

# PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XIII.

1 Września 1931 r.

Zeszyt 17.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Czackiego 5, tel. 690-23.

## ANALIZA WYKRESÓW OBCIĄŻENIA W MIEJSKICH ZAKŁADACH ELEKTRYCZNYCH WE LWOWIE.

Inż. Maurycy Altenberg.

Przedmiotem analizy niniejszej jest wy-  
środkowanie kosztów stałych wytwarzania prądu  
w M. Z. E. we Lwowie na podstawie rzeczywi-  
stych warunków z r. 1929/30 z podziałem na waż-  
niejsze grupy odbiorców i oszacowanie analogicz-  
nych dat na okres 1935/36, kiedy elektrownia  
prawdopodobnie wyczerpie obecnie zainstalowa-  
ną moc użytkową.

I. Dane faktyczne z okresu budżetowego  
1929/30.

Produkcja całkowita	35 088 830 kWh
Zużycie własne	3 939 059 „
Straty w sieciach i transformato- rach	2 919 594 „
Sprzedaż użyteczna	28 230 177 „
Najwyższe obciążenie dnia 10 XII 1930 r.	11 100 kW
przy produkcji dziennej	128 323 kWh
Produkcja letniego dnia 17 VI 1930 *)	83 572 „
przy obciążeniu szczytowem	6 900 kW
Ilość godzin wyzyskania mocy szczytowej	3 160 godz.
spółczynnik obciążenia	0,362
spółczynnik wyzyskania	0 161

Ilość faktycznie sprzedanych kWh w poszcze-  
gólnych grupach:

Tramwaj	8 274 646 kWh
Odbiorcy na wysokiem nap.	5 035 973 „
Motory w sieci nisk. nap.	2 091 260 „
Światło w sieci nisk. nap.	10 488 280 „
Wodociągi	2 340 018 „
razem	28 230 177 kWh

II. Dla ustalenia rozdziału kosztów stałych  
między powyżej podane 5 grup odbiorców użyto  
dwóch metod, a to: 1) Eisenmengera z r. 1927 z u-

proszczeniem, wprowadzonym przez Lista\*), opie-  
rając się na wykresach dziennych z 10/XII 1929 i  
17/VI 1930 i 2) Hillsa.

1) **Metoda Eisenmengera.** Przedewszystkiem  
rozbito oba wykresy podstawowe na części skła-  
dowe: 1) tramwaj, 2) przemysł\*\*), 3) wodociąg, 4)  
światło w sieci niskiego napięcia, 5) zużycie wła-  
sne.

Dla grup 1), 3), 5) można było skorzystać z za-  
pisków elektrowni, tramwajowej stacji przetwor-  
nic i prostowników, przyczem uwzględniono dla  
tramwaju tylko obciążenia ½ godzinne, pomijając  
szczyty chwilowe. Rozdział grup 2) i 4) przeprowa-  
dzono przez porównanie wykresów z 29/IV i 1/V  
1930 (bez przemysłu), z 8/XII 1929 (niedziela bez  
przemysłu), z 21/XII 1930 (niedziela przed Święta-  
mi Bożego Narodzenia, światło domowe i częścio-  
wo w sklepach), z 25 i 26/XII 1930 (światło bez  
tramwaju i światło z tramwajem); wreszcie sko-  
rzystano z bezpośrednich pomiarów biura kablo-  
wego, przeprowadzonych z początkiem grudnia  
1930, u odbiorców wysokiego napięcia podczas go-  
dzin obciążenia szczytowego. Na tych podstawach  
wkreślono w badane wykresy z 10 XII 29 i 17 VI  
30 przebieg obciążenia 5 wzgl. pierwszych 4 grup  
wymienionych. Z tego przebiegu obciążeń składo-  
wych możemy odczytać następujące dane, doty-  
czące udziału poszczególnych grup w szczycie  
ogólnym i indywidualnych obciążeń szczytowych  
każdej grupy z osobna.

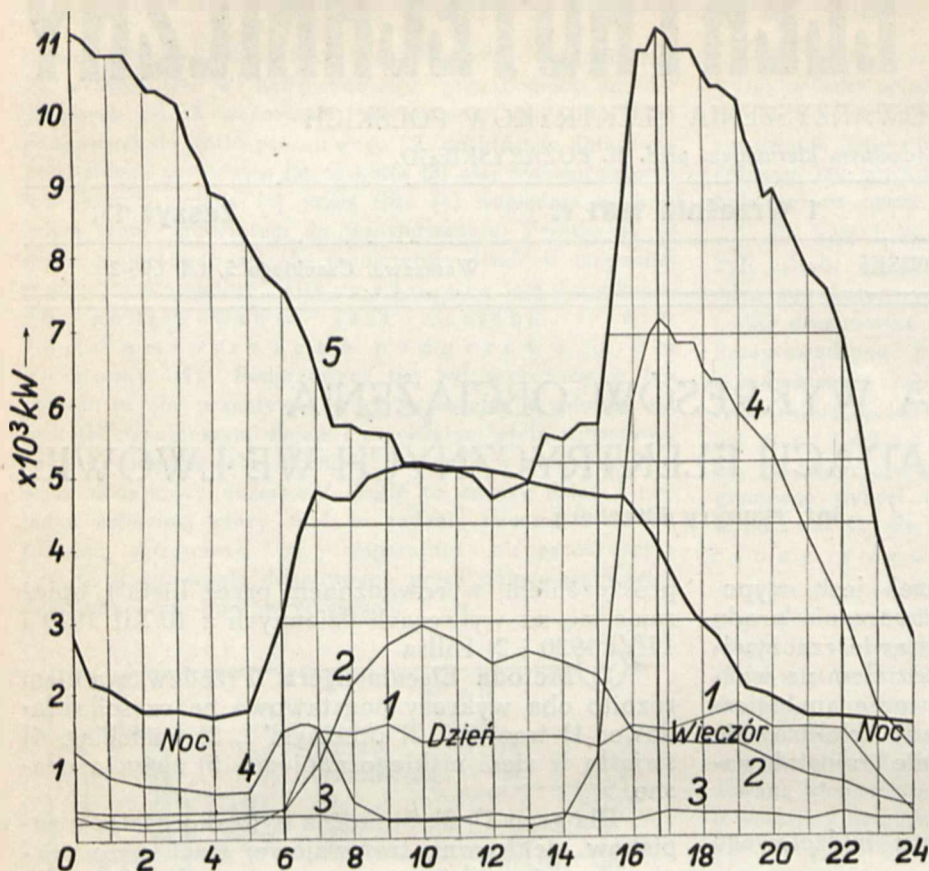
a) Wykres zimowy z 10/XII 1929 — szczyt  
11 100 kW o godz. 16<sup>45</sup> (rys. 1).

	kWh	Udział w szczycie kW	Ociążenie szczytowe danej grupy kW	Godzina obciążenia szczytowego grupy
Całkowity wykres	128 323	11 100	11 100	16 <sup>h</sup> 45'
Tramwaj. . . . .	26 100	1 510	1 810	19 <sup>h</sup>
Przemysł (wys. i nis. nap.) oraz światła odbior- ców wys. nap.	32 045	1 350	2 905	10 <sup>h</sup>
Wodociągi . . . .	6 531	340	343	17 <sup>h</sup>
Światło na nis. nap.	50 534	7 100	7 100	16 <sup>h</sup> 45'
Zużycie własne e- lektrowni. . . .	13 113	800	840	19 <sup>h</sup>

\*) Obacz VI. List, Gospodarení elektrických podniků.  
Praha 1929, str. 80 i dalsze.

\*\*) W grupie tej mieści się również oświetlenie u od-  
biorców wysokiego napięcia.

\*) Dnia letniego z r. 1929 nie można było wziąć za  
podstawę, bo w czasie tym liczniki główne w elektrowni po-  
kazywały fałszywie; ponieważ w r. 1930 wskutek stagnacji  
produkcja w czerwcu była prawie ta sama, co w r. 1929,  
więc wykres z roku 1930 daje zupełnie te same wyniki, co  
w roku 1929.



Rys. 1.

Wykres z wtorku 10 grudnia 1929 r.

1—Tramwaj, 2—Przemysł, 3—Wodociąg, 4—Światło, 5—Uporządkowany wykres dzienny

b) Wykres letni 17/VI 1930 — szczyt 6 900 kW o godz. 21 (rys. 2).

	kWh	Udział w szczycie kW	Obciążenie szczytowe danej grupy kW	Godzina obciążenia szczytowego grupy
Całkowity wykres	83 572	6 900	6 900	21h
Tramwaj . . . .	22 450	1 370	1 490	7h
Przemysł oraz światło u odb. wys. nap. . . .	25 300	580	2 175	9h
Wodociągi . . . .	6 250	200	370	20h
Światło na nis. nap.	21 000	4 050	4 050	21h
Zużycie własne elektrowni . . . .	8 572	700	700	21h

Zarówno cyfry kWh i kW zawierają straty w sieciach wysokiego i niskiego napięcia i w transformatorach.

Suma produkcji łącznej w obu rozpatrywanych dniach wynosiła

$$128\ 323 + 83\ 572 = 211\ 895 \text{ kWh}$$

Wysokość możliwej produkcji za tych 48 godzin przy szczycie 11 100 kW byłaby

$$11\ 100 \times 48 = 532\ 800 \text{ kWh}$$

Aby znaleźć udział poszczególnych grup w kosztach stałych, dzielimy oba wykresy na części składowe; a) zależnie od pory dnia, b) od wysokości obciążenia.

ad a) dzielimy wykresy na pięć stref, a to

strefę nocną w zimie od 22<sup>h</sup> do 6<sup>h</sup>, w lecie od 23<sup>h</sup> do 6<sup>h</sup> razem 15 godzin,

strefę dzienną w zimie od 6<sup>h</sup> do 15<sup>h</sup> 9 godzin,  
 strefę wieczorną w zimie od 15<sup>h</sup> do 22<sup>h</sup> 7 godzin,  
 strefę dzienną letnią w zimie od 6<sup>h</sup> do 17<sup>h</sup> 11 godzin,  
 strefę wieczorną w zimie od 17<sup>h</sup> do 23<sup>h</sup> 6 godzin.

Razem 48 godzin.

ad b) dzielimy wykresy również na 5 charakterystycznych bloków, rozkładając szczytowe obciążenie 11 100 kW na następujące składowe:

$P_1 = 3\ 000 \text{ kW}$  (przejście z obciążenia nocnego na dzień w zimie).

$P_2 = 1\ 300 \text{ kW}$  (dziennie obciążenie w lecie).

$P_3 = 900 \text{ kW}$  (dziennie obciążenie w zimie).

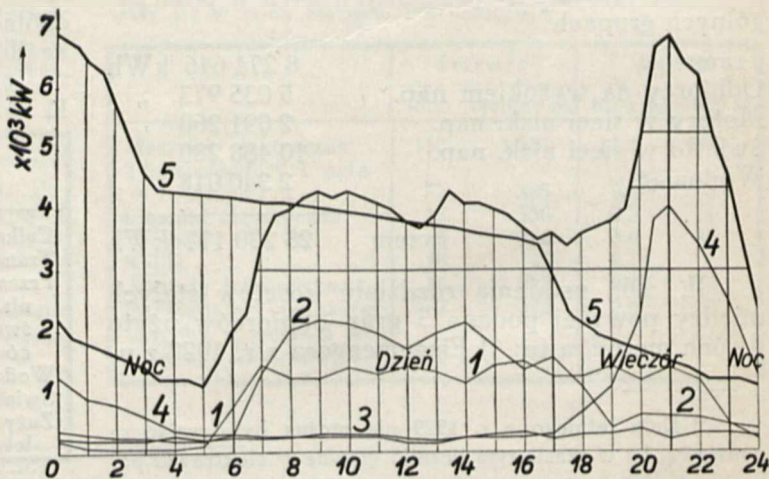
$P_4 = 1\ 700 \text{ kW}$  (szczytowe obciążenie letnie).

$P_5 = 4\ 200 \text{ kW}$  (szczytowe obciążenie zimowe).

Przyjmując „p” jako koszt stałe 1 kWh w przypadku, gdyby elektrownia pracowała stale z pełnym obciążeniem, znajdziemy analogiczne koszty  $p_1 \dots p_5$  w poszczególnych blokach  $P_1 \dots P_5$  w sposób następujący:

	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P = \Sigma P_\lambda$
Noc	29 500	1 700	800	525	—	32 525
Dzień zimowy	27 000	11 300	5 750	650	—	44 700
Wieczór „	21 000	9 100	6 300	11 700	16 600	64 700
Dzień letni	32 350	10 000	—	—	—	42 350
Wieczór „	18 000	6 600	2 650	2 600	—	29 850
	127 850	38 700	15 500	15 475	16 600	214 125*

\*) Różnica między faktyczną sumą produkcji rozpatrywanych 2 dni, a znaną przez podział na bloki wynosi 214 125 — 211 895 = 2 230, czyli + 1,05%, nie odgrywa więc żadnej roli w dalszych obliczeniach.



Rys. 2.

Wykres z wtorku 17 czerwca 1930 r.

1—Tramwaj, 2—Przemysł, 3—Wodociąg, 4—Światło, 5—Uporządkowany wykres dzienny.

W tabeli tej rzędy poziome dają ilości kWh w poszczególnych porach doby, podzielone na bloki obciążenia, rzędy pionowe dają ilości kWh w poszczególnych blokach obciążenia, podzielone na pory doby.

Kasza stałe w bloku  $P_i$  będą  $p_i = \frac{48 \cdot P_i}{\Sigma kWh_i} \cdot p$ , gdzie  $\Sigma kWh_i$  są faktyczne ilości kWh, odpowiadające danemu blokowi  $P_i$  w ciągu 48 godzin.

Będzie więc

$$\left. \begin{aligned} p_1 &= \frac{48 \cdot 3000}{127850} \cdot p = 1,13 p \\ p_2 &= \frac{48 \cdot 1300}{38700} \cdot p = 1,61 p \\ p_3 &= \frac{48 \cdot 900}{15500} \cdot p = 2,78 p \\ p_4 &= \frac{48 \cdot 1700}{15475} \cdot p = 5,28 p \\ p_5 &= \frac{48 \cdot 4200}{16600} \cdot p = 12,1 p \end{aligned} \right\} \dots (1)$$

Z kolei obliczymy analogiczne współczynniki dla poszczególnych pór doby, a więc dla nocy, dnia zimowego, wieczora zimowego, dnia letniego i wieczora letniego:

$$\left. \begin{aligned} p_{noc} &= (29500 \cdot 1,13 + 1700 \cdot 1,61 + 800 \cdot 2,78 + 525 \cdot 5,28) p : 32525 = 1,26 p \\ p_{dz. zim.} &= (27000 \cdot 1,13 + 11300 \cdot 1,61 + 5750 \cdot 2,78 + 650 \cdot 5,28) p : 44700 = 1,52 p \\ p_{wiecz. zim.} &= (21000 \cdot 1,13 + 9100 \cdot 1,61 + 6300 \cdot 2,78 + 11700 \cdot 5,28 + 16600 \cdot 12,1) p : 64700 = 4,95 p \\ p_{dzień let.} &= (32350 \cdot 1,13 + 10000 \cdot 1,61) p : 42350 = 1,24 p \\ p_{wiecz. let.} &= (18000 \cdot 1,13 + 6600 \cdot 1,61 + 2650 \cdot 2,78 + 2600 \cdot 5,28) p : 29850 = 1,74 p \end{aligned} \right\} (2)$$

Aby w końcu obliczyć udział każdej grupy w obciążeniu szczytowem elektrowni, zestawiamy najpierw odbiory każdej grupy w kWh, rozdzielone na pory doby zimowej i letniej, a więc

	Noc	Dzień zimowy	Wieczór zimowy	Dzień letni	Wieczór letni
Tramwaj . . . .	3 680	12 675	11 070	14 355	6 770
Przemysł . . . .	5 063	20 818	8 049	19 785	3 630
Wodociąg . . . .	3 717	2 437	2 017	2 850	1 760
Światło . . . .	12 680	4 490	37 884	2 600	13 880
Zużycie własne	4 973	4 700	5 400	3 150	3 462

