

# CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Rocznik XXVIII.

Lwów, dnia 25 marca 1910.

Nr. 6.

**TREŚĆ:** Prof. Dr. Maksymilian Matakiewicz: Nowsze badania nad związkami elementów ruchu w łożyskach przyrodzonych (Ciąg dalszy). — Inż. Kazimierz Drewnowski: Postępy na polu przeniesienia energii i trakcji elektrycznej w Szwajcaryi (Ciąg dalszy). — Z. Sochacki: Obliczanie dławików labiryntowych sposobem wykreślnym (Dokończenie). — Dr. inż. Jan Studniarski: O zapotrzebowaniu energii instrumentów mierniczych dla prądów przemiennych (Ciąg dalszy). — Sprawozdania z literatury technicznej. — Krytyka i bibliografia. — Rozmaitości.

## Nowsze badania empiryczne nad związkami elementów ruchu w łożyskach przyrodzonych.

(Ciąg dalszy).

Postępując w sposób powyżej opisany mogłem z 770 pomiarów, zestawionych w tabeli, zużytkować tylko 292, reszta musiała być wykluczona.

W celu dokładnego ustalenia funkcji spadku przy spadkach bardzo małych i bardzo dużych, oraz funkcji głębokości przy głębokościach stosunkowo znacznych zużytkowałem także pewną liczbę pomiarów na Woldze, wyjmując je z zestawienia Siedeka, oraz pomiarów szwajcarskich publikowanych w dziele „Rheingebiet IV. Teil. Studie über die Wasserführung auf den 5 Hauptpegelstationen des bündnerischen Rheingebiets“, tak, że liczba dobrych pomiarów, zużytkowanych do dalszych obliczeń, wzrosła do 345-u.

Uzyskawszy w ten sposób materiał możli-

Tabela II.

Obliczenie funkcji spadku (wyciąg).

Spadki 0-0005.

Liczba porządkowa	Średnia głębokość $T_m$	Spadek na jednostkę $J$	Średnia chyżość $V_m$ (z pomiaru)	Funkcja spadku $(FJ) = \frac{v_m}{(fT) \cdot 34}$	Wykładnik $m$ funkcji spadku $(FJ) = J^m$
1	0-238	0-000620	0-316	0-02759	0-486
2	0-320	0-000512	0-390	0-02480	0-488
3	0-340	0-000570	0-410	0-02458	0-499
4	0-350	0-000600	0-450	0-02619	0-491
5	0-370	0-000520	0-347	0-01909	0-524
6	0-536	0-000530	0-569	0-02235	0-507
7	0-611	0-000470	0-594	0-02116	0-508
8	0-730	0-000500	0-620	0-01985	0-516
9	0-870	0-000512	0-660	0-01977	0-518
10	0-911	0-000520	0-710	0-02110	0-510
11	0-930	0-000600	0-913	0-02699	0-487
12	1-030	0-000580	1-060	0-03049	0-469
13	1-040	0-000650	0-780	0-02228	0-518
14	1-198	0-000560	1-070	0-02748	0-480
15	1-260	0-000520	1-000	0-02473	0-400
16	1-350	0-000465	0-920	0-02161	0-499
17	1-630	0-000460	1-170	0-02385	0-486
18	1-730	0-000470	1-200	0-02340	0-490
19	1-900	0-000456	1-460	0-02653	0-473
20	2-550	0-000625	1-650	0-02405	0-503
21	2-560	0-000480	1-410	0-02049	0-508
22	2-820	0-000500	1-810	0-02447	0-488
23	4-610	0-000473	2-040	0-01907	0-517
Średnio $J =$	0-0005302			$(FJ) =$ 0-02356	$m = 0-4978$

Spadki 0-0025.

Liczba porządkowa	Średnia głębokość $T_m$	Spadek na jednostkę $J$	Średnia chyżość $V_m$ (z pomiaru)	Funkcja spadku $(FJ) = \frac{v_m}{(fT) \cdot 34}$	Wykładnik $m$ funkcji spadku $(FJ) = J^m$
1	0-230	0-00260	0-430	0-03922	0-544
2	0-270	0-00238	0-660	0-05049	0-494
3	0-280	0-00260	0-670	0-04928	0-506
4	0-340	0-00254	0-710	0-04256	0-525
5	0-380	0-00227	0-870	0-04662	0-503
6	0-380	0-00248	0-970	0-05198	0-493
7	0-390	0-00262	0-970	0-05067	0-502
8	0-400	0-002627	0-973	0-04959	0-506
9	0-590	0-002600	1-000	0-03651	0-556
10	0-770	0-002300	1-540	0-04810	0-500
11	0-880	0-002310	1-410	0-04212	0-522
12	0-940	0-00260	1-580	0-04664	0-515
13	1-100	0-00265	2-020	0-05531	0-488
Średnio $J =$	0-002510			$(FJ) =$ 0-04685	$m = 0-512$

Spadki 0-006.

Liczba porządkowa	Średnia głębokość $T_m$	Spadek na jednostkę $J$	Średnia chyżość $V_m$ (z pomiaru)	Funkcja spadku $(FJ) = \frac{v_m}{(fT) \cdot 34}$	Wykładnik $m$ funkcji spadku $(FJ) = J^m$
1	0-110	0-00597	0-260	0-05453	0-568
2	0-150	0-00596	0-490	0-07177	0-513
3	0-230	0-00623	0-800	0-07296	0-516
4	0-450	0-00630	1-230	0-05612	0-568
5	0-505	0-00592	1-462	0-06030	0-547
6	0-630	0-00584	1-350	0-04716	0-594
Średnio $J =$	0-006033			$(FJ) =$ 0-06047	$m = 0-551$

wie dobry zająłem się przede wszystkim dokładnym ustaleniem funkcji, względnie czynnika spadku, przyjmując na razie poprzednio oznaczony kształt funkcji głębokości tj.:

$$\text{poniżej } 1 m \quad (fT) = T^{1-r}$$

$$\text{powyżej } \quad \quad \quad (fT) = T^{0.75}$$

$$(FJ) = \frac{v_m}{34(fT)}, \text{ nadto zachowałem poprzednio}$$

określony kształt funkcji spadku

$$(FJ) = J^m, \text{ a zatem oznaczywszy dla wszyst-$$



kich pomiarów wielkość funkcji spadku z formuły powyżej podanej

$(FJ) = \frac{v_m}{34 T^n}$  rachowałem wykładniki funkcji spadku ze wzoru

$$m = \frac{\log(FJ)}{\log J}$$

Ponieważ pomiary ugrupowane były w tabeli I-ej według 27 kategorii spadków, zatem ze wszystkich obliczonych wartości funkcji spadku i wykładnika, należących do tej samej kategorii, brałem średnie.

Jako przykład podaję wyniki obrachowania dla spadków w pobliżu 0.5‰, 2.5‰, oraz 6‰ (p. pow. tab. II).

W dziele „Rheingebiet IV Theil“ znajdują się następujące pomiary, wykonane przy spadkach w pobliżu 6‰:

pod Ilanz. Tych 5 pomiarów dają wyniki następujące:

Liczba porządkowa	Średnia głębokość $T_m$	Spadek na jednostkę $J$	Średnia chyżość $V_m$ (z pomiaru)	Funkcja spadku $(FJ) = \frac{v_m}{34(fT)}$	Wykładnik $m$ funkcji spadku $(FJ) = J^m$
1	0.360	0.00825	1.100	0.06221	0.579
2	0.490	0.00955	1.470	0.06221	0.597
3	0.790	0.00933	1.620	0.05007	0.640
4	0.900	0.00833	1.961	0.05821	0.596
5	1.227	0.009208	2.906	0.07331	0.557
Średnio $J =$		0.008834	1)	0.06400	1) 0.582

Ogólny wynik obliczeń jest uwidoczniiony w poniższej tabeli III.

Rzut oka na tabelę III-cią przekonuje, że uży-

Liczba porządkowa	R z e k a	Data pomiaru	Miejscowość	Szerokość zwiercia- dła $B$	Średnia głę- bokość $T_m$	Spadek na jednostkę $J$	Średnia chyżość $V_m$ (z pomiaru)	Funkcja spadku $(FJ) = \frac{v_m}{(fT) \cdot 34}$	Wykładnik $m$ funkcji spadku $(FJ) = J^m$
				przekroju					
1	Glenner	10/II 1898	Ilanz	8.95	0.302	0.005549	0.873	0.05921	0.544
2	"	27/III 1899	"	21.20	0.271	0.006000	0.685	0.05219	0.577
3	"	29/VII 1899	"	22.50	0.570	0.006947	1.380	0.05169	0.596
4	Ren Tylny	7/IX 1902	Rothenbrunnen	52.80	1.023	0.005344	1.956	0.05656	0.548
5	Ren	2 i 3/VIII 1899	Mastrils	78.50	1.279	0.005900	2.526	0.06177	0.542
6	"	8/VI 1900	"	81.55	1.669	0.005620	3.001	0.06011	0.542
Średnio $J =$						0.005603 <sup>2)</sup>	$(FJ) =$	0.05941 <sup>2)</sup>	$m = 0.544$ <sup>2)</sup>

Przy spadkach znacznych, wyższych niż 6‰ znalazły się w ogólnym szeregu pomiarów zgo-

skano tu przez stosowną klasyfikację pomiarów stały wzrost funkcji głębokości ze wzrostem

Tabela III.

Średnie wartości funkcji spadku  $(FJ) = J^m$ , oraz wykładnika spadku  $m$ .

Liczba porządkowa	Liczba użytkownych pomiarów	Średni spadek na jednostkę $J$	Funkcja spadku $(FJ) = J^m$	Wykładnik $m$ funkcji spadku	U w a g a
1	4	0.000190	0.00831	0.4400	a) Spadki przy 0.1‰ i poniżej z uwagi na wielką granicę tych spadków rozdzielono na 3 części.  b) Wyniki uzyskane powyżej z pomiarów szwajcarskich przy średnim spadku 0.005603 podane są tu pod l. 19.
2	4	0.000650	0.01082	0.4700	
3	9	0.0001200	0.01183	0.4930	
4	31	0.0002050	0.01522	0.4940	
5	26	0.0003020	0.01833	0.4940	
6	27	0.0004050	0.02040	0.4964	
7	23	0.0005302	0.02356	0.4978	
8	25	0.0007414	0.02778	0.4980	
9	34	0.0010210	0.03133	0.4001	
10	15	0.0012680	0.03403	0.5073	
11	15	0.0015510	0.03714	0.5080	
12	14	0.0017260	0.04009	0.5057	
13	16	0.0021320	0.04294	0.5128	
14	13	0.0025100	0.04685	0.5120	
15	9	0.0028560	0.04647	0.5250	
16	5	0.0035780	0.04950	0.5340	
17	7	0.0041240	0.05038	0.5440	
18	6	0.0050600	0.05878	0.5360	
19	6	0.0056030	0.05941	0.5440	
20	6	0.0060330	0.06047	0.5510	
21	5	0.0088340	0.06400	0.5820	
Razem	300 pomiarów				

dne tylko 3 pomiary, do nich przyłączyłem dwa pomiary szwajcarskie, wykonane na Glennerze

1) Średnią wzięto z wyłączeniem pomiaru Nr. 3, dającego wynik mniej zgodny.

2) Średnią wzięto z pomiarów 1, 4, 5, 6, dających wy-



spadku, a tak samo udowodnionem zostało, że wykładnik funkcji spadku wzrasta z rosnącym spadkiem.

Lepszy jeszcze pogląd daje dołączona tablica wykreslna I-sza, na której dla odciętych, oznaczających spadki wykreslone na figurze 1 jako rzędne obliczone wartości funkcji spadku, na figurze zaś 2 wartości wykładnika spadku. Celem wyjaśnienia dodaje, że wartości funkcji spadku pomnożono przez współczynnik 34, przez co kształt funkcji spadku nie został zmieniony \*).

