

Oплата pocztowa uiszczona ryczałtem.

Rok XIV.

Zeszyt 19

# Przegląd Elektrotechniczny

organ Stowarzyszenia Elektryków Polskich

z dodatkiem **Przeglądu Radjotechnicznego**, ogłaszanego staraniem Sekcji Radjotechnicznej S.E.P.  
Wychodzi 1 i 15 każdego miesiąca.

CENA zeszytu w prenumeracie: 1 zł. 50 gr  
pojedynczego zeszytu Nr. 19: 3 zł. 50 gr

PRZEDPŁATA:

kwartalnie . . . . zł. 9.—

rocznie . . . . zł. 36.—

za zmianę adresu  
(znaczkami pocztowymi) gr. 75

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, Czackiego № 5 m. 24, I piętro  
(Gmach Stowarzyszenia Techników), telefon № 690-23.

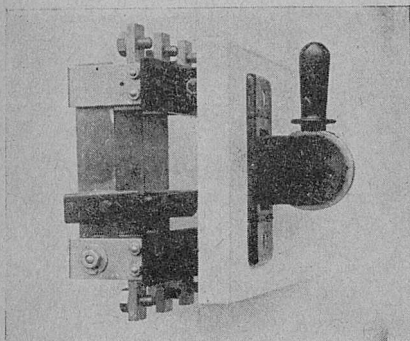
Administracja otwarta codz. od godz. 9 do 15 w soboty od 9 do 13<sup>1/2</sup>,  
Redaktor przyjmuje we wtorki i piątki od godziny 19-ej do 20-ej.

Konto № 363 Pocztowej Kasy Oszczędności.

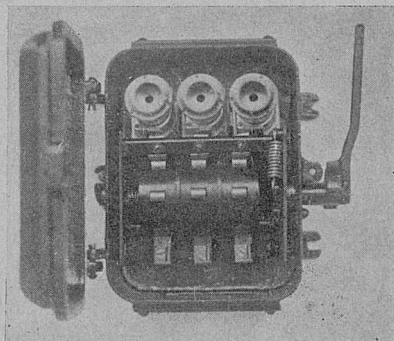
Ceny ogłoszeń  
podaje administracja  
na zapytanie.

Warszawa, (Czackiego 5) 1 Października 1932 r.

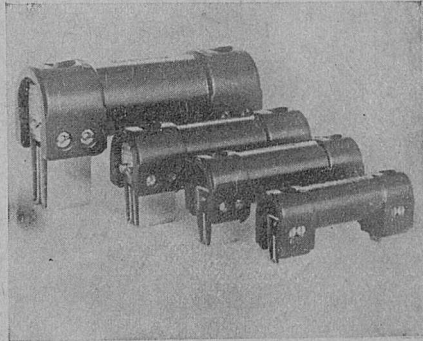
Tanie — celowe — pewne



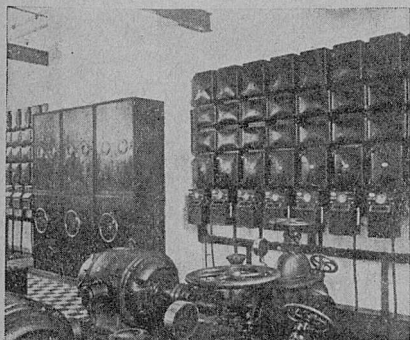
Wyłączniki tablicowe, zatablicowe  
i automatyczne



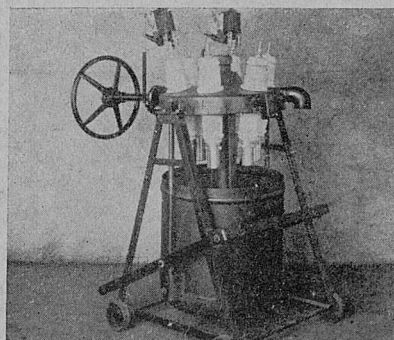
Skrzynki przyłączowe, gwiazda — trójkąt i prze-  
łączniki kierunku obrotu



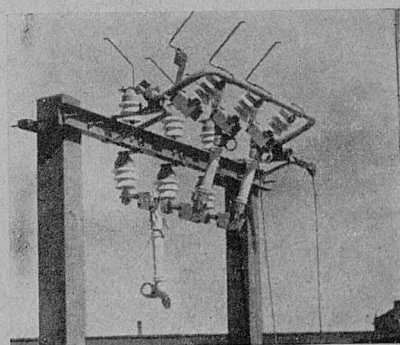
Bezpieczniki różnych typów prasowane  
z masy izolacyjnej



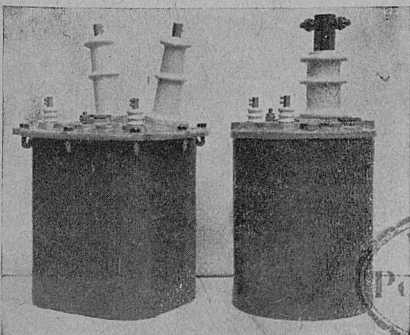
Urządzenia rozdzielcze okapturzone



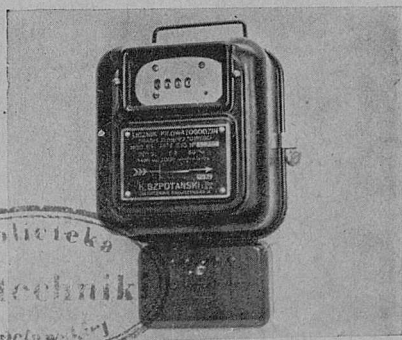
Wyłączniki olejowe dla napięć do 35 kV  
i mocy odłączalnej do 200 MVA



Wyłączniki i odłączniki słupowe, zwykłe  
i z bezpiecznikami



Transformatory miernicze prądowe do 6000 A  
i napięciowe do 35000 V



Liczniki energii elektrycznej 120 i 220 V  
5 i 10 amp. jednofazowe główne i rabatowe

**SZPOTAŃSKI**  
≡ **WARSZAWA** ≡

**KAŁUSZYŃSKA 2-4-6**  
**TELEFONY: 10-00-43, 10-02-43**

# PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XIV.

1 Października 1932 r.

Zeszyt 19.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Czackiego 5, tel. 690-23.

*Zeszyt niniejszy jest poświęcony Zjazdowi Ogólnokrajowemu Elektrowni, jaki na d. 23.IX r. b. został zwołany do Katowic dla omówienia aktualnych zagadnień z dziedziny elektryfikacji.*

*Doceniając działalność społeczno-gospodarczą Związku Elektrowni Polskich, Redakcja życzy Zjazdowi owocnych obrad.*

## NA PROGU NOWEJ POLITYKI ELEKTRYFIKACYJNEJ.

Inż. Kazimierz Riegert.

Rozporządzeniem Pana Prezydenta Rzeczypospolitej z dn. 21 maja 1932 r. zniesiony został urząd Ministra Robót Publicznych z dniem 1 lipca 1932 r., a sprawy elektryfikacji, energetyki zakładów elektrycznych oraz ustalanie cen za energię elektryczną, dotychczas należące do zakresu działania Ministerstwa Robót Publicznych, zostały przekazane p. Ministrowi Przemysłu i Handlu. Dotychczasowy Wydział Elektryczny został przemianowany na Biuro Elektryfikacji, które ma objąć całość spraw elektryfikacyjnych państwa, i podlega bezpośrednio p. Ministrowi Przemysłu i Handlu.

W ten sposób zamknięto okres polityki elektryfikacyjnej, prowadzonej przez Ministerstwo Robót Publicznych, w okresie 11 lat.

Przypomnijmy sobie, że do dnia 19 września 1921 r. sprawy elektryfikacyjne należały do zakresu działania Ministerstwa Przemysłu i Handlu, prowadzone były przez specjalny Urząd Elektryfikacyjny, z dyrektorem Urzędu, p. Zarzyckim, na czele.

Dzięki zbiegowi okoliczności, że wówczas Ministrem Robót Publicznych był ś. p. Gabrjel Na-

rutowicz, znany specjalista w dziedzinie budowy elektrowni wodnych, że opinię ś. p. Narutowicza wielce ceniono, że zamierzano wtedy budować elektryczne zakłady wodne w Jazowsku, zdecydowano przekazać sprawy elektryfikacyjne Ministerstwu Robót Publicznych. Sfery gospodarcze były wówczas przeciwnie przeniesieniu zagadnień elektryfikacyjnych z Ministerstwa Przemysłu i Handlu do Ministerstwa Robót Publicznych, obawiały się bowiem, że młody przemysł elektryfikacyjny może w nowych warunkach nie znaleźć zrozumienia dla swoich potrzeb i przez to może być narażony na trudności. Ministerstwo Robót Publicznych rozumiane było, jako wielkie biuro projektów i planów robót publicznych, prowadzonych przez państwo.

Czy obawy sfer gospodarczych były słuszne?

Dzisiaj, po 11 latach prowadzenia spraw elektryfikacyjnych w Ministerstwie Robót Publicznych, możemy powiedzieć twierdząco. Inny jest sposób myślenia ministra, powołanego do obrony produkcji życia gospodarczego, inny musi być sposób myślenia ministra, wezwanego do przeprowadzania robót publicznych.



Inż. Kazimierz Riegert,  
Prezes Związku Elektrowni Polskich.



Pierwsze lata działalności Ministerstwa w dziedzinie elektryfikacji zbiegły się z okresem zmiennej wartości pieniądza polskiego i konieczności dostosowania pobieranych cen za wyprodukowany towar do wartości obiegowej. Wówczas elektrownie, opierając się na ustawie z dn. 15 lipca 1920 r., starały się z taryfami dogonić coraz bardziej spadający w wartości swej pieniądz polski; przy załatwianiu tych spraw krępowane były przepisami formalnymi i pomyślnie wyniki zmian taryfowych w dużym stopniu zależały od poparcia władz elektryfikacyjnych. Z okresu tego elektrownie wyniosły wrażenie, że brany był pod uwagę przedewszystkiem interes spożywcy, a nie wytwórcy. W konsekwencji elektrownie z walki tej wyszły nadszarpięte.

Gdybyśmy chcieli porównać sytuację innych rodzajów przemysłów w tym samym okresie, musielibyśmy stwierdzić, że okres inflacyjny dla całego prawie przemysłu był okresem rozbudowy i wzmocnienia, dla przemysłu zaś elektrownianego — okresem wegetacyjnym.

Rok 1922 dał nową ustawę elektryczną, która miała stworzyć warunki i przyspieszyć rozwój elektryfikacji kraju. Ustawa była pomyślana ramowo, dawała p. Ministrowi Robót Publicznych prawo decyzji w przeprowadzaniu planów elektryfikacyjnych.

Nie kto inny, tylko przemysł elektryfikacyjny o prawo takie domagał się i przeciwstawiał wszelkimi sposobami koncepcji, która odpowiedzialność za należyty rozwój elektryfikacji chciała zrzucić na czynniki nieprzygotowane.

Dziesięcioletnie doświadczenie ze stosowaniem ustawy elektrycznej przekonało elektrownie, że intencje ustawodawcze zostały zapoznane.

Najlepiej świadczyć o tem mogą lata uporządkowania waluty polskiej, kiedy elektrownie dzięki ustaleniu taryf miały możność prowadzenia racjonalnej gospodarki i zaczęły gromadzić rezerwy. Gdy elektrownie zwróciły się o prawo rozszerzenia swej działalności na okręgi sąsiadujące, żądano od nich zbyt wielkich ofiar, mianowicie podporządkowania przepisom władzy administra-

cyjnej gospodarki nie tylko działu, na który elektrownia chciała rozszerzyć swą działalność, ale całego zakładu elektrycznego. Zbyt duże były ofiary, aby elektrownie mogły temu się poddać.

Lata późniejsze są okresem, kiedy polityka elektryfikacyjna państwa dąży do rozwiązania zagadnienia w drodze udzielenia uprawnień dużemu koncesjonariuszowi. Polityka ta nie dała pozytywnych rezultatów ani w pertraktacjach z Towarzystwem Amerykańsko-Europejskiem ani z firmą Harrimana. W okresie tym, trwającym przez lat 5, wstrzymana została inicjatywa twórcza ugrupowań finansowych, mniej zasobnych, nie mogących reflektować na objęcie elektryfikacji całych dzielnic państwa.

W rezultacie dyskusje na temat elektryfikacyjnej pozwoliły zestawić plan techniczny elektryfikacji kraju, nie posunęły natomiast rzeczywistego rozwoju elektryfikacji w tym stopniu, w jakim można byłoby oczekiwać.

Nie zdołano przekonać o potrzebach elektryfikacyjnych ani społeczeństwa, ani izb ustawodawczych, zaprowadzono jedynie statystykę zakładów elektrycznych i rozbudowano aparat administracyjny.

Na wynik powyższy wpłynąć musiało nastawienie urzędu Ministerstwa Robót Publicznych, jako biura wielkich projektów; na polityce musiał się również odbić fakt, że resort Ministerstwa Robót Publicznych wśród czynników miarodajnych, jakimi są izby ustawodawcze, nie był dostatecznie doceniany. Ministrowie Robót Publicznych mieli bodaj największe trudności i najmniej zrozumienia w sprawach budżetowych.

Skoro więc polityka elektryfikacyjna przechodzi do zakresu produkcji, do zakresu przemysłu i handlu, wolno mieć nadzieję, że w zagadnieniu będzie dominowała strona gospodarcza, że sprawy elektryfikacyjne, tak ściśle związane z przemysłem, znajdą opiekę i poparcie u p. Ministra Przemysłu i Handlu.

Na opiece tej przemysłowi elektryfikacyjnemu specjalnie zależy.

# STATYSTYKA ELEKTROWNI ZRZESZONYCH W ZWIĄZKU ELEKTROWNI POLSKICH ZA ROK 1931.

Kwestjonariusze statystyczne rozesłano do 96 członków Związku, posiadających urządzenia elektryczne w ruchu. Odpowiedź nadesłało 86 członków, uchyliło się więc od dostarczenia materiałów statystycznych 10 członków, czyli 10,4% (w r. 1927 — 9%, w r. 1928 — 18,6%, w r. 1929 — 18,2%, w r. 1930 — 16,2%). Odpowiedzi nie nadesłały przeważnie przedsiębiorstwa drobniejsze, których udział w liczbach ogólnej mocy zainstalowanej i wytwórczości nie sięga 1%.

Statystykę, wzorem lat ubiegłych, zbierano według kwestjonariuszy, składających się z dwóch części: części A, dotyczącej wytwarzania energii, oraz części B, dotyczącej przesyłania i rozdzielania energii.

## 1. Wytwarzanie energii elektrycznej.

Na 99 członków Związku Elektrowni Polskich (1.I.32) posiada własne zakłady wytwórcze w ruchu 82 członków. Z tego nadesłało nadające się do zużycia kwestjonariusze A — 72 członków.

Według wielkości rocznej produkcji dzielimy zakłady wytwórcze na cztery grupy:

Grupa I. Zakłady, które wytworzyły w r. 1931 ponad 10 000 000 kWh.

Grupa II. Zakłady, które wytworzyły w r. 1931 ponad 1 000 000 do 10 000 000 kWh.

Grupa III. Zakłady, które wytworzyły w r. 1931 ponad 200 000 do 1 000 000 kWh.

Grupa IV. Zakłady, które wytworzyły w r. 1931 poniżej 200 000 kWh.

Udział poszczególnych grup w wytwórczości zakładów zrzeszonych w r. 1931 przedstawia tabela 1.

W roku 1930 udział procentowy poszczególnych grup w wytwórczości wynosił:

Grupa I — 86,8%

Grupa II — 11,7%

Grupa III — 1,3%

Grupa IV — 0,2%

Poniżej mamy wykaz 15 największych zakładów, które w 1931 r. wytworzyły razem 84,97% energii wyprodukowanej przez wszystkie uwzględnione zakłady zrzeszone. W wykazie tym podana

jest wytwórczość w r. 1931 i procent udziału danej elektrowni w produkcji całego Związku:

|                                     |                 |              |
|-------------------------------------|-----------------|--------------|
| 1. Chorzów Elektr. Okr. . . . .     | 141 027 750 kWh | czyli 22,22% |
| 2. Warszawa T-wo Elektr. . . . .    | 96 776 300      | „ 15,43%     |
| 3. Lwów . . . . .                   | 36 402 577      | „ 5,73%      |
| 4. Sosnowiec . . . . .              | 32 071 000      | „ 5,04%      |
| 5. Pruszków . . . . .               | 29 182 960      | „ 4,60%      |
| 6. Poznań . . . . .                 | 28 430 435      | „ 4,47%      |
| 7. Siersza Wodna . . . . .          | 27 967 698      | „ 4,40%      |
| 8. Warszawa Tramwaje . . . . .      | 26 606 100      | „ 4,18%      |
| 9. „Gródek“ . . . . .               | 26 329 000      | „ 4,14%      |
| 10. Dziedzice „Silesia“ . . . . .   | 22 945 595      | „ 3,60%      |
| 11. „Premier“ . . . . .             | 21 039 000      | „ 3,30%      |
| 12. Kraków . . . . .                | 16 216 695      | „ 2,54%      |
| 13. Częstochowa . . . . .           | 15 510 000      | „ 2,43%      |
| 14. Białystok . . . . .             | 11 840 200      | „ 1,85%      |
| 15. Chorzów P. F. Z. Azot . . . . . | 6 701 976       | „ 1,04%      |
|                                     | 539 047 286     | „ 84,97%     |

Porównyując tę listę z odpowiednim wykazem za rok 1930, widzimy ogólny spadek produkcji pierwszej grupy o 22,4%, przyczem musimy jednak uwzględnić następujące okoliczności: Elektrownia Miejska w Grudziądzu wytworzyła w r. 1931 tylko 1 841 tys. kWh, łącznie zaś z energią zakupywaną z Gródka dysponowała ona energią 9 523 tys. kWh, całkowity więc obrót nie sięgnął 10 milionów kWh i wskutek tego elektrownię tę musieliśmy przenieść z pierwszej do drugiej grupy. Natomiast Elektrownia Okręgu Częstochowskiego, wytwórczość której w roku 1930 nie dochodziła do 10 milionów kWh, w r. 1931 wytworzyła 15,5 milj. kWh, skutkiem czego zaliczyliśmy ją do pierwszej grupy; wzrost produkcji elektrowni tej sięgnął 71,5%. Elektrownia Okręgowa w Chorzowie wytworzyła o 8,4% mniej, niż w r. 1930, uwzględniając jednak energię zakupioną od innych zakładów, oddała ona w r. 1931 ogółem do sieci 285 milj. kWh, czyli tylko ok. 3% mniej, niż w roku poprzednim; spadek ten jednak byłby znacznie większy, gdyby P. F. Z. Azot w Chorzowie nie była zmniejszyła własnej produkcji ze 135 na 6,7 milj. kWh (czyli o 95%) i nie była pokryła reszty zapotrzebowania energii, zakupując ją w ilości 115,75 milj. kWh w Elek-

Tablica 1.

| Grupa | Liczba zakładów |              | Granice rocznej produkcji kWh |            | Wytworzono w r. 1931 |        | Średnia produkcja jednego zakładu 1000 kWh |
|-------|-----------------|--------------|-------------------------------|------------|----------------------|--------|--------------------------------------------|
|       | ogółem          | uwzględnione | od                            | do         | kWh                  | %      |                                            |
| I     | 15              | 15           | 10 000 000                    | ∞          | 539 047 286          | 84,97  | 35 936                                     |
| II    | 28              | 27           | 1 000 000                     | 10 000 000 | 87 310 999           | 13,76  | 3 234                                      |
| III   | 20              | 18           | 200 000                       | 1 000 000  | 6 942 873            | 1,09   | 386                                        |
| IV    | 19              | 12           | 0                             | 200 000    | 1 136 497            | 0,18   | 96                                         |
|       | 82              | 72           |                               | Razem      | 634 437 655          | 100,00 | —                                          |



Tablica 2.

| Grupa | Liczba zakładów |                   | Granice rocznej produkcji kWh |            | Moc zainstalowana |        | Średnia moc jednego zakładu kW |
|-------|-----------------|-------------------|-------------------------------|------------|-------------------|--------|--------------------------------|
|       | ogółem          | uwzględnio-<br>ne | od                            | do         | kW                | ‰      |                                |
| I     | 15              | 15                | 10 000 000                    | ∞          | 389 250           | 83,28  | 25 950                         |
| II    | 28              | 27                | 1 000 000                     | 10 000 000 | 70 983            | 15,19  | 2 629                          |
| III   | 20              | 18                | 200 000                       | 1 000 000  | 5 704             | 1,22   | 317                            |
| IV    | 19              | 12                | 0                             | 200 000    | 1 450             | 0,31   | 121                            |
|       | 82              | 72                |                               | Razem      | 467 387           | 100,00 | —                              |

trowni Okręgowej w Chorzowie. Produkcja energii spadła w elektrowni T-wa Elektr. w Warszawie (o 5,2%), w Sosnowcu (o 22,3%), w Poznaniu (o 1,4%), w Sierszy Wodnej (o 13,3%), w Boryslawiu „Premier” (o 5,1%), w elektrowni miejskiej w Krakowie (o 51%), która zakupiła 17,16 milj. kWh z elektrowni Kopalni Węgla w Jaworznie. Pozostałe elektrownie z pierwszej grupy zwiększyły swą wytwórczość, a mianowicie

|                     |       |
|---------------------|-------|
| Lwów                | 2,67% |
| Pruszków            | 9,2%  |
| Warszawa (Tramw.)   | 8,8%  |
| Gródek              | 25,7% |
| Dziedzice „Silesia” | 9,22% |
| Białystok           | 17,4% |

Ogólna moc zespołów wytwórczych, zainstalowanych w zakładach przedsiębiorstw zrzeszonych, które nadesłały użytkowane w niniejszej statystyce dane, wyniosła w końcu 1931 r. razem 467 387 kW. Największą mocą rozporządza Elektrownia Okręgowa w Chorzowie (O. K. W.) (76 300 kW), najmniejszą Elektrownia Miejska w Gąbinie (32 kW).

Poniżej przytaczamy listę 15 członków pierwszej grupy, uszeregowanych podług wielkości mocy zainstalowanej:

|                             |           |              |
|-----------------------------|-----------|--------------|
| 1. Chorzów Elektr. Okręgowa | 76 300 kW | czyli 16,32% |
| 2. Warszawa T-wo Elektrycz. | 57 900 „  | „ 12,39%     |
| 3. Chorzów P. F. Z. Azot.   | 55 200 „  | „ 11,81%     |
| 4. Poznań                   | 30 000 „  | „ 6,42%      |
| 5. Lwów                     | 25 400 „  | „ 5,43%      |
| 6. Siersza Wodna            | 22 500 „  | „ 4,81%      |
| 7. Dziedzice                | 17 900 „  | „ 3,83%      |
| 8. Sosnowiec                | 17 500 „  | „ 3,74%      |
| 9. Pruszków                 | 16 500 „  | „ 3,55%      |
| 10. Kraków                  | 15 700 „  | „ 3,36%      |
| 11. Warszawa Tramwaje       | 12 900 „  | „ 2,76%      |
| 12. „Gródek”                | 12 050 „  | „ 2,57%      |
| 13. „Premier”               | 11 200 „  | „ 2,40%      |
| 14. Częstochowa             | 10 700 „  | „ 2,29%      |
| 15. Białystok               | 7 500 „   | „ 1,60%      |

389 250 kW czyli 83,28%

Porównanie mocy zainstalowanej i wytwórczości zakładów pierwszej grupy w latach 1928, 1929, 1930 i 1931 przedstawia się, jak następuje:

| Nr. | Wyszczególnienie         | Moc w tysiącach kW |      |      |      | Wytwórczość w milionach kWh |       |       |       |
|-----|--------------------------|--------------------|------|------|------|-----------------------------|-------|-------|-------|
|     |                          | 1928               | 1929 | 1930 | 1931 | 1928                        | 1929  | 1930  | 1931  |
| 1   | Chorzów Elektr. Okręgowa | 81,0               | 81,0 | 81,0 | 76,3 | 417,4                       | 338,6 | 154,0 | 141,0 |
| 2   | Warszawa T-wo Elektr.    | 42,9               | 42,9 | 57,9 | 57,9 | 91,1                        | 100,1 | 102,1 | 96,8  |
| 3   | Lwów                     | 16,1               | 15,4 | 25,4 | 25,4 | 29,5                        | 34,3  | 35,5  | 36,4  |
| 4   | Sosnowiec                | 22,5               | 22,5 | 22,5 | 17,5 | 29,4                        | 43,6  | 41,3  | 32,1  |
| 5   | Pruszków                 | 16,5               | 16,5 | 16,5 | 16,5 | 19,1                        | 23,9  | 26,7  | 29,2  |
| 6   | Poznań                   | 10,0               | 10,0 | 30,0 | 30,0 | 20,5                        | 27,6  | 28,8  | 28,4  |
| 7   | Siersza Wodna            | 10,0               | 22,5 | 22,5 | 22,5 | 34,1                        | 36,5  | 32,3  | 28,0  |
| 8   | Warszawa Tramwaje        | 10,1               | 10,1 | 12,9 | 12,9 | 22,6                        | 25,2  | 24,5  | 26,6  |
| 9   | „Gródek”                 | 3,8                | 3,8  | 12,0 | 12,0 | 12,4                        | 12,0  | 20,9  | 26,3  |
| 10  | Dziedzice „Silesia”      | 7,9                | 7,9  | 7,9  | 17,9 | 15,8                        | 18,5  | 20,9  | 22,9  |
| 11  | „Premier”                | 11,2               | 11,2 | 11,2 | 11,2 | 16,4                        | 18,2  | 22,2  | 21,0  |
| 12  | Kraków                   | 14,3               | 14,3 | 15,8 | 15,8 | 29,5                        | 34,3  | 35,5  | 16,2  |
| 13  | Częstochowa              | 5,1                | 5,1  | 10,7 | 10,7 | 6,0                         | 7,6   | 9,0   | 15,5  |
| 14  | Białystok                | 7,5                | 7,5  | 7,5  | 7,5  | 8,2                         | 8,7   | 10,1  | 11,8  |
| 15  | Chorzów P. F. Z. Azot.   | 31,0               | 55,2 | 55,2 | 55,2 | 206,9                       | 191,4 | 135,0 | 6,7   |

Olbrzymia większość energii elektrycznej, wytworzonej przez elektrownie zrzeszone, pochodzi z zakładów ciepłych. Ilustruje to Tabl. 3.

Z tablicy tej widzimy, że ogólna ilość energii elektrycznej, wytworzonej przez zespoły o napędzie wodnym wynosi 5,27% całej wytworzonej energii.

Zakładów o napędzie wodnym mamy w Związku Elektrowni Polskich cztery: „Pomorska Elektrownia Krajowa Gródek Sp. Akc.” z zakładami w

Gródku i Żurze, Zakłady Przemysłowe J. Wiechert jun. w Starogardzie oraz Miejska Elektrownia Wodna w Skarszewach.

Zespoły wodnoelektryczne obok ciepłych posiadają 3 zakłady: Elektrownia Miejska w Kaliszu, Okręgowa Elektrownia powiatu Kartuskiego „Rutki” i Elektrownia Obwodowa „Pomorze” w Stokim Młynie. Turbozespoły wodnoelektryczne wszystkich tych zakładów posiadają razem moc 14 229 kW czyli 3,04% łącznej mocy wszystkich zainstalowanych maszyn.

Tablica 3.

| Grupa | Liczba zakładów |                   | Ilość energii, wytworzonej przez zespoły o napędzie: |            |             |          |        |       |
|-------|-----------------|-------------------|------------------------------------------------------|------------|-------------|----------|--------|-------|
|       | ogółem          | uwzględnio-<br>ne | cieplnym                                             | wodnym     | razem       | cieplnym | wodnym | razem |
|       |                 |                   | kWh                                                  |            |             | %        |        |       |
| I     | 15              | 15                | 512 718 286                                          | 26 329 000 | 539 047 286 | 95,1     | 4,9    | 100,0 |
| II    | 28              | 27                | 80 438 167                                           | 6 872 832  | 87 310 999  | 92,13    | 7,87   | 100,0 |
| III   | 20              | 18                | 6 684 063                                            | 258 810    | 6 942 873   | 96,27    | 3,73   | 100,0 |
| IV    | 19              | 12                | 1 136 497                                            | —          | 1 136 497   | 100,0    | —      | 100,0 |
| Razem | 82              | 72                | 600 977 013                                          | 33 460 642 | 634 437 655 | 94,73    | 5,27   | 100,0 |

Następna tablica 4-ta zawiera zestawienie liczb uwzględnionych 72 zakładów, wytwarzających energię elektryczną w postaci prądu stałego, zmiennego lub obu rodzajów.

W tablicy 5-ej podajemy wyszczególnienie rodzajów silników napędowych, podając moc zespołów. Najpopularniejszymi silnikami są w grupach I i II turbiny parowe, w grupach zaś III i IV silniki

Tablica 4.

| Grupa | Elektrownie, wytwarzające prąd |                    |                       |                    |                    |                    | Ogółem             |                    |
|-------|--------------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|       | zmienny wyłącznie              |                    | zmienny i stały razem |                    | stały wyłącznie    |                    | liczba<br>zakładów | wytwórczość<br>kWh |
|       | liczba<br>zakładów             | wytwórczość<br>kWh | liczba<br>zakładów    | wytwórczość<br>kWh | liczba<br>zakładów | wytwórczość<br>kWh |                    |                    |
| I     | 12                             | 467 794 056        | 2                     | 44 647 130         | 1                  | 26 606 100         | 15                 | 539 047 286        |
| II    | 17                             | 50 261 790         | 7                     | 32 138 640         | 3                  | 4 910 569          | 27                 | 87 310 999         |
| III   | 7                              | 1 884 009          | 1                     | 325 000            | 10                 | 4 733 864          | 18                 | 6 942 873          |
| IV    | 5                              | 538 930            | —                     | —                  | 7                  | 597 567            | 12                 | 1 136 497          |
| Razem | 41                             | 520 478 785        | 10                    | 77 110 770         | 21                 | 36 848 100         | 72                 | 634 437 655        |
|       | 56,95%                         | 82,03%             | 13,89%                | 12,16%             | 29,16%             | 5,81%              | 100%               | 100%               |

W pierwszej grupie tylko jedna elektrownia wytwarza prąd stały wyłącznie; jest to Elektrownia Tramwajów Miejskich w Warszawie. Dwa zakłady wytwarzające oba rodzaje prądu, a mianowicie w Krakowie i Poznaniu, produkują prąd stały przeważnie dla potrzeb tramwajów oraz dla zani-  
kających stopniowo pozostałości prądu stałego w centrum miasta.

dylowskie, coraz bardziej wypierające silniki na gaz ssany w małych zakładach.

## 2. Przesyłanie i rozdzielanie energii.

Na 95 członków Związku Elektrowni Polskich, posiadających sieci rozdzielcze, 84 członków nadesłało odpowiedzi, dotyczące rozdzielania energii.

Tablica 5.

| Grupa | Liczba zakła-<br>dów     |                   | S i l n i k i   n a p ę d o w e |         |                          |        |                          |       |                          |        |        |       |                          |        | Razem<br>moc kW |      |      |
|-------|--------------------------|-------------------|---------------------------------|---------|--------------------------|--------|--------------------------|-------|--------------------------|--------|--------|-------|--------------------------|--------|-----------------|------|------|
|       |                          |                   | p a r o w e                     |         |                          |        |                          |       | s p a l i n o w e        |        |        |       | w o d n e                |        |                 |      |      |
|       |                          |                   | turbiny                         |         | maszyny                  |        | lokomobile               |       | dyzle                    |        | gazowe |       | liczba<br>jedno-<br>stek | kW     |                 |      |      |
|       | liczba<br>jedno-<br>stek | kW                | liczba<br>jedno-<br>stek        | kW      | liczba<br>jedno-<br>stek | kW     | liczba<br>jedno-<br>stek | kW    | liczba<br>jedno-<br>stek | kW     |        |       |                          |        |                 |      |      |
|       | Ogółem                   | Uwzględ-<br>nione |                                 | %       |                          | %      |                          | %     |                          | %      |        | %     |                          | %      |                 | %    |      |
| I     | 15                       | 15                | 67                              | 365 060 | 8                        | 12 140 | —                        | —     | —                        | —      | —      | —     | 5                        | 12 050 | 389 250         |      |      |
|       |                          |                   |                                 | 93,79   |                          | 3,12   | —                        | —     |                          | —      | —      | 3,09  |                          | 100%   |                 |      |      |
| II    | 28                       | 27                | 45                              | 55 072  | 19                       | 4 720  | 5                        | 820   | 23                       | 7 512  | 3      | 820   | 8                        | 2 039  | 70 983          |      |      |
|       |                          |                   |                                 | 77,59   |                          | 6,65   |                          | 1,15  |                          | 10,58  |        | 1,15  |                          | 2,88   | 100%            |      |      |
| III   | 20                       | 18                | —                               | —       | 8                        | 1 150  | 6                        | 642   | 29                       | 3 227  | 8      | 535   | 2                        | 140    | 5 704           |      |      |
|       |                          |                   |                                 | —       |                          | 20,34  |                          | 11,25 |                          | 56,57  |        | 9,38  |                          | 2,46   | 100%            |      |      |
| IV    | 19                       | 12                | —                               | —       | 2                        | 160    | 5                        | 302   | 10                       | 552    | 7      | 436   | —                        | —      | 1 450           |      |      |
|       |                          |                   |                                 | —       |                          | 11,03  |                          | 20,83 |                          | 38,07  |        | 30,07 |                          | —      | 100%            |      |      |
| Razem | 82                       | 72                | 112                             | 420 132 | 37                       | 18 180 | 16                       | 1 764 | 62                       | 11 291 | 18     | 1 791 | 15                       | 14 229 | 467 387         |      |      |
|       |                          |                   |                                 | %       |                          | 89,89  |                          | 3,89  |                          | 0,38   |        | 2,42  |                          | 0,38   |                 | 3,04 | 100% |



Tablica 6.

| Grupa | Liczba zakładów |              | Energja oddana do sieci   |                         |             |
|-------|-----------------|--------------|---------------------------|-------------------------|-------------|
|       | Ogółem          | Uwzględnione | z własnych zakładów wytw. | z obcych zakładów wytw. | Razem       |
|       |                 |              | kWh                       | kWh                     | kWh         |
| I     | 15              | 15           | 478 109 656               | 195 610 925             | 673 720 581 |
| II    | 34              | 33           | 75 675 509                | 45 425 285              | 121 100 794 |
| III   | 25              | 23           | 6 277 829                 | 2 680 928               | 8 958 757   |
| IV    | 21              | 13           | 1 077 310                 | 50 000                  | 1 127 310   |
| Razem | 95              | 84           | 561 140 304               | 243 767 138             | 804 907 442 |

Tablica 6-ta przedstawia ilość energii, oddanej do sieci przez zrzeszone zakłady.

Jako własny zakład wytwórczy rozumie się w tej tablicy zakład wytwórczy, należący do tej samej osoby fizycznej lub prawnej, co sieć przesyłowo-rozdzielcza.

Tablica 7-ma podaje długości torów rozdzielczych i przesyłowych w sieciach.

Tablica 8-ma przedstawia podział sprzedanej przez zakłady I, II i III grupy energii według sposobów zużycia.

Tablica 7.

| Grupa | Liczba sieci |              | Długość torów w kilometrach. Tory o napięciu: |           |           |                        |           |           |                          |       |         |                 |       |         |
|-------|--------------|--------------|-----------------------------------------------|-----------|-----------|------------------------|-----------|-----------|--------------------------|-------|---------|-----------------|-------|---------|
|       | Ogółem       | Uwzględnione | do 500 V                                      |           |           | powyżej 500 do 15000 V |           |           | powyżej 15000 do 45000 V |       |         | powyżej 45000 V |       |         |
|       |              |              | Napow.                                        | Podz.     | Razem     | Napow.                 | Podz.     | Razem     | Napow.                   | Podz. | Razem   | Napow.          | Podz. | Razem   |
| I     | 15           | 14           | 1 381,923                                     | 742,778   | 2 124,701 | 573,429                | 1 025,015 | 1 598,444 | 487,44                   | 10,5  | 497,94  | 319,676         | —     | 319,676 |
| II    | 34           | 32           | 1 625,439                                     | 275,889   | 1 901,328 | 1 877,224              | 384,921   | 2 262,145 | 269,404                  | —     | 269,404 | —               | —     | —       |
| III   | 25           | 23           | 408,44                                        | 31,499    | 439,939   | 22,389                 | 6,691     | 29,08     | 17,25                    | —     | 17,25   | —               | —     | —       |
| IV    | 21           | 11           | 87,3                                          | 0,02      | 87,32     | —                      | —         | —         | —                        | —     | —       | —               | —     | —       |
| Razem | 95           | 80           | 3 503,102                                     | 1 050,186 | 4 553,288 | 2 473,042              | 1 416,627 | 3 889,669 | 774,094                  | 10,5  | 784,594 | 319,676         | —     | 319,676 |

Tablica 8.

| Grupa          | Liczba sieci |              | Światło i gospodarstwo domowe | Oświetlenie publiczne | Siła (bez trakcji) | Trakcja                  | Inne cele np. elektrotermja | Zużycie mieszane | Razem       |
|----------------|--------------|--------------|-------------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------|-------------|
|                | Ogółem       | Uwzględnione |                               |                       |                    |                          |                             |                  |             |
|                |              |              | kWh                           | kWh                   | kWh                | kWh                      | kWh                         | kWh              | kWh         |
| I              | 14           | 14           | 107 420 770                   | 11 907 275            | 358 546 947        | 25 767 916               | 1 951 700                   | 44 526 447       | 550 121 055 |
| Ia             | 2            | 2            |                               |                       |                    | 24 850 016 <sup>1)</sup> | 120 911 757 <sup>2)</sup>   |                  | 145 761 773 |
| II             | 34           | 32           | 27 900 681                    | 5 873 235             | 53 884 539         | 5 221 108                | 322 091                     | 2 057 336        | 95 258 990  |
| III            | 25           | 20           | 4 271 930                     | 944 357               | 1 822 005          | —                        | 8 061                       | 41 292           | 7 087 645   |
| Razem I+II+III | 75           | 68           | 139 593 381                   | 18 724 867            | 414 253 491        | 55 839 040               | 123 193 609                 | 46 625 075       | 798 229 463 |
| %%             |              |              | 17,49                         | 2,35                  | 51,9               | 6,99                     | 15,43                       | 5,84             | 100,0       |

<sup>1)</sup> Tramwaje Miejskie w Warszawie.  
<sup>2)</sup> Państwowa Fabryka Związków Azotowych w Chorzowie.

# ENERGETYKA ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO.

Inż. Jan Obrąpalski.



Inż. Jan Obrąpalski.

Pośród trzech wielkich polskich okręgów przemysłowych: węglowego, włókienniczego i naftowego, pierwszy, zwany ogólnie Zagłębiem Węglowym, posiada pod względem energetycznym największe znaczenie; tu znajdują się największe zasoby energii w postaci bogatych złóż węgla kamiennego, stąd rozplywa się licznymi strumieniami po całej Polsce oraz poza granice kraju energia ciepła

na, tu pracują intensywnie wielkie przemysły żelazny, chemiczny i cynkowy, opierające w znacznej mierze swój byt na taniej energii; tu wre życie przemysłowe, wprzągając do pracy coraz większe ilości energii cieplnej węgla. Miara intensywności tego życia służyć może obliczone przez K. Siwickiego w wydawnictwie Ministerstwa Robót Publicznych p. t. „Elektryfikacja Polski” zapotrzebowanie roczne energii dla roku 1925 i poszczególnych dzielnic, które przedstawia się w mio kWh jak następuje:

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| Wielkopolska i Pomorze       | 271   |
| Małopolska                   | 490   |
| Wojew. centralne i wschodnie | 1 175 |
| Zagłębie Węglowe             | 2 746 |

Ogółem 4 684

czyli na 1 mieszkańca 167 kWh

Zapotrzebowanie pracy kWh na 1 mieszkańca wynosić miało dla poszczególnych zagłębi:

|         |       |
|---------|-------|
| Śląsk   | 1 800 |
| Dąbrowa | 950   |
| Kraków  | 660   |
| Średnio | 1 400 |

W rzeczywistości rok największej koniunktury światowej (1929) wykazał spożycie energii elektrycznej kWh

|                |                          |
|----------------|--------------------------|
|                | ogółem tys. na 1 mieszk. |
| w całej Polsce | 3 008 000 99,8           |
| na Śląsku      | 1 670 000 1 400,0        |

Liczby więc podane w 1925 roku przez Min. Rob. Publ. zostały zdobyte dla elektryfikacji w 66 procentach.

W Zagłębiu Węglowym na przestrzeni około  $80 \times 40$  km znajduje się 68 kopalń węgla, 7 kopalń galmanu i 32 huty. Najpotężniejszym jest przemysł węglowy, produkujący ok. 40 milj. t węgla rocznie, a w tem ok. 25% miału i przerozów; te niskowartościowe gatunki paliwa, po potrąceniu miałów koksujących się, zdolne byłyby wytworzyć ok. 6 miliardów kWh rocznie, czyli ilość odpowiadającą spożyciu ok. 220 kWh na 1 mieszkańca.

W ogólnej ilości produkcji węgiel koksowy stanowi zaledwie 25%, przerabia się go na koks i produkty uboczne w 9 koksowniach i kilku fabry-

kach chemicznych. O ile gaz wielkopiecowy zostaje całkowicie spotrzebowany w siłowniach hut, o tyle znów gaz koksowniany pozostaje w nadmiarze w wielkich ilościach, ocenianych po przeliczeniu na produkcję prądu na ok. 400 mio kWh rocznie.

Cena rynkowa miału węglowego leży stale o 50% i więcej poniżej jego „parytetu cieplnego” wskutek trudności przy jego spalaniu i przechowywaniu. Przybliżona cena gazu koksownianego wynosi ok. 3 gr. za 1 m<sup>3</sup>; przerobienie gazu tego na płynne lub stałe produkty chemiczne wymaga wielkich inwestycji.

Cena 10 000 Cal w różnych gatunkach paliwa w Zagłębiu wynosi w przybliżeniu:

|                  |         |
|------------------|---------|
| Gaz koksowy      | 7,2 gr. |
| Węgiel orzech II | 4,0     |
| „ miał (0—10) mm | 2,0     |
| „ (0—5) mm       | 1,0     |

a dla porównania w Warszawie:

|           |     |
|-----------|-----|
| orzech II | 7,0 |
| miał      | 5,0 |

i w Boryslawiu

|            |     |
|------------|-----|
| gaz ziemny | 6,0 |
|------------|-----|

Miał węglowy jest więc najtańszym odpadkiem źródłem energii; energia elektryczna, wyprodukowana z niego w wielkich siłowniach nowoczesnych, kosztuje np. dla celów elektrochemii

$$(0,21 \cdot 600 : 8\,000) + 5\,000 \cdot 0,0002 = 2,6 \text{ gr.}$$

czyli śmiało konkurować może z energią z tanich sił wodnych europejskich.

Obok wielkich zapasów taniego paliwa posiada Zagłębie sumarycznie znaczny nadmiar urządzeń prądotwórczych, wynikający z następującego bilansu mocy zakładów.

Suma trwałych zdolności wytwórczych 500 000 kW

„ wania „ szczytów zapotrzebo-

300 000 „

Nadwyżka zdolności wytwórczych 200 000 kW

Nadwyżki te są wprawdzie rozsiane po całym Zagłębiu, zebranie ich jednak i wprzągnięcie w jedną organizację kosztowałoby znacznie mniej, niż rozszerzanie elektrowni, bo zaledwie 50 — 100 zł. za 1 kW.

W szczególności bilans mocy zakładów Zagłębia jest w tys. kW następujący:

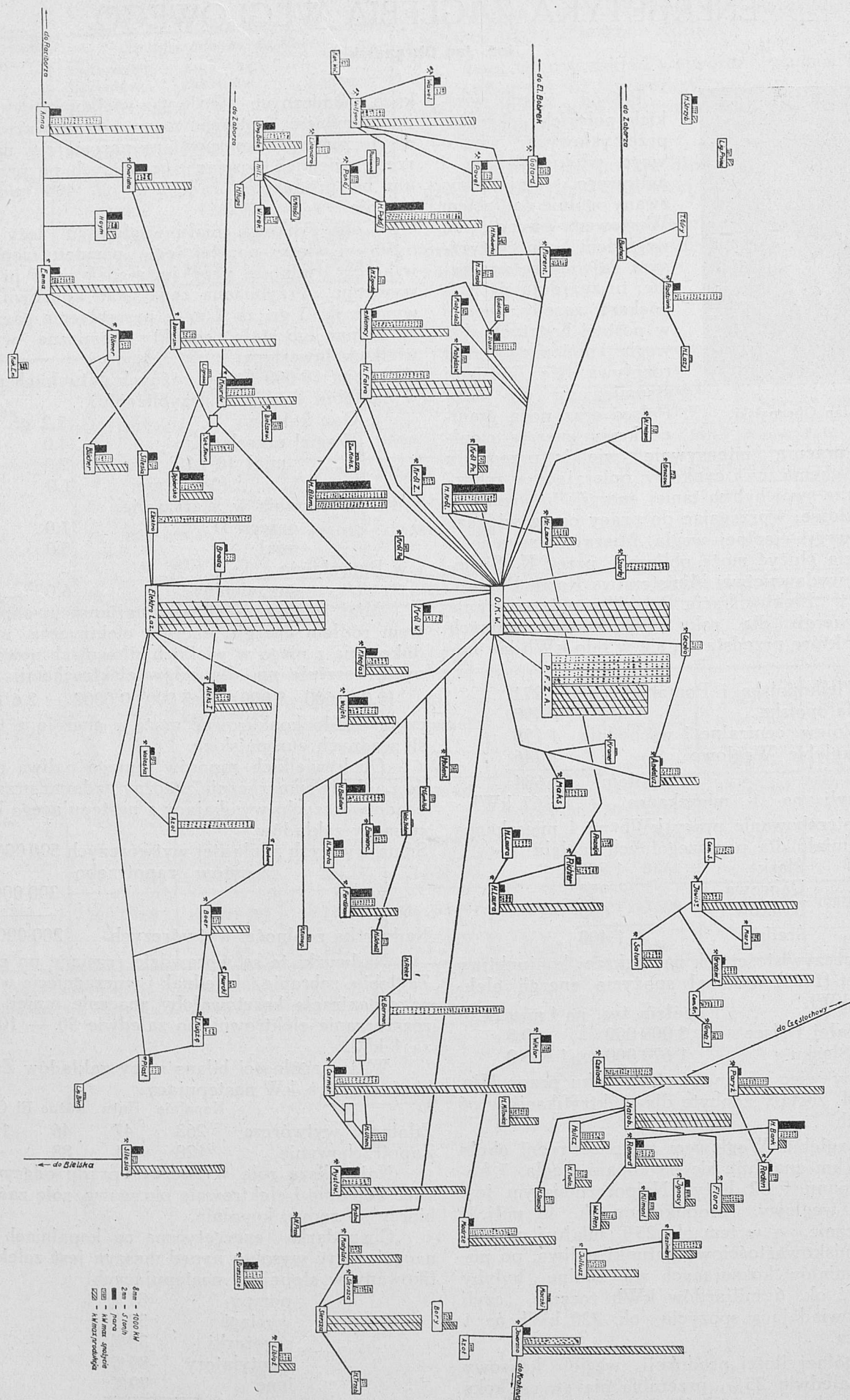
|                    | Kopalnie | Huty | Różne | El. Okręg. |
|--------------------|----------|------|-------|------------|
| Zdolność wytwórcza | 263      | 47   | 46    | 184        |
| Zapotrzebowanie    | 128      | 71   | 88    | —          |

Największą rolę wytwórcy prądu odgrywają więc kopalnie i elektrownie okręgowe, rolę zaś odbiorcy — znowu kopalnie.

Gospodarka energetyczna na kopalniach stoi naogół dosyć wysoko: napęd maszyn jest zelektryfikowany w stopniach następujących:

|             |       |
|-------------|-------|
| pompy       | 81%   |
| wyciągi     | 32%   |
| sprężarki   | 36%   |
| wentylatory | 89%   |
| inne        | 79%   |
| średnio     | 61,5% |





Różnice w zelektryfikowaniu dawnych 3-ch zagłębi są minimalne: Śląsk 62,5, Dąbrowa 60, Kraków 57.

Produkcja energii w kotłowniach kopalnianych oparta jest prawie wyłącznie na paliwie odpadkowym, i tak np. spaliły kopalnie na własne potrzeby w roku 1931 następujące gatunki węgla:

|           |                            |
|-----------|----------------------------|
| miął      | — 79%                      |
| przerosty | — 5%                       |
| szlamy    | — 8%                       |
| pospółki  | — 1%                       |
| orzeczy   | — 4,2% częściowo dla kuźni |
| kostki    | — 2,8%                     |
|           | 100%                       |

Jeżeli dalej wziąć pod uwagę, że całe elektrownie okręgowe i P. F. Z. A. spalają tylko miął, a większe kotłownie hutnicze pracują conajmniej w 65% na miale, pozostałe zaś 35% otrzymują z gazów, to należy uznać, że pod względem doboru paliwa gospodarka energetyczna Zagłębia stoi na wysokim poziomie.

Koncentracja wytwarzania energii zaczęła się na Śląsku już ok. 1900 r. i trwała bezkonkurencyjnie do niedawna, łącząc do sieci Elektrowni Chorzowskiej 42 zakłady przemysłowe wielkie oraz znaczną ilość zakładów mniejszych, kolejek, gmin i t. d. Produkcja prądu O. K. W. dzieliła się według rodzaju odbiorców w roku 1929 jak następuje:

|                   |             |
|-------------------|-------------|
| wielki przemysł   | 196 mio kWh |
| fabryki chemiczne | 182 " "     |
| oświetlenie       | 33 " "      |
| trakcja           | 6 " "       |
| różne             | 3 " "       |
| razem             | 420 mio kWh |

na ogólną ilość wytworzonej na Śląsku energii ok. 1,6 mia. W ostatnich latach punkt ciężkości wytwarzania energii został przesunięty z Elektrowni Chorzowskiej do współpracującej z nią elektrowni w Łaziskach, jednocześnie zaś przystąpiły do współpracy na szynę zbiorczą śląską 60 kV elektrownie kopalń obwodu Rybnickiego.

Elektrownia Chorzowska powstała w roku 1898 i od tego czasu do niedawna rozwijała prawie wyłączną inicjatywę koncentracji wytwarzania prądu, inicjatywę niehamowaną żadnymi sztucznymi utrudnieniami koncesyjnymi, korzystającą w pełni ze swobody rozwoju, jaką posiada każdy inny zakład przemysłowy. Inicjatywa ta została uwieńczona powodzeniem: zamykanie elektrowni własnych przez kopalnie i przyłączanie się do O. K. W. jest wynikiem rozumnej polityki taryfowej, taniego przewozu mialu z kopalń do elektrowni na kolejkach podjazdowych, wreszcie swobody przemysłowej.

W dwóch innych zagłębiach elektryfikacja wprowadzić nadążała równie szybko, lecz miała tam charakter niezorganizowany; brakowało tam inicjatywy elektryfikatora fachowego, któryby zawczasu przekonał przemysłowców o korzyściach, wpływających z centralizacji wytwarzania i współpracy.

Elektrownie okręgowe w Sosnowcu i Sierszy powstały dopiero w czasie wojny, gdy zakłady prywatne prądotwórcze były już silnie rozwinięte i miały już swoje ambicje rozwojowe, a prawodawstwo lub biurokracja miejscowa nakładały szereg ciężarów na nowopowstały przemysł elektryfika-

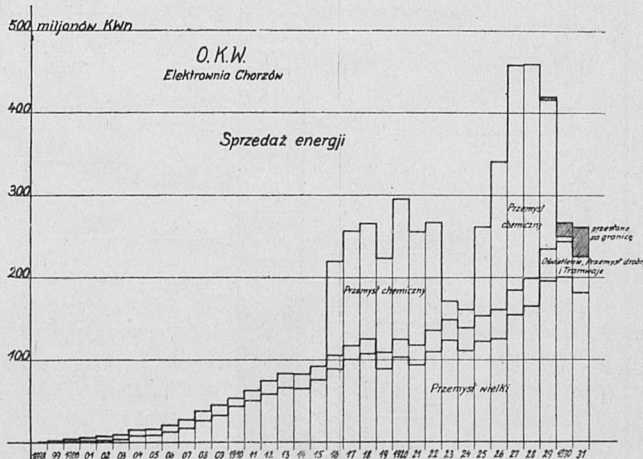
cyjny. W ostatnich latach powstał tam intensywny ruch w kierunku zorganizowania współpracy elektrowni przemysłowych, niestety, jednak bez udziału elektrowni okręgowych, które właściwie w ruchu takim dawno powinny były ująć inicjatywę w swe ręce.

Miarą współpracy i centralizacji wytwarzania służyć może do pewnego stopnia sumaryczna zdolność przesyłowa połączeń elektrycznych wewnątrz Zagłębia, która wynosi ok. 210 000 kW; uwzględniając nawet 100% rezerwy w liniach, otrzymujemy moc przesyłaną w wysokości ok. 100 000 kW.

Gorzej jest z eksportem. Zdolność przesyłowa linii, wychodzących z Zagłębia, wynosi wprawdzie ok. 50 000 kW, prowadzą one jednak tymczasem znikomo małe ilości owej taniej energii. Konkurencja przewozu węgla koleją i po drucie zawsze w rezultacie będzie rozstrzygnięta na korzyść ostatniego. Granica opłacalności przewozu kolejowego zależy przy danych taryfach wyłącznie od ilości energii, wchodzących w grę przy przesyłaniu. Ilości te dla Warszawy i Łodzi będą już zapewne przy normalnej koniunkturze w najbliższym dziesiątku lat osiągnięte.

Nie powinien jednak węgiel roli swojej w elektryfikacji Polski przeceniać, gdyż w bilansie produkcji i spożycia energii w Polsce bez Zagłębia Węglowego siły wodne względnie dogodnie do wyzyskania mogłyby pokryć według przewidywań spożycia dla roku 1950 ok. 48% mocy i ok. 75% pracy potrzebnej.

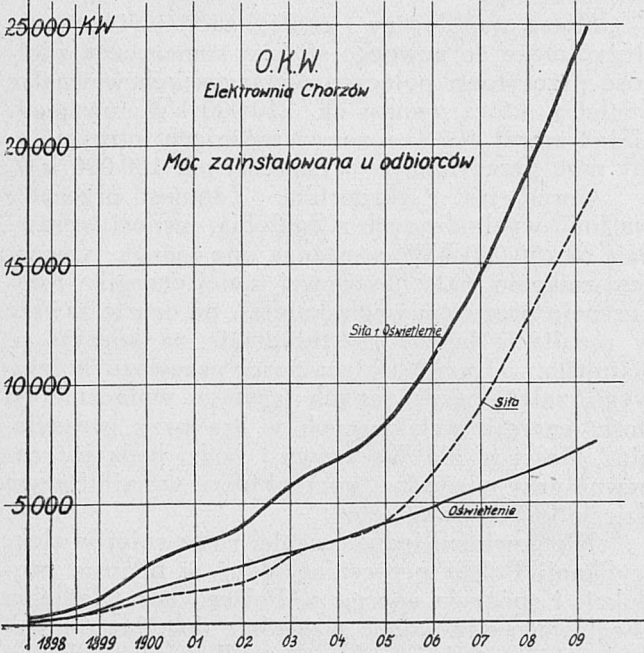
Początki zastosowania elektryczności w wielkim przemyśle Zagłębia Węglowego sięgają roku 1878, kiedy Huta Królewska oświetliła jeden z dworców kolejki fabrycznej zapomocą lampy łukowej wyrobu firmy Serrin w Paryżu; lampa otrzymywała prąd od prądnicy o pierścieniu Gramma wyrobu Schuckerta, prądnica była pędzona pasem od koła zamachowego pompy wodnej. Instalacja ta pracowała przeszło 10 lat.



W końcu lat 80-tych powstał szereg małych siłowni prądu stałego na hutach i kopalniach dla celów oświetlenia, wreszcie ok. 1900 roku zaczęto instalować maszyny prądu zmiennego, już głównie dla napędu maszyn roboczych przemysłowych. Elektrownie prądu trójfazowego o napięciu 1 000, 2 000, 3 000 V powstają na Śląsku, z małym zaś opóźnieniem w dwóch innych zagłębiach polskich. W tym czasie też, bo już w roku 1898, rusza pierw-



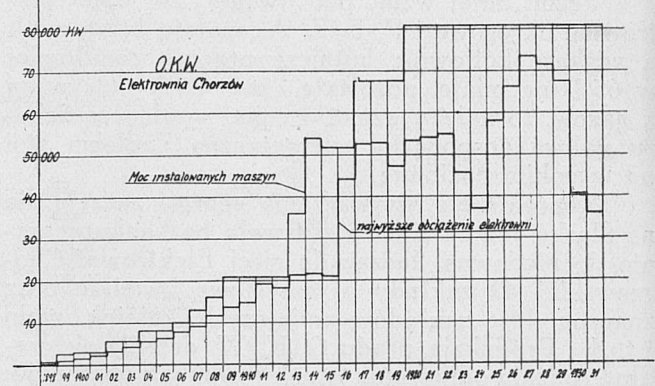
sza elektrownia okręgowa w Chorzowie, produkująca narazie prąd trójfazowy 6 000 V, 50 okr., i stały 600 V, o mocy początkowej maszyn  $3 \times 280 \text{ kW}$ . Emil Rathenau, inicjator budowy tej elektrowni, przewidywał jej rozwój ostateczny do



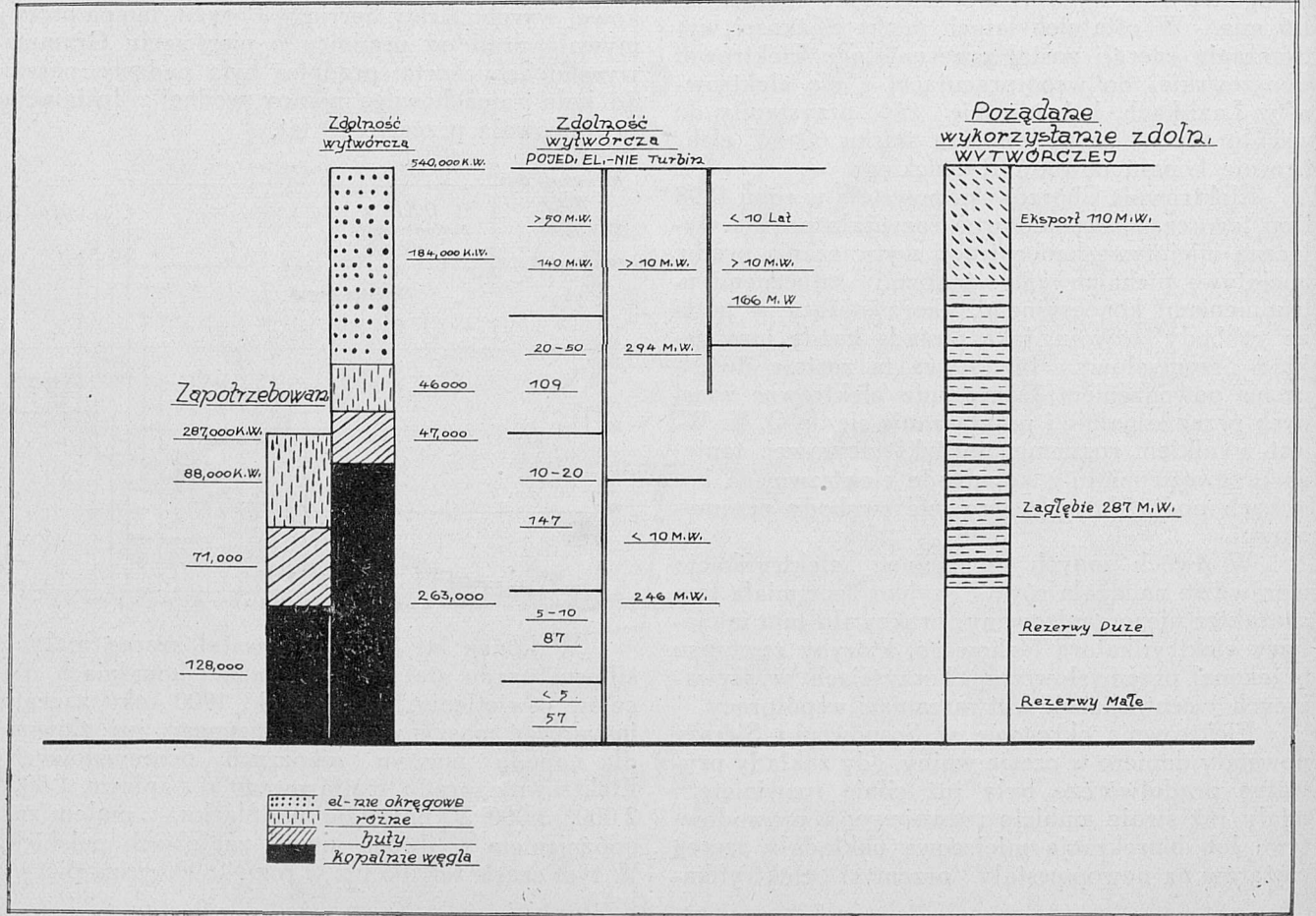
5 000 kW. Na wykresach pokazany jest rozwój mocy przyłączonej, mocy zainstalowanej w tej elektrowni, wreszcie rozwój produkcji. Od roku 1917 elektrownia urządzeń prądotwórczych nie rozszerza, a od roku 1928 pobiera prąd dla swoich odbiorców z elektrowni „Elektro” w Łaziskach.

Elektrownia Chorzowska już w pierwszych latach bieżącego stulecia wprowadza taryfę, opartą na opłacie za moc i pracę, uznaną po dziś dzień za najracjonalniejszą, pierwsza wprowadza na wielką skalę spalanie mialu na rusztach, przez co podnosi znacznie stopniowo jego cenę; wreszcie już w roku 1907 posiada bardzo rozległą sieć kablową 6 kV; dzięki tym zabiegom w krótkim czasie opanowuje miejscowy rynek elektryfikacyjny, czego inne sąsiednie elektrownie, powstałe znacznie później, osiągnąć dotychczas nie są w stanie.

Obecny stan zelektryfikowania oraz bilans mocy napędu elektrycznego i parowego pokazane są dla całego Zagłębia na wykresach.

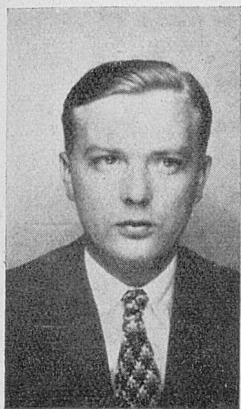


Rozwój spożycia pracy mechanicznej w Zagłębiu odbywał się według postępu geometrycznego; wskutek kryzysu rozwój tu został wstrzymany. Czy kryzys ten pozostanie jako zjawisko trwałe, czy tętno życia przemysłowego odzyska swą siłę — pokaże niedaleka już chyba przyszłość.



# SIEĆ DALEKOSIĘŻNA 60 kV NA GÓRNYM ŚLĄSKU.

Inż. Jan Haase.



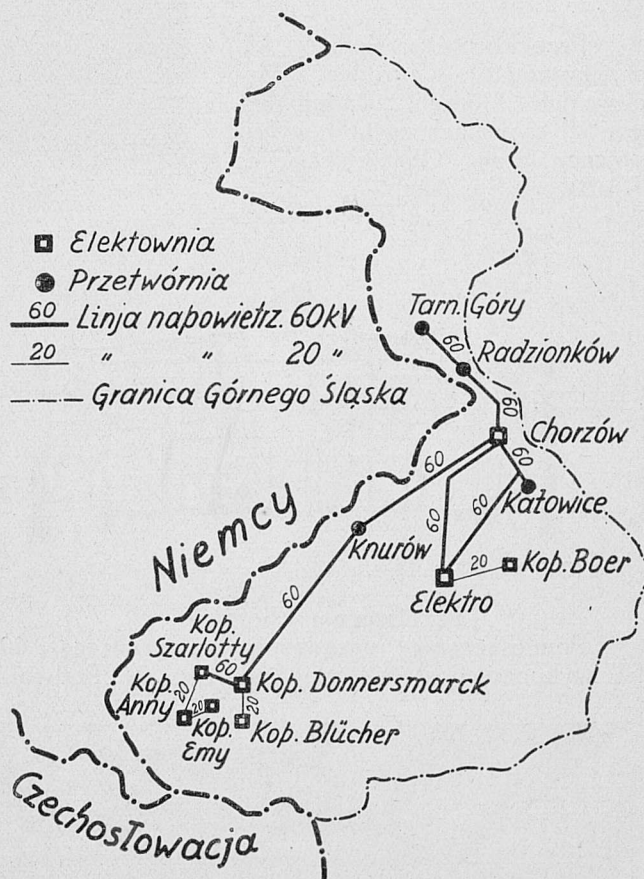
Inż. Jan Haase

Gospodarka elektryczna na Górnym Śląsku posiada dla całości życia gospodarczego podwójne znaczenie. Wartość jej stanowi z jednej strony samo zaopatrywanie w energję, z drugiej — zaś rodzaj używanego paliwa. W górnos Śląskiem zagłębiu węglowem znajdują się w daleko większym stopniu, aniżeli w innych zagłębiach, wielkie ilości małowartościowego mialu węglowego, bardzo trudnego do spalenia

i gromadzonego pierwotnie na hałdach, jako produkt odpadkowy. To też z punktu widzenia gospodarki narodowej było wielką zasługą, że przy projektowaniu elektrowni w Chorzowie, obecnie będącej w posiadaniu „Oberschlesisches Kraftwerk Sp. Akc., Katowice”, przewidziano z góry jako paliwo ten właśnie mial węglowy. Na zasadzie planowo przeprowadzonych prób udało się zbudować odpowiedni typ rusztów dostosowanych do właściwości tego węgla, tak że w końcu dzięki zdobytym w elektrowni w Chorzowie doświadczeniom pierwotny projekt odpadkowy stał się podstawowym czynnikiem w wytwórczości energii elektrycznej na Górnym Śląsku.

Spalenie mialu węglowego jest jednak tylko wtedy ekonomiczne, jeżeli koszty transportu uda się utrzymać na poziomie możliwie niskim. Dlatego też wybudowano elektrownię w Chorzowie, w środku zagłębia węglowego właściwego okręgu przemysłowego. Poza tym obszarem zasilania w pozostałej części Górnego Śląska niektóre gwarectwa węglowe posiadają elektrownie własne. Przy padający na tę część mial węglowy mógł jednak tylko w małym stopniu być użyty na wytworzenie energii elektrycznej wobec znikomego zapotrzebowania prądu elektrycznego przez odnośne zakłady i wskutek nieopłacalności transportu nawet do elektrowni w Chorzowie. Wyzyskanie mialu węglowego w okręgu tych gwarectw dla wytwórczości energii elektrycznej i jej doprowadzenie do miejsc zbytu zostało umożliwione przez umowy na dostawę energii elektrycznej, zawarte pomiędzy Oberschlesisches Kraftwerk Sp. Akc. a Zakładami Elektro w Łaziskach Górnych, Rybnickim Gwarectwem Węglowym i Zarządem ks. von Donnersmarcka. Ażeby te umowy wypełnić, elektrownie kopalniane zmodernizowały i uzupełniły swoje urządzenia ruchu. Zakłady Elektro postawiły ponadto dwa nowe zespoły po 40 000 kVA. Wszystkie elektrownie połączone zostały przewodami napowietrznymi o napięciu 60 000 V, skupiającymi się w nowo wybudowanej przetwórni w Chorzowie.

Rys. 1 przedstawia sieć 60 kV, której punkt centralny stanowi przetwórnia w Chorzowie. Do przetwórni tej płynie z sieci zewsząd energja i w niej odbywa się rozdział pomiędzy odbiorców. Z natury rzeczy jest ona centralną nastawnią dla wszystkich łączy w sieci, rozdziału obciążenia i usuwania przeszkód. Połączenie z Zakładami Elektro zapewnia podwójna linia przesyłowa z linki miedzianej 95 mm<sup>2</sup> oraz linia pojedyncza tego samego przekroju. Przewody te dochodzą



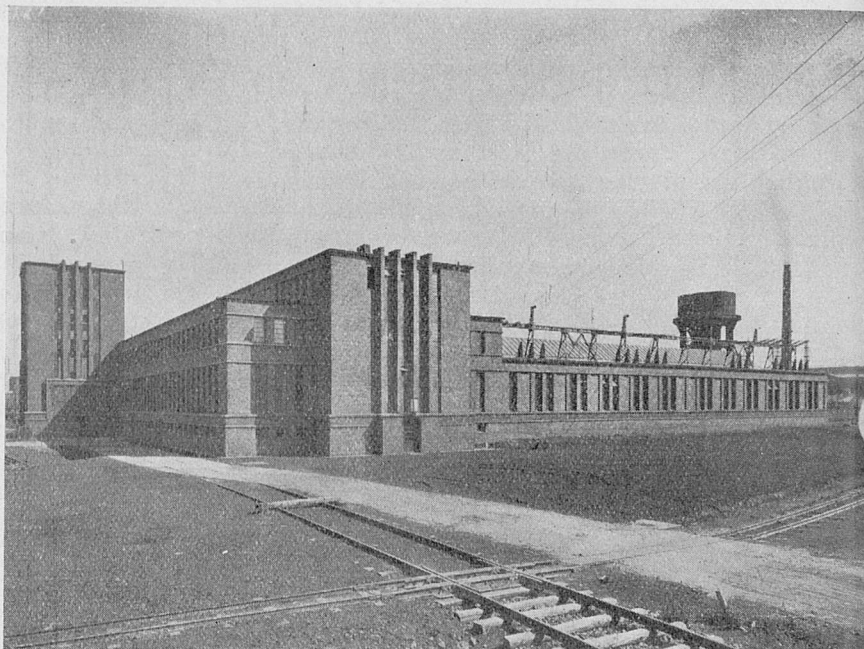
Rys. 1. Sieć 60 kV Górnego Śląska.

do wybudowanej przez Zakłady Elektro przetwórni, mieszczącej 4 transformatory, każdy o mocy 20 000 kVA. Od przewodu podwójnego prowadzą przewody krańcowe do przetwórni w Katowicach, do której przyłączona jest część sieci Oberschlesisches Kraftwerk Sp. Akc. Energja, wytwarzana przez elektrownie kopalniane Rybnickiego zagłębia, zbierana jest w dwu przetwórnich: na kopalni Szarlotty (moc transformatorowa 16 000 kVA) i na kopalni Donnersmarck (moc transformatorowa 15 000 kVA), które znowu połączone są stopniowanym przewodem napowietrznym miedzianym o przekroju 95, 70 i 50 mm<sup>2</sup> z przetwórną w Chorzowie. Przewód ten wprowadzony jest do przetwórni w Knurowie, zasilającej tam państwowe kopalnie. Pomijając oba punkty odbiorcze prądu Kato-

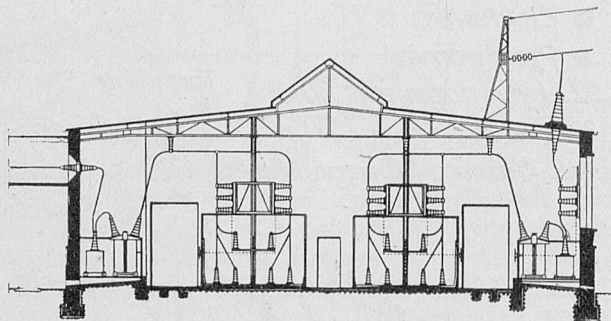


wice i Knurów, pozostali odbiorcy, Państwowa Fabryka Związków Azotowych i wielka sieć rozdzielcza Oberschlesisches Kraftwerk Sp. Akc., przyłączeni są bezpośrednio do przetwórnicy w Chorzowie. Z siecią rozdzielczą O. K. W. istnieją 2 połączenia 60 kV: jedno prowadzi przez przewód 50 mm<sup>2</sup> i transformator 20 000 kVA do rozdzielni samej elektrowni w Chorzowie, drugie przez taki sam przewód do przetwórnicy w Radzionkowie i Tarnowskich Górach, zasilając kopalnię Radzionków i sieć Tarnowskich Gór.

Przetwórnice w sieci 60 kV w Chorzowie, Knurowie, Tarnowskich Górach, Radzionkowie i Katowicach zostały wybudowane przez Oberschlesisches Kraftwerk Sp. Akc.



Rys. 4. Przetwórnica Chorzów. Widok zewnętrzny.



Rys. 2. Przekrój przez rozdzielnię przetwórnicy Chorzów.

### Przetwórnica Chorzów.

Pomieszczenie urządzenia rozdzielczego 60 kV wykonane jest w formie hali (rys. 2). Podwój-



Rys. 3. Nastawnia przetwórnicy Chorzów.

ny system szyn zbiorczych umieszczono bezpośrednio nad podłogą, powyżej znajdują się odłączniki, zaś po lewej i po prawej stronie — doprowadzenia przewodów napowietrznych i transformatorów, transformatorów mierniczych i sprzęt szyn zbiorczych. Takie rozmieszczenie umożliwia doskonałą przejrzystość całego urządzenia. Choć w urządzeniach wysokiego napięcia eksplozje wyłączników olejowych zdarzają się bardzo rzadko, wykonano jednak mur ochronny, przeciwpożarowy, dzielący halę na dwie części. Przy zadymieniu jednej połowy, można uruchomić w przeciągu kilku minut drugą część przez wyjęcie kawałków szyn zbiorczych. Z tego względu rozdzielono równomiernie 6 doprowadzeń przewodów napowietrznych i 2 doprowadzenia od transformatorów, każde o mocy 40 000 kVA mocy przejściowej, na obie połowy. Dla uskutecznienia dostawy prądu dla Państwowej Fabryki Związków Azotowych zainstalowano w osobnych komorach dwa chłodzone wodą transformatory BBC, każdy o mocy 40 000 kVA, 60/6 kV. Każdy transformator jest wyposażony w zespół dodatkowy AEG dla regulacji napięcia. Zespół taki składa się z chłodzonego wodą transformatora szeregowego o 40 000 kVA mocy przejściowej i z oddzielnego transformatora wzbudzającego z zaczeplami do regulacji, sterowanymi przez przełącznik olejowy i wybieracz stopniowy. Każdy transformator wzbudzający otrzymuje wzbudzenie od transformatora głównego przez specjalną reaktancję ochronną,

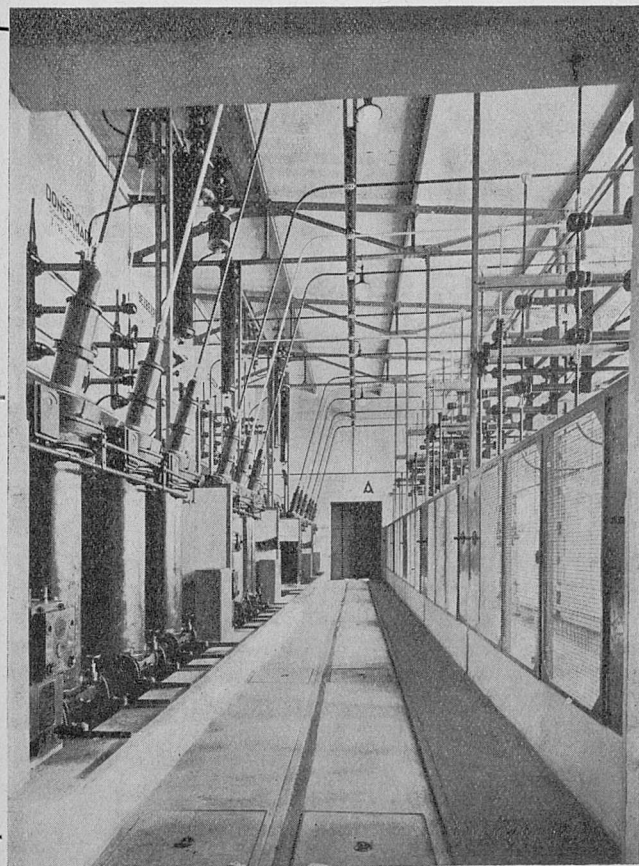
przez którą także połączony jest transformator dla ruchu własnego. Każdy z transformatorów połączony jest z rozdzielnią Państwowej Fabryki Związków Azotowych podwójnym przewodem napowietrznym 6 kV przez transformatoriki prądu i odłączniki 3 000 amp. Nastawnia wykonana jest oddzielnie od reszty urządzenia.

Tutaj znajdują się urządzenia kontrolne, uruchamiające i ochronne, stąd odbywa się elektrycznie (przy pomocy baterji prądu stałego 120 V) sterowanie wyłączników olejowych oraz regulacja napięcia (rys. 3 i 4).

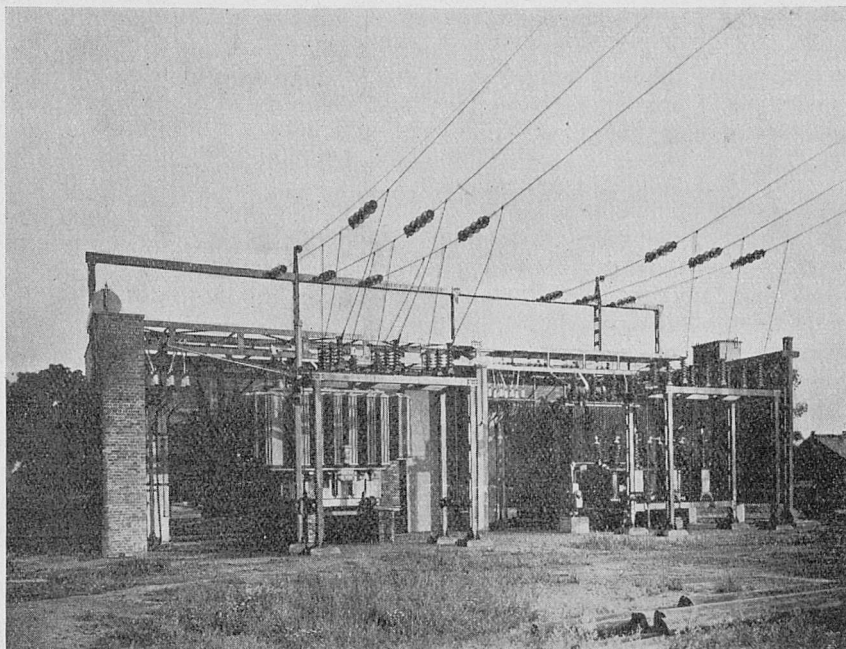
Celem jaknajszybszego wykonania możliwych napraw zbudowano przy przetwórnii halę montażową. Dźwig 120-tonowy umożliwia ładowanie transformatorów na wagon niskoosiowy i wyciąganie rdzenia ze skrzyni transformatora. Hala montażowa posiada 80-cio tonowy dźwig do transportu. Oba dźwigi zaopatrzone są w napęd elektryczny. Tor kolei normalnotorowej prowadzi bezpośrednio pod wieżę montażową.

#### Przetwórnica Knurów.

Rozdzielnia 60 kV rozmieszczona jest tak samo w hali. (Rys. 5). Podwójne szyny zbiorcze wy-



Rys. 5. Przekrój przez rozdzielnię przetwórnici Knurów.



Rys. 6. Przetwórnica napowietrzna Katowice. Widok zewnętrzny.

konano jednak w jednym rzędzie, skutkiem czego tak samo wypadło ustawienie wyłączników olejowych. Dwa transformatory o potrójnym uzwojeniu na 60/6/2 kV zasilają państwowe kopalnie i chemiczne fabryki okręgu knurowskiego. Każdy transformator przy naturalnym chłodzeniu posiada moc 8 000 kVA, zaś przy dodatkowym chłodzeniu powietrznym przy pomocy wentylatorów 12 000 kVA. Obok urządzenia rozdzielczego na 60 kV zarząd kopalni wybudował, jako uzupełnienie, urządzenie rozdzielcze na 6 i 2 kV. Również i tu przetwórnica posiada oddzielną nastawnię rozdzielczą.

#### Przetwórnica Tarnowskie Góry.

Urządzenie to jest podobne do urządzenia w przetwórnici w Knurowie. Ustawiono tu dwa transformatory BBC o potrójnym uzwojeniu o mocy 5 000 kVA przy chłodzeniu naturalnym, a 8 000 kVA przy dodatkowym chłodzeniu powietrznym przy pomocy wentylatora, na napięciu 60/20/6 kV. Część 6 kV zasilą sieć rozdzielczą Tarnowskich Gór, część 20 kV — fabrykę papieru w Pniowcu.

#### Przetwórnica Radzionków.

Urządzenie istniało już przed budową wielkiej sieci 60 kV i było zasilane bezpośrednio przez Oberschlesisches Kraftwerk. Pomieszczenie jest wykonane jako budynek piętrowy; na dole znajdują się wyłączniki olejowe i transformatoriki mierzące, nad nimi — szyny zbiorcze i odłączniki. Dwa chłodzone powietrzem transformatory SSW po 5 000 kVA i 60/2 kV zasilają kopalnię Radzionków.

