów.

Częściowo przed, częściowo zaś po ogłoszeniu powyższego rozporządzenia ukazały się okólniki Ministerstwa Robót Publicznych, normujące udział państwowej służby technicznej w obserwacjach wodowskazowych, a mianowicie:

Okólnik L: XV—397 z dnia 7 maja 1921 r. w sprawie obsługi i obserwacji wodowskazów przez niższe organa służby rzecznej i drogowej,

okólnik L: XV—424 z dnia 10 maja 1921 r. w sprawie utrzymywania wodowskazów i kontrolowania spostrzeżeń stanu wody przez Państwowe Zarządy rzek,

okólnik L: XV—107 z 8 lutego 1922 r. w sprawie utrzymywania wodowskazów i kontroli spostrzeżeń stanu wody przez Państwowe Zarządy drogowe.

Doświadczenia, poczynione przy dalszym rozwoju służby, spowodowały stopniowe modyfikacje powołanego wyżej rozporządzenia — co wyraziło się przedewszystkiem w rozszerzeniu kompetencji poszczególnych Referatów i stopniowego przekształcania ich w Biura Hydrograficzne.

Tak powstało naprzód — prócz istniejącego już Biura Hydrogr. we Lwowie — Biuro Hydrograficzne w Krakowie przy Okręgowej Dyrekcji Robót Publicznych Województwa Krakowskiego, powołane do życia reskryptem L: II—1043 z 18 marca 1922 r. przy równoczesnem zniesieniu Ekspozytury dla badania sił wodnych w Małopolsce i Referatu Hydrograficznego Dyrekcji Regulacji Rzek Żeglownych w Krakowie.

Zkolei zostało utworzone (reskr. L. II—273 z dnia 7 czerwca 1923 r.) Biuro Hydrograficzne w Wilnie, obejmujące zrazu dorzecza: Niemna i Bugu, następnie Biuro Hydrogra-

ficzne przy Urzędzie Wojewódzkim w Poznaniu (reskr. L. V—2291 z d. 14 czerwca 1923 r.) i Biuro Hydrograficzne przy Dyrekcji Dróg Wodnych w Warszawie (v. Rozp. Min. R. Publ. z d. 17 grudnia 1923 r. o zniesieniu Generalnej Dyrekcji Regulacji Rzek Żeglownych, Dyrekcji Okręgów regulacji rzek żegl. w Krakowie i Toruniu, Biura projektów kanałów żeglugi w Krakowie oraz Państw. Zarządów rzek w Szczucinie, Jarosławiu i Włocławku)

Obecny kształt przybrała organizacja służby hydrograficznej z końcem 1923 r. W myśl zmienionego statutu organizacyjnego Ministerstwa Robót Publicznych (Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 22 października 1923 r. — „Monitor Polski” Nr. 250 z dnia 3 listopada 1923 r.) Wydział Hydrograficzny M. R. P. został dla odróżnienia od innych Wydziałów, mających przeważnie charakter administracyjny — zamieniony na Centralne Biuro Hydrograficzne. Wydany w związku z tem okólnik o wykonywaniu służby hydrograficznej L. XV—1524 z dn. 11 grudnia 1923, podaje zarazem definitywny podział całego terytorjum Polski na okręgi hydrograficzne, zawiadywane przez poszczególne Biura.

Obecny ustrój służby hydrograficznej przedstawia się zatem następująco:

## II. Centralne Biuro Hydrograficzne

w Ministerstwie Robót Publicznych dzieli się na:

- A) Oddział Hydrografii Statystycznej,
- B) Oddział Pomiarów i Studjów,
- C) Oddział Badania Sił Wodnych.

Zakres czynności poszczególnych Oddziałów Centralnego Biura jest następujący:

#### A) Oddział Hydrografii Statystycznej:

Zakładanie i rewizja stacyj wodowskazowych i limnigraficznych (ew. ombrometrycznych i ombrograficznych) łącznie z odnośniami pomiarami,

opracowanie typów normalnych dla wodowskazów i reperów,

ewidencja danych zasadniczych (protokoły wodowskazowe, dane rozpoczęcia i zaniechania obserwacji, kilometrowanie wodowskazów),

gromadzenie, kontrola i opracowanie bieżących spostrzeżeń,

zarząd sieci i normowanie służby obserwacyjnej, wydawanie obowiązujących ogólnie przepisów,

normy i zarządzenia dotyczące stałej służby informacyjnej co do stanu wody i głębokości nurtu, oraz służby ostrzegawczej podczas wezbrań,

współpraca z Państwowym Instytutem Meteorologicznym, w szczególności na polu badania związku między opadem a odpływem,

publikowanie rezultatów spostrzeżeń (perjodyczne wydawanie Rocznika hydrograficznego) oraz nieprzystępnych dotąd dawniejszych dat statystycznych — udzielenie informacji władzom państwowym, instytucjom naukowym, urzędom oraz interesantom prywatnym.

#### B) Oddział Pomiarów i Studjów:

Wykonywanie wszelkich pomiarów hydrometrycznych i niwelacyjnych z wyjątkiem zdjęć wodowskazowych i studjów dla katastru sił wodnych,

dyspozycje co do programu i wykonania takichże pomiarów, przeprowadzanych przez inne organa służby hydrograficznej,

opracowanie odnośnych przepisów co do niwelacji — w porozumieniu z Wydziałem Miernictwa M. R. P.,

systematyczne gromadzenie i użytkowanie rezultatów pomiarowych, ogłaszanie drukiem ostatecznych wyników,

tarowanie (cechowanie) hydrometrów, badanie i ulepszenie typów przyrządów pomiarowych,

teoretyczne badania z zakresu hydrografii, studja i opracowania biurowe, publikowanie rezultatów,



współpraca w analogicznych studjach, podejmowanych przez instytucje naukowe, ewent. udział w doświadczeniach laboratoryjnych z tego zakresu,

wydawanie opinii hydrologicznych co do projektów z działu budownictwa wodnego, budowy mostów i t. p.,

gromadzenie danych, dzieł i periodycznych wydawnictw publikowanych w pokrewnych przedmiotach w kraju i zagranicą.

### c) Oddział Badania Sił Wodnych:

Każdorazowe ustalenie programu pomiarów, dotyczących wyzyskania energii wody, ich ogólne kierownictwo i rozdział prac,

wydawanie instrukcyj dla oddziałów w polu, ustalanie normaljów,

rejestracja sił wodnych na podstawie materiałów dawniejszych oraz rezultatów zarządzonych zdjęć: kolejne ogłaszanie dotyczących danych planów i wykresów,

opracowywanie podstaw hydrologicznych dla budowy zbiorników i zakładów o sile wodnej.

Sprawy hydrograficzne w Urzędach II instancji załatwiane są przez:

1. Biuro Hydrograficzne w Poznaniu przy Urzędzie Wojewódzkim (Wydział Robót Publicznych) dla dorzecza Odry;

2. Biuro Hydrograficzne w Krakowie, przy Urzędzie Wojewódzkim (Okr. Dyrekcja Robót Publicznych) dla dorzecza Wisły od źródła do ujścia Sanu;

3. Biuro Hydrograficzne w Warszawie, przy Dyrekcji Dróg Wodnych dla dorzecza Wisły od ujścia Sanu do Schievenhorst, oraz dla rzek Pobrzeża;

4. Biuro Hydrograficzne w Wilnie przy Dyrekcji Dróg Wodnych, dla dorzeczy Niemna i Dźwiny, wraz z Kanałem Augustowskim i Kanałem Ogińskiego;

5. Biuro Hydrograficzne we Lwowie, dla dorzeczy Dniepru, Dniestru i Prutu, wraz z Kanałem Królewskim.

### c) Służba wodowskazowa.

W zakresie służby wodowskazowej na pierwszy plan wysunęły się — jak już wspomniano — sprawy ujednostajnienia metody spostrzeżeń i uzupełnienia sieci obserwacyjnej.

W celu ujednostajnienia spostrzeżeń wydano w r. 1920 tymczasowe Przepisy dla obserwatorów stacji wodowskazowych, zatwierdzone reskryptem Ministerstwa R. P. L. II/5—490/28184 z dnia 29 listopada 1919 r. Dalsze doświadczenia, dotyczące zwłaszcza lokalnych warunków obserwacji i niejednolitego materiału obserwatorów, podyktowały następnie potrzebę uzupełnienia tych przepisów i ogłoszenia obszerniejszej instrukcji dla obserwatorów stacji wodowskazowych, zatwierdzonej reskr. M. R. P. L: XV—1224 z d. 25 września 1923 r.

Uzupełnienie sieci odbywało się bądź to przez partje polowe Wydziału (Centr. Biura) Hydrograficznego, bądź to przez Biura Hydrograficzne, bądź też wreszcie przez Dyrekcje Okręgów regulacji, względnie Państwowe Zarządy rzek.

Rezultat tej działalności widocznym jest z poniższego zestawienia ilości stacji wodowskazowych, czynnych w poszczególnych latach 1919—1924 r.

Dorzecze	Ilość stacji wodowskazowych według stanu z dnia 1. stycznia						
	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925
Wisły . . . . .	126	193	188	203	232	228	265
Odry . . . . .	14	21	24	32	35	42	50
Niemna . . . . .	—	—	—	5	13	13	34
Dźwiny . . . . .	—	—	—	—	1	1	1
Dniepru . . . . .	—	—	—	—	18	29	37
Dniestru . . . . .	9	29	33	55	64	74	80
Prutu . . . . .	—	—	—	6	4	5	6
Łącznie . . . . .	149	243	245	301	367	392	473

(Do dorzecza Wisły włączono 1 stację Pobrzeża).

Gromadzenie i kontrola bieżących raportów należy do Biur Hydrograficznych, które od 1 stycznia 1924 r. objęły również opracowywanie spostrzeżeń. Rewizja obliczeń, sprawdzenie i zestawienie danych, opracowanie ogólnego poglądu na stosunki hydrologiczne w danym okresie, oraz przygotowanie materiału do druku, odbywa się w Oddziale Hydrografii Statystycznej Centr. Biura Hydrogr., który prowadzi również rejestrację danych zasadniczych co do położenia i rzędnych wodowskazów, dat rozpoczęcia i zaniechania spostrzeżeń, terminów przedkładania raportów, jak również wykazy danych charakterystycznych (najwyższe, najniższe i średnie stany wody) dla poszczególnych wodowskazów oraz wykonuje ogólny zarząd sieci i ustala normy wynagrodzeń obserwatorów, załatwiając odnośną korespondencję i udzielając informacji i wyjaśnień co do toku służby.

Codzienna sygnalizacja stanów wody dla potrzeb żeglugi obejmuje 14 stacji wodowskazowych na Wiśle i jej najważniejszych dopływach. Stan wody w dorzeczu górnej Wisły (po ujście Sanu) podaje codziennie drogą telefoniczną centrala sygnalizacyjna Biura Hydrograficznego w Krakowie, zaś stany na dolnej Wiśle — centrala Inspektoratu Dróg wodnych w Toruniu<sup>1)</sup>. Pozostałe stacje podają stan wody codziennie telefonicznie lub telegraficznie wprost Centr. Biura Hydrograf.<sup>2)</sup>. Otrzymane dane, jak również przewidywane stany wody, ogłasza się w codziennych biuletynach, z których jeden, skrócony, przeznaczony jest dla prasy, zaś drugi obszerniejszy służy do użytku organów Ministerstwa Rob. Publ. oraz innych urzędów i instytucji państwowych, wreszcie towarzystw i przedsiębiorstw, uprawiających w większych rozmiarach żeglugę na Wiśle. Prócz biuletynów codziennych wydaje się jeszcze komunikaty tygodniowe, zawierające prócz stanów wody ostatniego dnia, także niektóre charakterystyczne dane porównawcze i mapkę poglądową. W biuletynach i komunikatach podaje się również — na podstawie osobnych raportów służby rzecznej głębokości nurtu oraz informacje co do przeszkód żeglugi, stanu i rozmieszczenia sygnałów i t. p.

### d) Służba ombrometryczna.

Spostrzeżenia opadu wchodzą jedynie pośrednio w zakres działania służby hydrograficznej w Polsce, ponieważ w zasadzie zostały one włączone w system badań meteorologicznych, prowadzonych przez Państwowy Instytut Meteorologiczny. Rozszerzanie sieci opadowej dla celów hydrologicznych przez Centr. Biuro Hydrogr. odbywa się w ścisłym porozumieniu i przy współdziałaniu powyższego Instytutu, które obejmuje też zarząd stacji i fachowe opracowanie spostrzeżeń. Kosztem i staraniem Centr. Biura Hydrogr. powstało dotychczas:

37 stacji w dorzeczu Wisły	
5 " "	Odry
5 " "	Niemna
1 stacja	Dźwiny
1 " "	Dniepru

Z inicyjatywy Państwowego Instytutu Meteorologicznego i w porozumieniu z nim zainstalowano we wrześniu 1922 r. w okolicach Zakopanego 3 wysokogórskie ombrometry — totalizatory systemu Mougina, na wysokości około 1000, 1300 i 1750 m. Prace techniczne, w warunkach z uwagi na stosunki lokalne bardzo uciążliwych, wykonało Krakowskie Biuro Hydrograficzne.

Dostarczone przez P. I. M. dane opadowe — jak również inne spostrzeżenia meteorologiczne — poddawane są opracowaniu przez Oddział Hydrogr. Stat. C. B. H. w związku z przebiegiem zjawisk hydrologicznych i służą do uzupełnienia poglądu na tenże przebieg. Miesięczne i roczne wysokości opadu dla poszczególnych dorzeczy i ich części, oraz dzienne wysokości opadu w okresach wezbrań, wreszcie wartości normalne i porównawcze, umieszczane są w rocznikach hydrograficznych.

<sup>1)</sup> Telefonogramy te, zawierające również dane meteorologiczne otrzymuje Biuro Hydrogr. za pośrednictwem Państwowego Instytutu Meteorologicznego w Warszawie.

<sup>2)</sup> Obecnie Biuro Hydrogr. Dyrekcji Dróg Wodnych w Warszawie.



## e) Hydrometrja.

Początkowe trudności w stworzeniu prowincjonalnych Biur Hydrograficznych sprawiły, że nie tylko pomiary i badania specjalne, lecz również regularne pomiary objętości przepływu musiały być w całości lub częściowo wykonywane przez centralny organ służby hydrograficznej.

Pomiary rozpoczęto od systematycznych badań objętości przepływu na Wiśle, które postępowaly planowo aż do połowy 1920 r. Po przerwaniu ich z powodu inwazji bolszewickiej zadanie przeprowadzenia dalszych pomiarów przeszło z ówczesnego Wydziału Hydrogr. M. R. P. do stworzonego w międzyczasie Oddziału Hydrometrycznego Generalnej Dyrekcji Regulacji Rzek Żeglownych, który w latach następnych (do 1923 r.) prowadził badania hydrometryczne na środkowej i dolnej Wiśle i na najważniejszych dopływach tej przestrzeni (wraz z Bugiem i Narwią) — zaś w 1921 r. wykonał również serję pomiarów na środkowej i dolnej Warcie.

Oddział (do 1923 r. Referat) Pomiarów i Studjów C. B. H. zajął się natomiast badaniem innych rzek i dorzeczy<sup>1)</sup> — jak Warty, Niemna i Bzury — względnie badaniem pewnych szczególnych warunków przepływu, n. p. przy wyjątkowo niskich stanach wody na Wiśle w 1921 r. i pod pokrywą lodową (Wisła pod Warszawą — 1924). Zarazem rozpoczęto w 1922 r. systematyczne badanie charakteru i ruchu rumowiska w łozyskach rzek, zbierając przedewszystkiem próby gruntu (przy równoczesnym pomiarze chyżości w stosownych punktach przekroju). W 1922 r. wykonano te badania w 15-tu profilach poprzecznych Wisły, oraz w 5 ciu profilach Niemna, w 1923 r. — 13 profilach Warty (z Liswartą, Widawką i Prosną). W tem ostatniem dorzeczu rozpoczęto również badania batometryczne.