Jak widać wykładnik funkcji spadku rośnie według linii prostej i jest zależny od spadku; równanie, przedstawiające wartości wykładnika, jest

$$m = 0.493 + 10J, \text{ zatem równanie}$$

funkcji spadku będzie

$$(fJ) = J^m = J^{0.493 + 10J}$$

Krzywą, określoną tem równaniem, wykreslono na rysunku; punkty funkcji, otrzymane z obliczeń, grupują się dobrze przy tej krzywej z wyjątkiem punktów, otrzymanych przy dwu spadkach najmniejszych, a mianowicie 0.0000190, oraz 0.0000650; wartości funkcji są tu za duże, wartości wykładnika za małe.

Rezultat ten jednak można było przewidzieć, albowiem tak małe spadki nie są spadkami właściwymi (przyrodzonymi) żadnej z rzek, na których wykonywano pomiary tu użytokowane, a obrane do pomiaru profile, wykazujące tak mały spadek, musiały leżeć w naturalnem spiętrzeniu, gdzie zatem panował ruch zmienny.

Jeżeli jednak sięgniemy do pomiarów, wykonanych na rzekach, przy których tak małe spadki są właściwymi, natenczas otrzymamy wyniki zupełnie inne. W tym celu obrachujemy wartość funkcji spadku i wykładnika spadku z pomiarów na Woldze pod Samarą.

Liczba porządkowa	Średnia głębokość $T_m$	Spadek na jednostkę $J$	Średnia chyżość $V_m$ (z pomiaru)	Funkcja spadku $(fJ) = J^m$	Wykładnik $m$ funkcji spadku
1	4.453	0.000024	0.557	0.005344	0.492
2	4.448	0.000024	0.557	0.005349	0.4915
3	4.661	0.000026	0.594	0.005508	0.493
4	4.655	0.000026	0.596	0.005531	0.492
5	4.728	0.000026	0.602	0.005522	0.492
6	4.771	0.000026	0.612	0.005576	0.4915
7	4.852	0.000026	0.593	0.005335	0.496
8	4.876	0.000026	0.621	0.005566	0.492
9	4.894	0.000026	0.619	0.005533	0.492
10	4.732	0.000027	0.598	0.005482	0.495
11	4.876	0.000027	0.617	0.005531	0.494
12	4.947	0.000027	0.625	0.005542	0.494
13	4.952	0.000028	0.638	0.005653	0.494
14	4.967	0.000028	0.627	0.005543	0.4955
15	5.808	0.000028	0.677	0.005322	0.499
16	5.881	0.000028	0.664	0.005205	0.5015
Średnio $J =$	0.0000264		$(fJ) =$	0.005471	$m = 0.494$

Obliczone tu wartości średniej funkcji spadku i wykładnika zgadzają się zupełnie z równaniem funkcji spadku  $(fJ) = J^{0.493 + 10J}$ , oraz z równaniem wykładników  $m = 0.493 + 10J$ .

Wyniki zgodne. Co do pomiarów szwajcarskich zauważa się, że z powołanej części dzieła „Rheingebiet... Studie über die Wasserführung, wzięto wszystkie pomiary o dużych spadkach, bez wyjątku.

\*) Zwraca się uwagę, że na tablicy wykreslonej I. wpisano mylnie „spadki %“ ma być „spadki ‰“.

Ponieważ wykładnik  $m$  rośnie ze spadkiem według linii prostej, a punkty, otrzymane z grup spostrzeżeń (tablica wykreslna I fig. 2) bez żadnej wątpliwości z tą prostą się zgadzają, zatem można twierdzić, że równanie funkcji spadku pozostaje ważnem i dla spadków większych niż 10‰.

Wyznaczywszy w ten sposób kształt funkcji spadku można było przystąpić do dokładnego obliczenia wartości funkcji głębokości.

Obliczenie to wykonano dla 306-u pomiarów, wybranych z tabeli I, ponieważ liczba pomiarów, wykonanych przy wielkich głębokościach, była niewystarczającą, uzupełniono ją pomiarami wykonanymi na Woldze pod Samarą przy głębokościach od 4.453 m — 7.225 m, w liczbie 39.

Wartość funkcji głębokości jest:

$(fT) = \frac{v}{34(fJ)}$ ; przyjmując kształt funkcji głębokości  $(fT) = T^n$  rachowano wykładnik  $n$  z wzoru  $n = \frac{\log(fT)}{\log T}$ .

Z otrzymanych 345 wartości funkcji głębokości i wykładnika obliczano grupami wartości średnie, łącząc w grupy pomiary, wykonane przy mało się różniących głębokościach.

Otrzymano w ten sposób 74 grup pomiarów; wyniki obliczeń zestawiono w tabeli IV-tej.

Obliczone wartości funkcji głębokości oznaczono na tablicy wykreslonej II fig. 1; odcięte oznaczają tu średnie głębokości, rzędne odpowiednio wartości funkcji głębokości  $(fT)$ .

Na tej samej figurze wykreslono także poprzednio określoną funkcję głębokości według równań:

$$(fT) = T^{1-T} \text{ oraz } (fT) = T^{0.75-1}$$

Funkcya ta na ogół zgadza się z wartościami otrzymanymi z grup spostrzeżeń, na poszczególnych jednak partyach od nich odbiega. I tak od  $T=0$  do  $T=0.5m$  jest z pomiarami zgodną, dalej leży za wysoko, w pobliżu  $T=1$  metr leży za nisko i to niskie położenie zachowuje aż do  $T=5m$ , w którym to miejscu znowu zgadza się z pomiarami; w pobliżu 6-u metrów leży za wysoko.

Zwróćmy uwagę na wykładniki  $n$ , zestawione w tabeli IV-ej.

Wykładniki te początkowo stale maleją, zgadzając się w przybliżeniu z wartościami  $n=1-T$ , od głębokości  $T=0.90m$  do  $T=1.23$  wahają się bardzo silnie, a ponieważ dla  $T=1m$   $(fT) > 1$ , to wykładnik w tem miejscu jest liczbą urojoną. Między  $T=1.70$  a  $T=7.10$  przeciętna wartość wykładnika zgadza się z przyjętą poprzednio wartością  $n=0.75$ .

Wynika stąd, że zachowując współczynnik proporcjonalności 34, funkcya głębokości nie da się wyrazić formułą  $T^n$ ; przez powiększenie współczynnika proporcjonalności uzyskalibyśmy wprawdzie tylko dodatnie i rzeczywiste wykładniki funkcji, ale zmiany wykładnika nie dałyby się i tak przedstawić jednym i do tego prostym wyrażeniem.

Wobec tego obierzemy inną drogę, która może dozwoli funkcję głębokości, a zatem i formułę na średnią chyżość przedstawić w sposób jaśniejszy pod względem fizykalnym, a mianowicie z uwzględnieniem wymiarów pojedynczych elementów ruchu.

1) Na tablicy wykreslonej II fig. 1 przedstawiono tę funkcję linią kreskowaną.



Tabela IV.

Średnie wartości funkcji głębokości ( $fT$ ), oraz wykładnika  $n$ .

Liczba porządkowa grupy	Liczba zużytkowanych pomiarów	Średnia głębokość $T_m$	Wartość funkcji głębokości ( $fT$ )	Wartość wykładnika $n$	Liczba porządkowa grupy	Liczba zużytkowanych pomiarów	Średnia głębokość $T_m$	Wartość funkcji głębokości ( $fT$ )	Wartość wykładnika $n$
1	1	0.110	0.130	0.924	38	5	1.315	1.306	0.975
2	2	0.150	0.216	0.808	39	7	1.352	1.327	0.938
3	3	0.190	0.287	0.752	40	7	1.433	1.366	0.866
4	6	0.215	0.307	0.768	41	4	1.491	1.344	0.740
5	3	0.230	0.342	0.730	42	5	1.535	1.463	0.888
6	2	0.239	0.333	0.675	43	5	1.612	1.526	0.885
7	3	0.255	0.404	0.663	44	6	1.692	1.575	0.864
8	4	0.270	0.407	0.687	45	5	1.768	1.581	0.804
9	6	0.297	0.467	0.627	46	5	1.827	1.600	0.780
10	9	0.338	0.516	0.610	47	5	1.872	1.693	0.804
11	12	0.369	0.551	0.598	48	5	1.905	1.733	0.853
12	6	0.390	0.592	0.557	49	3	1.973	1.748	0.822
13	6	0.410	0.581	0.609	50	3	2.040	1.749	0.784
14	7	0.441	0.627	0.570	51	3	2.115	1.922	0.872
15	8	0.478	0.650	0.584	52	3	2.297	1.982	0.823
16	10	0.503	0.698	0.524	53	2	2.475	1.936	0.730
17	4	0.529	0.682	0.601	54	4	2.550	2.013	0.747
18	8	0.560	0.715	0.578	55	3	2.667	2.179	0.794
19	8	0.602	0.785	0.477	56	3	2.760	2.163	0.760
20	6	0.626	0.749	0.617	57	3	2.990	2.187	0.715
21	5	0.654	0.818	0.473	58	3	3.495	2.440	0.713
22	7	0.682	0.824	0.506	59	2	3.770	2.550	0.706
23	6	0.710	0.838	0.516	60	4	4.445	3.012	0.739
24	6	0.732	0.942	0.191	61	2	4.450	3.112	0.760
25	7	0.760	0.957	0.160	62	2	4.658	3.182	0.752
26	5	0.788	0.898	0.452	63	3	4.744	3.212	0.749
27	6	0.822	0.905	0.509	64	4	4.874	3.262	0.746
28	7	0.872	0.976	0.177	65	3	4.955	3.275	0.741
29	5	0.905	1.022	-0.213	66	2	5.363	3.676	0.775
30	7	0.935	1.022	-0.324	67	3	5.543	3.691	0.762
31	6	0.972	1.058	-1.987	68	3	5.823	3.467	0.706
32	5	1.011	1.082	7.206	69	3	6.163	3.764	0.729
33	4	1.039	1.017	0.440	70	1	6.327	3.736	0.714
34	4	1.110	1.124	1.123	71	3	6.449	3.535	0.678
35	6	1.191	1.168	0.888	72	3	6.669	3.803	0.704
36	7	1.230	1.287	1.222	73	4	6.818	4.042	0.727
37	4	1.277	1.277	0.903	74	3	7.135	4.053	0.712

Zwrócić tu trzeba uwagę na następujące okoliczności:

1. W formule na średnią chyżość

$$v_m = k \cdot (FJ) \cdot (fT)$$

$k$  jest współczynnikiem proporcjonalności, a więc liczbą, w której wymiar długości nie zachodzi, zwłaszcza, że staramy się o to, aby  $k$  było od  $T$  niezależne,  $J$  jest spadkiem względnym  $\frac{h}{l}$ , a więc we funkcji spadku ( $FJ$ ) również wymiaru długości nie będzie, ponieważ zaś  $v_m$  posiada wymiar  $lt^{-1}$ , zatem najwłaściwiej będzie jako funkcję głębokości wprowadzić samą głębokość  $T$  w potęgze pierwszej.

2. Z kształtu funkcji głębokości, określonej punktami otrzymanymi ze spostrzeżeń (tablica wyk. fig. 1), widać, że funkcja ta, bez względu na stałą  $k$ , jest krzywą o stycznych w miarę wzrostu głębokości coraz więcej zbliżających się do poziomu, że zatem stosunek  $\frac{d(fT)}{dT}$  dąży do zera, którą to wartość osiągnie w nieskończoności.

3. Przy głębokościach bardzo małych, zbliżających się do  $T=0$  wartość funkcji głębokości równa się wielokrotności samej głębokości czyli  $(fT) = aT^1$ .

<sup>1)</sup> Początek funkcji głębokości zbliża się do prostej.

4. Z uwagi na określony w punkcie 1 kształt funkcji głębokości przyjąć trzeba, że wartość  $\frac{(fT)}{a}$  będzie w pobliżu  $T=0$  zbliżać się do

w miarę wzrostu głębokości coraz więcej schodzącej poniżej odpowiednich  $T$ , że zatem funkcję głębokości określić należy równaniem  $(fT) = a \left( T - \frac{T}{n} \right)$ .