#### Przetwórnica Katowice.

Przetwórnica ta jest pierwszą na Górnym Śląsku, wykonaną jako urządzenie na wolnym powietrzu. Jeden transformator BBC i jeden AEG posiada przy chłodzeniu naturalnym moc 12 000



kVA każdy, zaś przy dodatkowym chłodzeniu powietrzem 20 000 kVA. Urządzenie jest otoczone z trzech stron murami ochronnymi. Kable 6 kV prowadzą od transformatorów do rozdzielni 6 kV, umieszczonej w osobnym budynku.

### Urządzenia kontrolne i ochronne.

Wobec znaczenia dalekonośnej sieci napowietrznej muszą znaleźć uwzględnienie w jaknajwiększym zakresie urządzenia kontrolne i ochronne. Dlatego też w nastawniach rozdzielczych przetwórnicy znajdują się w polach przewodów napowietrznych, transformatorów i linii kablowych amperomierze we wszystkich trzech fazach, woltomierze i fazomierze o 4-ch kwadrantach, woltomierze dla kontroli i regulacji napięcia, przyrządy do mierzenia temperatury transformatorów, optyczne i akustyczne przekazy, meldujące wyzwalanie wyłącznika lub inne błędy. Na tablicach rozdzielczych umieszczone są schematy orjentacyjne całego urządzenia oraz żarówki, określające stan odłączników i wyłączników olejowych.

Szczególne uwagę poświęcono urządzeniom ochronnym. Linje napowietrzne i transformatory chronione są przez przekazy odległościowe AEG najnowszej konstrukcji. Są to przekazy impedancyjne z rozruchem, zależnym od oporności pozornej. W miarę zmniejszania się odległość od miejsca błędu zmniejsza się także odpowiednio doprowadzona oporność pozorna, wynikająca z oporności pozornej 60 kV toru zwarcia i przekładni transformatorów prądowych i napięciowych. Ponieważ czasy wyzwalania są proporcjonalne do oporności pozornej, wyłączają najpierw przekazy, leżące najbliżej miejsca błędu, skutkiem czego przez odłączenie części przewodów następuje odgraniczenie miejsca błędu do możliwie małego zakresu. Przez specjalne połączenie osiągnięto selektywność także i przy podwójnych zwiarcach z ziemią. Przekazy odległościowe wbudowano w dwóch fazach, zaś w trzeciej umieszczono przekazy przełączający. W wypadku podwójnego zwarcia z ziemią między fazą chronioną i niechronioną a ziemią może tylko wyzwolić przekazy chronionej fazy. Jeżeli podwójne zwarcie nastąpiło między dwiema chronionymi fazami a ziemią, następuje wyzwalenie tylko w jednej wybranej z nich przez doprowadzenie

mnijesz oporności pozornej przez przekazy przełączający. W ten sposób działanie przekazy odległościowych jest takie same, jak przy pojedynczym zwarcu z ziemią.

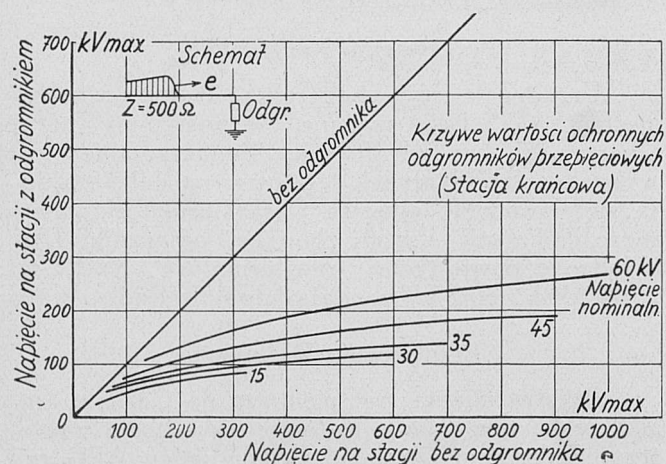
Rys. 7 przedstawia krzywe wyzwalania tych przekazy dla różnych charakterystyk. Charakterystyki te można bardzo prosto nastawić na przekazy. Chociaż z różnych odległości przetwórnicy od miejsca uszkodzenia wynika naturalne stopniowanie oporności pozornej, doprowadzonych przekazy, a tem samem i czasów wyzwalania, to jednak nie można zastosować jednolitej charakterystyki. Przekładnie transformatorów są bowiem często niejednolite, co pociąga za sobą przy tej samej odległości uszkodzenia zmienność wtórnych oporności pozornej, przytem przetwórnicy często są zbyt blisko siebie, skutkiem czego naturalne stopniowanie nie wystarcza. Trudności te można usunąć przez odpowiedni dobór charakterystyk.

Dla ochrony przed niebezpieczeństwami, wynikającymi ze zwarc z ziemią, wbudowano 2 cewki dławikowe Petersen'a, jedną w przetwórnicy w Chorzowie, drugą w przetwórnicy na kopalni Donnersmarck'a. Kompensują one prąd zwarcia z ziemią, unieszkodliwiają często bardzo niebezpieczne przepięcia, wynikające ze zwarc z ziemią i zmniejszają w dużym stopniu zniszczenie przewodów. Równocześnie dławiki te stanowią ochronę dla personelu sieci, ponieważ dzięki kompensacji prądu zwarcia z ziemią utrzymują w możliwych granicach napięcie dotykowe i krokowe. Dzięki zaczepom można dławiki dostroić do długości przewodów, znajdujących się każdorazowo w ruchu. Wbudowane w przewodach napowietrznych przekazy zwarcia z ziemią wskazują część przewodu, dotkniętego zwarcem.

Wszystkie transformatory, zespoły regulacyjne i cewki dławikowe chronione są przez przekazy Buchholz'a, wbudowane w połączenie pomiędzy naczyńmi ekspansyjnym, a skrzynią. Każde uszkodzenie w transformatorze powoduje tworzenie się gazów. Ponieważ przy małych uszkodzeniach tworzenie się gazów jest znikome, to przekazy Buchholz'a daje tylko sygnały ostrzegawcze; przy uszkodzeniach, niebezpiecznych dla transformatora, odłącza go natychmiast ze wszystkich stron. Specjalne termometry kontaktowe i wskazówkowe sygnalizują ponadto niedopuszczalne temperatury oleju.

Nowe odgromniki AEG, zależne od napięcia, chronią przed przepięciami poszczególne urządzenia, zwłaszcza stacje krańcowe. Fazy połączone są z ziemią przez iskierniki i oporniki. Materiał oporników posiada właściwość silnego zmniejszenia się oporności elektrycznej w miarę wzrostu napięcia. Przepięcia odpływają zatem do ziemi wraz z odpowiednim prądem; napływający prąd roboczy natrafia na większą oporność z powodu spadku napięcia i zostaje zdławiony.

Pewną orientację w wartości ochronnej tych przekazy daje rys. 8. Wskazuje on, w jakim stopniu odgromniki obniżają występujące przepięcia przy różnych napięciach nominalnych. Krzywe dotyczą stacji krańcowych. Ponadto wytrzymałość urządzenia wybrano bardzo wysoko. Napięcie przebicia wszystkich przyrządów wynosi 152 kV,



Rys. 7. Krzywe wyzwalania przekazy dystansowych.

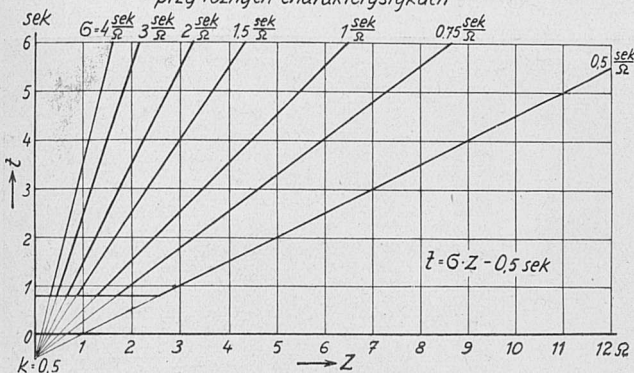
zaś wprowadzeń przewodów napowietrznych — nawet 240 kV.

Przyłączone elektrownie i przetwornice muszą mieć w każdej chwili możliwość wzajemnego porozumienia się. Urządzono więc połączenia tele-

wbudowano urządzenia miernicze na odległość według systemu kompensacyjnego AEG. Pomocniczy prąd stały jest zależny w swej wysokości od wskazania watomierza i wykazuje na amperomierzu, cechowanym w kW, moc prądu, płynącego przez watomierz.

Wiele starań poświęcono też wykonaniu przewodów napowietrznych. Przewody napowietrzne, zbudowane przez Oberschlesisches Kraftwerk Sp. Akc, mianowicie linia podwójna Chorzów — Łaziska Górne, linia Knurów — Chorzów i Radzionków — Tarnowskie Góry wykonano w całości na słupach żelaznych z poprzeczkami obrotowymi według systemu AEG; przewodniki leżą przy tem wykonaniu w jednej płaszczyźnie. Konstrukcja ta zapobiega złamaniu się słupa przy zerwaniu przewodów i odciąża słup od niebezpiecznych napięć na skrecenie. Słupy linii pojedynczej Chorzów — Łaziska Górne, należące do Zakładów Elektro, nie posiadają poprzeczek obrotowych; dla dostatecznej pewności są jednak dość silnie wykonane. W celu ochrony przed przepięciami atmosferycznymi założono jedną lub dwie linki żelazne. Linki te ocynkowano i obołowiono dla utrudnienia korozji w powietrzu okręgu przemysłowego, zawierającym kwasy. W miejscach, szczególnie narażonych na możliwość korozji, założono linkę brązową zamiast żelaznej.

Normalne krzywe wyzwalania przekaźników dystansowych A.E.G. przy różnych charakterystykach



Rys. 8. Krzywe wartości ochronnych odgromników przepięciowych.

foniczne wysokiej częstotliwości. Prądy słabe aparatów telefonicznych nakładają się przez kondensatory na prąd roboczy przewodów napowietrznych, jako prądy wysokiej częstotliwości.

W celu zorientowania się w mocach, dostarczanych z poszczególnych central do sieci ogólnej

## O PARYSKIM KONGRESIE MIĘDZYNARODOWEGO ZWIĄZKU WYTWÓRCÓW I SPRZEDAWCÓW ENERGJI ELEKTRYCZNEJ

Inż. Mieczysław Kuźmicki.



Inż. M. Kuźmicki.

Po raz drugi przypadło w udziale Paryżowi gościć u siebie uczestników międzynarodowego kongresu wytwórców i sprzedawców energii elektrycznej. Był to kongres czwarty z kolei; pierwszy odbył się w Rzymie w roku 1926, drugi w Paryżu — w roku 1928, trzeci w Brukseli w roku 1930. Ponowny wybór Paryża tłumaczy się tem, że w roku bieżącym zwołany został do Paryża wszechświatowy zjazd elektryków

z okazji 50-letniego jubileuszu zwołania pierwszego zjazdu elektryków. Związek Międzynarodowy Wytwórców i Sprzedawców Energji Elektrycznej pragnął zadokumentować swą solidarność z akcją elektryków i zdecydował swój kongres również zwołać do Paryża.

Na kongres zgłosiło się 455 osób z 20 krajów. Były reprezentowane:

| Liczba porządkowa | Nazwa kraju          | Uczestnicy kongresu |       |                 |       |
|-------------------|----------------------|---------------------|-------|-----------------|-------|
|                   |                      | Pa-nowie            | Panie | Delegaci rządów | Razem |
| 1                 | Anglja . . . . .     | 2                   | 2     | —               | 4     |
| 2                 | Austria . . . . .    | 1                   | —     | —               | 1     |
| 3                 | Belgia . . . . .     | 30                  | 11    | 2               | 43    |
| 4                 | Czechosłowacja . .   | 5                   | 2     | 1               | 8     |
| 5                 | Dania . . . . .      | 1                   | —     | —               | 1     |
| 6                 | Francja . . . . .    | 222                 | 46    | 5               | 273   |
| 7                 | Hiszpanja . . . . .  | 2                   | 1     | —               | 3     |
| 8                 | Holandia . . . . .   | 4                   | 2     | —               | 6     |
| 9                 | Irlandja . . . . .   | 1                   | —     | —               | 1     |
| 10                | Italja . . . . .     | 33                  | 13    | —               | 46    |
| 11                | Japonja . . . . .    | 1                   | —     | —               | 1     |
| 12                | Luksemburg . . . .   | 1                   | —     | —               | 1     |
| 13                | Maroko . . . . .     | 1                   | —     | —               | 1     |
| 14                | Palestyna . . . . .  | 1                   | —     | —               | 1     |
| 15                | Polska . . . . .     | 8                   | 7     | —               | 15    |
| 16                | Portugalia . . . . . | 1                   | —     | —               | 1     |
| 17                | Rumunia . . . . .    | 5                   | 9     | 2               | 16    |
| 18                | Szwajcaria . . . .   | 16                  | 12    | 1               | 29    |
| 19                | Szwecja . . . . .    | 1                   | 2     | —               | 3     |
| 20                | Turcja . . . . .     | 1                   | —     | —               | 1     |
| Razem . . .       |                      | 337                 | 107   | 11              | 455   |

Widzimy więc, że najliczniej reprezentowana była Francja, co jest zupełnie zrozumiałe, bowiem na jej ziemiach odbywał się kongres; następnie bardzo liczna delegacja przyjechała z Italji i Bel-



gji, Szwajcaria również dopisała, dalej w kolejności idą: Rumunja, Polska, Czechosłowacja, Holandia, Anglja, Hiszpanja i Szwecja; reszta dziewięć krajów wysłała po jednym przedstawicielu.

Otwarcie kongresu odbyło się w pałacu Fundacji Rotszyldowskiej pod przewodnictwem p. Margaine, podsekretarza stanu Ministerstwa Ro-

finansowe odgrywają poważną rolę w elektryfikacji; pozatem do Związku należy 10 członków popierających i 16 członków korespondentów. Z narodowych organizacyj elektryfikacyjnych dotąd na uboczu trzyma się związek niemiecki. Dwadzieścia cztery kraje zgłosiły swój akces do Związku i biorą udział w pracach Związku przez swych



Grupa uczestników Kongresu na tle pałacu Fundacji Rotszyldowskiej.

bót Publicznych; w pałacu tym odbywały się też obrady. Na kongres paryski zgłoszono ogółem 77 referatów, w tem 14 generalnych.

Pragnąłbym dorzucić jeszcze słów kilka o Międzynarodowym Związku Wytwórców i Sprzedawców Energji Elektrycznej (Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie Electrique), o zakresie jego działania i o metodach organizowania prac kongresowych.

Związek Międzynarodowy został powołany do życia w roku 1925 z inicjatywy krajowych związków elektrowni w Italji, Francji i Belgji.

Po siedmiu latach istnienia Związek zdołał skupić—16 członków rzeczywistych, którymi mogą być jedynie organizacje narodowe, reprezentujące przemysł wytwórczy energii elektrycznej w kraju, — 55 członków współdziałających, a więc instytucyj elektryfikacyjnych z różnych państw, które, nie mając prawa do reprezentowania całokształtu gospodarki elektrycznej kraju i nie mogąc przeto zostać czynnymi członkami, ze względu na charakter swej działalności i duże wpływy

delegatów, zasiadających w Komitecie Wykonawczym. Z ramienia Związku Elektrowni Polskich do Komitetu Wykonawczego wchodzi p. inż. Franciszek Kobyliński, dyrektor elektrowni warszawskiej.

Międzynarodowy Związek powołał do życia szereg komisyj fachowych: komisję żarówek elektrycznych pod przewodnictwem p. Imbs'a, komisję w sprawach radjofonji i awiacji pod przewodnictwem p. Grousse'a, komisję dla określenia napięć bezpiecznych. Związek Międzynarodowy otrzymał mandat ogłaszania statystyki produkcji i rozdziału energii elektrycznej w porozumieniu z wszechświatową Konferencją Energetyczną, Konferencją Wielkich Sieci Wysokiego Napięcia i Międzynarodową Izbą Handlową, wydał mapę elektryfikacyjną Europy, broszurę o stosowaniu buljerów elektrycznych, rozsyła członkom biuletyny organizacyjne w okresach dwumiesięcznych. Związek Międzynarodowy współpracuje z Wszechświatową Konferencją Energetyczną, Międzynarodową Konferencją Wielkich Sieci Wysokiego Na-

pięcia, Międzynarodowym Komitetem Doradczym w sprawach telegrafii i telefonii dalekośnośnej, Międzynarodową Komisją Elektrotechniczną, Międzynarodową Komisją Budowy Wielkich Zapór, Komitetem Doradczym Ligi Narodów w sprawach komunikacyjnych i tranzytu (wielka sieć europejska według projektu Dr. Olivena), Międzynarodową Komisją Mieszaną dla badań nad spójcznikiem indukcji dla sieci telekomunikacyjnych i sieci podziemnych. Związek Międzynarodowy opracował regulamin swych prac kongresowych, ustalając zagadnienia, które mają być omawiane na kongresach i stwarzając siedem komitetów (biur) studjów, których zadaniem jest przygotowywanie referatów dyskusyjnych, pogłębianie zagadnień i opracowywanie na kongres referatów generalnych. Studja nad wyzyskaniem energii wodnej i statystyką energii elektrycznej zostały zlecone Związkowi Elektrowni Szwajcarskich (Komitet I i VII), nad produkcją ciepłą — Syndykatowi Wytwórców i Sprzedawców Energii Elektrycznej we Francji (Komitet II), nad rozdziałem energii sieciami wysokiego napięcia — Faszystowskiemu Związkowi Narodowemu Przemysłu Elektrotechnicznego w Italji (Komitet III-B), nad rozdziałem energii elektrycznej sieciami średniego i niskiego napięcia łącznie ze sprawą bezpieczeństwa rozdziału — Czechosłowackiemu Związkowi Elektrotechnicznemu (Komitet III-C i IV-C), nad sprzedażą, taryfikacją i określeniem napięcia bezpiecznego Związkowi Dyrektorów Elektrowni w Holandji (Komitet IV-A i IV-B), nad zastosowaniem energii elektrycznej i propagandą — Związkowi Elektrowni Polskich (Komitet V), nad spójcznikiem mocy — Stowarzyszeniu Wytwórców i Sprzedawców Energii Elektrycznej w Rumunji (Komitet III-D), nad ustawodawstwem elektrycznym — Związkowi Elektrowni Belgijskich (Komitet VI), nad kablami wysokiego napięcia — Związkowi Dyrektorów Elektrowni w Holandji (Komitet III-A).

Jak już wspomniano wyżej, na kongres paryski zostały zgłoszone 63 referaty dyskusyjne i 14 referatów generalnych. Rozpatrzmy je w kolejności zagadnień.

### Elektrownie wodne (Komitet I).

Z tej dziedziny mamy do zanotowania trzy ogólne referaty:

1) o amortyzacji urządzeń — referat p. W. Rickenbacha, dyrektora zakładów „Forces motrices de Brusio” w Poschiavo (Szwajcaria),

2) o akumulacji energii przez pompowanie wody — referat p. A. Englera, dyrektora towarzystwa „Société Anonyme des Forces motrices du Nord-Est de la Suisse” w Szwajcarii,

3) o zużyciu turbin wodnych przez nadgryzanie lub wyżarcie (korozję) — referat pp.: M. Dutoit, i inżyniera „Usines électriques d’Olten-Aarburg”, i M. Monnier’a, inżyniera „Motor-Colombus” w Szwajcarii.

Dyrektor W. Rickenbach rozważa kolejno wpływ czasu na stan murów i budowli, stopień zużycia urządzeń metalowych, znajdujących się pod działaniem powietrza, wreszcie szybkość zużywania się turbin wodnych i prądnic. Autor badania swe oparł na wynikach ankiety, ro-

zesłanej do licznych (48) zakładów wodnych w Szwajcarii i korzystał przytem z doświadczeń zakładu „Salto del Bolarque” w Hiszpanji oraz 10 francuskich elektrowni wodnych.

Budowle murowane i żelazobetonowe w instalacjach szwajcarskich, istniejących od 25 do 65 lat, wykazały bardzo małe zniszczenia; nowe roboty niezbędne były tylko dla powiększenia instalacji lub dla ich przebudowy celem zmodernizowania i lepszego wyzyskania. W nielicznych wypadkach naprawy były potrzebne skutkiem błędów lub zaniedbań, popełnionych przy budowie (nieodpowiedni wybór materiałów, niedbałe wykonanie i t. p.). Zdarzały się wprawdzie wypadki замуlenia piaskiem przy nieznacznych spadkach wód, pewne uszkodzenia robót przez mrozy, powódzie, obsunięcia się kamieni i lawiny śnieżne, zasadniczo jednak autor dochodzi do wniosku na podstawie zebranych materiałów, że trwałość budowli murowanych i betonowych jest bardzo długa, od 60 do 100 lat, o ile one były pierwotnie prawidłowo wykonane, dobrze konserwowane i nieuszkodzone przez kataklizmy żywiołowe. Ze względów przezornościowych autor zaleca amortyzować powyższe instalacje w okresie lat 70.

Urządzenia metalowe zewnętrzne podlegają najrozmaitszym wpływom, zależnie od umieszczenia urządzeń czy to w wodzie, czy też na powietrzu, w podziemiach wilgotnych lub w głębi ziemi. Staranna konserwacja jest czynnikiem, mającym największy wpływ na trwałość urządzeń. Gruntowne czyszczenie i odnawianie powłoki z farby chroniącej od rdzy powinno się z reguły odbywać co 2 do 5 lat. Zebrane przez ankietę doświadczenia wskazują, na przykład, że kraty żelazne nie były zamieniane przez 36, a nawet 57 lat. Części ruchome natomiast (zastawy i urządzenia do ich regulowania) podlegają, oczywiście, szybszemu zużyciu i muszą być zastąpione nowymi co 20 do 25 lat, uwzględniając zaś rozwój techniki — co 10 do 15 lat.

Jeżeli konserwacja jest dobra, okazuje się, że rdza nie ma prawie wpływu na zmniejszenie trwałości urządzeń. Rury żelazne, doprowadzające wodę, działają przez lat 40 i więcej, a zwykle prędzej następuje konieczność ich zmodernizowania, niż zamiany ze względu na zużycie. Osady w rurach o dużej średnicy są nieszkodliwe i tworzą nawet pewną ochronę wnętrza; natomiast przy małych średnicach osady zmniejszają niekiedy wydajność rur, powodując potrzebę bądź to usunięcia osadów, bądź też przedwczesnego zastąpienia rur nowymi.

Określenie średniej trwałości urządzeń metalowych zewnętrznych jest nader trudne; oceny poszczególnych przedsiębiorstw wahają się między 40 a 80 latami; jedno z nich wymienia nawet 100 lat. Referent dochodzi do wniosku, że dla ruchomych części żelaznych, znajdujących się pod działaniem powietrza (przrządy zamykające, regulujące i t. p.) nie należy przewidywać trwałości dłuższej niż 20 do 25 lat; dla części zbudowanych pod wodą, a wystawionych na działanie piasku, żwiru i t. p. — 30 do 40 lat; dla pozostałych zaś części — nie więcej, niż 60 lat, nawet przy doskonałej konserwacji.

Na podstawie doświadczeń 48 zakładów wodnych autor twierdzi, że trwałość turbin i prądnic



da się określić z większą precyzją. Najszybciej zużywają się koła i inne części turbin, wystawione na działanie wody, które jest tembardziej niszczące, gdy zawiera piasek. Trwałość kół wynosi, według odpowiedzi na ankietę, w Hiszpanji od 5 do 6 lat, we Francji nieco mniej, w Szwajcarji od 6 do 12 lat, a przy korzystniejszych warunkach nawet do 25 lat. W ostatnich czasach stosowana jest z dobrym skutkiem naprawa uszkodzonych kół przez nakładanie nowego materiału za pomocą spawania; w ten sposób można trwałość części przedłużyć o 30 do 50%. Przeciętnie biorąc, główne części turbin były wymieniane co 26 do 31 lat, skutkiem zużycia, projektowanych ulepszeń lub konieczności dokładniejszej regulacji. Referent jest zdania, że chociaż niektóre turbiny pracowały przez 35 lat, a mniejsze jednostki nawet przez 44 lata, nie należy trwałości turbin i ich części liczyć dłużej niż 30 do 35 lat.

Prądnice, poza uzwojeniami, nie są wystawione na tak szybkie zużycie; trwałość ich mogłaby być dłuższa, niż turbin, lecz ponieważ prądnice zwykle dzielą los turbin, nie byłoby słusznym trwałości ich oceniać na dłużej, niż lat 30 do 35; w ten sposób uwzględnione są koszty odnowienia uzwojeń i innych niezbędnych napraw.

Aparatura elektryczna (tablice rozdzielcze, przyrządy miernicze i t. p.) podlega skutkiem ciągłych postępów techniki potrzebie wymiany przeciętnie co 15 do 20 lat.

Na podstawie powyższych rozważań referent ustala stawki amortyzacyjne dla różnych kategorii robót, nie uwzględniając przytem warunków koncesji i nie licząc się z terminem, kiedy zakład ma być oddany.

| Wyszczególnienie                                              | Trwałość lat | Odpowiednia stawka amortyzacyjna |
|---------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------|
| 1) budowle murowane i żelazobetonowe . . . . .                | 70           | 1,43%                            |
| 2) urządzenia metalowe zewnętrzne:                            |              |                                  |
| a) części ruchome . . . . .                                   | 20 do 25     | 4,45%                            |
| b) części żelazne, bardziej narażone na zniszczenie . . . . . | 30 do 35     | 3,1%                             |
| c) inne części metalowe . . . . .                             | 60           | 1,75%                            |
| 3) turbiny, prądnice i ich części                             | 30 do 35     | 3,1%                             |

Jeżeli koncesja jest udzielona na okres dłuższy, niż lat 80, a warunki oddania zakładu są korzystne, niema potrzeby powiększania stawek amortyzacyjnych; jaknajwyżej możnaby je podwyższyć o 0,25% dla uwzględnienia ryzyka. W razie mniej korzystnych warunków, stawki normalne, oparte wyłącznie na zużyciu technicznym i zmniejszeniu wartości, powinny być znacznie podwyższone. Przy każdej nowej instalacji, przy każdym powiększeniu, przebudowie lub udoskonaleniu zakładu niezbędnem jest uwzględnianie przeciągu czasu, podczas którego dane przedsiębiorstwo będzie jeszcze mogło eksploatować nowe urządzenia. Rozważania te częstokroć powodują konieczność starania się przedsiębiorstw o polepszenie warunków koncesji.

Przy normalnych warunkach koncesyjnych należy stawki powyższe powiększyć od 0,25 do 1,00%

zależnie od koncesji. W ten sposób p. Rickenbach proponuje następującą tabelę amortyzacyjną; przytem brany jest pod uwagę pierwotny koszt urządzeń:

| Wyszczególnienie                                              | Stawki amortyzacyjne |
|---------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1) budowle murowane i żelazobetonowe . . . . .                | 1,7 do 2,5%          |
| 2) urządzenia metalowe zewnętrzne:                            |                      |
| a) części ruchome . . . . .                                   | 4,7 do 5,5%          |
| b) części żelazne, bardziej narażone na zniszczenie . . . . . | 3,4 do 4%            |
| c) inne części żelazne . . . . .                              | 2 do 2,7%            |
| 3) turbiny, prądnice i ich części . . . . .                   | 3,3 do 4%            |
| 4) ogólna stawka amortyzacyjna może być przyjęta . . . . .    | 2,3 do 3%            |

Dla wielkich nowoczesnych zakładów, pracujących w korzystnych warunkach, stawka amortyzacyjna mogłaby być niższa do normy 2 — 2,5%.

W literaturze technicznej, opierającej się na bilansach licznych przedsiębiorstw, podawane są zwykle wyższe stawki amortyzacyjne, w granicach od 3,5 do 5% dla całkowitego zakładu wodnego, łącznie z transformatorami, liniami przesyłowymi i aparaturą; odpowiadałoby to stawkom od 2,9 do 4% dla samych urządzeń wytwórczych.

Referent w rozważaniach swych doszedł do stawek niższych nieco, mianowicie od 2,3 do 3,0% i przypuszcza, że zdobyte doświadczenia upoważniają do zmniejszenia stawek amortyzacyjnych. Naturalnie referent zastrzega się, że w poszczególnych wypadkach przedsiębiorstwa winny wziąć pod uwagę specjalne okoliczności, w jakich zakład ma pracować, i ustalić normy właściwe. Należyta przeczność w tym względzie jest jak najbardziej wskazana.

Dyrektor A. Engler w swym referacie o akumulacji energii przez pompowanie wody twierdzi, że poczynszy od roku 1920 sprawa akumulacji energii wodnej coraz bardziej zajmuje umysły fachowców i poczyną odgrywać dużą rolę w gospodarce elektrycznej. Dotychczas znane sposoby gromadzenia energii w postaci baterji akumulatorów lub akumulatorów ciepła mają raczej znaczenie wentyla, który reguluje raptowne i krótkotrwałe różnice obciążeń i jest przytem urządzeniem bardzo kosztownem. Akumulacja energii przez pompowanie wody spełnia rolę wyrównania obciążenia elektrowni bardziej ekonomicznie, z natury swojej może być zaprojektowana dla wyrównania obciążeń dziennych, tygodniowych, a nawet sezonowych.

Ciekawy jest rozwój podobnych urządzeń w ostatnich trzydziestu latach w Szwajcarji.

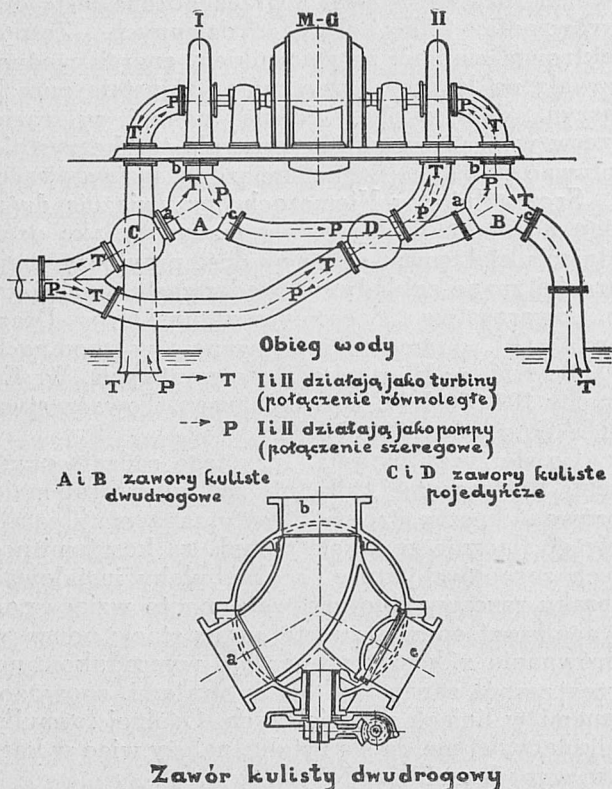
Do najstarszych instalacji należy zbiornik w Klus, wybudowany w roku 1898 o pojemności 4 000 m<sup>3</sup>. Zbiornik ten napełniony daje rezerwę około 1 100 kWh. Do pompowania wody ustawiono 3 pompy o mocy ogólnej 315 KM. Zbiornik służy dla wyrównania obciążeń dziennych.

W roku 1903 Towarzystwo Elektryczności Olten-Aarburg buduje zbiornik o pojemności 12 000 m<sup>3</sup>, który zgromadzić może około 8 000 kWh; moc pompy zainstalowanej wynosi 800 KM, turbinę wodną zainstalowano o mocy 1 200 KM. Zbiornik miał przeznaczenie wyrównania obciążeń tygodniowych. Wobec dobrych wyników eksploatacji ze-





nadmienia, że szereg poważnych firm konstrukcyjnych zajmuje się realizacją powyższych pomysłów.



**Zawór kulisty dwudrogowy**

Rys. 1. Nowy układ konstrukcji „turbino-pompa”.

Trzeci z referatów generalnych, opracowany przez pp. M. Dutoit i M. Monnier, porusza sprawę zużycia turbin wodnych przez nadgryzanie lub wyżarcie (korozję), — sprawę, ważną choćby z tego powodu, że zniszczenie koła turbinowego powoduje długotrwałe zatrzymanie turbiny, gdyż fabryki nie posiadają w magazynach kół zapasowych; pozbawienie częściowe nawet zniszczenie koła turbinowego powoduje zmniejszenie wydajności, a w konsekwencji prowadzi do wydatnych strat materialnych.

Referenci rozróżniają trzy rodzaje uszkodzeń: mechaniczne, chemiczne i próżniowe (cavitation).

Uszkodzenia mogą być spowodowane mechanicznym działaniem piasku i żwiru, nanoszonego wodą, co się daje częstokroć zauważyć w instalacjach turbinowych średnich i wysokich spadków (typu Francis'a i Pelton'a). Autorzy obliczają, na przykład, że dla stosunków szwajcarskich przy przepływie  $5 \text{ m}^3/\text{sec}$  i zawartości piasku tylko  $4 \text{ cm}^3$  w litrze wody ilość piasku, którą musi przepuścić koło turbinowe w okresie 24 godzin, wynosi  $1728 \text{ m}^3$ , co stanowi zawartość 259 wagonów 10-tonnowych. Daje to pojęcie o warunkach, w jakich zmuszone są nieraz pracować turbiny. Jako środki zaradcze przeciwko powyższemu zjawiskom stosowane są w Szwajcarii zbiorniki osadowe systemu Büchi, bądź też systemu Dutour. Liczne doświadczenia ze zbiornikami osadowymi przekonały, że proces uszkodzenia części turbinowych odbywa się do 5 lub 6 razy wolniej.

Wówczas, gdy się ma do czynienia z turbinami typu Kaplana lub śrubowymi, a więc przy małych spadkach a dużych przepływach wody, uszkodzenia mechaniczne części turbin powodowane są najczęściej przez pływające kawałki drzewa lub ga-

łęzie, unoszone przez nurt; trafiają one w koła, mimo ochronnych siatek, odrzucane są odśrodkowo ku powierzchni przykrywy, a że pomiędzy kołem a przykrywą jest przestrzeń zaledwie 3 do 4 mm (przy średnicy koła 5 metrów i więcej) następuje klinowanie koła i zacieranie, obniżenie mocy i t. d. Kierownik zakładu wodnego w Wynau, p. Schütz, opatentował wynalazek, zabezpieczający przeciwko szkodliwym skutkom działania kawałków drzewa w sposób zresztą bardzo prosty, gdyż polegający na tym, iż na przykrywie od wewnątrz nacinany jest jeden lub kilka żłobków; podczas pracy turbiny żłobki te odgrywają rolę heblarek i rozcinają kawałki drzewa lub gałęzi, które zaklinowały się pomiędzy kołem a przykrywą.

Uszkodzenia części turbin przez działanie chemiczne spotykane są rzadziej, zależne są od składu chemicznego wody. Najbardziej znany wypadek — to wpływ siarczanu wapnia ( $\text{CaSO}_4$ ), znajdującego się w wodzie. W tych wypadkach należy wybierać do budowy metal, odporny na działanie kwasów.

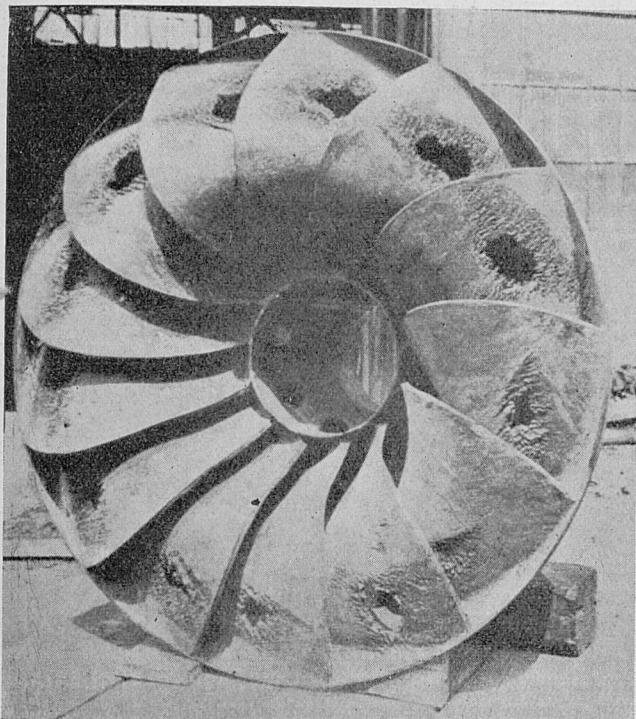
Referenci bardzo szczegółowo potraktowali sprawę uszkodzeń, powodowanych przez zjawiska próżniowe (cavitation). Doświadczenie wskazuje, że woda w naczyniu zamkniętym przy temperaturze  $30^\circ \text{C}$  i ciśnieniu  $0,43 \text{ atm}$  lub przy temperaturze  $10^\circ \text{C}$  i ciśnieniu  $0,12 \text{ atm}$  zmienia swój stan ciekły na lotny, powodując tworzenie pęcherzyków, zawierających dużą energię potencjalną, która następnie dzięki zmianom raptownym ciśnienia wody w kołach turbinowych powoduje częstotliwe drgania, zbliżone do drgań dźwięku w wodzie. Zjawisko to znane jest osobom, które mają do czynienia z turbinami wodnymi, pompami lub nawet statkami wodnymi. W turbinach zjawisko powyższe powoduje vibrację urządzeń, która może być nawet niebezpieczna; w tym momencie ma się wrażenie, jakby żwir uderzał w koła turbinowe. Uszkodzenia próżniowe są znacznie dotkliwsze, aniżeli uszkodzenia, powstałe od piasku lub żwiru. Podczas badań laboratoryjnych nad powstawaniem próżni w turbinach okazało się, że miejsca, gdzie zjawisko powstaje, pokrywa się mgłą, woda przepływająca mgłą tej nie przesuwając, drgania odbywają się stale dokoła tego samego miejsca i powodują wyżłobienia łopatek koła turbinowego.

Na podstawie rozważań prof. D. Thoma z Monachjum ustalono współzależność pomiędzy spadkiem i dopływem wody a ilością obrotów, najbardziej wskazaną dla turbiny. Właściwa forma łopatek koła turbinowego i forma dopływu odgrywają bardzo ważną rolę, gdy właśnie chodzi o zjawiska próżniowe.

Na rys. 2 przytoczony jest wypadek, kiedy koło Francis'a o ilości obrotów 456 już w końcu pierwszego roku pracy wykazało gwałtowne uszkodzenia; koło zastąpiono innem o nieco odmiennej formie łopatek i po roku pracy, jak wskazuje rys. 3 uszkodzeń nie zauważono (patrz str. 499).

Autorzy w pracy swej starają się przekonać, że uszkodzenia, spowodowane zjawiskiem próżniowym, są natury mechanicznej, wywołanej przez silne i bardzo liczne uderzenia cząstek wody; proces ten pogłębia się dalej przez działanie chemiczne, dzięki wyzwalamu się tlenu w atmosferze wilgotnej.

Poza referentami generalnymi — na temat amortyzacji i odnowienia urządzeń zakładu wodno-elektrycznego zgłosili referaty: p. B a s a l o, dyrektor towarzystwa „Société hydro-électrique de



Rys. 2.

la Diège”, p. P. M i n a r d generalny dyrektor towarzystwa „Société Electrotechnique de Mercus” i Zarząd Towarzystwa Kolei Południowych we Francji; o zużyciu turbin wodnych referat przedstawił p. inż. L a u r e n t z „Société hydrotechnique de France”; o wpływie urządzeń akumulacyjnych energii wodnej na koszt własny wytworzenia kilowatogodziny i o projektach budowy wodnego zbiornika akumulacyjnego dla towarzystwa „Société hydroélectrique Aiguebelette-Bourget” — pracę napisali pp. inż. H. B a r e t t a i P. M e g r o z.

### Elektrownie ciepłe (Komitet II).

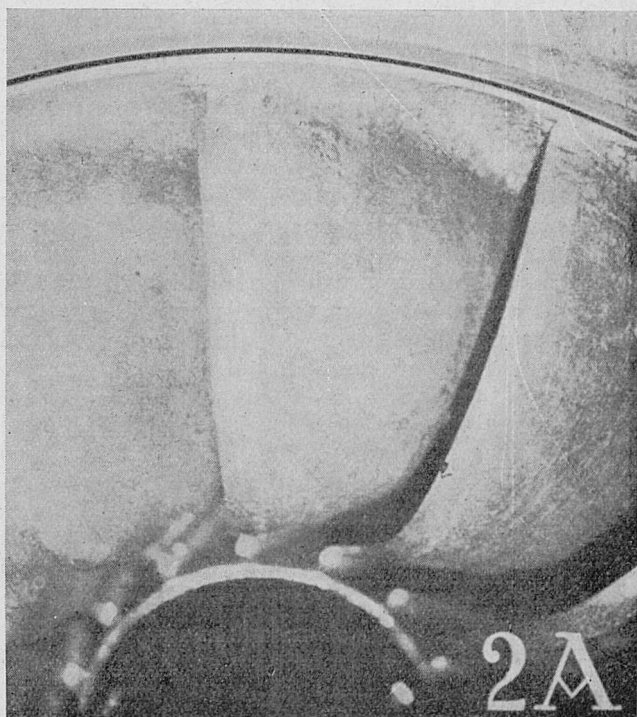
Referent generalny p. E. R a u b e r, dyrektor działu badań przemysłowych towarzystwa „Union d'Electricité”, streścił przedstawione referaty w liczbie dziewięciu i wskazał na postępy, osiągnięte w dziedzinie produkcji ciepłej od czasu kongresu brukselskiego 1930 r. Obecna depresja ekonomiczna wprawdzie wstrzymuje rozwój techniczny, lecz — zdaniem referenta — należy oczekiwać, że z chwilą ponownego ożywienia w przemyśle tendencja do stosowania coraz wyższych ciśnień i temperatur pary powróci, chociażby ze względu na dążenie do zmniejszania kosztów instalacyjnych i zwiększania sprawności zakładów.

W chwili obecnej konstruktorzy mają już opracowany typ zespołu turbinowego o jednym alternatorze mocy 80 000 kW i 3 000 obrotów na minutę, zasilanego parą o prężności 100 kg/cm<sup>2</sup> i temperaturze 500° C. Elektrownie amerykańskie osiągnęły spożycie węgla poniżej 3 500 cal na kWh. Autor przytacza wypadek, kiedy elektrownia

osiągnęła zużycie 3 180 cal na kWh, doprowadzając w ten sposób współczynnik cieplny elektrowni do 0,27.

Pan L. B r o, dyrektor Towarzystwa „Lebon et Cie”, w referacie swym rozważa szczegółowo zagadnienie temperatur, przy których następuje spiekanie się popiołu w paleniskach i tworzenie żużla. W rozmaitych laboratoriach badawczych dochodzą pod tym względem do różnych wyników. Okazuje się, że dla każdego gatunku węgla istnieje nie punkt, lecz strefa temperatur spiekania się popiołu, dochodząca nieraz do kilkuset stopni. Autor w pracy swej przytacza doświadczenia, zdobyte w Anglii, Niemczech i Stanach Zjednoczonych, i dochodzi do wniosków następujących: różnica pomiędzy temperaturą, przy której następują pierwsze objawy spiekania się popiołu, a temperaturą, przy której następuje całkowite stopienie popiołu, waha się zależnie od gatunków węgla od 1 050° do 1 400° C; zmiana warunków spalania się węgla, a więc na przykład obecność gazów tlenowych, powoduje zmniejszenie różnicy temperatur do granic od 1 100° C do 1 300° C. W konkluzji swej referent proponuje, by ustalić międzynarodowe normy spiekania się popiołu i stosować je w umowach na dostawę węgla.

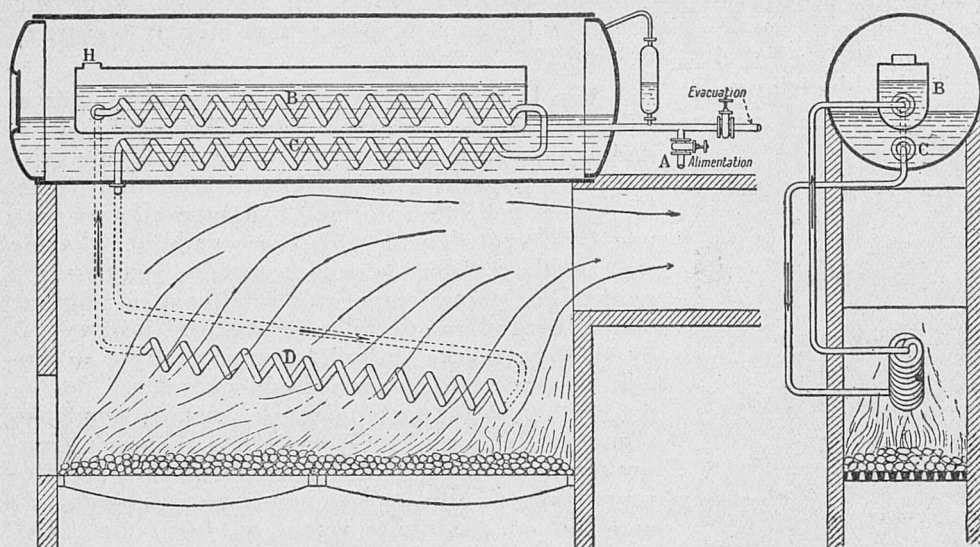
Pan H a v e a u, wicedyrektor Towarzystwa Elektryczności okręgu Valenciennes-Auzin, opisuje konstrukcję kotła, w którym urządzony jest dystrylator wody, zapewniający wyrównanie strat kondensatu powierzchniowego (patrz rys. 4 str. 500). Górny kocioł zawiera naczynia (B), połączone z kotłem za pomocą wentyla; do naczynia tego dopływa



Rys. 3.

woda przez specjalny rurociąg. Nagrzewanie wody odbywa się przy pomocy węzownicy i skoro ciśnienie pary w górnym kotle raptownie spadnie, zawór, naciskany przez prężność pary w dy-





Rys. 4.

Umieszczenie dystylatora wody w kotle.

stylatorze, łączy komorę dystylatora z komorą kotła i w ten sposób wyrównuje ubytek pary. Konstrukcja powyższa, opatentowana we Francji i w Niemczech, została zastosowana z dobrym skutkiem w elektrowni w Valenciennes do kotła o 270 m<sup>2</sup> powierzchni. Dystylator dostarcza 6,5% ilości wytwarzanej w kotle pary.

Referat p. A. N e r r i è r e, dyrektora elektrowni w Dieppe, omawia sprawę regulacji automatycznej i kontroli ciśnienia w komorze paleniskowej. Zespół urządzeń składa się z samoczynnego regulatora dla utrzymania równomiernego ciśnienia w komorze, z samoczynnego regulatora doprowadzanej ilości powietrza dla osiągnięcia najkorzystniejszych warunków spalania i z rejestrującego wkaźnika ciśnienia o znacznej dokładności, dochodzącej do 0,5 mm słupa wodnego.

Pan J o u b a r t, inżynier Towarzystwa Elektryczności w Paryżu, opisuje przyrząd własnego pomysłu, służący do usuwania za pomocą strumienia piasku stwardniałych i szkodliwych osadów z rur, kotłów, ekonomizerów i przegrzewaczy. Ilość piasku, używanego do czyszczenia, wynosi 500 kg dla 1 000 m<sup>2</sup> powierzchni.

Elektrownia w Strasburgu przedstawia wyczerpujący opis swej nowej elektrowni „Port du Rhin” o mocy 63 000 kW. Szczegółowo są opisane instalacje do proszkowania węgla i przenoszenia w obręb zakładu elektrycznego. Bardzo zajmujące są dane co do oszczędności, osiągniętych w nowoczesnej tej elektrowni na koszcie produkcji jednej kilowatogodziny, w porównaniu z dawniej postawioną elektrownią: największa część tych oszczędności, mianowicie około 30% przypada na opał. Na wytworzenie jednej kilowatogodziny elektrownia zużywa obecnie 4 320 cal.

Pan L a s n e, dyrektor zakładów ciepłych towarzystwa „Energie électrique du Nord de la France”, podaje metodę kontrolowania w dowolnej chwili działania turbin i wszystkich urządzeń maszynowych. Szczególną uwagę zwraca referent na konieczność kontrolowania kondensacji, szczelności kondensatorów i działania pomp powietrz-

nych. Podkreśla on z naciskiem, że w większym zakładzie wytwórczym bardzo jest ważne, aby wszystkie części instalacji były stale badane jak najsumienniejszym i utrzymywane zawsze w najlepszym stanie.

Pan de S m a e l e, inżynier Towarzystwa „Electrobel”, opisuje w ogólnych zarysach zakład wytwórczy w Schelle (Belgia), o mocy obecnej 90 000 kW, a mający mieć w przyszłości moc do 500 000 kW. Główne cechy zakładu tego są następujące: ciśnienie pary 35 kg/cm<sup>2</sup>, tempe-

ratura pary 425°C; woda podegrzana do 165°C; kotły na ciśnienie 43 kg/cm<sup>2</sup> i 450°C, opalane sproszkowanym węglem; turbo-alternatory o 2 lub 3 kadrubach, 3000 obr/min.; kondensatory zasilane z centralnej stacji pomp; przyrządy pomocnicze alternatorów (wentylatory, pompy chłodzące i prądnicą wzbudzająca) napędzane są oddzielnie przez silniki prądu zmiennego, lecz przewidziane są też silniki prądu stałego, zasilane z baterji; w ten sposób bezpieczeństwo ruchu jest zapewnione. Na wytworzenie 1 kWh elektrownia zużywa 3500 cal.

Pan inż. G a i l l a r d przedstawia rozważania swe na temat strat energii w eksploatacji zakładów ciepłych przy nierównomiernym ich obciążeniu. Na podstawie wyliczeń autor dochodzi do wniosku, że dzięki nierównomiernemu obciążeniu elektrowni ciepłych, tracą one w kotłowniach 8,4%, w maszynach 5%, w innych urządzeniach pomocniczych — 2%, razem od 15% do 16%. Po zanalizowaniu ujemnych stron, wynikających z wahań obciążenia, opisuje on różne stosowane obecnie systemy akumulowania energii: system „Marguerre” podgrzewania wody, systemy parowe „Rateau” i „Ruths”, system akumulowania energii przez pompowanie wody do zbiorników sztucznych.

Pan inż. U y t b o r c k, dyrektor Związku Elektrowni Belgijskich, opracował ważne zagadnienie gaszenia pożarów w elektrowniach i podstacjach. Z otrzymanych na ankietę odpowiedzi referent wprowadza wniosek, że pożądane jest, aby pod patronatem Międzynarodowego Związku Elektrowni zostały dokonane próby dla stwierdzenia istotnych właściwości, szczególnie pod względem przewodności, poszczególnych materiałów, używanych do gaszenia ognia.

### Rozdział energii elektrycznej (Komitet III).

Ze względu na szeroki zakres zagadnienia o rozdzielaniu energii elektrycznej, Związek Międzynarodowy utworzył cztery podkomitety, które zbadały kolejno sprawę kabli wysokiego napięcia, przesyłania prądu wysokim napięciem, rozdzielanie energii średnim i niskim napięciem, oraz sprawę współczynnika mocy.

*Kable wysokiego napięcia* (Komitet III-A) zostały omówione w generalnym referacie p. G. J. Th. B a k k e r'a, dyrektora elektrowni w Hadze, który podał wyniki prac, osiągnięte przez komisję specjalną Konferencji Wielkich Sieci Wysokiego Napięcia. Jako kable wysokiego napięcia referent uważa kable na napięcie od 10 000 do 66 000 voltów, granica zaś górna zakreślona została możliwością zebrania dostatecznych materiałów z doświadczeń praktycznych. Kable winny być poddawane badaniom przy wysokim i niskim napięciu, winny być również kontrolowane co do wykonania mechanicznego. Przy próbach na wysokim napięciu bierze się pod uwagę:

1. próbę wielkości napięcia,
2. próbę na zginanie,
3. pomiar strat w dielektrykach,
4. kontrolę napięcia asymptotycznego;

przy badaniach na niskim napięciu:

1. pomiar oporności przewodników,
2. pomiar pojemności kabla,
3. pomiar oporności izolacji;

przy kontroli wykonania mechanicznego:

1. sprawdzanie jakości materiałów,
2. sposób fabrykacji,
3. sprawdzanie wymiarów,
4. tolerancja.

Badania na wielkość napięcia przeprowadza się w fabryce w wysokości 2,5 razy napięcia roboczego, po ułożeniu zaś kabla w wysokości dwukrotnej napięcia roboczego; przy prądzie stałym napięcia próbne winny być powiększone jeszcze 2,5 razy. Przy badaniach napięcia bierze się pod uwagę napięcia pomiędzy żyłami oraz pomiędzy żyłami a płaszczem ołowianym; próby mają trwać przez 15 minut.

Następnie referent wyszczególnia warunki, w jakich powinny być przeprowadzone próby na wyginanie kabli, i podkreśla ważność wykonywania tych prób przy temperaturze od 10 do 15°C; po tych próbach powinny się odbyć próby napięcia, trwające dwie minuty przy poczwórnym napięciu roboczym. Straty dielektryczne należy badać przy temperaturze normalnej powietrza (o ile możliwości 15°C) i dla całej długości wykonanego kabla; badania należy przeprowadzić również przy temperaturze miedzi około 40°C i po szybkim ochłodzeniu do 10 — 15° C. Pomiar strat dielektrycznych winien się odbywać w wypadku pierwszym dla napięć 0,75 E, 1,25 E i 2 E, w wypadku zaś drugim — dla napięć 0,75 i 1,25 E, jeżeli E jest równe napięciu robocznemu kabla.

Próby kabla przy niskim napięciu mają obejmować pomiar oporu żył, uwzględniając oporność właściwą miedzi 17,97 omów na kilometr o przekroju 1 mm<sup>2</sup>; pomiar pojemności kabla, pomiar oporu izolacji, wykonany przy prądzie stałym pomiędzy jedną żyłą kabla a pozostałymi żyłami, połączonymi z płaszczem ołowianym.

Kontrola wykonania mechanicznego przede wszystkim dotyczy jakości materiałów, używanych przy fabrykacji kabli, w szczególności zaś mas impregacyjnych, które, według obowiązujących przepisów, nie powinny zawierać ani fenolu, ani kwasów, rozpuszczalnych w wodzie.

*Przesyłanie prądu wysokim napięciem* (Komitet III-B) zostało ujęte w referacie generalnym p. Carlo P a l e s t r i n o, dyrektora naczelnego „Societa Idroelettrica Piemonte” w Turynie.

Autor rozważa treść zgłoszonych na Kongres referatów (w liczbie 22), obejmujących w pierwszym rzędzie nowoczesną technikę wielkich linii przesyłowych, bez uwzględnienia zagadnień o charakterze konstrukcyjnym i mechanicznym.

Pierwsza grupa tematów dotyczy zagadnienia przepięć, a więc: tworzenia i szerzenia się przepięć na liniach i działania ich na izolację maszyn elektrycznych i materiałów instalacyjnych, — stosunku między izolacją linii a izolacją maszyn w odniesieniu do przepięć pochodzenia atmosferycznego, wyników i środków badania przepięć (klydonografy, oscylografy); oraz ochrony przed przepięciami (przewody uziemiające, uziemianie punktu zerowego).

Referat inż. M. A r t i n i — o przepięciach i ochronie przed przepięciami — wyjaśnia cechy fal biegnących, których należy się obawiać, skutki ich zamiany w przepięcia, szybkość ich rozszerzania się, ich charakter wahadłowy i zanikanie, któremu one podlegają na liniach przesyłowych. Środki ochronne, dawniej stosowane w niektórych tylko punktach instalacji, są niewystarczające i powinny być obmyślane jako całość, obejmująca równocześnie całokształt instalacji, łącznie z izolacją podstawy i linii, do nich prowadzących. Maszyny i przyrządy zostały już znacznie udoskonalone pod względem swej odporności wobec przepięć; szczególnie interesujące są próby, dokonane z transformatorami bez rezonansu („non résonnants”). Ponieważ zostało ustalone, że najniebezpieczniejsze przepięcia mają swe źródło w wyładowaniach pioruna, stosuje się obecnie przewody ochronne, mające na celu złagodzenie lub uprzedzenie tworzenia się fal biegnących; niektóre zakłady uważają uziemianie punktu zerowego, jako korzystne dla ochrony od przepięć.

W referacie p. F. D é c r y, inżyniera towarzystwa „Compagnie électrique de la Loire et du Centre”, podana jest statystyka wypadków wyładowań piorunowych i spowodowanych przez piorun uszkodzeń drzew, mieszkań, linii i biur telefonicznych oraz linii zarówno niskiego, jak i wysokiego napięcia.

Pan G u é r y, inżynier doradca, w swoim referacie bada skutki uziemienia różnych typów transformatorów i dochodzi do praktycznych wniosków co do wyboru odpowiednich typów, w zależności od elektrycznego połączenia zwojów pomiędzy sobą i od formy obwodu magnetycznego.

Druża grupa tematów dotyczy zagadnienia prądów zwarcia na liniach wysokiego napięcia. Inż. C. L a m p i s, profesor politechniki w Medjolanie, przedstawił, na przykład, nową metodę graficzną obliczania prądów zwarcia, odnoszącą się do zamkniętych sieci, zasilanych z kilku elektrowni.

Trzecia grupa tematów porusza zagadnienie przewodu uziemiającego, jako przewodu powrotnego, oraz sprawę prądów pojemnościowych. Inż. C a m i t i w referacie swym przeprowadza metodą R ü d e n b e r g a obliczenie prądu zwarcia w alterna-



torze w razie połączenia dwóch faz pomiędzy sobą lub jednej fazy z punktem zerowym, bądź to bezpośrednio, bądź też przez ziemię. W drugim swym referacie p. C a m i t i przedstawił sposób obliczania prądów pojemnościowych w liniach trójfazowych, przy punkcie zerowym zarówno izolowanym, jak i uziemionym. W obu referatach autor daje liczne i szczegółowe przykłady.

Dziełanie zjawiska korony jest przedmiotem referatu p. P a l e s t r i n o, referenta generalnego, który podaje wyniki doświadczeń, wykonanych na linii o napięciu 220 kV nie tylko w celu mierzenia spowodowanych przez „koronę” strat, ale też dla ustalenia, o ile możliwości, zależności tych strat od wahań temperatury i warunków meteorologicznych.

Na temat sposobów zabezpieczania się przeciwko zwarciom prądu zostały zgłoszone dwa referaty: inż. H. J o s s e z Paryża, który bada cieplne, mechaniczne i elektryczne wpływy prądów zwarcia i przedstawia różne środki ograniczenia ich natężenia; inż. N. F a l e t t i z Medjolanu omawia potrzebę używania przełączników selekcyjnych dla ochrony sieci i uważa za najodpowiedniejsze przełączniki, oparte na zasadzie oporności pozornej (impedancji).

Następna grupa tematów obejmuje zjawiska samowzbudzania alternatorów, przyłączonych do długich linii wysokiego napięcia, oraz zagadnienie regulacji napięcia na liniach. Tematy te omówił p. U. F r e d i a n i, inżynier Zakładów Elektrotechnicznych Ansaldo, badając wpływ charakterystyk maszyn na działania linii o bardzo wysokim napięciu, i ustalając cechy, którym te maszyny, a głównie alternatory i transformatory powinny odpowiadać. Autor przeprowadza analizę różnych warunków współpracy linii z zakładem wytwórczym, ze szczególnym uwzględnieniem działania prądu jałowego i wpływu jałowej transformacji na działanie całego systemu.

Zagadnienie przesyłania energii prądem stałym o bardzo wysokim napięciu zostało przedstawione w nowszych swych formach przez p. E. S a n t u a r i, inżyniera towarzystwa „Società Generale Elettrica Tridentina”. Referent nadmienia, że system Thury, jedyny mogący rywalizować z z systemem trójfazowym w dziedzinie przesyłania na wielkie odległości, uległ w ostatnich czasach znacznym ulepszeniom, dzięki wprowadzeniu prostowników rtęciowych. Należyte rozwiązanie zagadnienia jest w rękach konstruktorów.

Ostatnia grupa tematów dotyczy zagadnienia wielkich wyłączników, zagadnienia, w jakim stopniu wyłączniki olejowe są bezpieczne pod względem pożarowym, jakie postępy poczyniono w konstrukcji wyłączników o zgęszczonym powietrzu, z gazem lub z wodą. Inż. L. M a g g i rozróżnia wyłączniki zależnie od sposobu zanikania łuku i twierdzi, że wyłączniki olejowe dają większe bezpieczeństwo i pewność, niż wyłączniki z gazem; kłopotliwą wciąż kwestią pozostaje nadal sprawa dozoru wyłączników olejowych. Referent dochodzi na podstawie materiałów statystycznych do wniosku, że niebezpieczeństwo pożarowe wyłączników olejowych w dużym stopniu jest przesadzone. Inż. J. W e r t, ze Strasburga, potwierdza wnioski inż. L. M a g g i i wypowiada się również za wyłącznika-

mi olejowymi. Wyłącznik z wodą autor zaleca w wypadkach, kiedy obsługa jest uciążliwa ze względu na dużą ilość wyłączników; co się tyczy wyłączników o sprężonym powietrzu — są one jeszcze dalekie od doskonałości i wymagają należytego wypróbowania w praktyce.

*Rozdzielanie energii na średnim i niskim napięciu (Komitet III-C)* ujęte zostało w 8 referatach, które streścił p. Armin W e i n e r, generalny referent zagadnienia, dyrektor naczelny towarzystwa „Zapadomoravské Elektrárny” w Brnie.

O warunkach eksploatacji oświetlenia publicznego, zasilanego przez sieć wysokiego napięcia o potencjale stałym, referują inż. Ch. V i l l i e r s oraz inż. R. B o u r d o n z Paryża. Nowoczesne oświetlenie miasta o średniej wielkości zużywa od 300 do 500 kW dla długości linii od 3 do 5 km; przy tak wielkich mocach zasilanie wysokim napięciem zapewnia bezwzględna ciągłość ruchu, zupełną stałość światła i pożądaną łatwość eksploatacji; sieci wysokiego napięcia, jako niezależne od reszty układu rozdzielczego, nie podlegają skutkom wypadków na liniach niskiego napięcia; liczba lamp może być podwojona, a nawet potrojona, bez nowych kosztów inwestycyjnych; kontrola odbywa się z jednego punktu. Referenci opisują podobne urządzenia, zaprojektowane przez p. T r o q u e t i urzeczywistnione na przedmieściach Paryża, gdzie wybudowano 8 specjalnych sieci o napięciu 3 000 voltów; wreszcie przytaczają koszty urządzenia sieci rozdzielczej oświetlenia publicznego na wysokim napięciu, koszty eksploatacyjne, i wypowiadają się za szerokim stosowaniem tego systemu.

Sprawa zakłóceń radjofonicznych w związku z wytwarzaniem i rozdziałem energii elektrycznej ujęta została w referacie p. inż. L. T h i e b e r t z Paryża. Opierając się na doświadczeniach Centralnego Laboratorium Elektryczności, autor przytacza stosowane obecnie metody przy zwalczaniu zakłóceń. Radykalnego środka przy zwalczaniu zakłóceń do chwili obecnej jeszcze nie znaleziono. W szeregu państw dążą do ujęcia sprawy na drodze prawodawczej. Autor rozważa tendencje, które w projektach ustaw prawodawczych pojawiają się, omawia wyroki sądowe i wprowadzone przepisy. Chociaż zagadnienie zakłóceń radjofonii tylko pośrednio dotyczy zakładów wytwórczych i rozdzielczych, winny one, zdaniem autora, podejmować się roli pośrednika pomiędzy radjosłuchaczami a odbiorcami energii, w celu doprowadzenia do wzajemnego porozumienia.

Korzyści ekonomiczne, jakie mogą wynikać z podwyższenia częstotliwości normalnej z 50 na 100 okr./sek, przedstawione zostało przez dr. F. N i e t h a m m e r'a. Podwyższenie częstotliwości powoduje znaczne zmniejszenie wagi i ceny wszelkich silników, z wyjątkiem komutatorowych; dla turbogeneratorów podwyższenie częstotliwości spowodowałoby zmniejszenie wagi do 30%; nawet dla światła i ogrzewania elektrycznego powiększenie częstotliwości jest wskazane. Co do linii przesyłowych na znaczną odległość i na bardzo wysokich napięciach, moc przesyłana mogłaby być kilkakrotnie zwiększona. Chociaż autor przewiduje bardzo wielkie trudności przy realizacji swoich

pomysłów, uważa jednak, że zasługują one na dokładniejsze przestudjowanie.

Pan dyrektor Uherék z towarzystwa „Stredomoravské Elektrárny” zdaje sprawę z ankiety, przeprowadzonej w zakładach rozdzielczych różnych krajów co do wyników doświadczeń, przeprowadzonych z izolatorami do średniego napięcia. W referacie została zamieszczona statystyka, z której widoczna jest zależność liczby przerw ruchu, spowodowanych przez uszkodzenia izolatorów, od właściwości izolatorów i konstrukcji linii. Wyniki te zestawione są w wykresach. Godne uwagi, iż autor jest zdania, że forma izolatora nie odgrywa tak wielkiej roli, jaką jej przypisują nieraz konstruktorzy.

Nader oryginalny referat zgłosili pp. inż. Astier i P. Baron o złagodzeniu hałasu w miejskich sieciach rozdzielczych, spowodowanych przez ruch maszyn. Metody naukowe pozwalają zanalizować zjawisko i przeprowadzać pomiary. Autorzy przytaczają szereg wykresów o wrzliwości słucho do hałasy.

W końcu p. inż. Vial poinformował o konstrukcji sieci eksploatacyjnej tramwajów paryskich, zasilanej prądem stałym o napięciu 600 woltów, przez 36 podstacji przetwórczych, z których trzy są automatyczne i mogą być regulowane z odległości; p. J. Fabre podał szczegóły zaopatrzenia Kolonialnej Wystawy Paryskiej (1931 r.) w energię elektryczną o mocy 21 000 kW.

*Sprawa współczynnika mocy ( $\cos \varphi$ )* Komitet III-D) i wpływu jego na taryfikację została omówiona przez referenta generalnego, p. C. Budeanu, profesora politechniki bukareszteńskiej, i uzupełniona przez referat p. inż. E. Brylińskiego z Paryża. Przeprowadzona ankieta wśród producentów i rozdzielców energii elektrycznej nie dała jednakowej odpowiedzi. Wprawdzie panuje ogólna opinia, że  $\cos \varphi$  powinien być uwzględniony przy taryfach, że pomiar energii straconej daje się dokładnie przeprowadzić, jednak ze względów natury psychologicznej wypowiedziano się raczej za premjowaniem odbioru z dużym  $\cos \varphi$ , aniżeli obciążeniem dodatkowym za mały  $\cos \varphi$ .

### Sprzedaż i taryfikacja energii elektrycznej (Komitet IV-A).

Opracowanie zagadnienia powyższego zostało zlecone Związkowi Dyrektorów w Holandji; w dziale tym mamy do zanotowania, oprócz generalnego referatu, jeszcze trzy: p. G. J. T. Bakker'a, dyrektora elektrowni w Hadze, o inkasowaniu rachunków za energię elektryczną, p. W. Lulofs'a, dyrektora elektrowni w Amsterdamie, o cenach własnych i taryfach energii elektrycznej w elektrowniach publicznych, oraz p. G. Francanza, dyrektora Biura Badań Towarzystwa „Societa Adriatica di Elettirica”, o taryfach, które mogą się najbardziej przyczynić do rozwoju zastosowania energii elektrycznej w gospodarstwach domowych.

Referat Związku Dyrektorów Elektrowni w Holandji opiera się na wynikach ankiety, przeprowadzonej w różnych krajach. Rezultatem ankiety jest stwierdzenie, iż pomimo pozornej różnorodności taryf w rozmaitych państwach, widoczne są ściśle określone tendencje; tak, na przykład, wszędzie są stosowane taryfy odmienne dla siły i od-

mienne dla światła. Dla odbiorców większej ilości energii widoczną jest dążność stosowania taryfy precyzyjnej, opartej na stopniu wyzyskania mocy zainstalowanej i pory, o której odbiorca energię pobiera; dla zwykłych odbiorców i gospodarstw domowych daje się zauważyć ciągła dążność do stosowania taryfy najprostszej, która byłaby również zrozumiała dla odbiorcy.

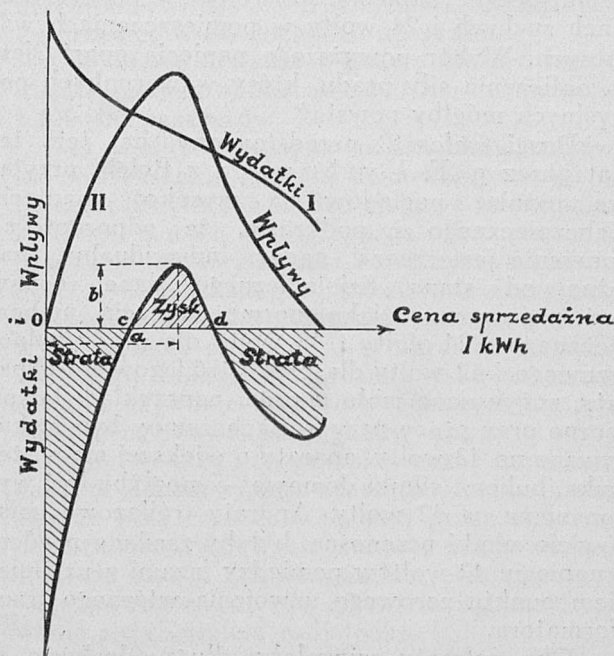
W dyskusji p. dyr. Nies z Szwajcarii podkreślił, że taryfy ryczałtowe zostały niemal całkowicie zarzucone nawet w tym wypadku, gdy zasila się prądem z elektrowni wodnych; zanikanie taryf ryczałtowych spowodowane jest szeregiem nadżyć, do których taryfa daje pole.

Pan Scoumanne z Belgji zwracał uwagę, że taryfy ryczałtowe mogą interesować elektrownie tylko wówczas, gdy rodzaj odbiornika zapewnia duży czas użytkowania, na przykład, do buljerów lub małych silników, pracujących bez przerw.

Pan dyr. G. J. T. Bakker z Hagi w referacie swym podaje metodę inkasowania rachunków za energię elektryczną, która jest stosowana w Hadze od roku 1924. Metoda polega na odczytywaniu liczników i jednoczesnem wystawianiu rachunków.

Pan dyr. W. Lulofs z Amsterdamu podkreśla w swej pracy, że racjonalny system taryfy energii elektrycznej winien się opierać na pogłębionej znajomości kosztów własnych wytwarzania energii dla poszczególnych kategorii odbiorców. Autor zaznacza, że przy kalkulacji winna być brana pod uwagę również możliwość zwiększenia konsumpcji przez pewne kategorie odbiorców, i to, co początkowo wydaje się być przy sprzedaży deficytem, w okresie późniejszym, jeżeli kalkulacja taryfikacyjna przeprowadzona jest słusznie, musi wykazać zyski. W ten sposób p. dyr. Lulofs należy do t. zw. „optymistów taryfikacyjnych”, na obronę zaś swego stanowiska przytacza wyniki, osiągnięte w elektrowni amsterdamskiej.

Referat p. G. Francanza również wskazuje na konieczność ustalenia wzoru na cenę prą-



Rys. 5.



du dla poszczególnych kategorii odbiorców i ceny prądu dla różnych odbiorców w tej samej kategorii odbiorców, zależnie od sposobu wyzyskania przez nich instalacji. Autor między innymi podkreśla, że koszt własny wyprodukowania energii nie może być wystarczający dla ustalenia ceny prądu, gdyż trzeba częstokroć wziąć pod uwagę względy konkurencyjne; na przykład, według zdania autora, cena kilowatogodziny prądu powinna równać się 0,4 ceny metra sześciennego gazu. W dalszym ciągu autor analizuje różne metody taryfikacji, które mają zachęcić odbiorców do korzystania z aparatów i przyczyniać się do rozpowszechniania zastosowania energii elektrycznej.

Zapomocą krzywej obciążenia są porównywane sposoby taryfikacji z ogólnymi wzorami; autor przy tej sposobności zaleca przestrzeganie głównej zasady, aby zapomocą taryfikacji nie powodować pogorszenia przebiegu krzywej obciążenia elektrowni.

W końcu referent zaznacza, że do powodzenia akcji nad rozszerzeniem zbytu energii w gospodarstwie domowym przyczynia się nie tylko system taryfikacji, lecz w równej mierze koszt nabycia aparatów elektrycznych, jak również pewność i bezpieczeństwo działania urządzeń elektrycznych.

Tezę powyższą poparł zresztą p. Niesz ze Szwajcarii, który stwierdził, że osiągnięte w Szwajcarii pomyślne wyniki co do zbytu energii dla gospodarstw domowych niezależne były od formy taryfy, gdyż stosowane są tam systemy taryfikacji najrozmaitsze.

### **Bezpieczeństwo urządzeń elektrycznych (Komitet IV-B-C).**

Generalny referat Związku Dyrektorów Elektrowni w Holandji zwraca uwagę, że niebezpieczeństwo dla organizmu ludzkiego, spowodowane przez dotknięcie gołego przewodu, znajdującego się pod napięciem, zależy głównie od siły prądu, który przechodzi przez organizm ludzki, mniej natomiast od wysokości napięcia. Referat proponuje uznać za bezpieczne napięcia: 42 wolty w pomieszczeniach suchych i 24 wolty w pomieszczeniach wilgotnych. Wybór powyższego napięcia oparty jest na obliczeniu siły prądu, który w warunkach pomysłnych mógłby powstać.

Drugi referat, przedstawiony na ten temat przez p. E. Uytbork'a z Belgji, przytacza różnicę poglądów na wysokość napięcia niebezpiecznego i podkreśla, że odporność na porażenie jest rzeczą nader indywidualną, zależną od stanu fizjologicznego danej osoby. Autor proponuje, jako normę napięcia niebezpiecznego: 24 wolty i 42 wolty dla prądu jednofazowego i 42 wolty dla prądu trójfazowego. Aparaty, zużywające mało energii, na przykład, lampy ręczne przy pracy przy kotłach, winny być wykonywane na 42 wolty, aparaty o większej mocy, żelazka, buljery, silniki domowe — mogłyby być wykonywane na 42 wolty. Aparaty trójfazowe, mianowicie silniki przenośne, byłyby zasilane prądem o napięciu 42 woltów pomiędzy fazami z uziemieniem punktu zerowego uzwojenia wtórnego transformatora.

Oba referaty wywołały długą dyskusję, w której wypowiedziano się za koniecznością ustale-

nia norm napięcia bezpiecznego. Takie znormalizowanie miałoby ułatwić również prace konstruktorów.

Do norm, wskazanych przez Związek Dyrektorów Elektrowni w Holandji, względnie przez p. dyr. Uytbork'a z Belgji przyłączyli się pp. A b r e z o l z e Szwajcarii, M e y e r z Francji. S t e f a n e s c u - R a d u z Rumunji oraz inni.

Opini tej przeciwstawił się energicznie p. B r y l i Ń s k i (Francja), który nie znalazł dostatecznych powodów dla przyjęcia proponowanych norm napięcia bezpiecznego.

Zebrani wypowiedzieli się za przekazaniem tej sprawy do decyzji Komitetu Dyrekcyjnego Związku Międzynarodowego.

O kontroli urządzeń elektrycznych niskiego napięcia (Komitet IV-C) referował Elektrotechniki Svaz Ceskoslovensky na podstawie wyników ankiety, którą rozesłał do różnych krajów. Sprawa kontroli urządzeń nie jest jednolicie traktowana w poszczególnych państwach, da się jednak zauważyć dążność do obciążenia odpowiedzialnością za stan urządzeń wykonawców, t. j. instalatorów; elektrownie mają w ramach ogólnych dbać o to, by instalacje wykonywane były według ustalonych przepisów.

### **Rodzaje zastosowań elektryczności i propaganda (Komitet V).**

Prezesem Komitetu Studiów „Zastosowania i Propaganda”, powierzonego Związkowi Elektrowni Polskich, był p. inżynier Kazimierz Straszewski, dyrektor Elektrowni Okręgu Warszawskiego Sp. Akc.

Według zgóry ułożonego programu, przedstawiono na kongres 15 referatów, a mianowicie:

#### **A. Zastosowanie w gospodarstwie domowym.**

1. Rozwój kuchni elektrycznej w Szwajcarii, inż. A. B u r r i, Zurich.
2. Zużycie energii w gospodarstwach domowych w Pradze, inż. H. M e l z e r, Praga.
3. Propaganda zastosowań ciepłych energii elektrycznej na wsi i osiągnięte na tem polu wyniki, p. J. S a t t l e r, dyr. „Société Alsacienne et Lorraine d'Electricité”.

#### **B. Zastosowanie cieplne w przemyśle.**

4. Zastosowanie cieplne elektryczności w przemyśle i osiągnięte wyniki, pp. C h a u v a c i A. M u n c k, Strasburg.
5. Sprawienie elektryczne z punktu widzenia wytwórców energii elektrycznej, inż. S. P a l e c k i, Warszawa.

#### **C. Zastosowanie specjalne.**

6. Zużycie energii przez elektrowozy, p. M. V i n c e n t, Lyon.
7. Eksploatacja elektrowózków na Międzynarodowej Wystawie Kolonjalnej, p. G a s q u e t, Paryż.
8. Wpływ aparatów radiowych na powiększenie domowego zużycia energii elektrycznej, p. F. H a r t m a n n, Strasburg.
9. Aparaty radiowe, a przedsiębiorstwa elektryczne, p. A. C i v i t a, Medjolan.
10. Orka i irygacja elektryczna, p. S i m o n c i n i, Medjolan.
11. Ogrzewanie ziemi i cieplarni we Włoszech, p. Dr. G. F r i e d m a n n, Medjolan.

## D. Zagadnienia różne.

12. Elektryfikacja wsi, p. L ü s c h e r, Zurich.  
 13. Elektryfikacja wsi we Włoszech, Faszy-  
 stowski Związek Narodowy Przemysłu Elektro-  
 technicznego we Włoszech, Medjolan.

14. Pożądane specyfikacje żarówek, p. E.  
 I m b s, Paryż.

15. Nauczanie elektryczności w szkołach po-  
 wszechnych, p. G. F a l c o z - V i g n e, Strasburg.

Kilka innych tematów, zaproponowanych  
 przez Związek Elektrowni Polskich, nie znalazło  
 referentów, natomiast Czeskosłowacki Związek  
 Elektrotechniczny przedstawił godny uwagi dodat-  
 kowy referat, na temat: „Podstawy prawne elek-  
 tryfikacji wsi w Republice Czeskosłowackiej”.

O kuchni elektrycznej w Szwajcarii, pisze p.  
 inż. B u r r i, można powiedzieć, że konkuruje sku-  
 tecznie z kuchnią gazową i węglową.

Całkowita ilość przyłączy kuchni elektrycz-  
 nych i grzejników domowych w Szwajcarii wy-  
 nosiła w r. 1926 — 93 000 i wzrosła w r. 1931 do  
 172 590. Instalowana moc tych aparatów wynosiła  
 odpowiednio 167 000 i 468 355 kW. Większość tych  
 aparatów znajdowała się w mieszkaniach urzędni-  
 ków i robotników.

Zdaniem autora — dla kuchni powinna być za-  
 stosowana specjalna taryfa prosta, oparta z jednej  
 strony na czynniku poprawy obciążenia elektrow-  
 ni, z drugiej strony — na cenie gazu. Jeżeli metr  
 sześcienny gazu kosztuje 0,24 fr. szw., cena 1 kWh  
 do gotowania mogłaby być ustalona na 0,08 fr. szw.

Kuchnia elektryczna w Szwajcarii wywiera  
 korzystny wpływ na krzywą obciążenia elektrow-  
 ni, jednak powiększa również ostrze w południe.

W referacie na temat zużycia energii elek-  
 trycznej w gospodarstwie domowym w Pradze, p.  
 inż. H. M e l z e r rozważa stan zamożności i do-  
 chody poszczególnej kategorii abonentów. Dzięki  
 odpowiednim taryfom i propagandzie elektrownia  
 w Pradze potrafiła znacznie powiększyć zużycie  
 prądu na głowę mieszkańca. Propaganda odniosła  
 największy sukces w sferach, dbających o higienę  
 i komfort.

Pan dyrektor J. S a t t l e r przytoczył ciekawe  
 wyniki badań nad skutecznością propagandy za-  
 stosowań cieplnych elektryczności na wsi. Propa-  
 ganda zastosowań termicznych była rozwijana w  
 stu dwudziestu gminach, uprzednio zelektryfiko-  
 wanych, za pomocą biuletynu miesięcznego, ulotek  
 i listów, odczytów i demonstracji, przy współ-  
 udziale agentów sprzedaży i monterów. Dbano przy-  
 tem o dobry materiał sprzętu elektrycznego, odpo-  
 wiednie kształcenie w racjonalnym używaniu i t. p.