Zainicjowane przez Wydział Hydrogr. w 1922 r. pomiary na Niemnie kontynuowało w roku następnym Wileńskie Biuro Hydrograficzne, wykonując prócz tego pomiary na dopływach górnego biegu Niemna, oraz na Wilji (pod Wilnem). Biuro to rozpoczęło w pierwszych miesiącach 1924 r. systematyczne pomiary jezior na Pojezierzu Litewskim. Na razie wykonane zostały zdjęcia jeziora Zejmiańskiego. Pomiary w dorzeczu Dniepru, t. j. na Prypeci i jej najważniejszych dopływach przeprowadziło Biuro Hydrograficzne we Lwowie, równoległe z założeniem sieci wodowskazowej. Biuru Hydrograficznemu w Krakowie poruczono przeprowadzenie studjów w dorzeczu Przemszy i górnej Warty dla ustalenia hydrologicznych podstaw projektu sztucznej drogi wodnej Śląsk—Toruń.

Ogółem wykonano (wraz z pomiarami dla rejestracji sił wodnych):

w dorzeczu	Wisły	412 pomiarów
"	Odry	90 "
"	Niemna	57 "
"	Dniepru	61 "
"	Dniestru	12 "
	razem	632 pomiarów

## f) Badanie sił wodnych.

Prócz pomiarów, pozostających w bliższym lub dalszym związku z projektami projektów regulacji rzek i budowy sztucznych dróg wodnych, wykonano pomiary wchodzące w całość badań nad wyzyskaniem energii wody.

Ta część pomiarów została — wraz z niwelacją rzek, zdjęciami przekrojów poprzecznych i zdjęciami istniejących zakładów wodnych — wykonaną przedewszystkiem w górskich dorzeczach Dunajca i Sanu. Badania były wykonywane w 1921 r. przez b. Ekspozyturę dla badania sił wodnych, przy udziale Referatu sił wodnych ówczesnego Wydziału Hydr. M. R. P. i delegata Biura Hydrograficznego we Lwowie, w 1922 r. przez Biuro Hydrograficzne w Krakowie i Referat sił wodnych w r. 1923 przez samo Biuro.

<sup>1)</sup> Nie wchodzi tu w rachubę pomiary wykonane dla rejestracji sił wodnych (zob. ustęp f.).

Ogólny rezultat tych prac przedstawia się, jak następuje:

Rodzaj pomiarów	Dorzecze		Razem
	Dunajca	Sanu	
Pomiary hydrometryczne rzek i potoków . . . . .	105	20	125
Pomiary hydrometryczne młynów . . . . .	102	—	102
Niwelacja znaków stałych, zwierciadła wody, dna i brzegów na długości . . . . .	197 km	196 km	393 km
Przekroje poprzeczne . . . . .	98	98	196
Zdjęcia zakładów wodnych . . . . .	109	—	109

Dla uzupełnienia materiałów do zestawienia sił wodnych na Pomorzu i Poznańskiem wykonano w 1922 r. 6 pomiarów hydrometrycznych na Drwęcy, Brdzie, Czarnej Wodzie, Osie i Wierzycy.

W zakresie prac biurowych opracowano (pominawszy wykonanie elaboratów pomiarowych):

typ arkusza katastralnego (dla dorzeczka Dunajca),  
przegląd sił wodnych na Pomorzu i przegląd sił wodnych w Wielkopolsce (obydwa publikowane w 1 zeszyty wydawnictwa „Elektryfikacja Polski“),  
ogólny przegląd sił wodnych Polski.

Prócz tego Oddział Badania Sił Wodnych C. B. H. wziął wydatny udział w pracach Komitetu Energetycznego dla spraw Międzynarodowej Konferencji Energetycznej (World Power Conference — Londyn, lipiec 1924 r.) — opracowując specjalnie:

przegląd surowych sił wodnych w Polsce,  
zestawienie danych co do gotowych projektów wyzyskania energii wody,  
zestawienie zakładów wodnych będących w budowie,  
zestawienie istniejących zakładów o sile ponad 100 HP, mapkę poglądową.

## g) Inne studja. Opinie i instrukcje.

Z przyczyn, wymienionych już na wstępie, studja przeprowadzane przez służbę hydrograficzną w Polsce, nie noszą dotychczas charakteru badań czysto teoretycznych, lecz są dyktowane przedewszystkiem wymaganiami praktyki, lub też wiążą się bezpośrednio z opracowaniem wyników spostrzeżeń i pomiarów.

Praktycznym rezultatem studjów są przedewszystkiem opinie, wydawane co do hydrologicznych podstaw projektów z zakresu budownictwa wodnego (regulacja rzek, roboty melioracyjne, budowa wałów ochronnych) i budowa mostów (obliczenie objętości wielkiej wody i wymaganej rozpiętości mostu oraz wysokości konstrukcji), jak również opinie hydrologiczne co do wydawanych przez Ministerstwo R. P. rozporządzeń, zwłaszcza w związku z wykonaniem ustawy wodnej — n. p. oznaczenie zwyczajnego stanu wody dla ustalenia granicy własności wód prywatnych (art. 5), sposób obliczenia ilości wody i siły wodnej (art. 191), oznaczenie wód publicznych, na których Państwo ma pierwszeństwo do użytkowania siły popędowej wody (art. 194), ustalenie prowadzenia katastru sił wodnych (art. 258).

Centr. Biuro Hydrogr. powoływane jest również do wydawania opinii w sprawach stanowiących przedmiot projektowanych konwencji międzynarodowych — jak: opracowywany przez Ligę Narodów projekt konwencji o wyzyskaniu sił wodnych, projekt konwencji między Polską a Czecho-Słowacją w sprawie wymiany danych i wydawnictw hydrologicznych, projekt konwencji pomiędzy temi Państwami w sprawie wykonywania pomiarów na pogranicznych przestrzeniach rzek i sprawa przystąpienia Polski do Międzynarodowego Biura Hydrograficznego w Monaco.



Studja, przeprowadzane nad zależnością odpływu wód od całokształtu zjawisk klimatycznych, służą do opracowania poglądu na charakter hydrologiczny poszczególnych lat względnie okresów; rezultat tych prac jest umieszczany wraz z materiałem statystycznym w wydawnictwach rocznikowych. Studja nad przebiegiem wezbrań — zwłaszcza nad związkiem wysokości wezbrania w poszczególnych punktach rzek i chyżości postępu fal powodziowych w dorzeczu Wisły — znajdują zastosowanie praktyczne w kontroli i rozwijaniu prognozy stanów wody.

Celem uzupełnienia materiałów, odnoszących się do hydrografii ziem polskich, dokonano częściowego przekładu dzieła, wydanego przez b. Zarząd Dróg wodnych w Petersburgu p. t. „Ukazitel wnutriennich putiej izsledowanych Ministerstwom Putiej Soobszczenja w 1874—1914 g.“ (1918), a podającego obszerny przegląd wyników badań, wykonanych przez organa b. rządu rosyjskiego.

Do rezultatów studjów zaliczyć można wreszcie przepisy dotyczące wykonywania spostrzeżeń i przeprowadzania pomiarów, a rozsyłane w regule Biurom Hydrograficznym, jako wewnętrzne instrukcje służbowe. Obszerniejszymi instrukcjami tego rodzaju są: przepisy o przeprowadzeniu pomiarów hydrometrycznych, przepisy co do wykonywania pomiarów pod lodem i przepisy o hydrologicznym badaniu jezior.

#### b) Wydawnictwa.

Prace wydawnicze dotyczą dotychczas tylko publikacji z zakresu hydrografii statystycznej i obejmują — prócz dwóch zeszytów „Materiałów dotyczących hydrografii b. Królestwa Kongresowego“ — wyłącznie wydawnictwa perjodyczne (rocznikowe).

Roczniki te dotyczą jednak nie tylko okresów bieżących, lecz sięgają także wstecz do lat przedwojennych. Odnosi się to mianowicie do wyników spostrzeżeń wodowskazowych w położonych w dawniej w b. Austrii dorzeczach Wisły i Dniestru z lat 1914—1918<sup>1)</sup>. Dotyczący materiał został dodatkowo opracowany i ogłoszony przez polską służbę hydrograficzną.

Wyniki pomiarów objętości przepływu nie zostały dotąd opublikowane. Każdy z zeszytów odczęsnego wydawnictwa ma bowiem stanowić pewną całość hydrologiczną i zawierać zarazem konkluzje ogólne, wysnute z wyników pomiarowych w danym dorzeczu względnie w części dorzecza. Ponieważ jednak program pomiarów był obszerny, zaś przeprowadzenie takiego planu zależy z natury rzeczy od przebiegu pogody i zjawisk hydrologicznych, a mianowicie od wahanja stanów wód w danych okresach i jego rozmiarów (występowanie wybitnie niskich i wybitnie wysokich stanów wody), więc też definitywne zestawienie i opracowanie wyników — o ile miało być kompletnem — musiało zostać odłożone.

Również i wydanie pierwszych arkuszy katastru sił wodnych nie dało się dotychczas skutecznie z powodu potrzeby uzupełnienia danych.

Spis wydawnictw podano w załączniku.

#### i) Stosunek służby hydrograficznej w Polsce do fachowych i naukowych instytucyj w kraju i zagranicą.

Natura prac służby hydrograficznej wymaga możliwie ścisłego kontaktu z instytucjami o pokrewnych celach badawczych.

Bezpośredni i stały kontakt utrzymuje Centr. Biuro Hydrogr. przede wszystkim z Państwowym Instytutem Meteorologicznym w Warszawie, z którym łączy je najwięcej stycznych punktów, przede wszystkim zaś zużytkowanie obserwacyj sieci meteorologicznej, (w szczególności spostrzeżeń opadu) do objaśnienia przebiegu zjawisk hydrologicznych.

Znaczne korzyści naukowe przysparza służbie hydrograficznej naukowa pomoc Polskiego Towarzystwa Geograficznego w Warszawie, z którym łączy C. B. H. bliskie bezpośrednie stosunki.

W sprawach specjalnych komunikuje się C. B. H. z Państw. Instytutem Geologicznym (np. badania charakteru i ruchu rumowiska w korytach rzecznych), z Instytutami Geologicznymi Uniwersytetów, z redakcjami wydawnictw naukowych i t. p.

Stosunki z instytucjami zagranicznymi polegają częściowo na korespondencji w pewnych sprawach fachowych, głównie jednak na wymianie wydawnictw. Stała wymiana wydawnictw istnieje pomiędzy C. B. H. a następującymi instytucjami naukowymi wzgl. organami rządowymi zagranicą:

#### EUROPA:

Austria — Hydrographisches Zentralbureau — Wien.  
Czecho-Słowacja — C. S. Statní Ustav Hydrologický při Ministerstvu Verejných Prací — Praha.

Finlandja — Hydrografiska Byran vid Ofverstyrelsen för Väg och Vatten-byggnaderna i Finland — Helsingfors.

Francja — Ministère de l'agriculture - Direction de l'hydraulique et améliorations agricoles — Paris.

Niemcy — Landesanstalt für Gewässerkunde — Berlin.

Norwegja — Vassdrag- og Flötningdirektoratets Hydrografiske Avdelning — Oslo.

Szwajcarja — Service Fédéral des Eaux — Berne.

Szwecja — Statens Meteorologisk-Hydrografiska Anstalt — Stockholm.

Włochy — Presidenza della III-a Sezione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici — Servizio Idrografico — Roma, Servizio Idrografico - Sezioni: Bologna, Pisa, Roma, Chieti, Napoli, Catanzaro, Palermo, Cagliari.

Ufficio Idrografico del Magistrato alle acque — Venezia.

Ufficio Idrografico del Po — Parma.

#### AFRYKA:

Egipt — Ministry of Public Works - Physical Department — Cairo.

#### AMERYKA:

Kanada — Dominion Water Power Branch and Reclamation Service — Ottawa.

Stany Zjednoczone — U. S. Geological Survey — Washington.

Water Supply Commission of Pennsylvania — Harrisburg, Pa.  
American Geographical Society — New York.

Pomiędzy Rzeczpospolitą Polską a Republiką Czesko-Słowacką została podpisana deklaracja w sprawie wymiany wyników badań hydrologicznych i odnośnych specjalnych wydawnictw. (Obwieszczenie Ministerstwa Spraw Zagranicznych — „Monitor Polski“ Nr. 225 z 4 października 1923 r.).

Załącznik. Spis wydawnictw hydrograficznych.

#### Nakładem Ministerstwa Robót Publicznych

wyszły następujące wydawnictwa hydrograficzne:

Materiały dotyczące hydrografii b. Królestwa Kongresowego Zeszyt I (Daty co do spostrzeżeń wody i t. p. na lewym brzegu Wisły między Niepołomicami a Zawichostem).

Materiały dotyczące hydrografii b. Królestwa Kongresowego Zeszyt II (Dane co do najwyższych i najniższych stanów wody i t. p. w okresie od roku 1881 do 1910).

#### Rocznik hydrograficzny:

1913.	Dorzecze Wisły w granicach b. zaboru austriackiego				
1914.	„	„	„	„	„
1915.	„	„	„	„	„
1916.	„	„	„	„	„
1917.	„	„	„	„	„
1918.	„	„	„	„	„
1913.	„ Dniestru	„	„	„	„
1914-1916	„	„	„	„	„

<sup>1)</sup> Zob. uwagę na str. 255.



1919.	Dorzecze Wisły
1920.	" "
1921.	" "
1922.	" "
1923.	" "
1919—1920.	Dorzecze Dniestru
1921.	" "
1922.	" "
1919.	" Odry

1920.	Dorzecze Odry
1921.	" "
1922.	" "
1923.	" "

Instrukcja dla obserwatorów stacyj wodowskazowych.

Instrukcja dotycząca sygnalizacji stanów wody w dorzeczu Wisły.

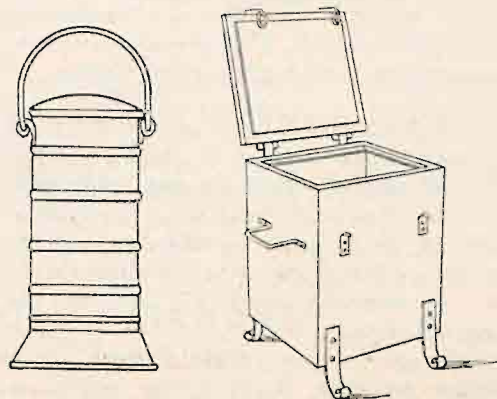
## Rozsadzanie skał tlenem ciekłym.

(Dokończenie).

### 11. Naczynia do nasycania naboju.

Naczynia te są wykonane z blachy o podwójnych ścianach, jak naczynia transportowe, opisane poprzednio, i zaopatrzone są przykrywkami również o podwójnych ścianach.

Są one albo walcowe, rys. 12, lub skrzynkowe, rys. 13.



Rys. 12 i 13.

Naczynia do nasycania naboju: walcowe i skrzynkowe.

Wymiary naczyń walcowych: średnica od 100 do 500 mm, wysokość wewnętrzna  $\approx$  350 mm, zewnętrzna 800 mm, ciężar własny 4,5 do 35 kg, pojemność od 4 do 200 sztuk naboju, które zanurza się stojąco, czyli w pionowym ich położeniu.

Naczynia skrzynkowe, urządzone dla nasycania większej ilości naboju, np. od 30 w górę, mają zwykle takie wymiary wewnętrzne, że naboje można w nie wkładać też leżąc, co ma pewne zalety.

Mianowicie, gdy naboje stoją w naczyniu, to przy wyjmowaniu ciecz opada, końce pozostałych naboju wystają z cieczy i zaczynają parować.

W naczyniu skrzynkowym, gdy naboje leżą i gdy jest ich niewiele, nalewa się odpowiednio mniej cieczy; naczynia walcowe i dla jednego naboju stojącego musi się całe cieczą wypełnić, co połączone jest z jej marnowaniem. Ponadto gaz zimny zalega w naczyniu skrzynkowym grubszą warstwą nad cieczą niż w walcowym i broni naboje swą niską temperaturą skuteczniej przed działaniem powietrza, które jest o około 200° C cieplejsze. Dla utrzymania tej warstwy służy przykrywa, która niedopuszcza do jej zdmuchnięcia. Dlatego po nalaniu cieczy należy naczynie zamknąć.

Ilość naczyń do nasycania naboju i ich wielkość musi być dobrana do zapotrzebowania naboju. Gdy naczynie jest zbyt wielkie, ciecz się marnuje, gdy małe, to przedłuża się czas nasycenia potrzebnej ilości naboju, jeśli do nasycania używa się jednego i tego samego naczynia: a przez to naboje nasycane wydzielają tlen i tracą na sile.