Jeżeli w ten sposób przedstawimy funkcję głębokości, to ruch wody okazuje się z uwagi na chyżość w pobliżu  $T=0$  najekonomiczniejszym, gdyż cała wartość  $T$  tworzy funkcję głębokości i wpływa na wielkość chyżości, w miarę zaś wzrostu głębokości ruch jest coraz mniej ekonomiczny, gdyż czynnikiem ruchu jest tylko część głębokości  $\left( T - \frac{T}{n} \right)$ .

5. Ponieważ opory ruchu muszą być przy małych głębokościach stosunkowo znacznie większe niż przy wielkich (co wynika zresztą z obserwowanych pionowych krzywych chyżości), wpływ głębokości na chyżość w miarę wzrostu głębokości maleje, można wytłómaczyć zjawisko, obserwane w punkcie 4ym, tylko w ten sposób, w miarę wzrostu głębokości strugi wody zbaczają w płaszczyznach pionowych coraz bardziej od kierunku ruchu, względnie że nierównoległość strugi do kierunku ruchu jest coraz wybitniejsza.

(Dok. n.). Prof. Dr. Maksymilian Matakiewicz



# Postępy na polu przenoszenia energii i trakcji elektrycznej w Szwajcaryi.

Skreślił Kazimierz Drewnowski, inż.-elektr.

(Ciąg dalszy).

## Opis przeniesienia.

Przeniesienie energii elektrycznej do Zurychu odbywa się za pomocą 4 linii, spoczywających na dwóch szeregach słupów; na każdym więc słupie spoczywa 6 przewodów  $50 \text{ m m}^2$ . Na  $\frac{2}{3}$  długości przeniesienia tj. do stacji kontrolnej w Bilten idą oba szeregi równoległe w odstępach 10—12 cm. Na tej przestrzeni rury są żelazne z rur mannesmannowskich (fig. 10.). Fig. 10. przedstawia

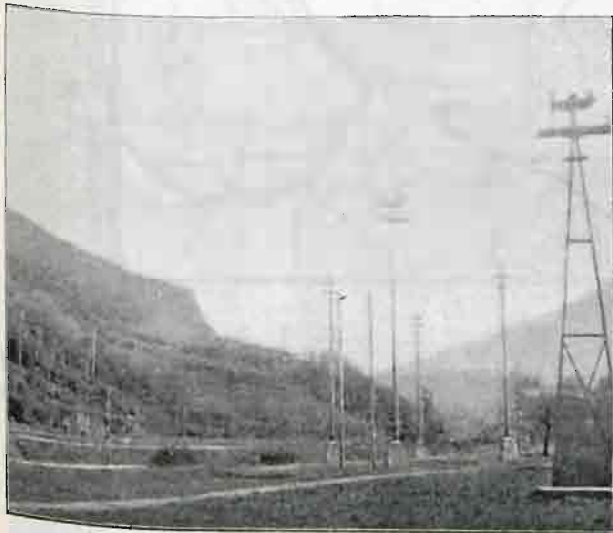


Fig. 10.

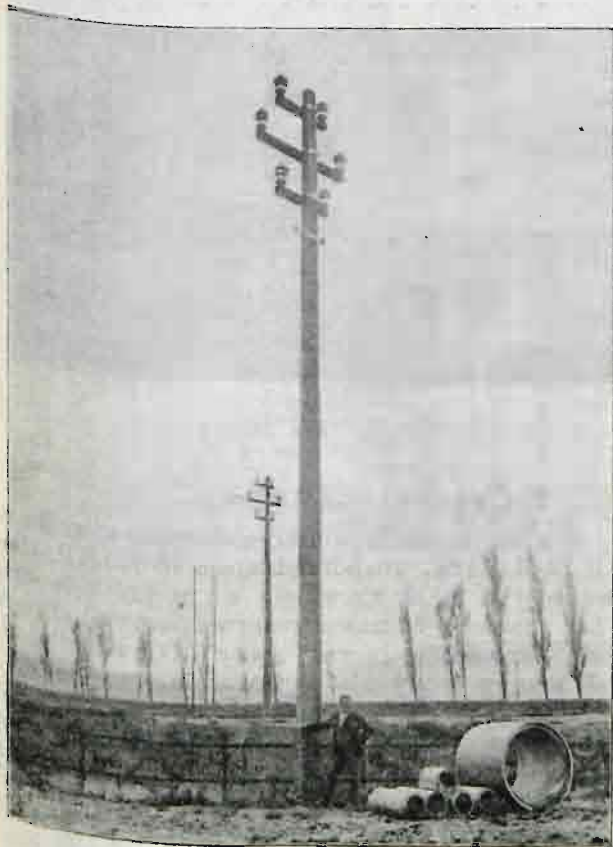


Fig. 11.

miejsce, o którym była mowa na początku artykułu. Na pierwszym planie widać słup kratowy (na zagięciu linii), za nim dwa szeregi słupów żelaznych z Albuli, (45 000 V) przecinające dwa szeregi słupów drewnianych z L ö n t s c h (27 000 V). W głębi trzeci szereg słupów z L ö n t s c h o 8 000 V. Przed nim linia kolejowa. Przy wejściu ponad tą linią i nad przewodami z L ö n t s c h niema żadnego ubezpieczenia. W Bilten następuje rozgałęzienie na obie strony jeziora zurychskiego. Na tej drodze słupy są żelazno — betonowe (fig. 11.) 12—14 m wysokie o przekroju przeważnie wskazanym na fig. 12. Słupy te są wpuszczone w podstawę betonową 100/100/180 cm lub 120 120/180 cm, zależnie od gruntu. Izolatory są trójdzielne, ok. 30 cm wysokie, dostarczone przez fabrykę w Hermsdorf.

Całe przeniesienie (fig. 13.) połączone jest na 6 części stacjami kontrolnymi i przełącznikami. W tych stacjach można wyłączać lub przełączać poszczególne kawałki linii, leżące między dwiema stacjami. Dla każdego z dwóch linii, spoczywających na tym samym szeregu słupów, jest osobna stacja, połączona z drugą przewodami poprzecznymi. Układ połączeń takich dwóch stacji jest widoczny na fig. 14. Normalnie pracuje linia przy zamkniętym wyłączniku  $P_1$ , a otwartych  $P_2$  i  $P_3$ . W razie jakiejś naprawy n. p. na linii  $A_1$  po stronie prawej otwiera się wyłącznik  $P_1$  a zamyka  $P_2$  i prąd z linii  $A_2$  może być skierowany na linię  $A_1$  i w tym celu zamyka się  $P_5$ , podczas gdy  $P_4$  jest już zamknięty, a  $P_6$  otwarty.

Obsługa każdej stacji składa się z dwóch strażników, z których jeden zwiedza linię, a drugi pilnuje stacji, aby być zawsze na wezwanie centrali, z którą jest połączony telegraficznie. Linia telegraficzna jest podwójna, osobna dla każdego szeregu słupów, prowadzona na tych samych słupach, co przewody główne: można jednak z każdej stacji przełączać linie między sobą. Tutaj zastosowano połączenie telegraficzne, a nie, jak zwykle, telefoniczne dlatego, że telegraf okazał się w takich razach mniej czuły na rozmaite zaburzenia niż telefon. Linia telefoniczna uziemiona jest w centrali i stacjach za pomocą różków Siemens.

Przy każdej stacji znajduje się budynek mieszkalny dla dozorców, zbudowany stylowo, podobnie jak i obie stacje kontrolne (fig. 15.).

Na pierwszym planie na lewo widać budkę, gdzie można przełączać przewody telefoniczne.

Przeniesienie energii kończy się pod Zurychem z jednej strony w G u g g a c h, z drugiej w F r o h a l p, gdzie łączy się z istniejącą dawną linią okrężną, poprowadzoną na słupach żelazno — betonowych. Znajdują się tam podstacje, transformujące prąd z 50 000 V na 6 000 V dla zasilania sieci kablowej.

Prócz tych dwóch podstacji są jeszcze dwie

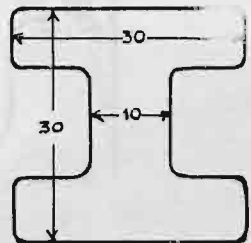


Fig. 12.







wniczej dolinie Klönthal, u stóp lodowców Glärnischu (p fig. 13.).— To jeziorko, leżące na wysokości 832·5 m nad pow. m., o powierzchni 1·75 km<sup>2</sup>

nel jest wybetonowany i podwójnym tynkiem wygładzony. Dzięki temu, że tunel nie sięga głęboko w górę, można było prowadzić roboty dwoma wejściami bocznymi, a więc od razu z 6 miejsc. Ze względu na prawa wodne odpływającego z jeziora potoku Lönts ch musiano na km 3·2 tunelu odprowadzić część wody do potoku.

Aby jednak wyzyskać i tę stratę, ustawiono na dole małą centralę pomocniczą, pracującą pod spadkiem 2000 m. Zbiornik ciśnący wykuty jest w całości w skale i w ten sposób wykonany, że przekrój tunelu coraz więcej się rozszerza, spłaszcza i wreszcie przechodzi w 3 żelazne rurociągi o średnicy 1350 m/m i grubości 7 m/m u góry, a średnicy 1100 m/m i grubości 30 m/m u dołu. Każda rura ma automatyczne zamknięcie w razie pęknięcia. Dla wyrównania ciśnień służy mały tunel nieco skośnie ku górze wybity, którego koniec leży 2 m wyżej nad najwyższym stanem wody w jeziorze. Rurociągi prowadzą spadkiem, zrazu 97%, do budynku turbinowego (fig. 18. i 19\*).



Fig. 18.

Spad użyteczny wynosi około 400 m co daje 36 000 KP rozdzielonych na 6 turbin, z których na razie 3 są w ruchu. Turbiny są systemu Peltona, o średnicy koła turbinowego 1·85 m, z automatyczną regulacją, dostarczone przez firmę Bell et Cie w Kriens. Część elektryczną wykonała firma Brown, Boveri w Baden. Generatory trójfazowe dają 4400 KW przy  $\cos \varphi = 0·84$ . 8000 V, 360 A i 50 okresach; na tym samym wale osadzona jest dynamomaszyna wzbudzająca, dająca 40 KW i 200 V.

I w tej centrali przeprowadzona jest zasada decentralizacji ruchu i centralizacji dozoru. Z generatora idzie prąd przez wyłącznik ręczny do szyn zbiorczych okrężnych, podwójnych; jedne

\*) Fig. ta została podana w poprzednim numerze mylnie jako fig 5.

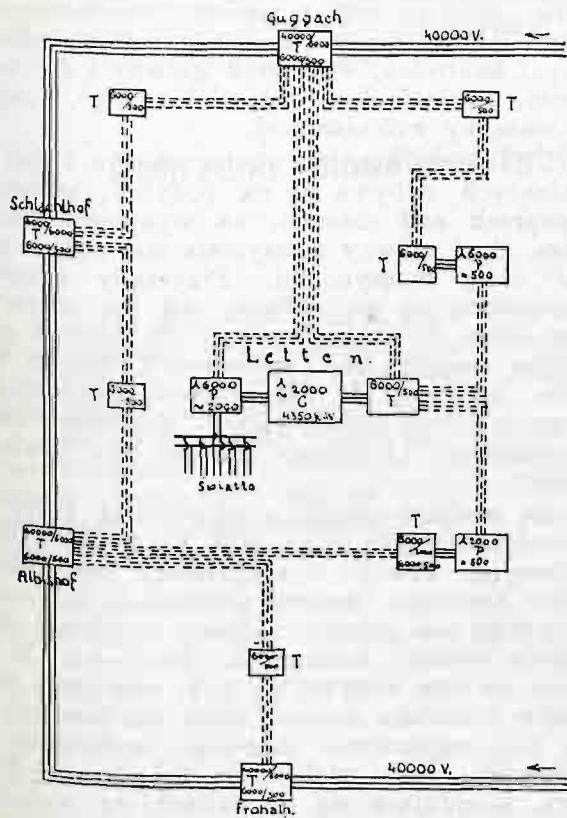


Fig. 16.

zostało spiętrzone jazem do wysokości 853·5, a więc o 18 m., skutkiem czego powierzchnia jego zwiększyła się do 3·75 km<sup>2</sup>, a ilość wody, jaką można wyzyskać, do 44 milionów m<sup>3</sup>.