Przeciętne zużycie roczne rodziny, posiadają-  
 cej kuchnię elektryczną, wynosiło 900 kWh. Rod-  
 zina, złożona z pięciu osób, zużywa 125 — 150  
 kWh miesięcznie na gotowanie i 100 kWh na pod-  
 grzewanie wody w nocy.

Inżynierowie C h a u v a c i M u n c k ze Stras-  
 burga w referacie swym podkreślają korzyści, wy-  
 nikające z zastosowania elektryczności w przemyśle  
 dla procesów cieplnych, szczególnie do pieców  
 elektrycznych.

Opisane są rodzaje pieców elektrycznych, ma-  
 szyn do spawania, nitowania, z punktu widzenia  
 gospodarczego i gatunku produktu, jak również zu-  
 życia energii. Dla wytwórców energii rozpo-  
 wszechnienie zastosowań w przemyśle daje znacz-

ne korzyści w postaci powiększenia zużycia, po-  
 prawy krzywej obciążenia i poprawy współczynnika  
 mocy, gdyż w zastosowaniach cieplnych wynosi on  
 (z wyjątkiem pieców indukcyjnych o niskiej często-  
 tliwości) około jednego.

Autorzy referatu uważają, że rozpowszechnie-  
 nie powyższych zastosowań może przybrać takie  
 rozmiary, że będzie wskazane nawet tworzenie w  
 elektrowniach specjalnych wydziałów.

Spawanie elektrycznością zostało szczegóło-  
 wo omówione w referacie przez p. inż. S. P a l e c-  
 k i e g o z Warszawy. Zastosowanie spawania elek-  
 trycznego na szeroką skalę daje znaczne korzyści  
 elektrowniom przez powiększenie zużycia prądu.  
 Elektrownie mają dużo możliwości propagandy  
 spawania elektrycznego, stosując je u siebie i wy-  
 magając tego od swoich dostawców. Posiadanie  
 maszyn do spawania jest dla elektrowni potrzeb-  
 nem do wszelkiego rodzaju napraw, np. przy koro-  
 zji kotłów, zużyciu kół turbin lub pęknięciach po-  
 krywy generatorów. Twierdzenie autora, że prąd  
 stały daje lepsze rezultaty przy spawaniu, aniżeli  
 zmienny, spotkało się z zastrzeżeniem ze strony p.  
 inż. M i k l o s i z Rumunji, który wypowiedział się  
 za pozostawieniem klientowi swobody wyboru co  
 do rodzaju prądu.

Inż. M. V i n c e n t, administrator towarzyst-  
 wa „Société Lyonnaise pour l'Exploitation des Vé-  
 hicules électriques” i towarzystwa „Société Alsa-  
 cienne de Véhicules électriques”, zestawiał rezulta-  
 ty licznych zastosowań trakcji akumulatorowej, a  
 więc: wózków fabrycznych, traktorów, lokomo-  
 tyw dla toru normalnego, wagonów motorowych,  
 wózków, samochodów osobowych i ciężarowych.  
 Autor podaje, że wozy akumulatorowe używają  
 we Francji około 45 milionów kWh rocznie.

Jako uzupełnienie referatu p. Vincent, zgło-  
 szony został komunikat o eksploatacji elektrowo-  
 zów na Międzynarodowej Wystawie Kolonjalnej  
 w Paryżu (1931 r.). Referat podaje opis szczegóło-  
 wy eksploatacji i wykazuje duże korzyści zastoso-  
 wania wozów elektrycznych nawet do ruchu bar-  
 dzo intensywnego i w trudnych warunkach. Dzien-  
 ny przebieg wozu dochodził do 97 km.

W czasie trwania wystawy elektrowozy wy-  
 konały ogółem około 480 000 km i przewiozły  
 1 120 000 pasażerów.

O wielkości wpływu odbiorników radiowych  
 na powiększenie zużycia domowego energii elek-  
 trycznej przytoczył bardzo ciekawe informacje inż.  
 F. H a r t m a n n ze Strasburga. Referent stwier-  
 dza, że na terytorjum sieci Towarzystwa Elektrycz-  
 ności w Strasburgu przyrost zużycia energii wsku-  
 tek zwiększonego przyłączenia odbiorników radio-  
 wych wyniósł około 30% w okresie od 1930 do  
 1931 roku. Energia dostarczana jest poza okresami  
 ostrz, a używanie aparatów radiowych ma wpływ  
 dodatni na rozwój propagandy.

Inż. A. C i v i t a przeprowadzał specjalne ba-  
 dania w jednym z miast włoskich i doszedł do wnio-  
 sku, że przy sprzedaży na raty przez elektrownię  
 odbiorników radiowych zużycie prądu wzrosło o  
 4,4% do 46,0%. Zdaniem autora, elektrownie mają  
 więc poważne powody do większego zaintereso-  
 wania się rozwojem radjofonii.

Zagadnienie elektryfikacji wsi natrafia na du-  
 że trudności. Z wyjątkiem krajów o bardzo gęstym  
 zaludnieniu, jak w pewnych okolicach Francji i



Włoch, w Szwajcarii, Holandji i Belgji, prace elektryfikacyjne na wsi nie mogą być dokonane bez wydanej pomocy ze strony państwa lub samorządów. W Czechosłowacji została wydana specjalna ustawa dla popierania elektryfikacji rolnictwa, przewidująca subwencje rządowe.

Pan inż. Lüscher informuje o wysiłkach państwa, departamentów i gmin we Francji w celu poparcia budowy sieci rozdzielczych dla rolnictwa, dzięki czemu rozwój zastosowań wzrasta szybko. W Szwajcarii można uważać elektryfikację wsi za ukończoną. Zużycie energii na mieszkańca wynosi od 100 — 120 kWh. W fermach zużycie to dochodzi do 600 kWh na mieszkańca. W Italji pompowanie wody do irygacji pól i suszenia terenów błotnistych przyczynia się do znacznego spożycia energii elektrycznej w porze nocnej. Średnie zużycie energii do pomp wynosi na hektar od 30 do 60 kWh. Instalowana moc maszyn rolniczych elektrycznych wzrosła w ciągu roku 1930 z 128 129 kW do 154 976 kW, zużycie energii z 74 639 622 kWh do 92 722 887 kWh. Rząd italski subwencjonuje ten rozwój.

O sposobie ogrzewania cieplarni i górnych warstw ziemi referował p. Dr. G. Friedmann, podając rezultaty intensywniej kultury warzyw nowaljowych i kwiatów. Próby były przeprowadzane na 3 warstwach o powierzchni 45 m kwadratowych i w cieplarniach o powierzchni 150 m kw. Tereny były ogrzewane grzejnikami o mocy 25 kW na 10 m kw. Próby wykazały, że przy klimacie Piemontu wystarczy 0,5 kWh na dzień i metr kwadratowy warstwy w sezonie zimnym. Daje to temperaturę 20° w warstwie.

Autor uważa, że ten system kultury ma wszelkie szanse rozwoju, i zwraca uwagę na potrzebę racjonalnej taryfikacji i ewentualnej pomocy rządowej.

Co do orki elektrycznej, to według referatu p. Simoncini w Italji próbowane są obecnie dwa systemy pługów. W pierwszym systemie traktor zasilany jest energią za pomocą kabla, o długości 250 m, w ten sposób, że zależnie od kierunku ruchu traktora kabel bądź nawija się na bęben, bądź rozwija się z niego; drugi koniec kabla przymocowany jest do punktu stałego, z którego doprowadza się zasilanie. Amperomierz wskazuje motorowemu wysiłek trakcji, można więc kontrolować głębokość orki. Wadą tego systemu jest niszczenie kabla przez ciągnięcie po ziemi. Dlatego też drugi system przy specjalnym balonowym zawieszaniu kabla stara się uniknąć tej wady.

Zużycie energii wynosi na hektar od 85—120 kWh.

Wreszcie p. G. Falcoz-Vigne poruszył sprawę niezwykle ważną; mianowicie sprawę wykładania zasad elektryczności w szkołach powszechnych. Myśl twórcza powstała w Holandji, gdzie p. Bellaar Spruijt zaczął propagować rozpowszechnianie wśród dzieci wiadomości elementarnych o elektryczności. Ma to na celu uniknięcie wypadków, zamiast straszenia napisami i znakami. Już w 1926 r. w szkołach holenderskich opracowano program odpowiedni, który przyjęty i zastosowany został w Niemczech, Szwajcarii, Belgji, Austrii i we Francji.

P. Falcoz-Vigne proponuje utworzenie stałej organizacji dla przeprowadzenia dalszych badań w tej dziedzinie.

## Ustawodawstwo (Komitet VI).

Badania nad ustawodawstwem elektrycznym zlecone zostało przez Związek Międzynarodowy Związkowi Elektrowni Belgijskich. Na ten temat referatów na kongres nie zgłoszono, jedynie p. dyrektor Uytbroeck z Belgji w imieniu Związku Elektrowni Belgijskich wygłosił exposé, poruszając sprawę ponoszenia kosztów przebudowy linii elektrycznych na żądanie władz koncesjonodawczych względnie władz administracyjnych, sprawę obowiązku oddawania na rzecz obcych sieci nadwyżki energii posiadanej, wreszcie sprawę wyjaśnień, dotyczących wielkości mocy instalowanej, która pociąga za sobą obowiązek uzyskiwania koncesyj.

## Statystyka (Komitet VII).

Referat generalny o statystyce został opracowany przez p. Ganguillet, sekretarza Związku Elektrowni Szwajcarskich. Autor nie zadał sobie trudu zgłębić zagadnień statystycznych, przytoczył jedynie systemy statystyczne, wprowadzone w Stanach Zjednoczonych Północnej Ameryki, w Italji i w Szwajcarii.

Statystyka energii elektrycznej w Stanach Zjednoczonych jest bardzo szczegółowa; poza podziałem zużycia na poszczególne kategorie odbiorców, podaje liczbę abonentów, kapitał zainwestowany w zakładach elektrycznych, zużycie prądu w gospodarstwach domowych, które, nota bene, w styczniu 1932 roku stanowiło 21,4% ogólnej ilości sprzedanej energii, podaje wpływy ze sprzedaży prądu, cenę przeciętną, osiągalną za 1 kWh (dla roku 1931 — 5,80 c. a.); zebrane materiały statystyczne bez opóźnienia są ogłaszane do wiadomości publicznej. Podział zużycia energii elektrycznej przeprowadza się według kategorii:

- 1) gospodarstwa domowe,
- 2) drobny przemysł i handel (commercial small light and power),
- 3) wielki przemysł i handel,
- 4) oświetlenie ulic,
- 5) trakcja miejska i międzymiastowa,
- 6) koleje zelektryfikowane,
- 7) gminy i różne.

W statystyce amerykańskiej nie jest wskazana granica, jaka zachodzi pomiędzy kategorią 2 a 3 konsumentów.

W Italji produkcja i wymiana energii elektrycznej dla celów statystycznych dzielona jest na cztery dzielnice; północną, środkową i południową część Italji oraz wyspy italskie. W roku bieżącym podział zużycia jest klasyfikowany, jak następuje: \*)

- 1) oświetlenie publiczne,
- 2) oświetlenie prywatne,
- 3) inne zastosowania w gospodarstwie domowym i sklepach,
- 4) przemysł odzieżowy,
- 5) przemysł spożywczy,
- 6) przemysł papierniczy,
- 7) przemysł drukarski,

\*) Układ nieco odmienny, niż w referacie p. Ganguillet'a: patrz artykuł inż. E. Cesari, zamieszczony w l'Eclair, Nr. 24/5 — 1932, str. 122.

- 8) przemysł włókienniczy,
- 9) różne publiczne urzędy (services divers),
- 10) przemysł kopalniany,
- 11) różne przemysły,
- 12) przemysł ceramiczny i szklarski,
- 13) przemysł budowlany,
- 14) przemysł chemiczny,
- 15) przemysł metalurgiczny,
- 16) przemysł metalowy,
- 17) przemysł elektrotechniczny,
- 18) przemysł drzewny,
- 19) rolnictwo,
- 20) ogrzewanie przemysłowe,
- 21) trakcja.

W Szwajcarii statystyka zużycia energii elektrycznej przewiduje kategorie:

- 1) gospodarstwo domowe, rolnictwo, rzemiosło i różne,
- 2) przemysł elektrotechniczny, metalurgiczny i elektrotermiczny,
- 3) inne przemysły,
- 4) trakcja bez kolei federalnych (tramwaje, koleje dojazdowe i górskie),
- 5) trakcja na kolejach federalnych.

Do kategorii „przemysłu” zaliczane są przedsiębiorstwa, zatrudniające powyżej 20 robotników.

Pozatem w Szwajcarii prowadzone są wykresy dziennych obciążeń; czyni się to ze względu na istniejącą ścisłą współpracę sieci rozdzielczych.

## PORÓWNANIE WARUNKÓW WYKUPU ZAKŁADÓW ELEKTRYCZNYCH

WEDŁUG WYDANYCH DOTYCHCZAS UPRAWNIEN RZĄDOWYCH.

Inż. Kazimierz Gayczak.

### I. Treść §§ 12 i 14 poszczególnych uprawnień.



Inż. Kazimierz Gayczak.

W 114 tekstach uprawnień, ogłoszonych w wydawnictwie Ministerstwa Robót Publicznych „Zbiór uprawnień rządowych na zakłady elektryczne”, znajdujemy trzy, a właściwie tylko dwie formułki, określające warunki wykupu zakładów elektrycznych w sposób zasadniczy; znajdują się one po raz pierwszy w uprawnieniach Nr. 7, 8 i 101. Formułki dwóch pierwszych uprawnień są ze sobą prawie identyczne, a różnią się pod

względem treści tylko tem, że w Nr. 7-mym zamiast 18-letniej amortyzacji wprowadzona jest 15-letnia amortyzacja. Poza temi dwoma formułkami zastosowano 8 formułek indywidualnych. Następne teksty uprawnień są ogłaszane tylko w Monitorze Polskim, przyczem opuszczono interesujące nas paragrafy 12 i 14. Wyjątek stanowi uprawnienie Nr. 151, które ogłoszone jest bez skreśleń.

Według formułek uprawnień Nr. 7 i 8 cena wykupu równa się niezamortyzowanej części kosztów urządzeń przy amortyzacji 18-o, względnie 15-letniej, a jako odszkodowanie za przedterminowy wykup uprawniony ma otrzymać rentę, która równa się dochodowi brutto po odjęciu wydatków eksploatacyjnych, w tem i wydatków na utrzymanie i odnowienie budowli, urządzeń i przyrządów bez uwzględnienia, oprocentowania i amortyzacji kapitału. Dochód brutto ustalony będzie jako przeciętny z ostatnich 7 lat poprzedzających wykup z wyłączeniem 2 lat najmniej korzystnych. Renta nie będzie jednak niższa od docho-

du netto za rok ostatni z pośród lat 5-u przyjętych do obliczenia.

Drugą formułkę wymienia uprawnienie Nr. 101, gdzie cenę wykupu i wysokość odszkodowania za przedterminowy wykup ustala się tak, jak w uprawnieniach Nr. 7 i 8 z tą różnicą, że z dochodów brutto poza wydatkami eksploatacyjnymi, strąca się oprocentowanie i umorzenie kapitału, zużytego podczas 18-u lat poprzedzających wykup na wykonanie urządzeń. Nie mówi się nic o potrąceniu wydatków na utrzymanie i odnowienie budowli. Z formułek indywidualnych przytaczam tylko niektóre.

W uprawnieniu Nr. 1, cenę wykupu stanowi wartość użytkowa urządzeń, względnie wartość handlowa przedsiębiorstwa, jeżeli ta ostatnia jest wyższa. Wartość handlowa jest to suma, od której roczny procent przy stopie o dwie jednostki wyższej od dyskonta Banku Polskiego równa się średniemu czystemu zyskowi. Jako odszkodowanie za przedterminowy wykup oznaczono sumę pieniężną, obliczoną na podstawie kapitalizacji do końca uprawnienia średniego czystego zysku z ubiegłych 5-ciu lat z uwzględnieniem przypuszczalnego rozwoju przedsiębiorstwa w latach następnych.

W uprawnieniu Nr. 3 wprowadzono zmianę poprzedniego tekstu co do ceny wykupu tej treści, że nie uwzględniono wartości handlowej przy oznaczeniu ceny wykupu po wygaśnięciu uprawnienia, natomiast pozostawiono odszkodowanie za przedterminowy wykup tak, jak to przewiduje uprawnienie Nr. 1.

W uprawnieniu Nr. 6 wprowadzono tekst, który od Nr. 7-go, względnie 8-go, zastosowano do następnych uprawnień, przyczem jednak wprowadzono alternatywnie formułkę tej treści, że w razie przedterminowego wykupu odszkodowanie równa się wydatkom pieniężnym, poniesionym na pierwotne urządzenia, z podaniem do tego kosztów utworzenia spółki oraz różnicy pomiędzy rocznymi niedoborami i nadwyżkami. Wyniki roczne obliczać się ma w ten sposób, że od do-



chodów brutto odejmuje się wydatki eksploatacyjne, koszty utrzymania i odnowienia a także odsetki i umorzenia pożyczek od osób trzecich, oraz odsetki (już bez amortyzacji) od kapitału akcyjnego i kapitałów własnych.

Od tekstów powyższych odbiega tekst uprawnień Nr. 12. Poza zastrzeżonym wykupem ulicznego oświetlenia na rzecz miasta wykupujący ma tak jak w innych uprawnieniach zapłacić za niezamortyzowaną część kosztów każdego obiektu. Uprawnienie nie wspomina o kwalifikacji obiektów pod względem racjonalizacji ich wykonania i konieczności należytego usprawiedliwienia wydatków. Uprawniony otrzymał prawo amortyzacji w wysokości 2,5% rocznie obiektów, nabytych podczas pierwszych 14 lat trwania uprawnienia, a w wysokości od 2,6 do 6% rocznie obiektów, nabytych w latach następnych, i jest obowiązany utworzyć fundusz odnowienia przez coroczne wpłaty 2,5% od zysku brutto do chwili, gdy fundusz równy będzie 8,5% zainwestowanego kapitału. Fundusz ten przechodzi w całości na rzecz wykupującego, gdy wykup nastąpi po upływie uprawnienia, w razie przedterminowego wykupu przechodzi na rzecz wykupującego 25% po 20 latach 40% — po 25 latach, 60% — po 30 latach, 80% — po 35 latach.

Odmienny jest też sposób obliczenia odszkodowania za przedterminowy wykup. Odszkodowanie równa się wpływom po potrąceniu z nich wydatków eksploatacyjnych i podatków stałych bez podatków nadzwyczajnych, pomnożonym przez ilość lat, pozostałych do dnia expiracji uprawnienia.

W uprawnieniu Nr. 67 zastosowano tekst uprawnienia Nr. 8 i uzupełniono go postanowieniami co do sposobu obliczania odszkodowania z tego powodu, ponieważ przedsiębiorstwo to składa się z dwóch zakładów elektrycznych, położonych na różnych obszarach, a prowadzonych wspólnie przez jeden zarząd.

W uprawnieniu Nr. 92 zastosowano tekst uprawnienia Nr. 8, wprowadzono jednak odmienny sposób obliczania odszkodowania za przedwczesny wykup w tej formie, że odszkodowanie to stanowi rentę, równą odsetkom od pierwotnych kosztów urządzeń, obliczonych według powiększonej o dwie jednostki stopy dyskontowej.

W uprawnieniu Nr. 120 zastosowano w § 12 formułę z uprawnienia Nr. 8; także pierwszy punkt § 14 identyczny jest z tymże ustępem uprawnienia Nr. 8, natomiast odmiennie od tego wzoru ustalone jest odszkodowanie za przedterminowy wykup (p. 2 § 14). Z tytułu odszkodowania uprawniony otrzyma rentę, obliczoną mniej więcej jak w uprawnieniu Nr. 101, której wysokość równa się dochodowi brutto po potrąceniu wydatków eksploatacyjnych, kosztów oprocentowania sumy, przypadającej do wypłaty uprawnionemu w wysokości przeciętnej stopy dyskontowej polskiego banku emisyjnego, obowiązującej podczas ostatnich 7-u lat uprawnienia i kosztów umorzenia, rozłożonych na lata pozostałe do końca trwania uprawnienia. Dalej należy potrącić koszty umorzenia i oprocentowania przejętych przez Państwo długów i odpisy na fundusz odnowienia. Do wypłaty przypadnie tylko 60% z tem zastrzeżeniem, że renta nie będzie niższa, niż 60% dochodu netto za

rok ostatni z pośród lat 5-u, przyjętych do obliczenia.

Wreszcie uprawnienie Nr. 151 zawiera postanowienia według formuлки, zawartej w Nr. 8-ym z tą zmianą, że cena wykupu równa się niezamortyzowanej części kosztów urządzeń przy amortyzacji 30-letniej, zastosowanej do budynków trwałych, sieci podziemnych, sieci napowietrznych o napięciu powyżej 30 kV oraz przyłączonych do nich stacyj transformatorowych, a amortyzację 18-letnią zastosowano do reszty urządzeń. Jako odszkodowanie za przedterminowy wykup otrzymać ma uprawniony rentę, która równa się dochodowi brutto po odjęciu od niego wydatków eksploatacyjnych (bez specjalnego wymienienia wydatków na utrzymanie i odnowienie), 6-procentowych odsetek od wypłaconej uprawnionemu sumy za nieumorzoną część kosztów urządzeń i kosztów umorzenia w wysokości 1/18, względnie 1/30 części kosztów przejętych urządzeń. Poprawka polega zatem na wprowadzeniu do tekstu Nr. 101 dwóch terminów amortyzacji, ścisłego określenia kapitału, od którego odsetki mają być potrącone z dochodu brutto.

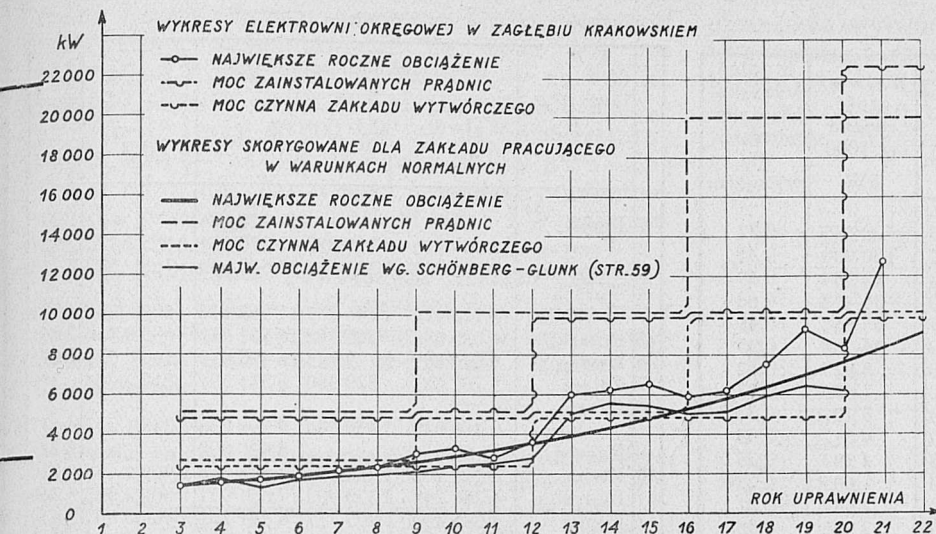
## II. Opis zakładu przykładowego.

Treść §§ 12 i 14 poszczególnych uprawnień jest, jak widzimy, niejednolita. Chcąc sobie wyrobić zdanie o tem, jakie wyniki dadzą zawarte w nich warunki przy wykupie zakładu, należy porównanie poszczególnych formułek przeprowadzić na podstawie przykładu. Wybieramy w tym celu zakład, który rozpoczyna swoją działalność od zainstalowanej w zakładzie wytwórczym mocy 5000 kW, czyli dwóch turbin po 2500 kW. Jest to wielkość odpowiadająca zakładowi Elektrowni Okręgowej w Zagłębiu Krakowskim. Przyjmujemy dalej, że zakład ten w pierwszym roku swego uprawnienia rozpoczął starania o pozwolenie policyjno-techniczne na budowę, że budowa została ukończona w drugim roku uprawnienia i w tymże roku zakład został częściowo uruchomiony. Trzeci rok uprawnienia jest pełnym rokiem eksploatacyjnym, który powinno się obciążyć wydatkami na amortyzację.

Zakładamy, że w pierwszym pełnym roku eksploatacyjnym największe obciążenie zakładu doszło do 1500 kW, a więc osiągnęło stosunkowo wysoką cyfrę, i że rozwój zakładu postępuje zupełnie normalnie bez jakichkolwiek odchyśleń w takim tempie, że obciążenie rośnie w każdym roku o 10% w stosunku do obciążenia roku poprzedniego. Na założenie takie można się zgodzić, porównując taki rozwój z rozwojem rzeczywistym Elektrowni Okręgowej w Zagłębiu Krakowskim, który przedstawiamy na wykresie I.

Wykres I wskazuje, że odchylenia linii rzeczywistego przyrostu nie są zbyt wielkie. Taki sam mniej więcej rozwój podany jest w książce „Landeselektrizitätswerke“ Schönberg - Glunk. Dla lepszego porównania krzywa rozwoju, podana przez tych autorów, została do wykresu wprowadzona w zastosowanej w wykresie skali.

Wykres II przedstawia rozwój zakładu w odmiennej nieco skali, podczas 40-letniego trwania uprawnienia, przyczem wychodzimy z założenia, że zwiększenie się największego obciążenia nawet w ostatnich latach uprawnienia jest również 10-



Wykres I.

procentowe. Można by przeciwko temu założeniu podnieść zarzut, że z powodu wyższego nasycenia zbytu rozwój z biegiem czasu będzie słabszy. Takiemu zarzutowi nie można oczywiście odmówić pewnej słuszności; z drugiej strony należy jednak wziąć pod uwagę, że mimo przyjętego przez nas rozwoju zużycie energii na mieszkańca jeszcze nie dosięgnie tych cyfr, które już zostały gdzieś osiągnięte. Jeżeli bowiem przyjmujemy, że w pierwszym roku uprawnień zużycie na mieszkańca przy wyzyskaniu największego obciążenia podczas 2500 godzin rocznie wynosi 40 kWh, to przyjmując 1,8%-owy przyrost mieszkańców w ciągu roku, zużycie wyniesie z końcem uprawnień okrągło 715 kWh na mieszkańca. Na wykresie II podana jest również kres wzrostu mieszkańców.

### III. Koszty inwestycyjne.

Aby zorientować się w kapitale zainwestowanym w poszczególnych latach pracy zakładu, należy oczywiście zapoznać się z programem jego rozbudowy. W tym celu na wykresie I i II podana jest kres schodkową moc czynna wytwórni potrzebna, aby wytwórnia mogła przejąć na siebie projektowane największe obciążenie. Odpowiednio do tej mocy czynnej wprowadzono drugą kres schodkową mocy zainstalowanej, skonstruowaną w ten sposób, aby we wszystkich okresach rozbudowy uwzględnić najmniejszą dopuszczalną rezerwę. Przebieg rozwoju zainstalowanej mocy w zakładzie wytwórczym byłby zatem następujący: w dziewiątym roku uprawnień dodano by do dwóch istniejących turbin każdą o mocy 2500 kW trzecią o mocy 5000 kW. Ta moc zainstalowana wystarczałaby zatem do 16-go roku, w którym dodano by jeszcze jedną turbinę o mocy 10 000 kW. W roku 23-im ustawiono by jeden zespół na 15 000 kW, a usunięto by dwa zespoły po 2500 kW, jako pracujące już 20 lat. W roku 28-ym doszedłby jeszcze jeden zespół o mocy 15 000 kW, a natomiast usunięto by zespół o mocy 5000 kW po 19 latach pracy. W roku 33-im doszedłby jeden agregat na 15 000 kW, a w roku 38-ym musiałby być usunięty zespół o mocy 10 000 kW po 22 la-

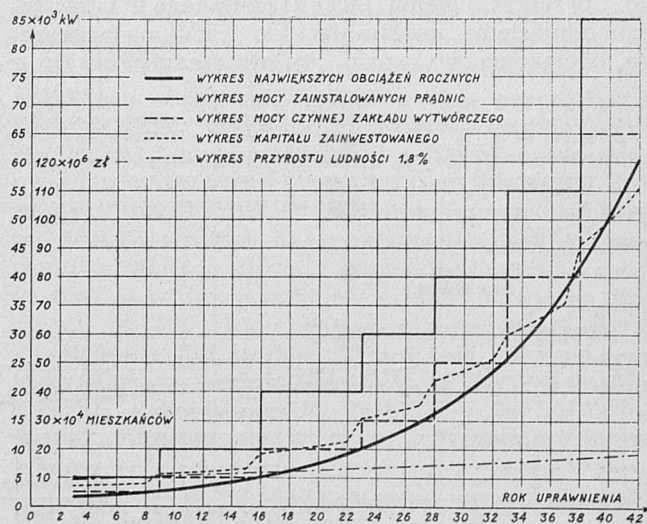
tach pracy, należałoby natomiast ustawić dwa zespoły po 20 000 kW.

Koszty inwestycyjne opieramy na wynikach, zestawionych z 19 zakładów okręgowych i miejskich w Polsce różnej wielkości o mocy wytwórczej powyżej 1000 kW. Dane—zaczepnięte ze statystyki zakładów elektrycznych w Polsce za rok 1929, wydanej przez Ministerstwo Robót Publicznych, oraz ze statystyki Związku Elektrowni Polskich na tenże sam rok. Poza tem skorzystano z danych bilansowych niektórych spółek. Dane charakterystyczne, dotyczące tych zakładów, uszeregowane według

mocy zainstalowanej w wytwórniach, podane są w tabelicy Ia, Ib i Ic.

Koszty budowy wytwórni poszczególnych zakładów obliczono na 1 kW mocy zainstalowanej i ujęto w wykres III. Dla kontroli podano na tym samym wykresie kresę, zaczerpniętą z dzieła Schönberga i Glunka, o którym już była mowa, a ponadto jeszcze kresę, przedstawiającą koszty jednego kilowata mocy zainstalowanej w zakładach przemysłowych, produkujących energię elektryczną dla własnych potrzeb. Porównując ostatnią kresę z kresą, przedstawiającą wyniki rzeczywiste, zauważamy wielką różnicę w kosztach jednego kilowata. Różnica ta wynika z tego, że koszt 1 kW w zakładach przemysłowych nie zawiera kosztów gruntów i rozdzielni i że koszt budynków przewidziany jest bez zapasu, a więc w rozmiarze jak najniezbędniejszym, i że wreszcie przyjęto jedną tylko maszynę wytwórczą, mającą zaspokoić całe największe zapotrzebowanie mocy.

Z porównania pierwszych dwóch kres wynika, że koszty wytwórni polskich są niższe, niż w Niemczech; tylko dwie wytwórnie o mocy 42 900 kW (Warszawa) i 22 500 kW (Sosnowiec) wyka-



Wykres II.



Rok 1929

Tablica Ia.

| Miejsce zakładu | Moc zainstalowana w wytwórni kW | Najwyższe roczne obciążenie wytwórni kW | Wytworczoność roczna w 1000 kW | Stopień wyzyskania najw. obciążenia wytwórni |
|-----------------|---------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------|
| 1 Łódź          | 45 850                          | 30 000                                  | 98 435                         | 0,37                                         |
| 2 Warszawa      | 42 900                          | 34 200                                  | 100 000                        | 0,33                                         |
| 3 Sosnowiec     | 22 500                          | 10 200                                  | 43 584                         | 0,49                                         |
| 4 Siersza Wodna | 22 500                          | 6 600                                   | 36 478                         | 0,63                                         |
| 5 Pruszków      | 16 500                          | 6 547                                   | 23 868                         | 0,41                                         |
| 6 Lwów          | 15 500                          | 11 100                                  | 34 308                         | 0,35                                         |
| 7 Zgierz        | 7 044                           | 2 050                                   | 6 825                          | 0,32                                         |
| 8 Częstochowa   | 5 100                           | 2 250                                   | 7 573                          | 0,38                                         |
| 9 Radom         | 4 320                           | 2 650                                   | 8 221                          | 0,37                                         |
| 10 Kielce       | 3 050                           | 1 220                                   | 4 017                          | 0,38                                         |
| 11 Piotrków     | 2 850                           | 1 425                                   | 4 382                          | 0,35                                         |
| 12 Lublin       | 2 800                           | 800                                     | 1 605                          | 0,23                                         |
| 13 Włocławek    | 2 800                           | 1 100                                   | 2 682                          | 0,21                                         |
| 14 Cieszyń      | 2 000                           | 940                                     | 2 935                          | 0,36                                         |
| 15 Zamość       | 1 340                           | 540                                     | 1 735                          | 0,36                                         |
| 16 Tarnopol     | 1 204                           | 578                                     | 1 258                          | 0,25                                         |
| 17 Kalisz       | 1 180                           | 930                                     | 2 913                          | 0,36                                         |
| 18 Gniezno      | 1 090                           | 900                                     | 2 500                          | 0,32                                         |
| 19 Przemyśl     | 1 070                           | 1 050                                   | 2 267                          | 0,25                                         |
| Razem           | 201 598                         | 114 135                                 | 385 686                        |                                              |
| Przeciętnie     | 10 610                          | 6 007                                   | 20 299                         | 0,386                                        |

Rok 1929

Tablica Ib.

| N.              | Miejsce zakładu | Koszt zakładu w złotych |            |            | Koszt wytwórni na 1 kW mocy zainst. zł | Koszt sieci na 1 kW największ. obciążenia zł | Koszt zakładu na 1 kW najw. obciążenia zł |
|-----------------|-----------------|-------------------------|------------|------------|----------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                 |                 | Wytwórnia               | Sieć       | Razem      |                                        |                                              |                                           |
| 1 Łódź          |                 | —                       | —          | 57 220 186 | —                                      | —                                            | 1 907                                     |
| 2 Warszawa      |                 | 28 557 729              | 38 712 922 | 67 270 651 | 665                                    | 1 132                                        | 1 967                                     |
| 3 Sosnowiec     |                 | 17 286 022              | 5 333 614  | 22 619 633 | 768                                    | 523                                          | 2 218                                     |
| 4 Siersza Wodna |                 | 13 716 422              | 4 246 251  | 17 962 673 | 609                                    | 643                                          | 2 721                                     |
| 5 Pruszków      |                 | 11 225 680              | 7 505 792  | 18 731 472 | 680                                    | 1 146                                        | 2 861                                     |
| 6 Lwów          |                 | 8 713 869               | 5 779 744  | 14 493 613 | 562                                    | 520                                          | 1 305                                     |
| 7 Zgierz        |                 | 5 702 631               | 829 360    | 6 531 991  | 810                                    | 404                                          | 386                                       |
| 8 Częstochowa   |                 | 6 368 032               | 3 030 006  | 9 398 038  | 1 248                                  | 1 347                                        | 4 177                                     |
| 9 Radom         |                 | —                       | —          | 5 900 000  | —                                      | —                                            | 2 227                                     |
| 10 Kielce       |                 | 5 821 703               | 1 754 365  | 7 576 068  | 1 909                                  | 1 438                                        | 6 210                                     |
| 11 Piotrków     |                 | 4 280 148               | 3 370 903  | 7 651 051  | 1 502                                  | 2 365                                        | 5 368                                     |
| 12 Lublin       |                 | 4 085 490               | 2 805 777  | 6 891 267  | 1 460                                  | 3 507                                        | 8 614                                     |
| 13 Włocławek    |                 | 2 908 000               | 3 575 071  | 6 583 071  | 1 038                                  | 3 341                                        | 5 984                                     |
| 14 Cieszyń      |                 | 1 496 432               | 1 209 956  | 2 706 388  | 748                                    | 1 287                                        | 2 879                                     |
| 15 Zamość       |                 | 1 183 666               | 542 917    | 1 726 583  | 883                                    | 1 005                                        | 3 197                                     |
| 16 Tarnopol     |                 | 1 100 000               | 240 000    | 1 340 000  | 914                                    | 415                                          | 2 318                                     |
| 17 Kalisz       |                 | 986 338                 | 268 100    | 1 254 438  | 836                                    | 288                                          | 1 349                                     |
| 18 Gniezno      |                 | 1 820 000               | 169 537    | 1 989 537  | 1 661                                  | 188                                          | 2 210                                     |
| 19 Przemyśl     |                 | 1 900 000               | 1 200 000  | 3 100 000  | 1 776                                  | 1 143                                        | 2 952                                     |

zują koszty wyższe, niż to wynika z wykresu, zaczerpniętego z dzieła Schönberga i Glunka. Należy przyjąć, że różnica ta ma tylko charakter lokalny i że kres polski nie przetrnie kresy niemieckiej.

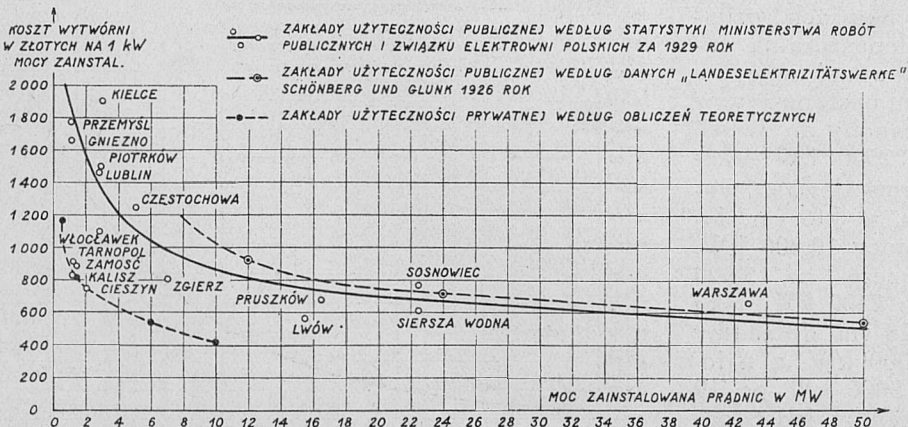
Koszt wytwórni, obliczony na 1 kW mocy zainstalowanej prądnic, nie stanowi dobrej skali porównawczej i słuszniej byłoby koszt ten sprowadzić do 1 kW mocy rozporządzalnej wytwórni, t. j. mocy, jaką wydać może wytwórnia przy uruchomieniu wszystkich zainstalowanych urządzeń. Niestety danych co do mocy rozporządzalnej statystyki nie notują.

Tablica I, o której była mowa, wskazuje, że koszty sieci są bardzo różne i nie nadają się do porównania; koszt sieci zależy bowiem od wielu różnych czynników, a więc od charakteru sieci (miejska czy okręgowa), od gęstości zaludnienia, od uprzemysłowienia terenu zasilanego i t. p. Jeżeli odniesiemy koszty sieci do 1 kW największego obciążenia wytwórni, to otrzymamy obraz, z

Rok 1929

Tablica Ic.

| N.              | Miejsce zakładu | Roczne wpływy | Roczne wpływy na 1 kW najw. obc. wytwórni zł | Wpływy na 1 kWh wytwórni gr | Stosunek kosztów zakł. do rocznych wpływów |
|-----------------|-----------------|---------------|----------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|
| 1 Łódź          |                 | 20 335 600    | 678                                          | 20,9                        | 2,81                                       |
| 2 Warszawa      |                 | 37 316 600    | 1 091                                        | 37,8                        | 1,8                                        |
| 3 Sosnowiec     |                 | 4 592 800     | 450                                          | 10,5                        | 4,93                                       |
| 4 Siersza Wodna |                 | 3 050 600     | 462                                          | 8,4                         | 5,89                                       |
| 5 Pruszków      |                 | 3 624 600     | 554                                          | 15,4                        | 5,17                                       |
| 6 Lwów          |                 | 9 371 800     | 844                                          | 27,6                        | 1,55                                       |
| 7 Zgierz        |                 | 1 281 600     | 625                                          | 22,2                        | 5,11                                       |
| 8 Częstochowa   |                 | 1 710 000     | 760                                          | 22,8                        | 5,5                                        |
| 9 Radom         |                 | 1 906 600     | 719                                          | 22,2                        | 3,1                                        |
| 10 Kielce       |                 | 1 128 500     | 925                                          | 27,8                        | 6,71                                       |
| 11 Piotrków     |                 | 1 192 600     | 836                                          | 27,3                        | 6,41                                       |
| 12 Lublin       |                 | 415 500       | 519                                          | 25,7                        | 16,6                                       |
| 13 Włocławek    |                 | 958 800       | 872                                          | 47,5                        | 6,87                                       |
| 14 Cieszyń      |                 | 765 200       | 814                                          | 25,8                        | 6,87                                       |
| 15 Zamość       |                 | 514 300       | 952                                          | 30,2                        | 3,36                                       |
| 16 Tarnopol     |                 | 504 100       | 872                                          | 39,8                        | 2,66                                       |
| 17 Kalisz       |                 | 1 116 100     | 1 200                                        | 38,0                        | 1,12                                       |
| 18 Gniezno      |                 | 747 200       | 830                                          | 29,6                        | 2,67                                       |
| 19 Przemyśl     |                 | 935 500       | 891                                          | 40,6                        | 3,31                                       |



Wykres IV.

którego bez wielkiego błędu wynika, że koszt sieci wynosi około 1000 zł. na kilowat największego obciążenia, aczkolwiek od tej ceny przeciętnej są odchylenia wzwyż i wniżej. Pierwsze dotyczą zakładów nowych nie należące jeszcze wyzyskanych, drugie zakładów wybudowanych przed wojną, których koszty zostały prawdopodobnie zbyt nisko oszacowane przy zastosowaniu różnych przeliczeń bilansowych.

Opierając się zatem na wykresie, przedstawiającym prze-

ciężne koszty, można oszacować koszty wytwórni przy mocy zainstalowanej do 5000 kW na 1110 zł od 1 kW, przy 10 000 kW — na 840 zł, przy 20 000 kW — na 695 zł, przy 30 000 kW — na 635 zł, przy 40 000 kW — na 565 zł, przy 55 000 kW — na 480 zł i przy 85 000 kW — na 475 zł od 1 kW. Koszt sieci natomiast przyjmujemy dla przykładu na 1000 zł od 1 kW największego obciążenia wytwórni.

Na podstawie powyższych założeń zestawiono w tabelicy II dla poszczególnych lat pracy zakładów moc zainstalowaną, moc czynną wytwórni, największe roczne obciążenie i kapitał zainwestowany.

Tabela II.

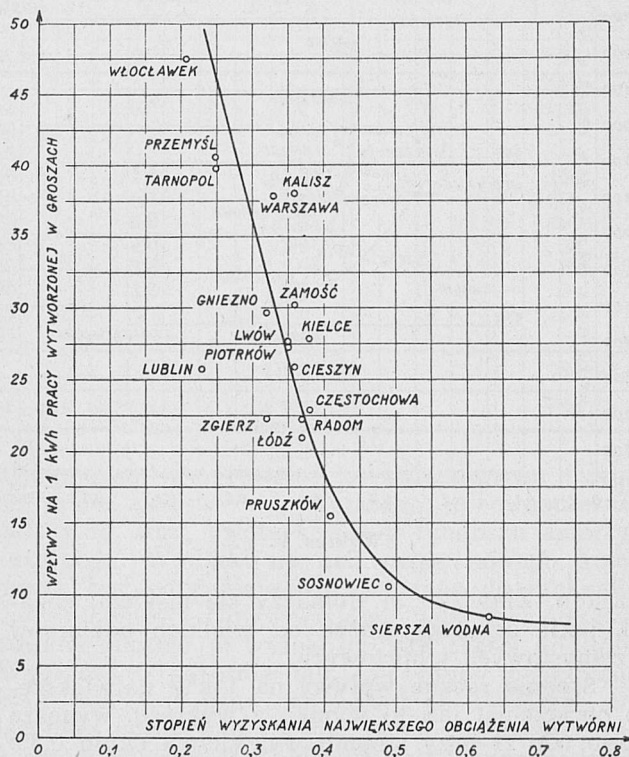
Obliczenie kapitału zainwestowanego zakładu elektrycznego, pracującego w warunkach normalnych.

| Rok uprząwnienia | Największe obciążenie kW | Moc czynna w wytwórni kW | Moc zainstalowana w wytwórni kW | Kapitał zainwestowany zł |
|------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| 1                | —                        | 2 500                    | 5 000                           | 6 000 000                |
| 2                | 1 000                    | "                        | "                               | 6 550 000                |
| 3                | 1 500                    | "                        | "                               | 7 050 000                |
| 4                | 1 650                    | "                        | "                               | 7 200 000                |
| 5                | 1 815                    | "                        | "                               | 7 365 000                |
| 6                | 1 997                    | "                        | "                               | 7 547 000                |
| 7                | 2 197                    | "                        | "                               | 7 747 000                |
| 8                | 2 417                    | "                        | "                               | 7 967 000                |
| 9                | 2 659                    | 5 000                    | 10 000                          | 11 059 000               |
| 10               | 2 925                    | "                        | "                               | 11 325 000               |
| 11               | 3 217                    | "                        | "                               | 11 617 000               |
| 12               | 3 539                    | "                        | "                               | 11 939 000               |
| 13               | 3 893                    | "                        | "                               | 12 293 000               |
| 14               | 4 282                    | "                        | "                               | 12 682 000               |
| 15               | 4 710                    | "                        | "                               | 13 110 000               |
| 16               | 5 181                    | 10 000                   | 20 000                          | 19 081 000               |
| 17               | 5 699                    | "                        | "                               | 19 599 000               |
| 18               | 6 269                    | "                        | "                               | 20 169 000               |
| 19               | 6 896                    | "                        | "                               | 20 796 000               |
| 20               | 7 586                    | "                        | "                               | 21 486 000               |
| 21               | 8 345                    | "                        | "                               | 22 245 000               |
| 22               | 9 179                    | "                        | "                               | 23 079 000               |
| 23               | 10 097                   | 15 000                   | 30 000                          | 29 147 000               |
| 24               | 11 107                   | "                        | "                               | 30 157 000               |
| 25               | 12 218                   | "                        | "                               | 31 268 000               |
| 26               | 13 440                   | "                        | "                               | 32 490 000               |
| 27               | 14 784                   | "                        | "                               | 33 834 000               |
| 28               | 16 262                   | 25 000                   | 40 000                          | 38 862 000               |
| 29               | 17 888                   | "                        | "                               | 40 488 000               |
| 30               | 19 677                   | "                        | "                               | 42 277 000               |
| 31               | 21 645                   | "                        | "                               | 44 245 000               |
| 32               | 23 809                   | "                        | "                               | 46 409 000               |
| 33               | 26 190                   | 40 000                   | 55 000                          | 52 590 000               |
| 34               | 28 809                   | "                        | "                               | 55 209 000               |
| 35               | 31 690                   | "                        | "                               | 58 090 000               |
| 36               | 34 859                   | "                        | "                               | 61 259 000               |
| 37               | 38 345                   | "                        | "                               | 64 745 000               |
| 38               | 42 179                   | 65 000                   | 85 000                          | 82 554 000               |
| 39               | 46 397                   | "                        | "                               | 86 772 000               |
| 40               | 51 037                   | "                        | "                               | 91 412 000               |

#### IV. Ustalenie wpływów.

Przechodząc obecnie do scharakteryzowania wpływów istniejących zakładów elektrycznych, musimy wprowadzić pewne uproszczenia, które dotychczas nie są stosowane. Jeżeli bowiem do porównania przyjmujemy wpływy na 1 kWh wytworzoną lub też sprzedaną, to zgóry możemy przewidzieć, że wyniki będą bardzo niepewne, ponieważ cyfry wahają się bardzo znacznie w zależności od rocznego czasu użytkowania największego

obciążenia wytwórni, czyli w zależności od stopnia wyzyskania tego obciążenia. Do porównania wzięto wpływy tychże 19 zakładów, przedstawiając je na wykresie IV jako funkcję wyzyskania największego obciążenia wytwórni. Kreska ma charak-



Wykres IV.

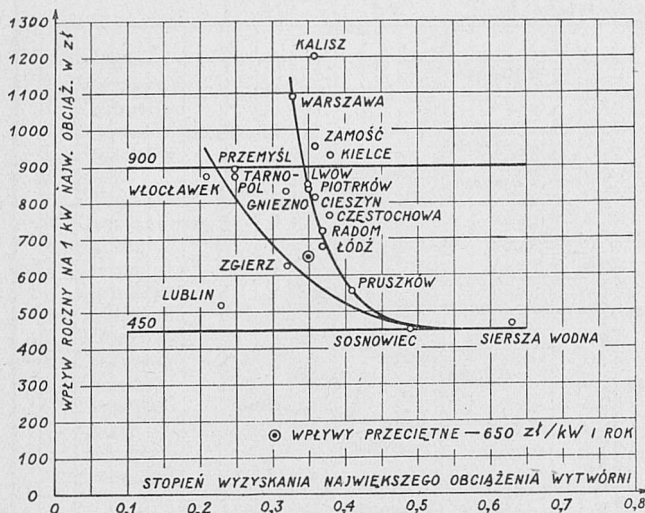
ter hiperboli i wskazuje, że jest pewna granica cen najniższych, której zakłady polskie nie przekraczają i która zbliża się asymptotycznie do 8 gr przy stopniu wyzyskania około 0,65. W miarę zmniejszania się stopnia wyzyskania wpływy na 1 kWh wytworzoną podnoszą się raptownie i osiągają 48 gr przy wyzyskaniu 0,2. Pomiędzy temi wpływami istnieje zatem stosunek 1 do 6, a więc duża rozpiętość, co może spowodować wielki błąd przy szacowaniu wpływów elektrowni przykładowej.

Jeżeli obliczymy natomiast wpływy roczne w stosunku do 1 kW największego obciążenia, to rozpiętość ta maleje. Tę zależność przedstawiono na wykresie V. Wpływ czasu użytkowania największego obciążenia będzie w tym przypadku o wiele słabszy. Widzimy, że wpływy wahają się w granicach pomiędzy 450 zł i 1 200 zł na kilowat i rok; między nimi istnieje zatem już tylko stosunek 1 do 2,7, jeżeli wyeliminujemy zakłady, w których wpływy są wyjątkowo wysokie z powodu odrębnego charakteru zakładów, to przyjmując, że wpływy wahają się mniej więcej w granicach od 450 zł do 900 zł, a więc jak 1 do 2, w zależności od stopnia wyzyskania największego obciążenia wytwórni. Zależność tę ujęto w dwóch kreskach, które wskazują granice, w jakich mniej więcej mieszczą się wpływy poszczególnych zakładów.

Zakłady o znacznym stopniu wyzyskania należą do kategorii zakładów o charakterze przemysłowym, zakłady zaś o niskim stopniu wyzyska-



nia — do zakładów o charakterze oświetleniowym. Wykresy te potwierdzają znane zjawisko, że dążenie do powiększenia wyzyskania zakładu przez przyłączenie odbiorców przemysłowych i hurtowych wpływa na ogół deprymująco na rentowność



Wykres V.

zakładu. Zjawisko to tłumaczy się niskimi cenami, jakie osiągnąć można od wielkich odbiorców przemysłowych i hurtowych.

Średnie roczne wpływy na 1 kW największego obciążenia, jak to wynika z wykresu, wynoszą około 650 zł przy stopniu wyzyskania około 0,35. Wpływy te są bliskie do wpływów, osiągniętych przez elektrownie w Łodzi, Radomiu i Częstochowie.

## V. Obliczenie wydatków.

Odnosnie wydatków statystyka i praktyka wskazują, że bezpośrednie wydatki eksploatacyjne z wyłączeniem podatku dochodowego wynoszą 55 do 60% wpływów; średnio zatem można przyjąć cyfrę 57%. Nadwyżka eksploatacyjna stanowi 43% wpływów i ma być zużyta na odpisy amortyzacyjne, na zapłacenie podatku dochodowego, na przełanie statutowej rezerwy do funduszu zapasowego, na wynagrodzenie władz i na zapłacenie odsetek, względnie dywidendy.

Każdy zakład elektryczny wymaga, jak wiadomo, stałego dopływu poważnych kapitałów na rozbudowę. Zamiast zatem lokować fundusze rezerwowe w bankach przy niskich odsetkach i pożyczać potrzebne nowe kapitały na warunkach zazwyczaj o wiele cięższych, słuszniej jest odpowiednio fundusze lokować we własnym przedsiębiorstwie. Kapitał zakładowy, włożony przez kapitalistów, będzie w tym przypadku mniejszy od kapitału zainwestowanego o sumę nagromadzonych funduszy rezerwowych, ulokowanych w przedsiębiorstwie. Oprocentowaniu podlegać będzie przy tego rodzaju finansowej operacji tylko różnica pomiędzy kapitałem zainwestowanym a kapitałem, nagromadzonym z nadwyżek.

Warto na tem miejscu zaznaczyć, że w przedsiębiorstwie podlega oprocentowaniu cały kapitał własny, a więc kapitał konsorcjonalny (w spółkach akcyjnych jest nim kapitał akcyjny) i wszel-

kie kapitały rezerwowe, które biorą udział w eksploatacji. Wysokość oprocentowania jest zgóry niewiadoma i zależy od osiągniętych wyników. Oprocentowanie ujęte jest w formę dywidendy, której stopa procentowa ustalona zostaje nie na podstawie stosunku do całego kapitału własnego, lecz tylko do kapitału akcyjnego. Wartość akcji nie ogranicza się do jej wartości nominalnej, lecz posiada wartość łącznie z rezerwami, jakie na nią przypadają. Zgodnie z tem oprocentowaniu podlegać będzie cały kapitał zainwestowany niezależnie, czy będzie on czerpany z emisji akcji, czy też z rezerw amortyzacyjnych lub innych.

Nie uwzględniamy również oprocentowania kapitału obrotowego, który jest niezbędny do prowadzenia przedsiębiorstwa, a zwłaszcza zakładu elektrycznego. Według bilansów większych zakładów elektrycznych kapitały obrotowe stanowią przeciętnie 10% kapitałów zakładowych. Gdyby zatem uwzględniono odsetki od kapitału obrotowego, to wydatki byłyby wyższe, a wyniki mniej korzystne.

## VI. Amortyzacja zakładów.

Czas amortyzacji kosztów, poniesionych na wykonanie urządzeń zakładów wytwórczych, ustalony jest w wydanych uprawnieniach rządowych w zasadzie na 18 lat, to znaczy, że przeciętne roczne odpisy na amortyzację powyższych wydatków wynosić powinny 5,56%. Należy na tem miejscu stwierdzić, że odsetek ten nie odpowiada naturalnemu zużyciu urządzeń i wobec tego nie jest odpisem, opartym na rzeczywistej potrzebie.

Na podstawie stosunku kosztu poszczególnych obiektów ciepłych zakładów elektrycznych do kosztu całego zakładu wytwórczego, oraz biorąc pod uwagę trwałość poszczególnych obiektów, ułożyliśmy tabelę III, w której podaliśmy normalne odpisy amortyzacyjne oraz obliczyliśmy średni odpis dla całego zakładu wytwórczego. Dane co do stosunkowych kosztów poszczególnych obiektów obliczono na podstawie inwentarzy zakładów wytwórczych Elektrowni Okręgowej w Zagłębiu Dąbrowskiem i Elektrowni Okręgowej w Zagłębiu Krakowskiem, których moce zainstalowane wynoszą 22 500 kW każda. Tablica ta wskazuje, że średnio powinno się odpisywać 4,382% od kosztu wytwórni, co odpowiadałoby naturalnemu zużyciu poszczególnych obiektów. Biorąc jednak pod uwagę, że po uwzględnieniu kosztów demontażu poszczególne obiekty będą miały wartość od 9 do 10%, możnaby się zadowolić odpisem niższym, t. j. odpisem, wynoszącym okragło 4% w stosunku rocznym od kosztu całego zakładu wytwórczego.

Trwałość sieci elektrycznych wraz z transformatorami i całą aparaturą przyjmujemy na 20 — 25 lat. Roczny odpis procentowy powinienby wynosić 4—5%, przyczem przyjmujemy, że w przykładzie przez nas wybranym sieć budowana będzie jako napowietrzna, ponieważ chodzi o zakład typu okręgowego. Uwzględniając wartość materiałów zdemontowanych, możemy zadowolnić się odpisem 4-procentowym.

Takie założenie wywołać może sprzeciw z powodu nadmiernej wysokości stawki procentowej. Nie przeczymy, że sprzeciw taki byłby uzasadnio-

Tablica III.  
Odpisy amortyzacyjne.

| Nazwa przedmiotu                      | Koszt w % całkowitego kosztu wytwórni | Odpisy normalne              |                                          |                                   | Odpisy dopuszczalne               |                                   |
|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                                       |                                       | Ilość lat trwałości urządzeń | Roczne procentowe odpisy kosztu urządzeń | Iloczyn liczb rubryk $1 \times 3$ | Roczne odpisy w % kosztu urządzeń | Iloczyn liczb rubryk $1 \times 5$ |
|                                       | 1                                     | 2                            | 3                                        | 4                                 | 5                                 | 6                                 |
| Grunty . . . . .                      | 2                                     | —                            | 0,0                                      | 0,0                               | 0                                 | 0                                 |
| Budynki mieszkalne . . . . .          | —                                     | 100                          | —                                        | —                                 | 2                                 | —                                 |
| „ gospodarcze . . . . .               | —                                     | 65                           | —                                        | —                                 | 3                                 | —                                 |
| „ fabryczne, kominy . . . . .         | 31                                    | 50                           | 2,0                                      | 62,0                              | 4                                 | 124                               |
| Kotły . . . . .                       | 22                                    | 15                           | 6,7                                      | 147,4                             | 10                                | 220                               |
| Turbiny . . . . .                     | 26                                    | 20                           | 5,0                                      | 130,0                             | 10                                | 260                               |
| Prądnice . . . . .                    | 3                                     | 25                           | 4,0                                      | 12,0                              | 10                                | 30                                |
| Rurociągi, pompy, zbiorniki . . . . . | 3                                     | 30                           | 3,3                                      | 9,9                               | 10                                | 30                                |
| Urządzenia transportowe . . . . .     | 3                                     | 30                           | 3,3                                      | 9,9                               | 10                                | 30                                |
| „ elektr. i transformatory . . . . .  | 10                                    | 15                           | 6,7                                      | 67,0                              | 10                                | 100                               |
| Ruchomości . . . . .                  | —                                     | 25                           | —                                        | —                                 | 5                                 | —                                 |
| Razem . . . . .                       | 100                                   |                              |                                          | 438,2                             |                                   | 794                               |
| średni odpis w %                      |                                       |                              |                                          | 4,382                             |                                   | 7,94                              |

ny. Mimo to zatrzymujemy stawkę 4-procentową, aby uprościć sobie obliczenie wysokości funduszu amortyzacyjnego. Gdybyśmy przyjęli dla zakładu wytwórczego i dla dzieci stawki różne, musielibyśmy podzielić także kapitał zainwestowany. W rzeczywistości odpisy roczne mogą być niższe, — co utrudni niewątpliwie wykup.

Aby dać jednak kompletny obraz stosowania różnych stawek amortyzacyjnych, pomieściliśmy w tablicy III także stawki dozwolone w ustawie o podatku dochodowym. Wynika z obliczenia, że dopuszczalny średni odpis wynosi 7,94%, że zatem pomiędzy powyższą stawką i stawką normalnego odpisu istnieje dość znaczna różnica. Ustawodawca umożliwił w ten sposób przemysłowi tworzenie rezerw, nie zmuszając go do opłacania wysokiego podatku od dochodu. Nie należy jednak sądzić, aby ta ochrona była we wszystkich przypadkach dostateczna; w normalnych bowiem odpisach nie uwzględniono bynajmniej ryzyka, połączonego z ew. postępem technicznym, który zmusza przedsiębiorstwo do zastępowania istniejących obiektów nowymi tylko dlatego, że te nowe obiekty dają wyniki lepsze i powodują mniejsze wydatki eksploatacyjne. Jest pożądane, aby przedsiębiorstwo tyle zarabiał, aby mogło tworzyć te wyższe rezerwy i mieć pokrycie na wszelkie tego rodzaju ryzyka. Niestety, zakłady elektryczne nie są w stanie czynić w swoich bilansach dostatecznie wysokich rezerw, ponieważ wpływy na to nie zezwalają.

Przepis o amortyzowaniu kosztów inwestycyjnych wychodzi z założenia, że kwota, którą Państwo ma zamiar zapłacić za przejęte przedsiębiorstwo, równa się niezamortyzowanej części kosztów zakupionych urządzeń. Tak ujęta formułka może nasuwać wątpliwość, które wydatki należy przenieść na rachunek inwestycyjny, a które musi ponieść rachunek eksploatacyjny. Musimy sprawę tę dlatego wyjaśnić, ponieważ od niej zależy nie tylko ustalenie kwoty wykupu, ale także sposób obliczania wyników przedsiębiorstwa. Na przykładzie sprawę tę będzie można bliżej wyjaśnić.

Trwałość kotła wynosi przeciętnie 15 lat. Po upływie tego okresu należy z reguły kocioł zastą-

pić nowym. Pod względem rachunkowym trzeba go zatem skreślić z inwentarza, a równocześnie należy tę samą kwotę spisać z funduszu amortyzacyjnego. Wydatki na ustawienie nowego kotła muszą być oczywiście wprowadzone do rachunku inwestycyjnego. Nowy wydatek musi być amortyzowany rocznie w wysokości 1/18 części kosztów. Wygląda to pozornie tak, jak gdyby popełniono błąd, ponieważ usuwając kocioł po 15 latach należałoby odpisywać rocznie jedną piętnastą część kosztów nie zaś 1/18. Należy na to odpowiedzieć, że ponieważ inne urządzenia trwają dłużej niż 18 lat, przeto na ich rachunku nagromadza się nadwyżka. Temi nadwyżkami pokrywamy brak w funduszu kotłowym. Nie przypuszczamy, aby takie zapatrywanie na amortyzację wywołało wątpliwości.

Jeżeli zatem godzimy się na przedstawiony powyżej sposób amortyzowania kotła, który jest częścią integralną zakładu, to niema powodu, aby nie stosować podobnego sposobu do każdego innego obiektu bez względu na to, czy stanowi on całkowite urządzenie, czy też jest tylko pewną częścią tegoż urządzenia. Wynika z tego, że każda renowacja, jakiegokolwiek dotyczyłaby ona obiektu, musi być w ten sam sposób buchalteryjnie potraktowana, to znaczy, że wydatki na poniesione renowacje muszą pokryć fundusz amortyzacyjny, a nowe obiekty muszą być wprowadzone do rachunku inwestycyjnego: amortyzacja musi się zawsze rozpocząć od chwili uruchomienia tych nowych części lub od terminu, który powinien być pomiędzy Państwem i uprawnionym ustalony.

Rozumowanie powyższe wydaje się dostatecznie jasne. Natomiast zachodzi pytanie, co to jest renowacja i które roboty należy skwalifikować jako roboty renowacyjne (odnowienie), a które jako roboty konserwacyjne (utrzymanie). Musimy nieestety stwierdzić, że dotychczas nie wynaleziono granicy pomiędzy renowacją i konserwacją, pomiędzy odnowieniem i utrzymaniem. Wszelkie formułki powodują wątpliwości i nieporozumienia pomiędzy stronami. Wobec tego nie pozostaje nic innego, jak wzajemna ugoda, to znaczy, że pomiędzy Państwem a uprawnionym powinna istnieć



umowa, która kwalifikuje roboty na takie, które należy odnieść do konserwacji, i na takie, które należą do renowacji. W obecnie istniejących uprawnieniach tych wyjaśnień brak, co może powodować poważne niespodzianki przy ustaleniu ceny wykupu, ponieważ wszelkie nieporozumienia zechce może decydować pan Minister Robót Publicznych bezapelacyjnie. Uprawniony będzie niewątpliwie przeciwstawiał się takiemu żądaniu.

Z wyroku Sądu Najwyższego (p. Gosp. Elektr. str. 353) wynika, że w sprawach cywilnych, wynikających z koncesji, są właściwe sądy koronne nawet w przypadkach istnienia sporu ze Skarbem Państwa. Orzeczenie sądu ustala, że jeżeli w koncesji umieszczono zastrzeżenie o przejściu własności koncesjonariusza na rzecz Skarbu Państwa, to w ten sposób związany został poza stosunkiem administracyjno - prawnym także stosunek cywilno - prawny, w którym Państwo jako podmiot praw majątkowych przyjęło charakter kontrahenta ze wszelkimi wpływającymi konsekwencjami. Jedną z tych konsekwencji jest poddanie wynikających na tem tle sporów jurysdykcji sądowej.

Podkreślić wypada, że obecnie Ministerstwo nie ma zamiaru samo decydować tego rodzaju sporów. Tem nie mniej jednak musiały powstać co do tych spraw poważne wątpliwości, skoro Ministerstwo ma zamiar załatwić je radykalnie w ten sposób, że stosownie do przedstawionego projektu przyszłe uprawnienia mają składać się z dwóch części, a mianowicie z dekretu nadania i z umowy zawartej z Państwem. Dekret ma być wyrazem bezapelacyjnej woli Ministra R. P. a umowa może być przedmiotem sporów, które rozstrzygać ma sąd polubowny.

W obliczeniach rentowności zakładu przykładowego, o których pomówimy w następnym rozdziale, przyjęliśmy uproszczony sposób ustalania odpisu amortyzacyjnego. Mimo usuwania np. turbin, kotłów i t. p. nie zmniejszamy funduszu amortyzacyjnego i majątku zainwestowanego i obliczamy odpis od pełnego majątku; w rzeczywistości bowiem transakcja, o której wyżej wspomnieliśmy, w efekcie swoim przedstawia się w ten sposób, że wszelkie renowacje obciążają rachunek inwestycji bezpośrednio.

Popełniamy świadomie poważną nieścisłość, a czynimy to, aby sobie uprościć obliczania. Przykładowy zakład ma nam bowiem dać tylko ogólny obraz tego, jaki stosunek będzie między różnymi formami wykupu po 20 względnie po 40 latach uprawnienia, a nie ma nam służyć do ścisłego obliczenia wykupu według jednej wybranej formuły. Nieścisłość nasza polega na tem, że powinniśmy każde odnowienie rachunkowo przeprowadzić tak, jak to podaliśmy powyżej, to znaczy powinniśmy usunąć część urządzeń skreślić z majątku i dopisać do majątku część nową. Wtedy kwota, reprezentująca majątek zainwestowany, będzie mniejsza, wskutek czego mniejsze będą odpisy amortyzacyjne. W rezultacie będzie więc mniejszy fundusz amortyzacyjny, a suma niezamortyzowanej części urządzeń wyższa. Państwo będzie więc musiało przy wykupie więcej zapłacić.

Obliczenie ścisłe odpisów amortyzacyjnych nie będzie się wiele różniło od uproszczonego przez nas obliczenia za okres pierwszych 20 lat

uprawnienia, ponieważ w tym okresie czasu większe odnowienia wykonane nie będą. Natomiast większa różnica wypadnie przy obliczeniu za okres następnych lat 20-tu. Błąd pozostawiamy bez poprawki, ponieważ obliczenie sumy wykupu za pełny 40-letni okres, a więc bez dodatkowego odszkodowania za przedterminowy wykup, nie nasuwa tylu zastrzeżeń, jak obliczenie za okres pierwszych 20 lat. Chcąc wykonać obliczenie odpisów ścisłe, musieliśmy i tak przyjąć dość dowolne założenia, co mogłoby poważnie zdeprecjonować najściślejsze nawet obliczenie.

Tablica IV.

Obliczenie odpisów amortyzacyjnych zakładu elektrycznego, pracującego w warunkach normalnych.

| Rok uprawnienia | Kapitał zainwest. w 1000 zł | Odpisy amortyzacyjne |            |     |             |
|-----------------|-----------------------------|----------------------|------------|-----|-------------|
|                 |                             | zł 5,56              | zł 4%      | %   | zł 2,5—6,0% |
| 1               | —                           | —                    | —          | —   | —           |
| 2               | 6 550                       | —                    | —          | —   | —           |
| 3               | 7 050                       | 364 180              | 262 000    | 2,5 | 163 750     |
| 4               | 7 200                       | 391 980              | 282 000    | "   | 176 250     |
| 5               | 7 365                       | 400 320              | 288 000    | "   | 180 000     |
| 6               | 7 547                       | 409 494              | 294 600    | "   | 184 125     |
| 7               | 7 747                       | 419 613              | 301 880    | "   | 188 675     |
| 8               | 7 967                       | 430 733              | 309 880    | "   | 193 675     |
| 9               | 11 059                      | 442 965              | 318 680    | "   | 199 175     |
| 10              | 11 325                      | 614 880              | 442 360    | "   | 276 475     |
| 11              | 11 617                      | 629 670              | 453 000    | "   | 283 125     |
| 12              | 11 939                      | 645 950              | 464 680    | "   | 290 425     |
| 13              | 12 293                      | 663 808              | 477 560    | "   | 298 475     |
| 14              | 12 682                      | 683 491              | 491 720    | "   | 307 325     |
| 15              | 13 110                      | 705 119              | 507 280    | 2,6 | 317 050     |
| 16              | 19 081                      | 728 916              | 524 400    | 2,7 | 328 178     |
| 17              | 19 590                      | 1 060 904            | 763 240    | 2,8 | 489 395     |
| 18              | 20 169                      | 1 089 704            | 783 960    | 2,9 | 503 647     |
| 19              | 20 796                      | 1 126 396            | 806 760    | 3,0 | 520 438     |
| 20              | 21 486                      | 1 156 258            | 831 840    | 3,2 | 539 248     |
| Razem           |                             | 11 959 336           | 8 603 848  |     | 5 439 431   |
| 21              | 22 245                      | 1 194 622            | 859 440    | 3,4 | 561 328     |
| 22              | 23 079                      | 1 236 822            | 889 800    | 3,6 | 587 134     |
| 23              | 29 147                      | 1 283 192            | 923 160    | 3,8 | 617 158     |
| 24              | 30 157                      | 1 620 573            | 1 165 880  | 4,0 | 847 720     |
| 25              | 31 268                      | 1 676 729            | 1 206 280  | 4,2 | 888 142     |
| 26              | 32 490                      | 1 738 501            | 1 250 720  | 4,4 | 934 804     |
| 27              | 33 834                      | 1 806 444            | 1 299 600  | 4,6 | 988 572     |
| 28              | 38 862                      | 1 881 170            | 1 353 360  | 4,8 | 1 050 396   |
| 29              | 40 488                      | 2 160 727            | 1 554 480  | 5,0 | 1 291 740   |
| 30              | 42 277                      | 2 251 133            | 1 619 520  | 5,5 | 1 373 040   |
| 31              | 44 245                      | 2 350 601            | 1 691 080  | 5,5 | 1 471 435   |
| 32              | 46 409                      | 2 460 022            | 1 769 800  | 5,5 | 1 579 730   |
| 33              | 52 590                      | 2 580 340            | 1 856 360  | 5,5 | 1 698 750   |
| 34              | 55 209                      | 2 924 004            | 2 103 600  | 5,5 | 2 038 705   |
| 25              | 58 090                      | 3 069 620            | 2 208 360  | 6,0 | 2 182 750   |
| 36              | 61 259                      | 3 229 804            | 2 323 600  | 6,0 | 2 355 610   |
| 37              | 64 745                      | 3 406 000            | 2 450 360  | 6,0 | 2 545 750   |
| 38              | 82 554                      | 3 599 822            | 2 589 800  | 6,0 | 2 754 910   |
| 39              | 86 772                      | 4 590 002            | 3 302 160  | 6,0 | 3 823 450   |
| 40              | 91 412                      | 4 824 523            | 3 470 880  | 6,0 | 4 076 530   |
| Razem           |                             | 61 843 987           | 44 492 080 |     | 39 107 085  |

Na tablicy IV przedstawione są kwoty, które należy rok rocznie przelewać do funduszu amortyzacyjnego według stopy uprawnieniowej, nazwijmy ją normalnej, także według stopy, odpowiadającej wartości użytkowej, i wreszcie według stopy progresywnej (p. uprawnienie Nr. 12). Amortyzacji 15-letniej nie uwzględniamy, ponieważ dotyczy ona zakładów mniejszych.

Na tem miejscu nie od rzeczy może będzie pomówić o amortyzacji urządzeń i o umorzeniu

kapitału. Gdybyśmy np. na budowę zakładu nie posiadali własnych środków, lecz zaciągnęli na ten cel pożyczkę, to musimy pieniądze zwrócić w ciągu 18 lat, spłacając rok rocznie  $1/18$  część pożyczki. Ponieważ zakład potrzebuje rok rocznie dalších pożyczek na nowe inwestycje, kapitał obrotowy i t. p., możemy umówić się z wierzycielem, że raty umorzeniowe pozostaną w przedsiębiorstwie i albo będą dopisywane do pożyczki, lub też będzie utworzony dla nich osobny rachunek, który będzie identyczny z rachunkiem funduszu amortyzacyjnego. Odsetki od pożyczki płacimy w formie zysków. Pozostawione w przedsiębiorstwie raty umorzeniowe powiększą albo stan dłużników, albo rachunek magazynu, znajdują się w kasie lub w bankach, albo też są zużyte na renowacje lub inwestycje.

Z powyższego widzimy, że umorzenie kapitału, o którym mowa w uprawnieniach, jest identyczne z umorzeniem kapitału, zużytego na urządzenia, a więc jest identyczne z amortyzacją urządzeń. Coroczne raty amortyzacyjne nie są od razu zużytkowane na cele renowacyjne, wobec czego tworzą się przejściowe wolne rezerwy gotówkowe, które mogą być zużyte tak na wykonanie nowych urządzeń, jak i na zakup materiałów i na uzupełnienie środków obrotowych przedsiębiorstwa. W ten sposób przedsiębiorstwo unika pożyczek zewnętrznych na te cele do pewnej oczywiście wysokości.

Gdy nadejdzie likwidacja przedsiębiorstwa, wszystkie aktywa można spieniężyć, z wyjątkiem inwestycji, które przechodzą na własność Państwa za zwrotem nieumorzonych części. Przy likwidacji okazały się niewątpliwie straty na magazynie i dłużnikach, a nadto sama likwidacja wymagać będzie wydatków, wynoszących co najmniej 10% kapitałów zaangażowanych. Ponadto należy liczyć się ze stratami z powodu nieporozumień co do racjonalności urządzeń, co do wydatków nienależycie usprawiedliwionych i t. p. Na pokrycie tych strat trzeba będzie zużytkować fundusz zapasowy, który, jak widzimy, w zakładach elektrycznych nie jest zyskiem.

## VII. Nadwyżka eksploatacyjna. (Nadwyżka brutto)

Za nadwyżkę eksploatacyjną uważać będziemy nadwyżkę wpływów nad wydatkami eksploatacyjnymi. Z ustalonej w ten sposób nadwyżki zakład będzie musiał pokryć odpisy amortyzacyjne, procenty od kapitału zakładowego i podatek dochodowy. Poza to stosownie do statutu powinno się corocznie odpisywać pewną kwotę na fundusz zapasowy, a także należy wypłacić wynagrodzenie władzom, zajmującym się kierownictwem spółki.

Finansista, decydując się na zainwestowanie kapitału w zakładzie elektrycznym, powinien w obecnych warunkach otrzymać zapewnienie zysku co najmniej w wysokości 8% rocznie od swoich wpłat. Jeżeli uwzględnimy poza to odpisy amortyzacyjne i inne, to całkowita nadwyżka brutto z eksploatacji, gwarantująca finansistom 8-procentowe odsetki od kapitału, wynosić powinna 18,68% od kapitału zainwestowanego. Nie przytaczamy

obliczenia tej cyfry, ponieważ da się ona łatwo skontrolować. Jeżeli przyjmujemy, że kapitał wynosi 10 000, to nadwyżka brutto powinna wynieść według powyższego . . . . . 1 863  
z niej schodzi odpis amortyzacyjny . . . . . 556

pozostaje nadwyżka netto . . . . . 1 312  
od tej nadwyżki należy odjąć podatek dochodowy (27,5%) . . . . . 361

pozostaje zysk przedsiębiorstwa . . . . . 951  
z którego należy odpisać 8% na fundusz zapasowy, t. j. . . . . 76

pozostaje do dyspozycji walnego zgromadzenia . . . . . 875

które wydziela 5-procentową dywidendę zasadniczą . . . . . 500

od reszty . . . . . 375  
otrzymują władze spółki 20-procentową tantiemę, t. j. . . . . 75

pozostaje reszta jako 3-procentowa superdywidenda, t. j. . . . . 300

Gdybyśmy wyszli z założenia, że kapitaliście należy się tylko 6%, to przy odpisach, wymaganych przez uprawnienia, nadwyżka brutto powinna wynosić 14,95% od kapitału zainwestowanego. Aby zupełnie wyczerpać przedmiot, przytaczamy, że przy odpisach, wynoszących tylko 2,5% rocznie (patrz uprawnienie Nr. 12) brutto nadwyżka eksploatacyjna powinna wynosić przy 6-procentowych odsetkach od kapitału 11,79%, a przy 8-procentowych odsetkach od kapitału — 15,62% od kapitału zainwestowanego.

W powyższym obliczeniu przyjmujemy, że cały kapitał zainwestowany jest kapitałem własnym, że odpisy amortyzacyjne będą przyjęte przez władze skarbowe jako kwoty, odpowiadające rzeczywistemu zużyciu i będą wolne od podatków. Takie założenie jest dopuszczalne z tego powodu, że, jak widzimy na tablicy III, odpisy uprawnieniowe nie przekraczają stawki, dozwolonej przez ustawę o podatku dochodowym.

Przy tej sposobności warto może zwrócić uwagę, że nadwyżka eksploatacyjna, stanowiąca 43% wpływów, o czym była mowa w rozdziale o obliczaniu wydatków, równać się musi podanej wyżej nadwyżce brutto, która wynosi w stosunku do kapitału zainwestowanego 18,68%, względnie 14,95%, 11,79% lub 15,62%. Ze stosunku 43-procentowej nadwyżki wpływów do zysków potrzebnych na pokrycie wszelkich wydatków połączonych z kapitałem (obsługa kapitału), wynika, że kapitał zainwestowany nie może przekraczać 2,3-krotnej sumy rocznych wpływów, względnie w innych przypadkach, o których mowa powyżej, 2,88-krotnej, 3,61-krotnej, 2,75-krotnej sumy rocznych wpływów. Wiadomo jednak z praktyki, że stosunek kapitału zainwestowanego w zakładzie elektrycznym do rocznych wpływów przekracza cyfry wyżej przytoczone i wynosi przeciętnie od 3 — 6, przyczem tylko w wyjątkowych przypadkach stosunek ten spada poniżej



3. Cyfry te podane są w tablicy I. Jeżeli natomiast przyjmemy pod uwagę, że kapitał włożony przez kapitalistę z biegiem czasu będzie mniejszy od kapitału zainwestowanego o sumę nagromadzonego w przedsiębiorstwie funduszu amortyzacyjnego i zapasowego, to oprocentowanie będzie w takim samym stopniu mniejsze. Gdybyśmy np. przyjęli, że kapitał, włożony przez kapitalistę, stanowi 75% całego kapitału zainwestowanego, że zatem resztę stanowi fundusz amortyzacyjny i zapasowy, to oprocentowanie kapitału, ustalone na 8% od kapitału zainwestowanego zwiększy się na 10,67% od kapitału zakładowego. Względnie jeżeli przyjmujemy, że 8-procentowe oprocentowanie jest wystarczające, to przy rozdziale nadwyżki brutto wystarczy preliminować tylko 6% od całego kapitału zainwestowanego.

W powyższych kalkulacjach było zrobione założenie, że przedsiębiorstwo operuje tylko kapitałem własnym. Kalkulacja nie ulegnie jednak zmianie, jeżeli przyjmujemy, że w przedsiębiorstwie przyjmuje udział również kapitał obcy. Aczkolwiek podatek dochodowy uległby w tym przypadku zmniejszeniu, ponieważ oprocentowanie kapitałów obcych wliczone byłoby do wydatków eksploatacyjnych, to jednak z drugiej strony kapitalista obcy nie zadowolni się 8 względnie 6-procentowymi odsetkami, a żądać będzie niewątpliwie wyższego oprocentowania, na wyrównanie którego prawdopodobnie dzisiejsza stawka podatku dochodowego byłaby niewystarczająca; jeżeli się bowiem doda do 8% jeszcze stawkę podatkową, to suma ta wyniesie 11%; w dzisiejszych zaś czasach pożyczkę 11-procentową otrzymać nie jest tak łatwo, ponieważ oprocentowanie nawet zagranicą jest zazwyczaj wyższe.

Zawarte w uprawnieniu warunki wykupu zmuszają zakłady elektryczne do gromadzenia poważnych funduszy amortyzacyjnych. Ciężary, wynikające z takiej przymusowej gospodarki, wpływają niewątpliwie na zmniejszenie rentowności zakładu, zwłaszcza w początkowych latach pracy. Ten brak rentowności w początkowych latach możnaby wyrównać, wykonując odpisy amortyzacyjne nierównomiernie, t. j. odpisując początkowo mniej i przechodząc z każdym rokiem do coraz to większych odpisów amortyzacyjnych, jak to np. przewidziane jest w uprawnieniu Nr. 12.