Niekiedy nie można nasycać naboju tuż przy otworach, np. gdy miejsce jest trudno dostępne, lub lepiej nasycać je zawsze w jednym miejscu, np. w dobrze założonych kamieniołomach. Wtedy naboje już nasycane przenosi się do otwo-

rów w umyślnych naczyniach walcowych, niewielkich, jak ręczny okrągły koszyczek, również o podwójnych ścianach i również zamykanych. Zmieścić w nich można od kilku do kilkunastu naboju; odpowiednio też do tego mają różne średnice.

Naboje gotowe, przenoszone w takich naczyniach, znacznie mniej tracą tlenu niż przenoszone wolno. Strata przez parowanie w drugim wypadku już po kilku minutach jest tak samo wielką, jak w pierwszym podobno po 30.

Wogóle nasycanie naboju zawsze w jednym i tym samym miejscu odpowiednio urządzone, np. przy wytwórni, ma kilka zalet. Nasycanie odbywa się spokojnie, w dobrym świetle, przez tych samych zawsze, zatem sprawnych, obeznanych z robotą ludzi. Oszczędza się cieczy, której konieczny nadmiar, pozostający w naczyniach do nasycania, używa się do nasycania dalszych naboju.

### 12. Naboj.

Nabój składa się z łuski papierzanej, wypełnionej ciałem zawierającym węgiel.

Łuska nie powinna być kruchą w zamrożonym stanie przy  $-180^{\circ}$  C, a powinna przepuszczać do wnętrza tlen skroplony i tworzyć osłonę izolacyjną wobec ścian otworu. Dlatego wyrabia się łuski z umyślnych gatunków papieru. Wyrabiają też je o ścianach podwójnych: zewnętrzna mocna jest dziurkowana i klejona, wewnętrzna grubsza, zrobiona z bibulastej tektury, przepuszcza łatwo ciecz i tworzy potem dobrą izolację.

Łuska musi być dalej tego rodzaju, aby przepuszczała ciecz do wnętrza, ale aby pył z niej nie mógł się wysypywać.

Średnica naboju wynosi 30 do 45 mm, średnio 35—38 mm. Poniżej 30 mm się nie schodzi, ponieważ przy małej średnicy parowanie tlenu jest procentowo większe niż przy dużej, to znaczy siła wybuchowa jest mniejszą po tym samym upływie czasu, względnie w krótszym czasie nabój traci ją zupełnie. Objętość bowiem walca, jakim jest łuska, rośnie z kwadratem promienia, a powierzchnia jego płaszcza tylko w prostym stosunku do promienia.

Długość naboju wynosi zazwyczaj 300 mm. Używa się jednak i krótszych naboju.

Wypełnienie naboju tworzy ciało zawierające węgiel, które potem, tuż przed użyciem nasycy się tlenem. Od postaci i własności tego ciała zależy siła wybuchowa, którą można przez nie regulować w szerokich granicach.

Ciało to w postaci pyłu, to jest w postaci mączki, nasiąka tlenem nawskroś, dlatego spala się zupełnie. Tlen z niego prawie nie wycieka podczas przenoszenia i zakładania do otworu.

Ciałami takimi są: sadza umyślnie na ten cel wyrabiana, mączka antracytowa, drzewna i korkowa, niektóre węglowodory jak naftalina, pewien produkt acetylenowy i inne ciała. Podobno ów produkt acetylenowy, który zawiera czyste węgiel C ponad 91%, ma szczególnie chciwie chłonać tlen, a przy wybuchu wytwarzać dużo gazów i ciepła wolnego.

Dawniej wypełniano nabój mączką torfową, saletrą, mąką pszenną i t. p., dodając nafty lub zamiast niej oleju lnianego, benzyny, benzolu, alkoholu, naftaliny i t. d. Wyniki były ujemne.



Ciała węglowe nasycają się tlenem w rozmaity sposób, n. p. mączka drzewna chłonie 3 razy tyle tlenu, ile ma objętości, korkowa 6 do 7, sadza podobnie. Różnym też jest czas parowania.

Własność nadmiernego chłonięcia tlenu ciekłego, to jest w ilości większej niż potrzebna do spalania, jest konieczną, aby w chwili wybuchu jeszcze ilość potrzebna znajdowała się w naboju, a tylko nadmiar wyparował.

Nasycaenie naboju tlenem skroplonym wykonywa się w umyślnych do tego celu naczyniach, które opisano poprzednio (ust. 11).

Naczynie powinno być najpierw oziębione. Jeżeli przeto nie używało się naczynia dopiero do nasycenia naboju, to oziębia się je przez włożenie naboju nasyczonego lub nalanie odrobiny tlenu i dopiero po chwili wstawia się, względnie układa w naczyniu naboje, które zostają oziębione ulatniającym się tlenem. Potem nalewa się trochę tlenu, n. p. jedną czwartą część ilości potrzebnej do nasycenia, po chwili dolewa z wolna resztę. Jeżeliby najpierw nalać tlenu i w niego zanurzać naboje, to wychodzi mniej więcej 50 g tlenu więcej na jeden nabój. Jeżeli się włoży naboje do naczynia nieoziębionego i naleje tlenu, to on odrazu bardzo silnie ulatnia się tak, że lekko burzy się i przyska.

Naboje nasiąkają tlenem wolno; przeciętnie potrzeba na zupełne nasycenie najwyżej 10 minut; im ciało węglonośne składa się z grubszego pyłu, tem szybciej nasycy się tlenem, nawet i w trzy minuty.

W przeciągu tego czasu tlen wypiera powietrze tak, że nabój zwolna w ciecz opada. Zanurzanie w niej naboju przez siłę jest złe, ponieważ powietrze, zawarte w pyłe wypełniającym nabój, nie mogąc uciec swobodnie góra, uchodzi przez ciecz i powiększa ulatnianie się tlenu.

Nabój nasycony dostatecznie poznaje się po tem, że zanurzył się w cieczy całkowicie i że z niej nie uchodzą już bańki powietrzne.

Tabela 5 podaje niektóre dane odnoszące się do nasycania.

Nasycenie naboju musi być zupełne aż do przesylenia. Naboje niedosyczone nie tylko mają małą siłę wybuchową, ale łatwiej są przyczyną wypadków przez wybuch przedwczesny lub opóźniony. Dlatego w naczyniu do nasycania muszą łuski być swobodnie ułożone, aby ciecz miała do każdej dobry dostęp, i dlatego ciecz musi je pokrywać; łuski muszą się w niej zanurzyć.

Naboje nasyczone wyjmuje się najlepiej umyślnymi szczypcami drewnianymi, albo zapomocą sznurka. Przy wyjmowaniu gołymi palcami albo przez rękawiczkę skóra mogłaby ulec oparzeniu. W naczyniu pozostaje zawsze mniej lub więcej tlenu, już nieco zanieczyszczonego. Drobne objętości się wylewa, o ile nie są potrzebne, np. do oziębienia naczyń innych; większe zlewa się z powrotem do naczyń transportowych przez lejek z wstawioną siatką i kawałkiem płótna dla oczyszczenia. Ciecz bowiem zanieczyszczona, np. sadzą, pyłem węglowym i t. p., ma skłonność do wybuchów. Naczynia do nasycania powinny być z tego powodu często oczyszczone.

Niska temperatura cieczy powiększa zdolność adsorbeyjną ciała zawierającego węgiel, która jest tem większą, im ono jest dokładniej sproszkowane. Nabój wypełniony np. mączką drzewną czyli trocinową wietrzeje już po upływie pół godziny, wypełniony sadzą dopiero po godzinie.

Tabela 5. Dane odnoszące się do nasycania naboju 300 mm długości (Lisse).

Średnica naboju . . . . .	mm	30	35	40	45
Powierzchnia łuski . . . . .	cm <sup>2</sup>	282	330	376	424
Objętość łuski . . . . .	cm <sup>3</sup>	212	290	377	477
Ciężar przed nasyceniem . . . . .	g	57	80	100	129
Tlen O <sub>2</sub> wchłonięty . . . . .	g	177	248	310	400
Teoretycznie obliczona ilość O <sub>2</sub> . . . . .	g	114	160	202	260
Nadmiar O <sub>2</sub> } . . . . .	g	63	88	108	140
Ciężar użyteczny (łuska i tlen teor.) } . . . . .	%	55	55	54	54
Skuteczny jeszcze w pełni po upływie . . . . .	minut	6	10	13	18

Łusek nie wolno dziurawić — nożem, gwoździem i t. p. — aby przyspieszyć nasycenie. Przez to bowiem z jednej strony wypada z łuski pył węglowy, z drugiej powiększa się ulatnianie się tlenu, gdyż ułatwia się gazom drogę na zewnątrz.

### 13. Otwory strzelnicze.

Rozmieszczenie ich, ilość, kierunek, długości są takie same jak przy innych stałych, gwałtownych materiałach wybuchowych. Tylko co do średnicy otworu nasuwają się pewne uwagi.

Średnica musi być większą od średnicy naboju przynajmniej o 2 mm. Nabój bowiem wskutek zamrażenia jest sztywny jak kawałek drewna. Aby gładko i lekko dał się na dno otworu zasunąć i aby przytem jego łuska papierzana nie została podarta, musi mieć otwór nie tylko większą średnicę, ale i gładkie ściany.

Ponadto parujący tlen musi uchodzić swobodnie między łuską a ścianami otworu, aby się nie gromadził i, sprężony, nie wyrzucił naboju razem z przybitką z otworu.

Średnica naboju nie może być mniejszą, jak o tem poprzednio była mowa, niż 30 mm, a raczej większą. Dlatego średnice otworów strzelniczych rozsadzanych tlenem skroplonym są naogół nieco większe, niż otworów rozsadzanych stałymi materiałami wybuchowymi<sup>1)</sup>. Koszty przeto wiercenia są nieco wyższe. Jest to jedną z ujemnych stron tlenu.

### 14. Nabijanie otworów strzelniczych.

Zakładanie naboju. Z otworu należy usunąć starannie pył i miał skalny. Jeśli się tego nie zrobi, to podczas wsuwania naboju łatwo pył i miał mogą wypełnić puste miejsce naokoło naboju. A że z reguły są wilgotne, zamrażają tam tak, że mogą wytworzyć jakby uszczelnienie między nabojem a ścianami otworu; uszczelnienie szkodliwe, ponieważ ulatniający się tlen, nie mogąc uchodzić swobodnie, może nabój wyrzucić z otworu.

Z tego samego powodu naboje tlenowe nie nadają się do otworów bardzo mokrych, których nie można osuszyć, i do otworów pod wodą. Łód, w jaki woda szybko się przemieni, zamknie zupełnie odpływ tlenowi parującemu.

Zapaly umieszcza się tak samo jak i w innych materiałach wybuchowych, to jest albo na dnie otworu, albo w ostatnim, to jest najpóźniej w otwór zasuniętym nabojem.

Umieszczanie naboju na dnie otworu jest — jak wiadomo — rzadziej stosowane od sposobu drugiego. Używa się je np. przy rozsadzaniu za pomocą równoczesnych wybuchów w wielkiej liczbie otworów, a zatem przy zapalaniu elektrycznym. Można bowiem wtedy, jeszcze przed założeniem materiału wybuchowego w otwory, stwierdzić, jak urządzenie całe zachowuje się.

Otworów nie wypełnia się odrazu, tylko zakłada się w kaźden najpierw po jednym tylko nabojem, aby parujący z niego tlen oziębił ściany otworu; przez to naboje dalsze mniej silnie parują. Naboje zasuwają się, jak zawsze, zapomocą drewnianego drażka, patyka.

Ostatni nabój z zapalem, który dlatego nazywa się nazywa się nabojem (detonacyjnym) inicjującym, musi być przed nasyceniem odpowiednio przygotowany, aby można w nim zapal osadzić. Przez nasycenie bowiem naboje zamrażają na przedmioty całkiem twarde, w które niesposób wsunąć zapal, jak to się robi w dynamicie i t. p. Dlatego przed nasyceniem wbija się w nabój, mający być nabojem inicjującym ostry patyczek, nakształt zaostrego ołówka, i zesuwa po nim do naboju rurkę kartonową o  $\phi \approx 10$  mm (rys. 15). W rurkę tę osadza się później zapal elektryczny czy kapslę z lontem.

Po założeniu naboju wykonywa się przybitkę, której nie powinno się pominąć i która przy tlenie skroplonym ma takie same znaczenie, jak przy innych materiałach wybucho-

<sup>1)</sup> Przykład: Otwór strzelniczy 1,60 m głęboki o  $\phi$  30 mm wypełniono dynamitem na 60 cm, to jest nieco więcej niż  $\frac{1}{3}$  głębokości, co — jak wiadomo — uważa się za maximum, jakie nabój zając może ze względu na efekt rozsadzania. Jako równoważnik dynamitu należałoby założyć 4 naboje tlenowe 30 cm długości, które zajęłyby 1,20 m w otworze, co jest niedopuszczalne. Dlatego średnica otworu dla tlenu musi być większą niż dla materiałów stałych.

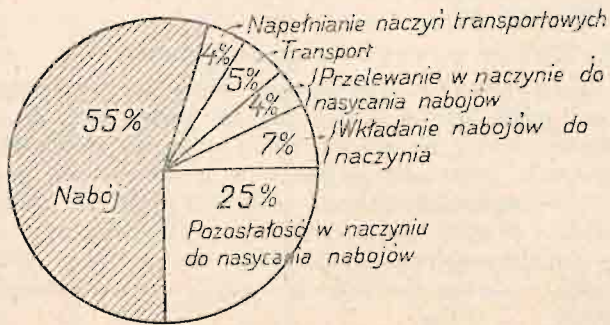


wych. Przybitka musi przepuszczać parujący gaz. Dlatego tworzy się ją z materiału sypkiego, np. z suchego, grubego, czyli ostrego piasku, mialu i pyłu kamiennego, z ilu lub gliny suchej, prawie niedającej się ugniatać. Gdy takiego materiału niema pod ręką, zakłada się od ostatniego naboju rurkę kartonową, albo rurkę mosiężną o zewnętrznej średnicy 5 do 10 mm; po wykonaniu przybitki wyciąga się ją, przez co pozostaje otworek dla tlenu gazowego.

Nabijanie otworów, to jest wypełnianie ich nabojami i przybitką, powinno odbywać się gładko, aby jak najprędzej sprowadzić wybuch. Jednak taki pośpiech, z powodu którego ucierpiałaby jakość roboty, nie jest potrzebny. Jeżeli zapalenie następuje w 6 do 12 minut po nasyceniu naboju, to jest po wyjęciu ich z naczynia do nasycania — a jak uczy doświadczenie, tyle czasu potrzebuje 2 robotników wprawnych do wypełnienia  $\infty$  20 otworów — siła wybuchowa naboju nieznacznie tylko się zmniejsza, ponieważ zawiera on jeszcze pewien nadmiar tlenu.

15. Parowanie tlenu skroplonego odbywa się nieustannie wskutek różnicy temperatury cieczy a otaczającego powietrza, różnicy dochodzącej do 200° C.

Tab. 4 podaje wielkość procentową parowania podczas przechowywania.



Rys. 14.

Straty przez parowanie (Lisse).

Na rys. 14 zaś przedstawiono wedle Lissego te straty, jakie powstają podczas transportu i nasycania naboju. Jeżeli się je uwzględni, to dla nasycenia jednego naboju do chwili wyjęcia potrzeba średnio  $\infty$  0.6 kg tlenu ciekłego. Na koniec idą straty podczas zakładania naboju do otworu i zakładania przybitki aż do chwili wybuchu. Wynoszą one razem średnio  $\infty$  60%. Z wyrobionego zatem tlenu zużywa się efektywnie podczas wybuchu  $\infty$  40%. Są to tylko cyfry przybliżone, niedokładne.

Wskutek nieustającego parowania unosi się z naczyń, przelewa z nich przez brzegi i je otacza ciągle gęsta mgła biaława.