Sumując iloczyny poszczególnych składników każdej grupy przez odpowiedni spóczynnik (2) znajdujemy w stosunku do pełnego wyzyskania elektrowni ( $48 \times 11100 = 532800$  kWh) procent udziału w szczytcie:

$$\begin{aligned} \text{Tramwaj} & (3680 \cdot 1,26 + 12675 \cdot 1,52 + 11070 \cdot 4,95 + 14355 \cdot 1,24 + 6770 \cdot 1,74) : 532800 = 20,5\% \\ \text{Przemysł} & (5063 \cdot 1,26 + 20818 \cdot 1,52 + 8049 \cdot 4,95 + 19785 \cdot 1,24 + 3630 \cdot 1,74) : 532800 = 20,8\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Wodociąg} & (3717 \cdot 1,26 + 2437 \cdot 1,52 + 2017 \cdot 4,95 + 2850 \cdot 1,24 + 1760 \cdot 1,74) : 532800 = 4,7\% \\ \text{Światło} & (12680 \cdot 1,26 + 4490 \cdot 1,52 + 37884 \cdot 4,95 + 2600 \cdot 1,24 + 13880 \cdot 1,74) : 532800 = 44,5\% \\ \text{Zużycie wł.} & (4973 \cdot 1,26 + 4700 \cdot 1,52 + 5400 \cdot 4,95 + 3150 \cdot 1,24 + 3462 \cdot 1,74) : 532800 = 9,5\% \\ & \underline{\hspace{10em}} : 532800 = 100\% \end{aligned}$$

Otrzymujemy tedy następujący udział grup odbiorców w szczytcie elektrowni:

	%	kW
Tramwaj	20,5	22 60
Przemysł	20,8	23 20
Wodociągi	4,7	5 20
Światło	44,5	49 50
Zużycie własne	9,5	10 50
	<u>100</u>	<u>11 100</u>

Rozdzielając zużycie własne elektrowni na poszczególne grupy w stosunku mocy pod (3) wykazanej otrzymujemy następujące dalsze zestawienie:

	kW
Tramwaj	2496
Przemysł	2562
Wodociągi	575
Światło	5467
	<u>11100</u>

W końcu rozdzielamy moc, znalezioną dla przemysłu (2562 kW), na odbiorców wysokiego i niskiego napięcia w stosunku całkowitej ilości kWh, odebranych w dniach 10 grudnia 1919 r. i 17 czerwca 1930 r. przez te dwie kategorie odbiorców \*) ( $37250 : 20095$ ) i otrzymujemy ostateczny rozdział następujący:

	kW
Tramwaj	2496
Odbiorcy wys. nap.	1662
Motory nis. nap.	900
Wodociągi	575
Światło	5467
	<u>11100</u>

2) **Metoda Hillsa.** Wychodzimy w tym przypadku z udziału poszczególnych grup w szczytcie grudniowym i przeciwstawiamy tym cyfrom średnie obciążenia roczne, obliczając, jak dana grupa obciąża elektrownię podczas szczytu ponad swoje obciążenie średnie. Uzupełniając wykres grudniowy do pełnego 24 godzinnego obciążenia mocą szczytową (w naszym przypadku  $111000 \times 24 = 266400$  kWh), obliczamy rozdział obciążenia brakującego (w naszym przypadku  $266400 - 128323 = 138077$  kWh) w stosunku do różnic, poprzednio ustalonych.

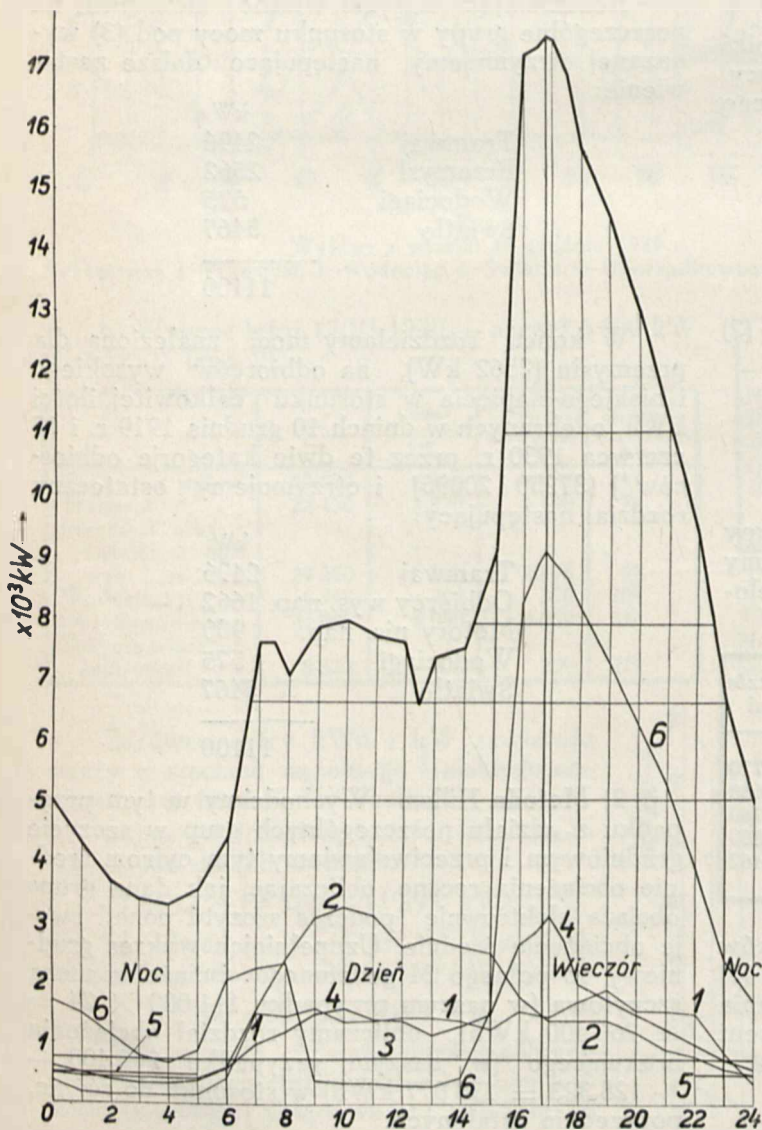
\*) Te ilości kWh zostały wyśrodkowane jako średnie z całomiesięcznych odbiorów w XII 29 i VI 30, wykazanych w statystyce sprzedaży.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Udział w szczyt w kW	Roczny odbiór kWh	Średnie obciążenie roczne kW	Różnica (1) - (3) kW	$\frac{(1)-(3)}{7098} \cdot 100\%$	Dodatkowe kWh (zmyślone)	Faktyczne kWh	(6) + (7) kWh	(8) kW	$\frac{(9) \times 100}{11\ 100} \%$
Tramwaj	1 510	8 319 646	950	560	7,9	10 950	26 100	37 050	1 540	13,9
Przemysł	1 350	7 687 233	877	473	6,65	9 200	32 045	41 245	1 722	15,5
Wodociągi	340	2 589 612	296	44	0,61	855	6 531	7 386	305	2,74
Światło	7 100	12 553 280	1 430	5 670	79,9	110 232	50 534	160 766	6 702	60,4
Zużycie własne	800	3 939 059	449	351	4,94	6 840	13 113	19 953	831	7,46
	11 100	35 088 830	4 002	7 098	100	138 077	128 323	266 400	11 100	100

Rodzzielając zużycie własne między poszczególne grupy i dzieląc przemysł na odbiorców wysokiego i niskiego napięcia według zasady poprzecznie podanej 20 600 : 11 445 mielibyśmy według metody Hillsa

Tramwaj	1665
Przemysł wys. nap.	1192
Motory nis. nap.	666
Wodociąg	330
Światło	7247

11100



Rys. 3.

Wykres obciążenia powszedniego dnia grudniowego w r. 1935  
1—Tramwaj, 2—Przemysł, 3—Wodociąg, 4—Okręgowy Zakład Elektryfikacyjny, 5—Grzejniki, 6—Światło.

Zestawiając wyniki obu metod, otrzymujemy:

	Własny szczyt	Faktyczny udział w szczyt	Udział w-d Eisenmenger	Udział w-d Hillsa
Tramwaj	1 810	1 510	2 260	1 540
Przemysł	2 905	1 350	2 320	1 722
Wodociąg	343	340	520	305
Światło	7 100	7 100	4 950	6 702
Zużycie własne	840	800	1 050	831

Na podstawie rzeczywistych kosztów stałych danego okresu budżetowego znajdujemy wreszcie dla poszczególnych grup koszty stałe w złotych na 1 kW:

	Według Eisenmenger	Według Hillsa
Tramwaj i wodociągi	279	279
Odbiorcy wys. nap.	366	356
Odbiorcy niskiego nap.	579	527

III. Z kolei przystępujemy do analizy kosztów stałych w r. 1935/6, przyczem wychodzimy z założeń następujących:

Według przewidywanych wykresów obciążenia w miesiącu XII i VI okresu 1935/6 (rys. 3 i 4) wyniesie:

Produkcja całkowita roczna	56 000 000 kWh
w czym zużycie własne	4 600 000 "
Straty w sieciach i transformatorach	6 000 000 "
Sprzedaż użyteczna	45 400 000 "
Największe obciążenie w XII 1935 r.	17 500 kW
przy produkcji dziennej	201 100 kWh
Produkcja dnia czerwcowego 1935 r.	132 400 "
przy szczytowym obciążeniu	11 000 kW

Ilość godzin wyzyskania mocy szczytowej	3 200 godzin
współczynnik obciążenia	0,366
współczynnik wyzyskania	0,256.

Przewidywana sprzedaż użyteczna rozkłada się na następujące grupy:

	kWh
Tramwaj	9 000 000
Odbiorcy wysokiego nap.	5 200 000
Motory niskiego nap.	2 800 000
Wodociągi	6 900 000
Okręg. Zakład Elektryfik.	6 700 000
Przyrządy niskiego nap.	1 000 000
Światło	13 800 000

Razem 45 400 000

Rozkład kosztów stałych na grupy powyższe przeprowadziliśmy tak samo, jak dla roku 1930/31 metodą Eisenmengera i metodą Hillsa.

Za podstawę bierzemy wykresy dzienne (rys. 3 i 4), w których wyrysowane są przypuszczalne przebiegi obciążenia w poszczególnych grupach.

Dla metody Eisenmengera przyjęliśmy strefę nocną w zimie od 23<sup>h</sup> — 6<sup>h</sup>, w lecie od 24<sup>h</sup> — 6<sup>h</sup>,  
razem 13 godzin

strefę dzienną zimową od 6<sup>h</sup> — 15<sup>h</sup> 9 „  
 „ wieczor. „ „ 15<sup>h</sup> — 23<sup>h</sup> 8 „  
 „ dzienną letnią „ „ 7<sup>h</sup> — 18<sup>h</sup> 12 „  
 „ wieczor. „ „ 18<sup>h</sup> — 24<sup>h</sup> 6 „

48 godzin

Łączna produkcja obu dni rozpatrywanych wynosi:

$$201\ 100 + 132\ 400 = 333\ 500\ \text{kWh}$$

Możliwa produkcja za tych 48 godzin przy szczycie 17 500 kW wynosiłaby:

$$17\ 500 \times 48 = 840\ 000\ \text{kWh.}$$

Pod względem obciążenia dzielimy wykresy na 5 bloków:

- $P_1 = 5\ 000\ \text{kW}$
- $P_2 = 1\ 700\ \text{„}$
- $P_3 = 1\ 200\ \text{„}$
- $P_4 = 3\ 100\ \text{„}$
- $P_5 = 6\ 500\ \text{„}$

razem 17 500 kW

Przez analogiczny rachunek jak dla okresu 1930-31 otrzymujemy

$$p_1 = 1,1\ p \quad p_2 = 1,75\ p \quad p_3 = 2,51\ p \quad p_4 = 5,64\ p \quad p_5 = 15,9\ p$$

a stąd

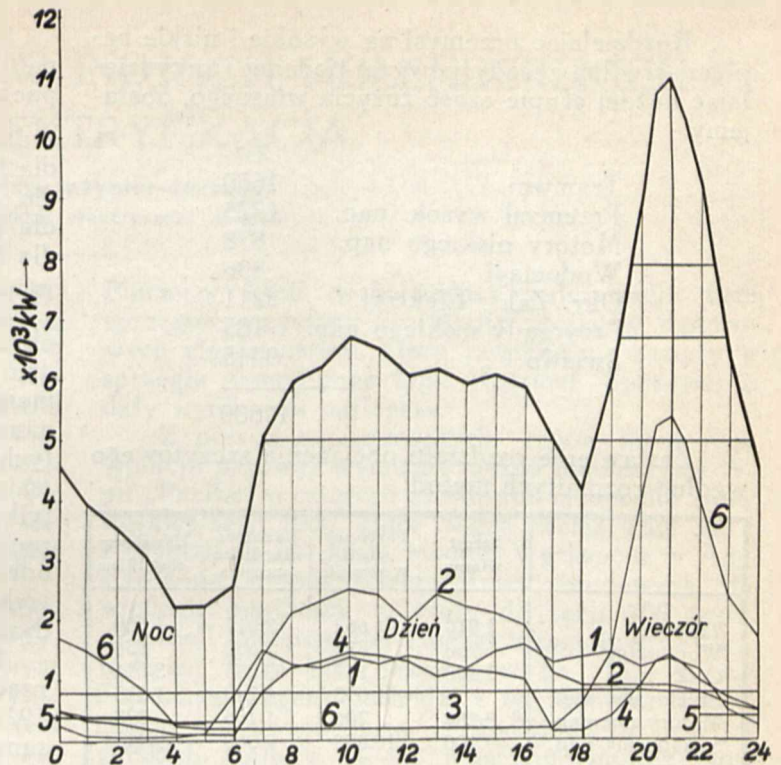
$$p_{\text{noc}} = 1,118\ p \quad p_{\text{dzień zim.}} = 1,43\ p \quad p_{\text{wiecz. zim}} = 5,02\ p$$

$$p_{\text{dzień let.}} = 1,2\ p \quad p_{\text{wiecz. let}} = 1,83\ p$$

Wreszcie dostajemy jako udział poszczególnych grup w kosztach stałych:

	%	kW
Tramwaj	13,35	2340
Przemysł	14,8	2590
Wodociągi	8,5	1460
Okr. Zakł. Elektr.	13,7	2400
Przyrządy	1,49	260
Światło	37,6	6600
Zużycie własne	10,56	1850

100                      17500



Rys. 4.

Wykres obciążenia dnia powszedniego w czerwcu 1935 r.  
 1—Tramwaj, 2—Przemysł, 3—Wodociąg, 4—Okręgowy Zakład Elektryfikacyjny, 5—Grzejniki, 6—Światło.