### VIII. Uwagi krytyczne.

Przystępując do krytyki formularzy poszczególnych uprawnień, zajmijmy się przede wszystkim uprawnieniem, że się tak wyrazimy, normalnem, t. j. tem, które ustalone zostało uchwałą Komitetu Ekonomicznego Ministrów i ogłoszone w Monitorze Polskim Nr. 114 z roku 1925. Formularz ten został zastosowany w przeważającej ilości uprawnień.

#### Uprawnienia N-ry 7 i 8.

Według normalnego formularza uprawnień N-ry 7 i 8 cena wykupu po upływie terminu uprawnienia równa się niezamortyzowanej części kosztów urządzeń przy amortyzacji 15-, 18-, względnie 30-letniej. Formularz ten zawiera określenie, że przejęte będą tylko urządzenia, wykonane racjonalnie i że

uwzględnione będą tylko wydatki należycie usprawiedliwione. Warunki te sformułowane są w sposób niejasny i będą niewątpliwie powodem nieporozumień. Nasuwa się przedewszystkiem zasadnicza wątpliwość, które urządzenia przedstawiciele Państwa zechcą uważać za inwestycje racjonalnie wykonane. W każdym zakładzie jest dużo urządzeń wykonanych racjonalnie i każdy zakład ponosi wydatki bezwzględnie należycie usprawiedliwione, których przejęcie względnie uznanie, z punktu widzenia powyższych warunków można zakwestionować. Dotyczy to np. urządzeń, które zostały w ciągu okresu amortyzacyjnego, a więc w ciągu 15, 18, względnie 30 lat co do ich sprawności zdystansowane przez nowe konstrukcje i wynalazki, albo też urządzeń zdolnych do ruchu, lecz niewłaściwie zastosowanych w momencie ich przejęcia, jak np. za małą moc turbin, za małą wydajność kotłów, za cienkie przewody elektryczne i t. p. Takich przypadków będzie w każdym zakładzie elektrycznym bardzo dużo, znajdą się one we wszystkich działach zakładu elektrycznego, a więc w wytwórni, w przetwórni, w sieciach przesyłowych, w sieciach rozdzielczych, w połączeniach i t. p.

Tak jak z jednej strony będzie niezrozumiałe, jeżeli Państwo kwestionować będzie po kilkudziesięciu latach dobrą wiarę i znajomość rzeczy uprawnionego, tak z drugiej strony można będzie zrozumieć, że Państwo, udzielając praw eksploatacyjnych na podstawie istniejących ustaw, zechce zapłacić tylko za takie urządzenia, które mają dla niego użytkową wartość, to znaczy, które są zdolne do ruchu i których używanie jest wskazane i celowe. Stosując jednak ten ostatni warunek, można łatwo znaleźć się w sytuacji, która onieśmieli każdego do przyjęcia uprawnienia, ponieważ nałożyłoby to na niego ryzyko, które nie odpowiadałoby spodziewanym zyskom. Zdaje się, że z tej sytuacji jest tylko jedno wyjście, a mianowicie że dyskusja nad racjonalnością i celowością wykonanych inwestycji lub nad wysokością kosztów tych inwestycji musi się odbyć przed ich wykonaniem, a nie dopiero przy sposobności wykupu zakładu przez Państwo. Taki sposób uniknięcia późniejszych sporów nie jest ani trudny, ani też nowy i da się łatwo zastosować; przykładów oraz doświadczenia w tym kierunku nie brak. Zbyt bliska jest oczywiście obawa, że stworzy się przez to sytuacja, krepująca swobodę działania uprawnionego. Z dwojga złego może to wyjście będzie lepsze, jeżeli zwłaszcza będzie ono stosowane ogólnie i ze zrozumieniem potrzeb zakładu elektrycznego.

Pozostanie dalej do załatwienia sam okres amortyzacji. Wiadomo bowiem, że rentowność zakładów elektrycznych nie jest równomierna w czasie. Wspominaliśmy już, że pierwsze lata eksploatacji są często tak dalece deficytowe, że nawet wydatki eksploatacyjne nie znajdują pełnego pokrycia. Gdyby zatem wykup nastąpił po 20 latach trwania uprawnienia, to prawdopodobnie nie będzie przypadku, w którym nie nastąpiłoby poważne pokrzywdzenie interesów uprawnionego, które nie da się wyrównać nawet wynagrodzeniem dodatkowym. Na tablicy IV widzimy, że suma odpisów amortyzacyjnych, dokonywanych według uprawnienia, wynosi w 20 roku uprawnienia 56%

kapitału zainwestowanego. Gdybyśmy np. przyjęli, że zakład w 7-ym roku uprawnienia przy najwyższym obciążeniu, wynoszącym 2197 kW, ma wpływów 1 088 500 zł, czyli przeciętnie 20 gr od kWh, którą to cenę uzyskała np. Elektrownia Pruszkowska, a więc w warunkach korzystnych, to pozostanie nadwyżka brutto 43%, czyli 472 355 zł, gdy tymczasem sam odpis amortyzacyjny wynosi 419 613 złotych; wobec tego nadwyżka netto wyniesie 52 742 zł od kapitału 7 747 000 zł. Czy w takich warunkach zakład może myśleć o wymaganiu odpisywaniu do funduszu odnowienia? Nie przypuszczamy, aby ktokolwiek odpowiedział na nasze pytanie twierdząco. Stan, jaki się wytworzy w tego rodzaju warunkach, będzie ten, że finansista zniecierpliwiony kilkoletnim oczekiwaniem na dywidendę zażąda, aby mu ją wypłacono w wysokości bodaj najskromniejszej kosztem odpisu amortyzacyjnego i czekać będzie na ew. lepsze lata, w których można będzie może zastosować przepisana w uprawnieniu stawkę amortyzacyjną 5,56%. Wyjątki mogą stanowić tylko niektóre zakłady, których dochody z powodu gęstszego zaludnienia w stosunku do zainwestowanego kapitału są znacznie większe.

Poza powyższymi obiekcjami nasuwa się jeszcze bardzo poważna kwestja waluty. Jakkolwiek § 16 uprawnienia mówi, że obliczanie kosztów urządzeń zostanie zwaloryzowane, czyli przeliczone na złote w złocie, mimo to jednak należy wziąć pod uwagę, że w okresie tak długim, jakim jest uprawnienie, wartość samego złota spadnie. Nie potrzeba na to specjalnych dowodów, ponieważ wszyscy wiemy, że przed 40 laty można było za tę samą ilość złota nabyć znacznie więcej przedmiotów, niż dzisiaj. Robocizna bowiem wzrosła w tym czasie bardzo znacznie i prawdopodobnie dalej wzrastać będzie. Jeżeli zatem finansista po kilkudziesięciu latach otrzyma tę samą ilość złota, to bynajmniej nie otrzyma tej samej wartości i za otrzymane pieniądze nie będzie mógł prawdopodobnie wybudować takiego samego zakładu, jak ten, który oddał Państwu.

Z drugiej strony nie można zaprzeczyć, że zagadnienie to nie jest proste, ponieważ jednocześnie mogą działać w odwrotnym kierunku na ceny postępy techniki, doświadczenia w eksploatacji zakładów przemysłowych i inne. Dlatego też z dewaloryzacji złota nie wyciągamy konkretnych wniosków, nadających się do kalkulacji.

W § 12 jest jeszcze warunek, że Państwo płaćć będzie tylko za te urządzenia, które istnieją w chwili wykupu. Określenie to może być powodem bardzo poważnych nieporozumień. Powołujemy się na to, co powiedzieliśmy w rozdziale o amortyzacji zakładów, mianowicie, że nie można przy przejęciu zakładu dzielić go na poszczególne części zamortyzowane i niezamortyzowane, a więc nie można wychodzić z założenia, czy jakiś przedmiot istnieje w chwili wykupu, czy też musiał być usunięty, aby na jego miejsce ustawić inny. Wobec tego warunek powyższy jest sprzeczny ze sposobem amortyzacji zakładu, w którym istnieje cały szereg przedmiotów o najrozmaitszym terminie trwałości. Nasunie on uprawnionemu mimowolnie ochotę, aby nie usuwać urządzeń, które

mu są niepotrzebne, i aby w ten sposób nie wywołać nieporozumienia z wykupującym. Kocioł więc, o którym była mowa uprzednio i którego wartość użytkowa jest problematyczna, pozostawi na miejscu, a dla nowego kotła powiększy kotłownię, co pociągnie za sobą poważne koszty dodatkowe. Takie postępowanie byłoby oczywiście absurdalnym, choć niepozbawionem logiki.

Do p. 1 § 14, który jest w treści swej identyczny z § 12, odnoszą się w całości wszystkie powyżej podane uwagi. Do p. 2-go tego paragrafu mamy uwagi następujące.

Uprawniony ma otrzymać jako odszkodowanie rentę, która równa się dochodowi brutto po odjęciu wydatków eksploatacyjnych, w tem wydatków na utrzymanie i odnowienie budowli bez uwzględnienia oprocentowania i amortyzacji kapitału.

Przedewszystkiem należy ustalić, co to są wydatki eksploatacyjne. Gdyby pod tym względem było powołanie się na jakieś dzieło, traktujące o finansach, względnie o sposobie gospodarki przemysłowej, możnaby ewentualnie zadowolnić się tem ujęciem. Niestety, życie uczy, że sprawa ta nasuwa wiele wątpliwości, zwłaszcza gdy patrzymy na to z punktu widzenia interesów Państwa. Urzędy skarbowe np. mają odmienne od przemysłowca zdanie co do tego, które wydatki należy uważać za wydatki eksploatacyjne, a które mają być pokrywane z innych funduszy. Dlatego też ściślejsze ujęcie byłoby bardzo wskazane.

Zastrzeżenie, że nadwyżka eksploatacyjna brutto nie zawiera wydatków na utrzymanie i odnowienie budowli, urządzeń i przyrządów, że zatem wydatki te mają być od dochodu brutto odejęte, nie ułatwia obliczania nadwyżki. Jak wskazaliśmy już w rozdziale o amortyzacji zakładów elektrycznych, istnieje pomiędzy temi dwoma wydatkami wielka różnica pod względem ich charakteru. Wydatki na utrzymanie, czyli na konserwację, mogą obciążyć konto eksploatacji, gdy tymczasem wydatki na odnowienie obciążają niewątpliwie tylko fundusz odnowienia lub fundusz amortyzacyjny, względnie wydatki te winny być dopisywane do majątku spółki.

Pod tym względem zachodzi może tylko nieporozumienie, ponieważ w mowie potocznej używa się określeń niejasnych; zamiast mówić o odnowieniu mówi się o utrzymaniu i odwrotnie. Przypuszczamy, że w tym przypadku są to synonimy. Gdyby tak nie było, doszlibyśmy do stanu absurdalnego. Przypuśćmy np., że należy odnowić turbinę, która pracuje już 20 lat i że właśnie w tym samym roku następuje wykup przedterminowy. Konsekwencją dosłownego rozumienia tekstu uprawnienia byłoby, że cały koszt tej turbiny musiałby obciążyć rachunek eksploatacyjny, co oczywiście byłoby nawet dla laika niezrozumiałe.

W potocznej mowie w pojęciu „odnowienie” mieści się raczej pojęcie samej czynności odnowienia, a więc czynności, którą również można nazwać utrzymaniem, gdy tymczasem w formularzu powinno się robić różnicę.

Możnaby do warunku, że od dochodu brutto należy odjąć wydatki na utrzymanie i odnowienie, zastosować i inną interpretację. Możnaby uważać, że wydatki na odnowienie są synonimem wydat-



ków na odpisy amortyzacyjne. Jest to trochę naciągana interpretacja, ponieważ „wydatek” na odnowienie nie może być normalnie uważany za „odpis” na amortyzację. Merytorycznie byłoby takie komentowanie słuszne, ponieważ odpis amortyzacyjny obciąża rachunek eksploatacji, choć nie jest wydatkiem, ponieważ kwota ta przeniesiona zostaje zawsze do funduszu amortyzacyjnego. Takiej interpretacji przeciwstawia się jednak dalsza część tego samego zdania, w której mowa, że nie należy od dochodu brutto odejmować oprocentowania i amortyzacji kapitału. Przeciwnie stawia się powyższej interpretacji i ta okoliczność, że uprawnienie oparte jest w tym przypadku na amortyzacji kapitału, a nie na amortyzacji urządzeń. Gdyby w uprawnieniu miano na myśli amortyzację urządzeń, to musiano by niewątpliwie podać skalę amortyzacyjną, dostosowaną do poszczególnych przedmiotów, jak to czyni ustawa o podatku dochodowym.

Prócz powyższych wątpliwości nasuwają się nadto i te, o których była mowa w rozdziale o amortyzacji zakładów. Przytoczony powyżej przykład turbiny jest oczywiście jaskrawy. Natomiast przytoczyć można cały szereg przykładów, które nie zawierają jaskrawości, ponieważ wydatki w tych przypadkach są mniejsze, które jednak przy mylnej interpretacji mogą stworzyć dla uprawnionego sytuację nad wyraz ciężką i krytyczną. Bez rozsądnego rozważenia kwestji, które wydatki należy zaliczyć do konserwacji, a które do renowacji, w tym paragrafie się nie obejdzie.

W ustępie, o którym mowa, mówi się dalej, że od dochodu brutto nie należy odejmować kosztów oprocentowania i umorzenia kapitału. Nie wiadomo przede wszystkim, o jaki kapitał w uprawnieniu chodzi. Nie przypuszczamy, aby tekst uprawnienia miał na myśli kapitały pożyczone, ponieważ władze skarbowe tego rodzaju wydatki uważają jako wydatki eksploatacyjne. Pozostaje zatem kapitał zakładowy. I tu znowu nasuwają się wątpliwości, czy formularz miał na myśli kapitał zainwestowany zwłaszcza, że § 12 mówi o dokonaniu odpisów od wydatków inwestycyjnych, czy też miał na myśli udziały. Te wątpliwości są oczywiście otwarte.

Natomiast żadnych wątpliwości niema co do umorzenia tego nieokreślonego kapitału. Wiadomo bowiem jest rzeczą, że umorzenia długów nie przeprowadza się przez rachunek strat i zysków, co znaczy, że wydatek ten nie obciąża eksploatacji przedsiębiorstwa. Odejmowanie od dochodu brutto wydatku gotówkowego zużytego na umorzenie jakichkolwiek kapitałów czy długów minęłoby się z celem, jeżeli chodzi o ustalenie wyników gospodarczych. Gdyby wydatek na umorzenie przeprowadzono przez rachunek strat i zysków, to spółka musiałaby od umorzonych kwot płacić podatek dochodowy, gdyż uważałoby raty umorzeniowe jako zyski, a w rzeczywistości tak przecież nie jest. Poza tem sprawa umorzenia kapitałów jest sprawą, która w naszym przypadku jest identyczna ze sprawą amortyzacji urządzeń zakładów elektrycznych. Z powyższych rozumowań dochodzimy do wniosku, że w przytoczonym zdaniu sprzeczności niema i że wydatki na odnowienie uważać należy jako synonim z utrzymaniem. Gdyby nasz wniosek

był niesłuszny, to wtedy w tem samem zdaniu byłaby raz konieczność potrącenia wydatków na odnowienie (amortyzację), a drugi raz nie wolno byłoby potrącać wydatków na umorzenie kapitału, a przecież nikt zakładu dwa razy nie umarza, lecz umarza albo inwestycje, albo kapitał.

Z powyższych uwag, które może nie wyczerpują jeszcze danego przedmiotu, widzimy, że niejasności jest dużo, dużo jest też możliwości obrony interesów uprawnionego. Odnosi się niewątpliwie wrażenie, że wykup zakładów po 20 latach będzie wobec tego bardzo trudny, a po wygaśnięciu uprawnienia nie będzie również o wiele łatwiejszy.

Wreszcie pozostaje jeszcze, zdaje się, ostatnia kwestja, od jakiej chwili ma się liczyć amortyzacja urządzeń. Uprawnienie odpowiada na to, że od chwili wykonania. Mamy wątpliwość, czy chwila ta da się należycie uchwycić. Praktyczne życie wskazuje, że takiej amortyzacji nie używa się nigdzie. Nikt nie ustala chwili wykonania, lecz raczej chwilę uruchomienia stałego, czyli chwilę, kiedy urządzenie oddane zostaje do normalnego użytku. Ponieważ jednak amortyzację księguje się tylko raz na rok, utarł się zwyczaj, że amortyzacją obciąża się urządzenie w roku następnym po jego uruchomieniu. Rozumiemy, że duże przedmioty można by amortyzować od chwili wykonania, lecz co zrobić z rozbudową sieci, gdzie codziennie wykańcza się pewną część urządzeń? Prowadzenie takiej księgowości byłoby uciążliwe i napewno Ministerstwo Robót Publicznych takiego załatwienia nie mogło mieć na myśli. Przyjmujemy zatem, że w 3-cim roku uprawnienia będą obliczane odpisy od kapitału, zainwestowanego w 2-gim roku, że w 4-ym roku amortyzować będziemy urządzenia, zaksięgowane w 3-im roku uprawnienia i t. d.

#### *Uprawnienie Nr. 101.*

Uprawnienie Nr. 101 jest drugim uprawnieniem o znaczeniu zasadniczym, którego tekst zastosowano potem w całym szeregu następnych uprawnień. Tekst § 12 nie różni się od tekstu uprawnienia Nr. 7 i 8, punkt 1 § 14 posiada również to samo brzmienie. Różnicę natomiast widzimy tylko w p. 2 § 14. W uprawnieniach Nr. 7 i 8 z dochodów brutto nie potrąca się między innymi kosztów oprocentowania i umorzenia kapitału, gdy tymczasem według uprawnienia Nr. 101 należy koszty umorzenia i oprocentowania kapitału potrącić z dochodu brutto, aby otrzymać roczny dochód netto.

W uprawnieniu tem znajdujemy wyjaśnienie, że umorzenia i odsetki, podlegające potrąceniu, mają być obliczone od całego, względnie od części kapitału (zależnie od wykładni, jaką należy zastosować do tej formułki), zużytego na urządzenia, wykonane podczas 18 lat poprzedzających wykup racjonalnie i zgodnie z zasadami uprawnienia i istniejące w chwili wykupu, których w dodatku koszty są należycie usprawiedliwione.

Wątpliwości co do racjonalności wykonania, co do istnienia urządzeń w chwili wykupu oraz co do wydatków należycie usprawiedliwionych powtarzać nie potrzebujemy. Co do ustalenia kapitału, którego odsetki mają być strącane z dochodu brutto, można być różnego zdania w zależności od

tego, które określenie uważać się będzie jako decydujące lub pożądane. Według jednej alternatywy można mianowicie przyjąć, że odsetki i umorzenie należy policzyć od różnicy pomiędzy stanem kapitału zainwestowanego w roku trzecim uprawnienia i w roku dwudziestym uprawnienia, a więc od różnicy, która powstała podczas 18 lat poprzedzających wykup, czyli od przyrostu kapitału zainwestowanego, który to przyrost w naszym przykładzie wynosi 14 436 000 zł.

Treść tego ustępu można jednak zrozumieć także inaczej; ponieważ odsetki mają być policzone od kapitału zużytego na wykonanie urządzeń, o których mowa w p. 1 § 14 i za które to urządzenia musi być przyznana uprawnionemu niezamortyzowana część wydatków, przeto należy od kapitału zainwestowanego, wynoszącego 21 486 000 zł potrącić odpisy amortyzacyjne w kwocie 11 959 336 zł, wobec czego pozostaje do zwrotu 9 526 664 zł, od której to kwoty byłyby obliczone odsetki i umorzenia, ponieważ jest to ta suma, która będzie uznana jako niezamortyzowana część wydatków.

Możliwa jest i trzecia interpretacja, t. j. że odsetki i umorzenia należy policzyć od wydatków pierwotnych bez odliczenia dokonanych odpisów amortyzacyjnych, a więc od kwoty 21 486 000 zł, ponieważ warunek brzmi, że do obliczenia wchodzi kapitał, który został zużyty na wykonanie urządzeń, bliżej opisanych w p. 1 tegoż paragrafu.

Jakkolwiek interpretować będziemy niejasności, jedno jest bezsporne, że zostało w tym warunku postawione żądanie, które nie może być uważane za słuszne. Z brzmienia bowiem tekstu wynika, że Państwo, uznając zasadę, że należy zapłacić za urządzenia niezamortyzowane, równocześnie jednak żąda, aby umorzenie tego odszkodowania obciążało rentę, która należy się uprawnionemu za przedterminowy wykup, to znaczy Państwo jedną ręką daje, a drugą zabiera.

Istnieją tylko pozory co do słuszności takiego warunku. Ponieważ wypłacony niezamortyzowany kapitał zostaje z przedsiębiorstwa wycofany i nie podlega dalszemu niszczeniu, jak to ma miejsce, gdy jest ulokowany w inwestycjach, przeto można być zdania, że, będąc w dyspozycji uprawnionego, daje tem samem możność odpowiedniego dalszego procentowania. Ponieważ dalej, wypłacając niezamortyzowaną część kapitału, Państwo wypłaca uprawnionemu jeszcze rentę, przeto można by sądzić, że ten wypłacony kapitał, nie będąc potrącony z renty, procentowałby się dwa razy, a koszty umorzenia byłyby dodatkowym zyskiem. Taki sąd byłby mylny dlatego, że renta nie jest bynajmniej niezasłużonym dodatkowym podarunkiem, który Państwo ma wypłacić uprawnionemu za nieziszczoną jego nadzieję, lecz jest to odszkodowanie za rzeczywiście poniesione straty, ponieważ, średnio biorąc, niema zakładu elektrycznego, który będzie mógł udziałowcowi wypłacić godziwy zysk w pierwszej połowie czasu uprawnienia, co przedstawimy cyfrowo później, i ponieważ od finansisty nie można wymagać, aby jego kapitał zupełnie nie procentował. Jeżeli uwzględnimy jeszcze ryzyko handlowe, które finansista bierze na siebie, a dalej to, że wykupując przedwcześnie Państwo pozbawia uprawnionego spodziewanych wyższych zysków w ostatnich latach uprawnienia,

to należałoby dyskutować nad tem, czy wysokość renty jest wogóle dostateczną równowartością, a nie można jej obciążać odsetkami i umorzeniem od wypłaconego uprawnionemu kapitału.

Poza tą niesłuszną warunek ten zawiera jeszcze niejasność, gdyż nie mówi, jakie oprocentowanie i jakie umorzenie mają być zastosowane. Ponieważ w jednym z następnych indywidualnych uprawnień jest mowa o 6-procentowych odsetkach i umorzeniu w wysokości 1/18 części kosztów przejętych urządzeń, wobec tego, nie przesądając oczywiście, jak sprawa ta kiedykolwiek później będzie załatwiona, zastosujemy w następnym rozdziale, w którym przedstawimy obliczenie sum wykupu, tenże sam sposób obliczenia odsetek i umorzenia.

Jest jeszcze jedna różnica pomiędzy uprawnieniami Nr. 7 i 8 a Nr. 101, a mianowicie, nie jest powiedziane, że do wydatków eksploatacyjnych należy wydatek na utrzymanie i odnowienie. Przypuścić jednak należy, że co do utrzymania sprawa w razie sporu będzie rozstrzygnięta w kierunku zaliczenia tych wydatków do kosztów eksploatacyjnych. Natomiast wydatki na odnowienie obciążają tylko fundusz amortyzacyjny, o czym była już mowa przy uwagach krytycznych do uprawnień Nr. 7 i 8.

#### *Uprawnienie Nr. 1.*

Bardzo wydatnie wyróżnia się tekst uprawnienia Nr. 1 od tekstu opisanego powyżej. Paragraf 12 uprawnienia Nr. 1 nie zawiera określeń, które zakwestjonowano w poprzednio omówionych uprawnieniach, a więc nie zawiera określenia co do celowości wykonania, co do wydatków usprawiedliwionych i t. d., i t. d., natomiast powiada, że cena wykupu określona będzie na podstawie wartości użytkowej urządzeń. Nie przesądając tego, jak ta wartość użytkowa będzie przy wykupie określona, do czego zresztą będzie powołana komisja szacunkowa, przyjmujemy, że zasady tej oceny pozostana w przyszłości takie, jak dzisiaj. Określiłmy je już w rozdziale o amortyzacji zakładów, gdzie ustaliliśmy, że do oceny wartości użytkowej należy przyjąć amortyzację 4-o procentową.

Paragraf 12 zawiera jednak jeszcze dodatkową klauzulę, a mianowicie, że należy zbadać, czy wartość handlowa przedsiębiorstwa nie jest ewentualnie wyższa; jako zaś wartość handlową przyjęto sumę, od której roczne procenty równają się średniemu czystemu zyskowi z ostatnich pięciu lat. Jako stopę procentową przyjęto stopę dyskontową Banku Polskiego, powiększoną o dwie jednostki. Natomiast brak w § 12 klauzuli, która została później wprowadzona, że mianowicie przeciętny roczny dochód netto, który jest podstawą obliczenia odszkodowania, nie może być niższy od dochodu netto z roku ostatniego z pośród lat pięciu, przyjętych do obliczenia.

W § 14 przyznana jest przedewszystkiem zasada, że odszkodowanie powinno być zapłacone jednorazowo, a wysokość tego wynagrodzenia ma być równa sumie, która, będąc na procencie składanym według urzędowej stopy procentowej, wyczerpałaby się w końcu niewyzyskanego okresu uprawnienia przez wypłacanie z niej corocznej



kwoty, równej średniemu czystemu zyskowi, obliczonemu jak poprzednio. Pozatem dodane jest jeszcze zdanie, że należy przy tem obliczeniu uwzględnić dotychczasowy rozwój przedsiębiorstwa i przypuszczalny jego rozwój w następstwie. Warunki podane tak w § 12 jak i w § 14 specjalnych niejasności nie posiadają i obliczenie ceny wykupu nie napotka na poważne trudności.

#### *Uprawnienie Nr. 3.*

Uprawnienie Nr. 3 zasadniczo nie różni się od uprawnienia Nr. 1. Jedynie tylko w § 12 wypuszczono klauzulę odnośnie wartości handlowej przedsiębiorstwa. Ma ona być uwzględniona przy ustalaniu wynagrodzenia za przedwczesny wykup.

#### *Uprawnienie Nr. 6.*

Paragraf 12 tego uprawnienia brzmi, jak w uprawnieniach normalnych.

Paragraf 14 ustalony jest tak, jak w uprawnieniach Nr. 7 i 8; ponadto wprowadzono do tego paragrafu formułę alternatywną o treści, o której mówiliśmy na samym początku naszego referatu. Nie powtarza się ona w żadnym innym uprawnieniu. Stanowi ona prawo, przysługujące uprawnionemu tej treści, że zamiast zapłaty za nieumorzoną część inwestycji i zamiast renty rocznej uprawniony może zażądać zwrotu wkładów, poniesionych na pierwotne urządzenie, i zwrotu kosztów utworzenia spółki w granicach do 10% kapitału akcyjnego, oraz zwrotu różnicy pomiędzy sumą wszystkich niedoborów eksploatacyjnych a sumą osiągniętych nadwyżek aż do czasu wykupu.

Można spierać się o to, co znaczy „pierwotne urządzenie”. W jednym z następnych uprawnień znajduje się wyjaśnienie tej treści, że wkłady na pierwotne urządzenia są to koszty urządzenia bez potrącenia amortyzacji; możnaby również mniemać, że pod nazwą „pierwotne urządzenia” należy rozumieć te, które istniały w chwili uruchomienia zakładów. Gdyby miano natomiast na myśli jakiś dłuższy okres budowy, zakończony uruchomieniem, to należało ograniczyć go jakąś datą, albo też mocą zakładu wytwórczego, względnie długością wykonanych torów sieci elektrycznych i t. p.

Interesującym jest też wprowadzenie do tego uprawnienia obliczenia niedoborów i nadwyżek. Od dochodu brutto mają być mianowicie odciągnięte wydatki eksploatacyjne, odsetki i umorzenia pożyczek, przyczem suma umorzeń (bez odsetek) nie ma przekraczać 33% sumy pożyczki; mają być dalej odciągnięte odsetki od kapitałów własnych (a więc chyba od kapitału akcyjnego, od funduszy amortyzacyjnych i zapasowych), które to odsetki mają być obliczane według powiększonej o dwie jednostki stopy dyskontowej Banku Polskiego.

#### *Uprawnienie Nr. 12.*

Najwięcej interesującą jest w tem uprawnieniu skala odpisów. Wyniki takiej skali przedstawiliśmy w tablicy IV. W 20-ym roku uprawnienia suma odpisów wyniesie zaledwie połowę odpisów, dokonanych na podstawie równomiernej 18-letniej amortyzacji, a nawet z końcem 40-go roku suma funduszu amortyzacyjnego będzie jeszcze cośkolwiek mniejsza.

Godnem uwagi w § 14 jest postanowienie, że wypłata odszkodowania za przedwczesny wykup

ma nastąpić jednorazowo, a nie w ratach i że równa się iloczynowi nadwyżki netto przez ilość lat, licząc od dnia przejścia zakładu do dnia expiracji uprawnienia; zmieniono więc warunek, który był w poprzednich uprawnieniach, ustalający zwrot wartości przyznanej do końca uprawnienia renty, obliczonej na procencie składanym.

Niejasny jest w § 14, tekst, ustalający czy sty dochód. Zdaje się, że czysty dochód równa się dochodowi brutto po odjęciu od niego wydatków eksploatacyjnych i podatków stałych, bez potrącenia jednak odsetek i umorzeń od kapitałów oraz dotacji na fundusz amortyzacyjny i odnowienia. Takie obliczenie czystego dochodu da oczywiście znacznie wygodniejsze dla uprawnionego wyniki.

#### *Uprawnienie Nr. 92.*

Uprawnienie Nr. 92 zawiera odmienny nieco sposób obliczania odszkodowania za przedterminowy wykup. Poza niezamortyzowaną częścią wydatków inwestycyjnych uprawniony ma otrzymać rentę roczną, równą odsetkom od pierwotnych kosztów urządzeń, obliczoną według stopy dyskontowej Banku Polskiego, powiększonej o dwie jednostki. W uprawnieniu podane jest wyjaśnienie co do znaczenia pierwotnych kosztów, które mają być równe sumie wydatków bez amortyzacji.

#### *Uprawnienie Nr. 120.*

Uprawnienie Nr. 120 różni się od uprawnień Nr. 7 i 8 znowu tylko odmiennym ujęciem odszkodowania za przedterminowy wykup. Sposób ustalenia dochodu netto jest ujęty pod względem treści tak, jak w uprawnieniu Nr. 101, przy zastosowaniu natomiast lepszej formy. Państwo zapłaci uprawnionemu tylko 60% obliczonej renty.

Spotykamy się tutaj po raz pierwszy z nowym warunkiem, że do wydatków należy zaliczyć odpisy na fundusz odnowienia, gdyby taki fundusz był utworzony. Należy oczywiście liczyć się z tem, że ponieważ odpisy na fundusz odnowienia obniżą rentowność zakładu, uprawniony nie będzie funduszu tego tworzył, który mu pozatem nie jest potrzebny, ponieważ fundusz amortyzacyjny wystarcza w zupełności na pokrycie wszelkich renowacji.

Dalej czytamy, że obliczenie renty dokonane będzie za 7 lat, poprzedzających ostatnie 2 lata przed wykupem, a więc za 9 lat wstecz; warunek ten obniży rentę dlatego, że rentowność zakładu prawie zawsze rośnie i niema powodu do przewidywania, aby czysty dochód spadł przed wykupem, chyba że zachodzą w tym przypadku specjalne warunki.

Wreszcie spotykamy nieśmiałą próbę ustalenia, że zmiany integralnych jednostek (co można zrozumieć jako renowacje), będą uważane jako urządzenia nowe i wydatki z tem odnowieniem połączone obciążać będą rachunek kapitału. W uprawnieniu brak jednak definicji, co należy rozumieć pod nazwą integralnych jednostek. W myśl uprawnienia wydatki na zmianę integralnych jednostek, pomimo że koszt ich nie może obciążać rachunku eksploatacji, nie mogą być też odnoszone na rachunek inwestycji, ponieważ mają obciążać rachunek kapitału. Kapitał ten nie jest też bliżej zdefiniowany. Może chodzić tu o kapitał (fundusz) odnowienia, albo też o kapitał (fundusz) amortyzacji.

Uprawnienie Nr. 120 zostało zresztą unieważnione i zastąpione uprawnieniem Nr. 151. Paragraf 14 w nowym uprawnieniu został przeredagowany, o czym pomówimy poniżej.

#### Uprawnienie Nr. 151.

Uprawnienie Nr. 151 różni się od uprawnienia Nr. 120 tem, że brak w niem wszystkich punktów zakwestjonowanych poprzednio, a więc opuszczono postanowienia, że odpisy na fundusz odnowienia są wydatkami eksploatacyjnymi, zmieniono termin 9-letni obliczenia dochodowości na 7-letni i skreślono warunek, że renta ma być obniżona do 60% jej obliczonej wysokości. Poza tem uprawnienie zawiera ten sam warunek, który wprowadzono do uprawnienia Nr. 101, co do odliczania od renty odsetek i amortyzacji od sumy, przypadającej uprawnionemu do wypłaty z tytułu niezamortyzowanej części wydatków inwestycyjnych. Ten ostatni warunek określony jest w tem uprawnieniu jasno, czego nie zrobiono w uprawnieniu Nr. 120.

W obliczeniu ceny wykupu nie bierzemy pod uwagę zawartej w uprawnieniu 30-letniej amortyzacji, ponieważ uwzględnienie jej możliwe byłoby tylko przy dość dowolnych założeniach. Nie uwzględniono tej amortyzacji i dlatego, ponieważ ta część zakładu, która podpadałaby 30-letniej amortyzacji, jest w normalnych zakładach okręgowych, które przytaczamy w naszym przykładzie, niewielka.

### IX. Obliczenie sum wykupu.

Zanim przejdziemy do zestawienia sum wykupu, musimy ustalić sposób ich obliczenia. Teoretycznie można stać na stanowisku, że Państwo, przejmując od uprawnionego zakład, zażąda zestawienia majątku w porządku chronologicznym jego nabycia i nie zapłaci za wszystkie te urządzenia, które są starsze, niż 18 lat. Takie postępowanie ma wszelkie pozory słuszności.

Sprawa wykupu przedstawi się jednak życiowo prawdopodobnie inaczej. Obliczenie ceny wykupu w sposób, który ściśle odpowiadałby tekstowi uprawnienia, stworzy bowiem sytuację, która będzie kłopotliwa tak dla Rządu, jak dla uprawnionego. Zdając sobie z tego sprawę, nie zastosujemy się w następnych obliczeniach do tego, co można w uprawnieniu wyczytać, ponieważ nie chodzi tu o obliczenie rzeczywistej wysokości odszkodowania, do jakiego uprawniony mógłby rościć sobie pretensje, względnie o to, w jaki sposób Państwo będzie obliczało odszkodowanie, należące się uprawnionemu, lecz postawiliśmy sobie jako zadanie stwierdzenie, jaki stosunek powstanie między sumami wykupu, obliczonymi jednakową metodą na podstawie istniejących w uprawnieniach formułek. Zastosujemy zatem metodę obliczenia, która dałaby, według naszego zdania, najwięcej zbliżone do przypuszczalnej rzeczywistości cyfry.

Wprowadzamy zatem uproszczenia tego rodzaju, że tworzymy fundusz amortyzacyjny przez coroczne dotacje w wysokości 1/18 części wykonanych w ciągu trwania uprawnienia inwestycji, że nie zmniejszamy tego funduszu mimo, że zużyte urządzenia usuwamy i skreślamy z majątku i że tworzymy przez to wyższy fundusz amortyzacyjny, niż to odpowiada tekstowi uprawnienia. Po-

zornie da to jako wynik to, że uprawniony przy wykupie otrzyma większe odszkodowanie, niż to, które podajemy poniżej. Jeżeli chodzi o ujęcie czysto cyfrowe, to temu przeczyć nie można, gdy jednak sprawę tę rozpatrzmy życiowo, przedstawia się ona inaczej.

Wskazujemy w referacie na to, że używamy pewnego skrótu, przyjmując, że wydatki na odnowienie są zawarte w sumach, wydatkowanych na inwestycje, to znaczy, że renowacje obciążają bezpośrednio rachunek inwestycyjny (str. 24). Jest to założenie oczywiście niezgodne z księgowością; natomiast stwierdzamy, że otrzymany tą drogą wynik jest więcej zbliżony do prawdy. Przyjmujemy bowiem, że usunięte po upływie trwałości urządzenia będzie można odnowić za mniejszą kwotę niż ta, za którą zostały pierwotnie nabyte, a zwłaszcza jeżeli urządzenie zastępcze będzie miało większe rozmiary, moce i t. p. Należy także zwrócić uwagę na to, że pewna część odnowienia tkwi w znacznie większej przeciążalności większych urządzeń. Usuwając np. w 23-im roku dwie turbiny po 2500 kW i kupując jedną turbinę o mocy 15 000 kW, każdy przyczyna, że te zastępcze 5000 kW w nowej turbinie będą znacznie mniej kosztowały, niż dwa zespoły po 2500 kW każdy, a ponadto z przeciążenia można otrzymać dalsze 3500 kW wobec 600 kW poprzednich.

Gdyby chciano przeprowadzić ściśle zasady uprawnienia, t. zn. gdyby chciano odliczyć z kapitału zainwestowanego wszystko to, co trwa dłużej, niż 18 lat, to dochodzi się do niewiarogodnych rezultatów. W roku 22-im np. moc zainwestowana (rozporządzalna) wynosi 20 000 kW. W roku 23-im zakład ma kupić turbinę o mocy 15 000 kW, aby podnieść swoją moc tylko o 10 000 kW, ponieważ usuwa dwie turbiny po 2500 kW, które skreśla z inwentarza. Kapitał zainwestowany wynosi w roku 22-im zł 23 079 000. Usunąć, względnie skreślić należy według uprawnienia inwestycje wykonane do roku 5-go za złotych 7 365 000, pozostaje w kapitale zainwestowanym 15 714 000 zł. Ponieważ według statystyki kapitał zainwestowany wynosi w roku 23-im zł 29 147 000, zainwestowano zatem w tym roku 13 433 000 zł, a podniesiono moc rozporządzalną wytwórni tylko o 10 000 kW, zaś zdolność transportową sieci o 2 733 kW, w czem odpis 1815 kW, a przyrost 918 kW. Na 1 kW zatem wypada w wytwórni 1 070 zł/kW, jeżeli to odniesiemy do przyrostu mocy, a 715 zł/kW do mocy nowego urządzenia, w sieci 1000 zł/kW, a mianowicie:

|                 | Wytwórnia |            | S i e ć  |            | Razem      |
|-----------------|-----------|------------|----------|------------|------------|
|                 | kW        | zł         | kW       | zł         | zł         |
| Kapitał zainw.  | 20 000    | 13 900 000 | 9 179    | 9 179 000  | 23 079 000 |
| Urząd. usunięte | 5 000     | 5 550 000  | 1 815    | 1 815 000  | 7 365 000  |
| Pozost. na inw. | 15 000    | 8 350 000  | 7 364    | 7 365 000  | 15 714 000 |
| Urząd. nowe     | 15 000    | 10 700 000 | 2 733    | 2 733 000  | 13 433 000 |
| Razem . .       | 30 000    | 19 050 000 | 10 097   | 10 097 000 | 26 147 000 |
| Doszło mocy .   | 10 000 kW |            | 2 733 kW |            |            |

Życie i naturalny rozwój zakładu tak gwałtownych usunięć nie zna i nie znosi. Odnowienia, jak ich żąda uprawnienie, przeprowadzane nie będą, a Państwo także nie będzie mogło stanąć na



stanowisku dosłownego stosowania tekstu uprawnień, bo musiałoby niepotrzebnie więcej zapłacić.

Dla wyjaśnienia należy dodać, że te 13 433 000 zł uprawniony pokryje w sumie 7 365 000 z funduszu amortyzacyjnego, a 6 068 000 z powiększenia wkładów. Tak jedną jak i drugą kwotę musiałoby państwo zwrócić, gdyby np. wykupywało zakład w 24-ym roku uprawnienia.

Mamy poważne wątpliwości, czy takie postępowanie jest usprawiedliwione. Uprawniony będzie zmuszony do inwestowania znacznie większych kapitałów, a nie czyni tego chętnie. Państwo będzie musiało więcej zapłacić i też nie będzie temu rade. Będzie ono oczywiście kwestionować celowość urządzeń, ich ceny i t. d., a skończy się prawdopodobnie na kompromisie.

Uprawniony nie jest zmuszony zastosować w swoich zamknięciach rachunkowych przepisany przez Rząd sposób amortyzowania; a natomiast działając na niego będzie pokusa, aby ten sposób wyzyskać na korzyść własną. Opłaci mu się prawdopodobnie nie znosić starych, lecz zdolnych do ruchu urządzeń, a odnowić je tuż przed wykupem, np. przewody elektryczne i inne. W tym przypadku otrzyma uprawniony od Państwa zwrot wydatku z potrąceniem 1/8 jego części za każdy rok od chwili zakupu, a nadto może on sprzedać uzyskany stary materiał za dobrą cenę. Ułatwioną będzie miał sytuację, gdy będzie posiadaczem kilku zakładów, bo wtedy będzie mógł przenieść ośmnaście lat urzędzenia, za które Państwo już nie zapłaci, do innego zakładu.

Teraz przypatrzmy się, jak odbywać się będzie rzeczywiste księgowanie. Gdy nastąpi potrzeba odnowienia zakładu elektrycznego, to sumę, wydaną na nowe urządzenie, zapisze się na rachunku inwestycyjnym, a stare urządzenie spisie się dopiero wtedy, gdy się je usunie. Na uprawnionym nie ciąży obowiązek usuwania urządzeń. Niewątpliwem jest, że usuwanie urządzeń nie nastąpi nigdy po 18 latach przeciętnego życia, lecz dopiero po 25 latach, jak to wskazane jest na tabl. III. Ponieważ trwałość niektórych urządzeń wynosi więcej, niż pełny 40-letni okres uprawnienia, urządzenia te wogóle w inwentarzu nie będą skreślane. Sprawa, czy dane urządzenie kwalifikuje się do odnowienia jest trudna i zależna od osobistego zapatrywania.

Rząd powinien według zdania naszego raczej oświadczyć, że z punktu widzenia wykupu nie interesują go zagadnienia rzeczywistego odnowienia zakładu, a tylko zagadnienia czysto finansowe, to znaczy, powinny go interesować coroczne wkłady, od których może obliczyć umorzenia bez potrzeby kwalifikowania racjonalności inwestycji, i wtedy otrzyma ścisłą cyfrę odszkodowania. W ten sposób przechodzi się do odmiennego ujęcia §§ 12 i 14 uprawnienia, na co zwróciliśmy uwagę na wstępie tego referatu. Aby ułatwić sobie sposób obliczania, zastosowaliśmy w referacie coś pośredniego, mianowicie amortyzację funduszu inwestycyjnego, a nie amortyzację urządzeń, tworząc w ten sposób fundusz amortyzacyjny tak, jak się tworzy np. fundusz zapasowy lub rezerwowy.

Z uprawnienia nie wynika, zdaniem naszym, że odnowienie musi odbywać się w sposób wymienny 1/18 części urządzeń na nowe. Raczej można

przypuszczać, że warunki, zawarte w §§ 12 i 14, powinny być stosowane w formie kontroli w tym kierunku, czy utrzymanie (konserwacja) było umiejętnie przeprowadzone. Niema powodu do mniemania, aby Rząd chciał przez przeprowadzenie sztucznego rachunku amortyzacyjnego dać uprawnionemu więcej, niż to wynika z naturalnego biegu przedsiębiorstwa.

Przechodzimy wreszcie do obliczenia sum wykupu. Obliczenie kwoty za niezamortyzowaną część urządzeń po upływie uprawnienia nie stanowi żadnych komplikacji. Wynik da się ustalić na podstawie cyfr, podanych w tabeli Nr. IV, przez proste odciążenie funduszu amortyzacyjnego od kapitału zainwestowanego.

Więcej skomplikowane jest obliczenie wykupu przedterminowego. Wobec tego ograniczamy się do obliczenia sumy odszkodowania przy wykupie tylko w pierwszym terminie, t. j. po 20 latach uprawnienia.

Na wstępie musimy zaznaczyć, że nie uwzględniamy w obliczeniu nieporozumień, mogących wyniknąć na tle niejasnych przepisów, zawartych w uprawnieniu. Przyjmujemy zatem, że wszystkie inwestycje uznane są za wykonane racjonalnie, że ich istnienie w chwili wykupu udowodnione będzie tylko książkowo, że wydatki, poniesione przez uprawnionego na wykończenie urządzeń, uznane będą jako należycie usprawiedliwione, że amortyzacja liczy się od początku roku, następującego po roku, w którym urządzenia zostały wykonane i przyjęte do normalnej eksploatacji, że dalej nie będzie żadnych sporów co do kwalifikowania wydatków eksploatacyjnych i że wreszcie usunięte są różnice poglądów na wydatki, dotyczące utrzymania i odnowienia. Jakkolwiek założeń tych jest dość dużo, lista ich nie jest wyczerpana, ponieważ spory wyniknąć mogą jeszcze co do ustalenia rodzaju kapitałów, od których mają być policzone odsetki i umorzenia, co do wysokości samych odsetek i wreszcie co do całego szeregu wątpliwości, na które wskazaliśmy w referacie.

Jeszcze tylko parę słów o odszkodowaniu za przedterminowy wykup. Przedsiębiorstwo, które Państwu oddaje swój zakład, musi mieć środki, aby móc zwrócić wkłady udziałowcom i wierzycielom. Źródeł ma do tego dwa: realizacja aktywów, nie przejmowanych przez Państwo, jak: gotówka w kasie i w bankach, należności u osób trzecich, weksle, zapasy magazynowe i t. p., oraz należność, przypadająca od Państwa za niezamortyzowaną część urządzeń. Jak obliczenia przykładowe i praktyczne wyniki wskazują, źródła te będą niedostateczne, jeżeli wykup nastąpi po 20 latach uprawnienia nawet wtedy, gdy rozwój przedsiębiorstwa będzie normalny. Na pokrycie tych strat ma służyć odszkodowanie za przedterminowy wykup, wypłacone jednorazowo lub w formie renty. Wskazać jednak musimy dla zilustrowania całokształtu sposobu wykupu, że od renty rocznej uprawniony będzie musiał płacić podatek dochodowy, wynoszący w chwili, gdy pisany był referat, do 27,5% bez uwzględnienia podatku kryzysowego i że inkaso tej renty oraz zlikwidowanie osobowości prawnej wymagać będzie corocznego wydatku w wysokości co najmniej 2,5% od sum zain-

kasowanych, co razem czyni 30%, które dla udziałowca są stracone.

Aby dać możliwość porównania pomiędzy różnymi formułkami wykupu, skapitalizujemy rentę na dzień wykupu zakładu przez Państwo. Nie wchodząc już w motywowanie, przyjmujemy na korzyść uprawnionego, że kapitalizacja nastąpi przy oprocentowaniu 6% przy założeniu, że renta płatna jest dokładnie w końcu każdego roku.

Przechodząc wreszcie do cyfrowego obliczenia sum wykupu, zakładamy, że wpływy wynoszą 500, 600 i 700 zł. na 1 kW największego obciążenia wytwórni.

#### 1) Według uprawnień Nr. 7 i 8.

Niezamortyzowana część kosztów urządzeń wynosi (p. tabl. IV) 21 486 000 — 11 959 336 = 9 526 664 zł.

Renta ma być równa dochodowi brutto po odjęciu wydatków eksploatacyjnych bez uwzględnienia oprocentowania i amortyzacji kapitału. Jest prawdopodobne, że do wydatków eksploatacyjnych doliczony będzie podatek dochodowy, choć pod względem podatkowym zalicza się on do czystych zysków. Amortyzacja kapitału jest jednoznaczna z amortyzacją majątku. Na podstawie tych założeń renta obliczy się w sposób następujący.

Przy obciążeniu 7586 kW, t. j. roku ostatniego z pośród lat pięciu, przyjętych do obliczenia i przy dochodzie:

|                                                                           | 500 zł/kW  | 600 zł/kW  | 700 zł/kW  |
|---------------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|
| Dochody brutto wynoszą                                                    | 3 793 000  | 4 551 600  | 5 310 200  |
| Nadwyżka eksploatacji 43%                                                 | 1 630 990  | 1 957 188  | 2 283 386  |
| Odechodzą odpisy amort.                                                   | 1 156 258  | 1 156 258  | 1 156 258  |
| Pozostaje zysk brutto                                                     | 474 732    | 800 930    | 1 127 128  |
| Z kt. należy się podatek 27,5%                                            | 130 551    | 220 256    | 309 960    |
| Pozostaje zysk netto                                                      | 344 181    | 580 674    | 817 168    |
| Nadw. ekspl. mniej podatek dochodowy, czyli dochód netto lub renta brutto | 1 500 439  | 1 736 932  | 1 973 426  |
| Renta netto (brutto $\times 0,70$ )                                       | 1 050 307  | 1 215 852  | 1 381 398  |
| Skapitalizowana renta brutto                                              | 17 211 536 | 19 924 347 | 22 637 170 |
| Skapitalizowana renta netto                                               | 12 048 072 | 13 947 038 | 15 846 016 |

Warto na krótką chwilę przypatrzeć się krytycznym okiem na wyniki powyższego obliczenia. Widzimy, że zysk netto, t. j. suma, która może być zużyta na dotację funduszu zapasowego, na wynagrodzenie władz przedsiębiorstwa i na dywidendę wynosi w 20 roku uprawnienia zaledwie 1,6, 2,7 względnie 3,8% kapitału zainwestowanego. Pochodzi to stąd, że uprawnieniowe normalne odpisy amortyzacyjne są za wysokie. O podniesieniu dochodów mowy być nie może, ponieważ tylko zakłady czysto miejskie mogą spodziewać się większych wpływów, niż 700 zł/kW największego obciążenia wytwórni, o czym szerzej była mowa w rozdziałach poprzednich.

Obliczenie stosunku wyliczonych zysków netto do kapitału zakładowego przeprowadzimy przy ustalaniu ceny wykupu na podstawie uprawnienia Nr. 6. Obecne obliczenia udowadniają dostatecznie, jak nie należy ustalać warunków wykupu

i wskazują, że zakłady, istniejące na tych warunkach rok rocznie oczekiwać muszą poważnych strat, które do końca pierwszego terminu wykupu nie dadzą się wyrównać.

#### 2) Według uprawnień Nr. 101.

Niezamortyzowana część kosztów urządzeń wynosi jak poprzednio 9 526 664 zł.

Obliczanie renty rocznej przeprowadzamy w sposób podobny do poprzedniego, przedtem musimy jednak przypomnieć, że nie można jasno ustalić treści p. 2 § 14-go i że co do wysokości kapitału, od którego należy liczyć odsetki i umorzenia, są trzy alternatywy, a mianowicie jedna — ustalająca kapitał na 14 436 000 zł, druga — na 9 526 664 zł, a trzecia — na 21 486 000 zł.

Nawiązując do poprzedniego obliczenia, rentę otrzymujemy następującą:

##### a) dla alternatywy I.

|                                                                 | zł        | zł        | zł        |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Przy dochodzie brutto                                           | 3 793 000 | 4 551 600 | 5 310 200 |
| Wyniesie dochód netto                                           | 1 500 439 | 1 736 932 | 1 973 426 |
| Odechodzi 6% odsetek, 5% umorzenia, razem 11% od 14 436 000 zł. | 1 587 960 | 1 587 960 | 1 587 960 |
| Pozostaje dochód netto czyli renta brutto (strat)               | 87 521    | 148 972   | 385 466   |
| Wzgl. renta netto = 70% renty brutto                            | —         | 104 280   | 269 826   |
| Skapitalizow. renta brutto                                      | —         | 1 708 858 | 4 421 680 |
| " " netto                                                       | —         | 1 196 196 | 3 095 174 |

Przypominamy na tem miejscu, że potrącenia z tytułu wypłaconej uprawnionemu sumy za nieumorzoną część kosztów urządzeń nie są dokonywane na podstawie rachunku procentów składanych, lecz ustalono odsetki na 6%, a umorzenia w wysokości 1/18 części kosztów przyjętych urządzeń. Dla uproszczenia rachunku przyjęliśmy powyżej 11%, co po 20 latach wyniesie znacznie więcej, niż 100% wypłaconej uprawnionemu kwoty.

##### b) dla alternatywy II.

|                                           | zł        | zł        | zł         |
|-------------------------------------------|-----------|-----------|------------|
| Od dochodu netto                          | 1 500 439 | 1 736 932 | 1 973 426  |
| Odechodzi 11% od 9 526 664 zł             | 1 047 933 | 1 047 933 | 1 047 933  |
| Pozostaje dochód netto czyli renta brutto | 452 505   | 688 999   | 925 493    |
| Wzgl. renta netto = 70%                   | 316 754   | 482 299   | 647 845    |
| Skapitalizow. renta brutto                | 5 190 685 | 7 903 508 | 10 616 330 |
| " " netto                                 | 3 633 485 | 5 532 452 | 7 431 430  |

##### c) dla alternatywy III.

|                                           | zł        | zł        | zł        |
|-------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Od dochodu netto                          | 1 500 439 | 1 736 932 | 1 973 426 |
| Odechodzi 11% od złotych 21 486 000       | 2 363 460 | 2 363 460 | 2 363 460 |
| Pozostaje dochód netto czyli renta brutto | —863 021  | —626 528  | —390 034  |

W alternatywach I i III wynikają renty ujemne, to znaczy, że rachunkowo należałoby je odjąć od należności za niezamortyzowaną część urządzeń. Ponieważ w żadnym uprawnieniu niema mowy o zmniejszeniu tej ostatniej należności, przeto



należy przyjąć, że w tych przypadkach Państwo odszkodowania za przedterminowy wykup nie zapłaci.

### 3) Według uprawnień Nr. 1 i 3.

Wykup ma nastąpić według wartości użytkowej z uwzględnieniem wartości handlowej i dodaniem wynagrodzenia za wykup przedterminowy.

Wartość użytkowa równa się:

$$21\,486\,000 - 8\,603\,840 = 12\,882\,160 \text{ zł.}$$

Wartość handlowa oblicza się na podstawie średniego czystego zysku za ostatnie 5 lat. Czysty zysk obliczymy, jak w przykładzie według uprawnień Nr. 7 i 8.

Przy obciążeniu średnim za 5 lat, równem 6 326 kW:

|                                                | przy dochodzie |           |           |
|------------------------------------------------|----------------|-----------|-----------|
|                                                | 500 zł/kW      | 600 zł/kW | 700 zł/kW |
| Dochody brutto wynoszą                         | 3 163 000      | 3 795 600 | 4 428 200 |
| Nadwyżka epspl. 43% . . .                      | 1 360 090      | 1 632 108 | 1 904 126 |
| Odchodzą średnie odpisy amortyzacyjne 4% . . . | 742 040        | 742 040   | 742 040   |
| Pozostaje zysk brutto . . .                    | 618 050        | 890 068   | 1 162 086 |
| Od którego podatek 27,5% . . .                 | 169 964        | 244 769   | 319 574   |
| Pozostaje zysk netto . . .                     | 448 086        | 645 299   | 842 512   |

Możemy sobie oszczędzić obliczenia wartości handlowej. Gdybyśmy nawet przyjęli, że wartość handlowa jest to suma, od której zwykły a nie składany procent równy jest tym zyskom, to, przyjmując stopę dyskontową w wysokości 6%, a stopę do skapitalizowania powiększoną o dwie jednostki, t. j. 8%, nie przekroczymy wartości użytkowej, obliczonej powyżej.

Wysokość wynagrodzenia za przedterminowy wykup powinna równać się skapitalizowanemu do końca uprawnienia temu czystemu przeciętnemu zyskowi według stopy urzędowej, którego należy oczekiwać w niewyzyskanym okresie uprawnienia. Obliczenie należy przeprowadzić na podstawie wyników ostatnich pięciu lat, przyczem należy uwzględnić dotychczasowy i przypuszczalny w następstwie rozwój zakładu. Tak przyjęta formułka da się w naszym przykładzie łatwo obliczyć, ponieważ przyjęliśmy, że rozwój zakładu idzie po linii 10-procentowego przyrostu, a nadwyżka eksploatacyjna brutto jest stałą i wynosi 43% dochodów. Jako stopę urzędową przyjmujemy stopę prawną, wynoszącą obecnie 10%. Przeciętne dochody z 20 lat następnych po wykupie oprzemy na średnim najwyższym obciążeniu, wynoszącym 23 898 kW.

|                                                | przy dochodzie |            |            |
|------------------------------------------------|----------------|------------|------------|
|                                                | 500 zł/kW      | 600 zł/kW  | 700 zł/kW  |
| Dochody brutto wyniosą                         | 11 949 000     | 14 338 800 | 16 728 600 |
| Nadwyżka ekspl. 43% . . .                      | 5 138 070      | 6 165 684  | 7 193 298  |
| Odchodzą średnie odpisy amortyzacyjne 4% . . . | 1 364 220      | 1 364 220  | 1 364 220  |
| Pozostaje zysk brutto . . .                    | 3 773 850      | 4 801 464  | 5 829 078  |
| Od którego podatek dochodowy 27,5% . . .       | 1 037 809      | 1 320 403  | 1 602 996  |
| Pozostaje zysk netto . . .                     | 2 736 041      | 3 481 061  | 4 226 082  |
| Zysk skapitalizowany . . .                     | 23 283 709     | 29 623 829 | 35 963 958 |

### 4) Według uprawnienia Nr. 6.

Obliczenie całkowitej ceny wykupu nie różni się od obliczenia, wskazanego w obliczeniach Nr.

7 i 8. Według formułki alternatywnej obliczenie przedstawia się inaczej. Dla wykonania tego obliczenia ustalamy poniżej założenia następujące:

Jako wydatki na pierwotne urządzenia przyjmujemy kwotę, którą nazwalibyśmy dotychczas kapitałem zainwestowanym. Jako sumę kapitału akcyjnego i pożyczek przyjmujemy różnicę między kapitałem zainwestowanym a funduszem amortyzacyjnym, zwiększając ją o 10% na opłacenie kosztów emisyjnych, kosztów zaciągania pożyczek, i na utworzenie funduszu obrotowego. Wydatki eksploatacyjne wraz z kosztami utrzymania, lecz bez wydatków na odnowienie, ustalamy jak w poprzednich przykładach na 57% dochodu brutto. Przyjmujemy, że zakład pożyczek stałych nie będzie zaciągał, a że będzie się posługiwał pożyczkami krótkoterminowymi, które przed wykupem skonwertuje kapitałem akcyjnym. Wreszcie ustalamy, że suma własnych środków pieniężnych równa jest sumie kapitału akcyjnego i funduszu amortyzacyjnego, od którego obliczymy odsetki według przeciętnej w każdym roku stopy dyskontowej Banku Polskiego, którą ustalamy na 6%. Nie wprowadzamy do obliczenia funduszu zapasowego, ponieważ ustalanie jego skomplikowałoby znacznie obliczenie. Nieuwzględnienie jego jest zresztą korzystne dla wykupującego.

Obliczenie wyników rocznych na podstawie powyższych założeń przedstawiamy na tablicach V, VI i VII.

Tablica V.  
Obliczenie własnych środków.

| Rok uprawnienia | 1<br>Najwyższe obciążenie kW | 2<br>Kapitał zainwestowany zł | 3<br>Fundusz amortyzacyjny zł | 4<br>Kapitał akcyjny i pożyczki = $1.1 \times (2 - 3)$ zł. | 5<br>Kapitał akcyjny milj. zł | 6<br>Suma własnych środków = $(4 + 3)$ zł |
|-----------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|
| 1               | —                            | —                             | —                             | 6 000 000                                                  | 6,0                           | 6 000 000                                 |
| 2               | 1 000                        | 6 550 000                     | —                             | 6 000 000                                                  | "                             | 6 000 000                                 |
| 3               | 1 500                        | 7 050 000                     | 364 180                       | 7 354 402                                                  | "                             | 7 718 582                                 |
| 4               | 1 650                        | 7 200 000                     | 756 160                       | 7 088 224                                                  | "                             | 7 844 384                                 |
| 5               | 1 815                        | 7 365 000                     | 1 156 480                     | 6 829 372                                                  | "                             | 7 985 852                                 |
| 6               | 1 997                        | 7 547 000                     | 1 565 974                     | 6 579 129                                                  | "                             | 8 145 103                                 |
| 7               | 2 197                        | 7 747 000                     | 1 985 587                     | 6 337 554                                                  | "                             | 8 323 141                                 |
| 8               | 2 417                        | 7 967 000                     | 2 416 320                     | 6 105 748                                                  | "                             | 8 522 068                                 |
| 9               | 2 659                        | 11 059 000                    | 2 859 285                     | 9 019 686                                                  | 7,5                           | 11 878 971                                |
| 10              | 2 925                        | 11 325 000                    | 3 474 165                     | 8 635 918                                                  | "                             | 12 110 083                                |
| 11              | 3 217                        | 11 617 000                    | 3 103 835                     | 9 364 481                                                  | "                             | 12 468 316                                |
| 12              | 3 539                        | 11 939 000                    | 4 749 740                     | 7 908 186                                                  | "                             | 12 657 926                                |
| 13              | 3 893                        | 12 293 000                    | 5 413 547                     | 7 567 397                                                  | "                             | 12 980 945                                |
| 14              | 4 282                        | 12 682 000                    | 6 097 039                     | 7 243 457                                                  | "                             | 13 340 496                                |
| 15              | 4 710                        | 13 110 000                    | 6 802 158                     | 6 938 626                                                  | "                             | 13 740 784                                |
| 16              | 5 181                        | 19 081 000                    | 7 531 074                     | 12 704 919                                                 | 10,0                          | 20 235 993                                |
| 17              | 5 690                        | 19 599 000                    | 8 591 972                     | 12 107 724                                                 | "                             | 20 699 702                                |
| 18              | 6 269                        | 20 169 000                    | 9 681 682                     | 11 536 050                                                 | "                             | 21 217 732                                |
| 19              | 6 896                        | 20 796 000                    | 10 803 078                    | 10 992 214                                                 | "                             | 21 795 292                                |
| 20              | 7 586                        | 21 486 000                    | 11 959 336                    | 10 479 330                                                 | "                             | 22 438 666                                |
| Razem           |                              |                               |                               | 166 792 417                                                | 150,5                         |                                           |

Widzimy z obliczeń, że alternatywne ceny wykupu wyniosą w 20-ym roku uprawnienia:

|                                                | przy dochodzie |            |            |
|------------------------------------------------|----------------|------------|------------|
|                                                | 500 zł/kW      | 600 zł/kW  | 700 zł/kW  |
| Kapitał zainwestowany . . .                    | 10 479 330     | 10 479 330 | 10 479 330 |
| Różnica pomiędzy niedoborem i nadwyżkami . . . | 666 429        | —          | —          |
| Całkowite wynagrodzenie                        | 11 145 759     | 10 479 330 | 10 479 330 |

Tablica VI.  
Obliczenie wpływów rocznych.

| Rok<br>upraw-<br>nie<br>nia | 1<br>Największe<br>obciążenie<br>kW | 2<br>Wpływy<br>przy 500<br>zł/kW | 3<br>Wpływy<br>przy 600<br>zł/kW | 4<br>Wpływy<br>przy 700<br>zł/kW |
|-----------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1                           | —                                   | —                                | —                                | —                                |
| 2                           | 1 000                               | —                                | —                                | —                                |
| 3                           | 1 500                               | 750 000                          | 900 000                          | 1 050 000                        |
| 4                           | 1 650                               | 825 000                          | 990 000                          | 1 155 000                        |
| 5                           | 1 815                               | 907 500                          | 1 089 000                        | 1 270 500                        |
| 6                           | 1 997                               | 998 500                          | 1 198 200                        | 1 397 900                        |
| 7                           | 2 197                               | 1 068 500                        | 1 318 200                        | 1 537 900                        |
| 8                           | 2 417                               | 1 208 500                        | 1 450 200                        | 1 691 900                        |
| 9                           | 2 659                               | 1 329 500                        | 1 595 400                        | 1 861 300                        |
| 10                          | 2 922                               | 1 462 500                        | 1 755 000                        | 2 047 500                        |
| 11                          | 3 217                               | 1 608 500                        | 1 930 200                        | 2 251 900                        |
| 12                          | 3 539                               | 1 769 500                        | 2 123 400                        | 2 477 300                        |
| 13                          | 3 893                               | 1 946 500                        | 2 335 800                        | 2 725 100                        |
| 14                          | 4 282                               | 2 141 000                        | 2 569 200                        | 2 997 400                        |
| 15                          | 4 710                               | 2 355 000                        | 2 826 000                        | 3 297 000                        |
| 16                          | 5 181                               | 2 590 500                        | 3 108 600                        | 3 626 700                        |
| 17                          | 5 699                               | 2 849 500                        | 3 419 400                        | 3 989 300                        |
| 18                          | 6 269                               | 3 134 500                        | 3 761 400                        | 4 388 300                        |
| 19                          | 6 896                               | 3 448 000                        | 4 137 600                        | 4 827 200                        |
| 20                          | 7 586                               | 3 793 000                        | 4 551 600                        | 5 310 200                        |
| Razem                       |                                     | 34 216 000                       | 41 059 200                       | 47 902 400                       |

Na tem miejscu mamy sposobność wskazania na cyfrowe wyniki poszczególnych lat w stosunku do kapitału zakładowego, który podany jest w kolumnie 4 tablicy V. Nadwyżki eksploatacyjne za każdy rok z pierwszych 20 lat uprawnienia podajemy na tablicy VII w kolumnie 4-ej. Po pokryciu z nadwyżek odpisów amortyzacyjnych pozostaje czysty zysk zakładu. Bez szczególnego przeciwstawienia poszczególnych cyfr widzimy, że wyniki roczne są albo zupełnie ujemne, lub też tak niskie, że nie mogą być interesujące dla finansisty.

Nasuwa się pytanie, co należy zrobić, aby podnieść rentowność uprawnionych zakładów elektrycznych. Ponieważ podniesienie wpływów jest możliwe w przypadkach bardzo rzadkich, których nie możemy spodziewać się w elektrowniach o typie okręgowym, i ponieważ wydatki poniżej 57% wpływów z reguły zmniejszyć się nie dadzą, pozostaje nam jedna droga, t. j. zmniejszenie odpisów amortyzacyjnych. Ten cel możemy osiągnąć w dwojaki sposób: albo należy obniżyć koszty inwestycyjne, albo wysokość stawki amortyzacyjnej. Jak widzimy z tablicy I są niektóre zakłady, których wydatki na inwestycje są niższe od przeciętnych. Wydatki przez nas przyjęte wytrzymują jednak krytykę (kresa Schönberga i Glunka) i dlatego nie można spodziewać się wielkich sukcesów, jeżeli nie wrócimy do prymitywów. Nie przeczy my, że nasze zakłady nie są dostosowane do naszych stosunków, że trzeba by je budować znacznie taniej, lecz wtedy nie będą one odpowiadały przepisom bezpieczeństwa. Jesteśmy jednak przekonani, że tą drogą do celu nie dojdziemy. Gdyby można osiągnąć oszczędność nawet 20-procentową, to nie wystarczy ona na uzdrowienie zakładów, których amortyzację należy bardzo znacznie zmniejszyć, do czego należy ustalić ją na zero w pierwszych latach uprawnienia i ostrożnie podnosić w latach następnych. I to jest druga i bodaj jedyna droga do uzdrowienia obecnych stosunków.

#### 5) Według uprawnienia Nr. 12.

Zwrot części niezamortyzowanej odnosi się w tem uprawnieniu do kapitału zainwestowanego w czasie trwania uprawnienia, ponieważ uprawniony posiadał zakład przed uprawnieniem, który przyjęty został jako już amortyzowany z wyjątkiem urządzeń ulicznego oświetlenia. Do naszego zakładu przykładowego takie ujęcie nie da się zastosować.

#### 6) Według uprawnienia Nr. 92.

Część niezamortyzowana kosztów urządzeń wynosi jak według uprawnienia Nr. 7 i 8 — 9 526 664 zł. Renta równa jest 8-procentowym odsetkom od pierwotnych kosztów urządzeń, czyli

$$21\,486\,000 \times 0,8 = 1\,718\,880 \text{ zł.}$$

Ta renta ma być płacona rok rocznie przez dalszych 20 lat. Po skapitalizowaniu 6-procentowym wyniesie jej wartość w dniu wykupu zł 19 717 272.

#### 7) Według uprawnienia Nr. 120.

Cena za niezamortyzowane urządzenia wynosi jak w innych uprawnieniach 9 526 664 zł.

Odszkodowanie za przedterminowy wykup oblicza się jak według uprawnień Nr. 101, alternatywa druga. Potrącen na fundusz odnowienia nie uwzględniamy, ponieważ tworzenie jego pozostawione jest uprawnionemu. Renta wyniesie:

Przy obciążeniu 18-go roku, a więc przy obciążeniu 6 269 kW.

|                                                          | przy dochodzie |           |           |
|----------------------------------------------------------|----------------|-----------|-----------|
|                                                          | 500 zł/kW      | 600 zł/kW | 700 zł/kW |
| Wyniosą dochody brutto                                   | 3 134 500      | 3 761 400 | 4 388 300 |
| Nadwyżka ekspl. 43% . .                                  | 1 347 835      | 1 617 402 | 1 886 969 |
| Odchodzą odpisy amort.                                   | 1 089 704      | 1 089 704 | 1 089 704 |
| Pozostaje zysk brutto . .                                | 258 131        | 527 698   | 797 265   |
| Od którego należy się po-<br>datek dochodowy 27,5%       | 70 986         | 145 117   | 219 248   |
| Pozostaje zysk netto . .                                 | 187 045        | 382 581   | 578 017   |
| Nadwyżka ekspl. mniej po-<br>datek dochodowy . .         | 1 276 849      | 1 472 285 | 1 667 721 |
| Odchodzi 11% od złotych<br>9 526 664 . . . . .           | 1 047 933      | 1 047 933 | 1 047 933 |
| Pozostaje dochód netto czy-<br>li renta brutto . . . . . | 228 916        | 424 352   | 619 788   |
| Renta netto = 0,7 . 0,6 =<br>= 0,42 . . . . .            | 96 145         | 178 228   | 260 311   |
| Skapitalizowana renta netto                              | 1 102 879      | 2 044 453 | 2 986 027 |

#### 8) Według uprawnienia Nr. 151.

Obliczenia sumy wykupu są takie same, jak według uprawnienia Nr. 101 dla alternatywy drugiej.

### X. Rentowność zakładów.

Na tablicy VIII przedstawiliśmy zestawienie sum wykupu zakładów w 20-ym roku uprawnienia. Uderza wielka różnica między wynikami obliczeń dokonanych na podstawie poszczególnych uprawnień. Poza tem widzimy poważne różnice między sumami wykupu tego samego zakładu w zależności od jego rentowności.

Zatrzymamy się na chwilę dla omówienia rentowności uprawnionych zakładów. Jeżeli przyjmujemy, że uprawniony odpisywać będzie corocznie na fundusz amortyzacyjny tak jak tego wymaga uprawnienie, to kapitał zakładowy wyniesie początkowo okrągło 6 milionów złotych i wzrośnie



Tablica VII.  
Obliczenie wyników rocznych przy 500 zł/kW.

| Rok upra-<br>wnie-<br>nia                   | 1                                        | 2                             | 3                          | 4                                  | 5                                  | 6                                      |                | 7         |
|---------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|----------------|-----------|
|                                             | Nadwyżka<br>brutto<br>= 43% wpływ.<br>zł | Odpis<br>na amortyzację<br>zł | Podatek<br>dochodowy<br>zł | Nadwyżka<br>netto<br>= (1-3)<br>zł | 6%<br>od wkładów<br>własnych<br>zł | Różnice między cyframi<br>rubryk 4 i 5 |                |           |
|                                             |                                          |                               |                            |                                    |                                    | Nadwyżka<br>zł                         | Niedobór<br>zł |           |
| 1                                           | —                                        | —                             | —                          | —                                  | —                                  | —                                      | —              | —         |
| 2                                           | —                                        | —                             | —                          | —                                  | —                                  | —                                      | —              | —         |
| 3                                           | 322 500                                  | 364 180                       | —                          | 322 500                            | 463 115                            | —                                      | —              | 140 615   |
| 4                                           | 354 750                                  | 391 980                       | —                          | 354 750                            | 470 663                            | —                                      | —              | 115 913   |
| 5                                           | 390 225                                  | 400 320                       | —                          | 390 225                            | 479 151                            | —                                      | —              | 88 926    |
| 6                                           | 429 355                                  | 409 494                       | 1 694                      | 427 661                            | 488 706                            | —                                      | —              | 61 045    |
| 7                                           | 472 355                                  | 419 613                       | 7 823                      | 464 532                            | 499 388                            | —                                      | —              | 34 856    |
| 8                                           | 519 655                                  | 430 733                       | 17 530                     | 502 125                            | 511 324                            | —                                      | —              | 9 199     |
| 9                                           | 571 685                                  | 442 965                       | 29 322                     | 542 363                            | 712 738                            | —                                      | —              | 170 375   |
| 10                                          | 628 875                                  | 614 880                       | 939                        | 627 936                            | 726 605                            | —                                      | —              | 98 669    |
| 11                                          | 691 655                                  | 629 670                       | 9 574                      | 682 081                            | 748 099                            | —                                      | —              | 66 018    |
| 12                                          | 760 885                                  | 645 905                       | 24 288                     | 736 597                            | 759 475                            | —                                      | —              | 22 878    |
| 13                                          | 836 995                                  | 663 808                       | 44 334                     | 792 661                            | 778 857                            | 13 804                                 | —              | —         |
| 14                                          | 920 630                                  | 683 491                       | 65 213                     | 855 417                            | 800 430                            | 54 987                                 | —              | —         |
| 15                                          | 1 012 650                                | 705 119                       | 84 571                     | 928 079                            | 824 447                            | 103 632                                | —              | —         |
| 16                                          | 1 113 915                                | 728 916                       | 105 875                    | 1 008 040                          | 1 214 160                          | —                                      | —              | 206 120   |
| 17                                          | 1 225 285                                | 1 060 904                     | 41 026                     | 1 184 259                          | 1 241 982                          | —                                      | —              | 57 723    |
| 18                                          | 1 347 835                                | 1 089 704                     | 70 986                     | 1 276 849                          | 1 273 064                          | 3 785                                  | —              | —         |
| 19                                          | 1 482 640                                | 1 121 396                     | 99 342                     | 1 383 298                          | 1 307 717                          | 75 581                                 | —              | —         |
| 20                                          | 1 630 990                                | 1 156 258                     | 130 551                    | 1 500 439                          | 1 346 320                          | 154 119                                | —              | —         |
| Razem                                       | 14 712 880                               | 11 959 336                    | 733 068                    | 13 979 812                         | 14 646 241                         | 405 908                                | —              | 1 072 337 |
|                                             |                                          |                               |                            |                                    |                                    | Różnica                                | 666 429        |           |
|                                             |                                          |                               |                            |                                    |                                    |                                        | 1 072 337      |           |
| Obliczenie wyników rocznych przy 600 zł/kW. |                                          |                               |                            |                                    |                                    |                                        |                |           |
| 1                                           | —                                        | —                             | —                          | —                                  | —                                  | —                                      | —              | —         |
| 2                                           | —                                        | —                             | —                          | —                                  | —                                  | —                                      | —              | —         |
| 3                                           | 387 000                                  | 364 180                       | 2 191                      | 384 809                            | 463 115                            | —                                      | —              | 78 306    |
| 4                                           | 425 700                                  | 391 980                       | 3 703                      | 421 997                            | 470 663                            | —                                      | —              | 48 666    |
| 5                                           | 468 270                                  | 400 320                       | 10 547                     | 457 723                            | 479 151                            | —                                      | —              | 21 428    |
| 6                                           | 515 226                                  | 409 494                       | 21 930                     | 493 296                            | 488 706                            | 4 590                                  | —              | —         |
| 7                                           | 566 826                                  | 419 613                       | 34 778                     | 532 048                            | 499 388                            | 32 660                                 | —              | —         |
| 8                                           | 623 586                                  | 430 733                       | 55 000                     | 568 586                            | 511 324                            | 57 262                                 | —              | —         |
| 9                                           | 686 022                                  | 442 965                       | 66 841                     | 619 181                            | 712 738                            | —                                      | —              | 93 557    |
| 10                                          | 754 650                                  | 614 880                       | 31 997                     | 722 653                            | 726 605                            | —                                      | —              | 3 952     |
| 11                                          | 829 986                                  | 629 670                       | 55 087                     | 774 899                            | 748 099                            | 26 800                                 | —              | —         |
| 12                                          | 913 062                                  | 645 905                       | 73 468                     | 839 594                            | 759 475                            | 80 119                                 | —              | —         |
| 13                                          | 1 004 394                                | 663 808                       | 93 661                     | 910 733                            | 778 857                            | 131 876                                | —              | —         |
| 14                                          | 1 104 756                                | 683 491                       | 115 848                    | 988 908                            | 800 430                            | 188 478                                | —              | —         |
| 15                                          | 1 215 180                                | 705 119                       | 140 267                    | 1 074 913                          | 824 447                            | 250 466                                | —              | —         |
| 16                                          | 1 336 698                                | 728 916                       | 167 140                    | 1 169 558                          | 1 214 160                          | —                                      | —              | 44 602    |
| 17                                          | 1 470 342                                | 1 060 904                     | 112 595                    | 1 357 747                          | 1 241 982                          | 115 765                                | —              | —         |
| 18                                          | 1 617 402                                | 1 089 704                     | 145 117                    | 1 472 285                          | 1 273 064                          | 199 221                                | —              | —         |
| 19                                          | 1 779 168                                | 1 121 396                     | 180 887                    | 1 598 281                          | 1 307 717                          | 290 564                                | —              | —         |
| 20                                          | 1 957 188                                | 1 156 258                     | 220 256                    | 1 736 932                          | 1 346 320                          | 390 612                                | —              | —         |
| Razem                                       | 17 655 456                               | 11 959 336                    | 1 531 313                  | 16 124 143                         | 14 646 241                         | 1 768 413                              | —              | 290 511   |
|                                             |                                          |                               |                            |                                    |                                    | Różnica                                | 1 477 902      |           |
|                                             |                                          |                               |                            |                                    |                                    |                                        | 1 768 413      |           |
| Obliczenie wyników rocznych przy 700 zł/kW. |                                          |                               |                            |                                    |                                    |                                        |                |           |
| 1                                           | —                                        | —                             | —                          | —                                  | —                                  | —                                      | —              | —         |
| 2                                           | —                                        | —                             | —                          | —                                  | —                                  | —                                      | —              | —         |
| 3                                           | 451 500                                  | 364 180                       | 15 585                     | 475 915                            | 463 115                            | —                                      | —              | 27 200    |
| 4                                           | 496 650                                  | 301 980                       | 21 930                     | 474 720                            | 470 663                            | 4 057                                  | —              | —         |
| 5                                           | 546 315                                  | 400 320                       | 34 778                     | 511 537                            | 479 151                            | 32 386                                 | —              | —         |
| 6                                           | 601 097                                  | 409 494                       | 51 322                     | 549 775                            | 488 706                            | 61 069                                 | —              | —         |
| 7                                           | 661 297                                  | 419 613                       | 66 463                     | 594 834                            | 499 388                            | 95 446                                 | —              | —         |
| 8                                           | 727 517                                  | 430 733                       | 81 616                     | 645 901                            | 511 324                            | 134 577                                | —              | —         |
| 9                                           | 800 359                                  | 442 965                       | 98 283                     | 702 076                            | 712 738                            | —                                      | —              | 10 662    |
| 10                                          | 880 425                                  | 614 880                       | 73 025                     | 807 400                            | 726 605                            | 80 795                                 | —              | —         |
| 11                                          | 968 317                                  | 629 670                       | 93 128                     | 875 189                            | 748 099                            | 127 090                                | —              | —         |
| 12                                          | 1 065 239                                | 645 905                       | 115 317                    | 949 922                            | 759 475                            | 190 447                                | —              | —         |
| 13                                          | 1 171 793                                | 663 808                       | 139 696                    | 1 032 097                          | 778 857                            | 253 240                                | —              | —         |
| 14                                          | 1 288 882                                | 683 491                       | 166 482                    | 1 122 400                          | 800 430                            | 321 970                                | —              | —         |
| 15                                          | 1 417 710                                | 705 119                       | 195 963                    | 1 221 747                          | 824 447                            | 397 300                                | —              | —         |
| 16                                          | 1 559 481                                | 728 916                       | 228 405                    | 1 331 076                          | 1 214 160                          | 116 916                                | —              | —         |
| 17                                          | 1 715 399                                | 1 060 904                     | 179 986                    | 1 535 413                          | 1 241 982                          | 293 431                                | —              | —         |
| 18                                          | 1 886 969                                | 1 089 704                     | 219 248                    | 1 667 721                          | 1 273 064                          | 394 657                                | —              | —         |
| 19                                          | 2 075 696                                | 1 121 396                     | 262 432                    | 1 813 264                          | 1 307 717                          | 505 547                                | —              | —         |
| 20                                          | 2 283 386                                | 1 156 258                     | 309 960                    | 1 973 426                          | 1 346 320                          | 627 106                                | —              | —         |
| Razem                                       | 20 598 032                               | 11 959 336                    | 2 353 619                  | 18 244 413                         | 14 646 241                         | 3 636 034                              | —              | 37 862    |
|                                             |                                          |                               |                            |                                    |                                    | Różnica                                | 3 598 172      |           |
|                                             |                                          |                               |                            |                                    |                                    |                                        | 3 636 034      |           |

Tablica VIII.