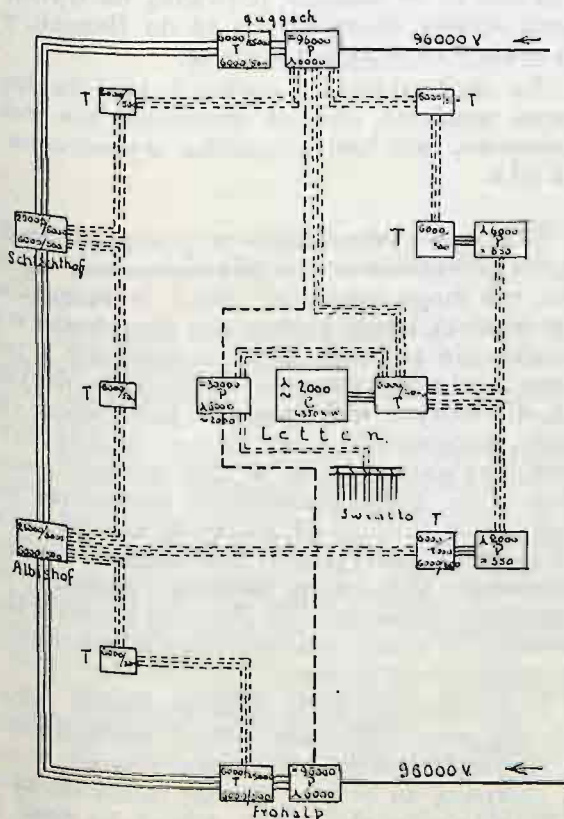


Fig. 17.

Woda jest doprowadzona tunelem, 4·2 km długim, o 4·8 m<sup>2</sup> przekroju i 2‰ spadku. Cały tu-



szyny są przeznaczone do zasilania motorów, drugie do światła; w razie potrzeby mogą oba systemy pracować wspólnie za pomocą łączników automatycznych. Z szyn zbiorczych idzie prąd do transformatora na 4600 KVA, zwiększającego



Fig. 5.

napięcie do 27 000 V i przez wyłącznik automatyczny (każda faza osobno) do szyn zbiorczych wyższego napięcia. Linie odchodzące są na 8000 V i 27 000 V; ochronione są one różkami Siemens'a i rolkami Würtsa z oporami wodnymi (fig. 20).

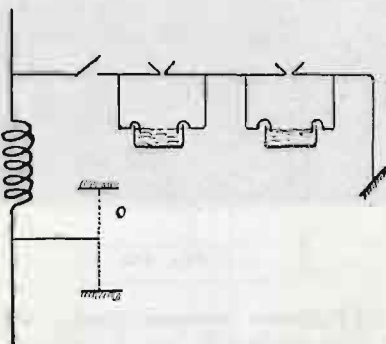


Fig. 20.

Dla odprowadzenia wyładowań elektryczności statycznej są szyny zbiorcze uziemione oporami z wody tryskającej.

Napięcie reguluje się z centrali według obciążenia sieci. Główny maszynista ma na tablicy wypisane, jakie napięcie ma trzymać o pewnych godzinach. Ponieważ to napięcie odnosi się do sieci o 27 000 V, a najbliższa okolica jest zasilona 8000 V, wobec tego ta sieć ma osobną regulację za pomocą pewnego rodzaju transformatorów z doprzęgalnymi cewkami. To regulowanie odbywa się ręcznie również według wykazów, stosownie do obciążenia.

Przyrządy kontrolne są podzielone na dwie grupy: na tablicach pomocniczych i na tablicy głównej. Każdy generator ma osobną tablicę, na której znajdują się ampermetry, voltmetr, watmetr i lampki fazowe, ampermetr do wzbudzenia, lampki kontrolne, wyłącznik główny i do wzbudzenia, przełącznik na „światło” i „siłę”, i regulator maszyn wzbudzającej.

Właściwa kontrola ruchu maszyn i linii odchodzących odbywa się na podium, położonym w poprzek sali maszyn, na wysokości jednego piętra, skąd główny maszynista ma dobry przegląd całej maszynowni. Przyrządy kontrolne umieszczone są na pulpach, tak jak to zwykle czyni firma Brown, Boveri. Na pulpach generatorów znajdują się: ampermetry, lampki kontrolne, automaty do wyłączników, znajdujących się na tablicach pomocniczych, regulatory napięcia (opornice) i voltmetr główny dla „światła” i „siły”.

Na podium znajdują się również pulpety dla linii odchodzących; 3 na 8000 V i 2 na 27 000 V, zawierający każdy: 3 amperometry jednofazowe, lampki kontrolne i fazowe i voltmetr do fazowania; prócz tego jest główny voltmetr do równoległego łączenia central Löntschi i Beznau. W ten sposób na dole odbywa się tylko załączanie generatorów i obsługa maszyn, sama zaś kontrola ruchu t. j. regulowanie napięcia i wyłączanie generatorów i linie odchodzące na górze. — Przyrządy, znajdujące się na pulpach, są wyłącznie tylko pod niskim napięciem, transformatoriki mierzące znajdują się w osobnych przedziałkach rozdzielnic. Rozdzielnica jest zbudowana systemem komórkowym, każda faza i każdy przyrząd podzielone są od drugich ściankami żelazno-betonowymi.

Linii odchodzących jest 5: 3 na 8000 V i 2 na 27 000 V; te ostatnie prowadzą na dwóch szeregach słupów drewnianych aż do Beznau, z którym mają równolegle pracować.

Na ogół centrala Löntschi robi bardzo korzystne wrażenie, chociaż urządzenie nie jest tak przejrzyste, ani tak elegancko wykończone jak Albula.

Kończąc sprawozdanie z postępów techniki na polu przenoszenia energii elektrycznej w Szwajcarii, nie mogę oprzeć się chęci wyrażenia żalu, że w naszym kraju prawie nic dotychczas w tym kierunku nie zrobiono. Brak inicjatywy z jednej strony, a niezdecydowanie czynników decydujących, dla których elektryczność jest jeszcze ciągle czemś „niepewnym” — ze strony drugiej lub co gorsza prywata — jak w Zakopanem, ponoszą w tym winę. Rozpowszechnione jest u nas mniemanie, że w Galicyi sił wodnych nie ma, że charakter rzek galicyjskich nie nadaje się do ich wyzyskania. Tymczasem badania i pomiary, przeprowadzone przez inż. K. Pomińskiego wykazały, że mamy przecież takie siły wodne, które można zużytkować.

Przypomnijmy sobie tylko dyskusje, jakie toczyły się przed kilku laty w Tow. Politechnicznem nad sprawą zaopatrzenia miasta Lwowa w energię, czerpaną ze Stryja, zainicjowane odczytaniem pp. Pomińskiego i Altenberga, które przy nam wykazały nie tylko możliwość ale i rentowność takiego przedsięwzięcia. Przeszło kilka lat, mamy wspaniałą elektrownię parową, którą już trzeba rozszerzać i w tym celu zamówion







Postępując analogicznie dalej otrzymamy cały szereg elips i dojdziemy w końcu do takiej, która będzie bądź styczną do równoległej  $G$ , bądź też wypadnie poniżej niej, co oznacza w myśl poprzedniego rozważania teoretycznego, że więcej szczelin stosować nie trzeba.

Liczba wykreślonych elips, nie licząc wspomnianej przed chwilą, ostatniej, daje potrzebną liczbę szczelin.

Do obliczenia tej liczby szczelin, wystarczy jednak mieć rzuty punktów ( $L$ ) przecięcia poszczególnych elips z równoległą  $G$  t. zn. punkty ( $p_2, p_3 \dots$ ), przedstawiające ciśnienia w poszczególnych labiryntach.

Te punkty otrzymamy bez kreślenia elips, a zatem i bez wyszukiwania dotyczących punktów krytycznych ( $D$ ).

Z konstrukcji elipsy bowiem wynika, że jeżeli ze środkiem elipsy  $B$  połączymy punkt przecięcia  $r$  łuku koła, zatoczonego  $1/2$  dużej osi z równoległą  $G$ , — to łącznica  $Br$  przetnie łuk koła zatoczonego  $1/2$  małej osi, w punkcie  $s$ , którego rzut na równoległą  $G$  jest szukany punktem  $L_1$  elipsy, zaś rzut na oś  $XX$  jest rzutem punktu  $L$ , czyli szukany punktem początkowym  $p_2$  następnej elipsy.

Z podobieństwa trójkątów  $Bsp_2$  i  $rsL_1$  wynika:  
 $sp_2 : sL_1 = sB : sr = (AO - BO) : (DB - [AO - BO])$   
 czyli wyrażając  $sp_2$  przez  $m$  i podstawiając za powyższe odcinki odpowiednie wartości, otrzymamy:

$$m : (G - m) = (p_1 - p_{m_1}) : [G_x - (p_1 - p_{m_1})]$$

a stąd:

$$m = \frac{G}{G_x} (p_1 - p_{m_1}) \dots \dots \dots 9)$$

Podstawiając za  $p_{m_1}$  wartość z równ. 4) otrzymamy:

$$m = \frac{G}{G_x} 0.4256 p_1 \dots \dots \dots 10)$$

Podobnie dostaniemy dla każdego dowolnego  $p'$

$$m' = \frac{G}{G_x'} 0.4256 p' \dots \dots \dots 11)$$

Wyrażając w równaniach 10) i 11)  $G_x$  i  $G_x'$  równaniem 5) i dzieląc otrzymane równania przez siebie, dostaniemy

$$\frac{m}{m'} = \sqrt{\frac{p_1 v_1}{p' v'}} \dots \dots \dots 12)$$

Przyjmując z dostateczną dla danego celu dokładnością

$$\frac{m}{m'} = \sqrt{\frac{p_1 v_1}{p' v'}} = 1 \dots \dots \dots 13)$$

otrzymamy wszystkie punkty przecięcia ( $s_1, s_2, \dots$ ) na równoległej do osi  $XX$ , poprowadzonej w odległości  $m$ , wyrażonej równ. 10).

Wobec powyższego rozważania sprowadza się ten wykreślny sposób obliczania dławików labiryntowych do możliwie najprostszej formy, co najlepiej zobaczymy na praktycznym przykładzie.

Mając dane ciśnienie pary przed dławikiem np.  $p_1 = 5 \text{ atm}$  za dławikiem  $p_0 = 1 \text{ atm}$ , średnicę wylotowego przekroju szczelin dławika  $d = 500 \text{ m/m}$  (określoną zawsze z góry średnicą wału), i przyjmując szerokość szczeliny  $b = 0.2 \text{ m/m}$ , — obliczamy powierzchnię przekroju wylotowego każdej poszczególnej szczeliny:

$$f = d \pi b = 0.5 \times 3.1416 \times 0.0002 = 0.00031416 \text{ m}^2 \approx 0.000314 \text{ m}^2.$$

Przyjmując ilość pary przepływającej przez dławik, t. j. straconej:  $g = 0.1 \text{ kg/sek}$ , obliczamy ilość pary, któraby przepłynęła w tych samych

warunkach przez przekrój wylotowy szczeliny  $F = 1 \text{ m}^2$ :

$$G = \frac{g}{f} = \frac{0.1}{0.000314} = 318 \text{ kg/m}^2/\text{sek}.$$

Podziałkę dla wykresu Fig. 4 obieramy np.:  
 $1 \text{ atm} = 20 \text{ m/m}$ ,  $100 \text{ kg pary} = 15 \text{ m/m}$ .