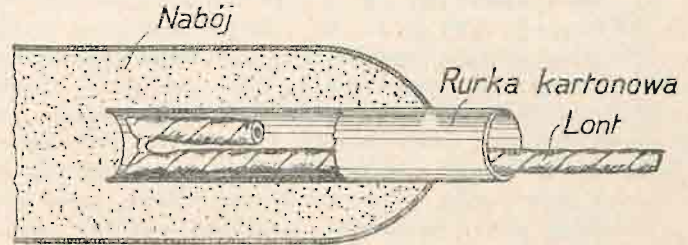
16. Zapalanie wykonywa się w te same sposoby, jak innych materiałów wybuchowych: płomieniem lontu, kapslą na lonce i zapalając elektrycznymi. Najlepiej nadaje się zapalanie elektryczne. Lonty, kapsle i zapalacze wyrabia się umyślnie, nieco odmiennie, niż dla materiałów stałych, a to z powodu niskiej temperatury, jaką nabój tlenowy wokoło siebie wytwarza.

Płomień wolny świecy, może zapalić z oddalenia 7 do 8 cm ulatniający się tlen i spowodować wybuch naboju. Dlatego z takimi płomieniami nie powinno się pracować przy nasycaniu naboju w wytwórni i t. d. i przy nabijaniu otworów. Z tego samego też powodu nie powinno się wylewać resztek tlenu, a więc zanieczyszczonego, gdzieś, lecz tam, gdzie nie mogą powstać iskry i gdzie nie używa się płomieni wolnych.

Lonty powoli płonące, odpowiednie dla naboju tlenowych, uwite są z trzech warstw cienkich nici, plecionych naprzemian, jedno w lewo, następna w prawo. Każda warstwa napuszczona jest klejowatym ciałem, które mięknie od gorąca gazów spalania prochu wypełniającego wnętrze lontu. Gazy jego spalania się mogą przeto równomiernie uchodzić. Są to produkty dokładnego palenia i niezapalne, nie mogą przeto wybuchnąć mieszając się z tlenem parującym.

Stwierdzono jednak świeżo doświadczalnie<sup>1)</sup>, że zwykłych lontów powoli płonących (Bickforda) można używać do naboju tlenowych, ponieważ niska temperatura nie umniejsza własności tych lontów.

Dla zapalenia naboju słabych zgina się koniec lontu, mniej więcej na 5 cm, nacina zgięcie poprzecznie albo podłużnie i tak przyrządzony lont zasuwają w rurkę kartonową, rys. 15.



Rys. 15.

Rurka kartonowa dla założenia lontu.

Kapsle miedziane z rtęcią piorunującą są wrażliwe na wilgoć; kiedy wskutek niej zamarzają, stają się mniej wrażliwe na płomień i siła ich wybuchu nieco maleje.

Podobno najlepszymi okazały się kapsle w łuskach aluminiowych niemieckiego wyrobu, t. zw. „Resorzinatkapsel“, których składu nie umiem podać. Mają być niewrażliwe na wilgoć i na niską temperaturę.

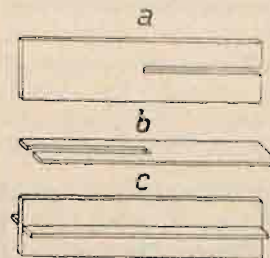
Zapalacze elektryczne są te same, co dla stałych materiałów wybuchowych, głównie iskrowo-żarowe. Zapalacze wyrabiają też z kapslami „Resorzinat“. Wskutek niskiej temperatury naboju tlenowego ( $\infty$  -180° C) zapalacze stają się mniej wrażliwym i wymaga dlatego silniejszego prądu niż ten, który wystarcza w normalnych temperaturach do eksplozji mieszaniny wybuchowej zapalu.

17. Siłę wybuchową naboju tlenowych da się regulować w bardzo szerokich granicach tak, że zastępują one każdy z używanych materiałów, od prochu czarnego począwszy do żelatyny wybuchowej.

Dzieje się to przedewszystkiem przez dobór stopnia sproszkowania ciała zawierającego węgiel. Im ono drobniej sproszkowane, tem lepiej wnika tlen skroplony między pory, tem szybciej i dokładniej w chwili zapalenia odbywa się przebieg łączenia się tlenu z węglem, tem siła wybuchowa jest większą.

W Niemczech wyrabiają naboje w trzech głównych rodzajach, oznaczonych literami P, A i D, to jest rodzaje, które nasyczone tlenem mają siłę wybuchową podobną do prochu, do amonitów, czyli preparatów azotanu amonowego, i do dynamitów czyli preparatów nitrogliceryny. Każdy rodzaj ma stopnie różnej mocy. Otrzymuje się przeto żadaną siłę wybuchową przez rodzaj ciała węglonośnego.

Siłę naboju tlenowych można regulować jeszcze przez tworzenie pustych miejsc między nabojami, to jest przez zmniejszenie stopnia nabicia, o którym mowa poniżej (ust. 18). Między naboje zasuwają się w otwór albo rurkę kartonową albo również kartonową przegródkę, złożoną wedle rys. 16 z dwóch części.



Rys. 16.

Przegródka kartonowa: a i b części składowe, c całość.

<sup>1)</sup> Gawthrop D. B.: Die Einwirkung der Temperaturen flüssiger Sauerstoffsprengstoffe auf die Bickford-Zündschnur. Zt. f. d. ges. Schiess w. Sprengstoffwesen. 1925, str. 35.



W kopalniach Górnośląskich łagodząco siłę wybuchu, dodając do ciała zawierającego węgiel soli kuchennej.

Siła wybuchowa może być podobno nawet nieco większą, niż siła żelatyny wybuchowej. Tlen skroplony byłby w takim razie najgwałtowniejszym materiałem wybuchowym.

Wielkość siły wybuchowej danego materiału oznacza się albo z niektórych jego z cech lub z wybuchu w umyślnych przyrządach. Tak jedne jak i drugie sposoby są rozmaite.

Pierwsze polegają przeważnie na obliczeniach teoretycznych niektórych cech i ich zestawieniach, które najczęściej niesposób sprawdzić doświadczalnie. W sposobach drugiego rodzaju powoduje się wybuch ilości bardzo małych. Cyfry przeto, otrzymane czy w jedne czy w drugie sposoby, różnią się u rozmaitych autorów bardzo silnie i mają tylko wartość przybliżoną, orientacyjną.

Wielkość siły wybuchowej, wyrażona cyfrowo, ma dla technika duże znaczenie, jako bardzo ważna cecha charakterystyczna materiału. Dlatego przytaczam, z pośród wielu charakterystyk i prób, charakterystyki Berthelota (z 1871 r.) i Kasta (z 1912 r.) i próbę Trauzla ( $\infty$  1870?).

Francuz Berthelot jako wartość siły wybuchowej podał iloczyn z objętości wytworzonych gazów  $V$  w  $l$  przez ilość wytworzonego ciepła wolnego  $Q$  w kalorjach. Objętość gazów rozumie się przy  $0^{\circ}C$  i  $760\text{ mm}$  słupie barometrycznym. Oblicza się ją z ilości molekuł gazów, jakie podaje wzór przemiany chemicznej materiału w chwili wybuchu. Podobnie oblicza się ciepło.

Niemiec Kast oznacza wartość siły wybuchowej  $B$  wzorem:  $B = f \cdot d \cdot v$ , w którym oznacza:

$f$  = energję w  $kg/l$  (jednostkę), która zależy od ciepła wytworzonego przez wybuch w  $kal/kg$  materiału od ciepła gazów i od objętości;

$d$  = ciężar objętościowy;

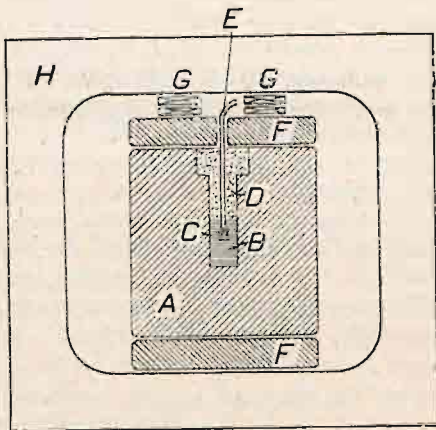
$v$  = szybkość przemiany w gazy w  $m/sek$ .

Wzór Berthelota nie zawiera czasu w żadnej formie, więc nie przedstawia pracy dokładnie i daje o jej wielkości tylko przybliżone pojęcie.

Wzór Kasta wprowadza czas i o tyle jest lepszym.

Do bezpośredniego pomiaru wartości wybuchowej używają w Niemczech — przedewszystkiem — przyrząd Trauzla.

Aparatem Trauzl'a (Niemiec) odbywa się próba następująco (rys. 17):



Rys. 17.

Schemat przyrządu Trauzla dla oceny siły materiałów wybuchowych.

W walcu  $A$  o  $\phi$   $200\text{ mm}$  i o takiej samej wysokości, sporządzonego z miękkiego ołowiu, znajduje się w osi otwór o  $\phi$   $25\text{ mm}$ ,  $125\text{ mm}$  głęboki. Do otworu, na jego dno wkłada się  $10\text{ g}$  badanego materiału wybuchowego  $B$  w łusce z cynfolji, której  $1\text{ m}^2$  waży  $80$  do  $100\text{ g}$ , wraz z kapsłą  $C$  i przewodami elektrycznymi  $D$ . Nabój lekko się drewnikiem ugniata, aby wypełnił otwór. Jako przybitkę  $E$  sypie się wysuszony, czysty piasek, przesiany przez sito druciane, z drucików o  $\phi$   $0,35\text{ mm}$ , mające  $144$  otworów na  $1\text{ cm}^2$ . Piasku tego się nie ubija, a nadmiar z wierzchu zgarnia. Zkolei ujmuje się walec  $A$

w dwie płytki stalowe  $F$ , mające po  $25\text{ mm}$  grubości; górna jest przewiercona dla przepuszczenia przewodów elektrycznych. Walec razem z płytkami osadza się przy pomocy klinów stalowych  $G$  w ramie z żeliwa  $H$ .

Następuje zapalenie i wybuch. Po wyjęciu walca napełnia się wodą rozsadzony, wybruszony otwór. Ilość  $\text{cm}^3$  wody zmniejszona o objętość pierwotnego otworu daje miarę siły wybuchowej.

Porównywa się zwykle kilka materiałów wybuchowych. Wtedy wszystkie walce ołowiane powinny mieć ten sam stop, a doświadczenie powinno się odbywać w tej samej, najlepiej pokojowej temperaturze  $15$  do  $20^{\circ}C$ , konwencjonalnie przyjętej.

18. Porównanie tlenu z innymi materiałami podaje poniższa tab. 6.

W tabeli tej należy rozumieć stopień nabicia  $\Delta$  jako ilość gramów materiału wybuchowego na  $1\text{ cm}^3$  otworu; jeżeli materiał, to jest jego naboje nie wypełniły otworu całkowicie, szczelnie, przylegając do siebie i do jego ścian, to stopień nabicia będzie cyfrą mniejszą od ciężaru gatunkowego. Tak właśnie bywa z nabojami tlenowymi, które nie przylegają szczelnie do ścian, bo nie są ugniatalne, i których niekiedy nie zesuwa się do siebie.

Przyjmuje się, że  $1\text{ kg}$  dynamitu zastąpi  $2 - 4$  naboju tlenowych z tab. 5.

19. Różne przypadki z nabojami.

Niedostrzały czyli naboje, które nie wybuchły, nie są groźne, gdyż tlen skroplony szybko paruje tak, że po pewnym czasie,  $20$  do  $40$  minut, nabój staje się nieszkodliwym. Po odczekaniu przepisanej czasu — podobno pół godziny, czy  $1^h$  (?) — wolno przybitkę, zwykle dość luźną, nie ubitą, usunąć i nabój z otworu niedostrzałowego wyciągnąć, np. ciągnąć za druty zapałów elektrycznych. (Jest to możliwe, ponieważ naboje mają mniejszą średnicę niż otwór i otworu szczelnie nie wypełniają).

Naboje, które wprowadzie wybuchły, ale wyrzuciły tylko przybitkę, a skały nie rozsadzily (strzały ślepe), są groźniejsze, ponieważ często pozostawiają tlejące się resztki w otworze. Gdyby w taki otwór przedmuchany założyć świeży nabój, to tlen z niego uchodzący może podnieść płomień tlejących się resztek i spowodować przedwczesny wybuch. Otwór przedmuchany powinno się wyczyścić kłakami namoczonymi wodą, lub czemś podobnym do nich, przepłukać samą wodą, lub przedmuchać miechem, lub powietrzem sprężonym.

Jeżeli się tego nie robi, należy odczekać najmniej  $3$  godziny, zanim przystąpi się do zakładania świeżego naboju.

W obu powyższych wypadkach — niedostrzały i strzały ślepego — otwory nowe, obok wiercone, powinno się tak zakładać aby z starymi w żaden sposób się nie stykały.

Przy rozsadzaniach tlenem zdarzały się dawniej, dość często, wypadki nieszczęśliwe z powodu wybuchów przedwczesnych i z powodu wybuchów opóźnionych, które następowały w rozmaitym czasie — np. wybuch opóźniony nastąpił w jedną godzinę po zapaleniu; tłumaczono je w różny sposób. Tak jedne, jak i drugie następowały przedewszystkiem przy nabojach niedostatecznie nasyconych tlenem.

Wybuch przedwczesny może nastąpić, gdy w otworze powstaną iskry z cząsteczek żelaza ze świderów, z ziarenek kwarcu, które poruszone przez nagle ulatniający się tlen z naboju, np. z naboju o grubym pyłe w ciepłym otworze, trą się o ściany otworu strzelniczego.

Przyczyną wybuchów opóźnionych prócz niedostatecznego nasycenia było też zapalenie — źle założony lont, słaba masyżynka elektryczna, przewody (druty) zardzewiałe i t. p., lub późne zapalenie naboju dobrze nasyconego, z którego tlen wywietrzył. Nabój w tych wypadkach najpierw tli się długo, zanim wybuchnie.

20. Nieszczęśliwe wypadki.

Nieszczęśliwe wypadki, spowodowane materiałami wybuchowymi, można podzielić na trzy rodzaje główne:

a) wypadki podczas wyrobu;



Tabela 6. Niektóre cechy głównych materiałów wybuchowych a naboju tlenowych.

L. p.	N a z w a	Skład chemiczny	Maksy- malny stopień nabicia $\Delta$	Szybkość prze- miany $m/sec$	Objętość gazów z 1 $kg$ $V$ w litrach	Wolne ciepło z 1 $kg$ $Q$ w kalorjach	Energja $f$ .	Wartość wybu- chowa Kasta	Próba Trauzla
1	Proch czarny	75% $KNO_3$ 10 „ S 15 „ C	1,20	400	296	665	2.810	1.350	—
2	Dynamit okrzemkowy	75% nitrogliceryna 25 „ okrzemków	1,50	6650	545	1090	7.600	75.800	515
3	Żelatyna wybuchowa	92% nitrogliceryna 8 „ kolodjum	1,63	7800	710	1540	12.285	156.000	520
4	Dynamit żelatynowy	62,5% nitrogliceryna 2,5 „ kolodjum 25,5 „ azot. sod. 8,75 „ mączka drzewna 0,75 „ soda	1,66	6100	630	1293	9.475	95.050	415
5	Azotan amonowy	$NH_4NO_3$	1,30	5000?	980	347	6.570	42.700	165
6	Cheddit, typ 60	79% chlor. pot. 15 „ dwinitroluol 1 „ nitronaftalin 5 „ olej ricinowy	1,30	3000	337	1185	6.090	23.700	255
7	Naboje tlenowe	$K$ $P$ $P_b$ $A$ $A_b$ $D$ $D_b$	1,00 0,80 0,86 0,90 1,20 1,30 1,36	2700 3200 3600 3800 4000 4200 5000	— 609 684 697 597 651 641	— 1725 1680 1724 2009 2014 2233	5.600 11.228 12.016 12.363 13.283 13.617 14.532	15.120 28.700 39.000 43.000 62.800 72.540 102.000	— 410 450 505 510 550 640

U w a g a. Dane od 1 do 6 wedle Kasta, 7 wedle Lissego.

b) wypadki podczas przechowywania i transportu;

c) wypadki podczas użycia

Wyrób tlenu skroplonego odbywa się w przyrządach prostych, zbudowanych odpowiednio tak, że wypadki zdarzyć się mogą zupełnie wyjątkowo, jak w każdej fabryce posługującej się urządzeniem maszynowym.

Przechowywanie i transportowanie, to jest przenoszenie i przewożenie, tlenu skroplonego i naboju jest bezwzględnie bezpieczne.

Pod temi dwoma względami tlen skroplony zachowuje się odmiennie od innych materiałów wybuchowych.