Zestawienie sum wykupu zakładów elektrycznych w 20-ym roku uprawnienia.

| a. Niezamortyzowana część kosztów urządzeń<br>b. Odszkodowanie za przedterminowy wykup |   | W p ł y w y z a k ł a d ó w |            |            |            |            |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                                                                                        |   | 500 zł/kW                   |            | 600 zł/kW  |            | 700 zł/kW  |            |
|                                                                                        |   | zł                          | zł         | zł         | zł         | zł         | zł         |
| Uprawnienie N. 6, 7 i 8                                                                | a | 9 526 664                   | —          | 9 526 664  | —          | 9 526 664  | —          |
|                                                                                        | b | 12 043 072                  | 21 574 736 | 13 947 038 | 23 473 702 | 15 846 016 | 25 732 680 |
| N. 101 alt. 1                                                                          | a | 9 526 664                   | —          | 9 526 664  | —          | 9 526 664  | —          |
|                                                                                        | b | —                           | 9 526 664  | 1 196 196  | 10 722 860 | 3 095 174  | 12 621 838 |
| N. 101 alt. 2 i N. 151                                                                 | a | 9 526 664                   | —          | 9 526 664  | —          | 9 526 664  | —          |
|                                                                                        | b | 3 633 485                   | 13 160 149 | 5 532 452  | 15 059 116 | 7 431 430  | 16 958 094 |
| N. 101 alt. 3                                                                          | a | 9 526 664                   | —          | 9 526 664  | —          | 9 526 664  | —          |
|                                                                                        | b | —                           | 9 526 664  | —          | 9 526 664  | —          | 9 526 664  |
| N. 1 i 3                                                                               | a | 12 882 160                  | —          | 12 882 160 | —          | 12 882 160 | —          |
|                                                                                        | b | 23 283 709                  | 36 165 869 | 29 623 829 | 42 505 989 | 35 963 958 | 48 846 118 |
| N. 6 altern.                                                                           | a | —                           | —          | —          | —          | —          | —          |
|                                                                                        | b | —                           | 11 145 759 | —          | 10 479 330 | —          | 10 479 330 |
| N. 92                                                                                  | a | 9 526 664                   | —          | 9 526 664  | —          | 9 526 664  | —          |
|                                                                                        | b | 19 717 272                  | 29 243 936 | 19 717 272 | 29 243 936 | 19 717 272 | 29 243 936 |
| N. 120                                                                                 | a | 9 526 664                   | —          | 9 526 664  | —          | 9 526 664  | —          |
|                                                                                        | b | 1 102 879                   | 10 629 543 | 2 044 453  | 11 571 117 | 2 986 027  | 12 512 691 |

na 10 milionów złotych (p. tabl. V), jeżeli mu się uda uzupełniać kapitał akcyjny pożyczkami krótkoterminowymi, dochodzącymi w niektórych latach uprawnienia do 2,7 milionów (rok 16-ty). Po 20-tu latach pracy otrzyma uprawniony w zależności od wpływów od 14 do 18 milionów nadwyżki netto, z czego musi 12 milionów odłożyć na fundusz amortyzacyjny, wobec tego pozostaje mu od 2 do 6 milionów złotych jako zysk, z którego musi jeszcze opłacić odsetki od pożyczki, a resztę może użyć na cele własne. Ponieważ suma corocznie księgowanych kwot kapitału akcyjnego i pożyczek wynosi 166 792 417 (patrz tabl. V), a suma corocznie księgowanych kwot samego kapitału akcyjnego 150 500 000 zł, przeto same pożyczki wynoszą około 16 milionów złotych. W dzisiejszych warunkach musiałby uprawniony za pożyczki zapłacić około 13%. Dyskontując jednak nadzieję, że czasy zmieniają się na lepsze dla dłużników i że można będzie otrzymać pożyczki na 8,5% razem z kosztami, to uprawniony będzie musiał zapłacić wierzycielom 1,4 miliona złotych. Pozostanie mu zatem od 0,6 do 4,6 milionów złotych za czas 20 lat, którymi będzie mógł swobodnie dysponować. Stanowi to przeciętny zysk od 0,4 do 3%, przy czym ten ostatni procent tylko wtedy, gdy osiągnie 700 zł. na kW najwyższego obciążenia.

Wspomnieliśmy na początku tej pracy, że chcąc kapitał zainteresować w elektryfikacji trzeba mu zapewnić przeciętne zyski w wysokości 8% w czasach normalnych. Praktycznie biorąc i uwzględniając pewne odszkodowanie za przyjęte ryzyko, można powiedzieć, że uprawniony z prowadzenia zakładu zysków godziwych nie osiąga. Wobec tego pozostaje mu jedynie nadzieja, że Państwo odkupi od niego zakład na warunkach, które umożliwią mu zwrócić udziałowcom wkłady i odsetki roczne z odsetkami za zwłokę. Na ten ostatni cel potrzebuje on 25 milionów złotych (patrz tabl. IX), a na zwrot kapitałów—10 479 330 zł (patrz tabl. V), co razem czyni okragło 35 500 000 zł.

Tablica IX.

Obliczenie zaległej 8%-ej dywidendy.

| Rok uprawnienia | Dywidenda | Procenty od zaległości i kapitał | R a z e m  |
|-----------------|-----------|----------------------------------|------------|
| 1               | 480 000   | —                                | 480 000    |
| 2               | „         | 38 400                           | 518 400    |
| 3               | „         | 480 000                          | 998 400    |
| 4               | „         | 124 662                          | 1 558 272  |
| 5               | „         | 480 000                          | 604 662    |
| 6               | „         | 173 034                          | 2 162 934  |
| 7               | „         | 480 000                          | 653 034    |
| 8               | „         | 225 277                          | 2 815 968  |
| 9               | „         | 480 000                          | 705 277    |
| 10              | „         | 281 700                          | 3 521 245  |
| 11              | „         | 480 000                          | 761 700    |
| 12              | „         | 342 636                          | 4 282 945  |
| 13              | „         | 480 000                          | 822 636    |
| 14              | „         | 408 446                          | 5 105 581  |
| 15              | „         | 560 000                          | 968 446    |
| 16              | „         | 485 922                          | 6 074 027  |
| 17              | „         | 560 000                          | 1 045 922  |
| 18              | „         | 569 596                          | 7 119 949  |
| 19              | „         | 560 000                          | 1 129 596  |
| 20              | „         | 659 964                          | 8 249 545  |
| 21              | „         | 560 000                          | 1 219 964  |
| 22              | „         | 757 561                          | 9 469 509  |
| 23              | „         | 560 000                          | 1 317 561  |
| 24              | „         | 862 966                          | 10 787 070 |
| 25              | „         | 560 000                          | 1 422 966  |
| 26              | „         | 976 803                          | 12 210 036 |
| 27              | „         | 560 000                          | 1 536 803  |
| 28              | „         | 1 099 747                        | 13 746 839 |
| 29              | „         | 800 000                          | 1 899 747  |
| 30              | „         | 1 251 727                        | 15 646 586 |
| 31              | „         | 800 000                          | 2 051 727  |
| 32              | „         | 1 415 865                        | 17 698 313 |
| 33              | „         | 800 000                          | 2 215 865  |
| 34              | „         | 1 593 134                        | 19 914 178 |
| 35              | „         | 800 000                          | 2 393 134  |
| 36              | „         | 1 784 585                        | 22 307 312 |
| 37              | „         | 800 000                          | 2 584 585  |
| Ogółem          |           |                                  | 24 891 897 |



Jest obojętną rzeczą, jaką politykę finansową uprawniony będzie prowadził faktycznie. Będzie on musiał może zmniejszyć odpisy amortyzacyjne i wypłacić dywidendę. Nie dysponując wtedy własną gotówką z kapitału amortyzacyjnego będzie musiał powiększyć emisję kapitału zakładowego lub zaciągnąć pożyczki, aby spełnić obowiązek co do rozbudowy zakładu. Ponieważ przykład przez

Tablica X.  
Obliczenie wkładów.

| Rok upra-<br>wnie-<br>nia         | 1<br>Najwięk-<br>sze ob-<br>ciążenie<br>kW | 2<br>Kapitał<br>zainwe-<br>stowany<br>zł | 3<br>Fundusz<br>amorty-<br>zacyjny<br>zł | 4<br>Kapitał<br>akcyjny<br>i pożyczki<br>zł | 5<br>Kapitał<br>akcyjny<br>mil.<br>zł |
|-----------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------|
| 21                                | 8 345                                      | 22 245 000                               | 13 153 958                               | 10 000 146                                  | 10,0                                  |
| 22                                | 9 179                                      | 23 079 000                               | 14 390 780                               | 9 557 042                                   | "                                     |
| 23                                | 10 097                                     | 29 147 000                               | 15 673 972                               | 14 820 331                                  | 15,0                                  |
| 24                                | 11 107                                     | 30 157 000                               | 17 294 545                               | 14 148 700                                  | "                                     |
| 25                                | 12 218                                     | 31 268 000                               | 18 971 274                               | 13 526 399                                  | "                                     |
| 26                                | 13 440                                     | 32 490 000                               | 20 709 775                               | 12 958 247                                  | "                                     |
| 27                                | 14 784                                     | 33 834 000                               | 22 516 219                               | 12 449 559                                  | "                                     |
| 28                                | 16 262                                     | 38 862 000                               | 24 397 389                               | 15 911 072                                  | "                                     |
| 29                                | 17 888                                     | 40 488 000                               | 26 558 116                               | 15 322 872                                  | "                                     |
| 30                                | 19 677                                     | 42 277 000                               | 28 809 249                               | 14 814 526                                  | "                                     |
| 31                                | 21 695                                     | 44 245 000                               | 31 159 850                               | 14 393 665                                  | "                                     |
| 32                                | 23 809                                     | 46 409 000                               | 33 619 872                               | 14 068 041                                  | "                                     |
| 33                                | 26 190                                     | 52 590 000                               | 36 200 212                               | 18 028 767                                  | 18,0                                  |
| 34                                | 28 809                                     | 55 209 000                               | 39 124 216                               | 17 693 262                                  | "                                     |
| 35                                | 31 690                                     | 58 090 000                               | 42 193 836                               | 17 485 780                                  | "                                     |
| 36                                | 34 859                                     | 61 259 000                               | 45 423 640                               | 17 418 896                                  | "                                     |
| 37                                | 38 345                                     | 64 745 000                               | 48 829 640                               | 17 506 896                                  | "                                     |
| 38                                | 42 179                                     | 82 554 000                               | 52 429 462                               | 33 136 992                                  | 27,0                                  |
| 39                                | 46 397                                     | 86 772 000                               | 57 019 464                               | 32 727 790                                  | "                                     |
| 40                                | 51 037                                     | 91 412 000                               | 61 843 987                               | 32 524 814                                  | "                                     |
| Razem . . . . .                   |                                            |                                          |                                          | 348 493 797                                 | 341,0                                 |
| Z lat poprzednich . . . . .       |                                            |                                          |                                          | 166 792 417                                 | 150,5                                 |
| Ogółem . . . . .                  |                                            |                                          |                                          | 515 286 214                                 | 491,5                                 |
| Odchodzi suma kapitału . . . . .  |                                            |                                          |                                          | 491 500 000                                 |                                       |
| Pozostaje suma pożyczek . . . . . |                                            |                                          |                                          | 23 786 214                                  |                                       |

Tablica XI.  
Obliczenie wpływów rocznych.

| Rok upra-<br>wnie-<br>nia              | 1<br>Największe<br>obciążenie<br>kW | 2<br>Wpływy przy<br>500 zł/kW<br>zł | 3<br>Wpływy przy<br>600 zł/kW<br>zł | 4<br>Wpływy przy<br>700 zł/kW<br>zł |
|----------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 21                                     | 8 345                               | 4 172 500                           | 5 007 000                           | 5 841 500                           |
| 22                                     | 9 179                               | 4 589 500                           | 5 507 400                           | 6 425 300                           |
| 23                                     | 10 097                              | 5 048 500                           | 6 058 200                           | 7 067 900                           |
| 24                                     | 11 107                              | 5 553 500                           | 6 664 200                           | 7 774 900                           |
| 25                                     | 12 218                              | 6 109 000                           | 7 330 800                           | 8 552 600                           |
| 26                                     | 13 440                              | 6 720 000                           | 8 064 000                           | 9 408 000                           |
| 27                                     | 14 784                              | 7 392 000                           | 8 870 400                           | 10 348 800                          |
| 28                                     | 16 262                              | 8 131 000                           | 9 757 200                           | 11 383 400                          |
| 29                                     | 17 888                              | 8 944 000                           | 10 732 800                          | 12 521 600                          |
| 30                                     | 19 677                              | 9 838 500                           | 11 806 200                          | 13 773 900                          |
| 31                                     | 21 645                              | 10 822 500                          | 12 987 000                          | 15 151 500                          |
| 32                                     | 23 809                              | 11 904 500                          | 14 285 400                          | 16 666 300                          |
| 33                                     | 26 190                              | 13 095 000                          | 15 714 000                          | 18 333 000                          |
| 34                                     | 28 809                              | 14 404 500                          | 17 285 400                          | 20 166 300                          |
| 35                                     | 31 690                              | 15 845 000                          | 19 014 000                          | 22 183 000                          |
| 36                                     | 34 859                              | 17 429 500                          | 20 915 400                          | 24 401 300                          |
| 37                                     | 38 345                              | 19 172 500                          | 23 007 000                          | 26 841 500                          |
| 38                                     | 42 179                              | 21 089 500                          | 25 307 400                          | 29 525 300                          |
| 39                                     | 46 397                              | 23 198 500                          | 27 838 200                          | 32 477 900                          |
| 40                                     | 51 037                              | 25 518 500                          | 30 622 200                          | 35 725 900                          |
| Razem . . . . .                        |                                     | 238 978 500                         | 286 774 200                         | 334 569 900                         |
| Suma za lata po-<br>przednie . . . . . |                                     | 34 216 000                          | 41 059 200                          | 47 902 400                          |
| Ogółem . . . . .                       |                                     | 273 194 500                         | 327 833 400                         | 382 472 300                         |

Tablica XIIa.  
Obliczenie wyników rocznych przy 500 zł/kW.

| Rok upra-<br>wnie-<br>nia | 1<br>Nadwyżka brutto<br>= 43% wpływów<br>zł | 2<br>Odpis amor-<br>tyzacyjny<br>zł | 3<br>Podatek<br>dochodowy<br>zł | 4<br>Nadwyżka<br>netto=(1-3)<br>zł |
|---------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| 21                        | 1 794 175                                   | 1 194 622                           | 164 877                         | 1 629 298                          |
| 22                        | 1 973 485                                   | 1 236 822                           | 202 582                         | 1 770 903                          |
| 23                        | 2 170 855                                   | 1 283 192                           | 244 107                         | 1 926 748                          |
| 24                        | 2 388 005                                   | 1 620 573                           | 211 044                         | 2 176 961                          |
| 25                        | 2 626 870                                   | 1 676 729                           | 261 289                         | 2 365 581                          |
| 26                        | 2 889 600                                   | 1 738 501                           | 316 552                         | 2 573 048                          |
| 27                        | 3 178 560                                   | 1 801 444                           | 377 332                         | 2 801 228                          |
| 28                        | 3 496 330                                   | 1 881 170                           | 444 169                         | 3 052 161                          |
| 29                        | 3 845 920                                   | 2 160 727                           | 463 428                         | 3 382 492                          |
| 30                        | 4 230 555                                   | 2 251 133                           | 544 341                         | 3 686 214                          |
| 31                        | 4 653 675                                   | 2 350 601                           | 633 345                         | 4 020 330                          |
| 32                        | 5 118 935                                   | 2 460 022                           | 731 201                         | 4 387 734                          |
| 33                        | 5 630 855                                   | 2 580 340                           | 838 890                         | 4 791 960                          |
| 34                        | 6 193 935                                   | 2 924 004                           | 899 231                         | 5 294 704                          |
| 35                        | 6 813 350                                   | 3 069 620                           | 1 029 526                       | 5 783 824                          |
| 36                        | 7 494 685                                   | 3 229 804                           | 1 172 842                       | 6 321 843                          |
| 37                        | 8 244 175                                   | 3 406 000                           | 1 330 498                       | 6 913 677                          |
| 38                        | 9 068 485                                   | 3 599 822                           | 1 503 882                       | 7 564 603                          |
| 39                        | 9 975 355                                   | 4 590 002                           | 1 480 972                       | 8 494 383                          |
| 40                        | 10 972 955                                  | 4 824 523                           | 1 690 819                       | 9 282 136                          |
| Razem<br>z lat<br>poprz.  | 102 760 755                                 | 49 884 651                          | 14 540 927                      | 88 219 828                         |
| Ogół.                     | 14 712 880                                  | 11 959 336                          | 733 068                         | 13 979 812                         |
| Ogół.                     | 117 473 635                                 | 61 843 987                          | 15 273 995                      | 102 199 640                        |

Tablica XIIb.  
Obliczenie wyników rocznych przy 600 zł/kW.

| Rok upra-<br>wnie-<br>nia | 1<br>Nadwyżka brutto<br>= 43% wpływów<br>zł | 2<br>Odpis amor-<br>tyzacyjny<br>zł | 3<br>Podatek<br>dochodowy<br>zł | 4<br>Nadwyżka<br>netto=(1-3)<br>zł |
|---------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| 21                        | 2 153 010                                   | 1 194 622                           | 263 557                         | 1 889 453                          |
| 22                        | 2 368 182                                   | 1 236 822                           | 311 124                         | 2 057 058                          |
| 23                        | 2 605 026                                   | 1 283 182                           | 363 504                         | 2 241 522                          |
| 24                        | 2 865 606                                   | 1 620 573                           | 342 384                         | 2 523 222                          |
| 25                        | 3 152 244                                   | 1 676 729                           | 405 767                         | 2 746 477                          |
| 26                        | 3 467 520                                   | 1 738 501                           | 475 480                         | 2 992 040                          |
| 27                        | 3 814 272                                   | 1 806 444                           | 552 153                         | 3 262 119                          |
| 28                        | 4 195 596                                   | 1 881 170                           | 636 467                         | 3 555 129                          |
| 29                        | 4 615 104                                   | 2 160 727                           | 674 954                         | 3 940 150                          |
| 30                        | 5 076 666                                   | 2 251 133                           | 777 022                         | 4 299 644                          |
| 31                        | 5 584 410                                   | 2 350 601                           | 889 297                         | 4 695 113                          |
| 32                        | 6 142 722                                   | 2 460 022                           | 1 012 742                       | 5 129 980                          |
| 33                        | 6 757 020                                   | 2 580 340                           | 1 148 587                       | 5 608 433                          |
| 34                        | 7 432 722                                   | 2 924 004                           | 1 239 897                       | 6 192 825                          |
| 35                        | 8 176 020                                   | 3 069 620                           | 1 404 260                       | 6 771 760                          |
| 36                        | 8 993 622                                   | 3 229 804                           | 1 585 050                       | 7 408 572                          |
| 37                        | 9 893 010                                   | 3 406 000                           | 1 783 928                       | 8 109 082                          |
| 38                        | 10 882 182                                  | 3 599 822                           | 2 002 649                       | 8 879 533                          |
| 39                        | 11 970 426                                  | 4 590 002                           | 2 029 617                       | 9 940 809                          |
| 40                        | 13 167 546                                  | 4 824 523                           | 2 294 331                       | 10 873 215                         |
| Razem<br>z lat<br>poprz.  | 123 312 906                                 | 49 884 651                          | 20 192 770                      | 103 120 136                        |
| Ogół.                     | 17 655 456                                  | 11 959 336                          | 1 531 313                       | 16 124 143                         |
| Ogół.                     | 140 968 362                                 | 61 843 987                          | 21 724 083                      | 119 244 279                        |

nas przytoczony ma tylko w przybliżeniu ilustrować stan, wynikający z obecnych uprawnień, pretože obliczenie to uważamy za niepotrzebne.

Na tem moglibyśmy skończyć nasz referat. Nasuwa się jednak mimowoli pytanie, jak wygląda rentowność przykładowego zakładu w czasie następnych 20 lat. Aby nie pozostać winnym odpowiedzi, wykonaliśmy to obliczenie. Na tablicy X podajemy obliczenie wkładów (kapitału akcyjnego i pożyczek), na tablicy XI — ustalenie wpływów, a na tablicy XII — obliczenie wydatków rocznych.

Tablica XIIc.

Obliczenie wyników rocznych przy 700 zł/kW.

| Rok uprawnienia    | 1<br>Nadwyżka brutto<br>= 43% wpływów<br>zł | 2<br>Odpis amorfizacyjny<br>zł | 3<br>Podatek dochodowy<br>zł | 4<br>Nadwyżka netto=(1-3)<br>zł |
|--------------------|---------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 21                 | 2 511 845                                   | 1 194 622                      | 362 236                      | 2 149 609                       |
| 22                 | 2 762 879                                   | 1 236 822                      | 419 666                      | 2 343 213                       |
| 23                 | 3 039 197                                   | 1 283 192                      | 482 901                      | 2 556 296                       |
| 24                 | 3 343 207                                   | 1 620 573                      | 473 724                      | 2 869 483                       |
| 25                 | 3 677 618                                   | 1 676 729                      | 550 244                      | 3 127 374                       |
| 26                 | 4 045 440                                   | 1 738 501                      | 634 408                      | 3 411 032                       |
| 27                 | 4 449 984                                   | 1 806 444                      | 726 974                      | 3 723 010                       |
| 28                 | 4 894 862                                   | 1 881 170                      | 828 765                      | 4 066 097                       |
| 29                 | 5 384 288                                   | 2 160 727                      | 886 479                      | 4 497 809                       |
| 30                 | 5 922 777                                   | 2 251 133                      | 1 009 702                    | 4 913 075                       |
| 31                 | 6 515 145                                   | 2 350 601                      | 1 145 250                    | 5 369 895                       |
| 32                 | 7 166 509                                   | 2 460 022                      | 1 294 284                    | 5 872 225                       |
| 33                 | 7 883 190                                   | 2 580 340                      | 1 458 284                    | 6 424 906                       |
| 34                 | 8 671 509                                   | 2 924 004                      | 1 580 564                    | 7 090 945                       |
| 35                 | 9 538 690                                   | 3 069 620                      | 1 778 994                    | 7 759 696                       |
| 36                 | 10 492 559                                  | 3 229 804                      | 1 997 258                    | 8 495 301                       |
| 37                 | 11 541 845                                  | 3 406 000                      | 2 237 357                    | 9 304 488                       |
| 38                 | 12 695 879                                  | 3 599 822                      | 2 501 416                    | 10 194 463                      |
| 39                 | 13 965 497                                  | 4 590 002                      | 2 578 261                    | 11 387 236                      |
| 40                 | 15 362 137                                  | 4 824 523                      | 2 897 844                    | 12 464 293                      |
| Razem z lat poprz. | 143 865 057                                 | 49 884 651                     | 25 844 611                   | 118 020 446                     |
| Ogół.              | 20 598 032                                  | 11 959 336                     | 2 353 619                    | 18 244 413                      |
| Ogół.              | 164 463 089                                 | 61 843 987                     | 28 198 230                   | 136 264 859                     |

Zakładamy, że uprawniony będzie odpisywać corocznie na fundusz amortyzacyjny 1/18 część poniesionych wydatków, kapitał akcyjny podniesie się z 10 milionów na 27 milionów złotych, przy czym kapitał ten musi być uzupełniany krótkoterminowymi pożyczkami. Suma wszystkich osiągniętych rocznych nadwyżek netto wynosi w zależności od prosperowania przedsiębiorstwa 102—136 milionów złotych. Z tych nadwyżek odchodzi fundusz amortyzacyjny w wysokości 62 milionów złotych, wobec czego pozostaje 40 do 74 milionów zysku sumarycznego za całe 40 lat pracy, z którego trzeba pokryć obsługę pracującego kapitału, t. j. opłacić odsetki od pożyczek, wynoszących za cały okres uprawnienia okragło 24 miliony złotych. Licząc po 8,5% odsetki wyniosą 2 miliony złotych. Pozostanie uprawnionemu 38 — 72 miliony złotych na dywidendę od kapitału akcyjnego 491,5 milionów złotych, czyli 7,5 do 14,5% dywidendy przeciętnej. Prócz tego otrzyma uprawniony zwrot niezamortyzowanej części wydatków inwestycyjnych w wysokości okragło 30 milionów złotych, co wystarczy na zwrot akcjonariuszom kapitału akcyjnego i pożyczek krótkoterminowych.

Z powyższego widzimy, że akcjonariusz, który przeczeka 40 lat, doczeka się ostatecznie zwrotu kapitału i średniej dywidendy w wysokości 7,5 do 14,5% w zależności od tego, czy zakład osiągnie przeciętnie w ciągu tych 40 lat 500 czy 700 zł na kW najwyższego obciążenia.

Na tem miejscu musimy przypomnieć, że z zysków osiągniętych uprawniony musi pewną część wkładać do funduszu zapasowego, który napewno będzie z końcem uprawnienia wyczerpany, ponieważ trudno sobie wyobrazić, aby przedsiębiorstwo przez 40 lat nie poniosło żadnych strat, lub aby suma wydatków inwestycyjnych uznana była przez Państwo zgodnie z księgami towarzystwa.

## XI. Wnioski.

Przechodząc teraz do praktycznej oceny warunków wykupu, widzimy z tablicy VIII, że tylko dwa uprawnienia, Nr. 1 i 3, mają zabezpieczony taki wykup, który daje nadzieję, że wyjdzie się po 20 latach z interesu bez strat. Wszystkie inne uprawnienia tych nadziei nie dają, co będzie odczute przez uprawnionych o tyle dotkliwiej, że poważną część ceny wykupu otrzymają w ratach rocznych przez następne 20 lat.

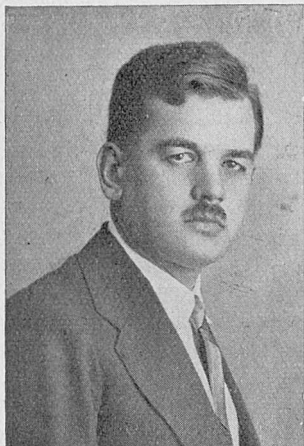
Nie potrzeba wielkiej znajomości stosunków finansowych, aby sobie powiedzieć, że w tych warunkach nie znajdują się środki na budowę zakładów elektrycznych w Polsce. Gdyby chciano zachęcić sfery finansowe do lokowania gotówki w zakładach elektrycznych, należałoby przyspieszyć zyski przez zmniejszenie odpisów amortyzacyjnych bez koniecznej potrzeby zmniejszenia sumy wszystkich odpisów, dokonanych w ciągu 40 lat, to znaczy, że trzeba albo wprowadzić skalę progresywną, o czem mówiliśmy już w poprzednich rozdziałach, lub też trzeba zrezygnować z przedterminowego wykupu i pozostawić uprawnionemu sposób rozłożenia amortyzacji na poszczególne lata z tem, że w końcu uprawnienia Państwo zapłaci niezamortyzowaną część wydatków przy amortyzacji 18, względnie 30-letniej. Takie zmiany są pożądane, jeśli odrzuci się zasadę, przyjętą w uprawnieniach Nr. 1 i 3, ustalenia sumy za wykup przedsiębiorstwa na podstawie jego wartości użytkowej. Należy dalej ustalić, jak tworzy się fundusz amortyzacyjny, wprowadzając amortyzację wkładów, a nie urządzeń; należy dać komentarz co do tego, kiedy i w jakich warunkach będą uznane istniejące urządzenia za wykonane racjonalnie, a dokonane wydatki za należycie usprawiedliwione; wreszcie należy ustalić dokładnie pojęcie dochodu netto.

Musimy zastrzec się, że rozdział końcowy, traktujący o krytycznej analizie poszczególnych formułek, potraktowany jest tylko z technicznego punktu widzenia. Poszczególne formułki, rozpatrywane przez prawników lub finansistów i buchalterów, a zwłaszcza przez ekonomistów, mogą być także inaczej zrozumiane. Praca ta może być zatem pod tym względem niewyczerpująca, a wnioski mogą być nawet niezupełnie trafne. Referat zawiera materiał dyskusyjny, co może przyczyni się do wyjaśnienia wielu kwestyj, które niewątpliwie powstaną na tle dotychczasowych uprawnień.



# O HIPOTECE ZAKŁADU ELEKTRYCZNEGO.

Adw. Teodor Zalewski.



Adw. Teodor Zalewski.

Polska ustawa elektryczna z 21 marca 1922 roku (Dz. Ustaw 34/22, poz. 277) dała podstawy prawne do rozwiązania wielkiej doniosłości gospodarczej zagadnienia elektryfikacji kraju. Wypracowana w pierwszych latach naszej niepodległości państwowej pod naciskiem pilnych konieczności życiowych, z natury rzeczy nie jest ani doskonałą, ani też wyczerpującą. Dziesięcioletnia praktyka wykazała, że w wielu punktach wymaga ona

uzupełnienia względnie dostosowania do życiowych potrzeb przemysłu elektryfikacyjnego.

Jednym z najbardziej pilnych zagadnień w tej dziedzinie jest sprawa prawnego ujęcia zakładu elektrycznego jako pewnej całości, jednoczącej majątek nieruchomy zakładu, całokształt jego urządzeń, a również uprawnienie i inne prawa jemu przysługujące. Temu zagadnieniu są poświęcone poniższe uwagi.

Jest rzeczą znaną, że Polska w dziedzinie elektryfikacji nie zajmuje przodującego miejsca wśród krajów europejskich, konieczność więc intensywnej rozbudowy naszego przemysłu elektryfikacyjnego nie ulega wątpliwości. Jednak rozbudowa ta uwarunkowana jest pozyskaniem odpowiednich kapitałów w drodze uruchomienia poważniejszych kredytów.

Brak kapitałów i kredytu odczuwamy w naszym kraju w sposób szczególnie ostry; jesteśmy przeto specjalnie zainteresowani w dopływie kredytów. Pomijając całą stronę gospodarczą tego zagadnienia, należy stwierdzić, że wskutek drastycznych doświadczeń powojennych kapitały są lokowane obecnie z wielką ostrożnością i uzyskanie kredytu jest uwarunkowane złożeniem zupełnie realnego i wielokrotnego zabezpieczenia. Wierzyciela nie zadawalnia już ustawowa odpowiedzialność dłużnika z całego majątku; chce on mieć szczególne zabezpieczenie i pewność, że zdoła kapitał swój w całości odebrać.

Do niedawna celom zabezpieczenia realnego wierzycieli służył kredyt hipoteczny, który miał dość szerokie zastosowanie i w przemyśle. Obecnie jednak, w zastosowaniu do zakładów przemysłowych, hipoteka na nieruchomościach przestała być wystarczającym środkiem kredytu. Opiera się ona na wartości gruntu i budynków, gdy tymczasem te składniki stanowią zaledwie ułamek wartości całego zakładu przemysłowego. Kosztowne instalacje fabryczne, skomplikowane maszyny i inne ruchomości, obojętne dla wierzyciela hipotecznego, przedstawiają wartość, wielokrotnie wyższą

od wartości nieruchomości. Narzucało się przeto samo przez się wyzyskanie wartości całokształtu urządzeń zakładu przemysłowego dla celów kredytowych.

W literaturze prawniczej dość dawno omawiano konieczność wprowadzenia hipoteki na ruchomościach na zasadach jaknajbardziej zbliżonych do hipoteki na nieruchomościach.

U nas, w końcu 1926 roku, Ministerstwo Skarbu opracowało projekt rozporządzenia o zastawie rejestrowym na towarze. Przy omawianiu tego projektu przez kompetentnych prawników padły głosy, że nie należałoby ograniczać zastawu rejestrowego tylko do towarów, lecz wskazaniem byłoby dopuszczenie zastawu i na urządzeniach przedsiębiorstwa, w szczególności na maszynach).

Rzecz ciekawa, że zagadnienie to przed stu laty interesowało przemysłowców polskich i czynione były wtedy próby jego praktycznego rozwiązania. W dobie tworzenia polskiego przemysłu w b. Królestwie Kongresowym zaciągano liczne pożyczki rządowe i prywatne na wzniesienie lub udoskonalenie fabryk. Przy pomocy rozszerzającej interpretacji art. 524 K. C. Napoleona o nieruchomościach z przeznaczenia, dłużnicy objawiali w księgach hipotecznych ruchomości fabryczne, dające się podciągnąć pod pojęcie nieruchomości z przeznaczenia, w tym celu, aby zabezpieczały one pożyczki łącznie z samą nieruchomością. W ten sposób ówczesni przemysłowcy polscy starali się wyzyskać cały majątek swego przedsiębiorstwa dla uzyskania potrzebnych kredytów.

Widocznie tego rodzaju praktyka była dość rozpowszechniona, skoro Komisja Rządowa Sprawiedliwości w dniu 3 stycznia 1844 roku wystosowała odezwę do wszystkich trybunałów cywilnych, zwracając uwagę na niewłaściwość takiego postępowania, „przeciwnego duchowi prawa”. Komisja Sprawiedliwości stanęła na stanowisku, że nieruchomości z przeznaczenia nie odpowiadają stosunkom hipotecznym i dają wierzycielom tylko pozorne zabezpieczenie, gdyż w każdej chwili mogą być odłączone od nieruchomości i sprzedane oddzielnie.

Pogląd ten Komisji Sprawiedliwości i obecnie jest podzielany przez prawników).

Próby traktowania przedsiębiorstwa przemysłowego jako pewnej całości znalazły swój wyraz w niektórych dziedzinach prawa gospodarczego. W szczególności interesować nas mogą przepisy prawa górniczego i kolejowego.

Jeżeli chodzi o rosyjskie prawo górnicze, które obowiązywało w b. Królestwie Kongresowym,

\*) M. Allerhand. Projekt rozporządzenia Prez. Rz. o zastawie rejestrowym na towarze — Głos prawa, 1927.

\*) Patrz: J. Świątepek - Zawadzki: Nieruchomość z przeznaczenia wobec wykazu hipotecznego (Kwartalnik prawa cywilnego i handlowego — 1916).

to wprowadziło ono obowiązek zakładania ksiąg hipotecznych dla nieruchomości górniczo - przemysłowych (Instrukcja Komisji Rządowej Sprawiedliwości z 1 listopada 1871 r.). Przedmiotem ksiąg jest wnętrze ziemi objęte nadaniem górniczym. Wnętrze ziemi oddzielone jest od własności powierzchni gruntu i tworzy samodzielną własność nieruchomością górniczą. Dzięki temu przestrzeń kopalniana może być przedmiotem zbycia, dziedziczenia, zastawu i innych transakcyj cywilnych i hipotecznych. Księgi hipoteczne dla nieruchomości górniczo - przemysłowych niczem nie różnią się od ksiąg hipotecznych gruntowych i prowadzone są przez wydziały hipoteczne właściwych sądów okręgowych.

Znacznie obszerniej ujęta jest rzecz ta w austriackim prawie górniczym. Powszechna ustawa górnicza z 23 maja 1854 roku wprowadziła specjalne księgi górnicze, utrzymywane przez sądy górnicze i prowadzone na sposób ksiąg gruntowych. Przedmiotem księgi górniczej jest uprawnienie górnicze, nazywane własnością górniczą (Bergwerkseigenthum), nadane w t. zw. miarach górniczych, t. j. jednostkach przestrzeni kopalnianej (pola górniczego). Jednak poza uprawnieniem można wpisać do księgi górniczej:

1) wszystkie budynki na powierzchni, warstwy i zakłady, które są potrzebne do wykonywania nadanego uprawnienia górniczego lub które posiadacz kopalni do tego przeznaczył (§ 117 p. ust. gór.);

2) wszystkie inne nieruchomości, chociażby nie służyły bezpośrednio do prowadzenia kopalni, jeżeli właściciel pragnie je połączyć z kopalnią, a nie przeszkadzają temu przepisy polityczne i zamieszczone już w księgach publicznych wpisy \*).

W ten sposób własność górnicza łącznie z przynależnymi do niej nieruchomościami stanowi jedną całość, zabezpieczającą wpisane do księgi prawa zastawu, służebności, ciężary rzeczowe, prawa wynikające z najmu, prawa odkupu i pierwokupu oraz wszelkie wierzytelności, powstałe w związku z prowadzeniem kopalni.

Polskie prawo górnicze (Rozp. Prez. Rz. z dn. 29 listopada 1930 roku — Dz. Ust. 85/30, poz. 654), obowiązujące od 1 stycznia 1932 roku, przewiduje również prowadzenie ksiąg hipotecznych względnie górniczych dla każdego pola górniczego. Art. 18 tego prawa upoważnia Ministra Sprawiedliwości do wydawania w porozumieniu z Ministrem Przemysłu i Handlu, w ramach dzielnicowych przepisów hipotecznych, przepisów o urządzeniu i prowadzeniu tych ksiąg. Wobec tego wyżej przytoczone przepisy zaborcze i pod rządą polskiego prawa górniczego nie utraciły swej mocy.

Na zasadach bardzo zbliżonych do ksiąg górniczych prowadzone są w b. zaborze austriackim t. zw. księgi naftowe (Austr. ustawa z 11 maja 1884 r.). Wyłączne prawo wydobywania nafty i innych żywic ziemnych uzyskuje cechy samostannego przedmiotu majątkowego przez wydzielanie do księgi naftowej. Prawo to może być ak-

tami prawnymi między żyjącymi i na wypadek śmierci pozbytem i obciążonem. Nabycie, przeniesienie, ograniczenie i zniesienie praw rzeczowych na prawie wydobywania skutecznia się tylko przez wpis do księgi naftowej (§ 2 cytowanej ustawy).

Dla celów niniejszych uwag najciekawszem jednak będzie rozpatrzenie niektórych norm prawnych z dziedziny prawa kolejowego. Nie ulega wątpliwości, że przedsiębiorstwo kolejowe, czy to ze względu na swój charakter użyteczności publicznej, czy to ze względu na właściwości urządzeń technicznych, ma wiele punktów stycznych z zakładem elektrycznym. Przedsiębiorstwo kolejowe nie jest ześrodkowane w jednym punkcie: poza stacją główną — punktem wyjścia kolei — posiada szereg stacyj i przystanków, połączonych liniami kolejowymi, różne tereny i budowle przeznaczone do ruchu kolei oraz liczne inne urządzenia. Mimowoli nasuwa się analogia z zakładem elektrycznym z jego elektrownią, liniami przesyłowymi, podstacjami, siecią rozdzielczą i t. p. urządzeniami.

Dlatego też przy konstruowaniu przepisów dla zakładu elektrycznego słusznem byłoby posilkowanie się w pewnym zakresie przepisami prawa kolejowego.

Pozostawiając narazie na boku wspomniane analogie, należy stwierdzić, że dla przedsiębiorstwa kolejowego jest rzeczą ważną, aby cały jego rozległy majątek stanowił pewną jedność i mógł być zabezpieczeniem zaciągniętych na budowę kolei pożyczek oraz innych zobowiązań.

Ciekawe w tej mierze rozwiązanie daje austriacka ustawa z 19 maja 1874 roku o zakładaniu ksiąg kolejowych, uzupełniona następnie rozporządzeniem wykonawczem ministra sprawiedliwości z 31 maja 1874 roku.

Ustawa ta wprowadziła księgi kolejowe dla kolei żelaznych, które mają służyć do użytku publicznego i do których wybudowania nadano przedsiębiorstwu prawo wyłączenia. Do księgi kolejowej są wpisywane wszystkie grunty, będące w posiadaniu przedsiębiorstwa kolejowego, na których ma się odbywać ruch kolei żelaznej (grunty kolejowe). Wynika z tego, że przedmiotem księgi kolejowej są grunty czyli nieruchomości, służące do ruchu kolei.

Jednak § 5 ustawy znacznie rozszerza zakres księgi kolejowej, uważając za przynależność gruntów kolejowych wszystkich majątek, będący w posiadaniu przedsiębiorstwa i

1) przeznaczony do budowy lub utrzymania kolei w dobrym stanie, o ile się znajduje w obrębie do kolei należącym,

2) należący do ruchu kolei, a mianowicie tak połączony stale z koleją, jakoteż przeznaczony do stałego w miejscu użytku, tudzież wszelki inny, potrzebny do przewozów i wogóle do ruchu kolei.

Cały ten majątek wprawdzie nie jest przedmiotem wpisu do księgi kolejowej i stanowi tylko przynależność gruntów kolejowych. W istocie rzeczy jednak ustawa łączy w jedną całość majątek nieruchomy kolei ze znaczną częścią majątku ruchomego, tworząc z nich jedną masę majątkową,

\*) Wł. L. Jaworski — Ustawy o księgach publicznych, Kraków 1897.



którą kolej odpowiada wobec swych wierzycieli. To też ustawa wyraźnie postanawia, że kolej, która jest przedmiotem wykazu księgi kolejowej, należy uważać za jedność hipoteczną (§ 5).

Księga kolejowa składa się z wykazu kolejowego i zbioru dokumentów. Wykaz kolejowy zawiera: kartę stanu majątkowego (nazwa i kierunek kolei, wymienienie wszystkich gruntów kolejowych oraz przysługujących kolei praw na gruntach cudzych), kartę własności (firma i siedziba przedsiębiorstwa oraz uprawnienie z ew. szczególnymi ograniczeniami, jak np. prawo wykupu i t. p.) i kartę ciężarów (wpisy obciążające całość lub poszczególne grunty).

W ten sposób księga kolejowa daje dokładny obraz stanu przedsiębiorstwa. Wierzyciel wpisany do księgi kolejowej uzyskuje możność zaspokojenia swej należności z majątku przedsiębiorstwa, objętego księgą kolejową. Ponieważ skutki wpisów do księgi kolejowej są takie same, jak do księgi gruntowej, przeto zaspokojenie wierzycieli następuje w kolejności wpisów.

Księga kolejowa, dając wszystkie korzyści wpisów do ksiąg gruntowych, jednocześnie je przewyższa, gdyż szerzej ujmuje majątek przedsiębiorstwa i przez to daje: a) przedsiębiorstwu większą swobodę ruchów przy zaciąganiu zobowiązań i b) wierzycielom wyższe zabezpieczenie.

Wśród przepisów, pozostałych po zaborcach, zasługują jeszcze na uwagę postanowienia niemieckiego kodeksu cywilnego o rejestrze okrętowym. Ponieważ nasza żegluga morska ma bazę na wybrzeżu bałtyckim, t. j. na terenie b. zaboru pruskiego, przeto odpowiednie postanowienia kodeksu cywilnego niemieckiego są nadal aktualne. W świetle tych przepisów, dopuszcza się zastaw okrętu w całości, na zasadach hipotecznych, z pozostawieniem okrętu w posiadaniu właściciela. Stosunki prawne, dotyczące okrętu, ujawniane są w rejestrze okrętowym; prawo zastawu, pod rygorem bezskuteczności, również musi być tam ujawnione. W wypadku egzekucji okręt poddany jest przepisom o egzekucji z nieruchomości.

Ustawodawca polski utrzymał instytucję rejestrów okrętowych: okrętów morskich dotyczy ustawa z 28 maja 1920 roku o polskich statkach handlowych morskich (Dz. Ust. 47/20, poz. 285), zaś innych statków — Rozporządzenie Prez. Rz. z dn. 6 marca 1928 roku o żegludze i spławie na śródlądowych drogach wodnych (Dz. Ust. 29/28, poz. 266). Ustawy te regulują rejestr statków przede wszystkim pod kątem widzenia kontroli administracyjnej, jednak rejestr służy i dla ujawnienia stosunków prywatno - prawnych (patrz ustawę z 4 października 1921 roku, w przedmiocie obciążeń hipotecznych w walucie zagranicznej polskich statków handlowych morskich — Dz. Ust. 84/21, poz. 594).

Powyższy przegląd niektórych przepisów prawnych z dziedziny prawa gospodarczego zdaje się świadczyć, że nie nowe są dążenia w kierunku tworzenia dla pewnych dziedzin przemysłu takich przepisów, któreby uwzględniały ich specyficzne właściwości i umożliwiały przedsiębiorstwom danej gałęzi przemysłu intensywny i nieskrępowany

rozwój. Sądzymy, że droga ta jest w równym stopniu wskazana i w dziedzinie bezpośrednio nas interesującego ustawodawstwa elektrycznego.

Wspomniano na wstępie, że stosowanie ustawy elektrycznej z 21 marca 1922 roku wykazało szereg jej braków i dlatego już w roku 1925 komisja przy Państwowej Radzie Elektrycznej podjęła prace nad nowelizacją ustawy. Związek Elektryków Polskich, reprezentowany w tej komisji, dążył do przeprowadzenia wniosków, zmierzających do stworzenia warunków, z którychby elektryfikacja mogła racjonalnie się rozwijać. Wśród tych wniosków znajdował się postulat stworzenia hipoteki zakładu elektrycznego.\*).

W myśl intencji wnioskodawców utworzenie hipoteki zakładu elektrycznego ma na celu przede wszystkim ułatwienie zaciągania pożyczek na potrzeby przemysłu elektryfikacyjnego. Chodzi o stworzenie z całości zakładu elektrycznego rzeczowego zabezpieczenia dla wierzycieli na zasadach hipotecznych, ze wszystkimi stąd płynącymi konsekwencjami. W obecnym stanie rzeczy zakład elektryczny nie przedstawia pod względem prawnym jednolitej masy majątkowej; składa się z kilku elementów, podlegających różnym przepisom prawnym. W szczególności majątek nieruchomy a majątek ruchomy są od siebie niezależne i każdy z nich może być oddzielnie sprzedany z naruszeniem całości przedsiębiorstwa. Poza to wszystkie części majątku zakładu elektrycznego przez połączenie w jedną całość nabierają specjalnej, wyższej wartości, jako zespół środków, potrzebnych do prowadzenia i eksploatacji przedsiębiorstwa.

Dla wierzycieli, którzy wchodzi w stosunek z zakładem elektrycznym i żądają realnego zabezpieczenia swych wierzytelności, jedyną dostępną drogą jest hipoteka na nieruchomościach zakładu. Tymczasem wartość nieruchomości stanowi względnie nieznaczną część wartości całego zakładu elektrycznego. Taki stan jest niedogodny zarówno dla zakładu, jak i jego wierzycieli. Niedogodność tę usunie stworzenie hipoteki zakładu elektrycznego, mającej za przedmiot niepodzielna całość jego majątku.

Hipotekę zakładu elektrycznego realizować będzie księga o charakterze publicznym, ujawniająca całość majątku i praw zakładu oraz wszystkie związane z tem zmiany. Sądzymy, że dla księgi tej nadawałaby się nazwa **Księgi Elektrycznej**; nazwy tej w dalszym ciągu będziemy używać.

Podstawową rzeczą przy tworzeniu księgi elektrycznej winna być zasada, że księga ujawnia całość majątku i praw zakładu elektrycznego.

Z przytoczonych wyżej przepisów o księgach górniczych, naftowych i kolejowych wynikało, że przedmiotem tamtych ksiąg były tylko pewne elementy przedsiębiorstw, które, zdaniem ustawodawcy, stanowią najbardziej istotny ich składnik. Zależnie od poglądu ustawodawcy, różne elementy były wysuwane na plan pierwszy. I tak, według Instrukcji z 1 listopada 1871 roku, przedmiotem

\*) Patrz: Gospodarka elektryczna w Polsce — Warszawa, 1930, str. 41.

księgi hipotecznej dla nieruchomości górniczo - przemysłowych jest w b. zaborze rosyjskim własność wydzielonego wnętrza ziemi, objętego nadaniem górniczym. Natomiast w b. zaborze austriackim przedmiotem księgi górniczej (i naftowej) jest uprawnienie górnicze, t. j. prawo eksploatacji określonych terenów w celu wydobywania minerałów. Wreszcie przedmiotem księgi kolejowej są grunty potrzebne do ruchu kolei, tak zwany zaś materiał stanowi tylko przynależność gruntów, która nie jest wyszczególniona w księdze kolejowej.

Sądzymy, że w przeciwieństwie do powyższych księga elektryczna musi mieć za przedmiot całokształt urządzeń, majątku i praw zakładu elektrycznego jako jednostki niepodzielnej.

Rzecz godna zanotowania, że postulat traktowania zakładu elektrycznego jako jednostki niepodzielnej na gruncie polskim nie jest nowym. Znalazł on miejsce w słynnym swego czasu projekcie uprawnienia dla firmy W. A. Harriman & Co. W § 9 tego projektu czytamy: \*)

„Uprawniony na swój koszt i ryzyko wybuduje, zaopatrzy we wszystkie urządzenia, potrzebne do normalnej pracy, i uruchomi Zakład Elektryczny, obejmujący elektrownie wodne, elektrownie ciepłe, linie przesyłowe, podstacje i sieci rozdzielcze, wszystko zgodnie z § 26.

Rzeczony Zakład Elektryczny stanowić będzie, dla celów niniejszego uprawnienia, niepodzielną jednostkę i we wszystkich wypadkach wzmiankowania w niniejszym uprawnieniu o Elektrycznym Zakładzie słowa „Zakład Elektryczny” należy tłumaczyć jako „Zakład stanowiący jedną całość”.

Przepis ten, nieistniejący niestety w zwykłym wzorze uprawnienia, nie był jednak w uprawnieniu dla firmy Hariman & Co konsekwentnie przeprowadzony. Między innymi dalszy § 22 zezwalał na obciążanie długami hipotecznymi lub innymi zabezpieczeniami również i części Zakładu, co właściwie podważało ustaloną w § 9 zasadę niepodzielności zakładu.

Przystępując obecnie do omówienia zasad, na których winien być oparty urząd ksiąg elektrycznych, i przyjmując, że przedmiotem tych ksiąg mają być zakłady elektryczne jako jednostki niepodzielne, należy przede wszystkim rozstrzygnąć pytanie, czy każdy zakład elektryczny może i ma być przedmiotem księgi.

Przypomnijmy, że istnieją:

- a) zakłady elektryczne, które wytwarzają energię elektryczną w celu zawodowego jej zbytu;
- b) zakłady elektryczne, które tylko o lokalnościowo oddają energię elektryczną na zewnątrz w ilości, zbywającej ponad własne potrzeby przedsiębiorstwa;
- c) zakłady elektryczne prywatne (elektrownie domowe), które dostarczają energię elektryczną dla domu lub kompleksu domów jako świadczenie mieszkaniowe.

\*) Patrz: Związek Izby Przemysłowo - Handlowych w sprawie projektowanego uprawnienia elektrycznego na rzecz firmy W. A. Harriman & Co Incorporated — Warszawa, 1929.

Sądzymy, że przedmiotem księgi powinien być tylko zakład elektryczny, który zajmuje się zawodowym zbytem energii i działa na mocy nadanego mu w myśl ustawy elektrycznej uprawnienia. Dla tego rodzaju zakładu elektrycznego wytwarzanie i zbycie energii jest jedynym celem i racją istnienia. Jest on ważną placówką gospodarczą, wpływa na rozwój przemysłu na określonym terenie i wreszcie jest instytucją o charakterze użyteczności publicznej. Zakład taki jest jednym ze źródeł energii elektrycznej i spełnia określone zadanie w ogólnym systemie elektryfikacyjnym. Winien przeto posiadać księgę, która ułatwi mu zdobycie środków na udoskonalenie i rozbudowę urządzeń.

Tymczasem zakłady, dla których wytwarzanie energii jest czynnością uboczną, są dla problemów elektryfikacyjnych czynnikiem drugorzędym. Poza to, jeżeli chodzi o elektrownie przemysłowe, stanowią one część przedsiębiorstwa innego rodzaju i nieraz byłoby rzeczą trudną wydzielenie z całego majątku przedsiębiorstwa tych elementów, które służą do wytwarzania energii elektrycznej.

Te względy przemawiają za tem, aby księga elektryczna była otwierana tylko dla zakładu, który zajmuje się wytwarzaniem, przetwarzaniem, przesyłaniem lub rozdzielaniem energii elektrycznej w celu zawodowego zbytu, albo choćby bez zbytu, lecz w celu zasilania publicznych środków komunikacji, korzystających z prądu silnego (art. 1 ustawy elektrycznej). W dalszych rozważaniach tylko takie zakłady będziemy mieli na uwadze.

Zakład elektryczny składa się z kilku elementów, z połączenia których powstaje dopiero jako jednolita całość.

Warunkiem powstania zakładu elektrycznego jest przede wszystkim uzyskanie uprawnienia, nadawanego obecnie przez Ministra Przemysłu i Handlu po przeprowadzeniu specjalnego postępowania, uregulowanego rozporządzeniem Ministra Robót Publicznych z 20 maja 1923 roku (Dz. Ust. 60/23, poz. 441). Cechami charakterystycznymi uprawnienia są: terminowość i przywiązanie do określonej osoby. W myśl art. 2 ustawy elektrycznej uprawnienie udziela się tylko na czas określony. W praktyce okres trwania uprawnienia waha się od 10 do 40 lat (wyjątkowe uprawnienie 60-letnie posiada Pomorska Elektrownia Krajowa „Gródek” na Pomorzu). Ustawa dopuszcza przedłużenie uprawnienia na dalszy określony przeciąg czasu. Wszystkie zaś bezterminowe uprawnienia rządowe lub umowy koncesyjne z ciałami samorządowymi lub ich związkami, wydane względnie zawarte przed wejściem w życie ustawy elektrycznej, z mocy prawa zostają ograniczone terminem 1 stycznia 1972 roku (art. 12 ustawy elektrycznej).

Poza to uprawnienie jest wydawane określonej osobie (fizycznej lub prawnej) i przeniesienie uprawnienia na inną osobę może nastąpić tylko za zezwoleniem rządowym.

Nie wdając się w ocenę uprawnienia jako aktu administracyjnego, należy podkreślić, że przedstawia ono niewątpliwie wartość majątkową jako uzyskane przez przedsiębiorstwo prawo (w więk-



szości wypadków wyłączne) zbytu energii elektrycznej na określonym obszarze i osiągnięcia w ten sposób korzyści materialnych.

Dalszym składnikiem zakładu elektrycznego będą nieruchomości, a mianowicie grunty potrzebne do wzniesienia odpowiednich budowli i urządzeń oraz budynki, mieszczące instalacje, przy pomocy których odbywa się wytwarzanie, przetwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej.

Wzór uprawnienia rządowego, obowiązujący obecnie w myśl obwieszczenia Ministra Robót Publicznych z 7 lipca 1928 roku (Monitor Polski Nr. 183, poz. 399), nakazuje w § 32, aby zakład elektryczny, jako też wszelkie jego urządzenia były zbudowane na gruntach, stanowiących własność uprawnionego. Wobec tego nieruchomości, należące do zakładu, nie są tylko ześrodkowane w jego siedzibie, lecz ponadto znajdują się w szeregu punktów na obszarze, objętym uprawnieniem, gdzie umieszczone są wszelkie urządzenia pomocnicze.

Zakład elektryczny nabywa nieruchomości albo w drodze zwykłej umowy kupna — sprzedaży i wtedy prawo własności powstaje na zasadach ogólnych, albo też w drodze wyłączenia (art. 10 ustawy elektrycznej). W ostatnim wypadku prawo własności przechodzi na zakład z chwilą wydania przez wojewodę orzeczenia wyłączeniowego. Orzeczenie to jest ostateczne i prawomocne, dopuszczalny jest jedynie spór w drodze postępowania sądowego co do wysokości odszkodowania. Ale mimo wszczęcia sporu zakład ma prawo objąć w posiadanie wyłączoną nieruchomość, o ile złoży do depozytu sądowego sumę wynagrodzenia, oznaczoną w orzeczeniu władzy administracyjnej.

Obok nieruchomości posiada zakład elektryczny urządzenia, służące do wytwarzania i zbytu energii elektrycznej. Jest to bodaj że najważniejszy składnik zakładu elektrycznego, stanowiący o jego sile i zasięgu. Do urządzeń zakładu zaliczyć należy: kotły, wszelkie instalacje prądotwórcze, rozdzielcze i przesyłowe oraz sieć przewodów kablowych i napowietrznych. Przewody przesyłowe, przebiegające dziesiątki, a nawet setki kilometrów, przedstawiają tak znaczną wartość i są tak ważnym elementem zakładu elektrycznego, że w ustawodawstwie elektrycznym niektórych państw są przedmiotem wpisu do specjalnych rejestrów i mogą być obciążanie lub zastawiane na zasadach hipotecznych (Szwecja — ustawa z 22 czerwca 1920 r. w przedmiocie wpisów zakładów elektrycznych; Norwegia — ustawa z 1 lipca 1927 r. o wpisie przewodów elektrycznych).

Poza nieruchomościami i urządzeniami posiada zakład elektryczny szczególne prawa. Do nich zaliczać się będzie przede wszystkim prawo korzystania zgodnie z planami z dróg publicznych tak kołowych, jako też wodnych i żelaznych oraz ulic i placów publicznych (t. zw. prawo drogi), następnie prawo korzystania za odszkodowaniem z posiadłości państwowych, gminnych i prywatnych. Prawo to, nadane zakładom elektrycznym w celu prowadzenia przewodów nad lub pod ziemią, ustawiania stacji transformatorów i innych

urządzeń tego rodzaju oraz umocowywania przewodów i wsporników na ścianach i dachach budynków (art. 8 ustawy elektrycznej), stanowi rodzaj służebności, ustanowionej przez prawo.

Ponadto zakład elektryczny ma prawo czasowego zajęcia nieruchomości potrzebnych do budowy i utrzymania zakładu; zajęcie następuje na mocy orzeczenia wojewody.

Wreszcie posiada zakład wypływające z uprawnienia rządowego prawo zbytu energii elektrycznej na określonym obszarze.

Obok praw ciążą na zakładzie elektrycznym ograniczenia prawa własności i ciężary, wynikające bądź z ustawy, bądź z warunków uprawnienia.

Do najistotniejszych ograniczeń prawa własności należeć będzie prawo wykupu zakładu na rzecz Państwa lub Związków Komunalnych (art. 7 ustawy elektrycznej). Warunki uprawnienia bliżej określają termin wykupu i sposób obliczenia odszkodowania dla uprawnionego. Zazwyczaj wykup dopuszczalny jest nie tylko po upływie terminu ważności uprawnienia, ale i w okresie wcześniejszym.

Dalszym ograniczeniem prawa własności będzie zakaz wszelkich obciążeń serwitutami i długami hipotecznymi bez uprzedniej zgody Ministra Przemysłu i Handlu.

Do ciężarów, obarczających zakład, należy zaliczyć obowiązek oddawania zbywającej energii elektrycznej na rzecz elektrowni użyteczności publicznej, do czego zakład może być zobowiązany uchwałą Rady Ministrów (art. 14 ustawy elektrycznej). Poza tym wspomnieć wypada o odpowiedzialności za szkody i nieszczęśliwe wypadki, spowodowane urządzeniami elektrycznymi (art. 9 ustawy elektrycznej), o przepisach taryfowych oraz innych ograniczeniach i ciężarach, wynikających z warunków uprawnienia.

Wreszcie osobną grupę obciążeń zakładu elektrycznego będą stanowiły zobowiązania z tytułu pożyczek, rozrachunków z innymi zakładami, dostaw materiałów i t. p.

Kończąc przegląd części składowych zakładu elektrycznego, trudno pominąć jeden element, który niewątpliwie w wysokim stopniu wpływa na wartość każdego przedsiębiorstwa, choć w praktyce naszej jest jeszcze wielkością niedocenianą i raczej teoretyczną. Elementem tym jest klientela. Nie możemy tu wdawać się w rozbiór pojęcia i istoty klienteli. Pragniemy jedynie zwrócić uwagę, że w stosunku do zakładu elektrycznego klientela, jako ogół odbiorców energii elektrycznej już pozyskanych lub możliwych do pozyskania w przyszłości, jest elementem o niewątpliwiej wartości majątkowej. Zakład elektryczny posiada prawo zbywania energii na określonym obszarze. Stopień zaludnienia i uprzemysłowienia obszaru, za możliwość i poziom kulturalny mieszkańców — wszystko to będzie wpływało na rozmiary zbytu energii elektrycznej, a w konsekwencji i na rentowność zakładu elektrycznego.

\*) Patrz: G. Siegel — Die Elektrizitätsgesetzgebung der Kulturländer der Erde, Band III — Berlin 1930.

Połączenie wszystkich wyżej omówionych elementów tworzy dopiero zakład elektryczny, jako jednostkę niepodzielną, stanowiącą przedmiot księgi elektrycznej.

Księga elektryczna ma więc przede wszystkim za zadanie utworzenie z zakładu jednostki niepodzielnej, jako całości przedsiębiorstwa, oraz ujawnienie całokształtu jego majątku i stosunków prawnych. Poza to księga ma udzielać zabezpieczenia wierzycielom na całości zakładu elektrycznego jako jednostce niepodzielnej i zapewniać zaspokojenie wierzycieli w kolejności wpisów. Zasady te czynią z księgi elektrycznej rodzaj księgi hipotecznej (gruntowej), lecz o treści i zadaniach szerzej ujętych. Dlatego słusznym wydaje się, aby urząd księgi elektrycznej był wzorowany na ustroju ksiąg hipotecznych (gruntowych).

Jednak zachodzić będzie jedna zasadnicza różnica: księga hipoteczna (gruntowa) urządzona jest dla własności nieruchomości, z natury swej wieczystej, wtedy gdy księga elektryczna urządzona będzie dla własności zakładu, ograniczonej czasem jego istnienia. Z chwilą unieruchomienia zakładu, czy to wskutek cofnięcia lub wygaśnięcia uprawnienia, czy też — likwidacji dobrowolnej lub przymusowej, księga ulega zamknięciu, zakład bowiem przestał istnieć.

Zdaje się nie powinno budzić wątpliwości, że założenie księgi elektrycznej nie może zależeć od woli przedsiębiorcy, lecz musi stanowić jego obowiązek. Przy założeniu księgi elektrycznej wchodzi w grę nie tylko prywatny interes przedsiębiorcy, ale i interes publiczny. Zakład elektryczny jest przedsiębiorstwem koncesjonowanym i spełnia ważną funkcję gospodarczą, przeto ujawnienie jego stosunków prawnych leży w interesie publicznym.

Natomiast pozostaje do rozstrzygnięcia kwestia, kiedy ma nastąpić założenie księgi elektrycznej. Nasuwają się dwa rozwiązania: otwarcie będzie miało miejsce albo w chwili wydania uprawnienia rządowego, które warunkuje powstanie zakładu, albo też — dopiero po wybudowaniu i uruchomieniu zakładu.

Sądzymy, że rozstrzygnięcie tej kwestii winno nastąpić nie ze stanowiska teoretycznego, lecz raczej w płaszczyźnie interesów zakładu i celów, jakim ma służyć księga elektryczna.

Uprawnienie wkładu na uprawnionego obowiązek wykonania i uruchomienia zakładu w określonych terminach, grożąc w przeciwnym razie poważnymi sankcjami natury materialnej. Przedsiębiorca (przyszły uprawniony), ubiegając się o uprawnienie, musi być przygotowany do natychmiastowej budowy i urządzenia zakładu, uprzednio już przeto gromadzić potrzebne na ten cel środki pieniężne. Wtedy pozyskanie i zabezpieczenie kredytów mało interesuje, gdyż narazie posiada fundusze.

Wręcz przeciwnie przedstawia się sprawa po uruchomieniu zakładu. Zakład elektryczny dla celowej eksploatacji wymaga ciągłego doskonalenia i rozbudowy urządzeń, co zmusza przedsiębiorcę do stałego inwestowania kapitału. Wpływy ze sprzedaży energii wystarczają na konserwację i utrzymanie zakładu w ruchu, natomiast

są niedostateczne dla wkładów inwestycyjnych. I wówczas właśnie nabiera znaczenia dla uprawnionego możliwość korzystania z kredytów, zabezpieczonych na zakładzie elektrycznym.

Te względy przemawiają za tem, aby założenie księgi elektrycznej połączyć z momentem uruchomienia wykończonego już zakładu. Wówczas zakład przedstawia już wykończoną całość i określoną wartość majątkową. Stan majątkowy zakładu, ujawniony w księdze elektrycznej, pozwoli wierzycielowi, z całym bezpieczeństwem wejść w stosunek z uprawnionym.

Ponieważ księga elektryczna ma być *sui generis* księgą hipoteczną (gruntową), to przewodnie zasady prawa hipotecznego muszą mieć do niej zastosowanie.

Przedewszystkiem winna obowiązywać zasada szczegółowości w znaczeniu rozszerzonym: księga ma przedstawiać całokształt majątku, praw, ciężarów i zobowiązań zakładu elektrycznego przez ujawnienie odpowiednich danych tak w wykazie, jak i zbiorze dokumentów. Będą więc podlegały ujawnieniu: firma i siedziba zakładu, uprawnienie rządowe ze szczególnymi warunkami, nieruchomości według planów i tytułów ich nabycia, prawa, przysługujące na gruntach cudzych, szczególnie ograniczenia prawa własności zakładu i zakresu jego produkcji, i wreszcie obciążenia.

Odnośnie nieruchomości należy zauważyć, że z reguły będą one posiadać własną księgę hipoteczną lub będą wydzielone z innej księgi. Wobec tego należy ustalić, że nieruchomości muszą wchodzić w skład zakładu elektrycznego wolne od jakichkolwiek obciążeń, w księdze zaś hipotecznej (gruntowej) czyniona winna być adnotacja o przeniesieniu nieruchomości do księgi elektrycznej.

Co się tyczy urządzeń, to wpisowi do księgi elektrycznej będą podlegały tylko te instalacje, które służą do wytwarzania, przetwarzania, przesyłania i rozdzielania energii elektrycznej oraz potrzebne są do ruchu zakładu. Wpis ten winien być poparty złożeniem planu całokształtu instalacji zakładowych.

Nie mniej ważnym jest konsekwentne przeprowadzenie zasady jawności tak formalnej, jak i materialnej. Z jednej więc strony księga elektryczna winna być publiczną, dostępną dla każdej osoby zainteresowanej (jawność formalna), z drugiej zaś strony wszelkie umowy, dotyczące zakładu elektrycznego, muszą być ujawnione pod rygorem bezskuteczności w księdze. Przez wpis do księgi powstaje dopiero prawo do zakładu elektrycznego lub na zakładzie elektrycznym (jawność materialna).

Wreszcie zasada pierwszeństwa, podstawa systemu hipotecznego, winna w równym stopniu mieć zastosowanie i do ksiąg elektrycznych. Pierwszeństwo wpisu decyduje o lepszym prawie, wierzyciel z miejscem wcześniejszym znajdzie wcześniejsze zaspokojenie. Zasada pierwszeństwa w zastosowaniu do księgi elektrycznej nabiera specjalnego znaczenia, jeżeli się zważy, że wpisy do księgi elektrycznej będą polegały przeważnie na ustanowieniu hipoteki na zakładzie w związku z uzyskanym kredytem. Dla wierzycieli zaś jest



rzeczą wielkiej wagi świadomość, że należność ich, nawet w zbiegu z innymi wierzycielami, będzie zaspokojona w całości według kolejności wpisów, a nie w drodze podziału stosunkowego.

Przechodząc obecnie do krótkiego omówienia samego ustroju i wyglądu księgi elektrycznej należy jeszcze raz podkreślić, że księga ta winna spełniać zadanie podwójne: po pierwsze — uplastyczniać stan majątkowy całego zakładu elektrycznego i, po drugie, przedstawiać ogół jego stosunków prawnych. Przytem księga elektryczna nie powinna mieć charakteru rejestru dla wszystkich zakładów, znajdujących się na pewnym obszarze administracyjnym; każdy zakład musi mieć własną oddzielną księgę, zawierającą wpisy tylko jego dotyczące.

Księgi należy podzielić na dwie części: wykaz hipoteczny i zbiór dokumentów. Wszelkie akty, które będą podstawą wpisów do wykazu, jak np. akty dotyczące przejścia prawa własności, zmiany stanu majątkowego, obciążeń i t. p., złożone będą do zbioru dokumentów w kolejności zgłoszeń i wpisów.

Natomiast wykaz hipoteczny zawierać będzie streszczony obraz stanu majątkowego i obciążeń zakładu według następujących działów.

### **Dział I — zakład elektryczny.**

1) Firma i siedziba zakładu, 2) ogół nieruchomości, stanowiących własność zakładu, według planów, złożonych do zbioru dokumentów, 3) opis urządzeń, służących do ruchu zakładu i zbytu energii, z powołaniem się na plany, złożone do zbioru dokumentów, 4) prawa, przysługujące zakładowi na gruntach cudzych (prawo użytkowania, czasowe zajęcia i t. p.).

### **Dział II — uprawniony**

1) Podstawa prawna istnienia zakładu — data i Nr. uprawnienia z powołaniem się na ogłoszenie w Monitorze Polskim, 2) osoba uprawnionego (imię i nazwisko wzgl. nazwa i rodzaj spółki lub inne określenie), 3) ograniczenia prawa własności uprawnionego, jak np. termin wykupu, zakaz rozszerzania zakładu, rozpoczęcia egzekucja i t. p.

Należy przytem zastrzec, że jeden egzemplarz uprawnienia winien znajdować się w zbiorze dokumentów księgi elektrycznej, aby każda osoba zainteresowana mogła sobie uświadomić całokształt rygorów, którym poddany został zakład elektryczny na podstawie uprawnienia.

### **Dział III — zobowiązania.**

Dział ten stanowić będzie właściwą hipotekę, ujawniającą wszystkie zaciągnięte długi, zabezpieczone na zakładzie elektrycznym.

Powiedzieliśmy wyżej, że prawo do zakładu elektrycznego lub na zakładzie powstaje przez wpis: dopóki odpowiedni akt prawny nie jest ujawniony w księdze, dopóty nie ma on żadnego znaczenia w odniesieniu do zakładu.

W zasadzie zakład elektryczny, objęty księgą, może być przedmiotem wszelkich aktów prawnych, jak to: sprzedaż, dzierżawa, darowizna, ustanowienie praw rzeczowych i t. p. Jednakże akty te podlegają bardzo istotnemu ograniczeniu,

krępującemu uprawnionego w dysponowaniu swoją własnością. Sprzedaż zakładu pociąga za sobą zmianę osoby właściciela, a również winna skutkować i zmianę osoby uprawnionego. Przyjeliśmy, że uprawnienie stanowi część składową zakładu, więc dzieli losy całości, do której należy. Byłoby złamaniem zasady jednolitości zakładu, gdyby dopuścić sprzedaż zakładu z pozostawieniem uprawnienia w ręku pierwotnego uprawnionego. Norweska ustawa z 1 lipca 1927 roku o wpisie przewodów elektrycznych dopuszcza oddzielenie własności przewodów od koncesji, jednak takie ujęcie nie wydaje się słusznym. Uprawnienie stanowi tak istotną część zakładu elektrycznego, że wydzielenie go z całości znacznie zmniejszy wartość zakładu i postawi pod znakiem zapytania ciągłość jego istnienia. Skoro więc uprawnienie przechodzi na nabywcę razem z własnością zakładu, to sprzedaż winna być poprzedzona uzyskaniem zgody Ministra Przemysłu i Handlu na zmianę osoby uprawnionego.

W jednakowym stopniu dotyczy to i innych sposobów pozbycia własności zakładu elektrycznego, jak również i dzierżawy. Wpis więc zmiany właściciela lub ustanowienia dzierżawcy nastąpi dopiero po złożeniu, obok odnośnego aktu, i wspomnianego zezwolenia Ministra Przemysłu i Handlu.

Uprawniony jest również skrupowany w obciążaniu zakładu. § 22 wzoru uprawnienia głosi, że uprawniony nie ma prawa obciążać zakładu elektrycznego lub jego części serwitutami i długami hipotecznymi bez zgody Ministra Przemysłu i Handlu. Przepis ten oczywiście znacznie ogranicza swobodę ruchów uprawnionego i posiada może tę zaletę, że do pewnego stopnia zapobiega zbyt pochopnemu obciążeniu zakładu licznymi ciężarami i długami.

W świetle powyższych wywodów zdaje się nie powinno ulegać wątpliwości, że, wobec zasady niepodzielności zakładu elektrycznego, obciążanie części zakładu jest niedopuszczalne.

Natomiast powstaje kwestja, czy możliwą jest sprzedaż części zakładu elektrycznego lub też niektórych, wchodzących w skład zakładu, nieruchomości, urządzeń względnie przysługujących mu praw.

Jeżeli chodzi o wydzielenie części zakładu jako pewnej całości, to słusznym byłoby dopuszczenie takiego wydzielenia pod warunkiem uzyskania na część wydzieloną nowego uprawnienia. Przypuśćmy, że zakład wytwórczo - rozdzielczy odstępuje część całości swych urządzeń wraz z nieruchomościami nowopowstającemu zakładowi rozdzielczemu, posiadającemu odpowiednie uprawnienie. Takie wydzielenie powinno być dopuszczone, ale z tem, że wierzyciele albo udziela na to swej zgody, albo też utrzymują zabezpieczenie swych wierzytelności i na części wydzielonej.

Inaczej sie sprawa przedstawia z oddzieleniem poszczególnych, określonych części majątku zakładu elektrycznego. Sadzimy, że w stosunku do nieruchomości winna być z całą ścisłością przestrzegana zasada niepodzielności zakładu, chyba, że znowu wierzyciele wyrażą zgodę na oddziele-

nie nieruchomości i zrzekną się zabezpieczenia na niej.

Natomiast w stosunku do ruchomości i urządzeń zakład powinien zachować swobodę w ich dysponowaniu. Byłoby zgoła nie do pomyślenia, aby sprzedaż każdej zużytej maszyny lub innej części instalacji wymagała zgody wierzyciela. Wierzyciel ma interes w tem, aby istniał zespół urządzeń, potrzebnych do ruchu zakładu w normalnych granicach, lecz jest dla niego rzeczą obojętną, czy zespół urządzeń składa się wciąż z tych samych przedmiotów, czy też ulega zmianom. Dlatego zakład powinien mieć możność czynienia zmian w urządzeniach, pod warunkiem jednak, że zmiany te nie mają charakteru dewastacji zakładu i nie wpływają na jego normalny ruch.

Zabezpieczeniem wierzyciela przed niełojalnym postępowaniem zakładu będzie możność zwrócenia się do władzy administracyjnej, sprawującej nadzór nad wykonywaniem przez zakład warunków uprawnienia.

Należy w końcu zastrzec, że wszelkie zmiany w kierunku rozszerzenia zakładu i rozbudowy urządzeń winny być ujawnione w księdze elektrycznej, zabezpieczenie bowiem wierzycieli winno rozciągać się i na wszystkie dokonane w zakładzie ulepszenia.

W związku z wpisami praw wierzycieli na zakładzie elektrycznym powstaje pytanie, czy należy dopuścić t. zw. subintabulant (podzastaw) w księdze elektrycznej, osobie trzeciej. Jak wiadomo, transakcje takie mają szerokie zastosowanie w stosunkach hipotecznych.

Sądzymy, że tego rodzaju wpisy nie powinny mieć miejsca w księdze elektrycznej. Księga ta ma na celu wyłącznie interes zakładu elektrycznego i osób, wchodzących z nim w bezpośredni stosunek. Nie powinna ona zawierać wpisów przypadkowych, będących skutkiem aktów, nie wspólnego nie mających z zakładem elektrycznym. Wreszcie księga musi być dostatecznie przejrzysta, aby z łatwością można było ustalić ogólny stan obciążeń.

Podkreśliliśmy wyżej zasadę, że prawo na zakładzie elektrycznym powstaje przez wpis do księgi elektrycznej. Należy však pamiętać, że specjalne przepisy prawne nadają pewnym należnościom stanowisko uprzywilejowane i zabezpieczają je na majątku dłużnika bez potrzeby ujawniania i z pierwszeństwem przed innemi wierzycielnościami. Przepisy te oczywiście będą miały zastosowanie i do zakładów elektrycznych. Jednak wśród zobowiązań zakładu elektrycznego są pewne należności, które wymagałyby odrębnego traktowania narówni z istniejącemi już należnościami uprzywilejowanymi.

Wzorując się na austriackiej ustawie o księgach kolejowych, byłoby wskazane udzielenie przywileju dla:

- 1) należności, wynikłych z wydatków na utrzymanie ruchu zakładu elektrycznego (wydatki ruchu),

- 2) należności z tytułu rozrachunków między zakładami za energię elektryczną (należności obrachunkowe).

Jeżeli chodzi o pierwszą grupę należności, to słusznem wydaje się, aby dostawcy wszelkich materiałów lub części zamiennych, potrzebnych dla ciągłości ruchu zakładu, nie mieli obaw, iż ich stosunkowo drobne należności, figurujące zazwyczaj na otwartym rachunku, mogą być zagrożone przez poważne należności wierzycieli wpisanych.

W drugiej zaś grupie chodziłoby o uprzywilejowanie sum, które winien jest zakład za energię, pobieraną z innego zakładu w celach rozdzielczych, czy też jako uzupełnienie własnej produkcji.

Przywileje te oczywiście mogą obejmować wydatki tylko z pewnego okresu wstecz. Sądzymy, że okres ten nie powinien przekraczać jednego roku wstecz przymusowej sprzedaży względnie wykupu zakładu.

Przedstawiliśmy w krótkim zarysie ogólne zasady, na których winien być oparty urząd ksiąg elektrycznych. Obecnie pozostaje rozpatrzyć skutki wpisów obciążliwych w wypadkach przejścia prawa własności zakładu oraz jego całkowitej likwidacji.

W myśl wyżej podanych wywodów każde przejście prawa własności zakładu elektrycznego wymaga dla swej skuteczności wpisu do księgi elektrycznej. Przy sprzedaży w drodze umowy dobrowolnej wszelkie istniejące i wpisane do księgi obciążenia zakładu utrzymują się w mocy, jako część składowa sprzedawanego obiektu. Rzecz naturalna, że wykreślenie obciążających zakład wpisów może nastąpić w tym wypadku, jeżeli wierzyciel będzie spłacony przy zawarciu aktu sprzedaży i zapłatę tę przyjmie. Przy zawarciu umowy strony mają możność dowolnego układania szczegółowych warunków z tem jednak zastrzeżeniem, że obowiązują je wpisy, ujawnione w księdze elektrycznej, oraz ogólne przepisy prawne o sprzedaży przedsiębiorstw handlowych.

Natomiast muszą być ustalone zasady, jakim podlega sprzedaż przymusowa zakładu z licytacji, czy to wskutek wszczętej egzekucji, czy w związku z postępowaniem upadłościowem, czy wreszcie z innych przyczyn, przewidzianych przez prawo.

Podstawową tu zasadą winno być, że egzekucja z zakładu elektrycznego odbywa się według przepisów, ustanowionych dla egzekucji z nieruchomości z pewnemi odchyleniami, podyktowanemi naturą przedmiotu egzekucji. Przytem zasada niepodzielności zakładu elektrycznego winna mieć zastosowanie w całej rozciągłości i w postępowaniu egzekucyjnem. Wobec tego nie może być mowy o kierowaniu egzekucji do poszczególnych przedmiotów, lecz należy egzekwować tylko z zakładu, jako całości, z wszelkiemi jego przynależnościami.

Zbytecznem jest wspominać, że nabywca zakładu na licytacji winien wylegitymować się zezwoleniem władzy administracyjnej na zmianę osoby uprawnionego względnie udowodnić, że czyni starania w kierunku uzyskania takiego zezwolenia.

W myśl zasad prawa hipotecznego z chwilą sprzedaży nieruchomości na licytacji, wierzyciele



tracą zabezpieczenie na nieruchomości i są spłacani tylko z szacunku, osiągniętego na licytacji. Sądzymy, że skoro zakład elektryczny ma być traktowany przy egzekucji jako nieruchomość i skoro ustrój ksiąg elektrycznych oparty będzie na zasadach hipotecznych, to i w tej kwestji rozstrzygnięcie winno nastąpić w duchu zasad hipotecznych.

Inaczej mówiąc, wierzyciele, wpisani do księgi elektrycznej, ulegać będą zaspokojeniu według planu klasyfikacyjnego w kolejności wpisów i do wysokości zapłaconego szacunku. Nabywca zaś otrzyma zakład wolny od ciężarów, chyba że na mocy porozumienia z poszczególnymi wierzycielami pozostawi na zakładzie niektóre długi.