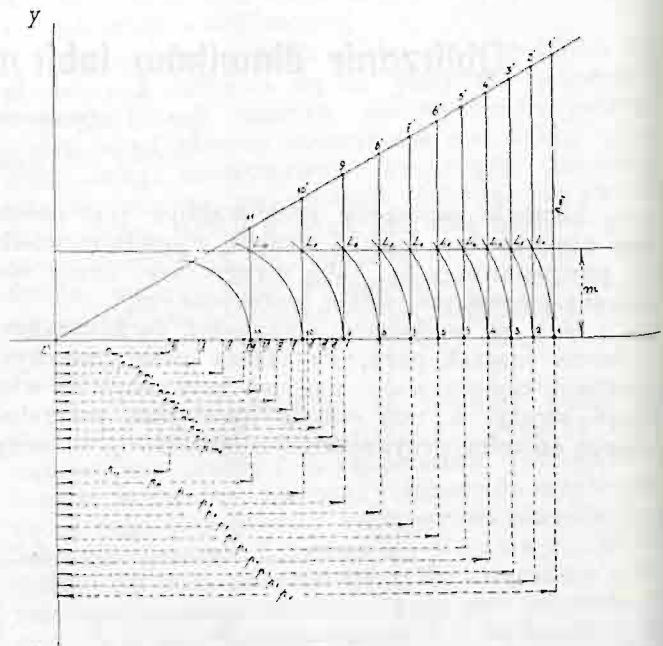


Fig. 4.

Odcinamy na osi  $XX$  ciśnienie przed dławikiem  $p_1 = 5 \text{ atm} = 100 \text{ m/m} = 0.1$ , a na prostopadłej w punkcie 1, przynależne ciśnienie krytyczne (równ. 4)

$$p_{m_1} = 0.5744 p_1 = 0.5744 \times 5 \times 20 = 57.44 \times 5 \times 20 = 57.44 \text{ m/m} \approx 57.5 \text{ m/m} = 1.1'.$$

Punkt  $1'$  łączymy z początkiem układu  $O$ .

Obliczywszy z równ. 5) maksymalną ilość pary, któraby w danych warunkach mogła przepłynąć przez przekrój  $1 \text{ m}^2$

$$G_x \approx 724 \text{ kg} \approx 108.6 \text{ m/m}$$

wyznaczamy z równ. 10)

$$m = \frac{G}{G_x} 0.4256 p_1 =$$

$$\frac{318 \times 15}{100} \cdot 0.4256 \times 5 \times 20 \approx 18.7 \text{ m/m}$$

i w tej odległości prowadzimy równoległą do osi  $XX$ .

Przenosząc na oś  $XX$  od punktu  $O$ , kolejno ciśnienia krytyczne ( $p_{m_1} = 1.1'$ ,  $p_{m_2} = 2.2' \dots p_{m_{11}} = 11.11'$ ) i zakreślając z punktów końcowych (I, II, ... XI) łuki promieniami (I.1, II.2, ... XI.11); równymi połowie małych osi odnośnych elips, otrzymamy kolejno punkty przecięcia tych łuków z prostą  $m$  ( $L_1, L_2 \dots L_{10}$ ) i ich rzuty na oś  $XX$  (2, 3, ... 11).

Liczba tych punktów daje nam potrzebną liczbę szczelin  $z$ .

W przerobionym przykładzie  $z = 10$ , gdyż łuk zatoczony z punktu XI promieniem XI.11, nie przecina już równoległej  $m$ , — to znaczy, że i odnośna elipsa — (gdybyśmy ją wykreślili) — wypadłaby poniżej równoległej  $G$ , a zatem szczelina 11 jest już zbyteczna.

Tu należy zaznaczyć, że liczenie tym nowym sposobem, upraszcza się w praktyce jeszcze przez to, że wystarczy raz obliczyć  $p_{m_x}$  i  $G_x$  dla dowolnego  $p_x$ , wykreślić obie proste łączące punkty



końcowe rzędnych, równych wyliczonym  $p_{max}$  i  $G_x$ , z początkiem układu i używać tego wykresu do liczenia wszystkich możliwych przypadków, ograniczając się do wyszukania  $m$  z równ. 10).

Podane zestawienia wyników obliczenia 2 różnych dławików wszystkimi 3 sposobami pozwala dobrze ocenić dokładność nowego sposobu oznaczonego przez III.

Sposób teoretyczny oznaczony jest w zestawieniu przez I, sposób prof. Stodoli przez II.

Przy użyciu pary przegrzanej zmienia się tylko wykładnik równania Poissona  $k$  w równ. 1)–3), wskutek czego przybierają równania 4), 5) i 10) nieco odmienne wartości (dla  $k=1.33$ ):

$$p_{m_1}' = 0.540362 p_1 \sim 0.54 p_1 \quad . \quad . \quad . \quad 4')$$

$$G' = 212.8 F_{m_1} \sqrt{\frac{p_1}{v_1}} \sim 213 F_{m_1} \sqrt{\frac{p_1}{v_1}} \quad . \quad . \quad . \quad 5')$$

$$m = \frac{G}{G_x} 0.46 p_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 10')$$

Przy				Wypada		
ciśnieniu pary		Powierzchni wylotowej szczeliny $f$ w $m^2$	Liczba przepływającej pary $G$ $kg/sek$ i na $1 m^2$	Przy sposobie	Liczba szczelin $z$	Ciśnienie w poszczególnych labiryntach
przed	za					
dławikiem						
5	1	0.000314	318	I	10	4.80, 4.55, 4.30, 4.00, 3.70, 3.35, 3.00, 2.65, 2.20, 1.45
				II	12.3	
				III	10	4.78, 4.57, 4.32, 4.10, 3.83, 3.55, 3.25, 2.89, 2.48, 1.95
10	0.1	0.000628	371.4	I	32.5	9.84, 9.70, 9.56, 9.48, 9.22, 9.07, 8.90, 8.75, 8.57, 8.46, 8.20, 7.98, 7.83, 7.64, 7.42, 7.19, 6.96, 6.52, 6.47, 6.22, 5.97, 5.73, 5.47, 5.20, 4.91, 4.63, 4.31, 3.97, 3.61, 3.22, 2.74, 2.07
				II	36	
				III	32	9.85, 9.70, 9.55, 9.42, 9.22, 9.06, 8.90, 8.73, 8.55, 8.36, 8.18, 7.99, 7.80, 7.60, 7.39, 7.18, 6.96, 6.73, 6.50, 6.25, 6.10, 5.74, 5.46, 5.16, 4.86, 4.52, 4.15, 3.76, 3.31, 2.76, 1.91

Wszystkie dotychczasowe wywody odnosiły się do pary nasyconej.

zaś sam sposób obliczania nie ulega żadnej zmianie.

## O zapotrzebowaniu energii instrumentów mierniczych dla prądów przemiennych.

Napisał Dr. Inż. Jan Studniarski, Altona (Elbe).

(Ciąg dalszy).

Przedstawienie we fig. 3 odnosi się nietylko do watmetru ze zakresem pomiaru 0.15 *kwat* t. z. dla maksymalnego prądu  $J_{max} = 5$  amp, natomiast można  $\iota$  i  $\epsilon$  oznaczyć dla wszelkich prądów t. z. dla wszystkich watmetrów tego samego typu. Dla hyperboli wynika to bez wszystkiego z równania 7:

$$\iota = \frac{a}{J'}$$

Mnoży się wymiarke odciętej  $J'$  czynnikiem  $c_x$ , w takim razie trzeba podziałkę rzędnej  $\iota$  pomnożyć czynnikiem  $c_y = \frac{1}{c_x}$ . To samo wynika na podstawie wzoru 6:

$$\epsilon = J \frac{w}{E' \cos \varphi'} 100$$

dla wymiarki  $\epsilon$ , ponieważ strata efektu w cewce stałej  $J_{max}^2 w$  dla wszystkich watmetrów wynosi 4.0 watów, wskutek czego dla tego samego typu wskaźników mocy (tabela I) zmieniają się opory w odwrotnym stosunku kwadratu prądu. Dla wat-

metru Nr. 2, tabela I, ze zakresem prądu 50 amp trzeba podziałkę odciętej pomnożyć czynnikiem 10, wymiarke zaś rzędnej czynnikiem 0.1. Graficzne przedstawienie we fig. 3 pozwala zatem odczytać korekcy  $\iota$  i  $\epsilon$  dla wszelkich warunków doświadczalnych t. z. przy stałym dowolnym napięciu dla zmiany prądu i fazy. Efekt w przedmiocie mierniczym wynika następnie ze wzoru:

$$A = A' + \iota \frac{A'}{100} \quad . \quad . \quad . \quad (10)$$

$$\text{względnie} \quad A = A' + \epsilon \frac{A'}{100} \quad . \quad . \quad . \quad (10a)$$

Dla rzadziej zachodzącego warunku doświadczalnego stałego prądu zamieniają funkcye  $\epsilon$  i  $\iota$  swoje role; funkcya  $\epsilon$  jest hyperbolą, funkcya  $\iota$  zaś prostą linią, jeżeli opór boczny  $r$  jest stałym. W łączni prądnej jest:

$$\epsilon = \frac{J' w}{E' J \cos \varphi'} 100 = J \frac{w}{E' \cos \varphi'} 100 \quad . \quad (11)$$



Przy stałym współczynniku efektu  $\cos \varphi'$  jest:

$$\varepsilon E' = J \frac{w}{\cos \varphi'} 100 = b \quad (12)$$

Dla innego stałego prądu  $J_x$  odczytane  $\varepsilon$  redukuje się w stosunku  $J_x : J$ .

W łączni naprężnej jest:

$$\iota = \frac{Ei}{EJ' \cos \varphi'} 100 \quad (13)$$

Ponieważ  $i = \frac{E}{r}$ ,  $r$  zaś jest stałym oporem:

$$\iota = E \frac{1}{rJ' \cos \varphi'} 100 = KE \quad (14)$$

Zmienia się opór w ten sposób, że prąd  $i$  jest stałym, wtedy wynika:

$$\iota = \frac{i}{J' \cos \varphi'} 100 = \text{const.} \quad (15)$$

t. zn. dla różnych czynników efektu  $\cos \varphi'$  otrzymuje się jako funkcje  $\iota = f(E)$  szereg równoległych do osi odciętej.

Warunek doświadczalny stałego prądu nadal nie będzie uwzględniony.

Przy stałym napięciu rozstrzyga pytanie co do wyboru łączni punkt, w którym hyperbola  $\iota$  przecina prostą  $\varepsilon$ . W powyższym przypadku (fig. 3) jest  $\iota = \varepsilon$ , względnie  $Ei = J^2 w$  dla prądu 2,375 amp. Poniżej tego prądu jest przy napięciu  $E'$ , względnie  $E = 30$  V korekcyja w łączni prądnej mniejszą, powyżej zaś tego prądu jest łącznia naprężna odpowiedniejszą. Położenie punktu przecięcia  $s$  jest oczywiście niezależnym od rozsuwu wektorów napięcia i prądu tzn. punkty  $s$ , w których przecinają się funkcje  $\varepsilon$  i  $\iota$ , położone są dla równych faz (fig. 3) w równym odstępnie 2,375 amperów od osi rzędnej.

Jeżeli przy innym napięciu  $E_x'$  chodzi o oznaczenie prądu, dla którego wypełniony jest warunek  $\iota = \varepsilon$ , wtedy trzeba prostą  $\varepsilon$  tak położyć, ażeby dla pewnej, dowolnej fazy spadek dwóch prostych był w stosunku  $E' : E_x'$ . W fig. 3 jest dla napięcia 120 woltów konstrukcyja ta przeprowadzona. Przy napięciu 30 woltów jest  $ab = \varepsilon$  dla czynnika efektu 0,8 i maksymalnego prądu 5 amp;  $ac = ab \frac{30}{120} = \frac{1}{4} ab$ ; prosta  $oc$  przecina hyperbolę  $\iota$  dla  $\cos \varphi' = 0,8$  w punkcie  $s'$ ; odcięta punktu  $s'$  jest prąd 4,74 amp. Przy napięciu 60 woltów otrzymuje się jako odcięta 3,35 amp dla punktu  $s''$ , w którym przecina prosta  $\varepsilon$  dla  $\cos \varphi' = 1$  hyperbolę  $\iota$  dla  $\cos \varphi' = 0,5$ .