Rozdzielając przemysł na wysokie i niskie napięcie w stosunku odbiorów dziennych, t. j. 40 000 : 26 500, a zużycie własne w stosunku poszczególnych obciążeń, dostaniemy ostatecznie

	kW
Tramwaj	2617
Przemysł wys. nap.	1740
Motory nis. nap.	1156
Wodociągi	1632
Okr. Zakł. Elektryf.	2684
Przyrządy nis. nap.	291
Światło	7380
	17500

Według metody Hillsa rozdział kosztów stałych przedstawia się w sposób następujący:

	1	2	3	4	5	6	7
	Udział w szczycie kW	Średnie obciążenie rocznie kW	(1) — (2)	$\frac{100 \cdot (3)}{11\ 355} \%$	Dodatkowe kWh	kWh rzeczywiste i dodatkowe	Odpowiedzialność za szczyt $\frac{(6)}{24}$ kW
Tramwaj	1 500	1 030	470	4,14	9 080	35 580	1 480
Przemysł	1 600	1 035	565	5	10 920	47 420	1 975
Wodociągi	750	795	—	—	—	18 000	750
O. Z. E.	2 850	765	2 085	18,35	40 200	69 450	2 880
Przyrządy	—	147	—	—	—	4 000	166
Światło	9 100	2 040	7 060	62,2	136 300	202 150	8 445
Zużycie własne	1 700	525	1 175	10,31	22 400	43 400	1 804
	17 500	6 337	11 355	100	218 900	420 000	17 500

Rozdzielając przemysł na wysokie i niskie napięcie według zasady powyżej podanej i przydzielając każdej grupie część zużycia własnego, dostajemy:

	kW
Tramwaj	1650
Przemysł wysok. nap.	1325
Motory niskiego nap.	878
Wodociągi	836
Okr. Zakł. Elektryf.	3211
Przyrządy niskiego nap.	185
Światło	9415
	17500

Zestawienie rozdziału obciążenia szczytowego według rozmaitych metod:

	Szczyt własny	Faktyczny udział w szczycie	Udział według Eisenmengera	Udział według Hillsa
Tramwaj	1 910	1 662	2 617	1 650
Wodociągi	750	832	1 632	836
O. Z. E.	3 100	3 147	2 684	3 211
Przemysł w. nap.	3 250	1 070	1 740	1 325
Motory nis. nap.		706	1 156	878
Światło nis. nap.	9 100	10 083	7 380	9 415
Przyrządy nis. nap.	500	—	291	185
		17 500	17 500	17 500

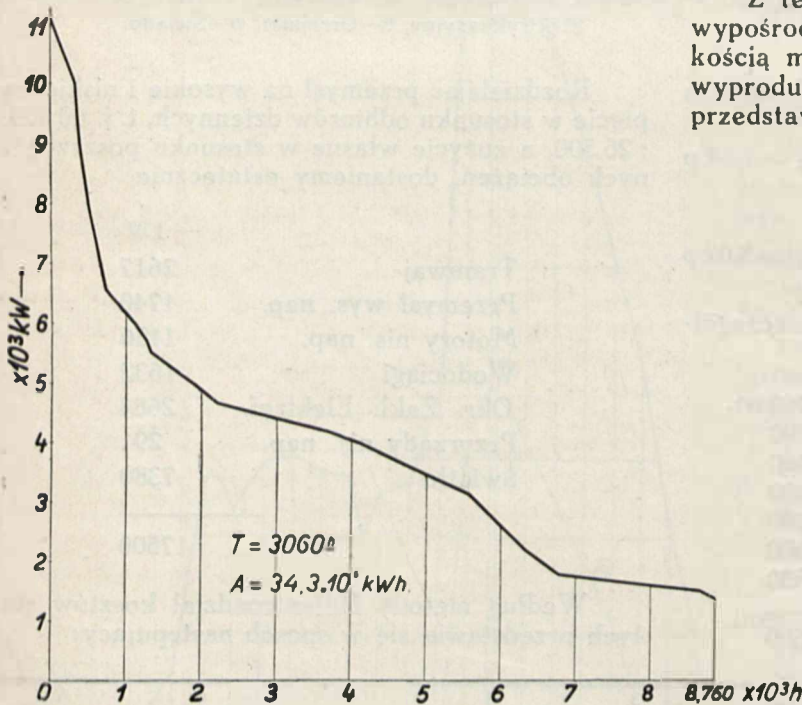
Uczestnictwo w kosztach stałych, przeliczone na 1 kW, przedstawia się w poszczególnych grupach:

	według Eisenmengera	według Hillsa
dla tramwaju i wodoc.	211 zł.	211 zł.
dla O. Z. E.	228 „	225 „
dla przemysłu wys. nap.	296 „	287 „
dla niskiego napięcia	486 „	447 „

Reasumując wyniki, otrzymane zarówno dla okresu 1929-30, jak i dla 1935-36 r., musimy stwierdzić wielką rozbieżność między metodami Eisenmengera i Hillsa. Według mego osobistego przekonania, opartego na krytycznych uwagach rozmaitych autorów, najbliższe prawdy są cyfry, wypływające z metody Eisenmengera, gdyż one jedne tylko rozróżniają koszty własne w rozmaitych porach doby i obciążają temi kosztami każdą grupę odbiorców bez względu na to, czy ona po za tem wykazuje lepsze lub gorsze wyzyskanie swojej indywidualnej mocy szczytowej.

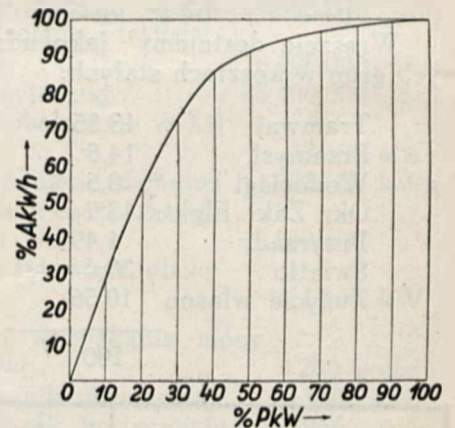
Na zakończenie podaję jeszcze na rys. 5 uporządkowany wykres obciążenia rocznego za rok 1929, zbudowany sposobem uproszczonym przez sumowanie 100 uporządkowanych wykresów zimowych (rys. 1), 200 uporządkowanych wykresów letnich (rys. 2) i po 32,5 uporządkowanych wykresów niedzieli zimowej i letniej.

Z tego uporządkowanego wykresu rocznego wyodrędkowano krzywą związku między wysokością mocy a odpowiadającą jej ilością energii wyprodukowanej; wielkości te w procentach przedstawione są na rys. 6.



Rys. 5.

Wykresy obciążenia z roku 1929.



Rys. 6.

# KOLEJE PAŃSTWOWE W INDJACH HOLENDERSKICH I ICH ELEKTRYFIKACJA.

**Ad. M. Hug, Inżynier-doradca,**

b. Dyrektor trakcji elektrycznej w Batawji.

Indje Holenderskie Wschodnie — najważniejsza kolonia Holenderska — obejmują archipeląg Sundzki, wyspy Moluki i zachodnią połowę Nowej Gwinei w pobliżu kontynentu Australijskiego. Kolonia ta, która sąsiaduje z posesjami francuskimi Indo-Chin i z półwyspem Malajskim, ma powierzchnię 1 900 000 km<sup>2</sup> i ponad 51 milionów mieszkańców. Największa odległość od wyspy Poele We (na północno-zachód od Sumatry) do granicy angielskiej w Nowej Gwinei odpowiada mniej więcej odległości od Irlandji do Turkiestanu.

Indje Holenderskie są nadzwyczaj bogato wyposażone w zasoby naturalne, roślinność, minerały, węgiel, oleje ziemne i t. p. i znajdują się w pełnym rozwoju. Z pośród czterech największych wysp: Sumatra, Borneo, Celebes i Jawa, ta ostatnia jest w stanie największego rozkwitu i najbardziej zaludniona. Powierzchnia jej jest mniej więcej równa 1/4 powierzchni Francji, a ilość mieszkańców wynosi 40 milionów, co odpowiada gęstości zaludnienia powyżej 300 mieszkańców na km<sup>2</sup>, t. j. więcej, niż zaludnienie Belgji.

Jasne więc jest, że zagadnienia przewozów i dróg żelaznych grają wybitną rolę w gospodarstwie kraju. Gdy na wyspach Borneo i Celebes znajduje się zaledwie kilka odosobnionych linii, wyspa Sumatra posiada już 4 sieci kolejowe, a mianowicie: na północy sieć Atjeh (państwowa, szerokość toru 750 mm), sieć Déli (towarzystwo prywatne, 1067 mm), sieć wybrzeża zachodniego (państwowa, 1067 mm), łącząca kopalnie węgla Sawahloento w górach z portem Padang, ze wzniesieniami do 80‰ na długich przebiegach (eksploatacja mieszana przy pomocy szyny zębatej i adhezyna) i wreszcie sieć południowa, obsługująca stolicę Sumatry — Palembang (państwowa, 1067 mm).

Indje holenderskie posiadają ogółem około 6 000 kilometrów kolei żelaznych, o szerokości torów przeważnie 1067 mm (3 1/2 stopy angielskiej), normalnej w kolonjach. Na samej wyspie Jawie państwowa sieć kolejowa (bez linii dojazdowych o szerokości torów 600 mm) liczy 2 900 km.

Koleje na Jawie są technicznie bardzo rozwinięte i posiadają szereg ciekawych właściwości, których niekiedy darmoby szukać w Europie. Najgodniejszą uwagi jest wielka szybkość na liniach wąskotorowych w eksploatacji normalnej. Już od r. 1912 pociągi pośpieszne rozwijały na płaszczynie prędkości do 100 km/g, a szybkości na łukach są wogóle znacznie większe, niż u nas. Pociągi towarowe o wadze 1000 do 1200 t bez lokomotyw (około 150 do 250 osi) nie są tam rzadkością. Waga pociągów na liniach górskich ze wzniesieniami do 17‰ dochodzi do 600 t wagi doczepnej. Liczby te są tem ciekawsze dla linii wąskotorowych, jeżeli wziąć pod uwagę sprzęgła prawie że starożytnie — zderzak środkowy z hakiem.

Pierwszy krok w kierunku modernizacji tych sprzęgła uczyniony został dla pociągów motorowych elektrycznych, które zaopatrzone zostały w sprzęgła samoczynne typu Henricot. Sprzęgła te dały wyniki jak najlepsze.

Z pośród najciekawszych typów lokomotyw (trakcja parowa) wymienić można lokomotywy typu „Pacific” o czterech cylindrach compound (tory wąskie) serji 1000, które ciągną pociąg wagi 300 t z szybkością 100 km/g, modelu Werkspoor w Amsterdamie. Pierwsze lokomotywy, zbudowane dla wielkich prędkości, należały do serji 700 typu „Pacific” szwajcarskiej fabryki lokomotyw w Winterthur. Duża ilość lokomotyw SS (SS znaczy Staatsspoorwegen) pochodzi z tej fabryki, między innymi najnowsza serja (1927-28) 20-tu maszyn górskich Mallet'a 1C+C z oddzielnym tendrem; posiadają one tylko 11 t obciążenia na os.

Komunikacja lokalna międzymiastowa obsługiwana jest przez znaczną ilość lokomotyw typu 2C2 różnych fabryk, o wielkich przyspieszeniach, które mogą biec bez różnicy w obu kierunkach. Lokomotywy pociągów towarowych są najnowsze go typu 1D albo 1D1 — tender. Początkowo na liniach górskich posługiwano się lokomotywami tenderzakowemi 1F1 z parą przegrzaną; jednakże 6 osi sprzężonych powodowały na niektórych liniach nadmierne zużycie obrotów. Obecnie na liniach górskich stosowane są wyłącznie maszyny Malleta członkowane, typu 1C+C tender, albo 1D+D; te ostatnie posiadają wraz z tendrem 13 osi, mają wagę w czasie ruchu równą 140 t i rozwijają moc 1600 KM.

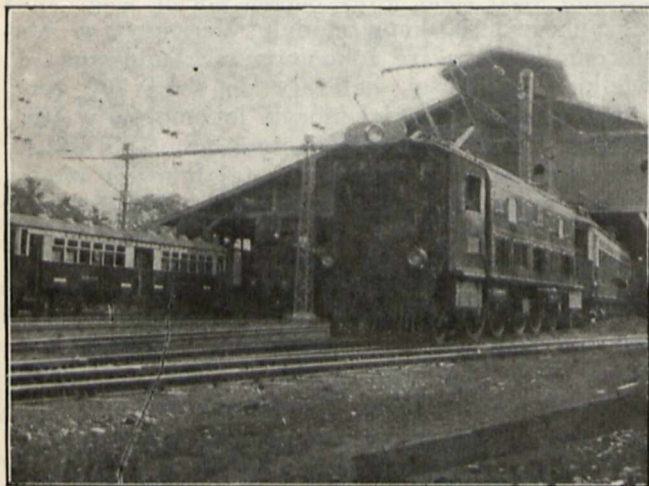
Dopuszczalne obciążenie na os wynosi 12 t (tylko 11 t na liniach wtórnych); dla trakcji elektrycznej dopuszcza się 13 t, a wyjątkowo do 15 t. Waga na metr bieżący szyny waha się w zależności od linii od 27 do 41,5 kg.

Pierwsze projekty elektryfikacji powstały przed wielu laty. Decyzja ostateczna powzięta została w r. 1920. Obrany został prąd stały o napięciu 1500 V. Roboty rozpoczęto w r. 1921, budując elektrownie wodne, gdyż wyspa Jawa jest bogata w siły wodne i nie posiada sama węgla. Elektrownie są o wysokim ciśnieniu ze zbiornikami wyrównawczymi; całość wykonana pozatem na zasadach najbardziej nowoczesnych. Zapasowa elektrownia cieplna pomocnicza (turbiny parowe) w Koningsplein (Weltevreden) zasilą również trójfazowe linie przesyłowe wysokiego napięcia 70 kV, które zasilają podstacje przetwórcze.

W obu podstacjach w Meester Cornelis i Antjol zespoły przetwornic dwutworNIKOWYCH posiadają silniki trójfazowe 6 000 V i 750 obrotów, napędzające na obu końcach wałów po jednej prądnicę o 750 V na zaciskach i mocy ciągłej 750 kW, przyczem obie prądnice jednego zespołu

są stale połączone w szereg. Tym sposobem średnie napięcie drutu roboczego wynosi 1350 do 1400 V. Dla linii obecnie zelektryfikowanej od Manggarai do Buitenzorg (45 km) zaopatruje się obie podstacje, w Depok i Tjileboet, w prostowniki ręciowe typu Brown Boveri 1500 V. Pierwsza ta próba w klimacie zwrotnikowym będzie wyjątkowo ciekawa.

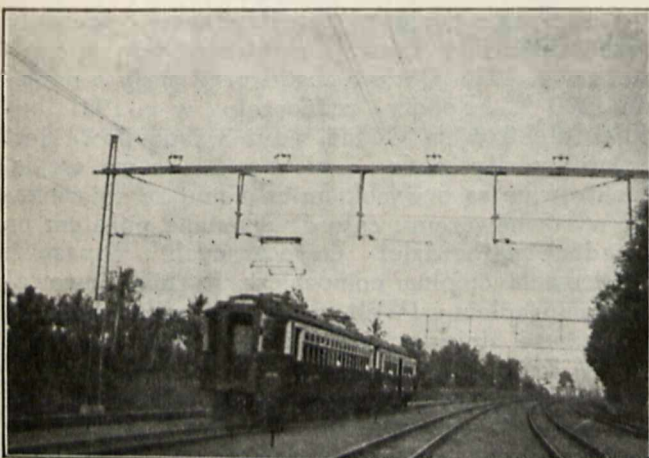
Tabor elektryczny składa się prócz lokomotyw z 23 jednostek (pociągów) motorowych, jednostka zaś składa się z wagonu motorowego i doczepnego, które razem tworzą pociąg o wadze 75 t. Wagony doczepne zaopatrzone są w posterunek rozrządczy, a pociągi motorowe posiadają rozrząd ukrotniony, tak że mogą chodzić bez różnicy w obu kierunkach, a kilka jednostek można dowolnie łą-



Rys. 1.

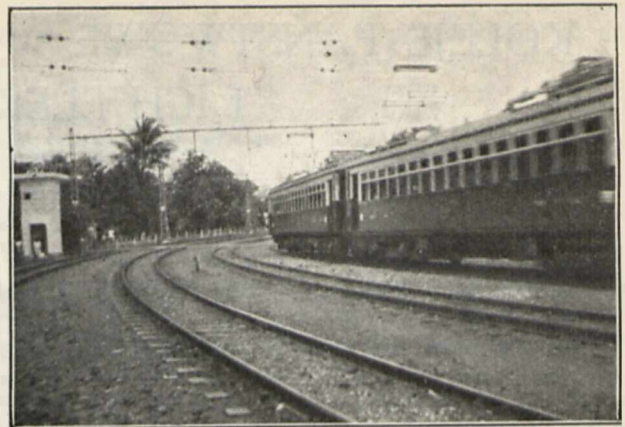
Tabor elektryczny przed zajezdnią w Meester Cornelis.

czyć w jedną całość. Jeden maszynista (tubylec) prowadzi cały pociąg. Moc godzinna wagonu motorowego wynosi 500 KM, przyspieszenie normalne jednostki w czasie ruchu  $0,46 \text{ m/sek}^2$ , prędkość 85—95 km/godz. Rozkłady jazdy dla tych pociągów motorowych zostały zniesione; w zależności od linii puszca się pociągi przez cały dzień co 10, 15 lub 20 minut w obu kierunkach. Na linii Meester Cornelis — Tandjong Priok kursuje już od



Rys. 2.

Jednostka motorowa normalna.

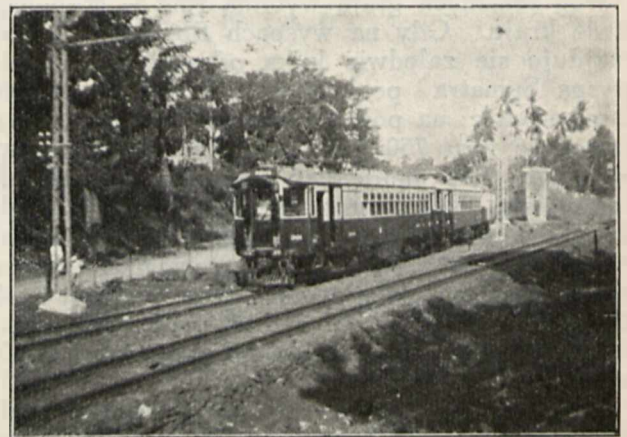


Rys. 3.