Ilość nieszczęśliwych wypadków, jakie zdarzyły się z powodu użycia tlenu skroplonego, trudno określić. Statystyki wypadków najczęściej nie podają rodzaju materiału wybuchowego. Wedle sprawozdania Towarzystwa Górniczego Alzacji i Lotaryngji (Association Minière d'Alsace et de Lorraine, Metz 1922) na 1 milion tonn wydobytych kopalni zdarzyło się średnio w trzech latach 1919 do 1921 tylko 1·7 wypadku. Nie podano przytem, czy to były wypadki śmiertelne, ciężkie, czy lekkie. Równocześnie wypadło przy użyciu innych materiałów wybuchowych na 1 milion tonn średnio blisko 11 wypadków, czyli przeszło 6 razy więcej.

Również w kopalniach Górnośląskich stwierdzono znaczne zmniejszenie się ilości nieszczęśliwych wypadków, odkąd zaczęto używać naboju tlenowych<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> „Przegląd Górn.-Hutn“, 1923 r., str. 1138 i 1924, str. 456.

Wynika z powyższego, że tlen skroplony jest materiałem wybuchowym wysoce bezpiecznym, bezpieczniejszym od dynamitów i t. d.

Robotników z nim nieobznajomionych należy początkowo pilnie pouczać i roboty dozorować troskliwie, gdyż powodem wypadków bywa — jak zwykle — nieumiejętność lub lekkomyślność.

#### 21. Koszty.

Koszty rozsadzania 1  $m^3$  rozsadzanej skały zależą, pomijając rodzaj i położenie skały i cel rozsadzania, przedewszystkiem od kosztów zakładowych, to jest od kosztów wytwórci i od kosztów naczyń, następnie od kosztów siły popędowej. Inne czynniki, jak potrzebne chemikalia, płace robotnicze, cena naboju i t. d., wywierają na koszty mniejszy wpływ.

Nie miałem pod ręką informacji, ile wynosi najmniejsza produkcja godzinowa tlenu skroplonego, która opłaca się przy porównaniu z innymi materiałami wybuchowymi. Tabela 3, wzięta z broszury Lissego, podaje najmniejszą produkcję na 7·5  $kg O_2$  w 1 h, a są zeszkady wyrabiające tylko 5  $kg/h$ . Minimum to będzie zmienne, zależnie od miejscowych warunków, głównie od sposobu zapotrzebowania naboju — stałe czy dorywcze — i ceny siły popędowej.

Dane tabeli 3 mogą pomóc w obliczeniu zgrubsza kosztów części budowlanej i kosztów siły motorycznej. Dane dokładne



i inne podać może jedynie fabryka aparatów skraplających i naczyń<sup>1)</sup>.

Z doświadczeń niemieckich wynika, że koszt rozsadzania skał tlenem skroplonym jest mniejszy od 10 do blisko 50% od rozsadzania innymi materiałami<sup>2)</sup>.

Koszty wyrobu tlenu tak się podobno przedstawiają:

5% amortyzacja urządzenia maszynowego,

7% amortyzacja naczyń,

6% materiały: ług sodowy, ług potasowy, smary, woda chłodnicza....

11% płace robotnicze,

71% popęd motorowy.

Jak widoczna, decydującym jest koszt siły motorycznej.

## 22. Zalety i wady.

Uwagi poprzednio podane zebrać się dają w tym względzie następująco:

### Zalety:

1. Niezależność wyrobu czyli niezależność od dostawy (przerwy w fabrykach, przerwy w ruchu kolejowym).

2. Niezależność od wahań cen na rynku targowym.

3. Tlen skroplony i naboje nienasycone nie podlegają przepięciom o transporcie i przechowywaniu materiałów wybuchowych<sup>3)</sup>. Można je przewozić koleją nawet jako ręczne pakunki.

4. Tlen skroplony jest nadzwyczaj bezpiecznym materiałem pod każdym względem; bezwzględnie bezpieczny do chwili nabijania otworu.

5. Siła wybuchowa daje się dowolnie regulować czyli tlen byłby uniwersalnym materiałem do wszelkich potrzeb.

6. Tlen skroplony nie posiada żadnej wartości dla złodziei, którzy kradną inne materiały wybuchowe albo w celach użytkowych, np. głuszenia ryb, albo w celach zbrodniczych.

7. Niska cena.

8. Z tlenu skroplonego przez zainstalowanie niedrogiego urządzenia prostego da się wyrabiać tlen sprężony, np. na 120 do 160 atm., bardzo użyteczny do spawania i przecinania metali.

9. Sposób zapalania dowolny.

10. Wybuch łatwo się udziela z jednego naboju na drugi.

### Wady:

1. Niemożliwość wyrobu zapasowego, czyli niemożliwość przechowywania przez czas dłuższy.

2. Niemożliwość dalekich transportów<sup>4)</sup>. Jako maximum dalekości przewozowej podają  $\sim 25$  km, przytem ze względu na wstrząśnienia najkorzystniejszym jest transport wodą i koleją.

3. Nie opłaca się do rozsadzania niewielkich i dorywczych: małe przekopy skaliste, kamieniołomy o łatwo łupliwej lub spękanej skale, gdzie rozsadzania wykonuje się od czasu do czasu, krótkie tunele i t. p.

4. Nieużyteczny do rozsadzania komór minowych, ponieważ zamurowanie komór i wypełnienie chodników wymaga dłuższego czasu.

5. Średnica otworów strzelniczych naogół musi być większa niż przy użyciu stałych materiałów wybuchowych, czyli koszty wiercenia są wyższe.

<sup>1)</sup> Np.: Sprengluft-Gesellschaft, Berlin; Towarzystwo przyrzędów Lindego w Monachjum.

<sup>2)</sup> W sztolni, o której mowa w notce na str. 260, wypadły próby (z 1922 r.) porównawcze rozsadzania 1 m<sup>3</sup> skał twardych dynamitem  $\sim 2,5$  drożej niż tlenem.

<sup>3)</sup> Rozporządzenia i przepisy o transporcie i przechowywaniu gwałtownych materiałów wybuchowych bywają bardzo ostre. Np. wynalezienie takiego miejsca na skład, któreby czyniło zadość wymogom obowiązującym, bywa kłopotliwe.

<sup>4)</sup> Lisse przytacza w notce na str. 22, jak w lecie 1923 r. przewożono tlen skroplony z Tivoli pod Rzymem do Sardynji w naczyniach 15-litrowych: koleją do Civitavecchia ( $\sim 120$  km), okrętem po niespokojnym morzu do Cagliari ( $\sim 400$  km) i jeszcze koleją do Iglesias ( $\sim 100$  km). Podczas tego transportu, trwającego 78 godzin, ubyło tylko 25% tlenu.

Korzystnym gospodarczo może być przeto użycie tlenu do rozsadzania rozległych i stałych.

Wydaje się, że za mało jeszcze tlen skroplony wypróbowano w rozsadzaniach, aby można wydać o nim kategorię osąd.

## 23. Zastosowanie.

Tlen skroplony znajduje zastosowanie przede wszystkim w górnictwie, to jest w kopalniach węgla, rud, soli zwykłej i potasowej. Następnie używają go w kamieniołomach<sup>1)</sup> o większej produkcji i w budowie tunelów.

Użycie tlenu rozpowszechnia się podobno w Niemczech, we Francji, we Włoszech, w Stanach Zjedn. Am. Półn. i w innych krajach.

W kopalniach na Górnym Śląsku — zdaje się i na polskim i na pruskim — już w r. 1919 było 41 wytwórni tlenu skroplonego.

Tlen skroplony ciekły znajduje wielorakie inne zastosowanie: w lecznictwie, w technice oziębniczej, w przemyśle chemicznym, w badaniach fizycznych i chemicznych. Pomysł użycia tlenu ciekłego do motorów spalinowych i do oświetlania nie przyjął się.

## 24. Przepisy<sup>2)</sup>.

Polskich przepisów o wyrobie, nabywaniu, przewożeniu, przechowywaniu i obchodzeniu się z materiałami wybuchowymi dotąd niema.

W każdym zaborze obowiązują dawne przepisy.

Co do naboju tlenowych to na Śląsku Górnym miarodajne są przepisy pruskie, które znaleźć można w broszurze: „Das Sprengstoffwesen im preussischen Bergbau“, Berlin 1924, Verlag C. Heymans.

<sup>1)</sup> Bautechnik 1924, str. 526. W jednym z kamieniołomów w Ameryce Półn. rozsadzano tytułem próby 4500 tonn wapienia. W 12 otworach, 8,5 m głębokości, o  $\phi$  140 do 152 mm, wierconych w odstępach  $\sim 3,60$  m, użyto 60 naboju długości 550 mm, o  $\phi$  140 mm. Przed nasyceniem ważyły razem 88,5 kg; wchłonęły 418 kg tlenu skroplonego, podczas gdy teoretycznie obliczona objętość wynosiła 238 kg. Tlen dowieziono w 88 godzinach przyczem tracił na 24 godzin  $\sim 9,3\%$  objętości. Nasycanie 60 naboju trwało 30 minut. Od chwili wyjęcia pierwszego naboju z naczynia do nasycania do wybuchu upłynęło 1<sup>h</sup> 35<sup>m</sup>. Z każdego otworu prowadził szybko płonący trójnitrotoluolowy lont (detonacyjny); wszystkie lonty złączono w węzeł i położono na nim silną kapslę, którą sprowadzono zwykłym lontem do wybuchu. Przybitkę robiono z miazgi i okruszków wapiennych.

Oszczędność w porównaniu z dynamitem wyniosła  $\sim 47\%$ ; mogłaby być znacznie większą, ponieważ użyto za wiele naboju.

Wielkie bryły kamienne rozdrabiano wybuchami kładzionych na nie, na wierzchu naboju tlenowych  $\phi$  305 mm a 127 mm długości. Przykrywano je ziemią, piaskiem i t. p. Skutek wybuchów tych wolno leżących naboju był doskonały.

O tem rozsadzeniu podaje Zeitschrift f. das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen (1925, str. 15) krytyczne uwagi, nadesłane przez Szwajcarską Fabrykę Materiałów Wybuchowych w Zurichu. Twierdzi ona, że wiercenie otworów strzelniczych o  $\phi$  140 mm jest trzy razy wyższe niż otworów o  $\phi$  45 mm potrzebnych w danym wypadku i że niektóre dane są niedokładne i nieprawdopodobne tak, że końcowy wniosek o oszczędności  $\sim 47-66\%$  jest niesłuszny.

Ta sama fabryka podaje, że rozsadzania nabojami tlenowymi, wykonywane w ostatnich latach we wszystkich większych kamieniołomach w Szwajcarii, nie dowiodły bezwzględnie wyższości tego materiału wybuchowego nad innymi, a nawet okazały się przy pędzeniu sztolni dla zakładu wodnego Ver-nayaz niekorzystne.

<sup>2)</sup> Informacje otrzymane dzięki uprzejmości p. inż. Tadeusza Urbańskiego, kierownika stacji doświadczalnej Fabryk Materj. Wybuchowych w Łaziskach Górnych (Śląsk Górny).



## Metody fabrykacji ciągłej w zakładach Forda.

Zalety gospodarcze wytwarzania w zakładzie przemysłowym wielkich ilości jednego typu wyrobu znane są powszechnie. Przykłady wytwarzania masowego napotykamy w różnych dziedzinach techniki, n. p. w hutnictwie, w przemyśle chemicznym, spożywczym, w dziale drobnych wyrobów metalowych, w przędzalnictwie, następnie w elektrowniach, gazowniach, wodociągowniach, itp.

Natomiast trudny do prowadzenia przemysł budowy maszyn wyjątkowo tylko przejść może do wytwarzania masowego, pracując zwykle sposobem jednostkowym albo też szeregowym, czyli wytwarzaniem serji przedmiotów jednego typu.

Fordowi udało się w wieloletniej pracy organizacyjnej i technologicznej wprowadzić metodę masowego i ciągłego wytwarzania do tak zawilego działu techniki, jak budowa samochodów, przy ograniczeniu się zgóry do wyrabiania tylko jednego modelu samochodu. Rozwiązanie tego nader trudnego zadania miało powodzenie dzięki geniuszowi i energii Forda oraz nadspodziewanie wielkiemu wzrostowi konsumpcji samochodów lekkiego typu w Stanach Zjednoczonych.

Na podstawie autobiografji Forda i różnych referatów z literatury zagranicznej (*Z. V. d. I.*), jakoteż dzieła Köttinga „Das wirtschaftliche Amerika“ (Nakład V. D. I., Berlin), możemy zestawić w streszczeniu najważniejsze zasady amerykańskiego produktywizmu w przemyśle maszynowym.

Firma „Ford Motor Company“ w Detroit wyrabia automobile w licznych zakładach specjalnych, rozłożonych w różnych miejscowościach, jak n. p. w River Rouge, Highland Park (Detroit) i t. d. Wszystkie te zakłady wyrabiają lub zestawiają części specjalne, potrzebne do wytworzenia znanego typu lekkiego i taniego samochodu, który się rozpowszechnił w milionach okazów. Towarzystwo Forda dało sobie radę z licznymi trudnościami, jakie nasuwała praktyka. I tak, gdy powstały obawy co do trwałości konstrukcji, opartej na niezwykle wysokim naprężaniu części, urządzono prawie w każdym mieście składy samochodów tego typu i wszystkich części zapasowych, dając każdemu klientowi możność szybkiej wymiany części zepsutej na nową, albo nawet wymiany starego auta na nowe za skromną dopłatą. Twórca tych zakładów i tak popularnego pojazdu nie dążył przytem do zebrania wielkiego majątku, lecz głównie do osiągnięcia niebywałego rekordu pod względem ilości wytworzonych i sprzedanych samochodów, oraz dalszego rozwijania i doskonalenia swych zakładów.

Auta te sprzedawano możliwie tanio, po cenach mało co wyższych od kosztów własnych, obniżając pierwotną cenę w miarę, jak roczna produkcja zakładów się powiększała.

Wykres podany w dziełku Köttinga (str. 152) stanowi doskonały przykład dla prawa zmienności kosztów wytwarzania przeciętnej jednostki dowolnego wyrobu według krzywej hiperbolicznej, podanej w moich referatach o kosztach wytwarzania (p. „Naukowa organizacja pracy“ str. 91; *Przegląd Techniczny* 1925, 58; *Czasopismo Techniczne* 1925). Istotnie teoria kosztów produkcji dowiodła, że głównym środkiem obniżenia kosztów wytwarzania jest zwiększenie produkcji miesięcznej, względnie rocznej, przy pomocy ulepszeń technologicznych, transportowych i organizacyjnych.

W zakładach Fordowskich rozwój wydajności produkcji był następujący:

w r. 1909	wyrobiono	18.000 aut	po 950 dol.
w r. 1913	„	200.000 „	„ 600 „
w r. 1915	„	500.000 „	„ 460 „
w r. 1920	„	1,000.000 „	„ 520 „
w r. 1924	„	1,500.000 „	„ 450 „

W roku 1919 podniesiono cenę tego auta o 20%, aby pokryć podwyższone koszty własne i zebrać fundusze na urządzenie większych i ulepszonych fabryk. Gdy zaś pokazało się, że koszt własny dzięki tym ulepszeniom wypadł nieco niższy,

postanowiła firma zwrócić swym odbiorcom pobraną przedtem nadwyżkę.

Do osiągnięcia tych uwagi godnych wyników użyto szeregu metod, które poniżej omówimy.

Ford postanowił wyzyskać zalety ścisłej specjalizacji i ograniczyć fabrykację do jednego tylko typu lekkiego samochodu, nad którego doskonaleniem pracowano przez dwadzieścia lat. Pojazd ten miał być lekki a wytrzymały, wykonany z najodpowiedniejszych materiałów, sposobem masowego wytwarzania części zamiennych, przy cenach sprzedaży możliwie zbliżonych do własnego kosztu wytworzenia.