Jeżeli znajomość wielkości strat  $\iota$  i  $\varepsilon$  nie jest pożądaną, a chodzi zaś tylko o rozstrzygnięcie pytania co do wyboru łączni, w takim razie konieczną jest tylko znajomość geometrycznego położenia  $s$ , które zawarunkowane jest wzorem:

$$\begin{aligned} \iota = \varepsilon \\ \frac{Ei}{EJ \cos \varphi + Ei} 100 = \frac{J^2 w}{EJ \cos \varphi + J^2 w} 100 \\ Ei = J^2 w \quad (16) \\ J^2 = \frac{i}{w} E \quad (16a) \end{aligned}$$

przedstawiającym równanie paraboli o parametrze  $\frac{i}{w}$ . We fig. 4 jest parabola I  $E = f(J)$  graficznie przedstawiona dla powyższego watmetru Nr. 1, tab. I.

Dla innego wskaźnika mocy tego samego typu

trzeba wymiarzkę odciętej zredukować w stosunku zakresów prądu. Parabole można z punktu wierzchołkowego  $o$ , z osi i jednego obliczonego punktu np. dla maksymalnego prądu  $J_{max}$  graficznie skonstruować. Dla każdego napięcia pozwala parabola odczytanie prądu, dla którego  $\iota = \varepsilon$ , względnie  $Ei = J^2 w$ ; poniżej tego prądu odpowiedniejszą jest łącznia prądna, powyżej zaś korzystniejszą jest łącznia naprężna. Przejście z jednej łączni do drugiej może wogóle tylko wtenczas być wskazanem, jeżeli przy pewnym, stałym napięciu prąd, dla którego jest  $\iota = \varepsilon$ , położony jest mniej więcej w środku zakresu mierzenia, jak np. przy napięciu 30 woltów, dla którego wynosi prąd 2,375 amp. Dla napięcia 120 woltów zaś jest prąd 4,743 amp, zatem już prawie na końcu zakresu mierzenia, wskutek czego różnica między  $\iota$  i  $\varepsilon$  od 4,74 do 5 amp jest bardzo nieznaczna (fig. 3). Pomimo, że się stracie energii w instrumentacie samym uwzględnia korekcyja, wybór łączni nie jest obojętnym. Trzeba bowiem zauważyć, że korekcyja w razie fałszywego wyboru łączni może być bardzo niepewną i niedokładną, nawet przy równej fazie prądu i napięcia, jak np. w łączni

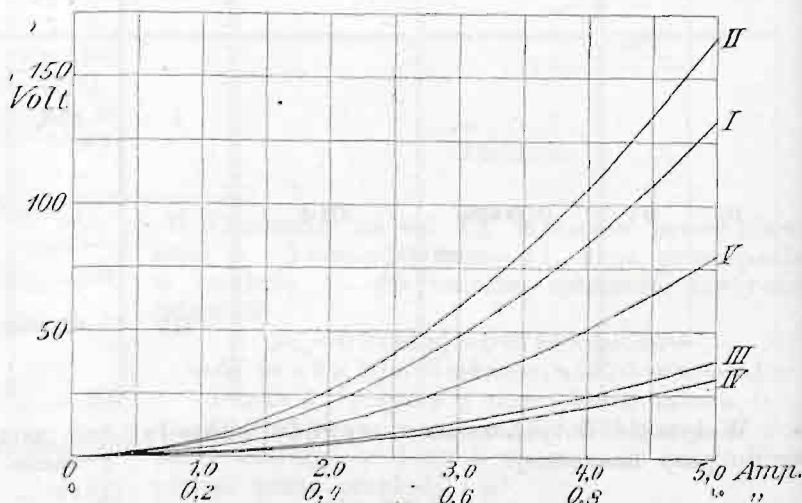


Fig. 4.

naprężnej w dolnym zakresie mierzenia wskutek silnego spadku hyperboli  $\iota$  i małej odsetniej zaufności przeczytu prądu i efektu.

Praktycznie kieruje wyborem łączni przeważnie względ na drugą połowę zakresu mierzenia, ponieważ watmetry prawie zawsze posiadają dwie wrażliwości; poniżej  $\frac{1}{2} J_{max}$  przelacza się zatem watnik na podwójną wrażliwość i pracuje się znowu w drugiej połowie zakresu mierzenia. Z tego punktu widzenia wypadaloby dla powyższych watmetrów w drugiej połowie zakresu mierzenia od 2,5—5,0 amp, od 5—10 amp, od 25—50 amp itd. przy napięciu 30 woltów używać tylko łączni naprężną (fig. 3 i 4); przy stałym napięciu mniej więcej 70 woltów możnaby zastosować łączni prądnej i naprężną; przy ca 130 woltach i powyżej tylko zastosowanie łączni prądnej jest odpowiedniem (fig. 3 i 4).

Dla innego watmetru firmy Siemens & Halske, którego zapotrzebowanie energii w cewce stałej wynosi przy maksymalnym prądzie 5,0 woltów, granica zastosowania przesuwają się na korzyść łączni naprężnej. Elektryczne właściwości tego instrumentu są następujące:

$$\begin{aligned} A_{max} &= 0,15 \text{ kwat} \\ J_{max} &= 5,0 \text{ amp} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 E &= 30 \text{ volt} \\
 w &= 0.2 \text{ om} \\
 J_{max} w &= 1.0 \text{ volt} \\
 J_{max}^2 w &= 5.0 \text{ wat} \\
 r &= 1000 \text{ om} \\
 \frac{r}{E} &= 33.3_3 \\
 i &= 0.03 \text{ amp} \\
 Ei &= 0.90 \text{ wat} \\
 \iota &= 0.60\% \\
 \varepsilon &= 3.33\%
 \end{aligned}$$

Hyperbola  $\iota$  i prosta  $\varepsilon$  są na fig. 5, jak również na figurach następnych przedstawione tylko

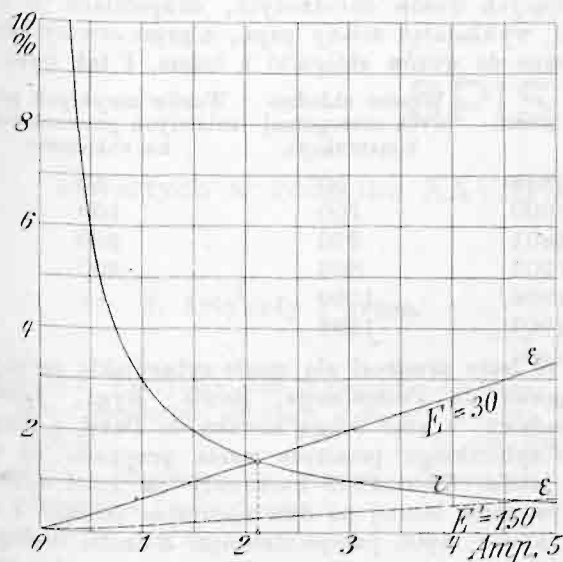


Fig. 5.

dla czynnika efektu  $\cos \varphi' = 1$ ; dla praktycznego użytku wystarcza stosownie do łączni przedstawienie funkcji  $\varepsilon$  lub  $\iota$  dla jednostki czynnika efektu, gdyż dla innych faz trzeba tylko rzędne redukować w stosunku  $\frac{\cos \varphi'}{\cos \varphi_x}$ . Funkcja  $E = \frac{J^2 w}{i}$  jest jako parabola II przedstawiona na fig. 4. Warunek  $\iota = \varepsilon$  wypełniony jest przy napięciu 30 woltów dla prądu  $2.12_1 \text{ amp}$  (fig. 5); dopiero od ca. 150 woltów zmieniają się warunki na korzyść łączni prądnej (fig. 4 i 5).

Wręcz przeciwne są warunki przy zastosowaniu wrażliwszego watnika firmy Hartmann & Braun, którego właściwości elektryczne są następujące:

$$\begin{aligned}
 A_{max} &= 0.03, 0.06 \text{ kwat} \\
 J_{max} &= 1.0^1) / 2.0 \text{ amp} \\
 E &= 30 \text{ volt} \\
 w &= 1.15_8 / 0.28_8 \text{ om} \\
 J_{max} w &= 1.15_8 / 0.57_8 \text{ volt} \\
 J_{max}^2 w &= 1.15_8 \text{ wat} \\
 r &= 1000 \text{ om} \\
 \frac{r}{E} &= 33.3_3 \\
 i &= 0.03 \text{ amp} \\
 Ei &= 0.90 \text{ wat} \\
 \iota &= 3.0 / 1.5^1) \% \\
 \varepsilon &= 3.86 / 1.93^1) \%
 \end{aligned}$$

Krzywe charakterystyczne dla czynnika efektu 1 i napięcia 30 woltów przedstawione są na fig. 6, odnośna zaś funkcja paraboliczna na fig. 4 jako krzywa III.

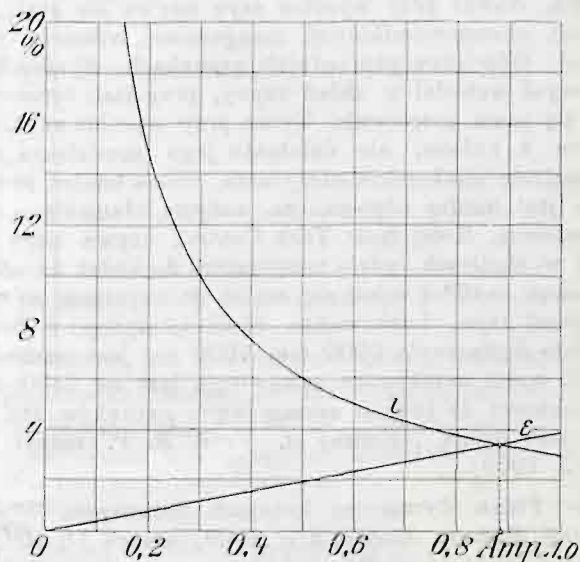


Fig. 6.

Przy napięciu 30 woltów położony jest punkt przecięcia  $s$  na rzędnej w odległości  $0.882 \text{ amp}$ , zatem już przy końcu zakresu mierzenia. Łącznia prądna jest tutaj korzystniejszą, łącznia naprężna znaleźćby mogła zastosowanie tylko w małym zakresie od  $0.882$  do  $1.0 \text{ amp}$ ; ponieważ różnica między  $\iota$  i  $\varepsilon$  w tym zakresie jest bardzo nieznaczna, można przyjąć, że powyżej 30 woltów tylko łącznię prądną zastosować wypada. (D. c. n.).

<sup>1)</sup> Prąd najmniejszy.

## Sprawozdania z literatury technicznej.

— Droga żelazna na dnie koryta kanału. Że drogę wodną zastąpi z czasem kolej żelazna, pospolita to rzecz w Anglii, ale by koryto kanału było użyte jako podtorze kolei, wydarzyło się to po raz pierwszy. W r. 1811 otwarty kanał Somersetshire Coal ożywiony był swojego czasu wielkim ruchem rozwojnym z kopalni węgla Somersetshire do Bristolu, Bathu i Londynu. Z czasem ruch na kanale, mającym także i swoją sławę jako wybitne dzieło sztuki inżynierskiej, osłabł, w r. 1898 prawie ustał. W r. 1904 zakupiła go kolej Great Western i użyła pod budowę kolei, którą otwarto z wiosną roku zeszłego. Wedle *Czasopisma związku niemieckich zarządów kolejowych* (zeszyt 58 z 28/VII 1909) nowa kolej przeznaczona jest także prawie tylko dla przewozu węgla, gdyż dla ruchu osobowego oprócz

punktów końcowych przeznaczone są tylko przystanki w Dunkerton, Combe Hay i Monkton Combe. Kolej cała, prowadząca z Camerton do Limpley Hoke jest  $12 \text{ km}$  długa, z czego  $6.5 \text{ km}$  prowadzi po dnie kanału, a reszta obok niego.