Pociąg podmiejski z wagonami motorowymi.

5-go miesiąca eksploatacji około 55 pociągów dziennie w każdym kierunku.

Do prowadzenia pociągów dodatkowych w godzinach wzmożonego ruchu i dla pociągów pospiesznych oraz towarowych na zelektryfikowanej sieci uruchomiono pewną ilość lokomotyw, a mianowicie: 6 lokomotyw pospiesznych i 7 osobowo-towarowych. Znormalizowane typy są: dla pociągów pospiesznych — lokomotywa 1A-AA-A1 (serja 3001), zbudowane przez T-wo Brown Boveri w Szwajcarii i fabrykę lokomotyw w Winterthur (moc godzinna przy 1500 V — 1500 KM), dla pociągów towarowych — lokomotywa 1AA+AA1



Rys. 4.

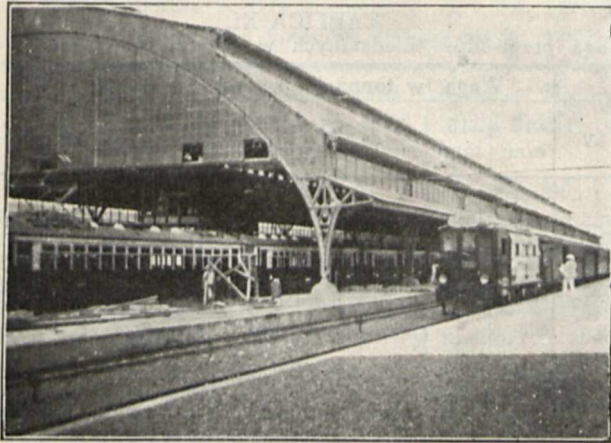
Wagon motorowy, wyjeżdżający z zajezdni.

o 4 osiach pędnych (zawieszenie tramwajowe) i normalnem urządzeniu Westinghouse'a (moc godzinna przy 1500 V — 1100 KM), zbudowana przez T-wo Heemaf i fabrykę lokomotyw Werkspoor w Holandji (serja 3201).

Lokomotywy pospieszne, zbudowane dla prędkości 100 km/g, ciągnące 300 t z szybkością 90 km/g, zaprojektowane wspólnie z władzami kolejowemi Jawy, mają niektóre ciekawe cechy charakterystyczne, o których powiemy niżej. Cztery z tych lokomotyw mają napęd pojedynczy osi według systemu Brown Boveri, zastosowanego również do dwóch lokomotyw pospiesznych na linii Paris—Orléans. Jednak lokomotywy SS mają napęd osi tylko jednostronny, według typu zwykle wykonywanego w Szwajcarii. Niewątpliwą zaletą

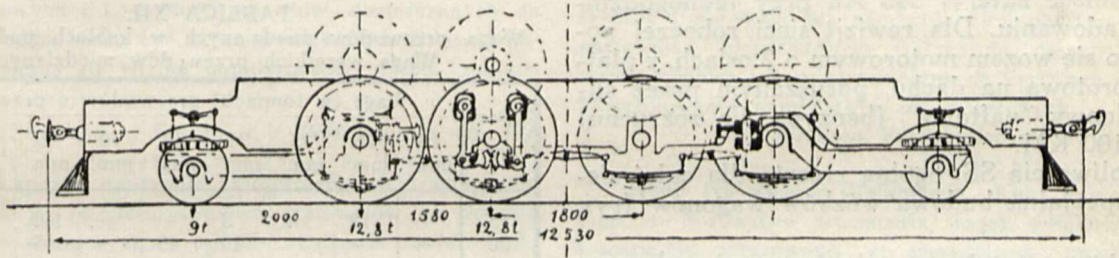


tego napędu jednostronnego jest to, że zapewnia on łatwy dostęp do urządzenia elektrycznego, a w szczególności do silników. Prócz tego lokomotywy te posiadają rozrząd ręczny czysto mechaniczny: kontaktory poruszane są za pomocą wału kulakowego, poruszanego przez łańcuchy i osadzonego



Rys. 5.

Pociąg elektryczny na stacji Tondjong — Priok.



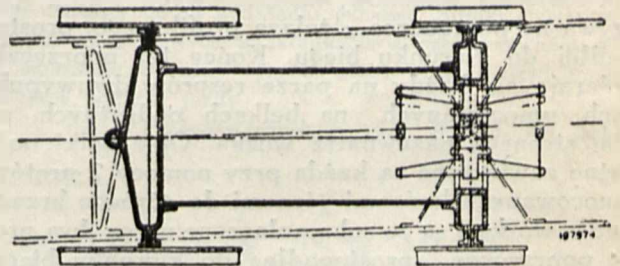
Rys. 6.

Podwozie i zawieszenie silników lokomotywy pędzącej 1A—AA—A1.

w łożyskach kulkowych (koło kierownicze w przedziale maszynisty). Inną cechą charakterystyczną jest to, że na życzenie dyrekcji kolei — według projektu autora niniejszego artykułu — zrobiono próbę zaopatrzenia tych lokomotyw w mniejszą, niż zwykle ilość kontaktów, a mianowicie: 9 dla połączenia szeregowego, 5 dla równoległego i 1 dla bocznika, czyli razem 15. Tem samym maszyny zostały uproszczone, a wyniki są zadawalające. Wreszcie lokomotywy zaopatrzone zostały w pantografy o jednym tylko ślizgaczu, które dały znacznie lepsze wyniki pod względem odbioru prądu i zużycia, niż pantografy o 2 ślizgaczach, zwykle stosowanych dla trakcji kolejowej o prądzie stałym.

Kilka szczegółów wyjaśniających może zainteresować czytelnika. Niżej podpisany uczynił w r. 1925 w Batawji kilka prób porównawczych z róż-

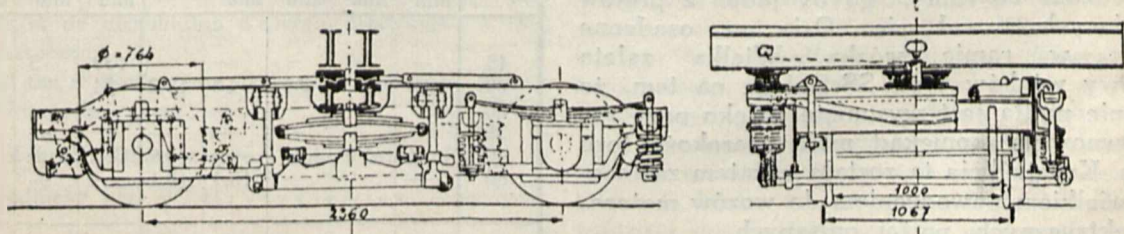
nemi typami pantografów. Próby te dotyczyły z jednej strony pewnej ilości jazd nocnych, a z drugiej — wyników zużycia w eksploatacji podczas 8 miesięcy. W czasie przejazdów nocnych doprowadzono prędkość aż do 100 km/g i natężenie prądu, odbieranego przez 1 pantograf, do 1 700 A. Wyniki tych prób wykazały, że dla pantografów o 2 ślizgaczach (dwa zupełnie różne typy fabrykacji) liczba kontaktowych listewek miedzianych, które musiały być wymienione w każdym ślizgaczu, była wielokrotnie większa, niż dla pantografów o jednym ślizgaczu. Poza to iskrzenie przy jednym ślizgaczu było znacznie mniejsze (praktycznie żadne). Na zasadzie sprawozdania o tych próbach, Dyrekcja SS standaryzowała pantografy o jednym ślizgaczu dla całego taboru elektrycznego. Wreszcie T-wo Oerlikon, dowiedziawszy się o tych wynikach, uczyniło w 1927 r. wspólnie z władzami T-wa Orléans próby na lokomotywach, dostarczonych przez siebie temu T-wu. Wyniki okazały się tak korzystne, że obecnie mowa jest o zamianie na ten system pantografów 80 lokomotyw typu Oerlikon T-wa P. O. Wyniki prób, przeprowadzonych w Indjach Holenderskich, zostały zatem tem samem potwierdzone.



Rys. 7.

Schemat wózka „Jawa” dla lokomotyw elektrycznych z urządzeniem prostującym.

Co do części mechanicznej, lokomotywy te zaopatrzone zostały w wózki typu „Jawa”, nazwane tak z powodu zastosowania ich po raz pierwszy przez SS. Oś toczna połączona jest z osią pędną



Rys. 8.

Wózek dwuosiowy kolei państwowych w Indjach Holenderskich.

w jednym wózku z oddzielną ramą, tak że stały rozstaw osi określony jest przez obie osie środkowe i wynosi tylko 1800 mm. Czopy obrotowe umieszczone są między osiami pędnymi 1-ą i 2-ą dla pierwszego wózka i między osiami pędnymi 3-ą i 4-ą dla drugiego, w bezpośrednim sąsiedztwie osi tocznych 1-ej i 4-ej. Czopy te leżą zatem na zewnątrz obu osi wózka (rys. 6 i 7).

Zasługuje na podkreślenie, że ponieważ wszystkie 4 silniki trakcyjne umocowane są na ramie głównej, przeto moment obrotowy stale umocowanego silnika przenosi się na osie pędne 1-ą i 4-ą, ruchome naokoło ich czopów. Zawieszenie drągów tego systemu napędu osi na czopach kulistych umożliwia te ruchy. Układ ten dał doskonałe wyniki w eksploatacji, a wpisywanie się tych lokomotyw w łuki jest znakomite. Bieg na liniach prostych jest równie bardzo dobry i maszyny nie wykazują ruchów wężowych, nawet przy prędkości 100 km/g.

Wreszcie przeprowadzono na Jawie próby eksploatacyjne z 2 ciężkimi lokomotywami manewrowymi akumulatorowymi. Posiadają one 4 osie sprzężone, z których dwie napędzane każda przez silnik o zawieszeniu tramwajowym. Waga przyczepności — 54 t, siła pociągowa max. 5 100 kg, pojemność baterji 385 Ah przy jednogodzinnym wyładowaniu. Dla rewizji sieci roboczej posługiwano się wozem motorowym o 2 osiach, z platformą obrotową na dachu, poruszany przez silnik spalinowy naftowy (benzyna dla rozruchu) o mocy 100 KM.

Osobliwością SS, ogólną zresztą dla całej sieci, jest specjalna budowa wózków wagonów (rys. Nr. 7).

Wózki te zostały zaprojektowane i wykonane przez inżynierów służby taboru i trakcji SS na Jawie i posiadają dzięki specjalnej budowie wybitne zalety dla dużych prędkości (100 km i więcej) wagonów wąskotorowych. Pudło spoczywa na poprzeczce z żelaza profilowego, prostopadłej do kierunku biegu. Końce tej poprzeczki opierają się każdy na parze resorów dwuwypukłych, umocowanych na belkach podłużnych, po obu stronach nazewnątrz wózka. Obie belki podłużne zawieszono są każda przy pomocy 2 prętów, umocowanych końcami górnymi do górnego brzegu pudła wózka i są ze sobą połączone przez dwa pręty poprzeczne, prostopadłe do kierunku biegu, przechodzące pod ramą. Zespół belek podłużnych wraz z prętami zawieszającymi i łączącymi może się swobodnie wychylać na boki w kierunku prostopadłym do biegu, przyczem wychylenia te ograniczone są przez występy, umocowane na zewnętrznej stronie ramy, widoczne u dołu prętów. Te belki podłużne zaopatrzone są w haczyki w formie litery „T”, które zahaczyłyby się o miseczki, orzytwierdzone do ramy, gdyby jeden z prętów zawieszających urwał się. Osie są osadzone normalnie w ramie wózka. Wielka zaleta tej budowy wózków typu SS polega na tem, że zawieszenie pudła jest wysunięte daleko poza ramę i równoważę doniekąd małą szerokość toru 1067 mm. Konstrukcja ta została pozatem zastosowana z wielkim powodzeniem do wozów motorowych elektrycznych, wyżej opisanych.

Co się tyczy dalszego programu elektryfikacji, to przewidziane jest jej stopniowe rozszerzanie.

## SPROSTOWANIE

### SIECI ELEKTRYCZNE W POLSCE.

W artykule inż. T. Czaplickiego, zamieszczonym pod powyższym tytułem w Nr. 10 „Przeł. Elektr.”, wkradła się omyłka do tablic XI, XII i XIII. Zamiast podanej tam wagi przewodów w tonach wszędzie powinny być cyfry trzykrotnie większe. Po dokonaniu poprawek tablice powyższe otrzymują postać następującą:

TABLICA XI.

Waga przewodów miedzianych w sieciach napowietrznych.

Napięcie kV	Waga (w tonach) przewodów o przekroju:								Razem
	10 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>	25 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>	50 mm <sup>2</sup>	70 mm <sup>2</sup>	95 mm <sup>2</sup>	120 i 150 mm <sup>2</sup>	
15	15	501	242	76	—	—	—	—	834
20	—	11	43	17	87	12	39	4	213
30	—	45	—	135	59	212	—	—	451
35	—	36	75	132	278	—	—	—	521
40	—	—	—	6	9	—	—	—	15
60	—	—	—	102	439	46	260	—	847
Razem t	15	593	360	468	872	270	299	4	2 881
Razem %	0,5	20,6	12,5	16,3	30,2	9,4	10,4	0,1	100,0

TABLICA XII.

Waga przewodów miedzianych w kablach podziemnych.  
Waga wszelkich przewodów miedzianych.

Napięcie kV	Waga (w tonach) przewodów o przekroju:								Razem
	10 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>	25 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>	50 mm <sup>2</sup>	70 mm <sup>2</sup>	95 mm <sup>2</sup>	120 i 150 mm <sup>2</sup>	
15	—	12	4	3	—	—	105	—	124
20	—	—	—	15	45	—	9	11	80
30	—	—	—	—	7	52	—	—	59
35	—	—	—	—	6	—	—	—	6
Razem t	—	12	4	18	58	52	114	11	269
Razem %	—	4,5	1,5	6,7	21,6	19,3	42,3	4,1	100,0
Waga wszelkich przewodów miedzianych (napowietrznych i podziemnych razem)									
Razem t	15	605	364	486	930	322	413	15	3 150
Razem %	0,5	19,2	11,6	15,4	29,5	10,2	13,1	0,5	100,0

TABLICA XIII.

Waga przewodów glinowych i żelaznych w sieciach napowietrznych.

Napięcie kV	Glin					Żelazo			
	Waga (w tonach) przewodów o przekroju:					Waga (w tonach) przewodów o przekroju:			
	35 mm <sup>2</sup>	50 mm <sup>2</sup>	70 mm <sup>2</sup>	95 mm <sup>2</sup>	Razem	25 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>	95 mm <sup>2</sup>	Razem
15	—	—	—	—	—	139	5	—	144
20	6,9	—	3,5	4,8	15,2	54	—	14	68
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	6,9	—	—	6,9	—	—	—	—
60	—	—	—	10,1	10,1	—	—	—	—
Razem t	6,9	6,9	3,5	14,9	32,2	193	5	14	212

## WIADOMOŚCI TECHNICZNE.

**Bilety kombinowane kolejowo-drogowe.** W Anglii, według urzędowych danych, bilety kombinowane kolejowo-drogowe istnieją między 842 miejscowościami. W tych punktach stacje kolejowe zostały zamienione na t. zw. „ośrodki przewozowe”, gdzie linie kolejowe stykają się ze szlakami komunikacji tramwajowej, autobusowej lub trolleybusowej. Inicjatywę w tej dziedzinie dała kolej London — Midland, która obecnie posiada na swej sieci 63 ośrodki i dalej rozwija ten system.

Bilety kombinowane są różnych typów, w zależności od warunków lokalnych. W wielu wypadkach podróż na danym odcinku może być wykonywana dowolnie albo koleją, albo autobusem. W innych znów miejscach bilet upoważnia do odbycia podróży w jedną stronę koleją, a podróży powrotnej — autobusem lub koleją. Wreszcie w niektórych razach do biletu kombinowanego pobiera się niewielką dopłatę w zależności od korzystania z tego lub innego rodzaju komunikacji.

Opisany system jest nader giętki w znaczeniu dostosowywania się do chwilowych natężeń ruchu osobowego. W razie np. miejscowych uroczystości, pielgrzymek, wydarzeń sportowych i t. d. ilość pojazdów, dostarczanych do danego ośrodka, może być łatwo powiększona. Bilety kombinowane cieszą się wielką popularnością wśród publiczności.