Co się tyczy wierzycieli niewpisanych, to, o ile należności ich korzystają z przywileju, będą oni zaspokojeni przed wierzycielami wpisanymi, w przeciwnym zaś razie otrzymają w podziale stosunkowym resztę szacunku, niewyczerpanego wierzytelnościami wpisanymi.

Trudno wszakże wyobrazić sobie, aby zakład elektryczny mógł być obciążony długami ponad swoją wartość handlową: sytuacja taka, przy skrepowaniu uprawnionego w obciążaniu zakładu, nie wydaje się prawdopodobną. W każdym razie względy gospodarcze przemawiają, zdaniem naszym, za tem, aby sprzedaż przymusowa, będąca swego rodzaju sanacją przedsiębiorstwa, całkowicie oczyszczała zakład od długów poprzedniego właściciela.

Przy sprzedaży przymusowej z licytacji może zająć wypadek, że nie znajdą się nabywcy zakładu elektrycznego i licytacja okaże się bezskuteczna. W tym wypadku będą miały, oczywiście, zastosowanie ogólne przepisy egzekucyjne: wierzyciel (lub jeden z wierzycieli) uzyska prawo objęcia zakładu na własność, w przeciwnym zaś razie, jeżeli z prawa tego nie skorzysta — nastąpi umorzenie postępowania egzekucyjnego.

Sprzedaż dobrowolna lub przymusowa nie jest jedynym sposobem przejścia prawa własności zakładu elektrycznego. Art. 7 ustawy elektrycznej upoważnia Państwo do wykupu zakładu w terminie, ustalonym w uprawnieniu, a zarazem zezwala na przeniesienie tego prawa wykupu na ciała samorządowe lub ich związki. Szczegółowe warunki wykupu określa uprawnienie, przyczem uprawniony tytułem ekwiwalentu otrzymuje cenę niezamortyzowanej części urządzeń, w wypadku zaś jeżeli wykup nastąpił przed wygaśnięciem uprawnienia — jeszcze dodatkowe odszkodowanie za przedterminowe pozbawienie go prawa eksploatacji zakładu.

§ 15 wzoru uprawnienia przewiduje, że z ceny wykupu potrącona będzie wartość długów i serwitutów. Wynika z tego, że nowonabywca, Państwo lub Związek Komunalny, ponosi odpowiedzialność za długi tylko do wysokości ceny wykupu.

Można przewidzieć, że cena wykupu nie zawsze będzie kryła wszystkie długi zakładu. Dlatego, dla udzielenia wierzycielom większego bezpieczeństwa, wskazaniem byłoby, aby, oprócz ceny wykupu, na zaspokojenie długów zakładu były użyte: 1) należności za energję, niezainkaso-

wane przez zakład do chwili przejęcia go przez Państwo lub Związek Komunalny, i 2) kaucja (lub jej część), podlegająca zwrotowi uprawnionemu po dokonaniu wykupu. Sumy te stanowią niewątpliwie aktywa zakładu elektrycznego, należy przeto je zużyć na pokrycie długów, zabezpieczonych poprzednio na całym zakładzie.

Wreszcie ulegać może zakład elektryczny likwidacji. Będzie ona miała miejsce:

a) w razie cofnięcia uprawnienia,

b) w razie wygaśnięcia uprawnienia i nieudzielenia przedłużenia na dalszy okres czasu.

Wyżej wyraziliśmy pogląd, że cechą charakterystyczną własności zakładu elektrycznego jest jej terminowość, zależna od istnienia uprawnienia. Z chwilą utraty uprawnienia zakład elektryczny, jako jednostka niepodzielna, przestaje istnieć i księga elektryczna ulega z a m k n i ę c i u. Uprawnienie jest duszą zakładu, która nadaje mu życie: po utracie uprawnienia zakład przestaje być jednością i rozkłada się na poszczególne swe elementy. Elementy te odzyskują swój byt niezależny i mogą być wówczas z osobna sprzedawane i wystawiane na licytację. W szczególności ulega wznowieniu hipoteka nieruchomości i nie stoi na przeszkodzie jej obciążeniu na zasadach ogólnych.

Proces likwidacji zakładu elektrycznego pociąga za sobą konieczność sprzedaży całego majątku, realizacji wszystkich aktywów oraz ostateczny rozrachunek z wierzycielami. Jest rzeczą ważną, aby w toku likwidacji nie były nadwyżone prawa wierzycieli, wpisanych do księgi elektrycznej. Wydaje się przeto słusznem powierzyć przeprowadzenie likwidacji osobie (osobom), mianowanej przez organ, prowadzący księgę elektryczną. Suma, uzyskana z likwidacji, stanowi równowartość zakładu elektrycznego i służy do zaspokojenia wierzycieli uprzywilejowanych, wierzycieli, wpisanych w kolejności wpisów i wreszcie pozostałych wierzycieli. Ci ostatni w braku pełnego pokrycia ulegają zaspokojeniu w stosunku do wysokości sumy, pozostałej do podziału.

Pozostaje do rozstrzygnięcia pytanie, kto ma prowadzić księgę elektryczną. Zdaje się słuszną będzie odpowiedź, że księgi, które mają być dowodem stanu majątkowego przedsiębiorstwa, mają ujawniać prawa o charakterze cywilnym i regulować stosunki majątkowe między zakładem a jego kontrahentami, — muszą być prowadzone pod powagą władzy sądowej, nie zaś administracyjnej.

Są tu dwie możliwości: albo księgi będą zakładane i prowadzone przez władze hipoteczne t. j. sądy, w których kompetencji leży prowadzenie ksiąg hipotecznych (gruntowych), albo też powołane będą do tych czynności sądy rejestrowe. To ostatnie rozwiązanie, zdaje się, będzie bardziej odpowiednie. Postępowanie hipoteczne w zastosowaniu do ksiąg elektrycznych byłoby zbyt uciążliwe i nieuzasadnione potrzebami tej instytucji. Natomiast sąd rejestrowy, dostatecznie kompetentny w sprawach przedsiębiorstw handlowych, daje pewność celowego prowadzenia ksiąg elektrycznych i racjonalnego uzgodnienia przepisów prawa z potrzebami praktyki codziennej.

Oczywiście zaprowadzenie ksiąg elektrycznych przy sądzie rejestrowym w niczem nie powinno dotyczyć obowiązujących przepisów prawnych w rejestrze handlowym. Ostatni winien jedynie zawierać wzmiankę, że wpisany do rejestru zakład elektryczny posiada oddzielną księgę.

Kończąc te uwagi, zdajemy sobie dokładnie sprawę, że obrany temat nie został całkowicie wyczerpany i że pozostało jeszcze na uboczu wiele kwestyj bardzo istotnych i wymagających rozwiązania. Jednak już te szkicowo ujęte uwagi pozwalają wyprowadzić następujące wnioski końcowe:

1) utworzenie hipoteki zakładu elektrycznego jest jedynym z warunków należytej rozbudowy naszego systemu elektryfikacyjnego;

2) hipoteka zakładu elektrycznego winna być oparta o zasadę niepodzielności zakładu jako jed-

nostki, łączącej w jedną całość majątek, prawa i zobowiązania przedsiębiorstwa;

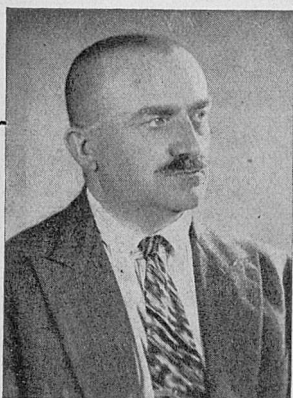
3) hipotekę zakładu elektrycznego realizuje księga elektryczna, prowadzona przez sąd rejestrowy dla każdego zakładu, zajmującego się zawodowym zbytem energii elektrycznej na zasadzie uprawnienia rządowego;

4) wszelkie prawa do zakładu elektrycznego lub na nim — powstają tylko przez wpis do księgi elektrycznej.

Na tych przesłankach winno być oparte ustawowe rozwiązanie zagadnienia, które było przedmiotem niniejszych uwag. Nie łudzimy się, że dla prawników o usposobieniu konserwatywnem sama potrzeba istnienia ksiąg elektrycznych będzie stała pod znakiem zapytania. Sądzymy jednak, że olbrzymi rozwój prawa gospodarczego, którego świadkami jesteśmy, zmusi do śmiałych posunięć i w tak ważnej, a nowej u nas, dziedzinie ustawodawstwa elektrycznego.

## ELEKTRYFIKACJA KOLEI W POLSCE W ZWIĄZKU Z OGÓLNA ELEKTRYFIKACJĄ KRAJU

Inż. T. Kozłowski.



Inż. T. Kozłowski.

Kwestja elektryfikacji kolei posiada niewątpliwie ścisły związek z ogólną elektryfikacją kraju, wobec czego nie może być obojętną dla wybitnych fachowców i pionierów w dziedzinie elektryfikacji ogólnej, do których obecnie mam zaszczyt przemawiać.

Dzisiaj jeszcze nie ma koniecznej potrzeby elektryfikacji wszystkich kolei polskich, a to z powodu, iż węgiel w

Polsce jest bardzo tani. Mimo to już obecnie niektóre koleje w Polsce osiągnęły ruch tak intensywny, iż dalsze powiększenie ruchu przy trakcji parowej byłoby już niemożliwe bez powiększenia ilości torów, stacyj i t. d., co wymagałoby łącznie nakładów większych, niż są potrzebne dla elektryfikacji.

Oprócz znacznego powiększenia zdolności przewozowej kolei, możliwa do uzyskania przy elektryfikacji oszczędność na węglu, wynosząca ponad 50%, również nie może być obojętną w ogólnej gospodarce kraju, a w miarę wyczerpywania się niektórych kopalń w Anglii i związanego z tem spodziewanego wzrostu cen węgla — dążenie do elektryfikacji kolei będzie przybierać na sile.

Tym sposobem sprawa elektryfikacji kolei w Polsce stanie się aktualną w niedalekiej przysz-

łości, przynajmniej w zastosowaniu do linii kolejowych bardziej o intensywnym ruchu.

Jak ze względów strategicznych, tak i siłą faktu, iż ogromną większość kolei w Polsce stanowią koleje państwowe, musi być zastosowany do elektryfikacji kolei system jednolity. Tem większego przeto znaczenia nabiera w Polsce kwestja należytego wyboru systemu prądu trakcyjnego. Dla spraw ogólnej elektryfikacji kraju wysoce interesującą, a nawet decydującą o przyszłym kierunku rozwoju, jest kwestja, jaki system prądu będzie przyjęty dla elektryfikacji kolei, gdyż zelektryfikowane koleje w zależności od wybranego systemu prądu trakcyjnego mogą zostać albo sprzymierzeńcem i pionierem ogólnej elektryfikacji kraju albo też nawet mogą tamować rozwój tej elektryfikacji. Przy racjonalnym wyborze systemu prądu trakcyjnego koleje mogą stać się poważnym odbiorcą energii elektrycznej, czerpanej z ogólnie - krajowej sieci elektrycznej, a ponadto mogą przyczynić się do rozpowszechnienia i udostępnienia energii elektrycznej szerokim rzeszom ludności.

Przed kilku jeszcze laty nie była ostatecznie rozstrzygniętą kwestja, czy należy brać energię elektryczną dla celów trakcyjnych z ogólnie - krajowej sieci elektrycznej, czy też korzystać w tym celu ze specjalnie zbudowanych elektrowni. Dziś już nie może być mowy o budowie specjalnych elektrowni wyłącznie dla celów trakcyjnych; ogromne koszty inwestycyjne oraz niewielki stopień wyzyskania mocy podobnych elektrowni stanowią wystarczającą przeszkodę do powstawania takich pomysłów.

Doświadczenie Szwajcarii, gdzie przed wojną



dla pewnych linii kolejowych zbudowano specjalne elektrownie, jest w tym względzie aż nadto wystarczające, pomimo zastosowania siły wodnej. W czasie obecnym można uważać za ogólnie przyjętą zasadę, iż energję elektryczną dla kolei należy czerpać z ogólnie - krajowej sieci elektrycznej. Ale i przy tej zasadzie pozostaje jeszcze nierozstrzygniętą kwestja wyboru systemu prądu trakcyjnego. W zależności od rozwiązania tej kwestji otrzymać można różne koszty inwestycyjne, różne zapotrzebowanie energii i wreszcie różną możliwość współpracy sieci kolejowej w zadaniach ogólnej elektryfikacji.

Jakkolwiek z punktu widzenia ogólnej ekonomiki państwowej nie ulega wątpliwości, iż rozwiązanie sprawy winno być takie, aby koszty inwestycyjne oraz zużycie energii były minimalne, to jednak na pierwszy rzut oka nie wydaje się oczywiście, iż najbardziej ekonomiczne rozwiązanie sprawy trakcji elektrycznej leży również w interesie ewentualnych dostawców energii, t. j. spółek i związków, mających na celu zawodowe wytwarzanie i zbyt energii elektrycznej.

Przy powierzchownem badaniu kwestji z tego punktu widzenia mogłoby się nawet wydać, iż wysokość kosztów inwestycyjnych dla elektryfikacji kolei jest dla producentów energii elektrycznej rzeczą obojętną, a niezbyt ekonomiczne zużycie energii — nawet korzystne.

Takie jednak powierzchowne ujęcie kwestji byłoby zupełnie mylne. Trzeba się liczyć z tem, iż zelektryfikowane koleje mogą się stać bardzo poważnym odbiorcą energii elektrycznej, tak że każdy kilometr zelektryfikowanej kolei może zużytkować rocznie w zależności od intensywności ruchu od 200 000 do 300 000 kWh.

W interesie producentów energii elektrycznej leży zatem, aby tych zelektryfikowanych kilometrów kolei było jak najwięcej. To zaś stać się może jedynie w tym wypadku, jeśli niskie koszty inwestycyjne oraz możliwie ekonomiczne zużycie energii elektrycznej przy niewysokiej taryfie uczynią elektryfikację kolei racjonalną w porównaniu z trakcją parową nawet przy niskich cenach węgla. Ponadto zwiększenie ilości zelektryfikowanych kolei wpływa bardzo dodatnio na polepszenie współczynnika wyzyskania, gdyż równomierność obciążenia sieci kolejowej wzrasta bardzo wybitnie w miarę wzrostu samej sieci, t. j. ilości pociągów w ruchu.

Pod tym względem elektryczna sieć kolejowa różni się bardzo korzystnie od okręgowych sieci elektryfikacji ogólnej, gdzie nadzieje na niejednocześnie maksymalnych obciążeń w znacznym stopniu zawiodły.

Istotnie, w granicach kraju, a więc przy niedużych różnicach szerokości i długości geograficznej, przyczyny, wywołujące nierównomierność zapotrzebowania energii, są wszędzie mniej więcej jednakowe i występują w tym samym mniej więcej czasie.

W przeciwieństwie do tego rozległe sieci elektryczne kolejowe wywołują zdecydowane wyrównywanie zapotrzebowania energii, gdyż przyczyna nierównomierności — rozruchy pociągów oraz

trudniejsze miejsca szlaku — rozkładają się równomierniej w czasie przy większej ilości pociągów oraz przy większych przestrzeniach.

A więc, dla wytwórców energii elektrycznej korzystną jest jaknajwiększa ilość zelektryfikowanych linii kolejowych, co możliwe jest tylko przy niskich kosztach inwestycyjnych, oszczędnem zużyciu energii na dany efekt ruchu i niewysokiej taryfie, która znowu uwarunkowana jest możliwą równomiernością zapotrzebowania, czyli dużym zasięgiem elektryfikacji. W handlu wogóle racjonalną polityką kupiecką jest dążenie do taniego i najlepszego obsłużenia możliwie wielkiej ilości klientów, mylną zaś drogą jest uzyskiwanie możliwie najwyższego zarobku od każdego poszczególnego interesanta. Podobnie w kwestji elektryfikacji kolei słusznem i racjonalnem dążeniem z punktu widzenia wytwórców energii elektrycznej jest jaknajwiększa ilość zelektryfikowanych kolei, przy możliwie najrównomierniejszem obciążeniu i przy najracjonalniejszym wyzyskaniu energii elektrycznej dla trakcji, a więc z możliwie małemi stratami. Straty te, podnosząc niepotrzebnie bezużyteczny rozchód energii, wpływają hamująco na dalszy rozwój elektryfikacji, a w dodatku nieproporcjonalnie powiększają maksymalne zapotrzebowanie energii. To ostatnie szczególnie dotyczy straty energii w przewodach oraz w oporach przy rozruchu. O ile przy zwykłej kalkulacji kupieckiej obranie tej lub innej polityki w stosunku do klienta zależy od samego kupca, to w kwestji elektryfikacji kolei racjonalna polityka wytwórców energii wysoce zależy od wyboru systemu prądu trakcyjnego, a więc od postanowienia, zależnego od władz kolejowych, na które producenci energii bezpośredniego wpływu nie mają. Zgodność jednak wysiłków władz kolejowych i wytwórców energii elektrycznej wydaje się łatwą do osiągnięcia przy wzajemnem zrozumieniu i dobrej woli, ponieważ w kwestji elektryfikacji kolei stwierdzić można zadziwiającą zbieżność interesów jak samego kolejnictwa, tak producentów energii elektrycznej, tak wreszcie i ogólnej ekonomiki państwowej. Należy dążyć do możliwie najmniejszych kosztów inwestycyjnych, do najoszczędniejszego zużycia energii elektrycznej, do najrównomierniejszego obciążenia i do możliwie szerokiego zakresu elektryfikacji kolei.

Zobaczmy teraz, w jakim stopniu czynią zadłość powyższym wymaganiom istniejące systemy trakcji elektrycznej.

Do czasów ostatnich były do dyspozycji właściwie tylko dwa systemy trakcji elektrycznej, a mianowicie:

1) system prądu jednofazowego o częstotliwości  $16\frac{2}{3}$  okresu na sekundę, przy napięciu 15 000 woltów w przewodzie jezdnym, i

2) system prądu stałego o napięciu w przewodzie jezdnym 1 500 lub 3 000 woltów.

Przy uwzględnieniu zasady, iż energję elektryczną dla kolei należy czerpać z ogólnie - krajowej sieci elektrycznej, oba wymienione systemy wymagają zastosowania podstacji dla przetwarzania trójfazowego prądu o normalnej przemysłowej częstotliwości (50 okresów) w prąd jezdny jednofazowy albo stały.

W stosunku do kosztów inwestycyjnych porównywane systemy wykazują następujące cechy:

1) koszt podstacji wypada wyższy przy prądzie jednofazowym przy zastosowaniu przetwornic wirujących w porównaniu do prostowników przy prądzie stałym;

2) koszt sieci wypada wyższy przy prądzie stałym;

3) koszt lokomotyw wypada nieco wyższy przy prądzie jednofazowym.

W stosunku do zużycia energii elektrycznej mamy dane następujące:

1) wydajność silników nieco mniejsza przy prądzie jednofazowym;

2) straty w sieci znacznie większe przy prądzie stałym, do czego dochodzą poważne straty w oporach przy rozruchu;

3) wydajność podstacji mniejsza przy prądzie jednofazowym.

W stosunku do równomierności obciążenia przewagę posiada prąd jednofazowy wskutek mniejszych strat w sieci i zupełnego braku strat w oporach przy rozruchu. W rezultacie oba systemy wykazują niewielkie różnice w kosztach inwestycyjnych i w zużyciu energii, tak że tylko szczegółowa kalkulacja może wykazać przewagę jednego lub drugiego.

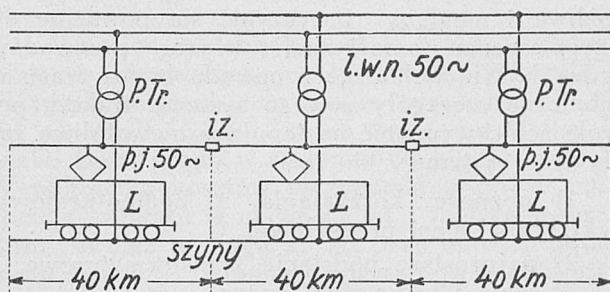
Składająca się z wybitnych uczonych komisja dla wyboru systemu prądu trakcyjnego dla kolei polskich, po porównaniu szczegółowym ofert oraz po zwiedzeniu wielu zelektryfikowanych kolei w Europie, wypowiedziała się na korzyść systemu prądu stałego.

Już po orzeczeniu komisji w ciągu ostatnich 2-ch lat wystąpił na widownię nowy system trakcji elektrycznej, oparty na zastosowaniu prądu jednofazowego o zwykłej przemysłowej częstotliwości oraz na użyciu sterowanych prostowników na lokomotywie.

System ten, nad którym obecnie intensywnie pracują przodujące w trakcji firmy elektrotechniczne, posiada wybitne zalety techniczne i ekonomiczne, które wysuwają go na czołowe miejsce i pozwalają rokować najlepszą przyszłość. W stosunku do kosztów inwestycyjnych, racjonalnego zużycia energii, minimalnych strat i równomiernego obciążenia system ten o wiele przewyższa oba wymienione przedtem systemy trakcji: prądu stałego i jednofazowego. Prócz tego, system ten jakby specjalnie nadaje się dla współpracy z ogólną elektryfikacją kraju, gdyż pozwala na wykorzystanie sieci jezdnej dla zasilania energią elektryczną wszystkich przyległych do kolei miejscowości i osiedli w sposób najprostszy i najtańszy.

Wobec powyższych nader korzystnych zalet nowego systemu, myślę, że nie będzie zbyt ciężkim opisać pokrótce główne zasady nowego systemu trakcji. Nowy system trakcji polega na zastosowaniu w przewodzie jezdny prądu jednofazowego o normalnej przemysłowej częstotliwości 50 okresów na sekundę przy napięciu 15 000 woltów. Prąd ten może być odgałęziony od jednej z faz trójfazowej linii zasilającej, należącej do ogólnokrajowej sieci elektrycznej. Tym sposobem w ra-

zie odpowiedniego napięcia może nastąpić bezpośrednie połączenie sieci ogólnokrajowej z przewodem jezdny kolejowy bez potrzeby zastosowania jakiegokolwiek podstacji. W praktyce z powodu różnicy napięcia sieci dalekościowej ogólnokrajowej i sieci jezdnej wypadnie zastosować na podstacji zwykły jednofazowy transformator. Przyłączając kolejno podstacje do różnych faz linii zasilającej, otrzymamy praktycznie równomierne obciążenie faz.



Rys. 1.

Na rys. 1 pokazany jest schemat zasilania energią elektryczną trzech odcinków kolejowych, przyczem oddzielne odcinki przewodu jezdny muszą być odizolowane pomiędzy sobą z powodu różnicy faz.

Z przewodu jezdny prąd jednofazowy doprowadzony jest do lokomotywy, gdzie za pomocą transformatora i sterowanego prostownika przetwarza się w prąd stały, zasilający silniki trakcyjne prądu stałego.

Dzięki usunięciu silników komutatorowych prądu jednofazowego można było zastosować normalną częstotliwość, — obwód zaś prądu stałego można na lokomotywie zupełnie odizolować od szyn, wobec czego usuwa się odrazu wszelkie niebezpieczeństwo elektrolizy dla szyn i pobliskich rurociągów. Dzięki zastosowaniu prostownika sterowanego napięcie prądu stałego można regulować dowolnie, co zapewnia rozruch i regulację szybkości bez wszelkich strat w oporach rozruchowych.

Opisany system trakcji posiada dodatnie cechy obu systemów prądu trakcyjnego: jednofazowego i stałego, nie posiadając ich wad.

Koszt podstacji wypada minimalny, koszt sieci i straty w sieci — również minimalne dzięki wysokiemu napięciu, rozruch i regulacja szybkości — bez strat, dzięki czemu — zmniejszona nierównomierność obciążenia.

Wreszcie dzięki zastosowaniu w przewodzie jezdny prądu jednofazowego o normalnej częstotliwości powstaje możliwość korzystania z przewodu jezdny dla zasilania energią do światła i siły wszelkich miejscowości wzdłuż trasy kolejowej, dokąd w innym wypadku energia elektryczna nie mogłaby dotrzeć tak łatwo. Tym sposobem zelektryfikowana kolej współdziałałaby w najszerszym rozpowszechnieniu i udostępnieniu energii elektrycznej. Korzystanie z ogólnokrajowej sieci elektrycznej będzie możliwe tylko tam, dokąd sieć ta będzie dochodzić, a następnie z powodu bardzo wysokiego napięcia tej sieci korzystanie z niej bę-



dzie dostępne tylko dla względnie dużych odbiorców po 200 — 300 kVA, podczas gdy napięcie przewodu jezdnego 15 000 woltów pozwoli oddawać energię odbiorcom nawet o mocy kilku kVA i to wszędzie wzdłuż linii kolejowej, niezależnie od obecności lub braku w tem miejscu ogólnokrajowej sieci elektrycznej.

Nie przesądzając tutaj sposobów współpracy wytwórców energii z zarządem kolei w dziele zaopatrzenia w energię okolicznych osiedli, sądzę jednak, iż współpraca taka bezwzględnie byłaby możliwa i mogłaby przyczynić się poważnie do przyspieszenia amortyzacji kosztu przewodów jezdnych. Nie wchodząc z powodu braku czasu w techniczne szczegóły nowego systemu trakcji, pozwolę sobie wymienić następujące niewątpliwe zalety tego systemu:

- 1) możliwość korzystania z ogólnokrajowej elektrycznej sieci przesyłowej.
- 2) najprostsze podstacje transformatorowe,
- 3) tania i lekka sieć jezdną,
- 4) możliwość łatwej elektryfikacji miejscowości wzdłuż linii kolejowej,
- 5) rozruch i regulacja prędkości bez skomplikowanych urządzeń oraz bez żadnych strat w oporach,
- 6) minimalne straty energii w sieci jezdnej,
- 7) zupełne zabezpieczenie szyn i pobliskich rurociągów przed korozją elektrolityczną,
- 8) najsłabsze oddziaływanie na przewody telegrafu i sygnalizacji kolejowej za wyjątkiem telefonów,
- 9) nadzwyczaj prosta konstrukcja lokomotywy i łatwa jej obsługa
- i 10) łatwość wielokrotnego kierowania, t. j. kierowania paru lokomotyw przez jednego maszynistę.

Pomimo wspomnianych niewątpliwych przewag technicznych systemu trakcji prądem jednofazowym ze sterowanym prostownikiem na lokomotywie, dla praktyki kwestją decydującą jest i pozostanie zawsze ekonomiczna strona zagadnienia.

Zastosowanie na lokomotywie prostownika i transformatora musi, rzecz prosta, podnieść nieco koszt lokomotywy w porównaniu z lokomotywą prądu stałego, co zresztą w znacznym stopniu powinno być złagodzone przez brak oporów i kontaktorów, — w porównaniu zaś z lokomotywą prądu jednofazowego o niskiej częstotliwości dodatkowy koszt prostownika będzie poważnie wyrównany przez użycie lżejszego i tańszego transformatora dla 50 okresów, przez usunięcie zaczepów na transformatorze oraz przez znacznie tańsze silniki. Naogół należy się spodziewać, iż koszt lokomotywy ze sterowanym prostownikiem nie wiele przewyższy koszt lokomotywy prądu stałego.

W celu zorientowania się co do ekonomicznej strony omawianego systemu trakcji elektrycznej przeprowadziłem kalkulację porównawczą na elektryfikację odcinka kolei systemem prądu jednofazowego o normalnej częstotliwości ze sterowanym prostownikiem na lokomotywie w porównaniu z systemem prądu stałego o napięciu 3000 woltów. W kalkulacji porównano jak jednorazowe koszty

inwestycyjne, tak i roczne koszty utrzymania, przyczem w kosztach utrzymania nie uwzględniono kosztów, jakie wypadłyby w przybliżeniu jednakowo dla obu systemów, a więc kosztów obsługi, nadzoru, kontroli, czyszczenia, smarów i kosztów warsztatowych. Natomiast w kosztach utrzymania policzono amortyzację, renowację i koszty oprocentowania kapitału, a z kosztów eksploatacyjnych jedynie koszty zużytej energii elektrycznej. Jeżeli chodzi o porównanie z punktu widzenia ekonomicznego 2-ch sposobów rozwiązania tego samego zagadnienia, przyczem każdy sposób wymaga innych kosztów inwestycyjnych oraz wykazuje inne koszty w eksploatacji, to, moim zdaniem, otrzymać można rezultaty najbardziej nadające się do porównania, jeśli porównać roczne koszty utrzymania, a więc koszty obsługi kapitału łącznie z kosztami eksploatacyjnymi, względnie z tą ich częścią, która wypada niejednakowo przy każdym z porównywanych systemów. Tego też systemu porównania kosztów utrzymania trzymałem się przy wykonaniu porównawczej kalkulacji na elektryfikację kolei.

Dla porównania wybrano jednotorowy szlak kolei o długości 80 kilometrów, podzielony za pomocą mijanek na odcinki o długości po 10 km każdy. Pociągi przyjęto ciężkie osobowe, składające się z lokomotywy o wadze 90 tonn i 12 wagonów pulmanowskich o wadze wraz z pasażerami po 45 tonn, czyli razem waga pociągu wynosi 630 tonn. Ilość pociągów przyjęto 57 par na dobę, czyli odstęp w czasie pomiędzy pociągami jednego kierunku wynosi 25 minut. Szybkość przeciętna w biegu przyjęto 50 km na godzinę, a odległość pomiędzy podstacjami 40 km, czyli każda podstacja zasilą w obie strony po 20 km przewodu jeznego. Lokomotywy przyjęto o mocy godzinowej 1500 kW na wale silników, co odpowiada szybkości 64 km na godzinę. O przekrojach

Tablica Nr. 1.

Wagi miedzi sieci jezdnej. Odcinek 80 km.

| Przewody | Prąd stały<br>3000 V. |         | Prąd jednofaz.<br>15000 V. |        |
|----------|-----------------------|---------|----------------------------|--------|
|          | m/m <sup>2</sup>      | kg      | m/m <sup>2</sup>           | kg     |
| Jezdne   | 270                   | 193 000 | 135                        | 96 500 |
| Wzmac.   | 100                   | 35 800  | —                          | 0      |
| Razem    |                       | 228,800 |                            | 96,500 |

Tablica Nr. 2.

Straty energii w % zużytej przez silniki.

| Nr. | Straty w %           | Prąd stały<br>3000 V. | Prąd jednofaz.<br>z prost. ster. |
|-----|----------------------|-----------------------|----------------------------------|
| 1   | W transform. na lak. | 0                     | 4,1                              |
| 2   | W oporach rozruch.   | 8,9                   | 0                                |
| 3   | W sieci i szynach    | 19,25                 | 4,52                             |
| 4   | Na podstacji         | 4,36                  | 2,54                             |
| 5   | Razem . . .          | 32,51                 | 11,16                            |
| 6   | Watów-tonnokm .      | 30,82                 | 25,84                            |

i wadze wybranej sieci jezdnej daje pojęcie tablica I. W tablicy II podano otrzymane z obliczenia w tych warunkach % straty energii.

Dla obliczenia kosztów elektryfikacji przyjęto, iż koszt lokomotywy ze sterowanym prostownikiem będzie większy od kosztu lokomotywy stałego prądu o całkowity koszt dodatkowych urządzeń (transformator, prostownik, dławnica i t. p.), nie przyjmując pod uwagę, iż brak oporów rozruchowych, kontaktorów i przetwornic powinien znacznie obniżyć wspomnianą nadwyżkę kosztów.

Zestawienie kosztów wykonano raczej z uprzywilejowaniem systemu prądu stałego. Rezultat jednak zestawienia przemawia wyraźnie na korzyść systemu prądu jednofazowego ze sterowanym prostownikiem na lokomotywie jak co do kosztów inwestycyjnych, tak jeszcze bardziej co do kosztów utrzymania. Poniższa tablica III daje ze-

Tablica Nr. 3.

Koszty inwestycyjne na 80 km w złotych:

| Przedmiot     | Prąd stały<br>3000 V. | Prąd jednofaz.<br>z prost. ster. |
|---------------|-----------------------|----------------------------------|
| I Lokomotywy  | 9 100 000             | 10 850 000                       |
| II Sieć       | 2 900 000             | 1 730 000                        |
| III Podstacje | 2 600 000             | 1 130 000                        |
| Razem . . .   | 14 600 000            | 13 710 000                       |
| Oszczędność   | 0                     | 6,5%                             |

stawienie kosztów inwestycyjnych. Jak widać, pomimo uprzywilejowania systemu prądu stałego w sposobie obliczania, system prądu jednofazowego ze sterowanym prostownikiem wykazuje oszczędność kosztów inwestycyjnych, a mianowicie 6,5%.

Daleko bardziej korzystne rezultaty na rzecz nowego systemu trakcji wykazuje zestawienie kosztów utrzymania, uwidocznione w tablicy IV.

Tablica Nr. 4.

Koszty rocznego utrzymania na 80 km w złotych.

| Przedmiot      | Prąd stały<br>3000 V. | Prąd jednofaz.<br>z prost. ster. |
|----------------|-----------------------|----------------------------------|
| Koszt prądu    | 6 540 000             | 5 480 000                        |
| Koszt kapitału | 1 790 000             | 1 680 000                        |
| Razem . . .    | 8 330 000             | 7 160 000                        |
| Oszczędność    | 0                     | 16,3%                            |

Jak widać z tablicy, system prądu jednofazowego ze sterowanym prostownikiem wykazuje w rocznych kosztach utrzymania oszczędność 1.170 tys. zł., czyli 16,3%. Zwraca uwagę na tablicy IV wielki koszt prądu w stosunku do kosztu kapitału. W obliczeniu kosztów utrzymania przyjęto amortyzację kapitału w ciągu 25 lat i renowację urządzeń również w ciągu 25 lat przy oprocentowaniu bankowym 5%, natomiast oprocentowanie kapitału inwestycyjnego przyjęto 8%, co czyni razem obsługę kapitału w wysokości 12,3%.

Cenę prądu z linii przesyłowej wysokiego napięcia przyjęto 10 groszy za kWh, co przy znacznych wahaniami obciążenia trudno byłoby obniżyć.

Przeliczone na 100 km linii, oszczędności wynoszą okragło:

1) w kosztach inwestycyjnych

1 120 000 zł. na 100 km,

a 2) w kosztach rocznych utrzymania

1 460 000 zł. na 100 km,

sumy nie do pogardzenia, a które przy szczegółowej kalkulacji na podstawie dokładnych kosztorysów i ofert, zapewne będą o wiele większe.

Mam nadzieję, iż przytoczone dane oraz rezultaty obliczeń dostatecznie uwypukliły przewagę nowego systemu trakcji jak z punktu widzenia technicznego i czysto kolejowego, tak i w związku z ogólną elektryfikacją.



# AKTUALNE ZAGADNIENIA Z DZIEDZINY PROPAGANDY.

Inż. Stanisław w Gołębiowski.



Inż. St. Gołębiowski.

Na poprzednim Zjeździe Elektrowni Polskich w Gdyni postawiliśmy po raz pierwszy na porządku obrad sprawę walki o pogłębienie elektryfikacji gospodarstw domowych. Uznaliśmy, że możliwości zbytu energii elektrycznej na cele pozaświetleniowe są dość zachęcające, aby usprawiedliwić poważne zajęcie się tem zagadnieniem.

Zdawaliśmy sobie sprawę, że rozwój zastosowań elektryczności będzie się odbywał powoli, że nie przyjdzie sam, że każdy krok postępu wywalczać trzeba będzie konsekwentną i planową pracą.

Przewrót, jakiego należy dokonać, aby rozpowszechnić stosowanie elektryczności w zakresie czynności domowych, jest większy, niż się to może napozór wydawać. Na każdym kroku zwalczać trzeba wiekową tradycję i przyzwyczajenia, do czynienia zaś mamy ze środowiskiem, mało podatnym do wprowadzenia zmian i nowości, gdyż w dziedzinie gospodarstwa domowego kultura techniczna najmniej dotąd poczyniła postępów.

Doświadczenia ostatnich czasów w dziedzinie propagandy zdają się wskazywać, że największe trudności, na jakie napotyka nasza praca, nie pochodzą jednak z inercji publiczności. Siła atrakcyjna aparatów elektrycznych jest tak wielka, że nie tak trudno jest przekonać panie domu o korzyściach i wygodach, jakie płyną z wyręczenia się elektrycznością w czynnościach domowych. Na przeszkodzie stoi najczęściej brak środków. Brak ich nie tylko na zakup nowoczesnych aparatów gospodarskich, ale nawet na opłatę zwiększonego nieco rachunku za prąd. Szereg przykładów z codziennej praktyki dowodzi, że większość naszego społeczeństwa nie może sobie dziś pozwolić nawet na niewielkie powiększenie wydatków, choćby ciężko przyszło się wyrzec perspektywy posiadania elektrycznego przyrządu.

Trzeba jeszcze dodać, że od początku roku bieżącego wprowadzony został 10%-owy podatek od spożycia elektryczności, a z chwilą przedstawienia zwiększonych przez podatek rachunków do płacenia, wśród publiczności rozpoczęło się wrzenie, które pod wpływem agitacji doprowadziło w niektórych wypadkach do wybuchu bojkotu elektryczności.

Dopiero na tle tych niekorzystnych okoliczności możemy próbować sprawiedliwie ocenić rezultaty pracy propagandowej, prowadzonej przez elektrownie zrzeszone od Zjazdu w Gdyni.

Aby zdać sobie sprawę ze stanu i wyników pracy propagandowej, dokonanej przez członków Związku w r. 1931, rozpisano ankietę wśród zainteresowanych elektrowni. Informacje i liczby, które poniżej podajemy oparte są na danych z tej ankiety, dotyczącej 17-tu zakładów, które nadesłały dostatecznie wyczerpujące odpowiedzi.

**Organizacja obsługi odbiorców.** Zgodnie z zasadą, że sprawy propagandy winny być wyodrębnione w osobny wydział, 6 elektrowni utworzyło już takie wydziały, przyczem kierownikami ich są inżynierowie. 11 elektrowni prowadzi dotąd sprawy propagandy łącznie z innymi, nie wyodrębniając ich. W celu ewidencji i ułatwienia kontroli spożycia prądu, 8 zakładów prowadzi specjalne kartoteki abonentów, posiadających grzejniki, w 3-ich zakładach kartoteki takie zaprowadza się, 6 zakładów kartotek takich nie posiada.

## Przedmiot propagandy.

Propaganda racjonalizacji oświetlenia prowadzona jest przez 11 zakładów. Propaganda ta nie wszędzie prowadzona była systematycznie, w każdym razie urządzano odczyty, konkursy wystaw, pokazy i t. p.

Wszystkie 17 zakładów prowadziło propagandę drobnych aparatów grzejących. Zgodnie z zaleceniem Zjazdu w Gdyni główny nacisk położony był na rozpowszechnienie żelazek elektrycznych.

**El. ogrzewacze wody.** Tylko 3 zakłady usiłowały rozpowszechniać boilery. Trzeba przyznać, że wysiłki ich nie odniosły, jak dotąd, powodzenia, głównie z powodu wysokich cen tych aparatów, nie wytwarzanych w kraju w r. 1931.

**El. ogrzewanie mieszkań.** 10 elektrowni propagowało częściowe dogrzewanie pomieszczeń przy pomocy piecyków przenośnych.

**Grzejnictwem elektrycznym** w przemyśle zajmowały się tylko 2 zakłady. Z nich jeden stawia dopiero pierwsze kroki w tej dziedzinie, podczas gdy drugi, a mianowicie Elektrownia w Częstochowie, ma już za sobą poważny dorobek, gdyż udało jej się niemal całkowicie zelektryfikować na swoim terenie fabryki wyrobów celuloidowych i wyrobów cukierniczych, pozatem fabrykację szkła pancernego, papy i szereg innych przemysłów.

## Środki propagandy.

**Odczyty, pokazy, wystawy** były stosowane przez 11 zakładów. Z większych imprez należy wymienić wystawę El. m. w Stanisławowie w r. 1931 i wystawy Pozn. El. Kraj. Gródek w Toruniu oraz El. M. w Poznaniu w r. b.

**Plakutowanie.** Z pośród 17-tu objętych sprawozdaniem tylko 4 zakłady nie stosowały tego środka propagandy. Z pozostałych 13-tu jednaście korzystało wyłącznie z wydawnictw Związku Elektrowni, dwa zaś prócz tego drukowało własne.

Rozsyłanie ulotek. Tylko 3 zakłady nie rozsyłały żadnych ulotek swoim odbiorcom. Z pozostałych czternastu — dwanaście korzystało wyłącznie z wydawnictw Związku, dwa zaś oprócz tego drukowały własne.

Specjalne kampanie propagandy żelazka elektrycznego przeprowadziło 8 zakładów, z czego 4 znacznym nakładem środków. Dokładne sprawozdania z tych 4-ch kampanii drukowane były w biuletynach Komisji Propagandowej Związku. Wyniki kampanii nie zawiodły oczekiwań organizatorów.

Na terenie tych elektrowni liczba zainstalowanych żelazek przekroczyła  $\frac{1}{4}$  liczby odbiorców, a w Piotrkowie, Krakowie i Sosnowcu już  $\frac{1}{3}$  odbiorców prasuje żelazkami elektrycznymi.

Jak na nasze stosunki liczby te są dość poważne, zważywszy, że w całej Polsce liczbę zainstalowanych żelazek elektrycznych ocenić można na kilka zaledwie procentów liczby odbiorców.

Mimo znacznego nieraz rozmachu, z jakim kampanie te były przeprowadzone, tylko w jednym wypadku zysk bezpośredni na sprzedaży wielkiej ilości żelazek nie wystarczył na pokrycie wydatków; okazuje się więc, że ryzyko przy urządzaniu takich kampanii nie jest wielkie.

Jak świadczą sprawozdania szczegółowe, publiczność nabywała przeważnie żelazka wyrobu krajowego, zdolne już dziś śmiało konkurować gatunkiem z wyrobami całkowicie lub częściowo, z zagranicznymi.

Ruch w kierunku propagandy zastosowań elektryczności rozwijał się od Zjazdu w Gdyni z rosnącym powodzeniem. Do pracy kilku elektrowni, współpracujących w Komisji Propagandowej Związku Elektrowni Polskich, przyłączały się coraz to nowe przedsiębiorstwa. W początkach roku 1932-go wszystkie większe elektrownie, z wyjątkiem warszawskiej, bądź prowadziły już pracę propagandową, bądź też rozpoczynały jej organizację. W ślad za dobrym przykładem udanej kampanii propagandy żelazek, przeprowadzonej przez Elektrownię Miejską w Krakowie, elektrownie miejskie we Lwowie, a potem w Poznaniu i w Wilnie rozpoczęły studia i przygotowania do pracy nad elektryfikacją gospodarstw.

Niestety, wprowadzenie podatku od elektryczności na tle coraz większego zubożenia ludności doprowadziło do zahamowania pięknie rozwijającej się pracy.

Ciężką sytuację finansową publiczności wykorzystali nieodpowiedzialni i lekkomyślni demagogi, rozpętaawszy gwałtowną kampanię zohydzenia elektrowni. Mimo niedorzeczności argumentów, jakimi posługiwano się w walce z elektrowniami, agitacja znalazła w kilku wypadkach chętny posłuch i doprowadziła do ostrych, bo połączonych z terrorem bojkotów. Największą szkodą, jaką te ruchy spowodowały, było całkowite prawie zahamowanie pracy propagandowej przez posianie nieusprawiedliwionego przekonania wśród publiczności, że ceny za prąd są w Polsce przesadnie wygórowane, przynoszące elektrowniom niestychane zyski.

Zagadnienie kalkulacji cen prądu jest, niestety, tak skomplikowane, że często nawet inżyniero-

wie-elektrycy wykazują całkowity brak orientacji w tej dziedzinie, wszelkie więc prowadzenie publicznej dyskusji w obronie elektrowni prowadziłoby nieuchronnie tylko do pogłębienia nieporozumienia. Jedyną metodą postępowania musi być przeczekanie burzliwych nastrojów i niezachwiana wiara, że dalsza praca nad rozpowszechnieniem elektryczności we wszystkich dziedzinach życia jest koniecznością i jedynym sposobem doprowadzenia do niższej cen za kilowatogodzinę przeciętną, płacącej przez drobnych odbiorców.

Na najbliższą zaś metę może dobrze byłoby uprzytomnić odbiorcom, jak znikomy procent budżetu rodziny stanowi wydatek na prąd, a jak wielkie usługi elektryczność oddaje. Porównanie np. wydatków na zapalki, czy cukier, sprzątanie, ogrzewanie, czy prenumeratę gazet i książek z wydatkami na oświetlenie elektryczne, mówi samo za siebie. Zawsze prąd okaże się stosunkowo tańszy.

Zahamowanie zewnętrznej pracy propagandowej, spowodowane przez wybuch bojkotów, skierowało wysiłki elektrowni, pracujących na tem polu, ku lepszemu organizowaniu wewnętrznej pracy i przygotowania gruntu na przyszłość, gdy okoliczności pozwolą rozwinąć szeroką działalność.

Praca „wewnętrzna” poszła w następujących kierunkach:

Opracowanie racjonalnych systemów taryfikacji, ułatwiających postęp elektryfikacji gospodarstw.

Praca wspólnie z przemysłem nad ulepszeniem konstrukcji aparatów elektrycznych..

Opracowanie najbardziej skutecznych metod sprzedaży aparatów.

Przygotowanie personelu elektrowni do pracy propagandowej.

Zanim przystąpimy do szerszego omówienia niektórych z wymienionych działów pracy organizacyjnej, podjętej przez Komisję Propagandową wspólnie z Biurem Związku Elektrowni Polskich, pozwolimy sobie jeszcze zaznaczyć, że ruch bojkotowy nie wszędzie odbił się jednakowo głośnie echem i nie wszędzie zdołał zahamować pracę propagandową.

Jako jeden ze szczęśliwych wyjątków zacytuujemy przykład Elektrowni Okręgu Warszawskiego, która, rozpoczynając propagandową sprzedaż aparatów elektrycznych w końcu lutego 1932 r., a więc już po fali bojkotów, zdołała bez większych wysiłków, a nawet celowo unikając głośnej reklamy, sprzedać w ciągu 5 miesięcy około 1 700 aparatów wartości ok. 50 000 zł. wśród ludności podmiejskich okolic Warszawy.

#### *Sprawa racjonalnej taryfikacji.*

Sprawa ta zaprzętała umysły kierowników akcji propagandowej od samego początku naszej wspólnej akcji. Dość powiedzieć, że największy procent czasu na posiedzeniach Komisji Propagandowej poświęcano zawsze zagadnieniom taryfowym. Ostatecznie utworzono nawet specjalną podkomisję, która zajęła się wyłącznie tym tematem. Aby spopularyzować wśród elektrowni zagadnienia, jakie nastęrcza odpowiednia taryfikacja, zamieszczono w periodycznych biuletynach Komisji Propagand., rozsyłanych wszystkim członkom Związku, cykl artykułów p.t.



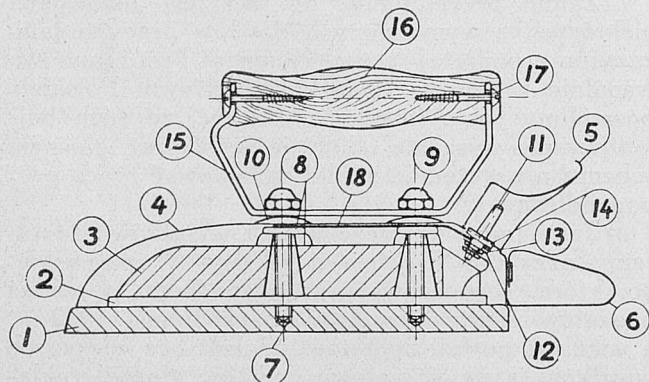
„O sprzedaży energii elektrycznej“.) P. dyr. Majzner w osobnym referacie przedstawi Zjazdowi swoje zapatrywania na rolę taryf w dziele propagandy i próbę rozwiązania zagadnienia właściwej taryfikacji, przeto nie będziemy tego tematu na tem miejscu szerzej omawiać. Wypada jednak zaznaczyć, że prace nad taryfami wymagają głębokich studiów wstępnych i szeroko traktowanych prac statystycznych. Brak tego materiału dawał się bardzo we znaki przy pracach naszej Podkomisji Taryfowej. Miejmy nadzieję, że stan ten zmieni się na lepsze i że doczekamy się niedługo rozpoczęcia w elektrowniach poważnych studiów nad kosztami własnymi sprzedaży prądu oraz zbieranie gruntownie opracowanych materiałów statystycznych.

#### *Prace nad polepszeniem jakości przyrządów.*

Jednym z fundamentalnych warunków powodzenia propagandy elektryczności jest troska o jakość przyrządów dostarczanych odbiorcom. Dlatego też niemal od początku naszej wspólnej pracy biuro Związku nawiązało kontakt z wytwórniami aparatów, aby wspólnie pracować nad ciąglem ulepszaniem krajowych wyrobów.

Muszę na tem miejscu z całym uznaniem stwierdzić, że w pracy tej spotykaliśmy się z całkowitem zrozumieniem ze strony wytwórców i że nasze fabryki nie szczędziły kosztów i starań, aby dostosować się do wymagań, które imieniem elektrowni stawialiśmy.

Zakres niniejszego referatu nie pozwala na omówienie wszystkich zagadnień technicznych, jakie w pracy tej już rozwiązano i jakie jeszcze przed nami stoją, dla przykładu tylko pozwolę sobie przytoczyć ulepszenia wprowadzone w żelazkach elektrycznych:



Przekrój nowoczesnego żelazka domowego, wagi 3 kg.  
1 — spód polerowany; 2 — opornik; 3 — wkładka (odlew żeliwny); 4 — wierzch; 5 — osłonka na kołki; 6 — dolne ramie podpórki (odejmowane); 7 — Bolce żelazne, gwintowane; 8 — nakrętki żelazne; 9 — nakrętki kryte, niklowane; 10 — podkładki wypukłe, izolujące; 11 — bolce wtykowe; 12 — podkładki mikanitowe; 13 — nakrętki do kołków; 14 — podkładka steatytowa; 15—16—17 — rączka; 18 — mostek żelazny dla umocowania kołków (11) wtykowych.

Na podstawie dyskusyj w łonie Komisji, opartych na badaniach poszczególnych elektrowni, usta-

lono i ogłoszono najpierw „Wymagania, którym odpowiadać winny żelazka, dostarczane elektrowniom, zrzeszonym w ZEP“. Fabryki dostosowały swe wyroby do tych wymagań i w rezultacie na rynku pojawiło się żelazko, którego przekrój podany jest na rysunku. Najważniejsze ulepszenia są następujące: 1) połączenie opornika z bolcami kontaktowymi przy pomocy wstążek nikielinowych na śruby tak, że opornik wraz z bolcami tworzy osobną całość, co upraszcza składanie i rozbieranie żelazka; 2) nowe rozwiązanie konstrukcji podpórki, zapewniające nie tylko większą stateczność żelazku, ustawionemu na podpórce, ale i niższą temperaturę bolców kontaktowych; 3) podpórka pod bolec; 4) zmiana obu zakończeń sznura grzejnikowego; oba te zakończenia wykonywane są obecnie z bakelitu i posiadają urządzenie mechanicznie odciażające miejsca styku.

Równocześnie wytwórcy, współpracujący ze Związkiem, zobowiązali się dodawać do każdego sprzedawanego żelazka kartkę, zawierającą wskazówki obchodzenia się z żelazkiem elektrycznym, zredagowane przez Komisję Propagandową.

W trakcie opracowywania znajduje się obecnie konstrukcja czajników, garnuszków i kuchenek. Dążenia konstruktorów idą w kierunku osiągnięcia łatwej wymiany oporników (ogrzewanie dolne w czajnikach i garnuszkach) oraz usunięcie źródeł strat ciepłych w kuchenkach.

Nie od rzeczy będzie wspomnieć o działalności fabrykacyjnej Pomorskiej Elektrowni Krajowej „Gródek“, która wypuściła na rynek własnego wyrobu piecyki 700 i 1200 W, bardzo solidnego wyrobu oraz wypuścić ma w najbliższym czasie również boilery, całkowicie przez siebie wykonane.

#### *System sprzedaży przyrządów.*

Elektrownia, prowadząca propagandę, musi poświęcić specjalną uwagę sprawie sprzedaży aparatów, których pożądanie zostało stworzone lub wzmożone dzięki zastosowanemu środkom reklamowym. Gdyby sprzedaż szwankowała, rezultat akcji propagandowej mógłby zawieść. Mogłoby się okazać, że istniejące w mieście sklepy albo nie są zaopatrzone w dostateczną liczbę towaru, albo towar ten jest już przestarzały, albo warunki sprzedaży nie są dość dogodne dla większości chętnych nabywców. Nie możemy więc zaniedbać niczego, aby jaknajbardziej ułatwić odbiorcom skutecznienie zakupu. Przedewszystkiem musimy się zdecydować, kto powinien sprzedaż zorganizować i poprowadzić. Interesuje nas pytanie, czy elektrownia sama powinna podjąć sprzedaż, czy też pozostawić to kupiectwu prywatnemu. Czy elektrownia, rozpoczynając sprzedaż we własnym zarządzie postępuje celowo i pożytecznie? Zadaniem elektrowni, dążącej do powiększenia zbytu energii jest doprowadzić do tego, aby odbiorcy kupili aparatów-odbiorników jaknajwięcej. Jeżeli więc elektrownia potrafiłaby sprzedawać więcej i łatwiej, niż mogą to zrobić sklepy prywatne, to samodzielna działalność jej w tym zakresie będzie usprawiedliwiona. Dotychczasowa praktyka, zarówno zagraniczna, jak i nasza krajowa zdaje się dowodzić, że póki elektrownia nie wzięła w swoje ręce organizacji sprzedaży aparatów, póty ta

sprzedaż kulała. Naprzykład Elektrownia w Częstochowie podaje, że liczba sprzedanych przez nią aparatów do końca roku 1931 wyniosła 3002 sztuki, podczas gdy poza elektrownią odbiorcy nabyli w tym czasie zaledwie 272 sztuki. Podobnie w Brześciu n. Bugiem liczby te wyniosły 1217 sztuk wobec 177. Według informacji Elektrowni Okręgowej w Zagłębiu Dąbrowskiem odbiorcy prawie wyłącznie zaopatrują się w aparaty w sklepie elektrowni, omijają zaś sklepy prywatne, mając większe zaufanie do towaru, nabytego w elektrowni. Naszym zdaniem, przyczyną powodzenia bezpośredniej sprzedaży aparatów przez elektrownię są metody kupieckie instalatorów. Kupcy-instalatorzy wykazują przeważnie zbyt małą działalność akwizycyjną, nie starają się klienta zjednać i ułatwić mu zakup. Jest wielu takich, którzy ograniczają się do oczekiwania na klienta u siebie w sklepie, a w razie zjawienia się go, starają się sprzedać możliwie drogo i za gotówkę towar, jaki jest na składzie, niekoniecznie najnowszy i najlepszy. Po zapłaceniu rachunku transakcję uważa się za całkowicie ukończoną; o opiece nad aparatem po jego sprzedaniu nie ma mowy. Postępowanie elektrowni jest z reguły odwrotne; nam nie zależy właściwie na sprzedaży aparatu, ale na umieszczeniu u klienta odbiornika, który zużywałby prąd. Zainteresowanie elektrowni sprzedanym aparatem rozpoczyna się z chwilą ustawienia go u odbiorcy, czyli w tym momencie, kiedy zainteresowanie innego sprzedawcy już się skończyło. Tę zasadniczą różnicę dobrze odczuwa publiczność i woli traktować z elektrownią.

Elektrownia ma więc do wyboru albo doprowadzić do tego, by kupiectwo elektrotechniczne dostosowało się do rodzaju sprzedaży, jakiego wymaga interes elektrowni, albo też, o ile ta droga zawodzi, musi samodzielnie rozpocząć sprzedaż aparatów.

W wielu miejscowościach, szczególnie tam, gdzie elektrownie są własnością gminy miejskiej, sprzedaż aparatów elektrycznych rozpoczęta przez elektrownię, musiała być po pewnym czasie zaprzestana, gdyż została uniemożliwiona przez przeciwdziałanie ze strony miejscowego kupiectwa, rozporządzającego dużymi wpływami w radzie miejskiej. Kupcy wychodzili z założenia, że elektrownia, jako sprzedawca aparatów, stanowi dla nich zbyt wielką konkurencję, stosując takie środki i zadawałając się niskimi zarobkami, że to uniemożliwiałoby równoległą pracę sklepów prywatnych. Twierdzili kupcy dalej, że skoro miasto przedstawia tylko pewną ograniczoną zdolność absorpcyjną dla danego aparatu, to elektrownia pochłania tak wielką ilość nabywców, że pozostaje ich zbyt mało dla utrzymania się kupiectwa prywatnego.

Zostawmy narazie na boku kwestję mniejszego lub większego zarobku przy sprzedaży, a zastanówmy się, czy jest prawdą twierdzenie o ograniczonej pojemności danego ośrodka i czy rzeczywiście elektrownia odciąga zbyt wielką liczbę nabywców od kupców prywatnych. Dokładnych ścisłych liczb, niestety, nikt przedstawić nie może, jednak wiele przykładów krajowych i zagranicznych wskazuje na to, że rozpoczęcie sprzedaży przez elektrownie zamiast wpływać ujemnie na obrotu sklepów, wpływa przeciwnie, dodatnio. Dla-

czego? Bo mylnem się okazało założenie, że dane miasto przedstawia rynek o ograniczonej pojemności, ocenianej bardzo pesymistycznie i na podstawie dotychczasowych nikłych liczb sprzedaży kupiectwa prywatnego. Okazuje się, że interwencja elektrowni w pierwszym rzędzie odbija się w ten sposób, że rynek zbytu staje się znacznie pojemniejszy; wskutek propagandy liczba osób zainteresowanych danym aparatem zwiększa się kilkakrotnie, wskutek czego, nawet jeżeli elektrownia sprzedaje sama w ciągu pewnego czasu więcej, niż sprzedawali dotąd kupcy w ciągu całego roku, to jeszcze dla tych kupców pozostanie klientów więcej, niż mieli ich kiedykolwiek. Jest tylko jeden warunek. Równoległa współpraca elektrowni i kupców, jako sprzedawców aparatów, będzie się tylko wtedy mogła odbywać harmonijnie, jeżeli kupiectwo nie będzie obsługiwać klientów gorzej, niż to czyni elektrownia.

Musimy rozstrzygnąć jeszcze, czy elektrowni, której zadania określane były dotychczas, jako wyłącznie wytwórcy energii elektrycznej i dostawcy jej w stanie „surowym” odbiorcom — wypada zajmować się sprzedażą aparatów. Nowoczesna doktryna zadań elektrowni głosi, że elektrownia winna dostarczać nie energję w formie „surowej”, ale że winna świadczyć swym odbiorcom wszelkiego rodzaju usługi przy pomocy elektryczności. Powinniśmy dostarczać odbiorcom nie kilowatogodziny, a oświetlenie, napęd, ciepło, nowoczesny sposób prasowania, gorącą wodę na zawołanie i t. p. Zaletą takiego ujęcia zadań elektrowni jest to, że wynika zeń nowy zakres obowiązków. Sprzedając usługi elektryczności, musimy sobie zapewnić miarodajny wpływ na te wszystkie działalności pośrednie, które do oddania wymienionych usług odbiorcom mają doprowadzić.

Zorganizowanie sprzedaży we własnym zakresie przez elektrownię jest usprawiedliwione możliwościami lepszych wyników, a więc jest celowe. Taka działalność nie niszczy kupiectwa prywatnego, a przeciwnie, pomaga mu, a więc samodzielna sprzedaż przez elektrownie jest pożyteczna.

Oczywiście, zupełne odseparowanie się elektrowni od kupiectwa prywatnego w dziedzinie sprzedaży aparatów, jest niewskazane. Najkorzystniej byłoby doprowadzić do współpracy wszystkich zainteresowanych czynników, a więc utworzyć organizację, jednoczącą elektrownie, fabrykantów i kupców-fabrykantów. Organizacja taka, należycie poprowadzona, dałaby najlepsze rezultaty, gdyż zestrzeliłaby rozproszone dotychczas wysiłki we wspólnym kierunku.

Jak wiadomo, większość odbiorców elektrowni to ludność niezamożna. Z tego względu regułą przy sprzedaży aparatów elektrycznych stało się udzielanie daleko idących ułatwień kredytowych. Nawet najtańsze przyrządy, jak żelazka, sprzedaje się obecnie na raty i to po 2—3 zł. miesięcznie. Sprzedaż na raty może być doskonale zorganizowana przez elektrownie, gdyż inkaso rat może być załatwiane równocześnie z inkasem rachunków miesięcznych za prąd. Jak stwierdzają wyniki ankiety, przeprowadzonej przez Związek Elektrowni, mimo ciężkich czasów i powszechnej niewypłacalności, sprzedaż na raty aparatów elektrycznych



nie przestaje być interesem pewnym, a straty z powodu niezapłaconych rat są praktycznie równe zeru. Na 18 elektrowni, które odpowiedziały na ankietę, 14 przedsiębiorstw nie poniosło żadnych strat w r. 1931, 3 poniosły straty w granicach od 0,35% do 0,5% obrotu, a tylko w jednej elektrowni niewypłacalność osiągnęła 4,5% sumy obrotu.

Przytoczone liczby mają swoją wymowę. Z jednej strony świadczą bowiem o tem, że zadłużenie, spowodowane zakupem aparatów elektrycznych, nie przekracza zdolności płatniczej klienteli, czyli że udzielanie kredytu przy tych transakcjach jest działalnością gospodarczo zdrową — z drugiej strony świadczą, że sprzedaż na raty jest dobrze zorganizowana tak, że nadużycia są praktycznie uniemożliwione.

W omawianej ankiecie zebrano również dane, dotyczące wyników finansowych kredytowania przez elektrownie nowoprzyłączonych instalacji. Okazuje się, że i tam, mimo iż wchodzi w grę sumy poważniejsze, sięgające setek złotych na klienta, wypłacalność jest pierwszorzędna.

Dalej, postawione było w ankiecie pytanie, czy propaganda sprzedaży aparatów jest samowystarczająca, czy też wymaga subwencji z ogólnego budżetu. Okazuje się, że tylko w wyjątkowych wypadkach trzeba było sięgać po subwencje dla pokrycia większych wydatków na propagandę, naogół jednak, drobny zarobek na aparatach zupełnie wystarczał na pokrycie kosztów organizacji sprzedaży.

Sądźmy, że przykłady te powinny podziałać zachęcająco na te elektrownie, które dotąd powstrzymały się od sprzedaży aparatów z obawy ryzyka finansowego.

#### *Zagadnienie elektryfikacji kuchni.*

Elektryfikacja gospodarstw domowych, o ile ma rzeczywiście wpłynąć na polepszenie gospodarki w elektrowniach, nie może się ograniczać wyłącznie do aparatów drobnych, używanych dorywczo, jak żelazka, czajniki i t. p., ale musi sięgnąć do odbiorników, używanych stale i pochłaniających poważniejsze ilości energii. Odbiorniki te — to elektryczne ogrzewacze wody (boilery) i kuchnie elektryczne.

Zagadnienie elektrycznego ogrzewania wody jest względnie mało skomplikowane pod względem technicznym, gdyż praca tych urządzeń przypada na godziny nocne. Obciążenie elektrowni, spowodowane pracą boilerów, chociaż dochodzi do poważnych ilości kW, w razie szerszego rozpowszechnienia tych aparatów, nie sumuje się jednak z obciążeniami, pochodzącymi od innych odbiorników i dlatego krzywa obciążenia dziennego wyrównywuje się przez wypełnienie nocnej doliny, a szczyty obciążenia nie są zwiększone. Ani sieć

rozdzielcza elektrowni, ani zespoły prądotwórcze nie potrzebują wzmocnienia — są tylko lepiej wykorzystane.

Zagadnienie rozpowszechnienia elektrycznego gotowania nie przedstawia się już tak korzystnie. Jeżeli kuchnia elektryczna ma zastąpić kuchnię węglową, to musi być w stanie zastąpić ją pod każdym względem, a wtedy urządzenie kuchenne musi mieć moc kilku kilowatów. O ile kuchnia elektryczna zyska pewne rozpowszechnienie, jednocześnie przyrządzanie posiłków przez ludność powodować musi w pewnych godzinach dnia szczyty obciążenia zupełnie poważne. Wpływ gotowania elektrycznego na przebieg dziennego obciążenia elektrowni był przedmiotem poważnych studiów różnych autorów zagranicznych, których wysiłki badań są dość rozbieżne, gdyż zależą bardzo od wielkości procentu zelektryfikowanych gospodarstw, od charakteru dotychczasowego przebiegu obciążenia elektrowni i od przyzwyczajenia ludności na rozpatrywanym terenie. Niektóre z tych studiów omówione są w moim wykładzie p. t. „Cele propagandy”, drukowanym w broszurze „Nowoczesne kierunki sprzedaży energii elektrycznej”, \*) tam też podane są ciekawe wykresy. Jedną z najważniejszych spraw jest pora dnia, w której wypadają posiłki większości ludności i dlatego musimy się zająć badaniem, jak się układają pod tym względem stosunki w Polsce. Gdyby się okazało, że szczyt „kuchenny” nakłada się na szczyt oświetleniowy, byłoby to poważną przeszkodą w rozpowszechnieniu gotowania elektrycznego.

Byłoby pożądane, aby elektrownie rozpoczęły, każda na swoim terenie, bliższe badania szans rozpowszechnienia kuchni. Ponieważ gotowanie na gazie jest już dość rozpowszechnione w Polsce, należałoby się zapoznać z przebiegiem obciążenia gazowni i stąd starać się wyprowadzić wnioski. Dotychczas udało nam się zdobyć odpowiednie wykresy tylko od jednej gazowni miejskiej; przebieg obciążenia świadczyłby, że pora największego zapotrzebowania wypada jednocześnie ze szczytem oświetleniowym.

Mimo, że obecne czasy nie uspasabiają do optymizmu i że nie spodziewamy się rychłych postępów elektryfikacji gospodarstw domowych, musimy jednak już teraz przygotowywać wszystko, aby postępowi jaknajbardziej utorować drogę i dlatego obowiązkiem naszym jest wzywać wszystkie elektrownie, świadome swego posłannictwa, do rozszerzania zakresu studiów i prac nad zagadnieniami elektryfikacji gospodarstw.

\*) „Nowoczesne kierunki sprzedaży energii elektrycznej”. Streszczenie wykładów, wygłoszonych na Kursie pracy propagandowej, zorganizowanym przez Związek Elektrowni Polskich od 17 do 21.V. 32 r. Cena zł. 5.—.

# ŚWIATŁO W GOSPODARCE PUBLICZNEJ.

Inż. F. S. Piasecki.

## Zarys historyczny oświetlania ulic.



Inż. F. S. Piasecki.

Sprawa oświetlania ulic i placów zaprzętała umysły już w starożytnej Persji, Asyrii i Egipcie. Mieszkańcy Memfis, Teb, Babilonu i Niniwy nie znali jakoby różnicy między dniem i nocą. Wzdłuż ulic stały w małych od siebie odstępach napełnione płynnym tłuszczem brązowe lub kamienne urny i wazy, wewnątrz których paliły się grube knoty.

Plinusz i Liwusz wspominają o stosowaniu dla celów oświetlenia publicznego stałych materiałów palnych, w postaci wosku z knotem llnym.

Historja notuje ukazanie się pierwszej latarni ulicznej w Rzymie około 200 r. po N. Chr. Latarnie te zawieszano przy głównych ulicach, nad bramami domów, przed łaźniami i cyrkami.

Chociaż nie starano się odszukać śladów, wskazujących, by także i gdzieindziej oświetlano w tym czasie ulice, stwierdzić można z całą pewnością, na podstawie danych wykopaliskowych, że w większych miastach zapalano dla celów użyteczności publicznej łuczywa, urny, wazy, kaganki i latarnie. Źródłami światła, jakimi posługiwano się do tych celów, były początkowo: płonąca smoła, tłuszcz, później oliwa. Do podtrzymania płomienia w lampach oliwnych używano knotów, same zaś naczynia zaopatrywano w pokrywki, zabezpieczające od pożaru i od zgaszenia przez wiatr.

Od upadku państwa rzymskiego (rok 476) do początku 14 wieku, około 900 lat znane są w historii jako „wieki ciemne”. Były one istotnie ciemne, gdyż w tym okresie prawie nic nie zdziałano w dziedzinie światła sztucznego. W historii zachodzi ścisły związek między postępem cywilizacji a rozwojem i zastosowaniem praktycznym światła sztucznego.

W roku 1416 burmistrz Londynu polecił wszystkim bogatszym mieszkańcom wywiesić latarnie na fasadach domów, a podobne rozporządzenie wydane zostało w Paryżu w roku 1524, nakazujące zapalania światła w oknach frontowych codziennie wieczorem o godz. 9-tej. W roku 1544 zainstalowano w Paryżu w miejscach skrzyżowania lub zbiegu ulic latarnie o świecach, zaopatrzonych już w szybki, jako niepodzielną część urządzenia świetlnego.

W roku 1666 było w Paryżu 6500 latarni, zainstalowanych nad środkiem ulicy na linie, przytwierdzonej po obu stronach ulicy na wysokości 15 stóp, a odległych od siebie o 15 jardów. Latarnie te świeciły się tylko w miesiącach zimowych, t. j. od 1 września do 1 kwietnia. Koszt tej instalacji pokrywano podatkiem, nakładanym na wła-

ścicieli domów. Z nastaniem pory zimowej, odbywały się w każdej dzielnicy wybory, a wybrani mieli obowiązek zapalania i czyszczenia 15-tu latarni w swojej dzielnicy. Czynność tę uskuteczniłi zapomocą służących lub uboższych właścicieli domów. O porze zapalania decydowały władze komunalne, które wysyłały na miasto funkcjonariuszy z obwieszczeniem. W ten sposób w krótki stosunkowo czas oświetlono całe miasto.

Pewne miasta, a w szczególności Kolonia w Niemczech, sprzeciwiały się zaprowadzeniu oświetlenia ulicznego. Dużo przeciwników światła ulicznego posługiwało się argumentem, że ciemność jest dziełem boskiem, a oświetlenie ulic w nocy — naruszeniem porządku wszechświata, mogącem mieć dla rodu ludzkiego fatalne następstwa.

W miarę postępów cywilizacji i wynalazczości zastosowano do oświetlenia naftę, znaną wprawdzie w starożytności, użyteczność jej jednak dla celów oświetleniowych zastosował po raz pierwszy lwowski farmaceuta Łukasiewicz przez skonstruowanie w r. 1853 odpowiedniej lampy, udoskonalonej w r. 1855 przez Amerykanina Silmana. Korzyści z tego rodzaju oświetlenia, w porównaniu z dotychczasowymi źródłami światła, były b. duże: oszczędność paliwa, siła światła i spokojny płomień. Ze względu na te zalety oraz taniść wprowadzono naftę do celów oświetlenia publicznego na całym świecie, mimo wcześniejszego istnienia światła gazowego. Wynalazł je w roku 1792 Men Doltz w postaci czystego płomienia (później otulonego t. zw. palnikiem Auera).

W r. 1813 Davy wynalazł elektryczną lampę łukową, udoskonaloną w r. 1843 przez Foucaulta, przez zastosowanie węgla retortowego. Wieść o tym wynalazku wędrowała od miasta do miasta, a pisma codzienne pełne były pochwał dla tego genialnego cudu techniki. Wprowadzona do oświetlenia ulicznego w r. 1879 lampka łukowa zaczęła stopniowo wypierać lampę gazową, najpierw z punktów reprezentacyjnych wielkich metropolii, później coraz dalej, rozpowszechniając się po całym świecie.

Wynaleziona w r. 1879 przez Edisona żarówka węglowa nie wywarła większego wpływu na zmianę oświetlenia ulic. Dopiero z wynalezieniem w r. 1907 żarówki z włóknem wolframowym nastąpiła pod tym względem zmiana. Zaczęła się radykalna likwidacja lamp gazowych i łukowych, lamp gazowych z powodu kosztownych rurociągów, niebezpieczeństwa eksplozji, trudnej i drogiej obsługi, a lamp łukowych z powodu niespokojnego światła, kosztownej instalacji i obsługi oraz szkodliwego wpływu na linie telefoniczne i, jak obecnie stwierdzono, na odbiór radiowy. Władze miejskie na całym świecie wprowadzają do celów oświetlenia publicznego elektryczne światło żarówkowe, dzięki jego prostemu działaniu, nie wymagające żadnego dozoru, ani też skomplikowanych mechanizmów pomocniczych, nie więc



dziwnego, że odnoszące nad dotychczasowymi sposobami oświetlenia ulicznego zasłużone zwycięstwo.

Polska posiadała również oświetlenie uliczne w miastach i to od najdawniejszych czasów.

Idąc zaś z postępem czasu i cywilizacji, zastosowywała do tych celów coraz to lepsze źródła światła.

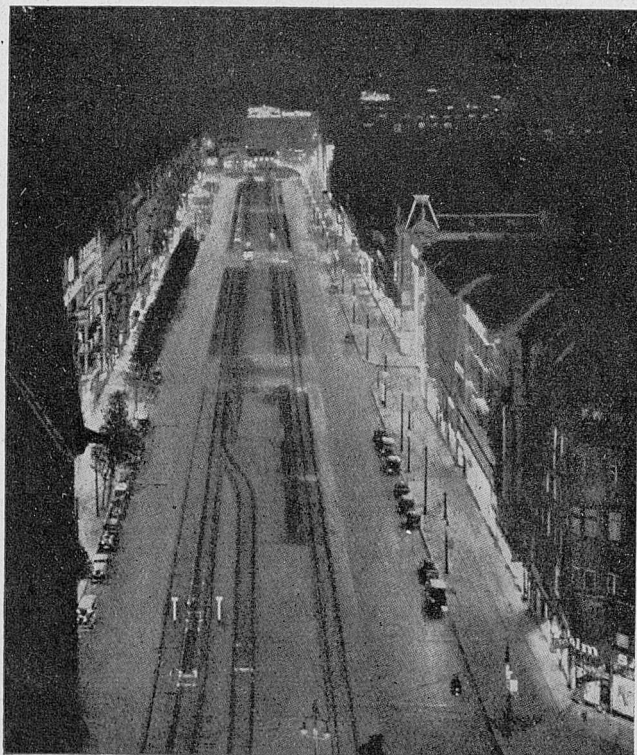
Magistrat miasta Warszawy zawarł w roku 1856 umowę z Grzegorzem Blochmanem, przedstawicielem Tow. oświetlenia gazem z Drezna, zobowiązując go do oświetlania ulic w 3026 punktach po cenie 18 rb. 60 kop. rocznie od jednej latarni.

W r. 1862 zainstalowano w mieście 892 latarni ulicznych i 10 kandelabrow na studniach wodnych przed teatrem. W roku następnym przybyło 31 latarni.

Oświetlenie to nie miało jednolitego charakteru. Na wielu bowiem ulicach świeciły się jeszcze lampy naftowe.

Ulice: Nowogrodzka, Wiejska, Karolkowa, Wielka oraz Włodzimierska (Czackiego) o jednej latarni przed domem lekarza, były oświetlone naftą jeszcze w r. 1885. W tym samym roku przedsiębiorca Leon Rechman policzył magistratowi za oświetlenie w ciągu 1 miesiąca 135 lamp naftowych 264 rb. 37 kop. O ile lampy te nie paliły się w obowiązujących godzinach, przedsiębiorca płacił karę pieniężną.

Latarnie „z pod oświetlenia oliwnego” sprzedano z licytacji publicznej w r. 1861. Całkowity przewrót w oświetlaniu ulic w Warszawie nastąpił dopiero w r. 1906 z wprowadzeniem światła elektrycznego.



Rys. 1.

Przykład dobrze oświetlonej ulicy.

Z początkiem r. 1932 oświetlano 457 ulic, o łącznej długości 253 km. Lamp ulicznych było 6 235 o 5.976 żarówkach i 259 lamp łukowych, o sumarycznej mocy zainstalowanej 1 427 615 watów, z czego nocnych 822 369, wieczorowych 605 255), a zużycie energii el. w ciągu 1931 r. wynosiło 4 436 579 kWh.

### Zalety oświetlenia.

Ulice, place oraz drogi służą w pierwszym rzędzie do utrzymania ruchu pieszego i kołowego, który trwa naogół przez całą dobę, a w wielu wypadkach jest szczególnie intensywny, zwłaszcza po zapadnięciu zmroku. Dlatego też oświetlenie sztuczne arterji komunikacyjnych powinno w zupełności zastępować oświetlenie dzienne, a w każdym już razie dawać minimum bezpieczeństwa i wygody. W ostatnich czasach wraz z ożywieniem ruchu ulicznego oraz ze zwiększeniem szybkości posuwania się pojazdów, zwłaszcza mechanicznych, sprawa należytego oświetlenia dróg publicznych nabiera coraz większego znaczenia i staje się często sprawą palącą, gdyż od jego doskonałości zależy bezpieczeństwo przechodniów i kierowców samochodowych, tramwajowych i t. p.

Okres, w którym słabe światło lamp ulicznych było tylko drogowskim dla pieszych, minął bezpowrotnie. Intensywne oświetlanie dróg stało się kwestją życiową w takim stopniu, jak kwestja oświetlenia mieszkań. Coprawda wojna światowa oraz przesilenie gospodarcze wpłynęły ujemnie na rozwój ulicznych urządzeń oświetleniowych, lecz konieczność życiowa zmusiła zastęp inżynierów do przeprowadzenia daleko idących badań, w wyniku których powstały nowe typy lamp ulicznych i nowe urządzenia oświetleniowe, cieszące się uznaniem publiczności i władz komunalnych.

Jest dlatego rzeczą niezmiernie ważną zastanowić się nad zasadami i systemami racjonalnego oświetlenia ulic i placów oraz korzyściami, płynącymi z takich urządzeń.

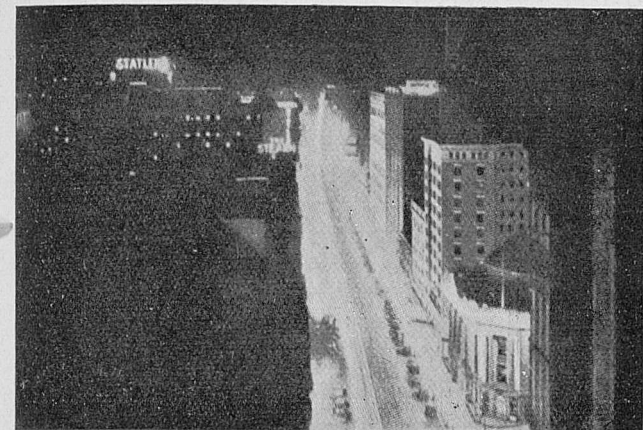
Korzyści te są następujące:

- 1) dobre oświetlenie zwiększa pewność, ciągłość, bezpieczeństwo i wygodę ruchu ulicznego;
- 2) wpływa na zmniejszenie liczby włamań i kradzieży ulicznych;
- 3) przyczynia się do rozwoju handlu, dzięki znaczeniu atrakcyjnemu intensywnie oświetlonych ulic.

Ankieta, przeprowadzona bardzo dokładnie w Stanach Zjednoczonych, dowiodła, że 17,6% niebezpiecznych wypadków spowodowanych było niewłaściwym, naogół rażącym oświetleniem ulic. Dane statystyczne, które posłużyły do przeprowadzenia tej ankiety, odnosiły się do okresu rocznego i dotyczą 32 miast rozmaitej wielkości. Że z zapadnięciem zmroku zwiększa się ilość niebezpiecznych wypadków, potwierdzają to raporty policji paryskiej, londyńskiej i wiedeńskiej. Statystyka wypadków na szosach stanu Indiana w A. P. wykazuje 37% wypadków w porze dziennej, 9% wypadków podczas zmierzchu, a 54% w porze nocnej. Biorąc pod uwagę, że w tamtejszych stosunkach  $\frac{2}{3}$  ogólnego ruchu przypada na porę dzienną, wynika, że niebezpieczeństwo ruchu kołowego

wego w nocy zwiększa się około czterokrotnie w stosunku do ruchu za dnia. Do podobnych wyników doszła również statystyka niemiecka.

Dobre oświetlenie ulic przyczynia się w znacznej mierze do zmniejszenia przestępczości na ulicy. Kiedy ze względów oszczędnościowych postanowiono zredukować ilość lamp ulicznych w Chi-



Rys. 2.

Ulica intensywnie oświetlona („biała droga”)

cago, przestępczość wzrosła tam natychmiast, dając podstawę do znanego powiedzenia burmistrza tego miasta, że „jedna lampa uliczna zastępuje dobrego policjanta”. Większa część kradzieży, napadów, zbrodni — ma miejsce w nocy, na ulicach źle oświetlonych, czego najlepszym dowodem jest, że z końcem roku 1926 w Cleveland, na skutek zmodernizowania oświetlenia ulic dzielnicy handlowej, zbrodniczość zmalała o 8%, podczas gdy w innych dzielnicach tego miasta wzrosła o 52%. Wpływ oświetlenia ulicznego na zmniejszenie się liczby przestępstw znajduje także potwierdzenie w zapiskach i aktach polskiej policji państwowej.