Pracowników dobiera się starannie i wynagradza systemem płacy czasowej oraz dywidendą, dając stosunkowo wysokie stawki. Najniższe wynagrodzenie za 8 godzin pracy wynosi obecnie około 6 dolarów. Płaca czasowa uchodzi w Europie za nieodpowiednią i zbyt kosztowną, to też zastępuje się ją zwykle akordem czasowym albo płacą premjową. Badając bliżej związki, istniejące między kosztami własnymi produkcji a systemami płac, wykazałem jednak, że w pewnych warunkach, które właśnie u Forda istnieją, płaca czasowa może być, na jednostkę wyrobu licząc, ze wszystkich najtańszą, jeżeli mianowicie zarząd wytwórni potrafi stosownymi środkami podtrzymać prawidłowe tempo pracy. Do tego służy w zakładach Forda mechaniczny transport przedmiotów podlegających obróbce, przeważnie transport taśmowy, wiodący samoczynnie do utrzymania przepisanego dla nieustannej produkcji tempa.

Co do czasu pracy zakłady te pracują przy pełnym obciążeniu na trzy zmiany po 8 godzin.

Produkcja ogranicza się wyłącznie do jednego typu pojazdu o znormalizowanych i zamiennych częściach składowych.

Zarząd i pracownicy starają się ciągle o dalsze ulepszanie konstrukcji, metod wyrobu i montowania tego auta. Każdą nową konstrukcją, każdą metodą obróbki lub organizacji robót, bada się najpierw osobno, poza zakresem fabrykacji, gdyż w robocie masowej i ciągłej stosować można tylko rzeczy wypróbowane i zupełnie pewne.

Ford uważa za najlepsze zakłady specjalne średniej wielkości, zatrudniające około 500 robotników każdy, dąży też do rozdzielenia takich wytwórni w całym kraju, czyli do decentralizacji.

Skupianie się przemysłu w wielkich miastach uważa za niekorzystne tak dla robotników, jak i dla przemysłowców.

Odpowiednio do systemu rozdzielenia zakładów nie składa się pojazdów w jednym zakładzie, lecz wysyła potrzebne części do różnych filij i tam dopiero, blisko obszaru zbytu, zarządza się montowanie wozów.

Niezwykła inicjatywa i energia wybitnego maszynowca i przedsiębiorcy ożywia wszystkie zakłady tego towarzystwa.

Ulubioną zasadą Forda jest „wszystko można zrobić lepiej, niż się robiło wczoraj albo dzisiaj!“ Jest to więc zasada meljoryzmu, czyli niestrudzonego dążenia do dalszego doskonalenia i rozwoju.

Zarząd stara się o zapewnienie nawet drobnych oszczędności. Przy wielkich bowiem obrotach sumują się drobne kwoty w poważne sumy roczne

Przy doborze pracowników nie pyta się ich o przeszłość, lecz osądza jedynie na podstawie tego, co teraz umieją zrobić.

Myslą przewodnią i jakby nad wszystkim panującą, jest staranie o wysoką sprawność czyli wydajność produkcji; to też Forda i jego towarzyszy zaliczyć można do najwybitniejszych produktywistów społecznej doby.

Wzgląd na najlepszy wynik produkcji domaga się ścisłego przeprowadzenia zasad pełnej odpowiedzialności każdego pracownika za jego działalność i wyniki jego pracy. Stosownie do tego rozdziela się dokładnie poszczególne zakresy czynności i czyni każdego odpowiedzialnym za jego robotę. Zarząd żąda nadto posłuchu na wypadek użycia robotnika do innych robót niż te, do których się go zwykle używało. Przy systemie wy-



tworzenia ciągłego z pomocą transporterów mechanicznych (taśmowych, łańcuchowych i t. p.) koniecznym jest bowiem czasowe wzmocnienie pewnych posterunków, lub też zastąpienie jednego pracownika drugim, jakoteż utrzymywanie pewnej rezerwy personalu.

Wynagrodzenia składają się, jak wspomniano, z płacy zasadniczej, dywidendy i premji. Przy rozdziale premji uwzględnia się także osobiste zasługi uczestników w życiu codziennym, tak, że ludzie porządni i moralnie się zachowujący otrzymują dodatkowe premje. Zakłady te nie udzielają zapomóg ani jałmużny, które dać mogą tylko krótko trwającą pomoc, ale dają regularne zatrudnienie, dostosowane zresztą do osobistych uzdolnień, niekiedy zaś nawet do braków. Odnosi się to zwłaszcza do inwalidów wojennych, którzy na pewnych stanowiskach mogą zarabiać pełną płacę, mimo poważnych uszkodzeń cielesnych. Zdaniem Forda każdy człowiek powinien zarabiać na własne utrzymanie; nawet więźniowie powinni tak pracować, aby zarobić mogli na utrzymanie własne i zakładów kary i nie byli ciężarem dla innych ludzi.

Jak wspomniano, stosuje się tam 8-godzinny okres pracy w trzech zmianach, żądając przytem, aby każdy pracownik czas ten nie tylko odsiedział, ale także należyście odrobił. Praca postępuje tam według taktu, nadawanego przez automatyczne przenośniki, w różnym i niestrudzonej tempie, z powodu jednak zależności od całego szeregu funkcji składowych, natężenie robotników nie jest zbyt silne, lecz raczej zbliżone do przeciętnej miary. Roboty specjalistów jest tam monotonna, co jednak nie przeszkadza ich utrzymaniu dla zakładów.

Urządzenia fabryk tego towarzystwa obliczono na wytworzenie 2 milionów pojazdów w roku, przy nieprzerwanym ruchu w trzech 8-godzinnych zmianach na dobę. Dzięki specjalizacji zakładów i zastosowania ciągłego przepływu produkcji upraszcza się roboty zarządu, gdyż kolejność robót i terminy ich wykończenia zapewnia się kierunkiem i prędkością ruchu urządzeń transportowych. Robotnicy otrzymują zatem mechanicznie doprowadzane materiały i przedmioty, oraz udoskonalone narzędzia specjalne, nie opuszczając swego stanowiska roboczego. Prędkość przesuwu licznych taśm transportowych (przenośników) wystarcza do prawidłowego choć szybkiego wykonania każdej operacji. Obrabiarki są także specjalnej konstrukcji, aby pracować mogły z największą prędkością i wydajnością. Zwykle urządzone je do równoczesnego lub szeregowego obrabiania poprzednio umocowanych przedmiotów, albowiem zaopatrzone w wielką ilość równocześnie działających narzędzi. Wiertarki do obróbki motorów wiercą np. po 48 otworów naraz. Do przytwierdzania przedmiotów używa się doskonale urządzonych uchwytów, dających się szybko obsłużyć. W miarę możliwości zastąpiono zwykle obrabiarki automatami; niektóre przenośniki mają też urządzenia do samoczynnego chwytania i wydawania przedmiotów przeznaczonych do obróbki.

Transportery poruszają się z prędkościami odpowiednimi dla każdego działu operacji i dają się dogodnie regulować.

W razie potrzeby można ruch przenośnika bezzwłocznie zatrzymać. Dzięki zastosowaniu nieprzerwanego podawania materiałów i przedmiotów nie trzeba tu urządzać składów pośrednich.

Firma nabyła nierentującą się przedtem kolej Detroit-Toledo i zabrała się z powodzeniem do wyleczenia chorego przedsiębiorstwa. Ford usunął najpierw panujący tam „monopol zajęcia“ i zarządził, by w razie potrzeby każdy pracownik spełniał także inne funkcje, które mu zarząd powierzy. Następnie zmniejszył personal biurowy, np. w dziale prawniczym, który się zupełnie nie opłacał, gdyż zajmował się przeważnie prowadzeniem sporów małego znaczenia praktycznego, które można było w inny sposób taniej załatwić. Niepotrzebne trzymanie się zawiłych i często zastarzałych metod prawniczych, albo prowadzenie sporów zasadniczych o rzeczy pod względem finansowym drobne, są, jak wiadomo, i u nas wielkim ciężarem, zwłaszcza w działach administracji publicznej wszelkiego rodzaju.

Natomiast zwrócono całą uwagę na zwiększenie sprawności wszystkich działów kolei, powiększono prędkość jazdy pociągów, skrócono czasy na roboty przeładowcze i postoje wozów i temi sposobami podniesiono techniczną i gospodarczą wydajność przedsiębiorstwa, dzięki czemu kolej stała się wkrótce rentowną.

Korzystam z tych spostrzeżeń, aby zwrócić uwagę na potrzebę podobnego postępowania na kolejach w Polsce. Bardzo doniosłym będzie dążenie do stopniowego zwiększania prędkości jazdy pociągów towarowych, w celu lepszego wyzyskania wozów, stacyj i usługi. Potrzebne do tego postępu wprowadzenie w wagonach towarowych nowoczesnych hamulców centralnych opłaci się w najkrótszym czasie. Część wagonów śląskich posiada już nawet tego rodzaju hamulce systemu Knorra. Ulepszenia mechaniczne i administracyjne, odnoszące się do przeładowań towarów i większych ciężarów, przyczynią się do podwyższenia obrotu wagonów i poprawienia dochodów naszych kolei.

Niewyczerpany w pomysłach Ford wyraził niedawno kilka nowych poglądów na organizację pracy w rolnictwie, dla którego wyrabia obecnie traktory. W rolnictwie używa się dotąd za wiele kosztownej pracy ludzi i zwierząt tam, gdzie rzecz można wykonać lepiej i taniej za pomocą maszyn, np. traktorów, motorów i samoczynnych maszyn polnych.

W ciągu zimy miliony ludzi nie mają zatrudnienia ani zarobku, któryby im dać mogły decentralizowane zakłady przemysłowe. Przy szeroko przeprowadzonej elektryfikacji kraju możnaby zapewnić rolnikom zarobek przemysłowy i obniżyć koszty produkcji, zwiększając zarazem dobrobyt. Wiesz staję się obecnie przeżytkiem, ludność bowiem będzie korzystniej rozmieszczona w licznych miastach, odpowiadających naszym miastom powiatowym, skąd będzie w okresie pracy rolniczej dojeżdżała automobilami do swych obszarów, w czasie nawet krótszym niż obecnie, kiedy to się odbywa bez pomocy samojazdów.

## Nowy most na Wiśle w Krakowie.

W numerze 13-tym *Czasopisma Technicznego* b. r. znajduje się artykuł pod powyższym tytułem, przedstawiający szkicowo dwa wstępne projekty mostów żelaznych na Wiśle w Krakowie. Nie będąc specjalistą w konstrukcjach żelaznych, nie mam oczywiście zamiaru podania dodatniej czy też ujemnej oceny tych szkiców, jakkolwiek wydaje mi się, że w piśmie fachowym same widoczki nie wystarczają, a zdałoby się rzutów więcej niż jeden. Jak wspomniałem jednak, szkiców, podanych z pewną rutyną, nie mam zamiaru omawiać, a chcę jedynie zwrócić wogóle uwagę na sprawę budowy mostu przez Wisłę w Krakowie.

Most, który ma stanąć w miejsce zagrożonego zawaleniem się mostu drewnianego, a mający być drugim mostem drogowym, łączącym Kraków z Podgórzem, powinien mieć charakter monumentalny. Konieczne jest to zwłaszcza w mieście

takiem jak Kraków, które posiada cenne wielowiekowe zabytki budowlane. Wiadomo, że w starożytności i w średniowieczu monumentalny charakter nadawał budowlom materiał, jakiego używano do budowy, a który nieraz przetrwał długie wieki. Materiałem tym był kamień. W czasach najnowszych materiał łem, mającym, pod względem monumentalności, charakter kamienia, jednak znacznie od niego wytrzymałym i w wykonaniu podatniejszym jest beton stosownie wzmocniony żelazem. Niewątpliwie, że istnieją monumentalne mosty żelazne (n. p. most na Renie w Kolonji i i.), dostosowane do charakteru miast i ich budowli, to jednak koszty takich mostów, w porównaniu z kosztami mostów żelbetowych, przemawiają za zastosowaniem (o ile inne okoliczności na to pozwalają) mostów żelbetowych.

W danym przypadku najstosowniejszy, zdaniem podpisanego, byłby most żelbetowy trójprzęsłowy, o stosunku przeseł



mniej więcej takim, jak podano w szkicach projektów mostów żelaznych. Środkowe przeszło byłoby łukiem z pomostem zawieszonym, przeszła skrajne w postaci belek prostych. Całość stanowiłaby ustrój ciągły. Łuk byłby dzielony na dwie części, a w razie potrzeby mógłby być zastosowany ustrój *Consideré*. Obliczenie statyczne nie przedstawia żadnej trudności (por. A. Strassner: „Der durchlaufende Bogen“). Wykonanie części środkowej odbyłoby się mogło zupełnie bez podpięcia rusztowania jarzmami drewnianymi, a oparcie rusztowania stanowiłyby mogły dwa kratowe łuki trójprzegubowe drewniane, o przegubach żelaznych. Taki sposób wykonania miałby podpisaną sposobność dokładnie poznać przy budowie mostu w Tréguier w Bretanii (por. *Chasopismo Technico* 1921). Wybetonowane łuki służyłyby potem do zawieszenia deskowania pomostu i słupów wiszących. Most tego rodzaju, stosownie opra-

cowany co do projektu i wykonania, również przy współdziałaniu architektów, mógłby swoją masą i powagą stanowić rzeczwiście cenny nabytek budowlany, nadający charakter i piętno środowisku, w którymby się znajdował.

Most żelazny pełnościenny będzie miał zawsze wygląd do pewnego stopnia fabryczny, za lekki, za mało poważny, a nie poprawi sytuacji zbytne przeładowanie „ozdobami“, o wymuszonym charakterze wyrobów galanteryjnych. Czasy ozdób i ozdóbek minęły. Budowla powinna być ozdobą naturalną, działając potężnie jako całość, a nie szczegółami i szczegółikami, co w moście, o typie, podanym we wspomnianym artykule, byłoby rzeczą nieuniknioną.

Zakopane, 22. lipca 1925.

Dr. Adam Kuryłło.

## Wiadomości z literatury technicznej.

### Budownictwo wodne.

— **Zakłady o sile wodnej na średniej Izarze w Bawarii.** Jak wiadomo w Bawarii wyzyskanie sił wodnych postępuje szybko, a główne kompleksy stanowią: a) Bayernwerk, b) średnia Izara i c) projekt Walchensee. Wyzyskanie średniej Izary ma dać rocznie 350 milionów KWg, co odpowiada 365.000 tonn węgla.

Wyzyskanie obejmuje wykonanie na Izarze jazu o spiętrzeniu 4,45 m, kanału roboczego o objętości przepływu 150 m<sup>3</sup>/sek, a w dalszym ciągu 125 m<sup>3</sup>/sek, szerokości zwierciadła 23 i 34 m, głębokości 4, 5 i 7 m i długości od Oberführung aż do Moosburg 53,7 km. Z czterech projektowanych stopni wykonano dotychczas dwa, t. j. Pinsing (14,200 HP) i Aufkirchen (34,200 HP), trzeci Eitting (32,800 HP) jest na ukończeniu, czwarty Pfrombach wykona się później. Podobnie w okresie późniejszym wykona się zbiornik wyrównawczy górny (34,5 milionów m<sup>3</sup>) między jazem a pierwszym stopniem, oraz zbiornik wyrównawczy dolny przy wylocie kanału do Izary.

Drugiego listopada 1924 rozpoczęto napełnianie kanału z wielkimi ostrożnościami (5 cm dziennie), badając równocześnie wpływ na skarpy i szczelność. Wyniki były bardzo korzystne, pomimo że kanał na znaczniejszych partjach leży w nasypie. (*Wasserkraft* Nr. 1/1925).

— **Rurociągi ciśnące stokowe przy zakładach o sile wodnej.** W Alpach przy zakładach o wysokim ciśnieniu (Szwajcaria, Włochy, Austria) rzadko zakłada się kanały stokowe otwarte lub kryte, oraz rurociągi, a to z powodu tego, że już przy ujęciu rozporządza się zazwyczaj dużą stosunkowo objętością wody, oraz z powodu stromości stoków. Najczęstsze są tam sztolnie o wolnym zwierciadle lub pod ciśnieniem. Natomiast w górach średnich (Schwarzwald, a podobne warunki zachodzą i w Karpatach) istnieją zazwyczaj warunki do przeprowadzenia wody kanałami lub rurociągami. Co do użycia kanałów lub rurociągów panują jeszcze zdania rozbieżne — zazwyczaj, o ile wodę odprowadza się z poza przegrody doliny, korzystniej będzie wykonać rurociąg z uwagi na wyzyskanie spadku przy wahaniami zwierciadła.