— Droga żelazna na lodzie. Na rzece Hudson koło Stillwater w północnej Ameryce ułożono w r. 1908 na lodzie tory żelazne w celu przewozu narzędzi i maszyn na drugi brzeg rzeki. Nie jest to nowy pomysł, gdyż zastosowany był w czasie wojny rosyjsko-japońskiej na jeziorze Bajkalskim. Największe ciężary, które przez lód musiały być transportowane, to były lokomotywy o wadze po  $15 \text{ ton}$ , nie wliczając wagi węgla i wody. Pod nimi osiadał się lód  $15$  do  $20 \text{ cm}$  w głąb. Lód miał u wybrzeży grubość  $35 \text{ cm}$ , a na środku rzeki  $25 \text{ cm}$ . Przy osiadaniu się lodu wystąpiły obok toru rysy i szczeliny. Tory były ułożone na podkładach



poprzecznych, ułożonych w odstępach po 1.5 m, z tych każdych dwa posiadało długość 2.4 m, a co trzeci 7.3 m. Wspomniane rysy w lodzie wystąpiły poza końcami długich podkładów, zatem rzecz była dobrze obmyślana. (*Zeitung d. Vereins deutscher Eisenberw.*, zeszyt 60 z 1909).

— Nowy projekt kolei podziemnej dla Wiednia wedle pism niemieckich przedłożył prof. politechniki Hohenegg burmistrzowi Wiednia; projekt obejmuje dwie linie i czyni możliwym przechodzenie wprost wozów kolei naziemnej do podziemnej. Koszta wykupna gruntów wyniosą 9.5 milionów K, z czego zostanie zwróconych 8 milionów przez odstąpienie gruntów zbyt cennych dla celów prywatnych. Budowa kolei projektowanej ma kosztować 6 milionów koron.

— Szyny tytanowo-stalowe. Użycie szczególnych gatunków stali znachodzi coraz większe rozpowszechnienie. Nawet przy wyrobie szyn używa się stali niklowej, chromowo-niklowej, manganowej, wreszcie tytanowej. Gdy przy poprzednich gatunkach wymieniony materiał wchodzi w skład szyny, przy stali tytanowej ma się rzecz przeciwnie. Tytan przy wyrobie szyn odpływa z żużłem, ale działaniu jego zawdzięcza się, że stal się znakomicie oczyszcza, niema baniek powietrza, jest bardzo odporną na zużycie, łamanie i odkształcenie. Kolej New York Central używa szyn takich w okolicach, gdzie temperatura dochodzi do  $-30$ , a nawet  $-40^{\circ}$  i miało się często do czynienia ze złamaniami szyn. Lackawanna Steel Company w South Buffalo dostarczyła 5000 ton, 7000 ton jest zamówionych, nadto oczekiwane zamówienie jest na 2400 ton. Stosunkowo do innych szczególnych gatunków stal ta nie jest drogą. (*Zeitung d. V. d. E. V.* zeszyt 79 z 9/X 1909).

— Plaga dymu na kolejach żelaznych. Wedle *Electric Railway Journal* z r. 1909, zeszyt 15 Mr. A. Gibbs, elektrotechnik, wybitny pracownik w trakcyi elektrycznej, wyzwany przez American Civil Federation do dania orzeczenia, co jest najlepszym środkiem przeciw pladze dymu na kolejach żelaznych, wypowiedział w odnośnym wykładzie zapatrywanie, które wedle *Elektrotechnische Zeitschrift* daje się zreasumować w następujących czterech zdaniach:

1. Używanie do opalania nie wydzielających dymu materiałów.
2. Wprowadzenie urządzeń do zupełnego spalania materiału.
3. Doskonałe pouczenie i nadzór służby, obsługującej lokomotywę parową.
4. Zaprowadzenie trakcyi elektrycznej w miejsce parowej.

Znakomite pouczanie i dozorowanie personalu, obsługującego maszyny parowe uważa autor na razie za najskuteczniejszy środek, zaś zaprowadzenie trakcyi elektrycznej jako rzecz ewentualną, należną do dalekiej przyszłości, gdyż na razie połączone by to było z wielkimi wkładami kapitałami, które tak się nie opocentowują, jak w innych przedsiębiorstwach. — Ostatnie zapatrywanie spotkało się z ostrymi atakami pism elektrotechnicznych, które podnoszą, że na sprawę rozwoju zastosowania trakcyi elektrycznej nie powinna tu wpływać kwestya kapitalistyczna.

— Popielniki lokomotyw. Z dniem 1 stycznia 1910 weszło w życie w Stanach Zjednoczonych Północnej Ameryki prawo, na mocy którego wszystkie lokomotywy, przeznaczone dla pociągów, które wyjeżdżają poza granice jednego Stanu, muszą być zaopatrzone w popielniki, któreby w ten sposób można było wypróżniać i oczyszczać, że palacz nie potrzebuje wla-

pod maszynę, ani stawać między torami. Pociągnie to za sobą przebudowę wszystkich lokomotyw nie służących dla ruchu lokalnego. (*Zeitung d. V. d. E. V.* 1909, str. 1168).

— Wozy chłodzone do przewozu masła na kolejach syberyjskich. Do r. 1898 przewożono masło na kolei syberyjskiej w zwykłych wozach towarowych. Chłodzenie masła w porze letniej odbywało się przez wstawianie do wozów kublów z lodem. Pierwsze wozy chłodzone szczególnej konstrukcyi o podwójnych ścianach z drewna, z warstwą izolacyjną i zbiornikami na lód w kształcie walców wprowadzono w użycie dopiero na wiosnę z r. 1899. Gdy nie wystarczała liczba istniejących wozów chłodzonych, uzupełniano je zwykłymi, wykładając ściany papą, a przez otwory boczne wsuwano do wozów zbiorniki z lodem. I tak było:

W latach	Wozów chłodzonych szczególnej konstrukcyi	Wozów zwykłych przetransportowanych przewoźniczo na chłodzone
1899	50	50
1900	100	100
1901	370	300
1902	866	200
1906	1050	—
1907	1292	—

W lecie przewozi się masło syberyjskie osobnymi pociągami do Petersburga, Rewla, Rygi, Libawy i Windawy, a stąd drogą morską do Danii i Anglii. 70% sybirskiego przewozu masła przypada na miesiące letnie. W r. 1899 kursowały na kolei syberyjskiej w porze letniej po dwa specjalne pociągi z masłem, a w r. 1906 już po dziesięć. Z okolic Wołogdy, Jarosławia i z prowincyi bałtyckich wywożą także masło, ale w mniejszych ilościach. Na Syberyi jest przeszło 2500 młeczarni; w r. 1906 w samym okręgu Tobolskim było 834 młeczarni z 1380 separatorami w ruchu, które przerabiały okrągło 13 36 milionów pudów, czyli 218 850 000 kg mleka. Nawet na stosunkowo wysokiej północy Syberyi, bo pod  $63^{\circ} 56'$ , w Beresowie wyrabia się masło na wywóz.

Od r. 1902 wprowadzono w użycie nowy typ wozów chłodzących. Wozy te mają podwójne ściany z drewna, podwójny dach z wentylatorami i otworami do wypełniania lodem. Zbiorniki na lód są metalowe, warstwa izolacyjna korkowa z papy szwedzkiej. Wozy są zaopatrzone w termometry.

W najnowszych czasach wprowadzono także wozy z urządzeniami do sztucznego chłodzenia, refrigeratory systemu Lindego. Lodu dostarczają stacje lodowe, odległe od siebie na kolei syberyjskiej o 170 km. Przy średniej chyżości jazdy 15 km na godzinę może być dostarczany lód wozom dwa razy dziennie. (*Zeitung d. Vereines d. Eisenbahnberw.* zeszyt 34 z 1 maja 1909).

A. W. Krüger.

## KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

**Kotły parowe**, opracował Stefan Zientarski, inżynier-technolog, str. 257 i tabl. XLI. rysunków w książce itp., w atlasie 186, Warszawa, nakładem St. Rotwanda 1910, cena w oprawie rb. 5.

Każda nowo zjawiająca się książka polska z dziedziny techniki stanowi nader radosny, choć niestety, dość rzadki wypadek dla wszystkich, związanych z danym działem, zawodowców, tem radośniejszy, im bardziej nowe wydawnictwo odpowiada potrzebom piśmiennictwa technicznego. Książka, do której niniejsze sprawozdanie się odnosi, ma właśnie za zadanie wypełnić ogromną lukę w literaturze polskiej o kotłach parowych, przyczem autor, jak sądzić można,



chciał dać podręcznik z tej dziedziny dla wychowanków szkół technicznych.

Po bardzo zwięzłym wstępie z termodynamiki pary wodnej nasyconej i przegrzanej, następuje rozdział, traktujący o paliwie, jego rodzajach i własnościach, metodach wyznaczania wartości opałowej oraz o technicznym procesie palenia, bezpośrednio z tem łączy się tym samym rozdziałem objęty, opis badania kotłów i obliczania poszczególnych strat. Jakkolwiek ta ostatnia część opracowana jest bardzo przejrzysto i poparta przykładami, to jednak traktowanie jej przed opisem działania paleniska, rusztu i kotła, szczególnie wobec wyraźnego przeznaczenia książki na podręcznik dla uczących się, uważam za niewłaściwe i sądzę, że ustęp ten powinien raczej zamykać naukę o kotłach, a nie ją rozpoczynać. Następny rozdział omawia bardzo liczne typy palenisk dla paliwa stałego, gazowego i płynnego, choć tym ostatnim, jako mającym duże i coraz większe zastosowanie, należało się gruntowniejsze opracowanie; podobnie co do palenisk o zasilaniu mechanicznym, nigdzie nie spotkałem liczb, oznaczających zapotrzebowanie skutku do ich uruchomienia. — Po obszernem omówieniu komina, jego działaniu i wytrzymałości oraz metod wywoływania sztucznego ciągu, następuje rozdział opisowy o systemach kotłów bardziej używanych, gdzie autor na podstawie rysunków w tekście lub tablic, w słowach zwięzłych omawia konstrukcję, zalety i wady oraz zakres zastosowania poszczególnych typów kotłów. Wreszcie rozdział o obliczaniu wielkości charakterystycznych kotła i wymiarów blach, poparty kilkoma przykładami liczbowymi — zamyka książkę.

Rozdziały powyższe pisane są bardzo przystępnie i zrozumiale, przychem autor umieścił dużo treści w stosunku do objętości książki tak, że uczący się z tego podręcznika może nabrać jasne pojęcie o kotłach, ich sposobie pracy i właściwościach poszczególnych systemów.

Pod względem ilościowym omawiana praca ma dwa dosłowne braki, a mianowicie brak ustępu, omawiającego przegrzewacze, podgrzewacze, sposoby łączenia kotłów ze sobą, zasilanie ich wodą i wykonanie konstrukcyjne tych elementów instalacji kotłowej. Wszystko to stanowi przecież istotną część każdego generatora pary wodnej i najściślej się z nauką o kotłach łączy. — Jako drugi brak książki podniósłbym pominięcie przez autora ogólnego rachunku wytrzymałości kotła, boć przecież kilka specjalnych przykładów, polegających na wstawianiu wartości do gotowych wzorów, albo na odczytywaniu z tabelki wedle pewnych, niemotywowanych przyjęć, pojęcia o racjonalnem obliczaniu wytrzymałości kotła nie da. Kto te rzeczy zna — dla tego wspomniane przykłady są zbyteczne, a dla nieobeznanego pozostaną oderwanymi przykładami, dlaczego przyjmuje się np. taki sposób połączeń nitowych — albo inny — o tem zupełnie się nie dowie. Brak miejsca roli tu chyba nie grał, bo przecież śmiało można było obszerniejsze omówienie wytrzymałości kotła umieścić choćby kosztem rachunków statyczności komina murowanego, co właśnie nie stanowi już odrębną zgoła specjalność. Sądzę, że uzupełnienie książki przy następnem wydaniu we wspomnianym kierunku — przyczyni się bardzo do zwiększenia jej wartości, jako podręcznika. — Kilka zdań nieścisłych, które zauważyłem, w rodzaju, że „ciepło spalania tlenu wynosi 3150 kal“ (str. 21) kładę na karb przeoczenia korekty przy pierwszym wydaniu.