(*The Modern Transport, r. 1931, Nr. 634, str. 10*).

**Nowy sposób nauczania motorowych w tramwajach.** W związku ze zmodernizowaniem tramwajów w Dreźnie opracowano również nowy sposób nauczania motorowych, mając na uwadze, aby wszyscy motorowi otrzymywali możliwie jednakowe wskazówki, niezależnie od indywidualności wykładającego, oraz aby próby jazdy w szkole odpowiadały jak najściślej rzeczywistym warunkom prowadzenia pociągów.

Kształcenie motorowego składa się z 30 godzin wykładów teoretycznych, z 6 godzin nauki jazdy w szkole i następnie z 20-dniowego prowadzenia pociągów w obecności instruktora. Potem następuje ogólny egzamin, kandydat o-

trzymuje prawo samodzielnej jazdy i zostaje oddany do ruchu.

Nauka jazdy w szkole odbywa się przy pomocy zdjęć kinematograficznych, wykonanych z przedniego pomostu wagonu w rzeczywistych warunkach ruchu; podczas wykonywania zdjęć wagon jest prowadzony przez najlepszych motorowych; wszystkie ruchy korby nastawnika i hamulca są odnotowywane automatycznie na pasku papieru, który jest uruchamiany jednocześnie z aparatem kinematograficznym i którego szybkość posuwania się jest synchronizowana z szybkością wstęgi filmowej.

W ten sposób tworzy się jednocześnie film i krzywe najlepszego sposobu prowadzenia wagonu w danych warunkach ruchu. Następnie w szkole film jest rzucany na ekran, a uczeń porusza korbą nastawnika i hamulca stosownie do okoliczności ruchu, które widzi na filmie.

Ruchy nastawnika i hamulca są automatycznie odnotowywane na idealnej krzywej ruchu, zdjętej uprzednio; daje to możliwość zupełnie dokładnego porównania sposobu prowadzenia wagonu przez ucznia i przez dobrego motorowego oraz pozwala na ustalenie różnic pomiędzy „krzywą ruchu” ucznia, a krzywą najlepszego motorowego: zbyt szybkie i nerwowe, lub naodwrot, zbyt powolne włączanie nastawnika, nieprawidłowe wyłączanie, nieumiejętne używanie hamulca i t. p. są widoczne na krzywych i ułatwiają klasyfikowanie kandydatów na motorowych.

(*H. Thiemann, Verkehrstechnik, r. 1931, Nr. 25, str. 305*).

**Nowy typ wagonu silnikowego.** Kolej dojazdowa Chicago — Milwaukee uruchomiła wagon silnikowy, którego konstrukcję opracowano ze szczególnem uwzględnieniem tłumienia hałasu.

Koła tego wagonu są zaopatrzone w specjalne pierścienie sprężynujące z cienką warstwą materiału uszczelniającego (szczegółów brak). Między pudłem wagonu a podwoziem umieszczone są podkładki gumowe. Silniki spoczywają również na gumowych podkładkach, a części mechanizmów są izolowane w różny sposób, ażeby głuszyć dźwięki, powstające podczas jazdy.

(*Verkehrstechnik, r. 1931, Nr. 18, str. 225*).

## Z ŻYCIA ORGANIZACYJ.

### STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH.

**Protokół Zebrania Odczytowego z dnia 27 stycznia 1931 r.**  
Przewodniczy kol. prof. R. Podolski; obecnych 55 osób.

Inż. Klönninger z Badenu wygłosił odczyt w języku francuskim p. t. „Le poste de commande dans les installations et de distribution d'énergie électrique”, z filmem i przezroczkami.

Odczyt ten w tłumaczeniu drukowany będzie w „Prze-głądzie Elektrotechnicznym”.

**Protokół Zebrania Odczytowego z dnia 3 lutego 1931 r.**

Przewodniczy kol. W. Hryszkiewicz; obecnych osób 40.

Kol. Adam Ebenberger wygłosił odczyt p. t.: „Urządzenia Elektryczne w teatrach”. Po podaniu zasad

i przepisów, którym musi odpowiadać oświetlenie elektryczne sceny w nowoczesnych teatrach, przechodzi prelegent do nakreślenia rozwoju tego oświetlenia, idącego w parze z udoskonaleniem żarówki elektrycznej. Na podstawie przezroczki, ilustrujących typy armatur, stosowanych w teatrach, opisuje prelegent zasady oświetlenia dekoracyjnego i efektownego oraz oświetlenia horyzontu, dającego wrażenie rzeczywistości. Coraz dalej idące wymagania reżyserji przy nowoczesnych sztukach o efektach impresjonistycznych stwarzają dalsze typy armatur i projektów, zaczem idzie olbrzymi wzrost zapotrzebowania prądu. Nowoczesne sceny wymagają bardzo precyzyjnych stawideł i rozdzielnic dla rozdziału energii elektrycznej do poszczególnych armatur, suma zaś zapotrzebowania prądu wzrasta do 400 i więcej kW. Następnie prelegent przedstawia rodzaje regulacji

światła, oporowej i transformatorowej według systemu Bordoni'ego i objaśnia na podstawie przezroczy, zdjętych z wykonanych urządzeń scenicznych, w jaki sposób elementy, składające się na całość, montuje się i zastosowuje.

#### Protokół Zebrania Odczytowego Oddziału Warszawskiego z dnia 17 lutego 1931 r.

Obecnych osób 45. Przewodniczy kol. B. H a c.

Odczyt p. t. „Wylłączniki” wygłosił kol. K. S z p o t a ń s k i. Prelegent omówił różne typy wylłącznika tablicowego w jego historycznym rozwoju, podkreślił przytem wady używanego dotąd wylłącznika drążkowego do umieszczania pod tablicą oraz zalety nowej konstrukcji, w którym drążek umieszczony jest pod tablicą, a cały aparat wylłączający — poza nią.

Prelegent podkreślił następnie różne części aparatów, wykonane w kraju i omówił ich strony dodatnie, wynikające z ich celowego kształtu i odpowiednio dobranego materiału.

Prelegent zademonstrował w naturze skrzynki z wylłącznikami samoczynnymi, z wylłącznikami zwykłymi i bezpiecznikami, oraz skrzynki z elementami szyn zbiorczych oraz pokazał fotografie rozdzielni fabrycznych, gdzie te aparaty zostały zastosowane.

W końcu prelegent opisał dokładnie i zademonstrował w naturze najnowszy typ wylłącznika olejowego wysokiego napięcia do służby pod gołem niebem, który w ostatnich czasach fabryka wylłączników wypuściła na rynek.

Wylłącznik ten jednoczy wszystkie zalety wylłączników firm zagranicznych, przytem konstruktor polski w celu jego ulepszenia zastosował szereg nowych rozwiązań poszczególnych części, w szczególności odmienną konstrukcję części stykowych wylłącznika.

W dyskusji kol. T. C z a p l i c k i podkreślił ze swej strony doskonałą jakość polskiej produkcji w dziale łączników wogóle, a wylłączników olejowych w szczególności i wyraził nadzieję, że w niedalekiej przyszłości firmy krajowe będą w możności pokryć zapotrzebowanie całkowite rynku krajowego.

#### Protokół Zebrania Odczytowego z dnia 10 marca 1931 r.

Przewodniczy kol. B. H a c. Obecnych osób 40.

Prelegent, kol. S. H u l a n i c k i, wygłosił odczyt p. t. „Sygnalizacja świetlna w cukrownictwie”.

Po nakreśleniu sposobu fabrykacji cukru, prelegent przeszedł do analizy przyczyn powstawania strat mechanicznych i strat chemicznych. System sygnalizacji świetlnej

pomysłu kol. Sliwińskiego ma na celu kontrolę ciągłości produkcji i wskutek tego zmniejszenie strat. Czynności takie, jak wyladowanie wózka, zostają zarejestrowane zapomocą impulsów elektrycznych na taśmie, tworząc odpowiedni wykres, oraz zapomocą przyrządu sumującego; ten ostatni pociąga tamę, odkrywając stopniowo szczelinę, oświetloną od strony wewnętrznej na tablicy kontrolnej. W ten sposób powstaje słup świetlny, stopniowo rosnący i wskazujący, ile do chwili obecnej wykonano danych czynności. Obok tego słupa znajduje się drugi słup świetlny, połączony z mechanizmem zegarowym, który wskazuje, ile do chwili obecnej czynności dokonało się. Zapomocą przezroczy prelegent zademonstrował schematy połączeń, przekładniki i całą aparaturę tablicową. Sygnalizacja kontroli temperatur przy wyparowaniu cukru polega na zastosowaniu specjalnej konstrukcji termometrów kontaktowych, sygnalizujących zapomocą lamp kolorowych temperaturę za wysoką, za niską lub normalną. Procent cukru w wyśódkach kontroluje się zapomocą analiz chemicznych co godzinę i sygnalizuje do warsztatu i na tablicę kontrolną. Nastawianie cyfr odbywa się ręcznie w laboratorium chemicznym; w warsztacie znajduje się przyrząd bębnowy z dużymi cyframi (% cukru). Wszystkie działy fabrykacyjne zaopatrzone są w podobne urządzenia kontrolne; jeden rzut oka na tablicę kontrolną orientuje natychmiast, jaki dział pracuje za szybko, a jaki za wolno, jakie są w danej chwili niedopatrzenia przy pracy.

W dyskusji zabierali głos: kol. S z p o t a ń s k i — podkreślił doniosły fakt realizacji w Polsce pomysłów polskich. Kol. Ż e r a ń s k i zapytuje, jak dalece są oryginalne powyższe pomysły i czy są strzeżone patentami. Kol. Sliwiński odpowiada, że nową jest zasada porównywania ruchu warsztatowego z ruchem przepisany teoretycznie zapomocą taśm. System kontroli zapomocą taśm wogóle był już dawniej znany. Piewsze próby zaczęto robić w 1929 r. Dziś już są wyniki dodatnie. Oszczędności w ruchu, osiągnięte przez wprowadzenie takiej sygnalizacji w przeciągu jednej kampanji zamortyzowały koszt instalacji. Pomysłem tym zainteresowała się również zagranica. Odpowiednie zastrzeżenia patentowe są zgłoszone.

#### ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

##### Zgłoszenie na członka zwyczajnego.

1) Mieczysław Baczewski, Warszawa, Narbutta 43 m. 1.

## Polski Komitet Elektrotechniczny.

Termin nadsyłania uwag do projektu 2-go przepisów na „PRZEWODY MIEDZIANE PRĄDU SILNEGO”, „Przewody gołe izolowane i kable” zostaje przesunięty do dnia 1-go listopada 1931 roku.

#### 76-e POSIEDZENIE PREZYDJUM PKE

z dn. 7 marca 1931 r.

Obecni: prezes p. L. Staniewicz, członkowie: pp. T. Czaplicki i K. Drewnowski, sekretarz generalny p. J. Podoski

1) Protokół 75-go posiedzenia z dn. 30 stycznia 1930 r. został przyjęty.

2) Sprawy organizacyjne. Zatwierdzono skład Komisji XXV sprzętu kablowego PKE, a mianowicie: przewodniczący p. B. H a c, sekretarz p. L. Jachimowicz, członkowie pp.: S. Bładowski, A. Goldsztaub, Z. Grabowski, W. Günther, W. Kiełbik, K. Koppé, K. Mayer, S. Kleiman, T. Rubinstein, W. Siwecki i H. Tarnawski.

3) Sprawy przepisowe (wnioski Głównej Komisji Przepisowej).

a) Przyjęto część elektryczną przepisów dźwigowych, opracowaną przez p. B. Szapirę. Całość przepisów opracowywana jest przez podkomisję podnośników PKN.

b) Zatwierdzono ostateczny tekst przepisów na „Izolatory wysokiego napięcia” PNE-8.

c) Przyjęto pierwszy projekt nowej redakcji „Znakownictwa” PNE-1.

d) Przyjęto nową redakcję symboli teletechniki i radjotechniki (PNE-19 i 20), uzgodnionych z CEI i Ministerstwem Poczty i Telegrafów.

e) Przyjęto do wiadomości list Ministerstwa Komunikacji w sprawie opracowania dla Ministerstwa szeregu przepisów.

4) *Sprawy bieżące i wolne wnioski.* Przyjęto do wiadomości rezolucję Głównej Komisji Przepisowej w sprawie organizacji Biura Znaku Przepisowego. Postanowiono wniosek ten przekazać Zarządowi Gł. SEP do wykorzystania. Na tem posiedzenie zamknięto.

#### 77-e POSIEDZENIE PREZYDJUM PKE

z dn. 20 marca 1931 r.

Obecni: prezes p. L. Staniewicz, członkowie pp. T. Czaplicki, K. Drewnowski, Z. Okoniewski i sekretarz generalny p. J. Podoski.

1) *Protokół 76-go posiedzenia z dn. 7 marca 1931 r.* został przyjęty.

2) *Sprawy organizacyjne.*

a) Ukonstytuowanie się Prezydium PKE po XII Plenarnem Zebraniu PKE odbyło się w ten sposób, że wiceprezesami zostali wybrani ponownie pp. K. Drewnowski i G. Sokolnicki.

b) Powołano do życia Komisję XX materiałów instalacyjnych PKE, na jej przewodniczącego zaproszono p. inż. St. Ciszewskiego z Bydgoszczy.

c) Dawną Komisję XX mas kablowych postanowiono włączyć jako podkomisję do komisji XXIII materiałów izolacyjnych PKE, powołując na przewodniczącego tej podkomisji p. inż. J. Skowrońskiego. Jednocześnie rozpatrzono i zatwierdzono program prac Komisji XXIII.

d) Rozpatrzono program prac Komisji XIV przyrządów pomiarowych w związku z zamówieniem Ministerstwa Komunikacji. Program ten obejmuje: 1. przepisy na liczniki i tabliczki pod liczniki, 2. przepisy na transformatoriki miernikowe i 3. przepisy na mierniki.

3) Sprawa ustalenia współpracy z Radą Teletechniczną napotyka nieustannie na trudności. Postanowiono dążyć do możliwego ustalenia się tej współpracy i przybrania pewnych form stałych dla dobra przepisów elektrotechnicznych.

4) *Sprawy międzynarodowe.* P. Drewnowski zreferował wnioski Rady CEI, które Prezydium PKE przyjęło do wiadomości, a mianowicie:

a) że zalecenia („recommendations”) CEI są uznawane przez PKE za przyjęte i PKE podejmuje się wprowadzać je w życie i propagować;

b) że reguła 6-ciu miesięcy do zgłaszania sprzeciwów na projekty uchwał CEI może być skrócona z pożytkiem dla usprawnienia pracy;

c) że PKE będzie dążyć do ujednostajnienia znakownictwa i symboli w myśl wskazań CEI i będzie je propagować na terenie Polski;

poza tem kilka innych wniosków natury administracyjnej.

Na tem zebranie zamknięto.

#### 78-e POSIEDZENIE PREZYDJUM PKE

z dn. 8 maja 1931 r.

Obecni: prezes p. L. Staniewicz, członkowie: pp. T. Czaplicki, K. Drewnowski, K. Gayczak, Z. Okoniewski, G. Sokolnicki i sekretarz generalny J. Podoski.

1) *Protokół 77-go posiedzenia z dn. 20 marca 1931 r.* został przyjęty.

2) *Protokół XIII posiedzenia Plenarnego PKE z dn. 7 marca 1931 r.* został przyjęty.

3) *Sprawy organizacyjne.* a) Omówiono organizację Komisji XX materiałów instalacyjnych i przekazano tę sprawę do załatwienia Gł. Komisji Przepisowej. b) Zaproszono Stowarzyszenie Dozoru Kotłów do bliższej współpracy z Komisjami PKE: budowy i ruchu, przepisów kopalnianych i piorunochronów. c) Przyjęto do wiadomości podział Komisji XII maszyn elektrycznych PKE i Komisji XXIII materiałów izolacyjnych PKE na szereg podkomisyj. Do każdej podkomisji wchodzi przynajmniej jeden z członków danej Komisji, jako jej przewodniczący, pozostali członkowie podkomisji zapraszani są przez jej przewodniczącego w porozumieniu z Sekretarzem Generalnym i nie wchodzi w skład danej Komisji.

4) *Sprawy finansowe.* Rozpatrzono zestawienie wpływów i wydatków za I kw. 1931 r. i bilans kwartalny oraz omówiono potrzebę szeregu oszczędności w związku ze zmniejszonymi wpływami.