Jako rurociągi używane są rury betonowe kamionkowe, żelazno-betonowe, żelazne i drewniane. Tam, gdzie woda posiada dużo wolnego bezwodnika węglowego, lub pochodzący z torfowisk kwasu tannusowego, użycie rur betonowych względnie żelazno-betonowych jest utrudnione. Zdarzały się wypadki, że beton po 12—15 latach niszczał. Lepsze są w takich wypadkach rury kamionkowe, jednak tylko do małych ciśnień.

Ważną jest szczelność rur, zwłaszcza, jeżeli prowadzić się ma stosunkowo małe objętości. Doświadczenie okazało, że np. trudno było przy rurach żelazno-betonowych uzyskać dostateczną szczelność przy ciśnieniu 2—3 atmosfer, zwłaszcza przy połączeniach rękawowych. Rury żel.-bet. o dużej średnicy, wykonane na miejscu i zaopatrzone wewnątrz gładką powłoką

cementową okazały się zupełnie szczelne. Rury takie wymagają zupełnie sztywnego podparcia. Pod tym względem wygodniejsze są rury drewniane, mające prócz tego i inne zalety: lekkość, łatwość montowania, odporność na mróz. Najważniejszym jest tu należyte montowanie wymagające dużego doświadczenia.

Pierwszy wielki rurociąg drewniany wykonano w Niemczech w gminie Lauf (Mittelbaden), 2200 m długości i 0,5 m średnicy. Jest to rurociąg stokowy o największym ciśnieniu 8 atm. Wyniki były bardzo dobre. Ciekawym jest, że część rurociągu pod ciśnieniem 1½ atmosfery była mniej szczelna jak partja dolna pod ciśnieniem 8 atm. Sumaryczne straty w tym rurociągu, działającym już od przeszło roku, nie przekroczyły 2—3 litrów. Co do cen to zauważa się, że w r. 1924 w Badeńskim rury żelazne spajane samorodnie konkurowały z rurami drewnianymi.

— **O lewarach ssących jako samoczynnych przelewach dla wielkiej wody,** a zarazem regulatorach stanu wody, traktuje artykuł inż. Ferro w kwietniowym zeszycie 1924 r. *Annali dei Lavori Pubblici*, a zarazem Nr. 4/1925 czasopisma *Wasserkraft*. Omawiane są tu lewary inż. Gregotti'ego, wykonane przeważnie z żelazo-betonu. Myśl nie jest nowa; już przed 70 i 60-ciu laty inżynierowie francuscy Girard i Hirsch stosowali lewary do odprowadzenia nadmiaru wody; znane są lewary Hotoppa do napełniania i wypróżniania komór słuzowych i inne. Tu chodzi o pewne ulepszenia konstrukcji. Autor wskazuje dalej na to, że licząc przepływ wzorem  $Q = \mu A \sqrt{2gH}$  ( $A$  przekrój,  $H$  różnica poziomów wody), przyjmowano dotychczas wartość współczynnika przepływu  $\mu = 0,6$ , podczas gdy doświadczenia dowodzą, że wartość ta waha w szerokich granicach od 0,35 do 0,6 i że, licząc przepływ z wielką pewnością, należałoby przyjmować wartość współczynnika najniższą.

— **Konstrukcję młynka hydrometrycznego do pomiarów przy wielkiej wodzie** opisuje inż. Albrecht w *Wasserkraft* Nr 11/1925. Jest to młynek z mostu lub statku spuszczonej na kablu, przyczem pionowy kierunek zawieszenia uzyskuje się przez zakotwienie młynka zapomocą dwu linek lub drutów do osobnej liny rozpiętej przez rzekę w odległości 25—30 m powyżej miejsca pomiaru.

Esencjonalną częścią tej nowej konstrukcji młynka jest t. zw. ster głębokościowy (stąd nazwa niemiecka Tiefenstuerschwimmflügel). Jest to przymocowana do młynka ukośna płytki; ciśnienie wody działające na nią rozkłada się tu na poziome, zniesione zapomocą linek czy drutów kotwicznych, i pionowe (stosunkowo niewielkie) utrzymujące młynek w zawieszeniu pionowym. Korzyść w porównaniu z dawnym typem młynka zawieszzonego jest ta, że odpada tu ciężka soczewka balastowa, tak niewygodna przy pomiarze, z drugiej jednak strony przeciąganie liny poprzecznej przez rzekę, jak niemniej łączenie z nią młynka zapomocą linek kotwicznych, przy wielkiej wodzie, w silnym prądzie i przy znaczniejszych szerokościach jest trudne i niebezpieczne.

— **O działaniu wody morskiej na cement** traktuje artykuł zamieszczony w *Annales des ponts et chaussées* 1925 (II). Autor



omawia wyniki doświadczeń Ferret'a, Anstett'a, Le Chatelier'a, Bied'a i Vicert'a, które streszczają się w tem, że odpornymi na działanie wody morskiej są cementy o znacznej zawartości glinki alunowej, oraz tworzące zaprawę nieprzepuszczalną. Praktyka prowadzi do tych samych rezultatów; często celem uzyskania nieprzepuszczalności zwiększa się ilość cementu w betonie. Jednak sztuczny cement portlandzki nie tworzy zaprawy nieprzepuszczalnej.

Dr. M. M.

### Drogi żelazne.

— **Wyrób szyn stalowych w Belgji** omawia inż. M. J. Servais w piśmie Kolejowego Związku kongresowego, podając techniczne warunki dostaw, stosowane w najnowszych czasach.

Od roku 1920 przepisują warunki dostaw dla stali szynowej zawartość 0·2% silicium, gdy dawniej tego nieprzewidywano. Wedle autora granica ta niepowinna być przekraczana, chociaż przemysł dopuszcza nawet 0·3%, nieobawiając się odzrucenia dostaw.

By podnieść odporność szyn przeciw zużyciu oprócz silicium dozwala się także na podniesienie zawartości węgla; ale przy stali Thomassa już zawartość 0·5% węgla jest szkodliwą.

Znaną jest szkodliwa rola w stali fosforu i siarki. Najwyższa dopuszczalna zawartość siarki w szynach belgijskich nie może przekraczać 0·05%.

Wypadki wojenne spowodowały zaniedbanie doświadczeń z ułożeniami w torach szynami ze stali tytanowej. Stal manganowa natomiast okazuje się niezawodnie korzystną, stosowano ją w ograniczonej ilości szczególnie do szyn na skrzyżowaniach torów przy bardzo wielkim ruchu. Doświadczenia dyktują, że szyny manganowe kosztują 5 do 6 razy tyle co zwykle, ale są 7 do 10 razy trwalsze. Stal ta ma przyszłość przed sobą.

W Belgji nie używano jeszcze sposobów, dążących do uczynienia samych powierzchni toczyskowych szyn odpowiedniejszemi na zniszczenie. (*Organ für die Fortschritte* zeszyt 3 z 15. II. 1925).

— **Utwardnianie powierzchni szyn** metodą Sandberga polega na specjalnym sposobie hartowania zewnętrznych warstw powierzchni szyn, narażonych szczególnie na zużycie.

Stal ogrzana powyżej temperatury krytycznej 750° zostaje następnie ochłodzona strumieniem powietrza z rozpyloną wodą, co pociąga za sobą efekt pośredni między ochładzaniem w wodzie, a ochładzaniem zwykłym. Tak zahartowana szyna posiada znacznie większą trwałość i odporność.

Metodę Sandberga przyjęto po raz pierwszy pod koniec wojny światowej w hutach Bethlehem Steel Co. w Ameryce i następnie w kilku hutach angielskich.

Szyny wyrabiane z uwzględnieniem metody Sandberga mają wykazywać dwa razy większą trwałość od zwykłych.

Hartowanie szyn metodą nową może być stosowane do szyn leżących w torach. Górną powierzchnię szyn nagrzewa się płomieniem tlenoacetynowym, a następnie ochładza w przytoczony uprzednio sposób. Obecnie interesują się tym pomysłem we Francji. (*Le Génie Civil* nr. 2 z 10. I. 1924, *Przegląd Techniczny* zeszyt 6 z 11. II. 1925).

— **Podbijanie podkładów** starają się inżynierowie niemieccy w nowszych czasach zastąpić ubijaniem podłoża, a nawet walcowaniem. Na ubity żwir układa się podkłady, nie podbijając ich. Inż. D. Hundesdorfer z Monachjum opisuje przebieg takiej pracy w *Organ für die Fortschritte* w zeszycie 1 z 15. I. 1925 i inż. D. Wöhr z Norymbergji w zeszycie 2 z 30. I. 1925 tegoż pisma.

O rezultatach doświadczeń jeszcze mówić nie można. Tak przy podbijaniu, jak i ubijaniu, względnie walcowaniu są koszty jednakowe. Zdaje się, iż ubijanie połączone z podbijaniem będzie najdoskonalszą drogą.

Inż. A. W. Krüger.

### Mosty.

— **Most żelbetowy kolejowy** łukowy o rozp. 64 m zbudowano na Sambrze pod Charleroi (Belg.). (*Gén. Civ.* 1923,

str. 514). Most jest dwutorowy, strzałka wynosi  $\frac{l}{10}$ , ukos 45°.

Zamiast mostu ukośnego zrobiono dwa mosty proste dla każdego toru osobna. Łuki połączone ścianami podłużnymi z płytą pomostową, otrzymując w ten sposób łuk prostopasowy.

— **Doświadczenia co do wzrostu naprężeń wskutek wstrząśnień** przy mostach drogowych robiono w Jowa (St. Zj.), o których pisze *Eng. News Rec.* (1924, str. 621). Po moście posuwały się taczki o ciężarze 14 t z chyżością 16 do 22·5 km/g. Pomiary robiono dla 3 wypadków: 1. gdy nie było na drodze przeszkody; 2. gdy była przeszkoda o przekroju 2·5 × 5 cm i 3. gdy była przeszkoda o przekroju 5 na 10 cm.

Gdy jedna taczka poruszała się po moście, naprężenia wzrastały wskutek wstrząśnień w %:

bez przeszkody:

dla podłużnie	pasu górnego i narożn.	pasu dolnego	pierwszej przekątnej	stupa
16 do 35	25 do 40	30 do 43	40 do 60	17 do 22

z przeszkodą 2·5 × 5:

32 do 57	70 do 100	43 do 70	120 do 150	87 do 137
----------	-----------	----------	------------	-----------

z przeszkodą 5 × 10:

70 do 140	180 do 350	78 do 110	250 do 350	175 do 275.
-----------	------------	-----------	------------	-------------

Przy dwu taczkach 14 t wzrost naprężeń był mniejszy:

bez przeszkody:

10 do 21	20 do 29	20 do 28	30 do 70	20 do 30
----------	----------	----------	----------	----------

z przeszkodą 2·5 × 5:

32 do 95	35 do 50	33 do 50	40 do 140	40 do 105
----------	----------	----------	-----------	-----------

z przeszkodą 5 × 10:

67 do 180	78 do 115	67 do 130	100 do 200	112 do 300.
-----------	-----------	-----------	------------	-------------

— **Wielki most blaszany** zbudowano w Depen koło Buffalo dla kolei nad drogą w wielkim ukosie. Rozpiętość belek głównych wynosi 36·1 m, wysokość belek 3·21 m.

— **Dźwigary belkowe usztywnione pasem wiszącym.** Ministerstwo komunikacji w Niemczech opracowało projekty porównawcze tych dźwigarów z dźwigarami dolnoparabolicznymi dla  $l=30, 40$  i  $50$  m (p. *Schw. Bauz.* 1924, str. 12). Oszczędność na korzyść dźwigaru usztywnionego okazała się 6·6%, 5·6% i 0%. Wobec stosunkowo małej oszczędności a nie wypróbowanego systemu, na razie nie można polecać tych dźwigarów usztywnionych.

**Doświadczenia z belkami drewnianymi Hetzera** opisuje Fr. Hübner w *Schw. Bauz.* (1924, II str. 51). Wypadły one bardzo korzystnie, stwierdziły, że przy odpowiednim wykonaniu szwy klejone nie są miejscami niebezpiecznymi. Średnia wytrzymałość na ścinanie w tych szwach wynosi 35 kg/cm<sup>2</sup>, o ile wilgoć drzewa nie przekracza 13%. Średnia wytrzymałość na zginanie belek klejonych wynosiła 440 kg/cm<sup>2</sup>. Robiono też doświadczenia z kryciem zetknięć tych belek. Przy obliczeniu zetknięcia można przyjąć odstęp środka ciśnienia od

$$\text{kraju } x = \frac{h}{10}.$$

Dr. M. Thullie.

### Drogi.

**Kongres Drogowy Polski** uchwalił zainicjować VIII Zjazd Inżynierów Drogowych Min. R. P. podczas swych obrad w dniach 14. i 15. VI. b. r.

Inż. L. Borowski proponuje (*Samorząd* 1925, 26, 499) powołanie do życia w tym celu biura organizacyjnego, składającego się z przedstawicieli: 1. wyższych uczelni technicznych, 2. Depart. Dróg i Mostów Min. R. P., 3. Związku Samorządów, 4. związków i stowarzyszeń techników drogowych. Należy też zaprosić przedstawicieli stowarzyszeń technicznych.

**Drzewa miododajne** dla pszczół, a to lipy, akacje, klony, kasztany, wiązy, brzozy i wierzby, proponuje sadzić jako drzewa przydrożne *Samorząd* (1925, Nr. 25, 520). Wyjąwszy kasztanów i wierzb, wymienione rodzaje są odpowiednie na drogi. Czy jednak korzyść z nich dla pszczół będzie taka, aby wolno słusznie westchnąć za autorem: „Gdyby wszystkie drogi



nasze obsadzić drzewami miododajnymi, Polska stałaby się krajem naprawdę miodem płynącym!"? *Ar. Kühnel.*

## RECENZJE I KRYTYKI.

**Wahania ciepłoty i odkształcenia z powodu zmiany ciepłoty mostów betonowych i kamiennych** nap. Dr. Fr. Vogt (Temperaturschwankungen und Temperaturbewegungen von Beton- und Steinbrücken von Dr. Ing. Friedrich Vogt) (28 × 19 cm), str. 77. Berlin 1925, nakł. Ernst u. Sohn.

Kwestja wpływu zmiany ciepłoty na naprężenia w mostach kamiennych i betonowych nie jest dotychczas dostatecznie wyświeltlona. Zwykle przyjmują projektanci zmianę ciepłoty od  $-25^{\circ}\text{C}$  do  $+35^{\circ}\text{B}$ . Jednak odnosić się to może do ciepłoty powietrza, zmiana ciepłoty dźwigarów kamiennych jest znacznie mniejsza. Rozumie się, że ciepłota sklepienia tem bardziej zbliża się do ciepłoty powietrza, im mniejszy jest jego przekrój poprzeczny. W większym przekroju ogrzanie nie jest jednostajne, większe przy powierzchni, a coraz mniejsze głębiej. My dla obliczenia musimy przyjąć średnią ciepłotę. Zmiany ciepłoty powietrza i sklepienia w różnych głębokościach jak i zmianę wysokości klucza mierzone wprawdzie dla wielu mostów, lecz dla ustawienia teorii trzeba badań laboratoryjnych co do przewodnictwa ciepła różnych materiałów i co do czasu, potrzebnego do ogrzania. Takie doświadczenia wykonano w Niemczech w latach 1919 i 1920. Autor ustawił teorię a z doświadczeń tych wyznaczył stałe tak, że teraz da się wpływ zmiany ciepłoty dla dźwigarów dowolnych wymiarów wyznaczyć z dostateczną dokładnością. Uwzględnić przytem należy zmiany ciepłoty roczne i ewentualne fale gorąca lub zimna. Dienne zmiany działają tylko niedaleko powierzchni, dla obliczeń można je pominać. Trzeba też uwzględnić wpływ skurczu, który się daje stwierdzić do 6 lat, co się da udowodnić z kilkuletnich pomiarów wysokości klucza sklepienia.

**Wpływ sił poziomych przy mostach żelaznych** nap. J. Karig (Die Wirkung wagerechter Kräfte bei eisernen Brücken von J. Karig) (25 × 18 cm) str. 44. Berlin 1925. Ernst u. Sohn.