Ulica dobrze oświetlona przyciąga przechodniów i powiększa liczbę klientów w sklepach, czem przyczynia się wydatnie do rozwoju handlu. Zrozumiano to już oddawna w Ameryce, gdzie intensywnie oświetlone ulice noszą nazwę białych dróg, „White ways”, (rys. 2).

Ze wzrostem intensywności oświetlenia łatwo również stwierdzić wzrost ruchu ulicznego o 200% do 300%, co może być również wykładnikiem odpowiedniego wzrostu obrotów kupieckich na tych ulicach, nie wspominając już o dużym znaczeniu komfortu, który przynosi ze sobą oświetlenie.

Ażeby oświetlenie mogło sprostać tym zadaniom, musi być doskonale przemyślane i odpowiadać warunkom, stawianych w tej dziedzinie przez technikę oświetleniową. Warunki te są następujące:

- 1) oświetlenie powinno być dostatecznie intensywne;
- 2) oświetlenie nie powinno dawać olśnienia (oślepienia);
- 3) oświetlenie powinno być wystarczająco równomierne.

Przejdźmy teraz kolejno do bliższego omówienia tych warunków.

### *Intensywność oświetlenia czyli jasność.*

Intensywność oświetlenia ulic zależna jest przede wszystkim od natężenia ruchu ulicznego, a to dlatego, że dobre i szybkie spostrzeganie jest bardziej konieczne tam, gdzie z powodu ożywionego ruchu niebezpieczeństwo nieszczęśliwych wypadków (np. przejechania) się zwiększa. Na zasadzie stałych badań psycho-technicznych znamy dzisiaj wpływ, jaki wywiera oświetlenie na ostrość widzenia i szybkość spostrzegania. Obie te wielkości oftalmologiczne wzrastają wraz ze wzrostem intensywności oświetlenia.

Zachodzi tylko pytanie, które powierzchnie należy oświetlić — czy tylko jezdnię i chodniki, czy też fronty domów, a może tylko jedynie przechodniów i pojazdy? Przechodzień lub prowadzący jakiś wehikuł musi w normalnych warunkach spostrzegać poza jezdnią także pewne powierzchnie pionowe, jak na przykład przód zbliżającego się samochodu lub tramwaju i t. p. i dlatego te powierzchnie, naogół pionowe, muszą być również dobrze oświetlone poza samą jezdnią. Widać stąd, że koniecznym jest osiągnięcie pewnej jasności poziomej i pionowej. Poza to jasność pionowa ułatwia w znacznej mierze spostrzeganie na jezdni różnych występów, wyboisk i innych nierówności.

To, cośmy dotychczas powiedzieli, dotyczy tylko bezpośredniego spostrzegania przedmiotów, t. zn. takiego spostrzegania, które powstaje dzięki temu, że promienie światła, wybiegające ze źródła światła, odbijają się na wzmiarkowanych powyżej powierzchniach, poczem padają do oka. (rys. 3).

Niejednokrotnie jednak można stwierdzić, że osoby lub przedmioty spostrzega się drogą kon-



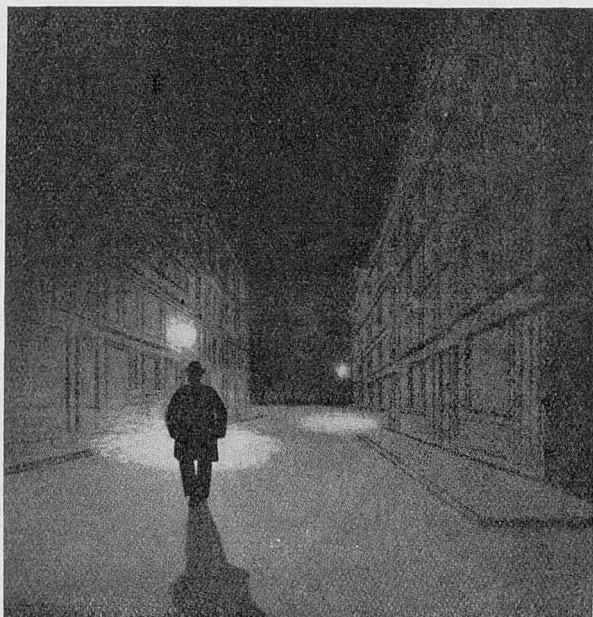
Rys. 3.

Przykład oświetlenia bezpośredniego.

trastu, t. zn. że na tle jaśniejszego nieba widać ciemną sylwetkę jakiegoś przedmiotu, przechodnia lub pojazdu. Zjawisko nosi nazwę „efektu sylwetkowego”, spotyka się zazwyczaj w nocy na dworze lub na ulicach słabo oświetlonych (zapomocą lamp daleko od siebie rozstawionych, które są niezdolne do dostatecznego oświetlenia płaszczyzn



pionowych, tak by te ostatnie można było swobodnie spostrzegać), gdzie tło, t. zn. granatowe niebo (w nocy) oraz sama nawierzchnia jest jaśniejsza od innych przedmiotów, znajdujących się na ulicy. Ten sposób dostrzegania może być wystarczającym jedynie dla ulic i szos o mniejszym ruchu kołowym. Zależnie więc od kategorii ulic stosuje się oświetlenie, dające możliwość spostrzegania bezpośredniego albo też zapomocą kontrastów jasności. (Rys. 4).



Rys. 4.  
Przykład efektu sylwetkowego.

Sprawa jasności wymaganych dla oświetlenia ulic powinna być traktowana łącznie z innymi czynnikami, a to dlatego, że na ostrość widzenia nie wpływa bezpośrednio jasność, lecz jasność, zależna od właściwości nawierzchni. Im bowiem więcej światła pochłaniać będzie nawierzchnia, tem będzie się ona wydawać ciemniejsza. Sprawę komplikuje jeszcze ten fakt, że ta sama nawierzchnia w stanie suchym i mokrym, podczas deszczu, pochłania niejednakowe ilości światła. W poniżej umieszczonej tabliczce zebrane są odpowiednie dane liczbowe dla różnych rodzajów nawierzchni.

*Spółczynniki odbijania światła dla różnych materiałów nawierzchniowych w %.*

|                                                         | W stanie |        |
|---------------------------------------------------------|----------|--------|
|                                                         | suchym   | mokrym |
| nawierzchnia betonowa, porowata, mało używana . . . . . | 37,5     | 23     |
| nawierzchnia betonowa, gładka, mało używana . . . . .   | 37       | 15,5   |
| kostka granitowa . . . . .                              | 20       | —      |
| asfalt ubijany, niedługo używany . . . . .              | 10       | 5      |
| „ ubijany, używany przez 30 lat . . . . .               | 6,7      | 4,5    |
| „ walcowany . . . . .                                   | 6,5      | 3,2    |
| „ odlewany . . . . .                                    | 11       | 4,6    |
| topeka . . . . .                                        | 20       | —      |
| makadam . . . . .                                       | 30—40    | —      |
| nawierzchnia terowana z dodatkiem żwiru . . . . .       | 10—25    | —      |

Z tabliczki tej widać, że w porze dżdżystej zdolność odbijania światła, a więc jasność, z jaką przechodzień widzi ulicę, zmniejsza się około 6 — 40%. Ze stanowiska techniki oświetleniowej należy wybierać na nawierzchnie materiały, mające niezbyt mały współczynnik odbijania światła, przyczem należy jeszcze zauważyć, że zdolność odbijania światła maleje z czasem, z powodu zabrudzenia kurzem, oliwą, gumą i t. p. — co należy również wziąć pod uwagę przy projektowaniu. Inne znowu rodzaje nawierzchni, np. asfaltowe i terowe, z czasem stają się, dzięki zabrudzeniu, jaśniejsze.

W każdym razie stwierdzić można, że efekt sylwetkowy jest większy na nawierzchni o dużym współczynniku odbijania światła. Niektóre nawierzchnie, zwłaszcza w stanie zmoczonym np. mokry asfalt, dają połysk, którego intensywność jest zależna od miejsca, z jakiego patrzy przechodzień i jest tem silniejszy bliżej środka ulicy, im lampy są bardziej oddalone od chodników. W niektórych wypadkach połysk ten powiększa jeszcze zjawisko sylwetkowe. Ulice klinkierowane lub makademizowane — nie sprzyjają powstaniu połysku (odbłyśków świetlnych). Naogół można powiedzieć, że na nawierzchnię powinno się wybierać materiały możliwie jasne i matowe (to znaczy o dużym odbijaniu światła).

Np. dla drogi betonowej a szosy smołowanej stosunek współczynników odbijania światła przedstawia się jak 1:6, z czego wynika, że aby te dwie szosy wydawały się nam jednakowo silnie oświetlone, należy szosę smołowaną sześciokrotnie intensywniej naświetlić, niż szosę betonową.

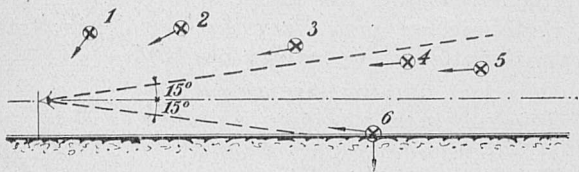
W różnych krajach opracowano różne normy, które zawierają jednakże naogół jedynie dane wymaganych wartości dla jasności poziomej, podczas gdy co do jasności pionowej, także ważnej, istnieją zdania bardzo podzielone.

*Oświetlenie nie powinno dawać oślnienia (oślepienia).*

Źródła światła powinny nie tylko dostatecznie intensywnie oświetlać ulice i powierzchnie pionowe, prostopadłe do osi ulicy, lecz nie powinny również dawać oślnienia, co jest warunkiem bardzo ważnym, lecz niestety trudnym do przeprowadzenia, gdyż względy oszczędnościowe nakazują użycie małej liczby lamp, rozstawionych w dużych odległościach jedna od drugiej, lamp o dużej światłości, aby mogły świecić jaknajdalej. Przy tak szerokim rozstawieniu i dużej światłości, trudno uniknąć oślnienia. Sprawę oślnienia potęguje jeszcze to, że oko jest zaadaptowane na ciemne niebo. Promienie świetlne, wpadając nagle do oka, zaadaptowanego „na ciemno”, rażą silnie wzrok i powodują chwilową ślepotę, co może stanowić duże niebezpieczeństwo dla przechodnia. Doświadczenia wykazały, że oślnienie ma miejsce, gdy promienie świetlne (wpadające do oka) tworzą z linią poziomą oką kąt 15° i że zjawisko to rośnie szybko ze zmniejszaniem się tego kąta, (rys. 5).

Wynika stąd, że dla uniknięcia oślnienia lampy powinny być zawieszane jaknajwyżej.

Teoretycznie rzecz biorąc, olśnienie powinno być mniejsze przy lampach, zaopatrzonych w klosze ze szkielek rozpraszających, niż przy nieosłoniętych żarówkach (co ma miejsce przy oświetleniu wewnątrz), lecz, niestety, nie ma to miejsca przy oświetleniu zewnętrznym, gdyż wymiary kloszy są bardzo małe w stosunku do dużych odległości, z jakich lampy mogą oślepić wzrok. Bordoni w swojej



Rys. 5.

pracy, przedstawionej w Commission Internationale de l'Eclairage, dochodzi do wniosku, że zapobieganie widzenia drucika żarówki przez użycie kloszy rozpraszających, a więc zmniejszających jaskrawość, staje się skutecznym dopiero wówczas, gdy klosze te są widziane przez oko pod kątem, wynoszącym co najmniej kilka stopni. Z tego też powodu przechodząc, zbliżając się do lampy ulicznej, wyposażonej w klosz rozpraszający (od dołu zamknięty), i wpatrując się w lampę, odczuwa olśnienie coraz mniej, im bliżej jest tej lampy. Według doświadczenia Sweet'a źródło światła, umieszczone na wysokości 10 metrów, razi wzrok i, jeżeli wielkość odniesionego oślepienia przyjąć za jednostkę, to przy wysokości źródła światła, równej 6,5 metra, będzie ono dwukrotne, przy wysokości zawieszenia, równej 4,8 metra — trzykrotne, przy wysokości zawieszenia 3,6 metra — 8,5-krotne. Z tego też powodu projekt nowych niemieckich norm oświetleniowych (Deutsche Beleucht.-techn. Gesellschaft) żąda, aby jaskrawość promieni, zawartych w obszarze od 60° do 90° (względem pionu, przeprowadzonego przez źródło światła), nie przekraczała 2  $\text{św/cm}^2$ .

*Oświetlenie powinno być wystarczająco równomierne.*

Oświetlenie ulic powinno być równomierne, to znaczy, że jasność w różnych punktach ulicy musi być mniej więcej jednakowa. Dużą równomierność można osiągnąć zapomocą licznych i gęsto rozmieszczonych źródeł światła oraz drogą odbijania się światła na frontach domów, przylegających do ulicy. Niestety, względy ekonomiczne nakazują inżynierowi rozstawiać lampy możliwie szeroko, przez co zmniejsza się równomierność oświetlenia, a na dobitkę, fronty kamienne posiadają naogół mały współczynnik odbicia, czego najlepszym dowodem jest to, że w obliczaniach nie uwzględnia się światła, odbitego od frontów domów. Wszystko to zmusza projektującego do dopuszczania gorszej równomierności, a samo życie wykazało, że ta ostatnia nie gra naogół pierwszorzędnej roli w praktyce. Z poprzedniego czytelnik zauważył, że jest rzeczą możliwą i dopuszczalną oświetlać drugorzędne ulice tak słabo, aby powstawało zjawisko sylwetkowe — a przecież przy tego ro-

dzażu oświetleniu nie można już wogóle mówić o równomierności. Dlatego też należy przy projektowaniu oświetlenia ulicznego mieć wzgląd na osiągnięcie jedynie dostatecznej równomierności, która musi być, rozumie się, większa, przy oświetleniu systemem bezpośredniego widzenia, niż przy oświetleniu systemem efektu sylwetkowego. O ile przy oświetleniu wewnątrz równomierność oświetlenia nie powinna być mniejsza od 1:4, to przy oświetleniu ulicznym dopuszczalną jest równomierność, dochodząca nawet do 1:50 (dla szos). Równomierność, która wyraża się matematycznie stosunkiem jasności minimalnej do jasności maksymalnej,

$$\delta = \frac{E_{\min}}{E_{\max}},$$

nie jest pojęciem, dającym właściwie dokładny obraz stosunków oświetleniowych (jasności) na ulicy i dlatego istnieją obecnie tendencje, dążące ku odebraniu jej do niedawna jeszcze dużego znaczenia. Wynikiem tego są różne przepisy oświetlenia ulic, w których wspomina się tylko ogólnikowo, że „należy unikać szkodliwej nierównomierności”. Ogólnie mówiąc, równomierność powinna być tak duża, aby pomiędzy lampami nie powstawały ciemne plamy. (Jest to wypadek, gdy równomierność jest mniejsza od 1 : 50).

Obecnie uciera się pogląd, że oświetlenie powinno być przede wszystkim nie oślepiające, choćby miało się to odbywać nawet kosztem równomierności. Warto w tym miejscu zwrócić także uwagę na to, aby po zgazzeniu części lamp o północy, pozostałe t. zw. lampy całonocne, zapewniały jeszcze oświetlenie wystarczająco równomierne.

Osiągnięta jasność oświetlenia ulicy, brak olśnienia i równomierność oświetlenia zależą od siły światła lamp i ich opraw, ich wzajemnej odległości, rozstawienia oraz wysokości zawieszenia.



Rys. 6.

Ulica oświetlona równomiernie.

Aby ułatwić projektowanie, istnieją w różnych krajach przeróżne dane liczbowe w formie przepisów, zaleceń i t. p. Kilka takich zestawień z różnych krajów przytaczam poniżej:

Zalecenia niemieckiej „Kommission für praktische Beleuchtungsfragen”.



| Na ulicach<br>i placach                     | Jasność pozioma      |               |                   |               |
|---------------------------------------------|----------------------|---------------|-------------------|---------------|
|                                             | średnia              |               | minimalna         |               |
|                                             | E śr.                |               | E min.            |               |
|                                             | lüksów hefnerowskich |               |                   |               |
|                                             | przynaj-<br>mniej    | pożą-<br>dane | przynaj-<br>mniej | pożą-<br>dane |
| o ruchu słabym .                            | 1                    | 3             | 0,2               | 0,5           |
| o ruchu średnim                             | 3                    | 8             | 0,5               | 2             |
| o ruchu intensywnym . . . . .               | 8                    | 15            | 2                 | 4             |
| o ruchu bardzo intensywnym (wielkowiejskim) | 15                   | 30            | 4                 | 8             |

W czasie trwania słabszego ruchu mogą być cyfry te zmniejszone do 1/3 wartości, podanych w tablicach.

#### Zalecenia holenderskie:

A. Ulice o wielkim ruchu, 10 — 20 luksów międzynarodowych.

| Wysokość | Odstęp | Żarówka<br>o mocy | $\frac{E_{min}}{E_{max}} = \delta$ |
|----------|--------|-------------------|------------------------------------|
| 8 m      | 30 m   | 500 W             | 1/9                                |
| 10 m     | 40 m   | 1000 W            | 1/10                               |
| 12 m     | 50 m   | 1500 W            | 1/10                               |

B. Ulice o średnim ruchu, 5 — 10 luksów międz.

| Wysokość | Odstęp | Żarówka<br>o mocy | $\frac{E_{min}}{E_{max}} = \delta$ |
|----------|--------|-------------------|------------------------------------|
| 6 m      | 30 m   | 200 W             | 1/26                               |
| 7 m      | 40 m   | 300 W             | 1/35                               |
| 8 m      | 50 m   | 500 W             | 1/40                               |

C. Ulice na wsi, ulice boczne w mieście i t. p. Mniej więcej 2 luksy międz.

| Wysokość | Odstęp | Żarówka<br>o mocy | $\frac{E_{min}}{E_{max}} = \delta$ |
|----------|--------|-------------------|------------------------------------|
| 5 m      | 30 m   | 150 W             | 1/50                               |
| 6 m      | 40 m   | 200 W             | 1/60                               |

D. Szosy. Mniej więcej 0,5 luksów międz.

| Wysokość | Odstęp | Żarówka<br>o mocy | $\frac{E_{min}}{E_{max}} = \delta$ |
|----------|--------|-------------------|------------------------------------|
| 5 m      | 40 m   | 150 W             | 1/150                              |
| 6 m      | 50 m   | 200 W             | 1/170                              |

Przepisy Pol. Komitetu Oświetleniowego (przy S. E. P.) dotyczą jedynie minimalnych jasności (E min.).

Skrzyżowania ulic o znacznym ruchu . . . . . 8 luksów międz.

Ulice o znacznym ruchu (perony kolejowe) . . . . . 5 " "

\*) Ulice o średnim ruchu, trudne i niebezpieczne przejścia, rampy kolejowe . . . . . 3 " "

\*) Ulice o małym ruchu . . . . . 1 " "

Ulice wsi i małych miast, wejścia i przejścia na podwórzach 0,5 " "

Drogi międzymiastowe, podwórza 0,2 " "

\*) Na skrzyżowaniach takich ulic należy dawać jasność o stopień wyższą.

#### Ustalenie projektu oświetleniowego.

Oświetlenie ulicy odpowiada zadaniu oświetlenia przestrzeni wolnej, t. zn. pewnego pasma powierzchni o stałej szerokości i, praktycznie rzecz biorąc, o nieokreślonej długości. Tego rodzaju oświetlenie przeprowadza się zapomocą zainstalowania jednego, częściej zaś szeregu identycznych punktów świetlnych, ustawionych w jednakowych odstępach i wzdłuż osi ulicy.

Podobnie, jak przy wszystkich projektach, tak i przy oświetleniu ulic należy określić:

- 1) rodzaj oprawy (armatury),
- 2) rozmieszczenie lamp na ulicy,
- 3) ich wysokość nad ziemią,
- 4) ich wzajemny odstęp,
- 5) ich moc świetlną.

#### Oprawy świetlne.

Oprawy t. zn. lampy (nie żarówki) powinny być wydajne i nie powinny oślepić. Powinny one świecić możliwie daleko, aby przez to można było je rozwieszać w znaczniejszych odstępach od siebie oraz skupiać strumień świetlny na jezdnię wraz z chodnikami, przyczem wystarczy, by fasady domów były oświetlone jedynie do wysokości 1-go piętra.

Powyższe zasady przestrzegane są głównie w Europie, podczas gdy w Ameryce lampy uliczne wyposażone bywają w klosze rozpraszające tak, by światło padało wdół, na ulicę, oraz na całe fasady domów. Jest to sposób bardziej kosztowny, daje jednakże obraz ulicy bardziej żywy i podobny do wyglądu za dnia, dzięki temu że równocześnie uwypukla silnie architekturę budynków.

Rozróżniamy zasadniczo dwie kardynalne odmiany opraw:

1) takie, których maksymalna światłość (ilość świec) leży w granicy kątów 60 — 75° względem pionu. Jest to typ opraw firmy Holophane, opraw dioptrycznych i t. p. — oraz

2) oprawy, które świecą przeważnie wdół, wzdłuż ich osi optycznej. Są to oprawy metalowe ze szklanymi kloszami, rozpraszającymi światło, lub bez kloszy.

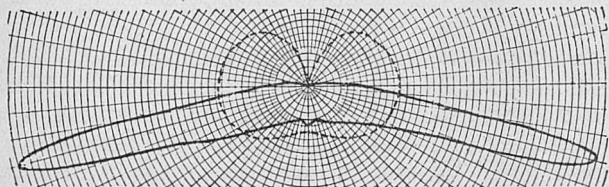
Oprawy kuliste systemu Holophane sporządzone są ze szkła lanego, które na powierzchni zaopatrzone jest w rowki (rynnienki) poziome, pryzmatyczne, nachylone w ten sposób, aby mogły przepuścić promienie w kierunku pożądanym. Te szkła kuliste o rowkach poziomych umieszcza się wewnątrz drugiej oprawy kulistej szklanej, zaopatrzonej w rowki, przebiegające w płaszczyźnie pionowej. Na rys. 7 przedstawiona jest taka oprawa. Oprawa taka daje światło doskonale rozproszone, lecz niestety, ponieważ maksimum światłości leży mniej więcej pod kątem 75° względem pionu, oprawy te odznaczają się większym stopniem olśnienia.

Do oceny danego źródła światła służy t. zw. krzywa światłości, która orientuje nas jedynie co do światłości danego źródła światła w różnych kierunkach w przestrzeni, (powierzchnia, ograniczona tą krzywą, nie ma nic wspólnego ze strumieniem świetlnym). Na rys. 8 przedstawiona jest taka krzywa dla oprawy z rys. 7.

Te szkła pryzmatyczne mogą przyjąć również nieco inną formę, np. półkuli lub pierścienia; oprawy takie rozsyłają promienie świetlne pod kątem większym, niż  $75^\circ$ , wzgl. pionu. Celem uniknięcia olśnienia używa się do tych opraw żarówek półmatowych.

Dla oświetlenia ulic bardziej komfortowych lub placów używa się opraw ze szkła pryzmatycznego, które oświetlają równomiernie ulice a równocześnie przepuszczają część strumienia świetlnego w górę dla oświetlenia fasad gmachów — dając w przybliżeniu ten sam obraz, co za dnia.

Oprawa taka składa się z 3-ch części. Części wewnętrznej, pokrytej na powierzchni zewnętrznej pryzmatycznymi rowkami poziomymi, oraz z dwóch części zewnętrznych, z których jedna, dolna, pokryta jest pryzmatami pionowymi, rozpraszającymi światło, a druga, górna, pokryta jest pryzmatami poziomymi. Całość jest spojona uszczelnieniem z azbestu i skręcona metalowym pierścieniem.

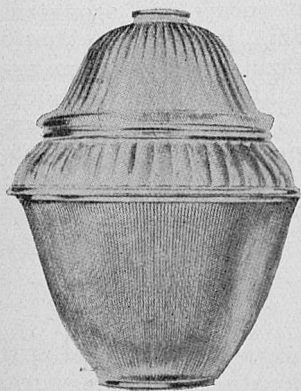


Rys. 8.

Przez przesuwanie żarówki względem oprawy można zmieniać kąt nachylenia maksymalnej światłości. (Rys. 9 przedstawia taką oprawę).

Straty światła wynoszą około 25% w tych oprawach.

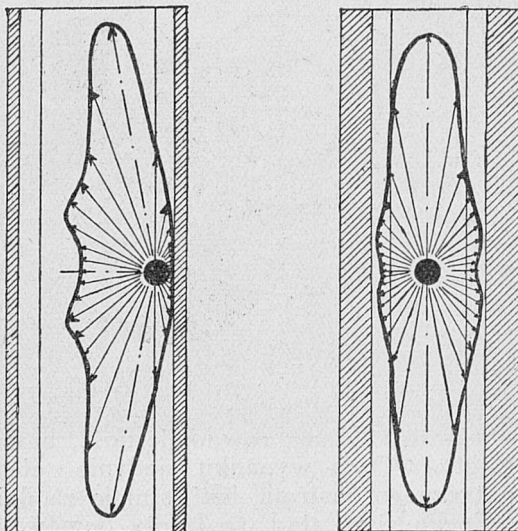
Opisane oprawy należą do typu t. zw. opraw symetrycznych, to znaczy takich, których krzywa światłości poziomej zbliżona jest do koła (symetria światłości względem pionu; ogólnie mówiąc, oświetlają one na jezdni jakby koła). Istnieją również oprawy, które w różnych kierunkach ulicy świecą z niejednakową siłą, są to t. zw. oprawy asymetryczne. Dla scharakteryzowania takich opraw, nie wystarczają krzywe światłości, otrzymane przez przecięcie ciała fotometrycznego (oprawy) płaszczyzną, przechodzącą przez oś (normalna krzywa światłości), lecz koniecznym jest również podanie krzywych światłości, otrzymanych z przecięcia ciała fotometrycznego płaszczyzną, prostopadłą do osi (poziomą) i przechodzącą przez środek źródła światła. Innymi słowy,



Rys. 9.

potrzebne są w tym wypadku krzywa światłości pionowej i krzywej światłości poziomej. (Rys. 10, 11).

Rys. 12, przedstawia bardzo pomysłową oprawę używaną w Ameryce. Oprawa ta świeci b. silnie pod kątem  $80^\circ$ , tak że słupy mogą być rozstawione w większych odległościach, posiada niestety tę wadę, że jest powodem silnego oślepiania, nie mówiąc już o tem, że ulega łatwo zabrudzeniu wskutek dużej ilości powierzchni, odbijających światło.

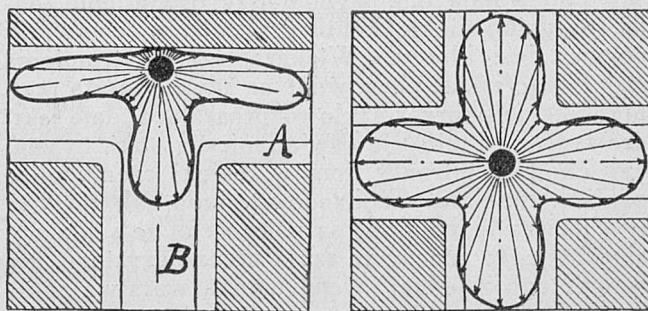


Rys. 10.

Krzywe światłości (poziome) opraw asymetrycznych do oświetlania wąskich ulic przy zawieszeniu z boku wzgl. na środku ulicy.

Opisane powyżej oprawy charakteryzują się tem, że dają względnie duże jasności pionowe.

Drugim typem opraw, używanych do oświetlenia ulic, są oprawy które świecą szczególnie intensywnie w dół. Są to oprawy budowane naogół z



Rys. 11.

Krzywe światłości (poziome) opraw asymetrycznych, stosowanych przy skrzyżowaniu ulic.

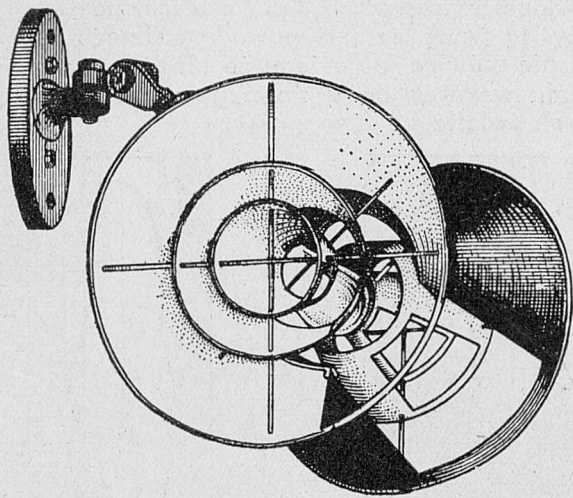
blachy żelaznej, emaljowanej wewnątrz na biało i niezaopatrzone lub też zaopatrzone w klosze rozpraszające światło.

Pierwsze z nich, zaopatrzone są w głęboki reflektor metalowy, dzięki któremu żarówka jest niewidoczna, a światło jej pada jakby stożkiem bezpośrednio w dół. Dzięki takiemu kierunkowi światła, możliwość olśnienia jest prawie że wykluczona, a sama ulica oświetlona jest z dużą jasnością poziomą, przyczyniając się w znacznej mie-



rze do powstawania dobrego efektu sylwetkowego. Rys. 13 i 14 przedstawia taką oprawę oraz krzywą światłości.

Przy stosowaniu tych opraw łatwo otrzymać dużą jasność a przy dość bliskim rozstawieniu



Rys. 12.

słupów również i dużą równomierność, brak tylko niestety, w tym wypadku jedynie ciepłego i sympatycznego nastroju, jaki istnieje za dnia na ulicy. Pochodzi to stąd, że fronty domów pozostają albo zupełnie nieoświetlone, albo też oświetlone bardzo nisko, wskutek czego ulica przybiera zgoła odmienny wygląd, aniżeli ten, do którego przyzwyczało się oko za dnia. Jasność pozioma jest w tym wypadku duża, jasność zaś pionowa znikomo mała, to też oprawy takiego typu są niezbyt rozpowszechnione.

Większym popytem cieszą się oprawy zaopatrzone w klosze. Oprawy takie i ich krzywe przedstawione są na rys. 15, 16, 17 i 18.

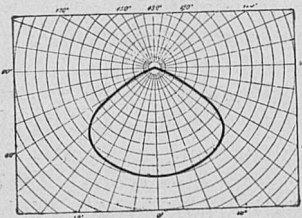
Zapewniają one łagodniejsze oświetlenie, dając bardziej miękkie kontury i słabsze cienie niż oprawy bez kloszy. Większa część strumienia świetlnego nadal pada wdół na ulicę, reszta zaś, przenikając poprzez szkło rozpraszające, daje jeszcze łagodne i miękkie oświetlenie na boki, to znaczy chodnik i fronty domów, dzięki czemu ulica nabiera zupełnie podobnego wyglądu, jak za dnia.

Klosze te zrobione są najczęściej ze szkła obciąganego, to znaczy ze szkła przezroczystego, obciągniętego z jednej strony cienką warstwą szkła

mlecznego. Mogą one mieć kształt cylindryczny lub też półokrągły. Sprawność takich opraw wynosi około 70%. Klosze niecylindryczne



Rys. 13.



Rys. 14.

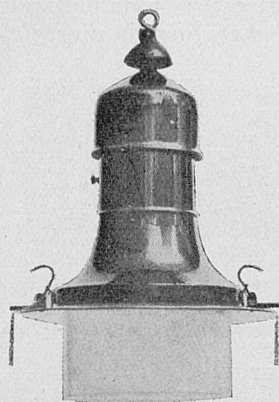
lecz zbliżone w swojej formie do reflektorów (półokrągłe) są bardziej wydajne, niż cylindryczne. Promienie o maksymalnej światłości leżą naogół w granicach od 40 do 50° wzgl. pionu. Dają one intensywne oświetlenie na ulicy i nie oślepiają, wymagają jednakże rozwieszenia ich w mniejszych wzajemnych odstępach, niż oprawy ze szkła pryzmatycznego. Poza tym oprawy metalowe lub blaszane nieprzymiatyczne są znacznie tańsze i dlatego też znalazły u nas b. szerokie zastosowanie, tembardziej że wytwarzane są już całkowicie u nas w kraju. Lwów, Kraków, Łódź, Poznań, Gdynia, Katowice, Wilno, Stanisławów, Lublin, Kielce, Piotrków, Włocławek i inne miasta polskie, oświetlone są między innymi takimi oprawami z kloszem otwartym od dołu, rozpraszającym światło.

### Rozmieszczenie lamp na ulicy.

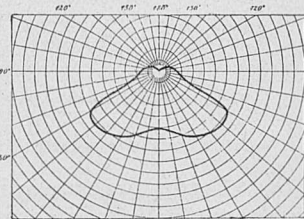
Znany naogół trzy sposoby rozstawienia lamp:

#### 1) Oprawy umieszczone nad środkiem jezdni.

Przy ulicach, których szerokość przekracza 18 metrów, trudnem byłoby skonstruowanie zawieszenia lamp i w takim wypadku ustawia się je na ozdobnych kandelabrach. Takie ustawienie kandelabrow spotyka się często w miastach amerykańskich, przyczem chodniki mają oddzielne swoje



Rys. 15.

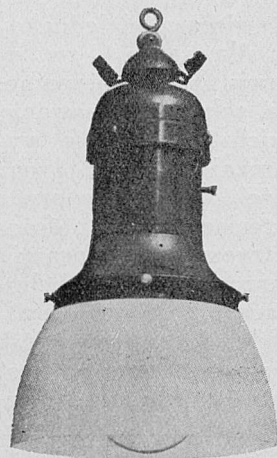


Rys. 16.

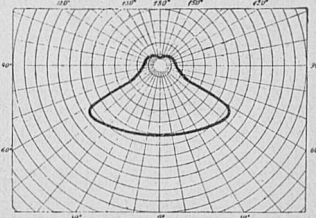
je oświetlenie. Gdy pomiędzy ulicą a chodnikiem znajdują się drzewa, to wysokość lamp powinna wynosić co najmniej 7 metrów, a to dlatego, aby na chodniki nie padały cienie drzew. Z tego też powodu, stawia się w takich wypadkach lampy po brzegach ulicy, przy chodniku. Praktyka wykazała, że dzięki zawieszaniu opraw nad środkiem

jezdni już same lampy wskazują kierowcom pojazdów kierunek biegu ulicy.

#### 2) Oprawy rozmieszczone przy chodnikach, naprzemian jakby w linii zygzakowatej. Jest to



Rys. 17.



Rys. 18.

bardzo rozpowszechniony sposób rozstawienia lamp. Oprawy są wówczas umieszczone na słupach, na chodnikach, w odległości około 40 cm., od jezdni. System ten zapewnia większą równomierność oświetlenia, niż przy zawieszeniu lamp nad środkiem jezdni.

3) **Lampy ustawione po obu stronach jezdni, naprzeciwko siebie.** System ten bywa stosowany jedynie przy oświetleniach bardzo szerokich ulic, alej i t. p. Dla osiągnięcia dużej równomierności oświetlenia, należy lampy ustawiać dość blisko siebie. Pozatem istnieje cały szereg różnych sposobów rozstawienia lamp, będących na ogół kombinacją trzech powyżej opisanych.

#### Wysokość zawieszenia opraw.

Sprawę tę omówiono już częściowo w poprzednich rozważaniach o ośnieniu i równomierności oświetlenia.

Dla uniknięcia ośnienia i dla osiągnięcia dużej równomierności należałoby oprawy zawieszać jaknajwyżej, dzięki czemu możnaby również lampy rozstawiać w większych odstępach, co jednakże nie jest wskazane, gdyż należałoby wówczas zużywać wielkich ilości energii elektrycznej.

Z drugiej strony przeciwko wysokim słupom przemawiają następujące okoliczności:

Przy użyciu wysokich słupów oprawy rzucają znaczną część światła na ściany domów, gdzie światło to praktycznie zostaje przez nie pochłonięte, a mniejsza część pada na ulicę, wskutek czego zmniejsza się wydajność urządzenia oświetleniowego. Z tego też punktu widzenia, przy stosowaniu wysokich słupów, lepszym będzie użycie opraw pryzmatycznych, asymetrycznych, które prawie całe światło rzucają wzdłuż osi ulicy.

Ze wzrostem wysokości zawieszenia opraw, rośnie również cena słupów.

Zbyt wysokie słupy przestają być estetyczne.

Na zasadzie tych przesłanek można łatwo wyciągnąć następujące wnioski:

a) w wypadku zawieszenia lamp nad środkiem jezdni, najwłaściwszą wysokością będzie wysokość równa 6 — 8 m,

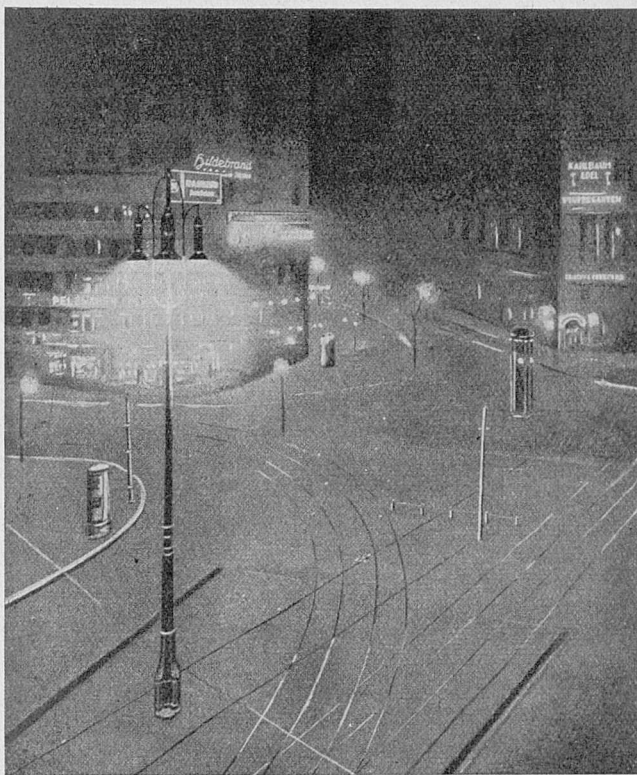
b) w wypadku ustawienia słupów po bokach jezdni, wystarczającą wysokością słupów będzie 5 — 6 m,

c) przy oświetleniu placów, wysokość słupów dochodzi często do 20 m.

Tak np. plac Poczdamski w Berlinie, rys. 19, oświetlony jest 4-ma oprawami metalowymi bez klosza. Każda z nich zaopatrzona jest w żarówkę o mocy 3000 watów, a zmontowane są na jednym słupie 18-to metrowej wysokości. Największa jasność na jezdni wynosi 31,5 lx.

#### Odstęp wzajemny pomiędzy lampami.

jest zależny od wymaganej równomierności oświetlenia i oblicza się w wyniku przekalkulowania kilku chociaż alternatyw. Naozół waha się on w granicach od 15 do 25 metrów dla opraw, rzucających światło przeważnie wdół, wzdłuż osi optycznej oprawy, oraz 25 do 40 metrów dla opraw ze szkła pryzmatycznego.



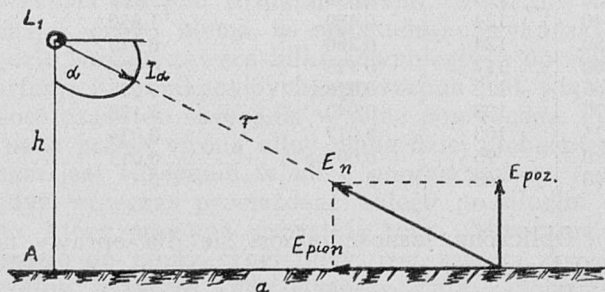
Rys. 19.

#### Obliczenie oświetlenia ulic.

Projekt oświetlenia polega na wyznaczeniu następujących wielkości, które charakteryzują dane urządzenie:

- |                                          |                                           |
|------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1) jasności poziomej                     | $E_{\text{poz.}}$                         |
| " " minimalnej,                          | $E_{\text{min.}}$                         |
| " " maksymalnej,                         | $E_{\text{max.}}$                         |
| " " średniej,                            | $E_{\text{śr.}}$                          |
| 2) jasności pionowej                     | $E_{\text{pion.}}$                        |
| 3) równomierności oświetlenia $\delta =$ | $\frac{E_{\text{min.}}}{E_{\text{max.}}}$ |

Dla dokładnego określenia tych wielkości w dowolnie obranym punkcie ulicy, konieczną jest znajomość krzywej światłości źródła światła. W celu obliczenia wielkości  $E_{\text{poz.}}$  i  $E_{\text{pion.}}$  w danym punkcie (rys. 20), łączymy ten punkt ze środkiem źródła światła (punkt  $L_1$ ), umieszczonego na wysokości  $h$  nad ulicą. Po linii tej bieć będzie promień światła ku kierunkowi  $P$ . Jeżeli teraz dookoła punktu  $L$ , jako środka układu narysujemy krzywą światłości naszej oprawy, to na linii  $P L$  (nachylonej do pionu pod kątem  $\alpha$ ), będzie łatwo



Rys. 20.



można odczytać światłość promienia lampy  $I_\alpha$ , który pada na dany punkt.

Dla określenia  $E_{poz.}$  i  $E_{pion.}$  służą następujące zależności:

$$E_{poz.} = J_\alpha \frac{\cos \alpha}{r^2} = J_\alpha \frac{h}{r^3} = \frac{J_\alpha \cdot h}{(\sqrt{a^2 + h^2})^3} = \frac{J_\alpha \cdot \cos^3 \alpha}{h^2}$$

$$E_{pion.} = J_\alpha \frac{\sin \alpha}{r^2} = \frac{J_\alpha \cdot a}{r^3} = E_{poz.} \cdot \operatorname{tg} \alpha = E_{poz.} \cdot \frac{a}{h};$$

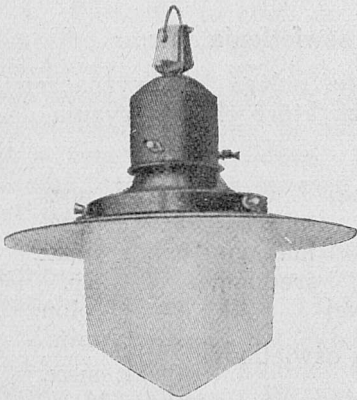
Krzywe światłości dla opraw są podawane zawsze dla lampy o strumieniu świetlnym, równym 1000 lumenom.

Sposób obliczenia najlepiej wyjaśnić na przykładzie:

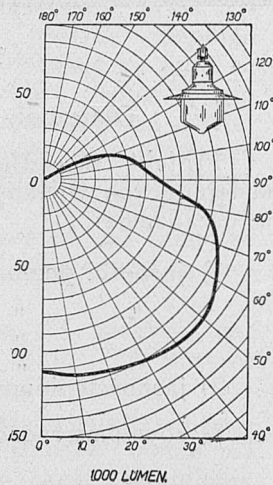
**Przykład:** Ulica o szerokości 16 metrów ma być oświetlona lampami o wysokości zawieszenia 6 metrów nad środkiem jezdni w odległości 30 metrów od siebie. Średnia jasność powinna wynosić np. 7 lx. Obliczyć moc żarówek i równomierność oświetlenia.

Projektuje się oprawy, zaopatrzone w klosz opalowy, rozpraszający światło, zamknięty od dołu.

Rozpoczynamy od krzywej światłości danej oprawy (rys. 21), z której odczytujemy wartości światłości półprzestrzennej dla promieni nachylnych pod kątem  $0^\circ$ ,  $10^\circ$  i t. d. względem pionu.



Rys. 21 a.



Rys. 21 b.

Z wartości tych na zasadzie wzoru na jasność poziomą obliczamy tę ostatnią i układamy poniższą tabelkę:

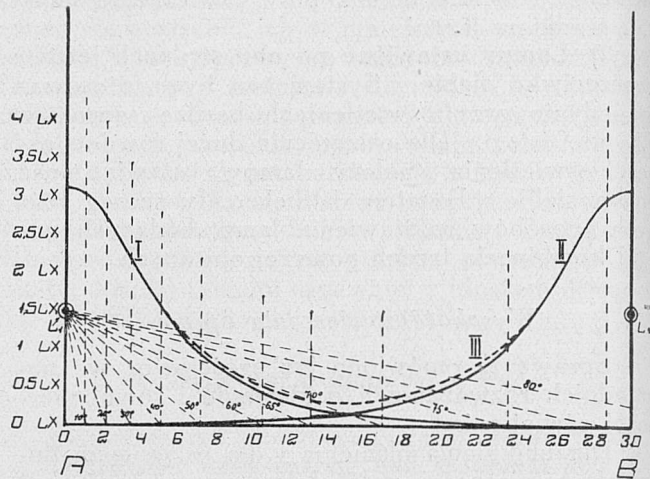
| $\alpha^\circ$ | $J_\alpha$ świec | $\cos^3 \alpha$ | $E_{poz.} = J_\alpha \frac{\cos^3 \alpha}{h^2}$ luksów |
|----------------|------------------|-----------------|--------------------------------------------------------|
| 0              | 112              | 1               | 3,110                                                  |
| 10             | 115              | 0,955           | 3,050                                                  |
| 20             | 118              | 0,830           | 2,720                                                  |
| 30             | 120              | 0,650           | 2,170                                                  |
| 40             | 124              | 0,450           | 1,550                                                  |
| 50             | 124              | 0,266           | 0,970                                                  |
| 60             | 117              | 0,125           | 0,406                                                  |
| 65             | 112              | 0,076           | 0,236                                                  |
| 70             | 108              | 0,040           | 0,120                                                  |
| 75             | 103              | 0,017           | 0,034                                                  |
| 80             | 95               | 0,005           | 0,013                                                  |
| 90             | 68               | 0               | 0                                                      |

Obliczona jasność odnosi się dla oprawy na 1000 lumenów.

Przypuszczając, że pali się tylko jedna lampa, z obliczonych wartości na  $E_{poz.}$  wykreślamy krzywą,

dającą obraz przebiegu jasności na ulicy po linii środkowej A. B.

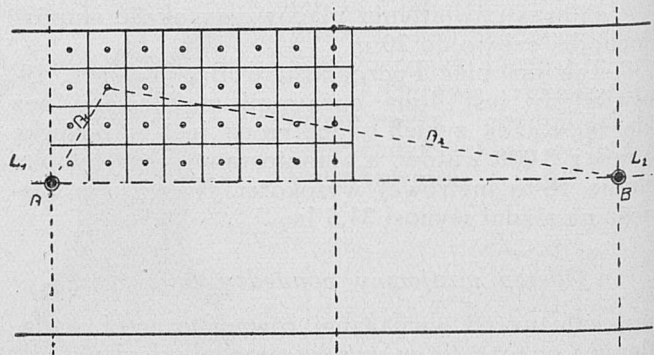
Wykres ten wykonuje się w następujący sposób (rys. 22):



Rys. 22.

na osi odciętych odmierzymy (w skali) odcinek A B równy odstępowi pomiędzy lampami (w naszym wypadku  $A B = 30$  mtr.), a na osi rzędnych odmierzymy odcinek  $A L_1$  równy wysokości zawieszenia oprawy (równy 6 metrów). Z punktu  $L_1$  (jako środka oprawy) kreślimy kolejno pod kątami  $0^\circ$ ,  $10^\circ$ ,  $20^\circ$ , ...  $90^\circ$ , promienie, które przecinają osi odciętych). Z tych punktów wykreślamy linie pionowe, na których odmierzymy w nowej już skali odpowiednie jasności, obliczone poprzednio i zestawione w tabliczce. Łącząc w ten sposób otrzymane punkty ciągłą krzywą, otrzymujemy wykres jasności w funkcji odległości od lampy. Wykres ten przedstawia krzywa I. Podobny wykres robimy dla oprawy drugiej (krzywa II-ga) (będzie to krzywa symetryczna). Dodając dla każdego punktu osi odciętych obie rzędne (z krzywej I-szej i II-giej) otrzymamy krzywą III-cią, która przedstawia przebieg jasności na linii środkowej ulicy (przy uwzględnieniu wpływu obu opraw).

Dla wyznaczenia jasności poziomej na ulicy dzielimy ją na szereg prostokątów lub kwadratów i dla środka każdego z nich obliczamy jasności, pochodzące od obu opraw (rys. 23). Jasności tych nie



Rys. 23.

obliczamy analitycznie, lecz korzystamy z wykresu I-szego w ten sposób, że mierzymy cyrklem odległość środka rozpatrywanego kwadratu od oprawy

wy w rzucie poz. i dla tej odległości odczytujemy odpowiednią jasność z rys. 22. Chcąc otrzymać jasność, pochodzącą od drugiej oprawy, postępujemy w podobny sposób. Obie wartości jasności dla tego samego elementu ulicy sumujemy i wpisujemy w dany element podziałowy (kwadrat) ulicy. W ten sposób otrzymujemy następujące wartości luksów w kwadratach (dla 1000 lumenów).

|      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0,93 | 0,86 | 0,70 | 0,50 | 0,39 | 0,28 | 0,26 | 0,24 |
| 1,58 | 1,26 | 0,93 | 0,70 | 0,50 | 0,35 | 0,30 | 0,30 |
| 2,31 | 1,86 | 1,27 | 0,87 | 0,61 | 0,43 | 0,32 | 0,30 |
| 3,00 | 2,31 | 1,57 | 0,98 | 0,67 | 0,46 | 0,36 | 0,34 |

Jasność poziomą średnią znajdujemy ze wzoru

$$E_{sr} = \frac{h \sum_1^n E_{poz}}{n}, \text{ gdzie } n \text{ oznacza ilość kwadratów.}$$

W naszym przykładzie dla lampy 1000 lm (narazie) jasność średnia wynosi

$$E_{sr} = \frac{27,74}{32} = 0,868 \text{ lx}$$

Ponieważ w warunkach przykładu była zadana średnia jasność, równa 7 luksom, przeto każda oprawa powinna być zaopatrzona w żarówkę:

$$1000 \cdot \frac{7}{0,868} = 8070 \text{ lumenów.}$$

*strumień taki daje żarówka 500 watowa.*

Dla otrzymania rzeczywistych jasności od żarówki 500 watowej w poszczególnych punktach ulicy (środków kwadratów) należy poprzednio tam wpisane liczby pomnożyć przez współczynnik 8,07.

W ten sposób otrzymamy następujące wartości luksów w kwadratach:

|       |       |       |      |      |      |      |      |
|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| 7,51  | 6,94  | 5,65  | 4,04 | 3,15 | 2,26 | 2,10 | 1,94 |
| 12,75 | 10,18 | 7,50  | 5,65 | 4,04 | 2,83 | 2,50 | 2,42 |
| 18,65 | 15,-- | 10,18 | 7,02 | 4,91 | 3,47 | 2,58 | 2,42 |
| 24,2  | 18,65 | 12,70 | 7,90 | 5,40 | 3,71 | 2,91 | 2,74 |

Łącząc punkty ulicy o jednakowej jasności, wykreśla się t. zw. krzywe „izoluksy“, których przebieg daje dokładny obraz rozkładu jasności i orientuje nas w równomierności jej oświetlenia.

Równomierność oświetlenia w naszym przykładzie wynosi:

$$\delta = \frac{E_{min}}{E_{max}} = \frac{1,78}{25,10} = 0,071 = \frac{1}{14};$$

co w zupełności jest dopuszczalnym.

Jedna oprawa oświetla powierzchnię ulicy, równą

$$S = 30 \cdot 16 = 480 \text{ m}^2,$$

wobec czego zużycie energii el. na 1 m<sup>2</sup> i 1 lx i na 1 lampę wynosi

$$\frac{500}{480 \cdot 7} = 0,149 \text{ W/m}^2 \text{ lx.}$$

Co do innych sposobów obliczenia oświetlenia ulic odsyłam czytelnika do „Przeglądu Elektrotechnicznego“ 1931, Nr. 20, str. 632—634, gdzie opisałem sposób używania metody inż. Merry Cohu.

## Sygnalizacja świetlna.

Rozróżniamy sygnalizację świetlną nieautomatyczną i automatyczną. Sygnalizacja nieautomatyczna nie wymaga szczególniejszego opisu. Sygnalizacja automatyczna może być taka, że ruch odbywać się będzie w sposób posuwisty z postojami, czyli tak zwany przerywany, w ten sposób, że na wszystkich ulicach równoległych świecić się będą lampy ruchu (zielone), a na wszystkich ulicach poprzecznych do rozpatrywanego kierunku, świecić się będą lampy postoju (czerwone). Nie jest przytem konieczne, aby dla ulic głównych i poprzecznych był dany ten sam czas jazdy. Z tego powodu system ten nadaje się specjalnie dla miast lub dzielnic, w których intensywność ruchu kołowego ulic, biegnących w jednym kierunku jest znacznie większa od intensywności ruchu kołowego ulic, przecinających poprzednie. Konieczna jest jednakże duża szerokość ulicy, aby pojazdy mogły się posuwać w kilku rzędach i względnie z dużą szybkością, tak aby w czasie sygnału „jazda“ (zielone światło), przebyły przestrzeń przynajmniej kilku ulic poprzecznych, poczem wraz z zapaleniem się sygnału czerwonego stają, przeczekując czas, w ciągu którego odbywa się ruch w ulicach poprzecznych. Stąd nazwa ruchu przerywanego.

Jeżeli zapalają się równocześnie lampy nie o tych samych barwach, lecz w barwach różnych naprzemian, to powstaje ruch kołowy płynny, czyli nieprzerywany. Lampy sygnałowe wskazują pojedynczo lub w małych grupkach „jazda“ lub „postój“. Długość odcinków (ilość sygnałów) ulicy, dopuszczonej do „jazdy“ zależna będzie od dopuszczalnej na niej szybkości ruchu kołowego. Gdy ulice poprzeczne przebiegają blisko jedna drugiej, to włącza się dwa lub trzy sygnały na ten sam znak „jazda“ lub „postój“. Ten rytm włączania światła jest niezależny od szerokości ulicy, a nawet umożliwia przy węższych ulicach i przy dobrze dostosowanym rytmie, wygodny i szybki, nieprzerwany przejazd. Gdy kierowcy pojazdów jadą z właściwą szybkością, to dojeżdżać będą zawsze do nowego sygnału o świetle zielonym. W wypadku, gdy zmiana sygnału następuje we wszystkich lampach sygnałowych w tej samej chwili, mamy do czynienia z regulacją synchroniczną, a w wypadku, gdy przy zachowaniu jednostajnego rytmu ogólnego niektóre sygnały dla pewnego kierunku jazdy pozwalają na dłuższy czas jazdy, niż dla innego kierunku, mamy do czynienia z asynchroniczną zmianą sygnałów. W miastach starego typu, gdzie znaczna część ulic przecina się pod różnymi kątami (tworząc tem chaos, czego niema w miastach amerykańskich, gdzie istnieje zawsze kilka równoległych do siebie arterij komunikacyjnych), potrzebna jest większa ilość czasu do skręcenia w ulicę poprzeczną. Przy ruchu prawą stroną ulicy najbardziej niebezpiecznym jest skręcanie w ulicę poprzeczną na lewo, gdyż wówczas przejeżdżać należy po długim łuku, który przecina wszystkie tory. Skręcanie na prawo do poprzecznej ulicy, jest zawsze dopuszczalne wówczas, gdy sygnały dają „jazdę“ na odcinku ulicy, z którego zamierzamy skręcić, (po-



nieważ jazda odbywa się na najkrótszym łuku, nieprzeciętym żadnym torem innych pojazdów). Skracanie na lewo jest możliwem tylko wówczas, gdy pozwala na to miejsce na ulicy. Miejsce wolne na skrzyżowaniu może być tylko wtedy, gdy wszystkie pojazdy stoją, to znaczy tylko wówczas, gdy zatrzymano właśnie ruch wzdłużny, a nie uruchomiono jeszcze ruchu poprzecznego. Należy więc te dwa ruchy przedzielić pauzą, która służyłaby do zjeżdżania na lewo, w boczne ulice. Pauzę tę oznacza się zwykle światłem żółtem, jako znak „Uwaga”. Taka sygnalizacja automatyczna zmusza pojazdy do utrzymania pewnej dokładnie określonej szybkości, gdyż w przeciwnym razie będą stale zatrzymywane przez sygnały, dzięki czemu wyklucza ona indywidualną szybkość pojazdów i zmusza powoli posuwające się do szybszej jazdy, zwłaszcza na skrzyżowaniu (czego niestety nie ma przy sygnalizacji ręcznej, gdyż policjant regulujący ruch dostosowuje się zawsze do szybkości pojazdów wolnobieżnych).

Częstotliwość zmiany sygnałów (synchronicznie — ciągle) nastawia się na pewną równomierłą, średnią szybkość ruchu, do której muszą się dostosować wszystkie pojazdy. Gdy jakiś pojazd jedzie za szybko, to musi czekać przy najbliższej lampie sygnałowej, a gdy jedzie za wolno, to nie zdąży przejechać obok lampy sygnałowej dającej „jazdę” i wskutek tego musi czekać. Doświadczenie wykazało, że im ruch jest intensywniejszy, tem częstsze powinny być zmiany sygnałów, zwłaszcza na skrzyżowaniach, a czas trwania sygnałów „jazda” i „postój” tak dobrane, aby uniknąć zagwoźdżenia ulicy. Ze względu na wygodę pieszych cały okres takiej zmiany sygnałów, powinien (podczas pogody) odbyć się w ciągu 1 minuty. Dla ulic miejskich, niezbyt szerokich, po których posuwają się tramwaje, a pomiędzy nimi i chodnikiem jest miejsce tylko na jeden szereg pojazdów, podczas pogody dopuszczalna jest szybkość 20 — 25 km na godzinę, podczas dni dżdżystych 16 — 20 km. Doświadczenia kilku lat wykazały w Berlinie za najpraktyczniejszą następującą szybkość zmian sygnałów:

|                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| jazda w jednym kierunku   | 24 sek. (zielone)  |
| uwaga                     | 6 sek. (żółte)     |
| jazda w poprzecznym kier. | 24 sek. (czerwone) |
| uwaga                     | 6 sek. (żółte)     |
| <hr/>                     |                    |
| 60 sek.                   |                    |

W porze dżdżystej zmiana odbywa się wolniej i w sumie jeden jej okres dochodzi do 75 sek, a w wyjątkowych wypadkach do 90 sek.

Np. ulica Potsdamerstrasse - Leipzigerstrasse ma rozstawienie lamp sygnałowych co 150 m (takiż odstęp ulic poprzecznych), przyczem średnia szybkość ruchu kołowego wynosi 20 km na godz. Sterowanie sygnałów odbywa się zazwyczaj z centrali policji i jest automatyczne.

Wyposażenie optyczne pierwotnych urządzeń sygnałowych składało się z soczewki i reflektora. Ponieważ jednakże trudno jest skonstruować soczewki o dużym rozproszeniu, po 45°, po obu stronach osi ulicy z odpowiednią ogniskowo-

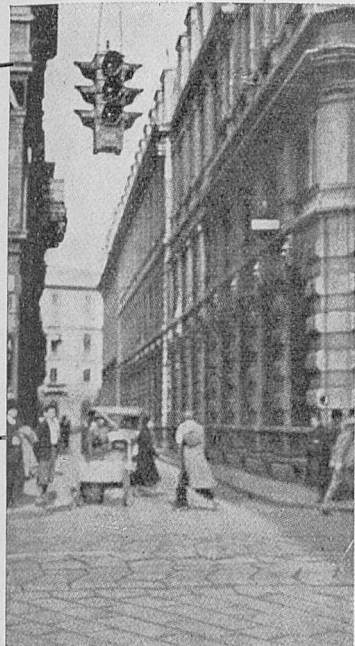
ścią, dostosowaną do żarówki na 220 V, (wypada b. duży drucik świetlny), przeto naogół porzucono system soczewek, dając li tylko odpowiednie reflektory: dla światła czerwonego (filtr czerwony) — reflektor emaljowany, dla światła żółtego i zielonego — reflektor chromowany. Praktyka również wykazała, że każdy kolor powinien mieć własny reflektor i żarówkę, gdyż inaczej światło słoneczne wpadające za dnia do wnętrza rozświeatlałoby kilka sygnałów, czem wprowadzało by w błąd kierowców pojazdów.

Ustawienie sygnałów samodzielnych, sterowanych przez miejscowego policjanta, w mieście, gdzie jest regulacja automatyczna, jest niewskazane, gdyż wprowadza zamieszanie. Ze statystyki niemieckiej w Berlinie wynika, że na ul. Lipskiej w czasie od 1925 roku (przed wprowadzeniem sygnalizacji automatycznej) do roku 1928 ruch kołowy wzrósł o 20%, przyczem zmalała liczba wypadków.

Lampy sygnałowe powinny być dobrze spstrzegalne dla kierowców samochodowych i nie mogą dlatego wisieć za wysoko. Dolny brzeg tych lamp powinien być na wysokości takiej, aby wszystkie pojazdy mogły pod nimi jeszcze swobodnie przejechać (np. 5—5,50 m, gdy w mieście kursują piętrowe autobusy, a 4,50 metra, gdy takich nie ma). Przy umieszczaniu lamp sygnałowych po prawej stronie jezdni, lampy te można łatwiej spstrzegać, gdyż mogą one być wówczas niżej umieszczone. Urządzenie jednakże po bokach ulicy wypada znacznie drożej, ze względów czysto instalacyjnych. Ze środka ulicy muszą być widoczne sygnały każdej lampy, conajmniej z dwóch kierunków jazdy, a ponieważ są one sobie przeciwne, muszą się w każdej lampie palić równocześnie dwie żarówki, gdyż sygnał zielony jest zawsze u góry, czerwony zaś zawsze u dołu. Wsku-



Rys. 24.



Rys. 25.

tek tego liczba palących się równomiernie żarówek jest podwójnie większa, niż przy zawieszeniu nad środkiem jezdni. Przy ustawieniu lamp sygnałowych po bokach jezdni podwyższają się nie tylko koszty zakładowe, ale także koszty eksploatacji. Poza to bardzo łatwo można przeoczyć sygnały, gdyż światło ich tonie w powodzi neonów i reklam, (rys. 24 i 25 przedstawia lampy sygnałowe).

Latarki przeświecone mogą być dwóch typów, a mianowicie, takie, gdzie widać nieświecący numer na tle oświetlonej szybki szklanej, lub też takie, gdzie świeci się sam numer, a tło jest ciemne. Najczęściej mają kształt graniastosłupa trójsiennego i są wyposażone w szybki ze szkła rozpraszającego światło. (Stosuje się szkło obciążane, szkło matowe nie zapewnia równomiernego oświetlenia szybki). Żarówki stosuje się o mocy 15 do 40 watów.\*)

W wielu miastach zagranicznych spotyka się również oświetlone tablice z nazwami ulic (rys. 27), co w znacznym stopniu orientuje przechodniów i turystów. Tablice te mogą spełnić swoje zadanie jedynie wówczas, gdy oświetlone są dostatecznie intensywnie a szkło mleczne (lepiej obciążane),

### Latarki z numerami domów, tablice z nazwami ulic, wysepki i t. p.

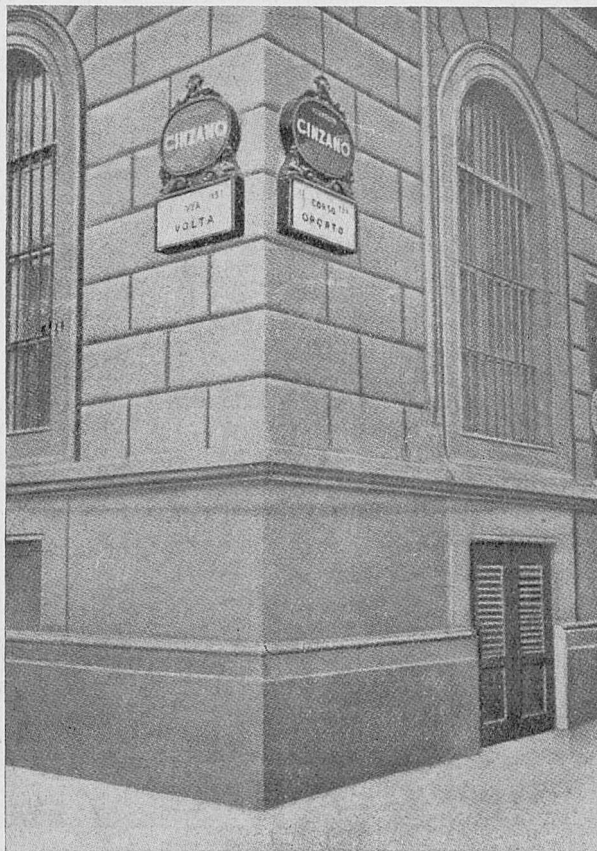
Ideą zasadniczą przy wprowadzaniu latarek z numerami domów była przede wszystkim chęć lepszego uwidocznienia numerów kamienic, które dotychczas tonęły nocą w ciemności, tak że spokojny obywatel był zmuszony tracić dużo czasu i wykazać się nieladą cierpliwością, aby poszukiwaną kamienicę odszukać na nieznanym mu ulicy. Z miast polskich Warszawa była jedną z pierwszych, która zaprowadziła oświetlenie numerów domów. Po odzyskaniu niepodległości, sprawa ta stała się bardzo aktualną, gdyż wskutek długich lat wojennych w wielu miastach Polski instalacja oświetlenia ulicznego uległa dość znacznemu zaniedbaniu, tak że latarki numerowe zainstalowano również z tą myślą, aby światłem swoim oświetlały także i ulicę. Praktyka stosowania latarek wykazała, że np. w Krakowie ruch kołowy ożywił się znacznie na ulicach, które dawniej były oświetlone jedynie lampami gazowymi. Ulica wyposażona w elektrycznie oświetlone latarki numerowe, zyskuje na swoim wyglądzie, a linia świetlna, którą tworzą świecące się latarki, wskazuje kierunek biegu ulicy.

Z konstrukcyjnego punktu widzenia rozróżniamy dwa typy latarek, a mianowicie latarki przeświecone, to znaczy takie, gdzie żarówka jest ukryta poza szkłem rozpraszającym światło, lub też latarki naświetlone, gdzie żarówka jest umieszczona przed płaszczyzną na której umieszczone są odpowiednie napisy. Pierwszy typ zastosowano w Warszawie, Krakowie, Poznaniu i Łodzi. Drugi typ zastosowany jest w Wilnie.



Rys. 26.

Typ latarki zatw. przez Magistrat m. st. Warszawy.



Rys. 27.

poza którym znajdują się żarówki w pewnej dokładnie obliczonej odległości, — jest równomiernie oświetlone.

Dla lepszej orientacji publiczności i kierowców pojazdów stosuje się często oświetlanie obrzeża wysepki ulicznych (chodnik na ulicy w formie wysepki). Obrzeża takie bywają z grubego szkła kolorowego (najczęściej zielonego), poza którymi znajdują się żarówki elektryczne. Światło tych żarówek, przechodząc przez szkło obrzeża, powoduje jego świecenie.

\*) Organizacja Gospodarki Światłej zabiega od dłuższego czasu o wydanie przez odpowiednie władze rozporządzenia o obowiązkowym zainstalowaniu latarek numerycznych we wszystkich miastach. Rozporządzenie takie ukaże się w najbliższym czasie.



Istnieje jeszcze cały szereg innych sygnałów świetlnych, stosowanych na ulicach, bądź to dla wygody kierowców, w pierwszym rzędzie automobilistów, bądź też dla wygody i bezpieczeństwa przechodniów. Między innymi stosuje się od niedawna w większych miastach szczególnie intensywne naświetlanie posterunku policjanta, regulującego ruch. Naświetlanie to wykonuje się w ten sposób, że na wysokości lamp ulicznych zawieszona jest nad środkiem jezdni oprawa, wyposażona w reflektor lustrzany, wewnątrz którego znajduje się żarówka o większej mocy (w Warszawie, przy zbiegu ulic Nowy Świat, Chmielna i Foksal umocowana jest taka oprawa z żarówką 300 watową). Oprawa taka rzuca wdół strumień światła w kształcie wąskiego stożka, który oświetla na jezdni jakby koło ze szczególnie dużą intensywnością, dzięki której policjant, stojący w tym miejscu, jest częściowo bezpośrednio oświetlony, częściowo zaś jeszcze lepiej widoczny wskutek wzmożonego „zjawiska sylwetkowego”. Praktyka wykazała, że tego rodzaju oświetlenie można stosować w wypadku, gdy lampy nie są zawieszane nad środkiem ulicy. Dla uniknięcia oślepienia oprawę zapatrzuje się u spodu w rodzaj jakby rury, od wewnątrz pomalowanej na czarno, przez którą strumień świetlny pada wdół.

### Naświetlanie fasad i gmachów.

Przez tytuł ten rozumie się w ogólności oświetlenie frontu domu lub jakiegoś zabytku historycznego w sposób nadający temu obiektowi wygląd szczególnie uroczysty. Sposób iluminowania budynku zapomocą girland z żarówek należy dziś do przeszłości. Ukryte przed okiem przechodnia reflektory, rzucające snopy światła na ściany budynku czy kościoła — oto nowoczesna iluminacja, znana za granicą już od dość dawna, u nas zaś w kraju zdobywająca sobie powoli prawo obywatelstwa. Spotyka się ją również jako nową formę oświetlenia reklamowego.

Technika takiego oświetlenia posiada już całą obfitą swoją literaturę, to też na tem miejscu postaram się choć pokrótce zwrócić uwagę czytelnika na ogólne jej zasady.

Strona artystyczna tego oświetlenia wymaga w niektórych wypadkach b. równomiernego naświetlenia (co dotyczy w szczególności gładkich ścian), choć często zbytnia równomierność oświetlenia wpływałaby ujemnie na efektowny wygląd naświetlonych obiektów, co ma miejsce przy naświetlaniu ozdobnych budowli, rzeźb i t. p. (w tym wypadku powinno światło padać skośnie, by dawało cienie). Kwestia umiejętnego wyboru opraw i ich rozstawienia jest naogół dość trudna, tembardziej, że przy tych zagadnieniach, dominującą rolę odgrywa prawdziwy smak artystyczny. Efekt podnosi się bardzo, gdy n. p. w wypadku naświetlenia wieży wyższe jej partje, a szczególnie jej szczyt, naświetli się intensywniej, niż partje niżej położone. Tak samo gmach, posiadający kolumny, powinien być tak naświetlony, aby kolumny te były wieczorem widoczne, jak ciemne sylwetki na białym tle. Osiąga się to dzięki temu, że oprawy

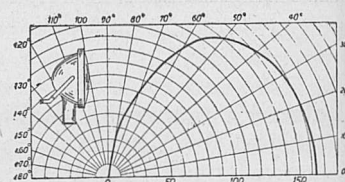
umieszcza się poza temi kolumnami. Ogólnie mówiąc, trudno dawać jakieś konkretne metody obliczania takiego oświetlenia. Metody takie mogą mieć charakter jedynie orientacyjny i dotyczyć będą zawsze tylko naświetlania płaskich powierzchni. Prawdziwe efekty, t. zn. kontrasty i plastykę, osiąga się jedynie przez umiejętną manipulację reflektorami.

Co do tych ostatnich, istnieją dwa rodzaje, a mianowicie:

1) Oprawy, świecące b. szerokim snopem świetlnym, zbudowane są z blachy i metalu, przyczem oprawa ta jest wewnątrz białą emaljonowaną. Oprawy te rozpraszają dość silnie światło i służą dlatego też do naświetlania większych powierzchni ze względnie małych odległości (2,5 do 20 metrów) (rys. 28).

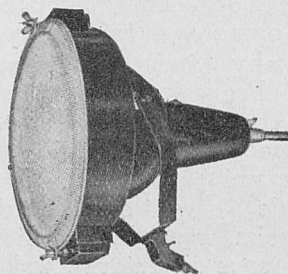


Rys. 28-a.

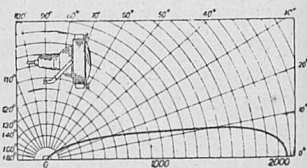


Rys. 28-b.

2) Oprawy, świecące b. wąskim snopem świetlnym, wyposażone są w lustro, zbliżone swym kształtem do lustra parabolicznego, o powierzchni lustra gładkiej lub karbowanej. Służą one do naświetlania daleko położonych a mniejszych obiektów, n. p. wież kościelnych, stromych dachów i t. p. Oprawy lustrzane należy umieszczać w znacznie mniejszych odstępach od siebie, aniżeli oprawy bez lustra (rys. 29).

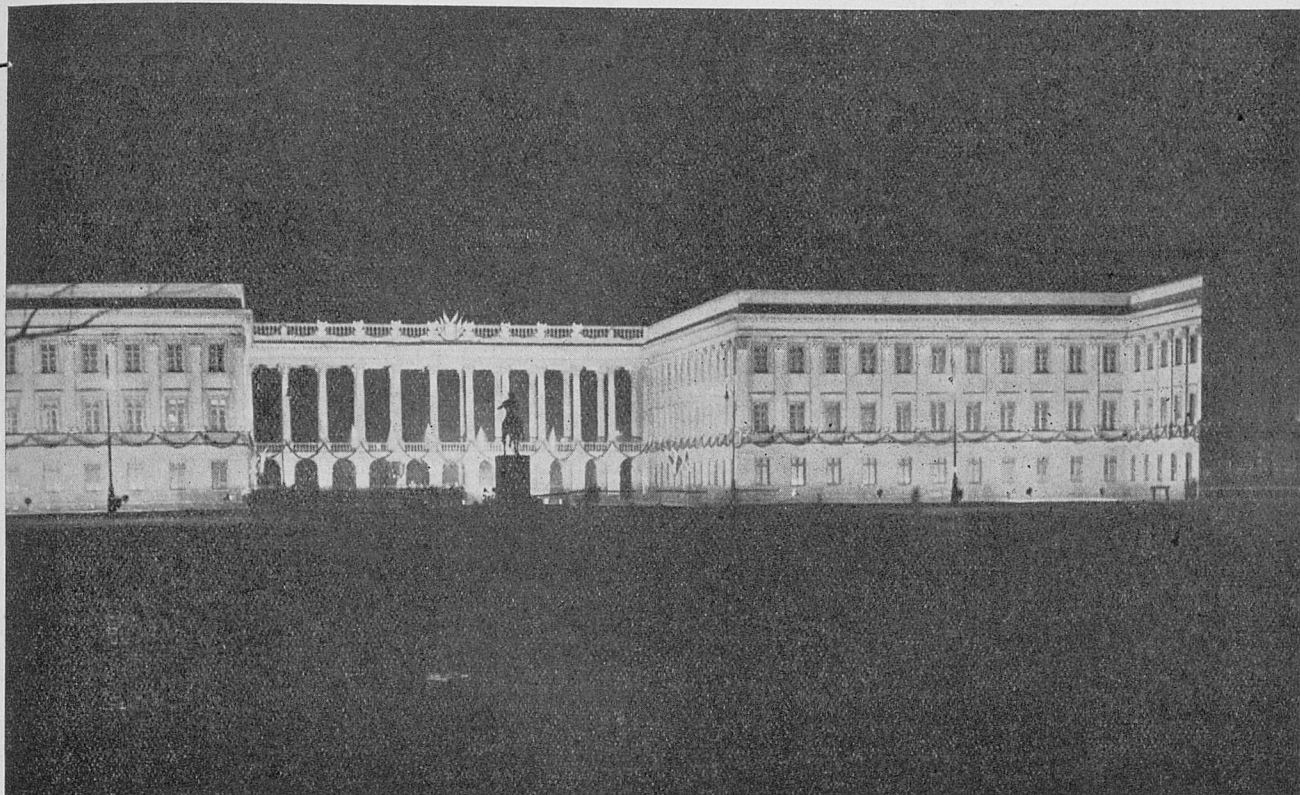


Rys. 29-a.



Rys. 29-b.

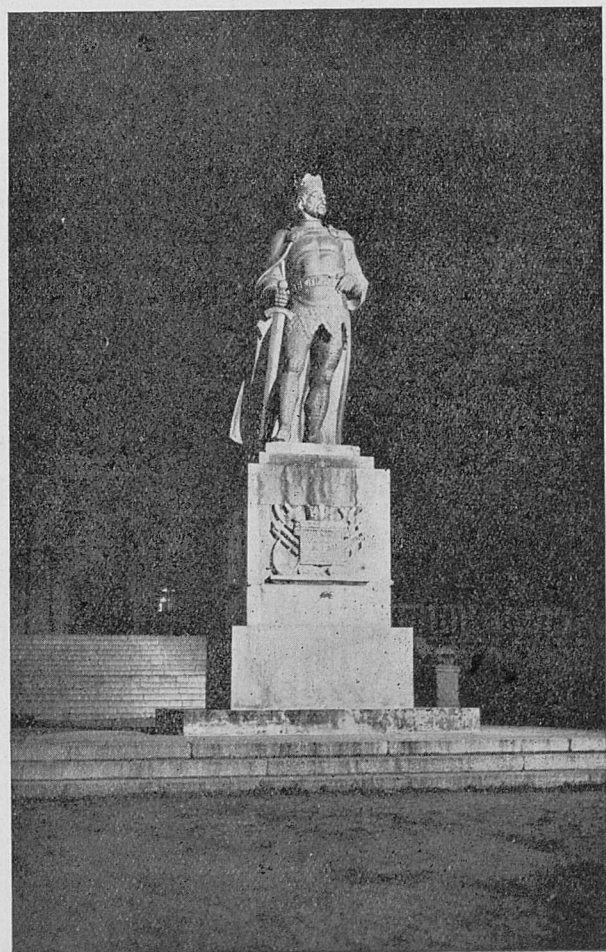
Jak wiadomo, naświetlona ściana domu będzie wydawała się tem jaśniejszą, im będzie ona odbijać więcej światła, oraz im się będzie znajdować na ciemniejszym tle. Wynika stąd, że dla każdego rodzaju wyprawy murarskiej domu (rodzaju ściany) i dla każdego jego otoczenia (n. p. na tle ciemnych drzew), należy oświetlić rozpatrywany obiekt z inną jasnością. Poniżej podana tablica podaje wymagane (z praktyki) wartości jasności oświetlenia w luksach międzynarodowych w zależności od rodzaju powierzchni naświetlonej i jej otoczenia.



Rys. 30. Naświetlanie gmachu Sztabu Głównego w Warszawie.



Rys. 31.  
Naświetlanie wieży ratuszowej w Krakowie.



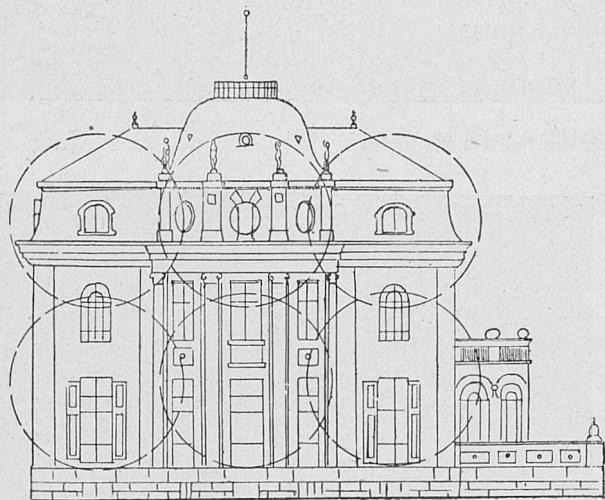
Rys. 32.  
Naświetlanie pomnika Bolesława Chrobrego w Gnieźnie.



Tablica I.

| Położenie i otoczenie<br>rozpatrywanego<br>objektu<br>Budulec<br>lub wyprawa               | Park, niebo gra-<br>natowe w nocy,<br>ulice nieoświe-<br>tlone. | Ulice słabo<br>oświetlone<br>(2 lx) | Ulice lepiej<br>oświetlone<br>(5—6 lx) | Ulice dobrze<br>oświetlone<br>(10—15 lx.) | Ulice ożywione,<br>wiele reklam<br>świetlnych, dobrze<br>oświetlone okna<br>wystawowe |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Biały marmur, srebro, złoto, pole-<br>rowany mosiądz . . . . .                             | 10 — 20 lx.                                                     | 20 — 30 lx.                         | 25 — 35 lx.                            | 30 — 40 lx.                               | 40 — 50 lx.                                                                           |
| Jasny tynk, metale matowe, patyna                                                          | 20 — 30 lx.                                                     | 30 — 40 lx.                         | 35 — 50 lx.                            | 40 — 60 lx.                               | 50 — 70 lx.                                                                           |
| Tynk w średniociemnym kolorze,<br>żółty piaskowiec, beton, jasno-<br>szara cegła . . . . . | 30 — 40 lx.                                                     | 40 — 55 lx.                         | 55 — 65 lx.                            | 65 — 75 lx.                               | 70 — 90 lx.                                                                           |
| Ciemny tynk, cegła czerwona,<br>czerwony piaskowiec . . . . .                              | 40 — 50 lx.                                                     | 50 — 60 lx.                         | 65 — 80 lx.                            | 75 — 100 lx.                              | 90 — 120 lx.                                                                          |
| Ciemny zbutwiał kamień, cegła<br>brunatna . . . . .                                        | 50 — 60 lx.                                                     | 60 — 80 lx.                         | 80 — 100 lx.                           | 100 — 120 lx.                             | 120 — 160 lx.                                                                         |

Zaznaczyć należy, że powierzchnie naświetla-  
ne powinny być naogół matowe, gdyż dobrze roz-  
praszaają i nie dają lśniących, nieestetycznych plam,



Rys. 33.

tak często spotykanych przy naświetlaniu po-  
wierzchni błyszczących.