5) *Sprawy słowniczne.* Omówiono w związku z komunikatem Centralnej Komisji Słownictwa Elektrotechnicznego SEP sprawę uzgodnienia skrótów literowych na wyłącznikach „O” — otwarty i „Z” — zamknięty. Postanowiono propozycje te wprowadzić do opracowanej obecnie nowej redakcji przepisów budowy i ruchu PNE-10.

6) *W sprawach bieżących* omówiono współdziałanie PKE w Polskim Komitecie Międzynarodowego Kongresu Elektrycznego oraz załatwiono list Elektrowni w Poznaniu w sprawie wydania podręcznika dla monterów.

Na tem zamknięto zebranie.

## ZWIĄZEK ELEKTROWNI POLSKICH.

Na tegorocznym zjeździe w Gdyni zostali odznaczeni następujący zasłużeni pracownicy elektrowni:

1) **B o b e k A d a m**, wermistrz, zatrudniony w Elektrowni Wileńskiej od 1914 r., t. j. przez lat 17, za sumienne spełnianie obowiązków i cenną inicjatywę w rozwoju oświetlenia ulicznego — medal srebrny.

2) **D o b r o w o l s k i J a n**, starszy majster działu kablowego, zatrudniony w Elektrowni Lwowskiej od 1907 r., t. j. przez lat 24, za gorliwą pracę, wysokie poczucie odpowiedzialności zajmowanego stanowiska, przywiązanie do przedsiębiorstwa w krytycznych chwilach — medal złoty.

3) **L e c h S t a n i s ł a w**, starszy monter, za-

trudniony w Elektrowni Lwowskiej od r. 1908 t. j. przez lat 22, za intensywną pracę, wybitną fachowość i gorliwe spełnianie obowiązków — medal złoty.

4) Ł a m a c z J ó z e f, wermistrz, zatrudniony w Elektrowni Cieszyńskiej od roku 1913 t. j. przez lat 18, za wysokie zamiłowanie swego zawodu, wybitną fachowość, gorliwość i chętnie spełnianie obowiązków, wreszcie za wyszkolenie szeregu sił pomocniczych — medal złoty.

5) R e i n e c k e A u g u s t, wermistrz, zatrudniony w Elektrowni Chorzowskiej od roku 1905, t. j. przez lat 26, za wzorowe spełnianie obowiązków, wyróżniający się efekt pracy i wybitną fachowość — medal złoty.

6) R u t k o w s k i J u l j a n, starszy monter, pracujący w Elektrowni Bydgoskiej od roku 1908, t. j. przez lat 23, za pilne i zdolne wykonywanie powierzonych obowiązków, za wybitną fachowość — medal srebrny.

7) S t a n k i e w i c z W ł a d y s ł a w, pracujący w Elektrowni Częstochowskiej od roku 1926 t. j. przez 5 lat,

mając jednak za sobą 24-letnią pracę w elektrowniach, a mianowicie: od roku 1907—1925 w Elektrowni Łódzkiej, od 1926 r. do chwili obecnej w Elektrowni Częstochowskiej, za wysoką znajomość swego fachu, sumienne spełnianie obowiązków i poczucie odpowiedzialności zajmowanego stanowiska — medal srebrny.

Trzeba przy sposobności nadmienić, że warunkiem niezbędnym dla otrzymania odznaczeń jest 15 lat wzorowej pracy w tem samym przedsiębiorstwie i tylko wyjątek zastosowano dla wybitnie dzielnych pracowników, którzy, aby być wyróżnionymi, muszą wykazać się 5 latami pracy w tem samym przedsiębiorstwie, mając jednak za sobą 15 lat pracy w różnych przedsiębiorstwach elektryfikacyjnych.

Wybór kandydatów podlega, w myśl obowiązującego regulaminu, 2-krotnemu sprawdzeniu — raz przez Komisję Kwalifikacyjną, do której zapraszani są dyrektorowie elektrowni, następnie — przez Radę Związku.

## S Z K O L N I C T W O.

### Sprawozdanie z działalności Szkoły Doksztalającej Zawodowej dla monterów elektryków Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie.

W roku szkolnym 1930-31 w Szkole Doksztalającej Zawodowej dla monterów elektryków prowadzone były klasy następujące:

Klasa	I,	posiadająca	4	równoległe	oddziały,
"	II	"	2	"	"
"	III	"	2	"	"
"	IV	"	1	oddział	

Razem więc w 4-ch klasach było 9 oddziałów równoległych.

Zapisy do Szkoły na początku roku szkolnego rozpoczęły się dn. 27 sierpnia 1930 r. i trwały do dn. 6 września 1930 r.

Zajęcia szkolne rozpoczęły się dn. 8 września 1930 r.

W ciągu miesiąca września uczniowie nowozapisani poddani zostali dokładnemu sprawdzeniu ich przygotowania. W wyniku tego sprawdzenia część nowozapisanych uczniów, szczególnie w klasie I-ej wykazała, mimo posiadania wymaganego świadectwa z ukończenia 7 oddziałów Szkoły Powszechnej, tak niedostateczne wiadomości, że uczniowie ci nie mogli być przyjęci do Szkoły dla monterów elektryków, lecz zostali skierowani do klas przygotowawczych w Miejskich Szkołach Doksztalających Zawodowych.

Po tym okresie próbnym zostało definitywnie przyjętych 326 uczniów.

W tej liczbie było:

	Dawnych uczniów		Nowych uczniów		Razem
	prom.	drugor.	z egz. wat.	bez egz. wat.	
kl. I	—	34	20	123	177
" II	45	12	7	11	75
" III	30	9	2	9	50
" IV	13	7	—	4	24
Razem	88	62	29	147	326

W ciągu roku ilość uczniów zmniejszyła się o 68-u wykreślonych z następujących powodów:

Powód:	Na skutek podania ucznia, popartego dostatecznymi dowodami						Na zasadzie decyzji Rady Pedagogicznej			R a z e m
	Zmiana zawodu	Zmiana Szkoły	Wyjazd z Warszawy	Choroba	Służba wojskowa	Powody spec. osob.	Złe zachowanie	Złe post. nauki	Stać niuespr. nieobec	
w kl. I	2	1	4	1	—	—	4	12	20	44
" " II	—	3	—	2	1	1	—	1	4	12
" " III	—	—	—	1	1	1	—	1	5	9
" " IV	—	—	—	—	1	1	—	—	—	2
Razem	2	4	4	4	3	3	4	14	29	67
Pozatem jeden uczeń kl. III zmarł . . . . .										1
Ogółem wykreślonych . . . . .										68

Pozatem wskutek usprawiedliwionych powodów, przeważnie choroby, prawie nie uczęszczało 14 uczniów i ci pozostawieni są na II rok oraz nie otrzymują ocen rocznych.

Ogółem więc ilość uczeni w końcu roku zmniejszyła się o 82, wynosiła zatem: 244 rzeczywistych uczniów, a mianowicie: w kl. I — 125, w kl. II — 61, w kl. III — 36, w kl. IV — 22, razem 244 uczniów, t. zn. 75% przyjętych na początku roku.

Z liczby tej otrzymują promocję do klasy wyższej wzgl. w kl. IV świadectwo ukończenia: w kl. I — 91 uczniów, w kl. II — 47 uczniów, w kl. III — 27 uczniów, w kl. IV — 13 uczniów, razem 178 uczniów, t. j. 73% rzeczywistych uczniów.

Egzaminy końcowe w kl. IV odbywały się w czasie od 1 do 12 czerwca 1931 r.

Zajęcia szkolne trwały zatem przeszło 9 miesięcy.

Program nauczania w roku 1930-31 został prawie zupełnie dostosowany do opracowanego programu normalnego i obejmował:

## Klasa I:

Język polski	2 g. t. wykł. p.	kpt. Eugenjusz Loewel,
Nauka o Polsce	2 „ „ „ „	kpt. Feliks Czernichowski,
Rachunki	2 „ „ „ „	Stefan Pęszyński,
Geometria	2 „ „ „ „	Paweł Maliszewski,
Rys. ręczny	2 „ „ „ „	inż. Kazimierz Kolbiński,
Technologia	2 „ „ „ „	w kl. I-a i I-b p. inż. Henryk Oswald,
		„ w kl. I-c i I-d p. kpt. inż. Marjan Gąsowski.

Razem 12 godz. tyg.

## Klasa II:

Język polski	2 g. t. wykł. p.	kpt. Eugenjusz Loewel,
Nauka o Polsce	1 „ „ „ „	kpt. Feliks Czernichowski,
Rachunki	2 „ „ „ „	Stefan Mianowski,
Hygiena	1 „ „ „ „	dr. Wacław Zaborowski,
Rys. techn.	2 „ „ „ „	inż. Stanisław Gołębiowski,
Mechanika	2 „ „ „ „	inż. kpt. Henryk Wierciński,
Podst. elektr.	2 „ „ „ „	inż. Kazimierz Kwiatkowski.

Razem 12 godz. tyg.

## Klasa III:

Rys. elektr.	2 g. t. wykł. p.	kpt. inż. Marjan Gąsowski,
Maszynozn.	2 „ „ „ „	inż. Zygmunt Sokołowski,
Elektr. pr. sil.	3 „ „ „ „	inż. Jan Rendzner,
Pracownia el.	2 „ „ „ „	inż. Kazimierz Olszewski,
Instalacje	3 „ „ „ „	Henryk Oswald.

Razem 12 godz. tyg.

## Klasa IV:

Maszynozn.	2 g. t. wykł. p.	inż. Zygmunt Sokołowski,
Elektr. pr. sil.	2 „ „ „ „	inż. Jan Rendzner,
Instal. pr. sil.	2 „ „ „ „	inż. Henryk Nowicki,
Elektr. pr. słab.	2 „ „ „ „	inż. Marjan Krahelski,
Radjotechnika	2 „ „ „ „	Walerjan Rogulski,
Prac. elektr. na zmianę z ćwiczeniami	3 „ „ „ „	inż. Marjan Krahelski, inż. Henryk Nowicki.

W projekt. urz. elektr.

Razem 13 godz. tyg.

Zajęcia odbywały się 4 razy w tygodniu: w poniedziałki, wtorki, czwartki i piątki, w godzinach od 18.30 do 21. W klasie IV raz w tygodniu, a mianowicie we wtorki zajęcia trwały od 18.30 do 21.45. Poza to w soboty były ćwiczenia i wykłady przysposobienia wojskowego w godzinach od 17 do 19 dla I grupy i od 19 do 21 dla II grupy. Na poszczególne przedmioty przypadła w ciągu roku następująca ilość godzin:

w kl. I:	Ia	Ib	Ic	Id
Język polski	54	50	52	56
Nauka o Polsce	62	57	64	56
Rachunki	59	68	54	60
Geometria	64	64	56	58
Rys. ręczny	52	60	62	62
Technologia	55	56	61	62
Razem	346	355	349	354

## w kl. II:

	IIa	IIb
Język polski	60	58
Nauka o Polsce	26	32
Rachunki	61	65
Hygiena	25	27
Rys. ręczny	56	46
Mechanika	61	62
Podstawy elektr.	58	65
Razem	347	355

## w kl. III:

	IIIa	IIIb
Rysunek elektr.	64	56
Maszynoznawstwo	61	59
Elektrot. pr. siln.	71	65
Pracownia elektr.	59	66
Instalacje elektr.	93	89
Razem	348	335

## w kl. IV:

Maszynoznawstwo	59
Elektrot. pr. siln.	60
Instal. pr. siln. z ćwiczeniami w projekt. urzędz. elektr.	120
Elektr. pr. słabych	55
Radjotechnika	53
Pracownia elektr.	95
Razem	442

We wszystkich klasach było zatem godzin wykładowych wraz z ćwiczeniami (lecz bez zajęć P. W.) — 3231.

Pozatem na egzaminy wstępne i końcowe w kl. IV zużyto 149 godzin, ogółem więc była — 3380 godzin zajęć szkolnych.

W ostatnim kwartale roku szkolnego uczniowie kl. IV zwiedzili pod kierunkiem pp. wykładowców, a mianowicie: inż. Jana Rendznera, inż. Henryka Nowickiego, inż. Zygmunta Sokołowskiego i inż. Marjana Krahelskiego następujące urządzenia elektryczne:

1. Centralę Elektrowni Warszawskiej,
2. Stacje transformatorowe Elektrowni Warszawskiej,
3. Laboratorium wysokich napięć Elektr. Warszawskiej,
4. Centralę Tramwajów Miejskich,
5. Warsztaty stacji telefonów Polsk. Akc. Sp. Telefonicznej.

Wycieczki te odbyły się przy łaskawym współudziale inżynierów wynienionych instytucji, kierujących danymi działami.

Nad zachowaniem się uczniów w Szkole i sprawami porządkowymi, w szczególności zaś nad regularnością uczęszczania, czuwali pp. wychowawcy, a mianowicie:

- p. inż. Kazimierz Kwiatkowski,  
„ Stefan Mianowski,  
„ Stefan Nowicki

Rada Pedagogiczna Szkoły zbierała się 5 razy. Sekretarzem Rady był p. inż. Stanisław Gołębiowski, a delegatem Rady Pedagogicznej do Rady Opiekuńczej był p. inż. Henryk Oswald.

Zgodnie z § 36 Statutu Szkoły czynna była Rada Opiekuńcza Szkoły w składzie:

Dyr. L. Sztark,	przedstaw.	Kurat. Okr. Szk. Warsz.
Inż. S. Zagórski,	„	Magistratu m. st. Warszawy
Dyr. T. Sułowski,	„	Komitetu M. P. i R.
Dyr. S. Leśniowski	„	
Inż. S. Siemaszko,	„	Insp. Elektr. Mag. m. Warsz.
Inż. S. Gołębiowski,	„	Związku Elektr. Polskich
Dyr. E. Potemski,	„	Polsk. Zw. Przeds. Elektr.
Inż. B. Hac,	„	Stow. Elektr. Polskich.

Zaproszeni przez Komitet M. P. i R.:

- Prof. M. Pożaryski,  
Dyr. A. Żołyński,  
Dyr. B. Borkowski,  
Inż. E. Napieralski,  
oraz dyrektor Szkoły, inż. J. Straszewicz  
i delegat Rady Ped. inż. H. Oswald.

Rada Opiekuńcza zbierała się 4 razy i żywo interesowała się bieżącymi i organizacyjnymi sprawami Szkoły.

Uczniowie wszystkich 4-ch klas podlegali obowiązkowi należenia do Hufca Szkolnego Przystosowania Wojskowego, tworzącego II i III komp. 36 p. p. Legii Akademickiej. Władze Hufca Szkolnego stanowili:

Komendant Obwodu — p. kpt. Kazimierz Danielkiewicz,  
Komendant 3 powiatu — p. kpt. Stefan Jellenta,  
Komendant Hufca Szkolnego — p. por. rez. inż. Kazimierz Kwiatkowski,

Dowódca komp. II — p. ppor. rez. Bronisław Szczyciński,  
Dowódca komp. III — p. ppor. rez. Stanisław Nadolny.

W ciągu roku szkolnego było ogółem 30 zbiórek, które odbywały się na terenie Szkoły, częściowo w klasach (wykłady), częściowo na dziedzińcu szkolnym (ćwiczenia). Zajęcia odbywały się w soboty dla 1/1 stopnia, t. j. III komp. w godz. od 17 do 19, 1/2 stopnia, t. j. II komp. w godz. od 19 do 21.

Program zajęć P. W. obejmował:

1. *Część teoretyczna* (wykłady i demonstracje): Nauka o karabinie, nauka o granacie, gazownictwo, obrona przeciwlotnicza, służba saperska, balistyka, historia broni, nauka służby, zadania P. W. i organizacja, terenoznawstwo, wyszkolenie bojowe, szperacz i goniec bojowy, podsłuch, wybór stanowiska strzelca.

2. *Część praktyczna* (ćwiczenia): Musztra pojedynczego żołnierza bez broni, musztra pojedynczego żołnierza z bronią i chwytami, musztra zespołu. Siermierka: złożenie, pchnięcie, ciosy. Grenadjerka: postawa stojąc do rzutu, postawa klęcząc do rzutu, markowane rzuty. Wyszukanie strzeleckie: postawa strzelecka stojąc, postawa strzelecka klęcząc, postawa strzelecka leżąc.