Dotychczas zazwyczaj rozdzielano wpływ sił poziomych przy mostach z tężnikami poziomymi górnymi i dolnymi na oba układy w ten sposób, że parcie poziome na belkę rozdzielano po połowie, a na pomost i pociąg na ten pas, na którym znajduje się pomost. Autor bada tę kwestję dokładnie i dochodzi do wniosków, że rozdział ten jest niesprawiedliwiony. Autor uwzględnia też działanie siły odśrodkowej i wyznacza dokładnie, jaka siła wypada na każdy pas obydwu belek. Dla belek z pomostem górą wypada z powodu momentu parcie na pas górny nawet większe, niż  $H$ . Jako przybliżenie możnaby więc w tym wypadku przyjąć, że całe parcie przenosi się na tężniki górne, jak gdyby dolnych nie było. Z tego wynika prawidło, że tężniki poziome należy umieszczać jak najbliżej pomostu.

Autor bada położenie osi toru zakrzywionego takie, by *najw*  $M$  były dla obu belek jednakowe. Położenie to różni się znacznie od zwykle przyjmowanego dla  $c = \frac{b}{z} - \frac{f}{3}$ .

Uwzględnienie siły poziomej wskutek wahań parowozu okazuje się potrzebnem tylko dla toru prostego, w łukach zaś tylko dla  $l < 10 m$ .

Inżynierom mostowym mogą polecić przeczytanie tej książeczki. *Dr. M. Thullie.*

**Hoyer W.: Unterbau.** Berlin 1923. 8<sup>o</sup>, stron 187, rys. 162. Jest to krótki podręcznik dla studentów politechnik (autor jest profesorem Politechniki Hannowerskiej). Zawiera przegląd własności różnych rodzajów ziem i skał (str. 20), opis wykonania robót ziemnych (str. 72), obliczenie ich objętości i ruch (str. 6), mury (str. 10), przepusty (str. 7) i tunele (str. 72).

Podręcznik jest zwięzły, wystarczający dla studenta, ale za mało szczegółowy dla inżyniera. W sposobie ujęcia przedmiotu i przedstawienia idzie utartym szlakiem podobnych podręczników niemieckich z pominięciem niektórych starych sposobów, a z uwzględnieniem nowych. *Ar. Kühnel.*

## BIBLIOGRAFJA.

**Dzieła i czasopisma, nabyte na własność Biblioteki Politechniki Lwowskiej od lipca do grudnia 1924 r.** (Ciąg dalszy). 252. Salvart Fr. Étude sur le mouvement permanent des fluides. Paris, p. 51. — 253. Jonguet E. Lectures de mécanique. Paris, 1924. Vol. 2. — 254. Mörsch Dr. E. Der Eisenbetonbau, seine Theorie u. Anwendung. 6 Aufl. I. Bd. Stuttgart, 1923. — 255. Ostertag P. Kolben u. Turbo-Kompressoren. III. Aufl. Berlin, 1923. St. VI. 302. — 256. Hurwitz Dr. A. Vorlesungen über die Zahlentheorie der Quaternionen. Berlin, 1919. St. 74. — 257. Pringsheins P. Fluoreszenz u. Phosphoreszenz im Lichte der neueren Atomtheorie. II. Aufl. Berlin, 1923. St. VIII. 228. — 258. Sigbahn Dr. M. Spektroskopie der Röntgenstrahlen. Berlin, 1924. St. VI. 257. — 259. Blaschke W. Vorlesungen über Differential-Geometrie und geometrische Grundlagen von Einsteins Relativitätstheorie. 2 Bände. Berlin, 1924. — 260. Madelung Dr. E. Die mathematischen Hilfsmittel des Physikers. Berlin, 1922. St. XII. 247. — 261. Speiser A. Die Theorie der Gruppen von endlicher Ordnung. Berlin, 1923. St. VIII. 194. — 262. Bieberbach L. Theorie der Differentialgleichungen. Berlin, 1923. — 263. Runge C. u. König H. Vorlesungen über numerisches Rechnen. Berlin, 1924. St. VIII. 371. — 264. Courant R. u. Hilbert D. Methoden der mathematischen Physik. I. Bd. Berlin, 1924. St. XIII. 450. — 265. Rüdberg R. Elektrische Schaltvorgänge und verwandte Störungserscheinungen in Starkstromanlagen. Berlin, 1923. St. VIII. 504. — 266. Broglie M. Les rayons X. Paris, 1922. p. 164. — 267. Brillouin L. La théorie des quanta et l'atome de Bohr. Paris, 1922. p. 181. — 268. Leblanc Fils M. L'arc électrique. Paris, 1922. p. 131. — 269. Bloch E. Les phénomènes thermioniques. Paris, 1923. p. 111. — 270. Gutton C. La lampe a trois électrodes. Paris, 1923. p. 181. — 271. Mauguin Ch. La structure des cristaux déterminée au moyen des rayons X. Paris, 1924. p. 281. — 272. Dunoyer L. La technique du vide. Paris, 1924. p. 225. — 273. Bosler J. L'évolution des étoiles. Paris, 1923. p. 103. — 274. Eecke P. Les oeuvres complètes d'Archimède. Paris, 1921. p. LIX. 553. — 275. Becquerel J. Cours de physiques. Paris, 1924. p. VIII. 430. — 276. Borel E. Éléments de la théorie des probabilités. 3 Ed. Paris, 1924. p. VII. 226. — 277. Oeuvres de Pasteur. Vol. 3. Paris, 1922—24. — 278. Thomson I. L. Les rayons d'électricité positive et leur application aux analyses chimiques. Paris, 1923. p. X. 223. Tb. 9. — 279. Solvay Institut. Atomes et électrons. Paris, 1923. p. VI. 271. — 280. Solvay Institut. La structure de la matière. Paris, 1921. p. XII. 324. — 281. Langevin Paul. La principe de relativité. Paris, 1922. p. 62. — 282. Bontaric A. Précis de physique d'après les théories modernes. Paris, 1924. p. VI. 885. Tb. 1. — 283. Scholz W. Wärmewirtschaft im Siedlungsbau. Berlin, St. 187. — 284. Zipperer Dr. L. Maschinenmessenkunde. Berlin, 1924. St. 116. — 285. Fischer Dr. F. Kraftgas. 2 Aufl. Leipzig, 1921. St. VIII. 428. — 286. Wärmestrom-Bilder aus dem Eisenhüttenwesen. Düsseldorf, 1922. — 287. Strzygowski Dr. J. Cimabue und Rom. Wien, 1888. St. 242. Tf. 7. — 288. Curie M. P. L'isotopie et les éléments isotopes. Paris, 1924. p. 210. — 289. Stach E. Mess-Geräthe zur Wärmewirtschaft. München, 1921. St. 24. — 290. Wie kann ich im Haushalt mit meinem Brennstoff sparen. München, 1919. St. 24. — 291. Wirtschaftliche Vorträge für Betriebsleiter von Kraftmaschinen und Dampfkesselanlagen. München, 1920. — 292. Hottinger M. Abwärmeverwertung zu Heiz-Trocken-Warmwasserbereitungs- und ähnlichen Zwecken. Zürich, 1922. St. X. 240. — 293. Marié G. Oscillations de lacet des véhicules de chemin de fer. Paris, 1909. p. 104. — 294. Jeans I. H. Théorie dynamique des gaz. Paris, 1925. p. 510. — 295. Weber L. San Petronio in Bologna. Beiträge zur Baugeschichte. Leipzig, 1903. St. VI. 37. — 296. Meyer Dr. A. Oberitalienische Frührenaissance. 2 Theile. Berlin, 1900. — 297. Dohme Dr. R. Kunst und Künstler. 8 Bände. Leipzig. — 298. Santarella L. et Miozzi E. Ponti Italiani en cemento armato. Vol. 3. Milano, 1924. — 299. Hoborski Dr. A. Nowa



teorja liczb niewymiernych. Warszawa. Str. 44. — 300. Kowalewski Dr. G. Zasady rachunku różniczkowego i całkowego. Warszawa, 1923. Str. VI. 422. — 301. Rudnicki Dr. J. Rachunek różniczkowy i całkow. 2 części. Warszawa, 1923/24.

## NEKROLOGJA.

† **Inż. Wilibald Noah.** W dniu 3. lipca r. b. zmarł w Poznaniu i tamże pochowany został ś. p. Inż. Wilibald Noah, naczelnik wydziału mierniczego w Województwie Poznańskim.

Ś. p. Noah urodził się 16. X 1873 r. w Nagy-Barod na Węgrzech. Już w dziecięcym jego wieku rodzina przeniosła się do Małopolski, gdzie ojciec jego jako autoryzowany inżynier górniczy i geometra cywilny pracował w przemyśle naftowym. Od r. 1885 do 1892 uczęszczał do szkoły realnej we Lwowie a po ukończeniu tejże zapisał się na wydział inżynierji w Lwowskiej Politechnice. Ciężkie położenie materialne rodziny zmusiło Go do przeniesienia się na krótsze studia, jakie stanowił ówczesny Kurs Geometrów, który ukończył w r. 1896, odbywszy w międzyczasie jednoroczną służbę wojskową.

Po ukończeniu studjów, wstąpił z końcem r. 1897 do austriackiej służby państwowej przy Ewidencji katastru gruntowego w Sokalu, a po krótkiej praktyce zamianowany został geometrą ewidencyjnym w Kosowie na Pokuciu, gdzie przebywał do r. 1907. Przeniesiony do Tarnobrzega i zamianowany nadgeometrą ewidencyjnym, powołany został w r. 1910 do służby nadzorczej na stanowisko inspektora ewidencyjnego przy Krajowej Dyrekcji Skarbu we Lwowie. Przydzielony mu okręg nadzorczy obejmował 18 powiatów pomiarowych, położonych na Podolu i Pokuciu.

Z chwilą wybuchu wojny światowej zostaje powołany do służby wojskowej i jako porucznik rezerwy przydzielony do obrony Przemyśla. Z upadkiem tej twierdzy w marcu 1915 r. dostaje się do niewoli rosyjskiej i przebywa ją początkowo w Permie a później w Astrachanie. Wykorzystując rozluźnienie wywołane przewrotem bolszewickim w Rosji, ucieka z wiosną 1918 r. z niewoli i po dość długiej tułaczce wraca w lecie 1918 r. przez Moskwę i Mińsk do Lwowa. Zareklamowany od służby wojskowej obejmuje dawne stanowisko służbowe i w tym czasie uzyskuje tytuł inżyniera na podstawie austriackiego rozporządzenia cesarskiego, wydanego w sprawie ochrony tego tytułu.

Zamach ruski na polskość Lwowa skłania go do ponownego wstąpienia w szeregi wojsk, tym razem już ojczyństw. Pełni służbę przy Komendzie miasta, a po zlikwidowaniu tej smutnej, bolesnej a krwawej awantury, wraca zpowrotem na swe poprzednie cywilne stanowisko. W lecie 1920 r. powołuje Go Ministerstwo b. Dzielnicy Pruskiej do służby przy zarządzie katastralnym i porucza mu stanowisko naczelnika wydziału mierniczego przy Województwie w Poznaniu, na którym pozostał aż do chwili swej przedwczesnej śmierci.

Sumieuny i energiczny urzędnik, przytem dobry i lubiany kolega nie ograniczał swej pracy na życie urzędowe, ale poza niem pracował i w innych dziedzinach. W Kosowie i Tarnobrzegu był czynnym członkiem Sokoła i należał do różnych Towarzystw oświatowych i zawodowych, do których wszyscy polscy urzędnicy w austriackiej służbie uważali sobie za obowiązek należeć. Czynny i pracowity nie zmarnował również czasu w niewoli, gdyż widząc brak polskich podręczników naukowych, opracował na podstawie dzieł Sołowjewa, Jordana i Hardtner-Doleżala polskie wydanie niższej geodezji. Spisane skrypta musiał wobec przekradania się przez granicę pozostawić w Mińsku, a udało mu się je odzyskać dopiero w r. 1922. Wydawnictwo to zakrojone na szeroką skalę i bardzo wyczerpująco opracowane miało okazać się w *Przeglądzie Mierniczym*; śmierć unicestwiła te zamiary.

W czasie swej ostatniej służby w Poznaniu, powoływany bywał często przez Ministerstwo b. Dzielnicy Pruskiej, a pó-

źniej, po likwidacji tej Władzy, przez Min. R. P. do współpracy przy organizowaniu służby mierniczej w Polsce. Długoletnia praktyka administracyjna i gruntowna znajomość zawodu, tudzież niezmordowana pracowitość przy pogodnem usposobieniu, czyniła z Niego siłę nie tylko pożyteczną, ale i pożądaną. Bierze On również udział w życiu technicznem jako członek zarządu Stowarzyszenia Inżynierów i Architektów w Poznaniu i prezes Koła Inżynierów Mierniczych, zawiązanego w łonie tego Stowarzyszenia. Ponadto jest delegatem Min. R. P. do Rady opiekuńczej państwowej Szkoły Mierniczo-Meljoracyjnej. Największe zadowolenie dawała Mu jednak praca pedagogiczna, do której przygotowywał się z całym zamiłowaniem i poświęcał jej wszystkie wolne chwile. Wykłady miernictwa i ustaw katastralnych, jakich udzielał w Szkole Mierniczej, odznaczały się pomimo gruntowności przystępną i popularną formą przedstawienia przedmiotu, co w wysokim stopniu przyczyniało się do wyrobienia zamiłowania w tym zawodzie u uczącej się młodzieży. W ostatnich czasach objął również wykłady miernictwa na wydziale leśno-rolniczym Uniwersytetu Poznańskiego. Niezmordowanemu pracownikowi za mało było jeszcze działalności, wstępuje więc w r. 1923 do nowopowstałej Spółdzielni Budowlanej, obejmując w niej stanowisko członka zarządu a ostatnio prezesa Rady Nadzorczej. Że praca ta była owocna, to najlepszym dowodem fakt, że jest to w Poznaniu jedyna spółdzielnia powstała w czasach kryzysu finansowego, która niemal z niczego potrafiła dla swych członków zbudować 9 domów urzędniczych.

Zawsze uprzejmy i chętny do usług, zjednywał sobie każdego, kto miał sposobność z Nim się zetknąć, a przez swą prawność i pracowitość, wyrobił sobie powszechny szacunek i uznanie. Pobyt w niewoli nadweryżył dość wątły organizm, przepracowanie zaś wskutek zbyt licznych obowiązków, jakie Zmarły wziął na swe barki, przyczyniło się do wybuchu ciężkiej słabości, której uległ po krótkich cierpieniach w niezbyt jeszcze późnym, bo zaledwie 52 roku życia.

Cześć Jego pamięci!

Poznań w lipcu 1925.

*Inż. Stanisław Latinek.*

## RÓŻNE SPRAWY.

**Drugi Międzynarodowy Kongres Naukowej Organizacji Pracy.** W dniach 14, 15. i 16. października odbędzie się drugi Międzynarodowy Kongres Naukowej Organizacji w Brukseli pod protektoratem króla belgijskiego.

Program Kongresu: 1. Ogólne zagadnienia organizacji. Podstawowe zasady. Prawidła organizacyjne. Prawidła kontrolujące. Pole działania dla organizacji. Dążenia, trudności, oraz możliwości. Pospolitanie. Wykłady. 2. Organizacja wytwarzania. Procesy organizacyjne w warsztatach. Wewnętrzne dyspozycje fabryk. Bieg materiałów. Plan wykonania produkcji (planing). Systemy płac w raportach organizacyjnych. Chronometraż. Badanie ruchów. Organizacja pracy. Technika najmu. 3. Organizacja aprowizacji. Obsługa wzorów. Obsługa składów. Inwentarz. Kontrola nad materiałami surowymi. 4. Określenie kosztów własnych. Stosowanie rachunkowości w organizacji. Procesy łączenia elementów kosztów własnych. Metody określania wydatków pośrednich. Sposoby wykonywania płac. 5. Organizacja sprzedaży. Metody i rozplanowywanie sprzedaży: działalność rynkowa. Publikacje. Racjonalne określanie cen. Organizacja wielkości składów. Obsługa ekspedycji. 6. Organizacja biur. Dyspozycja według klasyfikacji. Materiał organizacyjny. Zależność obsługi wykonawczej. Hierarchja. Subordynacja obsługi. Biuro badawcze. 7. Stosowanie organizacji w celach administracji społecznej. Warunki poszczególne. Trudności. Stosowanie specjalne.

Organizacją delegacji polskiej na kongres zajmuje się Instytut Organizacji Pracy przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie, Krakowskie Przedmieście 66, tel. 38—13.