Całość tego dziełka, jak już zaznaczyłem, opracowana jest nadzwyczaj sumiennie, szczególnie ustępy o wpływie na siebie sposobu opalania, obciążenia i sprawności kotła, tak, że w książce tej uzyskuje literatura techniczna podręcznik bardzo dobry, który

nie tylko dla uczących się, ale i dla techników, mających już do czynienia z kotłami, jest nader polecenia godnym.

*Inż. B. Stefanowski.*

**Zakłady o sile wodnej, obliczenie hydrotechniczne,** opracował Otton Nadolski, c. k. inżynier. (Lwów 1910, 8<sup>o</sup>, 123 str. 45 rysunków w tekście i 2 tablice).

Założony przed dwoma laty „Związek urzędników technicznych państwowej służby budowniczej w Galicyi“ wytknął sobie za cel nie tylko starania o uwzględnienie materialnych potrzeb inżynierów rządowych, ale postanowił również zapomocą wydawania treściwych podręczników ułatwić swym członkom orientację w nowszych zdobyczach wiedzy technicznej.

Pierwszy tom tego wydawnictwa stanowi książka o powyższym tytule; ma ona za cel zapoznać czytelnika z zakładami o sile wodnej, jednak nie tyle pod względem konstrukcyjnym, ile pod względem obliczeń hydrotechnicznych.

Kwestye konstrukcyjne traktowane są zatem tylko ubocznie, o ile potrzeba tego do zrozumienia rzeczy, natomiast kwestye hydrotechniczne traktowane są szczegółowo; autor nie ogranicza się na podaniu formuł, lecz formuły te wyjaśnia praktycznymi uwagami i zapomocą całego szeregu przeliczonych przykładów ułatwia stosowanie ich w praktyce.

Mamy tu zatem szczegółowe wyjaśnienia co do pojęcia i oznaczenia siły wodnej, opis sposobów wykonania potrzebnych pomiarów i zdjęć przy projektowaniu zakładów wodnych, obliczanie zbiorników (stawów) jako akumulatorów siły wodnej. Szczegółowo przedstawione są wszystkie sposoby pomiaru i obliczenia objętości odpływu wody w potokach i rzekach, obliczenia spiętrzeń i wielkości otworów przy jazach, słuzach, mostach, przepustach, dalej przekrojów kanałów i rur wodociągowych, służących do przepływu wody.

Zakończenie książki stanowi krótki ogólny opis używanych w praktyce motorów wodnych w takim zakresie, jakiego inżynier, pracujący w budownictwie wodnym, a zatem nie mający wykształcenia z działu budowy maszyn, potrzebuje do zrozumienia całości zakładu o sile wodnej.

Książka obejmuje niemal wszystkie wzory empiryczne, jakie inżynierowi pracującemu w dziale wyzyskania sił wodnych w praktyce przydać się mogą, przychem podnieść trzeba, że autor starał się podać formuły tylko najnowsze i najlepiej celowi odpowiadające, przez co książka jest podręcznikiem do praktycznego użytku nader wygodnym, nie zawierającym niepotrzebnego balastu.

Porównując książkę tę z podobnym wydawnictwem niemieckiem prof. Veyraucha „Hydraulisches Rechnen“ Stuttgart 1909, musimy z przyjemnością przyznać — że polski podręcznik pomimo znacznie niższej ceny daje nierównie więcej — podręcznik niemiecki jest niejako tylko kalendarzom zestawieniem praktycznych formuł empirycznych i nie daje czytelnikowi ani naukowych uzasadnień, ani bliższych praktycznych wyjaśnień.

Związkowi inżynierów rządowych należy życzyć dalszego rozwoju tak praktycznego wydawnictwa.

*Dr. M. M.*

## ROZMAITOŚCI.

— **Frekwencya politechnik austriackich.** W roku szkolnym 1905/6\*) było na 7 politechnikach w Austrii zatrudnionych 150 zwyczajnych i 27 nadzwyczajnych

\*) Jest to ostatnie zestawienie; późniejszych urzędowych jeszcze nie ma.



profesorów, 85 docentów honorowanych, 17 suplentów, 77 docentów prywatnych, 226 asystentów, adjunktów i konstruktorów oraz 27 nauczycieli; razem 600 sił nauczycielskich.

Liczba wykładów i ćwiczeń wynosiła 776 w półroczu zimowym, a 739 w półroczu letnim.

Liczba słuchaczy wynosiła w letnim półroczu (1906):

Na wydziale inżynierii	3908	czyli	47·4%
„ „ budownictwa	350	„	4·2 „
„ „ bud. maszyn	1959	„	23·8 „
„ „ chemii techn.	751	„	9·1 „
„ „ ogólnym	1271	„	15·5 „

Według narodowości było:

Niemców . . . . .	3861	czyli	46·9%
Czechów . . . . .	2414	„	29·3 „
Polaków . . . . .	1308	„	15·9 „
Słowian połudn. . . . .	265	„	3·2 „
Włochów . . . . .	157	„	1·9 „
Rusinów . . . . .	99	„	1·2 „
Rumunów . . . . .	18	„	0·9 „
Węgrów . . . . .	43	„	0·5 „
Innych narodow. . . . .	74	„	0·9 „

— Wydział Budowy Maszyn niem. politechniki w Bernie czeskim został przekształcony o tyle, że został rozdzielony na dwa podwydziały: Budowy maszyn i Elektrotechniki.

— Rozszerzenie politechniki w Grazu. Rząd zakupił w pobliżu gmachów politechniki pięć domów celem zniesienia ich i pobudowania w ich miejsce nowych gmachów dla celów szkoły.

— Związek niemieckich inżynierów dyplomowanych powstał w Berlinie (Charlottenburg, Postamt 2) i ma pomiędzy innymi na celu propagowanie i wprowadzania w czyn idei, że nie tylko ukończeni słuchacze uniwersytetów, lecz i szkół politechnicznych (przede wszystkim wydziałów inżynierskich) powinni być powoływani do wyższej służby w rozmaitych działach administracji (nie tylko czysto technicznej). Wydają oni periodycznie: „Schriften des Verbandes Deutscher Diplom Ingenieure“.

— Profesorowie i docenci Szkół politechnicznych powinni więcej jeszcze, niż dotąd, podróżować za granicą i robić studia; tak orzekło Ministerium Oświaty — ale w Prusiech, i powiększyło na ten cel budżet o 25 000 marek rocznie.

— Z Towarzystwa „Polska Sztuka Stosowana“ w Krakowie. Świeżo opuścił prasę zes. XII „Materiałów“ wydawnictwa T-wa „Polska Sztuka Stosowana“ p. t.: „Krzyże na Litwie“. Jest to zbiór rysunków nierwykle oryginalnych krzyżów i kapliczek litewskich, wykonanych przez p. Franciszka Krzywda Polkowskiego, dla Jana hr. Przeździeckiego z Rakiszek w gub. kowieńskiej. Zbiór obejmuje 30 krzyżów wykonanych akwarelą, ołówkiem i piórkiem (z nich 11 reprodukowano są kolorowo), poprzedza go dłuższy artykuł również p. Polkowskiego. — Klisze wykonano w zakładzie „Zorza“ w Krakowie, odbito w drukarni Uniwersytetu Jagiellońskiego. Zeszyt niniejszy stanowi premium dla członków T-wa za rok 1909, ponadto jest do nabycia w księgarniach. Skład główny w księgarni Gebethnera i S-ki w Krakowie.

— O powstaniu i rozwoju przemysłu chemicznego wygłosił interesujący wykład prof. Binz w auli Akademii handlowej w Berlinie. Mowca wywodził, że zwykle odnosi się powstanie przemysłu chemicznego do trzech grup wydarzeń, jakie wszystkie zaszły około roku 1800, a mianowicie: odkrycia naukowe, przemiana licznych aptek w fabryki i zaprowadzenie siły pary. To jednak nie mówi jeszcze o tem, jakie potrzeby ekonomiczne spowodowały powstanie tego

przemysłu, co przecież ma pierwszorzędne zawsze znaczenie dla każdej gałęzi przemysłu.

Według prelegenta w wiekach średnich głównie potrzeba bez zarzutu czystego metalu miedziowego i za tem idąca konieczność oczyszczania surowego złota od zawartego w niem srebra była pierwszym impulsem do powstania przemysłu chemicznego. Wynaleziono dla tego celu wytwarzanie kwasu siarkowego i azotowego na małą skalę przez prażenie alunu, siarkanu żelazowego i saletry. Zastosowanie tych kwasów było powodem gruntownych studyów zjawisk chemicznych w laboratoriach. Z tego powstał już wielki przemysł chemiczny, gdy nastąpiło olbrzymie zapotrzebowanie pewnych środków chemicznych z chwilą rozpoczęcia masowego importu bawełny amerykańskiej do Europy w r. 1793. Gdy mianowicie przy bieleniu wełny, jedwabiu i lnianych tkanin wystarczą stosunkowo małe ilości chemikaliów, to właściwości bawełny wymagają do tego celu zastosowania wielkich ilości kwasu siarkowego, sody i chloru. Głównie dla wyrobu chemikaliów budowano pierwsze fabryki chemiczne.

Dopiero na tej podstawie mogły się rozwijać dalsze gałęzie przemysłu chemicznego, gdyż prawie wszystkie używają jako najważniejszych chemikaliów pomocniczych kwasu siarkowego, sody albo chloru. Przez cały wiek dziewiętnasty trwają też usiłowania, zdążające do zrobienia tych chemikaliów tańszymi.

Czas ten możnaby podzielić na dwa okresy: jeden, od końca ośmnastego wieku po rok 1865, w którym odgrywają rolę pewne wybitne jednostki, jak Liebig, Solvay i w. i., możnaby go nazwać indywidualnym, i drugi, podczas którego pracuje również cały szereg znakomitości chemicznych, lecz w którym ztraca się cecha indywidualna. Kekulé'go teoria benzolowa bowiem, ogłoszona w r. 1865 otworzyła tak obszerną dziedzinę, że całe generacje chemików zostały włączone w pewne kierunki pracy, w których indywidualny wpływ każdego z nich na przemysł coraz więcej się ztracał.

Ten rozwój przemysłu doznał dalszej silnej pobudki do postępu przez niemiecką ustawę patentową z r. 1877. Przepis tej ustawy badania wynalazków na ich prawdę i oryginalność, stworzył tak wartościową literaturę patentową, że pobudziła ona tysiące ludzi do pracy nad zagadnieniami technicznymi. Ustawa ta jest obecnie jedną z głównych sprężyn, podtrzymujących Niemcy jako państwo przemysłowe.

— Konkurs celem obsadzenia katedry Maszynoznawstwa, obejmującej wykłady z zakresu ogólnej nauki o maszynach (5 godz. tygodniowo), rysunki z tego działu (8 godz. tygodniowo), dla Wydziału budowy maszyn i Kursu górniczego; oraz encyklopedye maszyn dla słuchaczy innych Wydziałów (4 godz. wykładów i 3 godz. rysunków tygodniowo) w c. k. Szkole politechnicznej we Lwowie. ogłasza Rektorat z terminem wnoszenia podań do 15 maja 1910.

Z tą katedrą łączy się VII ranga urzędników państwowych z poborami nadzwyczajnego profesora\*).

Podania mają być wystosowane do c. k. Ministerstwa wyznań i oświaty w Wiedniu i zaopatrzone w opis życia kandydata, świadectwa odbytych studyów, zajęć w praktyce, w prace naukowe i inne dokumenty, jakoteż w dowód dokładnej znajomości języka polskiego. Podania i załączniki (zaopatrzone przepisanyymi znaczkami stemplowymi), należy wnieść do Rektoratu c. k. Szkoły politechnicznej we Lwowie przed upływem terminu konkursu. Szczegółowych wyjaśnień o zakresie wykładów udzieli Rektorat na żądanie.

\*) Pobory profesora nadzw. (VII ranga urzęd. państw.): stała płaca 8600 K rocznie, dodatek aktywalny 1288 K, a potem dwa dodatki pięcioletnie po 800 K i dwa po 600 K.