Pozatem dla uczniów stopnia 1/2 odbywały się ćwiczenia praktyczne strzelania z broni małokalibrowej, oraz normalne strzelanie w strzelnicy na Bielanych.

Przeprowadzone w końcu roku egzaminy wykazały bardzo dobre wyniki. Do egzaminów tych stawiło się około 70% uczestników Hufca, z których prawie wszyscy otrzymali zaświadczenia z ukończenia stopnia 1/1 wzgl. 1/2.

Hufiec szkolny brał udział w defiladzie Święta P. W. w Warszawie dn. 30 i 31 maja 1931 r.

Opieka lekarska nad uczniami powierzona była dr. Leopoldowi Jokielowi, który bywał obecny w Szkole 2 razy tygodniowo w godzinach szkolnych, przeprowadzał badanie stanu zdrowotnego wszystkich uczniów i udzielał porad lekarskich zgłaszającym się.

Z liczby 285 zbadanych uczniów wykazywało:

powiększenie gruczołów chłonnych szyi	72 uczniów
zaniedbanie jamy ustnej	65 „
zapalenie dziąseł	18 „
wadę serca	12 „
nieżyt szczytów płuc	21 „

Innych chorób, notowanych w latach poprzednich, a mianowicie: jaglicy, chorób wenerycznych, gruźlicy, chronicznego nieżyłu oskrzeli, zapalenia spojówek i in. w roku 1930-31 nie zauważono.

Obserwacje lekarskie stwierdzają naogół poprawę stanu zdrowotnego uczniów, co należy przypisać periodycznemu ich badaniu w Szkole, oraz zwracaniu uwagi na znaczenie higieny osobistej. Pozatem, zdaniem lekarza szkolnego, bardzo dodatni wpływ na rozwój fizyczny i stan zdrowotny uczniów mają ćwiczenia Przystosowania Wojskowego.

Jednym z ważniejszych objawów ujemnych w pracy szkolnej 1930-31 r. był znaczny odsetek uczniów pozostających bez pracy wskutek ogólnego kryzysu gospodarczego. Uczniowie tacy, zniechęceni życiowo, znajdujący się przeważnie w bardzo trudnych warunkach materialnych, wykazywali gorszą regularność w uczęszczaniu do Szkoły oraz w postępkach w nauce.

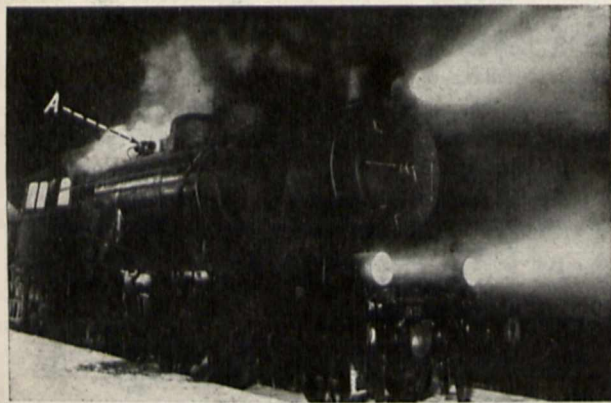
Inż. K. Straszewicz.

## Z RUCHU I WYTWÓRNI

### Oświetlenie elektryczne parowozów za pomocą turbogeneratorów syst. „Era”.

Źródłem prądu jest zasilany parą z kotła turbogenerator, umieszczony na kotle parowozu koło budki maszynisty (A) lub dymnicy opodal komina.

Wytworzony prąd idzie bezpośrednio lub przez elektryczny regulator napięcia do tablicy rozdzielczej, znajdującej się w budce maszynisty, skąd rozprowadzona jest sieć oświetle-



Rys. 1.

niowa do poszczególnych lamp w budce maszynisty, do reflektorów na tendrze i parowozie oraz do lamp, oświetlających części ruchowe.

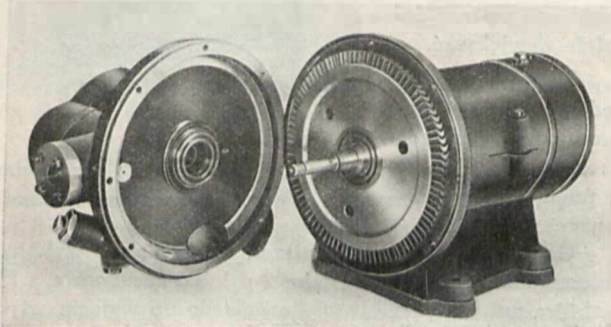
W skład instalacji świetlnej wchodzi następujące części:

- 1) turbogenerator o mocy 0,5 kW i napięciu 24 woltów,
- 2) elektryczny regulator napięcia,
- 3) tablica rozdzielcza,
- 4) komplet lamp i reflektorów: a) reflektor pod kominem o mocy 250 watów, b) 2 reflektory przednie boczne o mocy 100 watów każdy, c) reflektory tylne na tendrze o mocy 100 watów każdy, d) lampa przy wodowskaziu (5 watów), e) lampa przy wodowskaziu (5 watów), f) lampka sufitowa do oświetlenia budki maszynisty (5 watów), g) 4 lampy, umieszczone po 2 z każdej strony parowozu (20 watów) pod pomostem w celu oświetlenia spodniej części parowozu, h) lampa ręczna ze sznurem i wtyczką (20 watów).
- 5) 2 trójbiegunowe gniazda kontaktowe wraz z 2-ma wtyczkami do połączenia sieci parowozu z siecią na tendrze (o ile parowóz stanowi całość z tendrem, jest to zbyt ciężkie),
- 6) 2 gniazda kontaktowe po obu stronach budki maszynisty do przyłączenia lampy ręcznej.
- 7) kompletna sieć elektryczna w rurce gazowej (stalowo-pancernej) wraz z gniazdami rozgałęźnymi.



8) przewody parowe, doprowadzające parę do turbiny i odprowadzające ją, z 2-ma zaworami.

Powyższy wykaz dotyczy oświetlenia samego parowozu. Turbina parowozu jednak może służyć jako źródło prądu dla wagonów, które mogą się łączyć z tendrem (lub parowozem) za pomocą odpowiednich gniazd kontaktowych, wtyczek, kabli i t. d. Moc oraz napięcie turbin są wówczas odpowiednio większe: zamiast normalnej mocy 0,5 kW, turbina posiada moc 1,5 kW lub 3 kW, a napięcie zamiast 24 woltów wynosi 65 V.



Rys. 2  
Wirnik turbiny.

**Turbogenerator.** Turbina i prądnica (0,5 kW, 24 V, 3 500 — 4 000 obr., 5 — 14 atm) stanowią jedną całość, szczelnie zamkniętą.

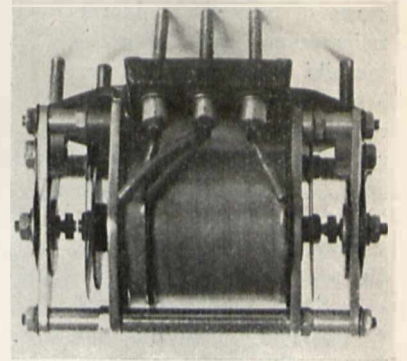
Turbina jest jednostopniowa, osiowa, akcyjna o zasilaniu na części obwodu wirnika. Działanie jej jest następujące: z kotła para idzie rurą o  $\varnothing$  12 mm do otworu dopływowego turbiny, stąd przez zawór regulacyjny — do dyszy. W dyszy para rozpręża się do pewnego ciśnienia, wskutek czego szybkość jej wzrasta, poczem przechodzi przez łopatki wirnika, gdzie szybkość jej spada. Z wirnika para idzie do II-jej dyszy, znajdującej się za czerpakiem, skąd rozprężona i o większej szybkości powraca na to samo koło wirnikowe, a po wykonaniu pracy mechanicznej przez rurę wylotową o średnicy — 30 mm wychodzi wprost w atmosferę. Regulacja odbywa się za pomocą dławienia pary. Zawór regulacyjny połączony jest za pomocą dźwigni z regulatorem odśrodkowym; przy zmianie obrotów dźwignia działa na trzonek i przesuwa go w kierunku osiowym, zmniejszając lub zwiększając otwór dopływowy. Przestrzeń regulatora oddzielona jest od komory wirnika dławnicą grafitową. Komora wirnika pozostałych części turbogeneratora jest uszczelniona labiryntowo.

Uruchomienie turbiny odbywa się za pomocą zaworu, umieszczonego w budce maszynisty. Tarcza wirnikowa, na której umocowane są łopatki, wykonana jest ze stali nierdzewiejącej, same zaś łopatki — ze stali profilowej specjalnej, najwyższego gatunku. Wirnik turbiny i prądnicy spoczywa na wale, osadzonych na 2 łożyskach kulkowych.

Prądnica jest prądu stałego, szeregowo-bocznikowa, o mocy 0,5 kW napięciu 24 V przy ilości obrotów 3 500 — 4 000 obr/min, budowy całkowicie zamkniętej.

Regulator mechaniczny, uzwojenie szeregowo - bocznikowe oraz elektryczny regulator napięcia, włączony w bocznikowe uzwojenie prądnicy, zapewniają idealną równość napięcia, niezależniąc je zupełnie od wielkości obciążenia, ciśnienia i obrotów. Między turbiną a prądnicą umieszczony jest wentylator do lepszego chłodzenia prądnicy.

**Regulator samoczynny.** Regulator posiada 2 uzwojenia: jedno napięciowe (I) oraz drugie (II) włączone równolegle do uzwojenia bocznikowego prądnicy. Działanie jest następujące: przed uruchomieniem prądnicy i przy niskim napięciu lewe kontakty  $K_1$  regulatora są zwarte. Przy obrotach większych, gdy napięcie wzrośnie, rdzeń skutkiem działania uzwojenia I przesuwa się na prawo w położenie środkowe, kontakty  $K_1$  zostają rozwarte i w obwód bocznikowy prądnicy włącza się opór R. Jeżeli obroty rosną jeszcze bardziej, rdzeń pod wpływem uzwojenia I przesuwa się jeszcze bardziej na prawo, kontakty  $K_2$  się zamykają i uzwojenie bocznikowe prądnicy zostaje zwarte. Napięcie wówczas spada i rdzeń przesuwa się na lewo i t. d.

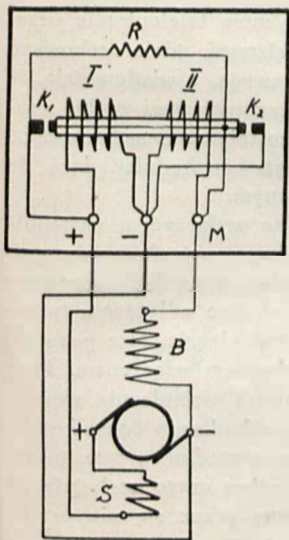


Rys. 4.  
Regulator.

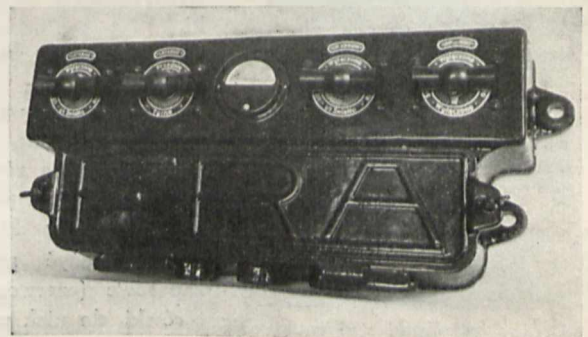
Uzwojenie II ma na celu kompensowanie bezwładności rdzenia, tarcia oraz samoindukcji uzwojenia I. Działanie jego jest zgodne z działaniem uzwojenia I.

Mechaniczny regulator wykonany jest tak samo, jak regulator napięcia, stosowany przez firmę „ERA” w wagonach P.K.P. (samo relais regulatora właściwego),

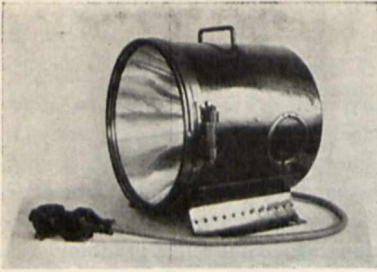
Bardzo lekki rdzeń, znajdujący się na osi cewki i zaopatrzone na obu końcach w kontakty, zawieszony jest w równoległych prowadnicach. Strumień magnetyczny cewki jest bardzo silny i utrzymuje rdzeń w równowadze. Te własności regulatora sprawiają, że kontakty zamykają się mocno i szybko, tak że regulowanie napięcia jest bardzo dokładne i następuje momentalnie. Nawet silne wstrząśnienia nie mają wpływu na dokładność i dobroć regulacji, ponieważ ruchome rdzenie przekładników są lekkie w porównaniu z siłami, jakie na nie działają. Kontakty wykonane



Rys. 3.  
Układ połączeń prądnicy i regulatora.



Rys. 5.  
Tablica rozdzielcza.

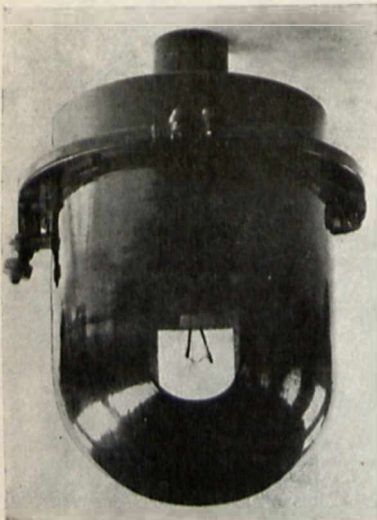


Rys. 6.  
Reflektor.

**Tablica rozdzielcza.** Tablica rozdzielcza składa się z ramy, wewnątrz której umieszczone są 4 przełączniki również metalowe, 8 bezpieczników paskowych, regulator napięcia, woltomierz (0 — 30 V) oraz opór, służący do przyciemniania reflektorów przy wjeździe parowozu na stację.

Rama zaopatrzona jest w pokrywę metalową, tak że wszystkie wyżej wyszczególnione przedmioty są hermetycznie zamknięte. Dzięki temu, że wyłączniki są scentralizowane w jednym miejscu, mamy możliwość zapalania i gaszenia wszystkich lamp z budki maszynisty.

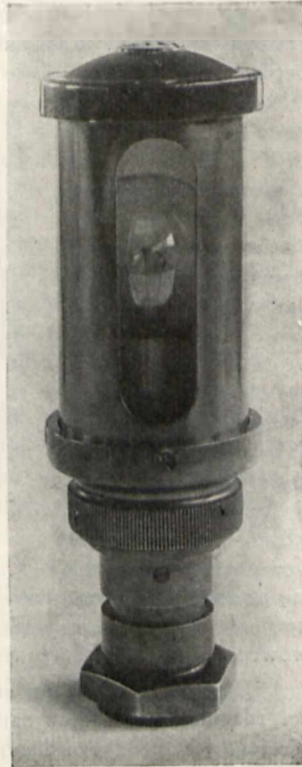
**Reflektor kominowy syst. „Era”.** Lampa kominowa posiada reflektor posrebrzany. W ognisku jego umieszcza się specjalną żarówkę o włóknie nieopadającym, o mocy 250 watów i napięciu 24 V.



Rys. 8.  
Lampa sufitowa w budce maszynisty.

są z platyny i irydu i są przez to bardzo trwałe.

Nastawianie regulatora na odpowiednie napięcie skutecznia się w sposób nadzwyczaj prosty, za pomocą obrotu kółka zębatego.



Rys. 7.  
Lampa do oświetlenia szybkościomierza w budce maszynisty.

Ustawienie żarówki w ognisku paraboli skutecznia się ręcznie przez otwór, umieszczony na bocznej powierzchni reflektora i dzięki odpowiedniej konstrukcji trzymadła żarówki.

**Reflektory boczne syst. „Era”.** Reflektory boczne wykonane są podobnie, jak kominowe z tą różnicą, że zaopatrzone są w szparę, w którą można włożyć szkła zapasowe (czerwone); żarówki, do nich używane, są o mniejszej mocy od 40 do 100 watów.

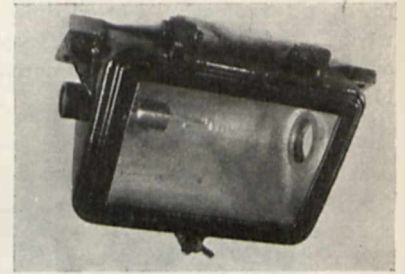
**Lampa przy szybkościomierzu i wodowskazie.** Lampa są całe metalowe w kształcie walca. Żarówka o mocy 5 do 20 watów umieszczona jest w osłonie blaszanej, w której wykonane są wąskie otwory, tak że lampa rzuca światło tylko na przedmiot żądany.

**Lampa sufitowa.** Lampa sufitowa wykonana jest również w kształcie walca i cała metalowa, ale o większej średnicy. Szczelić można dowolnie powiększać.

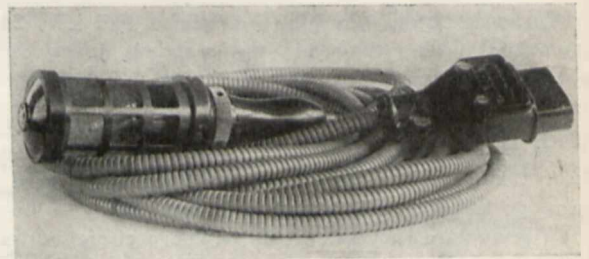
**Lampy korbowodowe.** Lampy korbowodowe są szczelnie zamknięte, kształtu prostokątnego, wykonane z metalu.

**Gniazda i wtyczki.** Gniazda kontaktowe, wykonane z aluminium, są wyrabiane jako 2-u lub 3-biegunowe z klappą, która automatycznie zamyka gniazdo po wyjęciu wtyczki. Oprawy wtyczki są również z aluminium.

**Lampa ręczna.** Lampa ręczna służy do oświetlenia części parowozu, które przez lampy stałe nie są dostatecznie



Rys. 9.  
Lampa do oświetlenia mechanizmu korbowodu.



Rys. 10.  
Lampa ręczna.

oświetlane. Zaopatrzona jest w sznur i wtyczkę, którą się wkłada w gniazda dwubiegunowe, hermetyczne, umieszczone pod budką maszynisty.

W.

#### Przemagnesowanie wzbudnicy turbogeneratora.

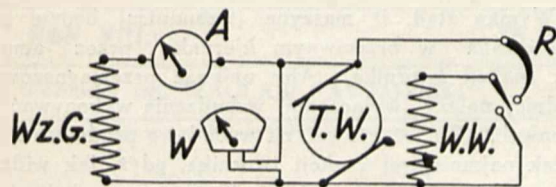
Pewnego razu zwrócił się do mnie telefonicznie przełożony inżynier ruchu pewnej elektrowni, gdzie próbowano nowy turbogenerator prądu trójfazowego, z wiadomością, iż po zatrzymaniu turbogeneratorsa przy ponownej próbie uruchomienia wzbudnica widocznie została przemagnesowana, gdyż woltomierz i amperomierz przy wzbudnicy dają do odchylenia się w kierunku przeciwnym.

Poradziłem wzbudzenie prędko wyłączyć, a następnie powoli włączyć ponownie. Wzbudnica wzbudziła się prawidłowo. Dla uniknięcia na przyszłość wypadków przemagnesowania wzbudnicy poradziłem, aby po odłączeniu turbogeneratorsa od sieci nie wyłączać wzbudzenia, lecz pozwolić maszynie zatrzymać się ze wzbudzeniem włączonym. Przy nowych turbogeneratorach z regulacją wzbudzenia generatora za pomocą zmiany oporu we wzbudzeniu bocznikowym wzbudnicy podobne do opisanego wypadku przemagnesowania wzbudnicy nie są rzadkie, wobec czego zasługują na bliższe rozważenie, jakkolwiek same przez się nie przedstawiają żadnego niebezpieczeństwa.

Rys. 1 wyjaśnia schemat połączeń wzbudnicy.

Z reguły wzbudzenie generatora posiada bardzo znaczną samoindukcję (indukcyjność), do czego dochodzi jeszcze

indukcyjność twornika wzbudnicy. Indukcyjność ta podczas regulowania, a w szczególności podczas wyłączenia wzbudzenia w wysokim stopniu wpływa na przebieg zmiany prądu wzbudzenia generatora. Muszę podkreślić, iż wyłączenia wzbudzenia generatora nie należy rozumieć dosłownie.



Rys. 1.

A — amperomierz, W — woltomierz, R — regulujący opornik, T.w. — twornik wzbudnicy, W.W. — wzbudzenie wzbudnicy, Wz. G. — wzbudzenie turbogeneratora.

Wskutek wielkiej samoindukcji obwodów wzbudzenia generatora zwykle wcale się nie wyłącza dla uniknięcia przepięć, iskier lub przebicia izolacji, — natomiast doprowadza się do zera prąd wzbudzenia generatora zapomocą stopniowego obniżenia do zera napięcia wzbudnicy. Gdyby nie było indukcyjności, to podczas zanikania napięcia wzbudnicy prąd wzbudzenia generatora zanikałby równocześnie z napięciem wzbudnicy, stosując się do prawa Ohma. Obecność indukcyjności zmienia znacznie przebieg zjawiska.

W stanie równowagi zależność pomiędzy prądem wzbudzenia i elektromotoryczną siłą wzbudnicy wyraża się prawem Ohma:

$$I = \frac{E}{R}$$

gdzie  $I$  prąd wzbudzenia generatora w amperach,  $E$  — siła elektromotoryczna wzbudnicy w woltach, a  $R$  — opór całkowity w omach wzbudzenia generatora, przewodów łączących i twornika wzbudnicy. W razie naruszenia równowagi zależność będzie inna:

$$e = L \frac{\partial i}{\partial t} + Ri$$

gdzie  $L$  — współczynnik samoindukcji obwodu.

Przyjmujemy, iż siła elektromotoryczna wzbudnicy przy tak zwanym „wyłączeniu” równomiernie zmniejsza się do zera. Tym sposobem dla tej zmiennej elektromotorycznej siły  $e$  otrzymamy wzór:

$$e = \frac{E(T-t)}{T}$$

gdzie  $E$  — największa siła elektromotoryczna wzbudnicy przed rozpoczęciem „wyłączenia”, \*) a  $T$  — cały czas trwania wyłączenia od początku, aż do doprowadzenia do zera elektromotorycznej siły wzbudnicy.

Tym sposobem dla procesu „wyłączenia” otrzymamy wzór:

$$\frac{E(T-t)}{T} = L \frac{\partial i}{\partial t} + Ri$$

To równanie różniczkowe ma rozwiązanie następujące:

$$i = \frac{E}{RT} \left[ T - t + \frac{L}{R} \left( 1 - e^{-\frac{Rt}{L}} \right) \right]$$

gdzie  $e$  — podstawa logarytmów naturalnych.

Przy  $t = 0$  otrzymamy:

$$i_0 = \frac{E}{R} = I$$

Przy  $t = T$  otrzymamy:

$$i_T = \frac{EL}{R^2 T} \left( 1 - e^{-\frac{RT}{L}} \right) = \frac{IL}{RT} \left( 1 - e^{-\frac{RT}{L}} \right)$$

\*)  $t$  — czas od początku wyłączenia.

Stąd wynika, że przy  $t = T$ , t. j. kiedy napięcie wzbudnicy jest równe zero, prąd wzbudzenia generatora wcale nie równa się zero, lecz

$$i_T = \frac{IL}{RT} \left( 1 - e^{-\frac{RT}{L}} \right);$$

Przymiując, iż stosunek  $\frac{L}{R} = 20$ , co wprawdzie jest

niewielkim stosunkiem dla obwodu wzbudzenia, otrzymamy dla różnych czasów „wyłączenia” od 10 sekund do 60 sekund następujące wartości  $i_T$ , wyrażone w % początkowego prądu  $I$ .

$T_{sek}$	$i_T$ w % $I$
10	80
20	63
40	43
60	31

Stąd wynika, iż nawet przy powolnym wyłączeniu ( $T = 60$  sek.) prąd wzbudzenia generatora wynosi jeszcze 31% największego prądu w chwili, gdy siła elektromotoryczna wzbudnicy jest równa zero. Z chwilą, kiedy siła elektromotoryczna wzbudnicy jest równa zero, dalszy przebieg prądu wzbudzenia generatora wyraża się wzorem:

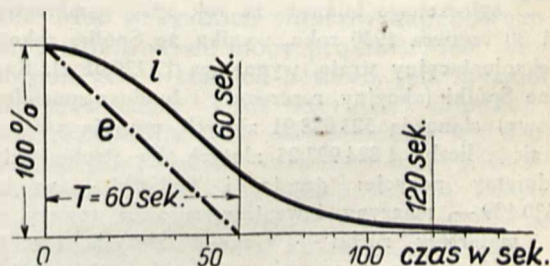
$$e = 0 = L \frac{\partial i}{\partial t} + Ri;$$

Rozwiązanie tego równania różniczkowego jest następujące:

$$i = i_T \cdot e^{-\frac{R}{L}(t-T)}$$

Wszystkie te zależności można przedstawić zapomocą wykresu, gdzie na osi odciętych będzie czas w sekundach od początku „wyłączenia”, a na osi rzędnych siła elektromotoryczna wzbudnicy oraz prąd wzbudzenia generatora, wyrażone w % największej wartości  $E$  i  $I$ .

Z tego wynika, że im szybciej uskutecznimy doprowadzenie napięcia wzbudnicy do zera, tem większa wartość prądu  $i_T$  będzie w chwili, gdy  $e = 0$ . Teraz zwrócimy uwagę na znany wykres charakterystyki wzbudnicy, t. j. na wykres zależności siły elektromotorycznej, względnie strumienia magnetycznego prądnic od amperozwojów wzbudzenia przy stałych obrotach.

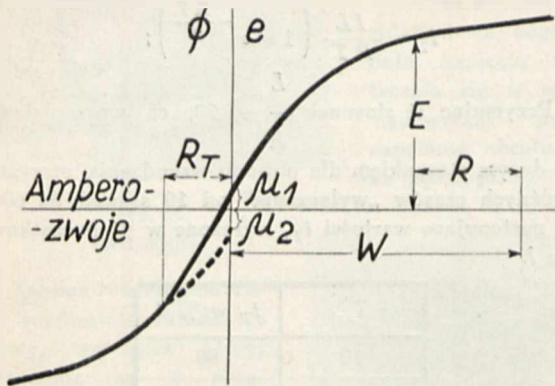


Rys. 2.

Zanik prądu wzbudzenia turbogeneratora przy  $\frac{L}{R} = 20$  i  $T = 60$  sek.

Jak widać z wykresu, siła elektromotoryczna  $E$  wzbudnicy podczas pracy ustala się jako skutek działania amperozwojów wzbudzenia bocznikowego oraz przeciwdziałania amperozwojów reakcji twornika. Podczas „wyłączenia” prąd w wzbudzeniu bocznikowym wzbudnicy wskutek znacznego oporu tego wzbudzenia oraz oporu regulatora przebiegać będzie prawie tak samo, jak napięcie wzbudnicy, na-

tomiaś prąd wzbudzenia generatora (prąd twornika wzbudnicy) przebiegać będzie, jak pokazuje rys. 2, a więc opadać będzie znacznie wolniej.



Rys. 3.

Oznaczenia:  $w$  — amperozwoje wzbudzenia,  $R$  — amperozwoje reakcji twornika,  $e$  — siła elektromotoryczna,  $\Phi$  — strumień magnetyczny w szczeliny,  $\mu_1$  i  $\mu_2$  — szczątkowy strumień magnetyczny.

Z tego wynika, iż w chwili, kiedy siła elektromotoryczna wzbudnicy będzie równa 0, a więc i prąd bocznikowego wzbudzenia w przybliżeniu wynosi 0, — prąd w tworniku, a więc i przeciwdziałanie reakcji będą jeszcze dalekie od zera.

Wynika stąd, iż maszyna (wzbudnica) będzie przemagnesowana w przeciwnym kierunku przez amperozwoje reakcji twornika. Aby uniknąć przemagnesowania wzbudnicy należy „wylączać” wzbudzenia wykonywać bardzo powoli, albo też używać na wzbudnicę prądnic o możliwie jak najmniejszej reakcji twornika, gdyż, jak widzimy, przyczyną przemagnesowania jest właśnie reakcja twornika.

Najlepiej wogóle po odłączeniu od sieci generatora prądu trójfazowego nie „wylączać” wzbudzenia, lecz pozwolić turbogeneratorowi po zamknięciu dopływu pary do turbiny zatrzymać się z włączonym wzbudzeniem, przez co napewno unikniemy przemagnesowania wzbudnicy, a z drugiej strony czas wybiegu zostanie nieco skrócony.

Inż. T. Kozłowski.

## PRZEMYSŁ I HANDEL.

**Ceny węgla.** W zeszytcie 23 z dnia 15 sierpnia r. b. Wiadomości Statystycznych znajdujemy następujące liczby dla okresu 27.VII — 1.VIII:

- 1 tona węgla dąbrowskiego z kopalń głębokich:
  - grubego — 36,13 zł.
  - kostka I i II — 37,49 „
- 1 tona węgla górnośląskiego:
  - grubego — 36,86 zł.
  - kostka I i II — 38,22 „

W uwagach redakcja Wiadomości Statystycznych zaznacza, że dnia 16 marca 1931 r. Polska Konwencja Węglowa podniosła ceny węgla górnośląskiego o 2,00 zł., dąbrowskiego 1,90 zł. na tonnie, wprowadzając jednocześnie oficjalne rabaty. W tabelicy podane zostały ceny po odliczeniu przeciętnego rabatu i skonta w wysokości 9%.

**Spółka Akcyjna Przemysłu Elektrycznego „Czechowice”.** Z ogłoszonego bilansu za rok 1930, zamkniętego na dzień 30 czerwca 1930 roku, wynika, że Spółka zakończyła rok eksploatacyjny stratą, wynoszącą 17 770,01 zł. Kapitały własne Spółki (akcyjny, rezerwy i fundusz specjalnie rezerwy) stanowią 523 088,91 złotych, pozycja zaś wierzycieli sięga liczby 1 824 997,25 złotych. Po stronie aktywów znajdujemy pozycje: grunta i budynki — w kwocie zł. 530 139,—, maszyny, inwentarz, surowce, towary, narzędzia i materiały ruchu — w sumie złotych 1 593 108,85. Dłużnicy łącznie z rymesami wynoszą ogółem 240 931,38 złotych przy rachunku strat i zysków, zamkniętym kwotą 1 192 128,12 złotych. Podatki i świadczenia socjalne wyniosły razem 106 287,54 złotych, co stanowi około 10% wpływów z obrotu towarami.

**Bracia Borkowscy, Zakłady Elektrotechniczne, Spółka Akcyjna.** Rok 1930-ty został zakończony zyskiem 38 820,40 złotych przy zysku brutto — 1 177 122,26 złotych i kapitale akcyjnym Spółki wynoszącym 2 700 000,— złotych. Na kapitały własne poza kapitałem akcyjnym składają się kapitał zapasowy w sumie zł. 25 888,20 i fundusz amortyzacyjny w kwocie zł. 49 150,— złotych. Po stronie pasywów figuruje ponadto pozycja wierzycieli i akceptów — 2 323 266,33 zł. W aktywach nieruchomości stanowią wartość złotych 767 551,—, maszyny, urządzenia i remanenty fabryczne — złotych 848 595,21, remanenty towarowe — 1 653 028,43 zł., ruchomości — 100 177,62 zł., remanenty oddziałów — złotych 354 473,38. Pozycja dłużników i weksli wynosi ogółem 1 442 802,67 złotych. Bilans na dzień 31 grudnia 1930 roku zamknięty został obustronnie kwotą złotych 5 201 485,73.

**Polskie Zakłady „Philips”, Sp. Akc.** Zysk brutto Spółki za rok 1930-ty wyniósł ogółem 12 804 383,79 złotych, dając czystego zysku w kwocie złotych 341 824,31 co w odniesieniu do kapitału akcyjnego w wysokości 5 milionów złotych stanowi około 7%. Na koszt amortyzacji spisano sumę złotych 392 056,07, a więc przeciętnie 3,9% całkowitej wartości majątku. Bilans zawiera wspólną pozycję dłużników i wierzycieli po stronie pasywów, wynoszącą kwotę złotych 14 138 434,34. Po stronie aktywów grunta i nieruchomości stanowią wartość 6 867 826,31 zł., maszyny, narzędzia i tabor — 2 176 577,49 złotych, ruchomości — 1 000 391,52 złotych, zapasy — 10 104 932,24 złotych. Podatki i opłaty, poniesione przez Spółkę w roku 1930-ym, wyniosły 533 965,63 i stanowiły około 4,2% w stosunku do osiągniętego zysku brutto.