Rozstawienie opraw, ich odległość od naświe-  
tlanej powierzchni, otrzymane na niej jasności i  
mocy żarówki oprawy — podaje tablica II (są to  
naturalnie jedynie wielkości orientacyjne).

**Przykład:** Naświetlić fasadę domu (jak na rys.  
33) o długości 20 m i wysokości 15 m. Oprawy bę-  
dą umieszczone na słupach, ustawionych w odle-  
głości 6 m od fasady. Z tablicy II-giej widać, że  
średnica koła wyświetlonego wynosić będzie  
około 7 m. Zgodnie z rys. 33 przewidujemy 6  
opraw, których użyteczne stożki świetlne nieco  
się przecinają, dając dzięki temu lepszą równo-  
mierność naświetlenia. Fasada wyłożona jest szar-  
ym piaskowcem, a okoliczne domy nie są zbyt  
oświetlone. Z tablicy I-szej wynika, że wymagana  
jasność powinna wynosić 60 lx, a z tablicy II-giej,  
że przy odległości 6 metrów koniecznym jest uży-  
cie żarówek 500 W 220 V.

Podobna tablica mocy, odległości, średnicy  
kół wyświetlonych i jasności, (tabl. III) jest poda-  
na dla opraw lustrzanych, świecących wąskim  
strumieniem światła.

Tablica II.

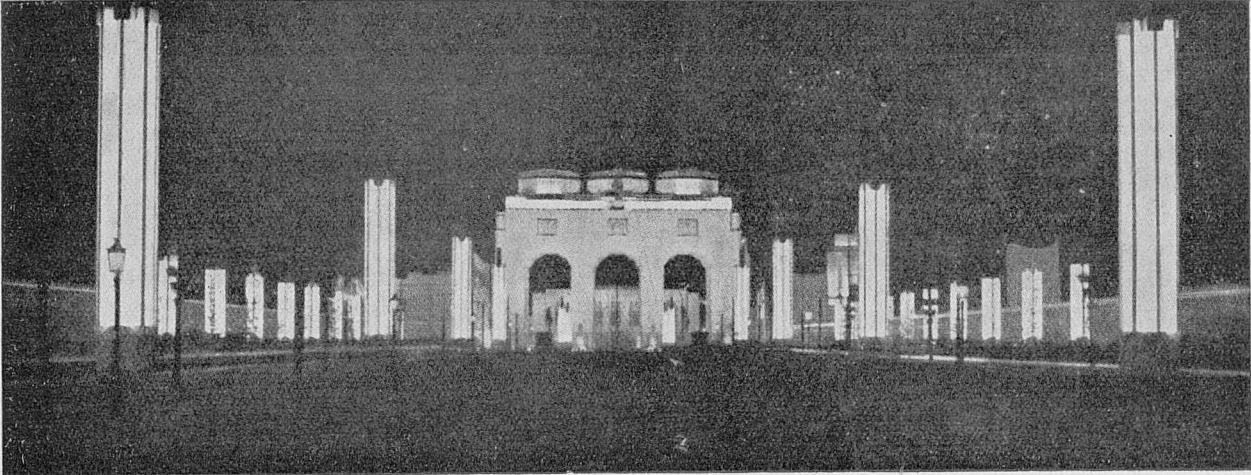
| ŻARÓWKA                           | Odległość oprawy od powierzchni m.                     |     |      |      |      |      |      |     |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------|-----|------|------|------|------|------|-----|
|                                   | 2,5                                                    | 5   | 7,5  | 10   | 12,5 | 15   | 17,5 | 20  |
|                                   | Średnia jasność w pobliżu wyświetlonego koła w luksach |     |      |      |      |      |      |     |
| 2000 W 110 V                      | 1700                                                   | 430 | 200  | 110  | 70   | 50   | 35   | 27  |
| 2000 " 220 "                      | 1600                                                   | 400 | 190  | 102  | 68   | 45   | 33   | 26  |
| 1500 " 110 "                      | 1200                                                   | 300 | 135  | 74   | 50   | 33   | 24   | 18  |
| 1500 " 220 "                      | 1100                                                   | 280 | 130  | 70   | 45   | 31   | 23   | 17  |
| 1000 " 110 "                      | 760                                                    | 190 | 85   | 48   | 32   | 21   | 15   | 12  |
| 1000 " 220 "                      | 700                                                    | 175 | 80   | 44   | 30   | 20   | 14   | 11  |
| 750 " 110 "                       | 560                                                    | 140 | 64   | 35   | 24   | 16   | 11,5 | 8,7 |
| 750 " 220 "                       | 520                                                    | 130 | 60   | 33   | 22   | 14,5 | 10,5 | 8   |
| 500 " 110 "                       | 400                                                    | 100 | 45   | 25   | 17   | 11   | 8    | 6   |
| 500 " 220 "                       | 370                                                    | 90  | 40   | 23   | 15   | 10   | 7,5  | 5,8 |
| 300 " 110 "                       | 225                                                    | 56  | 26   | 14   | 9,5  | 6,2  | 4,6  | 3,5 |
| 300 " 220 "                       | 200                                                    | 50  | 23   | 12,5 | 8,5  | 5,5  | 4    | 3   |
| 200 " 110 "                       | 140                                                    | 35  | 16   | 8,6  | 5,7  | 3,8  | 2,8  | 2,1 |
| 200 " 220 "                       | 120                                                    | 30  | 13,5 | 7,5  | 5    | 3,3  | 2,5  | 1,9 |
| 150 " 110 "                       | 95                                                     | 24  | 11   | 6    | 4    | 2,7  | 2    | 1,5 |
| 150 " 220 "                       | 80                                                     | 20  | 9    | 5    | 3,5  | 2,2  | 1,7  | 1,2 |
| Średnica wyświetlonego<br>koła m. | 2,5                                                    | 6   | 8,5  | 12   | 15   | 17,5 | 20   | 23  |

**Przykład:** Dla oświetlenia wierzchołka wie-  
ży kościelnej z odległości n. p. 80 m, mierząc  
w linii powietrznej, z tablicy I-szej odczytujemy  
jasności 20 lx, a z tablicy III-ciej wybieramy ża-  
rówkę projekcyjną (220 V) 500 watów, która za-  
pewni nam jasność 27 lx. Chcąc wierzchołek tej  
wieży oświetlić równo ze wszystkich stron, za-  
stosujemy od 3 do 5 opraw, każda z żarówką na  
500 watów. Tablice te zaczerpnięto z pracy inż.  
Oglobina („Licht u. Lampe“ 1929. Nr. 15).

Na zakończenie podaję ilustrację z urządo-  
nych naświetlań oraz różnych innych mniejszych  
dekoracji świetlnych, polegających na tem, że

Tablica III (jasności).

| Żarówki<br>projekcyjne             | O d l e g ł o ś ć m. |     |     |     |     |      |       |
|------------------------------------|----------------------|-----|-----|-----|-----|------|-------|
|                                    | 30                   | 40  | 50  | 60  | 70  | 80   | 90    |
| 1500 W 110 V                       | 530                  | 300 | 190 | 135 | 98  | 75   | 60lx. |
| 1500 „ 220 „                       | 480                  | 270 | 170 | 120 | 90  | 67   | 54 „  |
| 1000 „ 110 „                       | 380                  | 210 | 135 | 95  | 70  | 53   | 42 „  |
| 1000 „ 220 „                       | 340                  | 190 | 120 | 85  | 63  | 48   | 38 „  |
| 500 „ 110 „                        | 215                  | 120 | 77  | 54  | 40  | 30   | 24 „  |
| 500 „ 220 „                        | 195                  | 108 | 70  | 50  | 36  | 27   | 21 „  |
| 250 „ 110 „                        | 108                  | 60  | 39  | 27  | 20  | 15   | 12 „  |
| 250 „ 220 „                        | 97                   | 54  | 35  | 24  | 18  | 13   | 10 „  |
| Średnica wyświe-<br>tlnego koła m. | 4,2                  | 5,6 | 7   | 8,4 | 9,8 | 11,2 | 12,6  |



Rys. 34.

umiejętnie przed przechodniem ukryte żarówki  
oświetlają pewne, jasno malowane płaszczyzny  
specjalnych słupków (zwykle drewnianych, rza-

dziej metalowych), dając tem do złudzenia podo-  
bne efekty niesamowitego jarzenia się tych de-  
koracyj.



## OSTATNIE POSTĘPY W BUDOWIE ELEKTROWNI PAROWYCH.

Inż. F. Bilek.



Inż. F. Bilek.

Dążeniem każdego projektującego współczesną elektrownię, a także i konstruktorów maszyn jest osiągnięcie jaknajmniejszych kosztów wytwarzania, przy jednoczesnym zapewnieniu jaknajwiększej pewności ruchu.

Pierwsze, ekonomia wytwarzania, uzależnione jest od całego szeregu czynników, jakto: oprocentowanie kapitału, amortyzacja i utrzymanie urządzeń, koszty obsługi, a wresz-

cie sprawność tych urządzeń. Od pierwszej prawie chwili zastosowania praktycznego energii elektrycznej, dążeniem wszystkich było zwiększenie sprawności urządzeń, a więc zmniejszenie ilości paliwa, potrzebnego na wytworzenie jednostki energii elektrycznej. W 1900 roku w najlepszych instalacjach zużycie ciepła wynosiło przeszło 10 000 kalorii na 1 kWh; w 1913 roku cyfra ta spada do 6 000 kal. w elektrowniach niemieckich i do 5 675 kal. w Ameryce. Po wojnie następuje dalszy spadek dochodząc w 1928 roku do 3 000 — 4 000 kaloryj, a obecnie w najnowszych instalacjach zużycie ciepła średnio wynosi cokolwiek więcej od 3 000 kaloryj (3 000 kaloryj w elektrowni A — Pacific and Electric Co, 3 170 kal. w Long Beach, inne w okolicach 3 125 kal./kWh).

Co umożliwiło tego rodzaju powiększenie sprawności urządzeń? Poza postępowaniem w budowie kotłów, turbin i stosowaniem dużych jednostek głównym czynnikiem było stosowanie coraz większych ciśnień i temperatur pary.

Jeżeli rzucić okiem na dane elektrowni, powstałych w ostatnich czasach, to łatwo zauważyć, że w dziedzinie ciśnień i temperatur pary są obecnie dwa zasadnicze kierunki: jeden, że tak nazwę, amerykański, gdyż panujący przeważnie w Ameryce, stosuje ciśnienia w okolicach 100 kg/cm<sup>2</sup>, przy przegrzewie pary do około 450° C, — drugi europejski — ogranicza ciśnienia do ok. 50 kg/cm<sup>2</sup>, lecz podnosząc temperatury pary prawie do 500° C. To są ciśnienia i temperatury pary normalnie stosowane. Dalej jednak większe ciśnienia i temperatury pary spotyka się w instalacjach doświadczalnych i laboratoryjnych: dość wspomnieć że zainstalowany w 1930 roku w Landenbrugge pod Gandawą kocioł Benson'a o ciśnieniu ponad 200 kg/cm<sup>2</sup>, a jeżeli chodzi o temperaturę pary — amerykańską elektrownię Delray Nr. 3 o temperaturze 540° C i próby laboratoryjne American Chain Co — 594° C z możliwością podniesienia jej do 680° C. Nie ulega wątpliwo-

ci, że postępy w metalurgii pozwolą już w bliskiej przyszłości stosować coraz wyższe temperatury pary, a co zatem idzie stosować bardzo wysokie ciśnienie bez potrzeby podgrzewania pary pomiędzy stopniami, co komplikuje bardzo urządzenie i zwiększa jego koszty zakładowe. Istnieją bowiem granice ciśnienia pary w zależności od jej temperatury, w których można ekonomicznie pracować bez międzystopniowego podgrzewania pary. I tak przy temperaturze przegrzania pary, wynoszącej 400° C, obejść się można bez międzystopniowego podgrzewania przy ciśnieniach do 30 kg/cm<sup>2</sup>. Przy ciśnieniu 50 kg/cm<sup>2</sup> potrzebne jest przegrzanie co najmniej do 460° C; przy 55 kg/cm<sup>2</sup> — 480° C. Naturalnie dane te odnoszą się do pary wlotowej do turbin, a nie do pary przy wyjściu z kotła.

Z instalacji kotłowych, uruchomionych w 1931 roku lub będących w montażu wymienić należy:

W Ameryce:

Zakłady Philip Carey 128 kg/cm<sup>2</sup> i 435° C.

San Antonio Public Service Co 106 kg/cm<sup>2</sup> — 430° C.

Pacific Gas and Electric Co i Ford Motor Co (River Rouge) 98 kg/cm<sup>2</sup> (w dwóch ostatnich elektrowniach temperatura pary nie osiąga 430° C), i wreszcie

Port Washington (Milwaukee Electric Railway and Light Co 97 kg/cm<sup>2</sup> i 450° C.

W Europie w pierwszym rzędzie należy wymienić sześć kotłów na 130 kg/cm<sup>2</sup>, uruchomionych w Witkowicach i Trebowicach, następnie idzie Bradford — 77 kg/cm<sup>2</sup> i 430° C, Quaregnon (w Belgii) — 60 kg/cm<sup>2</sup> — 450° — 500° C i Vitry Sud (Arrighi) 35 kg/cm<sup>2</sup> — 425° — 450° C.

Z instalacji, będących w budowie, wymienić należy:

St. Denis II — 64 kg/cm<sup>2</sup> i 465° — 500° C i La Méche (w Belgii) 120 kg/cm<sup>2</sup> — 480° C (z międzystopniowym podgrzewaniem).

Równolegle z powiększeniem ciśnień i podgrzewania pary należy zwrócić uwagę na odparowalność współczesnych kotłów.

Nie tak jeszcze bardzo dawno odparowalność 30 do 40 kg/m<sup>2</sup> powierzchni ogrzewalnej zdawała się być ograniczoną wskutek niemożności stosowania wyższych temperatur ognia, a to ze względu na wytrzymałość obmurza paleniska.

Z chwilą jednak wprowadzenia pyłu węglowego z konieczności rzeczy konstruktorzy kotłowi zmuszeni zostali do wynalezienia sposobu sztucznego ochładzania obmurza. I obecnie we wszystkich prawie większych jednostkach kotłowych stosowane są tak zwane ekrany wodne, to jest baterie rur, tworzące ściany paleniska. Dzięki temu odparowalność dzisiaj dochodzi do 100 kg/cm<sup>2</sup> powierzchni ogrzewalnej, a normalnie wynosi 50 do 60 kg/cm<sup>2</sup>.

Pod względem odparowalności na pierwszym miejscu na świecie stoi kocioł, zainstalowany w roku 1929 w East River w Nowym Jorku, wytwarzający 567 t/godz. o powierzchni ogrzewalnej 5 400 m, następnie kotły w Hell Gate — 360 t/godz., uruchomione w 1930 r.

Z kotłów uruchomionych w 1931 r. największymi są dwa kotły Ford Motor Co (River Rouge) o odparowalności 320 t/godz. każdy. Poza tym w rozmaitych elektrowniach amerykańskich w ciągu 1931 roku zainstalowano 45 kotłów o wydajności od 100 do 310 ton/godz.

W Europie największe są kotły zainstalowane w Berlin West 150 t/godz., potem w Vitry Sud — 135 t/godz., Quaregnon — 135 t/godz., oraz kotły będące w budowie dla elektrowni w La Méche — 135 t/godz., i St. Denis — 120 t/godz. I w Europie więc widać tendencję do wprowadzenia coraz większych jednostek kotłowych.

W nowoczesnych elektrowniach w ciągu ostatnich paru lat stosowano prawie wyłącznie opalanie pyłem węglowym. System ten jednak posiadał jedną wielką wadę, a mianowicie trudności oczyszczenia gazów spalinowych od lotnych popiołów. Fakt ten spowodował szczególnie dużo trudności i przykrości w elektrowni Klingenberg w Rumelsburgu. To też w budowanej następnie przez Bewag elektrowni Berlin West zaniechano opalania pyłem węglowym, a zbudowano od razu kotły na miał węglowy.

Ostatnie jednakże ulepszone urządzenia wodne dla oczyszczenia gazów spalinowych dały bardzo dobre rezultaty i elektrownie, stosujące dzisiaj opalanie miałem węglowym, żadnych trudności z tego względu nie odczuwają. Tego rodzaju urządzenia zastosowane zostały w elektrowni Arrighi w Vitry Sud, a także mają być zastosowane w budującej się obecnie elektrowni w St. Denis II.

Ze względu na większą pewność ruchu w większości wypadków każdy kocioł posiada swoją oddzielną instalację dla mielenia węgla, a nawet, jak to ma miejsce w St. Denis II, każdemu palnikowi odpowiada oddzielny młyn.

W instalacjach kotłowych, opalanych w dalszym ciągu miałem węglowym, stosowany jest wszędzie podwiew pod rusztą, prawie niezależnie od typu tych rusztów, przyczem podwiew ten jest regulowany w kilku strefach za pomocą niezależnych komór, umieszczonych pod rusztem.

Oprócz tego dla ułatwienia spalania gorszych gatunków węgla, a także dla lepszego spalania przy większych obciążeniach kotła często stosują doprowadzenie dodatkowego powietrza w przedniej części paleniska ponad warstwą węgla. Powietrze to bywa tłoczne za pomocą oddzielnego wentylatora.

Przy stosowaniu sztucznego ciągu, podwiewu regulowanego strefami, wreszcie dzięki stosowaniu wdmuchiwanie tego dodatkowego powietrza, osiągnięta została możliwość spalania również ekonomicznie rozmaitych, aż do najgorszych, gatunków węgla na tych samych rusztach.

Dzięki postępom w metalurgii i wprowadzeniu wielokadłubowych turbin faktycznie dzisiaj nie ma granic mocy, w których turbiny mogą być wy-

konywane. Używanie do budowy odpowiednich metali i dzielenie turbiny na kilka kadłubów pozwala na zastosowanie już dzisiaj, jak to było powiedziane już wyżej, bardzo wysokich ciśnień i temperatury pary. Pewnym hamulcem w budowie dużych jednostek turbinowych o szybkości najekonomiczniejszej, a więc w warunkach europejskich przy 3 000 obr./min. dla 50 okresów, a w warunkach amerykańskich przy 3 600 obr./min. dla 60 okresów, była niemożność zastosowania odpowiednich alternatorów. Obecnie jednak i ta przeszkoda w rozwoju bardzo dużych jednostek upadła przynajmniej w Europie, gdyż dzisiaj już konstruktorzy maszyn elektrycznych gotowi są budować alternatory o mocy 100 000 kVA przy 3 000 obr./min.

O ile alternatory o 1 500 obr./min. i 1 800 obr./min. o bardzo dużej mocy, budowane już były dość dawno (z większych alternatorów tego typu wymienić należy 100 000 kVA w Zschornowitz i 200 000 kVA na Hudson Av. w Brooklinie), pierwszy alternator o mocy 50 000 kVA, 3 000 obr./min. wybudowany był dopiero w roku zeszłym przez A. C. E. C. dla elektrowni Quaregnon, ostatnio zaś zostały wykonane trzy alternatory (dwa przez Jeumont, jeden przez A. C. E. C.) o mocy 50 000 kW — 71 450 kVA, 3 000 obr./min. dla nowej elektrowni w St. Denis. Wreszcie znajduje się obecnie w budowie przez f. Siemens & Schukert alternator o mocy 80 000 kVA, 3 000 obr./min. dla elektrowni w La Méche.

Wprowadzone przed kilku laty dzielenie turbiny na dwa lub więcej kadłubów, dzięki swym zaletom konstrukcyjnym i zwiększeniu ekonomii, przyjęte jest dzisiaj prawie przez wszystkich konstruktorów. Naogół panuje przekonanie, że jeden kadłub turbiny odpowiadać ma mocy 12 500 — 15 000 kW. I tak już dla turbiny o mocy 15 000 kW często pożądanym jest podzielenie jej na dwa kadłuby. Ciekawa jest nowa instalacja (obecnie w montażu) w St. Denis: turbiny o mocy 50 000 kW każda wykonywane są w trzech i czterech kadłubach (w trzech kadłubach przez Alsthoma, w czterech kadłubach przez Oerlikon i przez B. B. C.). Jednakże część konstruktorów, szczególnie w Ameryce, nadal buduje bardzo duże jednostki w wykonaniu jednokadłubowym, jak np. w New Jersey — 73 000 kW, w Michigan 68 000 kW i dwie turbiny po 80 000 kW w Huntley Station.

Poza wyżej wspomnianymi czynnikami, zwiększającymi ekonomję wytwarzania, a więc poza stosowaniem wysokich ciśnień, wysokich temperatur pary, dużych nowoczesnych jednostek kotłowych, oraz wielokadłubowych szybkoobrotowych turbin, bardzo ważnym czynnikiem, wpływającym na zmniejszenie ilości zużywanego ciepła, jest stosowanie podgrzewania kondensatu przez parę, pobraną z odpowiednich stopni turbiny.

Zależnie od ciśnienia i temperatury pary przy wlocie do turbiny, stosowane może być jedno- lub wielostopniowe pobranie pary. Ilość tych stopni może być tem większa, im większe jest ciśnienie pary wlotowej. I tak na przykład przy ciśnieniu pary 15 kg/cm<sup>2</sup> i 325° C najkorzystniejsze jest dwustopniowe pobranie pary i podgrzewanie kondensatu w dwóch podgrzewaczach do temperatury około 110° C.



Przy ciśnieniu wynoszącym  $33 \text{ kg/cm}^2$  i przy  $425^\circ \text{C}$  najkorzystniejszym jest pobieranie pary w czterech stopniach turbiny dla podgrzewania kondensatu do  $140^\circ \text{C}$ , oraz dla aparatów dystylacyjnych i odpowietrzających. Tego rodzaju urządzenie zastosowane jest w elektrowni Arrighi (Vitry Sud).

Przy jeszcze większych ciśnieniach, jak to np. ma mieć miejsce w La Méche, gdzie ciśnienie pary wlotowej wynosić ma  $100 \text{ kg/cm}^2$  przy  $480^\circ \text{C}$  z podgrzewaniem pary po pierwszym kadłubie do tejże temperatury, ilość miejsc odbioru pary winna być zwiększona i w podanym wypadku para dla podgrzewania kondensatu do  $180^\circ \text{C}$ , dla odgazowaczy i aparatów dystylacyjnych odbierana jest w sześciu miejscach.

Przy odpowiednim zastosowaniu tego rodzaju urządzeń można otrzymać zmniejszenie zużycia ciepła przeszło o 10%.

Jako typ turbin najwięcej obecnie przyjmuje się typ mieszany akcyjno - reakcyjny, chociaż część konstruktorów jak np. Escher Wyss i Alsthom nawet dla bardzo dużych jednostek stosują czysty typ Zoelly. Turbiny, dostarczane przez Alsthoma dla elektrowni Arrighi w Vitry Sud o mocy  $55\,000 \text{ kW}$  w trójkadłubowym wykonaniu, są kompletnie typu akcyjnego.

Pomimo bardzo znacznych postępów w budowie turbin parowych, została jednak jedna sprawa nie zupełnie rozwiązana, to jest sprawa łopatek. Jest to bodaj najsłabsza strona nowoczesnych turbin.

Po wieloletnich próbach stosowania łopatek ze stali niklowej z metali Monella, ze stali nierdzewiejszej (Stainless), zdaje się, że najwięcej odpowiada swojemu przeznaczeniu stal niklowa. Niektórzy konstruktorzy w celu uniknięcia wyzerania brzegów łopatek próbowali pokrywać je chromem, lub tantalem. W każdym razie sprawa ta dotychczas nie może być uważana za rozwiązana i stale jest tematem studjów konstruktorów.

Kondensatory, szczególnie większe, są dziś wykonywane prawie wyłącznie z blachy stalowej elektrycznie spawanej. Dla dania możliwości czyszczenia kondensatorów podczas pracy turbiny, kondensatory mniejszych jednostek są wykonywane jako dwudzielne, turbiny zaś większe posiadają dwa i więcej kondensatorów. Tak np. turbiny o mocy  $50\,000 \text{ kW}$  instalowane obecnie w St. Denis posiadają: jedna z nich trzy wyloty, a więc trzy kondensatory, dwie zaś po cztery wyloty i cztery kondensatory.

Pomimo, zdawałoby się, korzyści płynących z tego rodzaju dzielenia kondensacji, niektórzy i dziś jeszcze stosują dla bardzo dużych jednostek kondensatory pojedyncze. Turbiny o mocy  $160\,000 \text{ kW}$  w Hudson Avenue Station posiadają po jednym kondensatorze o powierzchni ochładzającej  $9\,3093 \text{ m}^2$ .

W budowie alternatorów szerokie też zastosowanie znalazło spawanie elektryczne. Stosując do budowy alternatorów blachę stalową, spawaną elektrycznie, wagę stojanu obniża się o przeszło 5%.

W alternatorach większej mocy chłodzenie uzwojeń odbywa się w obwodzie zamkniętym,

przyczem powietrze ochładzane jest bądź to za pomocą wody, używanej dla chłodzenia kondensatora, bądź też za pomocą kondensatu. Często dla zapewnienia dobrego chłodzenia uzwojeń, stosowane są oddzielne wentylatory dla tłoczenia powietrza do alternatora.

Dla chłodzenia bardzo dużych jednostek w ostatnich czasach zaczynają stosować wodór. Tego rodzaju urządzenie jest obecnie instalowane w La Méche przy alternatorze  $80\,000 \text{ kVA}$ .

W dużych współczesnych elektrowniach, pracujących na sieci o wysokich napięciach, alternatory są łączone zwykle bezpośrednio z transformatorami, podnoszącymi napięcie generatora na napięcie sieci.

Niedopuszczalną jest rzeczą łączenie bezpośrednio do szyn generatora jakichkolwiek odbiorników.

Aczkolwiek technika budowy transformatorów stoi już bardzo wysoko i nawet w Europie wyrabiane są transformatory trójfazowe o mocy  $100\,000 \text{ kVA}$  dla najwyższych napięć bo dla  $220 \text{ kV}$ , jednak ze względu na pewność ruchu i zmiennosc, w elektrowniach, dla dużych jednostek generatorowych, stosowane są raczej transformatory jednofazowe.

W związku ze stałym powiększeniem mocy jednostkowej maszyn oraz elektrowni coraz poważniejszą staje się sprawa wyłączników.

Stosowanie wyłączników olejowych dla wciąż wzrastających napięć i mocy, staje się rzeczą coraz bardziej uciążliwą i niebezpieczną.

Dość wspomnieć, że wyłącznik olejowy trójfazowy dla napięcia  $150 \text{ kV}$  i dla  $1,5$  miliona  $\text{kVA}$  zawiera dziesięć ton oleju. A wszystkim wiadomo jest, jakim to grozi dla elektrowni niebezpieczeństwem w razie wybuchu wyłącznika.

Względy powyższe zachęciły konstruktorów do szukania sposobów wykonania wyłączników bezolejowych. Prawie jednocześnie, a przynajmniej w bardzo niewielkim odstępie, zjawily się na rynku wyłączniki A. E. G. z powietrzem zgęszczonym i wyłączniki Siemens'a tak zwane ekspansyjne. Pierwsze posiadają tę niedogodność, że dla ich funkcjonowania potrzebne jest źródło powietrza zgęszczonego, które w razie działania wyłącznika ma za zadanie gaszenie łuku. W wyłącznikach zaś Siemens'a — gaszenie łuku odbywa się za pomocą rozprężenia się pary wodnej, wytworzonej w chwili powstania łuku. Jedne i drugie wyłączniki zbyt krótko są używane, by można było stawić jakiegokolwiek horoskopy co do ich przyszłości. Zdaje się jednak, że o ile tylko nie okażą się jakieś specjalne ich wady, wyłączniki ekspansyjne będą mogły z powodzeniem konkurować z wyłącznikami olejowymi, przedstawiając jeszcze tę wielką zaletę, że nie zawierają w sobie oleju, który często spać nie daje kierownikom elektrowni.

Poza wyżej wspomnianymi ważniejszymi urządzeniami elektrowni, należy jeszcze zwrócić uwagę na niektóre urządzenia pomocnicze, od których w dużym stopniu zależy pewność ruchu.

Wahania obciążenia elektrowni, powodując w pierwszym rzędzie wahania napięcia, przenoszą się jednocześnie na część mechaniczną, to jest na turbiny i na część cieplną kotłowni.

Wahaniom napięcia dawno już zaradzono, stosując różnego typu samoczynne szybko działające regulatory napięć. Dla utrzymania jednak stałych okresów wskazaniem jest ustawianie obecnie wprowadzanych w zastosowanie szybko działających i bardzo czułych regulatorów okresów, co już dziś jest robione przez wszystkie większe elektrownie amerykańskie. Dzięki tym urządzeniom zmniejszono wahania w liczbie okresów do  $\pm 0,1\%$ . Utrzymanie stałych okresów jest szczególnie ważne przy pracy kilku elektrowni na jedną sieć.

Wreszcie dla zapobieżenia wadliwym wpływom wahań obciążenia na kotłownię, coraz więcej stosowana jest automatyzacja ruchu kotłowni. Natychmiastowe reagowanie automatów na każdą zmianę obciążenia, zapewnia w elektrowni utrzymanie zupełnie stałego ciśnienia pary i jednocześnie dzięki szybszemu reagowaniu automatów na każdą zmianę warunków pracy, niż to byłoby możliwe przy obsłudze ludzkiej, zapewnia kilkoprocentową oszczędność w paliwie.

Automatyzacja ruchu kotłowni, opalanej pyłem węglowym, może być kompletna, to znaczy, że obsługa ludzka potrzebna wtedy jest tylko dla kontrolowania wyników pracy kotłowni; przy kotłach zaś, opalanych miałem węglowym, wobec nie zawsze równomiernego węgla potrzebne jest pilnowanie, czy w warstwie węgla na rusztach nie tworzą się dziury.

W Ameryce już wiele elektrowni zainstalo- wało tę automatyzację kotłowni, w Europie zaś w niektórych elektrowniach zautomatyzowane są niektóre kotły, całkowicie zaś zautomatyzowana jest kotłownia w elektrowni Arrighi (Vitry Sud) oraz w Elektrowni Okręgu Warszawskiego.

Drugi ważny punkt na który należy zwrócić uwagę — to jest kwestja napędu wszystkich urządzeń pomocniczych.

Wiążą się z tem dwie sprawy: jedna to jest rodzaj prądu do napędu silników, druga — źródło tego prądu.

Od chwili stosowania w większych zakładach prądu zmiennego wszystkie urządzenia pomocnicze były napędzane tymże prądem. Chcąc uniknąć, a przynajmniej możliwie zmniejszyć, jak się zdawało, niepotrzebnych kosztów w zainstalowaniu i utrzymaniu źródeł prądu stałego, ten ostatni używany był tylko dla sygnalizacji i dla zapasowego oświetlenia elektrowni w razie jej zatrzymania.

Źródłem tego prądu zmiennego były bądź to szyny zbiorcze elektrowni, bądź to bezpośrednio zaciski alternatora, od których odprowadzano bezpośrednie połączenie do motorów, poruszających pompy kondensacji. W ten sposób chciano uniknąć przerw w ruchu urządzeń kondensacyjnych, w razie wyrzucenia głównego wyłącznika generatorowego, spowodowanego przyczyną zewnętrzną. Dalej stosowano też czasami pomocnicze turbinki parowe przy pompach kondensacyjnych, których zadaniem byłoby automatyczne utrzymanie ruchu

pomp przy zaniku z jakiegokolwiek powodu prądu w motorach tych pomp.

Wszystko to jednak nie mogło zabezpieczyć całego ruchu elektrowni od poważniejszych trudności w razie jakichś większych zaburzeń w sieci, jak: bezpośrednie wyładowania atmosferyczne, zwarcie i t. d.

Obecnie więc stosowane są dwa sposoby zapewnienia źródła energii zupełnie nie związanego z siecią; stawianie zupełnie oddzielnych zespołów turbinowych, specjalnie przeznaczonych dla użytku własnego, lub też ustawienie oddzielnych alternatorów na wałach głównych zespołów.

W ostatnich jednak czasach niektóre elektrownie zaczynają stosować w wewnętrznym użytku coraz więcej prąd stały. Automatyzacja kotłowni daleko sprawniej funkcjonuje, gdy jest możliwość regulowania szybkości odpowiednich organów, a więc wentylatorów, szybkości posuwu rusztu i t. d. Tak samo przy napędzie pomp zasilających kotły, urządzeń nawęglania i t. d. wydaje się ekonomiczniejszem zastosowanie prądu stałego, który pozwala na bardzo łatwe i dokładne regulowanie szybkości motorów.

Te motywy skłoniły między innymi p. Arrighi do zastosowania w budowanej przez niego elektrowni w Vitry Sud jedynie prądu stałego.

Ten prąd stały o napięciu 500 V może być otrzymywany z trzech źródeł:

1) ze specjalnych dynamo-maszyn zainstalowanych przy głównych zespołach turbinowych; głównem zadaniem tych maszyn jest napędzanie wszystkich pomp kondensacji całego zespołu.

2) z dwóch specjalnych turbo-zespołów prądu stałego 4 000 kW każdy.

3) z dwóch grup motor-generator 2 000 kW każda, napędzanych za pomocą prądu zmiennego otrzymywanego z sieci zewnętrznej.

Odpowiednia tablica rozdzielcza zapewnia możliwość zasilania każdego urządzenia z któregośkolwiek z powyższych źródeł prądu stałego. Należy zwrócić uwagę, że te trzy źródła prądu stałego nie mogą być ze sobą łączone równolegle, by w razie jakiegos zaburzenia zaburzenie to nie mogło odbić się szkodliwie na wszystkich źródłach prądu.

W powyższym referacie starałem się streścić to, co zdawało mi się najciekawszem w wykonaniu całego szeregu większych współczesnych elektrowni. Z powodu szczupłości miejsca nie mogłem poruszyć całego szeregu może mniej znacznych, lecz nie mniej ciekawych urządzeń pomocniczych, które interesować mogą projektujących budowę elektrowni.

Na zakończenie wspomnieć muszę, że bardzo cenne dane do powyższego referatu, otrzymałem z Kongresu Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie Electrique, oraz z wydawnictwa „Dokumentacja techniczna” biura B. J. P. Technico.



# ZAGADNIENIA LICZNIKOWE W GOSPODARCE ELEKTRYCZNEJ.

Inż. B. Jabłoński.



Inż. B. Jabłoński.

Bezwątpienia do jednego z większych sukcesów lat ostatnich zaliczyć należy stworzenie przemysłu licznikowego oraz produkcji transformatorów mierniczych, co łącznie ze znakomicie opracowanym i ustalonym ustawodawstwem licznikowym daje jednolite, obejmujące obszar całej Rzeczypospolitej, mocne i trwałe oparcie gospodarki licznikowej każdej elektrowni, niezależnie od jej wielkości i zasięgu.

Przy tworzeniu tej gospodarki zwrócona została uwaga na sprawy podstawowe, zasadnicze; powstało jednak sporo zagadnień, związanych z instalacją i konserwacją liczników, zagadnień pozornie mniej ważnych, z którymi jednak spotykamy się na każdym kroku. Do zagadnień takich zaliczyłbym wybór wielkości licznika oraz zależność jego mocy nominalnej od mocy instalacji, dalej przygotowanie liczników do legalizacji wtórnej, prowadzenie statystyki uszkodzeń licznikowych, poruszyć chcę również organizację dorocznich Zjazdów, zwoływanych przez Związek Elektrowni Polskich i poświęconych gospodarce licznikowej.

Przechodząc do pierwszego zagadnienia, to jest wyboru licznika o odpowiedniej mocy, zauważyć należy, że panuje pod tym względem duża rozbieżność pojęć; wybór ten utrudnia czasami moc deklarowana przez odbiorcę, poza tem w wielu przypadkach moc instalacji, moc nominalna licznika oraz moc deklarowana są kojarzone w sposób niewłaściwy, a nawet utożsamiane, co prowadzi do szeregu nieporozumień. Zastrzec się muszę, że całokształt rozumowań przeprowadzonych służy jedynie dla liczników prądu zmiennego, lecz niektóre szczegóły mogą być rozciągnięte i na liczniki prądu stałego.

Mocą nominalną  $P_N$  licznika nazwiemy moc, obliczoną z wielkości nominalnych prądu  $I_N$  oraz napięcia  $V_N$ , podanych na tabliczce firmowej, przytem dla liczników prądu zmiennego przyjmujemy współczynnik mocy  $\cos \varphi = 1$ .

Mocą instalacji będzie suma mocy nominalnych wszystkich zainstalowanych odbiorników, będzie to więc inaczej moc największa  $P_{max}$ .

Moc, deklarowana przez odbiorcę prądu elektrycznego,  $P_d$ , stanowi zazwyczaj pewną część mocy  $P_{max}$ , bo, jak to praktyka wskazuje, nie wszystkie zainstalowane odbiorniki pracują jednocześnie, prócz tego są one rozmaicie obciążane, mówiąc

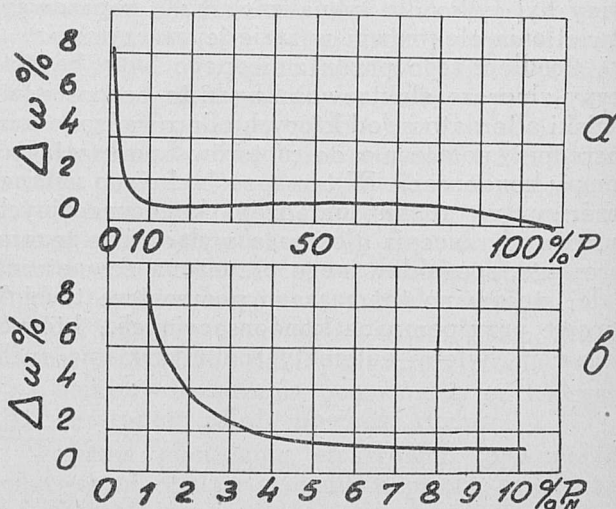
inaczej, rzadkością jest przypadek, aby przy jednoczesnej pracy odbiorników obciążenie każdego z nich zbliżało się do ich mocy nominalnej. Wychoząc z tych założeń moc deklarowaną otrzymamy na zasadzie wzoru

$$P_d = a P_{max}$$

w którym współczynnik  $a$ , który nazwiemy współczynnikiem wyzyskania mocy zainstalowanej, waha się w dosyć rozległych granicach, zbliża się do jedności dla małych instalacji oświetleniowych, jedność zaś może przekroczyć w przypadku odbiorników znacznie przeciążonych. Określenie współczynnika  $a$ , aczkolwiek w zasadzie nietrudne, w pewnych przypadkach jest dosyć nieuchwytnie, w szczególności jeżeli odbiorca w sposób złośliwy deklaruje moc, wynoszącą 5 do 10% maksymalnej. O przyrządach, ułatwiających wyznaczenie mocy deklarowanej, będzie mowa w dalszym ciągu. W chwili obecnej rozważymy, od jakich czynników zależy wybór mocy licznika i jaka istnieje zależność pomiędzy jego mocą nominalną a mocą instalacji oraz pomiędzy mocą nominalną licznika a mocą, deklarowaną przez odbiorcę. Z zagadnienia tego wydzielimy całkowicie liczniki na prąd stały, liczniki zaś prądu zmiennego podzielimy na dwa wielkie działy, a mianowicie: jeden, obejmujący instalacje oświetleniowe jednofazowe o mocy do 2,2 kW, dział drugi zaś — instalacje trójfazowe, w których na plan pierwszy wysuniemy silnikowe.

Podstawowym założeniem, na jakim oprzymy się w rozważaniach, będzie: licznik, jako przyrząd, mierzący energię elektryczną, a właściwie pracę prądu elektrycznego, musi być narzędziem rzetelnym dla obszaru mierniczego, podanego w przepisach GUM.

Rozważmy krzywą uchybień licznika jednofazowego 10 A, 220 V, typu BT<sub>3</sub>. Jak widzimy, krzywa ta, rys. 1a, dla zakresu od 10 do 100% obciążenia



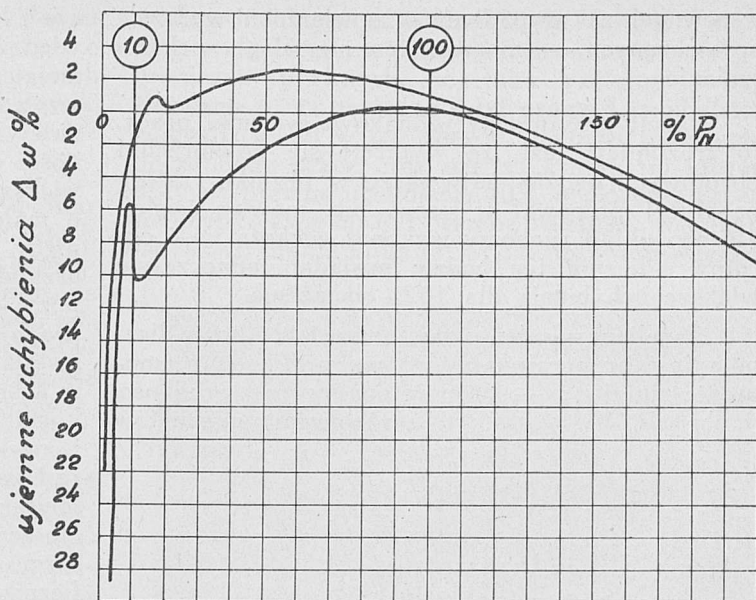
Rys. 1.

nia, to jest od 220 do 2 200 watów, zbliża się do prostej, równoległej do osi odciętych i prowadzonej w odległości koło 1,0%. Dla każdego obciążenia w tym zakresie uchybienia licznika są rzetelne i odpowiadają przepisom GUM, a więc licznik znakomicie nadaje się do instalacji oświetleniowych o mocy, zawartej w podanych granicach. Jak doświadczenie wskazuje, nawet w instalacjach dużych są okresy, kiedy obciążenie spada i ogranicza się do palenia kilku małych żarówek, następnie w każdej elektrowni przybywa coraz więcej instalacji małych o mocy poniżej 100 watów, ważnym jest przeto pytanie, jakie uchybienia będzie miał ten licznik dla obciążeń poniżej 10% mocy nominalnej? Krzywa uchybień, rys. 1b, którą dla jasności wydzieliliśmy dla tego zakresu, wskazuje, że licznik zaczyna rzetelnie wskazywać dla obciążenia 1,5%, co odpowiada żarówce 30 watowej, dla obciążeń mniejszych uchybienia są nieco większe. Pod względem rzetelności wskazań licznik obejmuje wszystkie instalacje oświetleniowe od 30 do 2 200 watów.

Z przytoczonych danych wynika, że licznik 10 A może być zainstalowany we wszystkich instalacjach oświetleniowych, od najmniejszych do 2,2 kW, to jest z punktu widzenia uchybień odpowiada nadzwyczaj ścisłym wymaganiom.

Moc, którą licznik zaczyna wskazywać, nazywamy rozruchem. Rozruch licznika należy do podstawowych właściwości licznika. Zazwyczaj waha się on w granicach 0,2 do 0,4% mocy nominalnej rozpatrywanego licznika, co odpowiada 5 do 8 watów. Rozruch licznika doprowadzić można do niższych wartości, to jest nadać licznikowi większą czułość, która jest jednak niepożądana, bo moc żarówek oświetleniowych zaczyna się od 10 watów, dalej w zbyt czułym liczniku może z łatwością wystąpić bieg jałowy, pod wpływem czynników zewnętrznych, na które licznik mniej czuły jest odporny, mówiąc inaczej, rozruch w granicach 2—3 watów przysporzyłby elektrowni więcej kłopotów, niż korzyści.

W chwili obecnej zaczynają rozpowszechniać się żarówki sygnałowe o mocy około 3 watów; do odbiorników o tej mocy zaliczymy również instalacje dzwonkowe. Zużycia pojedynczych żarówek sygnałowych, występujących samodzielnie, licznik wskazany nie zmierzy, podobnie nie jest ono mierzone do tej pory przez liczniki istniejące. Mam wrażenie, że należałoby wprowadzić pewną opłatę ryczałtową dla tego rodzaju odbiorników, wysokość zaś tej opłaty dla poszczególnych wypadków należałoby zgóry ustalić. Należy pamiętać, że praca prądu elektrycznego, mierzona przez licznik, składa się z sumy prac odbiorników o różnej mocy i jeżeli dla pewnego przypadku moc schodzi poniżej rozruchu, do wystarczy dodanie odbiornika następnego, aby licznik wykazał zużycie prądu, odpowiadające sumie mocy obu odbiorników.



Rys. 2.

Rozpatrzmy teraz wybór odpowiedniego licznika oświetleniowego, wychodząc z drugiego podstawowego założenia: uchybienia, nadane licznikowi przy regulacji, powinny pozostać niezmiennie podczas okresu ważności cech legalizacyjnych. Porównyując oba przytoczone założenia, podkreślić muszę, że osiągnięcie pierwszego nie sprawia żadnych trudności, bo związane jest ono, z własnościami licznika, najistotniejsze zaś jest zachowanie założenia ostatniego, to jest stałości, co stanowi podstawę konserwacji liczników w elektrowni.

Na zasadzie doświadczeń i obserwacji można stwierdzić, że zmiana uchybień licznika, pracującego przez dłuższy okres czasu, rozciąga się na dwa charakterystyczne punkty krzywej uchybień, rys. 2, odpowiadające 10 i 100% obciążenia; obserwujemy mianowicie niemal zawsze niewielki wzrost uchybień w kierunku dodatnim dla 100% i poważny wzrost uchybień w kierunku ujemnym dla 10% obciążenia. Zjawisko pierwsze, które w typach pierwszorzędnych zachodzi dosyć rzadko, polega na osłabieniu magnesów. Wzrost ujemnego uchybienia dla 10%, które spotkamy we wszystkich licznikach, wywołane jest wycieraniem się części licznikowych, w szczególności zaś łożysk — dolnego i górnego oraz zanieczyszczeniem mechanizmu mierniczego, stąd wzrost momentu tarcia, wielokrotnie przekraczającego wielkość początkową. Doświadczenia wskazywały, że moment tarcia w łożysku dolnym zależy od współczynnika tarcia  $\mu$ , a więc stanu wypolerowania powierzchni styku czopika i kamienia, dalej od długości obwodu styku  $L$ . Powierzchnie styku, początkowo kuliste, w miarę pracy licznika ścierają się, stają się szorstkie i płaskie, promień zaś obwodu styku rośnie wraz z ilością obrotów, wykonanych przez układ ruchomy. Doświadczenia wskazują, że na wielkość momentu tarcia decydujący wpływ wywiera stan powierzchni przylegania, mówiąc inaczej, najdrobniejsze skałczenie kulistych powierzchni czopika lub kamienia wywołuje znaczny wzrost momentu,



w pewnych zaś wypadkach — powierzchni wyraźnie spłaszczonych — moment ten nie uległ większej zmianie.

Jeżeli przyjmujemy jednakowe warunki pracy, to zrozumiałe jest, że wytarcie się powierzchni obrotowych będzie największe w liczniku, który najdłużej pracował w sieci, lub, mówiąc ściślej, którego układ ruchomy wykonał większą ilość obrotów; licznik ten będzie posiadał jednocześnie większe uchybienia dla 10% obciążenia.

Jeżeli przyjmujemy, że moment obrotowy licznika jest proporcjonalny do mocy  $M = c_1 P$ , moment hamujący — proporcjonalny do prędkości  $n$  obr/sek,  $M_h = c_2 n$ , to z równowagi momentów  $M = M_h$   $c_1 P = c_2 n$  wynika

$$P = \frac{c_2}{c_1} n = c_3 n$$

dalej

$$P_N = c_3 n_{max}$$

Dla określonej konstrukcji licznika

$$n_{max} = \text{const},$$

to jest prędkość obrotowa układu ruchomego, odpowiadająca różnym mocom nominalnym  $P_N$ , jest wielkością stałą. Prędkość  $n_{max}$  zawarta jest w granicach 0,3 do 1,1 obr/sek.

Jeżeli dla określonego napięcia, np. dla 220 woltów, utworzymy szereg, w który włączymy liczniki dla 3, 5 i 10 A, oraz je obciążymy, to dla określonego obciążenia  $P$  najszybciej obracać się będzie licznik 3 A, najwolniej zaś 10 A. Jeżeli zaczniemy stopniowo zwiększać obciążenie, dochodząc do mocy nominalnej każdego z liczników, to 3 A najpierw osiągnie prędkość nominalną, przy zbliżeniu się do mocy nominalnej licznika 5 A 3-amperowy przekroczy prędkość  $n_{max}$ , prędkość zaś licznika 10 A dojdzie do  $\frac{1}{2} n_{max}$ . Wynika z tego, że dla określonego obciążenia  $P$  instalacji największą ilość obrotów wykona układ ruchomy licznika, którego moc nominalna najwięcej zbliżona będzie do mocy zainstalowanej. Udowodniliśmy poprzednio, że najwięcej uszkodzony będzie licznik, którego układ ruchomy wykonał największą ilość obrotów, stąd dochodzimy do wniosku, że dla jednakowych warunków pracy i jednakowego jej okresu największe uchybienia ujemne dla 10% obciążenia będzie miał licznik, którego moc nominalna  $P_N$  najmniej będzie się różniła od mocy zainstalowanej  $P$ .

W niektórych elektrowniach przestrzegają, aby moc licznika nie przekraczała mocy instalacji oświetleniowej, dalej, wielkość opłaty stałej wiąże z wielkością licznika zainstalowanego, z czego wynika, że od liczników o mocy nominalnej najmniejszej pobierane są najmniejsze opłaty.

Niesłuszność zasady pierwszej już uzasadniłem, przechodząc do opłat, stwierdzam, że w ujęciu ich tkwi nieporozumienie, które powstało wskutek poplątania pojęć mocy zainstalowanej, mocy deklarowanej i mocy nominalnej licznika. Nie wdaję się w analizę wielkości opłaty stałej, wyodrębnię z niej jedynie część, która idzie na amortyzację

i konserwację liczników. Z tego, co wyżej powiedziano, wynika, że właśnie w licznikach o najmniejszej mocy nominalnej koszt konserwacji, ze względu na uszkodzenia normalne, są największe, dalej koszt na amortyzację, z racji największej ilości uszkodzeń wypadkowych, powinny być największe, stąd opłata stała, przypadająca na licznik o małej mocy nominalnej, powinna być większa, nigdy zaś najmniejsza. Chcąc wyjaśnić przyczynę uszkodzeń wypadkowych, w których największą pozycję zajmują przegrzane lub spalone uzwojenia prądowe, zwrócić muszę uwagę na zabezpieczenie instalacji. Obserwacje wskazały, że w instalacjach, w których bezpieczniki są dostępne dla odbiorcy, korki lub wstawki bezpiecznikowe są naprawiane i zwykle do gniazda bezpiecznikowego wkładany jest kawałek drutu miedzianego. Zwarcia w instalacji, wywołane np. wadliwie zmontowaną lampą stojącą, drut ten znakomicie wytrzymuje, właściwym zaś bezpiecznikiem jest zwojnica prądowa liczników o małych mocach nominalnych, które tworzą największy odsetek liczników spalonych.

Jeżeli przejdziemy obecnie do księgowania liczników, ich magazynowania, warsztatu, laboratorium i t. d., to musimy stwierdzić, że im z większą różnorodnością będziemy mieli do czynienia, tem większa uwaga musi być poświęcona na uzgodnienie mocy licznika i instalacji, aby uniknąć przeciążania i całe zagadnienie natychmiast upraszcza się po zastosowaniu liczników oświetleniowych dla jednego prądu, np. 10 A. Jednym z następnych względów, przemawiających na korzyść licznika 10 A dla wszystkich instalacji jednofazowych jest możliwość pozostawienia tego samego licznika u odbiorcy dla mocy deklarowanych w szerokim zakresie.

Sięgając po przykłady, uzasadniające wymienione poglądy, podać mogę Elektrownię Warszawską, w której ostatni transport liczników 5 A przyszedł w roku 1912, od tej zaś chwili Elektrownia używa jedynie liczników 10 A dla 122 i 211 woltów.

Coraz więcej elektrowni zagranicznych zaczyna używać liczników 10 A, co zapoczątkowaliśmy z wielkim powodzeniem przed 20 laty w Polsce, niektóre zaś fabryki dostarczają tylko liczników dla 10 A; pragnąłbym, aby i nasze fabryki licznikowe uprościły swoją fabrykację, budując liczniki jedynie 10-amperowe dla wszystkich żądanych napięć.

Przechodząc do zagadnienia mocy nominalnej licznika trójfazowego, wystrzegalbym się stosowania liczników poniżej 10 A, dla względów już przytoczonych. Powyżej 10 A, z wielkim powodzeniem można byłoby uniknąć dla liczników na niskie napięcie stopni pośrednich i stosować 30, 60 i 100 amperowe. We wszystkich przypadkach moc nominalna  $P$  licznika powinna być większa od mocy zainstalowanej. Oprócz względów już wymienionych, chciałbym poruszyć jeszcze jeden, który uzasadni wybór mocy. W urządzeniach silnikowych występuje zawsze prąd rozruchu, który jest utrzymywany w określonych granicach. Prąd ten wprawia układ ruchomy licznika w gwałtowny ruch, co odbija się na powierzchni polerowanej kamienia, któ-

ra martwieje, stąd powstają duże momenty tarcia i uchybienia ujemne dla 10% obciążenia. Zjawisko to występuje z całą wyrazistością w urządzeniach o uszkodzonych rozrusznikach, w których licznik, zbyt skąpo wybrany, już po rocznej pracy może mieć uszkodzone łożyska.

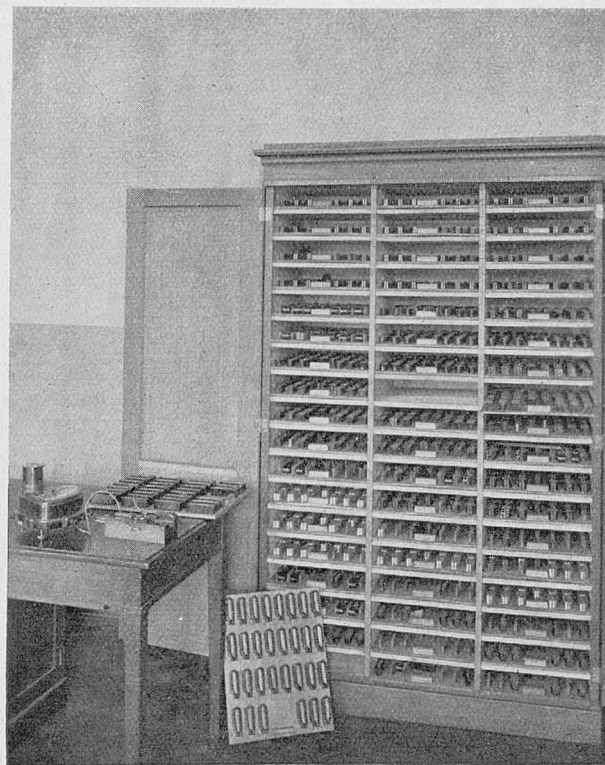
Zgodnie z przepisami Głównego Urzędu Miar liczniki energii elektrycznej po określonych latach pracy w sieci powinny być ponownie legalizowane. Czynność tę wykonywamy w ten sposób, że licznik zdejmujemy, zakładając jednocześnie u odbiorcy licznik nowy, stary zaś wraca do Elektrowni, gdzie podlega ponownej legalizacji. Czynność powyższa wymaga bardzo wnikliwego zastanowienia się nad całokształtem zagadnienia.

Wielokrotnie doświadczenia wskazały, że o ile do łatwo osiągalnych czynności należy dążyć, aby licznik wychodził z laboratorium o najmniej-szych uchybieniach, to sprawą najistotniejszą, najważniejszą i, powiedziałbym, najtrudniejszą jest nadanie licznikowi właściwości, aby uchybienia te zachował aż do regulacji następnej. Ujmiemy to jeszcze inaczej, mówiąc, że przed regulacją oraz legalizacją licznik doprowadzony być musi do znakomitego stanu mechanicznego.

W zależności od miejsca zainstalowania licznik z wymiany wraca do Elektrowni mniej lub więcej zniszczony zewnętrznie, to też doprowadzenie podstawy, skrzynki zaciskowej i osłony licznika do porządku należy do pierwszych czynności, jakim licznik podlega w warsztacie każdej elektrowni. Zupełnie jasne jest, że ze względu na znaczne nieraz zanieczyszczenia, czyszczenie zewnętrzne licznika należy wykonywać w miejscu wyłącznie do tego przeznaczonym. Czynności tej, na pierwszy rzut oka prostej, należy poświęcić trochę uwagi, bo doświadczenia wskazują, że najlepsze mechanizmy, niedostatecznie ochronione, włączając w to niedokładne uszczelnienie, prędko tracą swe cechy charakterystyczne. Przy starannym obejrzeniu osłony można wykryć ślady nadużyć w postaci wierconych w osłonie otworów, przez które można wprowadzać do środka licznika drut stalowy lub włos. Doświadczenia wskazały, że najmniej do tego nadają się osłony zupełnie gładkie, dalek, że najchętniej otwory wiercone są w załamach i kątach, nie licząc jej części górnej. Znalezienia otworu w osłonie licznika zdjętego u odbiorcy nie można wykorzystać do wytoczenia sprawy karnej, gdyż trudno jest ustalić stan licznika przed zdjęciem. Pożądane jest notowanie w księgach warsztatowych, że licznik mechanicznie doprowadzony został do porządku, bo znam sprawę, w której odbiorca, u którego na miejscu wykryto otwór w osłonie, bronił się tem, że licznik został u niego w tym stanie zawieszony i ekspert musiał udowodniać stan faktyczny.

Licznik czysty zewnętrznie powinien być poddany gruntownemu czyszczeniu wewnętrznemu. Od czyszczenia tego i od wymiany części zużytych zależy zachowanie się licznika w następnych latach jego pracy w instalacji. Rozpatrzmy przypadek, wręcz niemożliwy: licznik zdjęty u odbiorcy przeniesiony został do legalizacji;

w tym celu po zawieszeniu na tablicy zmierzono uchybienia, a ponieważ zawarte one były w granicach prawnych, to jako rzetelny zalegalizowano go na następne 9 lat pracy. Licznik, który zalegalizowano w ten sposób, zachowa uchybienia początkowe przez czas bardzo krótki, po którego upływie ujemne uchybienia 10% obciążenia zaczną się szybko zwiększać i osiągną wartości, wskazane na rys. 2, już na kilka lat przed upływem ważności



Rys. 3.

cechy legalizacyjnej. To samo dotyczy rozruchu licznika, który początkowo utrzymany w graniach 0,5%, będzie coraz gorszy i może z łatwością osiągnąć wielkość 5%. Obserwacja wskazuje, że czas palenia się wszystkich żarówek w instalacji jest zazwyczaj krótki, najczęściej zaś obciążenie licznika odpowiada 1 lub 2 żarówkom, to też ujemne uchybienia poniżej 10% obciążenia są w tych warunkach wybitnie krzywdzące elektrownię, w szczególności, jeżeli rozciągną się na dłuższy okres czasu. Wracając do przykładu, chciałbym podkreślić, że, gdyby legalizacja następna wykonana była w sposób opisany, to idea wymiany liczników po 9 lub 4 letniej pracy byłaby całkowicie wypaczona i przybrałaby wręcz szkodliwy kierunek, bo niedołężne przygotowanie mechaniczne licznika byłoby pokryte cechami urzędowymi.

Rozważymy obecnie szczegółowiej części licznikowe, które najbardziej podlegają zużyciu, a więc łożyska — górne i dolne oraz liczydła.

W łożysku dolnym uszkodzenie polega na starciu się kulistych powierzchni styku czopika i kamienia. Aby zmniejszyć tego rodzaju uszkodzenia, czopiki wykonywane są ze stali, są one hartowane w odpowiedniej temperaturze oraz znakomicie po-



lerowane. Jak doświadczenia wskazały, wysokość temperatury hartowania ma wielki wpływ na dobroć czopików. Jako kamienie używane są sztuczne szafiry lub rubiny. Nawet jeżeli w chwili wymiany licznika stan powierzchni styku nie dość wyraźnie wpłynął na wielkość uchybienia, to po 9—10 latach pracy należy je bezwzględnie wymienić. Stosunkowo niewielkim kosztem, nie przekraczającym 2,5 złotych, osiąga się całkowitą pewność prawidłowej pracy licznika w przeciągu następnych 9 lat pracy. Ścieranie się powierzchni styku powstaje w łożysku górnym, zazwyczaj wytarcie podlega część z miększego materiału, a więc albo powiększa się otwór w czapeczce, przybierając kształt elipsy, albo wyciera się igła w miejscu jej dotyku w chwili pochylania się układu ruchomego. Części te, w przypadku stwierdzenia uszkodzeń podczas czyszczenia, należy wymienić. Na zasadzie danych z praktyki stwierdzić należy, że uszkodzenia liczników, wywołane przez zacięcie się liczydła, należy postawić pod względem częstotliwości na pierwszym miejscu. Względ ten zmusił mnie do zbadania, w czym tkwi źródło zacinania się liczydła. Na zasadzie wielu spostrzeżeń doszedłem do przekonania, że jeżeli konstrukcja liczydła jest prawidłowa, to musi być spełniony jedyny warunek, zapewniający dobrą pracę: liczydło musi być starannie złożone na sucho z czystych, dobrze przejranych części. Rozebranie liczydła, przemyć starannie wszystkich części, przeszlifowanie powierzchni styku obowiązuje każdy licznik, zdjęty z instalacji, jako długowiszący.

Wszystkie przytoczone uwagi zmierzają do takiej konserwacji liczników, aby wskazania ich były rzetelne przez cały czas ich pracy w sieci, aby odsetek liczników, zdejmowanych z instalacji, był najmniejszy oraz aby był najmniejszy również odsetek liczników całkowicie usuwanych z obiegu. Staranne przygotowanie mechaniczne licznika jest jedną z podstawowych i najważniejszych czynności. Wydaje mi się, że słusznym jest dążenie każdej elektrowni do powierzenia czynności przygotowania mechanicznego licznika u siebie na miejscu swoim ludziom lub fabryce licznikowej i pozostawienia w pewnych przypadkach jedynie czynności regulacyjnych i legalizacji instytucjom uprawnionym.

Na Zjeździe Międzynarodowym Elektrowni w Brukseli w r. 1930 jako jeden z podstawowych punktów dobrej gospodarki postawiłem następujący: każda elektrownia powinna ograniczyć się do stosowania najmniejszej ilości typów liczników, lecz dobrze poznanych. Gruntowne poznanie licznika sprowadza się do zbadania zachowania się liczników zainstalowanych. W tym celu należy zbierać materiały, dotyczące wszelkich uszkodzeń liczników, pracujących w sieci. Uszkodzenia te winny być starannie zapisywane i zestawiane w postaci tabelk statystycznych, sporządzanych okresowo np. co pół roku. Po upływie kilku półroczy zebrany materiał pozwoli ocenić z całą bezstronnością jakość liczników, prócz tego wskaże on na zasadnicze usterki, których w określonym typie liczników należy się wystrzegać lub je usunąć. Jako uzupełnienie wykazów uszkodzeń powinien być prowadzony pomiar uchybień 1 do 2% liczników,

pochodzących z wymian, a więc długowiszących. Dane otrzymane pozwolą określić uchybienia liczników, pracujących w instalacjach, i osądzić ich dobroć elektryczną. Cyfry tabelki uszkodzeń i uchybień pozwolą na ściśle określenie jakości typu licznika. Określenie współczynnika jakości na podstawie dosyć wątpliwych wzorów, spotykanych w literaturze, nie jest pewne, może też przyczynić się do postawienia fałszywych wniosków. Wzór półrocznego zestawienia uszkodzeń licznikowych oraz ich podział na zasadnicze działy, wskazuje tabela I. Na zasadzie wielu obserwacji doszedłem

Tabela I.

Wydł. liczników. Statystyka uszkodzeń liczników w....półroczu 19....roku Data:.....

| Typ licznika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | jednofazowe                      |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 | trójfazowe |                |                |                |   | Uwagi |                  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------|------------------|----|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|------------|----------------|----------------|----------------|---|-------|------------------|--|--|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | AC1 <sub>3</sub>                 | AC1 <sub>6</sub> | AC1 <sub>8</sub> | BF | L <sub>2a</sub> | L <sub>2b</sub> | W <sub>3</sub> | W <sub>5</sub> | W <sub>10</sub> | BT <sub>5</sub> | Da         | D <sub>2</sub> | D <sub>6</sub> | D <sub>7</sub> | H | FU    | W <sub>100</sub> |  |  |  |
| Jakość na instalacjach w dn. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                  |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 |            |                |                |                |   |       |                  |  |  |  |
| Wzrost liczn. uszkodz. w półrocz. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                  |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 |            |                |                |                |   |       |                  |  |  |  |
| Wzrost reklamacji niezasadn. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                  |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 |            |                |                |                |   |       |                  |  |  |  |
| Rodzaj uszkodzenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Uszkodzenia w ciągu półroczu w % |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 |            |                |                |                |   |       |                  |  |  |  |
| Uszkodzenie mechaniczne<br>Uszkodzenie mechaniczne<br>Uszkodzenie mechaniczne<br>Uszkodzenie mechaniczne<br>Uszkodzenie mechaniczne<br>Uszkodzenie mechaniczne<br>Uszkodzenie mechaniczne<br>Uszkodzenie mechaniczne<br>Uszkodzenie mechaniczne<br>Uszkodzenie mechaniczne<br>Uszkodzenie mechaniczne<br>Uszkodzenie mechaniczne<br>Uszkodzenie mechaniczne<br>Uszkodzenie mechaniczne<br>Uszkodzenie mechaniczne<br>Uszkodzenie mechaniczne<br>Uszkodzenie mechaniczne<br>Uszkodzenie mechaniczne | Nieuważne wykonanie              |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 |            |                |                |                |   |       |                  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Błędne połączenie                |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 |            |                |                |                |   |       |                  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Złe uszczelnienie                |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 |            |                |                |                |   |       |                  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Zanieczyszczenie osłony          |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 |            |                |                |                |   |       |                  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Złucie szubki                    |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 |            |                |                |                |   |       |                  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Zerwanie pompy                   |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 |            |                |                |                |   |       |                  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Zerwanie krzywki zacisk.         |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 |            |                |                |                |   |       |                  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Łożyska                          |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 |            |                |                |                |   |       |                  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Czop                             |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 |            |                |                |                |   |       |                  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Liczydło                         |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 |            |                |                |                |   |       |                  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Zacięcie tarczy w magnes         |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 |            |                |                |                |   |       |                  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Opórki w magnesie                |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 |            |                |                |                |   |       |                  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Zanieczyszczenie tarczy          |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 |            |                |                |                |   |       |                  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Spalone uzwoj. brzdawki          |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 |            |                |                |                |   |       |                  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Opalone lub luźny zacisk pr.     |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 |            |                |                |                |   |       |                  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Przerwa w obwodzie nap.          |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 |            |                |                |                |   |       |                  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Łuźny mostek napięciowy          |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 |            |                |                |                |   |       |                  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Połączenie z korbusem            |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 |            |                |                |                |   |       |                  |  |  |  |
| Zły rozruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                  |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 |            |                |                |                |   |       |                  |  |  |  |
| Bieg jarowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                  |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 |            |                |                |                |   |       |                  |  |  |  |
| Uszkodz. bez podania przyczyn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                  |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 |            |                |                |                |   |       |                  |  |  |  |
| Razem uszkodz. w półroczu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  |                  |                  |    |                 |                 |                |                |                 |                 |            |                |                |                |   |       |                  |  |  |  |

do przekonania, że o jakości liczników oraz zmienności ich uchybień decyduje niemal zawsze staranne wykonanie mechaniczne wszystkich części, w szczególności zaś wykonanie łożysk i liczydła.

Uchybienia nadmierne, których podstawą są inne przyczyny, w tej liczbie osłabienie magnesów, są dosyć rzadkie.

Magnesy licznikowe przygotowywane są ze stali tungstenowej, przyczem podlegają one specjalnym zabiegom cieplnym i elektrycznym oraz szeregowi pomiarów, które decydują o wyborze magnesów dobrych i usunięciu uszkodzonych. Magnes dobry podlega prawie zawsze osłabieniu w liczniku o przegrzaniem lub spalaniem uzwojeniu prądowym z powodu przeciążenia. W tych wypadkach oprócz przewinięcia uzwojenia wymianie podlega i magnes. W wielu elektrowniach próbowano ponownie magnesować magnesy osłabione. Nie zaprzeczam, że magnesowanie powtórne jest słuszne, chciałem jednak zwrócić uwagę na pewną subtelność w tych zabiegach, dosyć ryzykownych. Jeżeli magnes osłabł, lecz jego siła koercyjna pozostała bez zmiany, to powtórne magnesowanie wykonać można bez zarzutu, pod warunkiem że nadamy mu stałość przez t. zw. „ustarzenie”. Jako przykład takiego osłabienia przytoczyć mogę rozmagnesowanie się magnesów przez nieodpowiednie ich przechowywanie, kiedy ulegały one zetknięciu. Jeżeli pod wpływem czynników cieplnych zaszła zmiana siły koercyjnej, to magnesowanie nie pomoże, magnes pozostanie niestały i z łatwością ulegnie osłabieniu. Jedyna rada polega na wyżarzeniu i zahartowaniu magnesu, a na-

stępnie jego namagnesowaniu, to jest poddaniu go tym zabiegom, o których łatwości rozprawiają osoby, nie znające tego działu. W związku z tem kilka słów chciałbym poświęcić nowemu działowi licznikowemu, mianowicie gospodarce magnesowej.

Aczkolwiek osłabienie magnesu w liczniku powstaje stosunkowo rzadko i jest wywołane przez czynniki zewnętrzne, najczęściej cieplne, to niemożność zastąpienia magnesu uszkodzonego nowym nie pozwala na naprawę licznika. Stąd konieczność przechowywania na składzie pewnej ilości magnesów — jako części zapasowych. Magnesy winny być przechowywane w warunkach, odpowiadających ich pracy w liczniku, mówiąc inaczej ich szczelina powietrzna nie może ulegać żadnej zmianie w chwili wkładania magnesu do licznika. Przechowywanie magnesów zwartych biegunami różnoimiennymi, praktykowane niegdyś, musi być bezwzględnie zaniechane, bo w chwili rozrywania magnesów zakłócamy brutalnie warunki równowagi, które w liczniku magnes osiągnie dopiero po pewnym czasie, i której wyników nie możemy przewidzieć w chwili regulacji licznika. Najczęściej magnesy przechowujemy na podstawkach drewnianych z przegródkami lub dopasowanymi siodełkami, w które wkładamy pojedyncze magnesy, rys. 3.

W tych warunkach magnesy mogą być przechowywane przez lata bez obawy o zakłócenie równowagi magnetycznej. Z doświadczenia wiemy, że magnes osłabiony poznajemy po niemożności wyregulowania licznika, to jest, że urządzenie regulacyjne, przestawione do punktu, odpowiadającego największemu momentowi hamującemu, daje moment zbyt słaby, aby zmniejszyć dodatnie uchybienia licznika przy 100% obciążeniu, wykraczające poza granice przepisowe. Z doświadczenia wiemy, że magnes taki zastępujemy przez inny, który wybieramy na oko, i często po wykonaniu pomiaru przekonywujemy się, że nowy jest nieodpowiedni, a więc za silny lub za słaby i znów drogą prób wybieramy następny.

Użycie fluxmetru, to jest przyrządu mierzącego strumień indukcji magnetycznej w makswełach, wskaże natychmiast magnes żądany i pozwoli usunąć magnesy osłabione. Przyrząd ten posiada skalę, wyznaczoną w działkach, których wartość wyznacza stała, np. 1 działka odpowiada 10 000 maksweł.

W praktyce ograniczamy się do odczytania wskazania w działkach i z doświadczenia określamy minimum działek wychylenia, poniżej których magnes, jako słaby, nie nadaje się do użytku np. poniżej 45 działek.

Zasada działania fluxmetru odpowiada przyrządowi magnetoelektrycznemu, którego układ ruchomy posiada duży moment bezwładności. Przy-

rzędem pomocniczym jest zwojnica płaska, połączona bezpośrednio z obwodem fluxmetru. Jeżeli na zwojnicę nasuniemy magnes, lub inaczej, jeżeli część jego zwojów wprowadzimy w szczelinę powietrzną magnesu, to pod wpływem zmiany pola magnetycznego powstanie w niej siła elektromotoryczna, która w obwodzie zamkniętym wytworzy prąd i układ ruchomy fluxmetru wychyli się z położenia zerowych o ilość działek, proporcjonalną do ilości elektryczności. Im silniejszy będzie strumień magnetyczny, przenikający zwojnicę, tem większą ilość elektryczności wytworzy się w obwodzie, stąd — większe wychylenia przyrządu.

W referacie tym poruszyłem kilka spraw, związanych z konserwacją liczników i wybranych w sposób dosyć dowolny. Zagadnień tych jest wiele i ich prawidłowe rozwiązania przyczyniają się do prawidłowej konserwacji, której sprawdzianem jest np., że licznik indukcyjny z łatwością wytrzyma trzy okresy legalizacyjne; w chwili obecnej liczniki w roku 1907, a więc po 25 latach pracy, po normalnem starannem oczyszczeniu i regulacji, wychodzą w znakomitym stanie z laboratorium i jestem pewny, że przetrwają bez zarzutu następny 9-letni okres ważności cech.

Przeglądając się pracy naszych laboratoriów licznikowych, zauważymy łatwo odosobnienie, w jakim każde z nich pracuje, mówiąc ściśle, na terenie Polski mamy rozsiane pracownie, które w wyjątkowych i rzadkich okolicznościach komunikują się ze sobą. Każde z laboratoriów posiada bogate doświadczenie, ciekawe pomysły, związane z konserwacją liczników lub ich instalacją, gromadzi dane, dotyczące własności liczników. Wszystkie te prace i wielki wysiłek, włożony w rozwiązanie pewnych zagadnień, nie są tak zużytkowane, na jakie zasługiwałyby i najczęściej kończą się na terenie, ograniczonym zasięgiem elektrowni, gdy tymczasem mogłyby rozpowszechnić się na obszar całego Państwa. Są wreszcie pewne zagadnienia, które mogły być rozwiązane przy współudziale wszystkich laboratoriów. Jest jeszcze jedna ważna dziedzina, dla której doświadczenie i materiały, zbierane przez laboratorja, będą bardzo pożyteczne, mianowicie przepisowa. Racjonalną gospodarkę licznikową pragnąłbym widzieć opartą na ścisłej współpracy laboratoriów licznikowych wszystkich elektrowni, które dzieliłyby się doświadczeniami na dorocznych Zjazdach, zwoływanych przez Związek Elektrowni Polskich. Na każdy Zjazd wybrane byłyby określone tematy z gospodarki licznikowej, postawione byłyby pewne zagadnienia do opracowania, a tematów pilnych już się gromadzi spora ilość. Zjazdy licznikowe odbywałyby się przy ścisłej współpracy z Głównym Urzędem Miar. Proponowałbym, aby pierwszy Zjazd, poświęcony gospodarce licznikowej, zwołać na wiosnę przyszłego roku, przystępując już obecnie do opracowywania jego programu.



# ZASPOKOJENIE POTRZEB ELEKTRYFIKACJI PRZEZ PRZEMYSŁ ELEKTROTECHNICZNY KRAJOWY.

Inż. St. Z. Kaniewski.

(Z ramienia Polskiego Związku Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych).



Inż. St. Z. Kaniewski.

jący przegląd przemysłu elektrotechnicznego w czasie Powszechnej Wystawy Krajowej w Poznaniu w roku 1929. Od tego roku datuje się jednocześnie depresja gospodarcza, czyli tak zwany kryzys.

Liczby statystyczne, które przytoczymy poniżej, wskazują, że popyt na wyroby elektrotechniczne skurczył się w związku z tendencją oszczędnościową w inwestycjach zarówno elektrowni, jak też odbiorców prądu.

Produkcja wytwórni elektrotechnicznych na ogół zmniejszyła się ogromnie. Byłoby jednak niesłusznym twierdzenie, że cofamy się albo stoimy na miejscu. Chociaż kryzys odbił się fatalnie na stanie przemysłu elektrotechnicznego, powodując w niektórych wypadkach nie tylko skurczenie się produkcji, lecz nawet zawieszenie działalności niektórych placówek, to jednak te z nich, które ocalały, rozwijają nadal program swojej działalności, rozszerzają go, w zrozumieniu, że należy wyzyskać obecny czas, przygotowując się do szerszej intensywnej działalności, która niewątpliwie będzie na czasie, gdy miną obecne „chude lata”. Mam wrażenie, że w wielu wypadkach jest to nie podświadoma działalność, podsycona koniecznością szukania terenu działalności w obec skurczenia się popytu na wyroby dotychczas normalnie fabrykowane, lecz całkiem świadoma realizacja programu, który wykreślili sobie poszczególni działacze przemysłu elektrotechnicznego, rozumiejąc swoją rolę pionierów i inicjatorów w rozwoju gospodarczym państwa. Bliższa styczność z przemysłem, jaką ma z istoty rzeczy Polski Związek Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych, daje możliwość twierdzenia, że od czasu wystawy Poznańskiej przemysł polski elektrotechniczny zrobił ogromne postępy w kierunku rozszerzenia programu swych prac. Częściowo mieli możliwość przekonać się o tem ci wszyscy, którzy zwiedzili skromną, ale wielce wymowną wystawę w Łodzi w czasie Walnego Zebrania SEP — w kwietniu bieżącego roku. Na

wystawie tej były wystawione obiekty, których przeważnie nie było w roku 1929 w Poznaniu, albo były one tam w stanie embrjonalnym. Otóż ten, kto widział tę wystawę, nie będzie twierdził, że nowe konstrukcje, wystawione na niej, powstały pod naciskiem bieżącej chwili, gwoźli doraźnych zysków. Jaki bowiem może być istotny zysk z opracowania nowych konstrukcyj, robienia prób, szerzenia propagandy o nowych wyrobach w okresie depresji gospodarczej? Jedyne chyba korzyścią może być zatrudnienie i utrzymanie doraźne wykwalifikowanego personelu, który może być skompletowany jedynie w drodze długich i mozolnych wysiłków i który może ponownie przydać się w okresie dobrej konjunktury, co do której trzeba mieć zdrowe optymistyczne przeświadczenie, że jest ona nie za górami i ostatecznie kiedyś do nas wróci.

Jeżeli zatrzymuję się nad tą kwestią, to przeważnie z następujących względów.

Jak zobaczymy z porównań statystycznych, dużo wyrobów przemysłu elektrotechnicznego przywozi się dotychczas z zagranicy i będzie się długo przywoziło do Polski, nim przemysł nasz nie stanie na tak mocnych nogach, że potrafi pokryć w przeważającej części zapotrzebowanie polskiego rynku.

Przy zabiegach, połączonych z zakupem wyrobów zagranicznych, poważną rolę odegrywa oczywiście cena wyrobu i obciążenie celne. By nie hamować życia gospodarczego i nie obciążać napróżno nowopowstających inwestycji, stosowane są w pewnych wypadkach, zupełnie słusznie, znaczne ulgi celne.

Uzasadnieniem dla uzyskania tych ulg jest okoliczność, czy dany wyrób jest czy też nie jest wytwarzany w kraju.

Otóż niewątpliwie obserwujemy zjawisko, że zakres produkcji krajowej coraz zwiększa się, że z biegiem czasu coraz mniej znajduje się argumentów na to, że pewien wyrób musi być koniecznie sprowadzony z zagranicy. Oczywiście ta tylko okoliczność, że dany wyrób jest wykonywany przez wytwórnię krajową, nie zamknie jeszcze drogi dla importu zagranicznego. Pozostaje bowiem jeszcze sprawa ceny, terminów, płatności i innych warunków dostawy. Pokonanie tych przeszkód przez przemysł krajowy jest kwestią czasu. Bez podstawowego jednak faktu, że dany wyrób rzeczywiście można dostać w wykonaniu krajowym, nie może być mowy o skutecznej walce z konkurencją zagraniczną.

Chociaż prawie każdy miesiąc przynosi innowacje w programie fabrykacyjnym poszczególnych wytwórni, to jednak wciąż obserwuje się takie zjawisko, że cały szereg artykułów jest przywożony do Polski, przyczem ten, który sprowadza, w wielu wypadkach działa w dobrej wierze,

mając rzetelne przeświadczenie, że rzeczywiście dany artykuł nie jest w kraju wyrabiany.

Dlatego należy z każdej sposobności korzystać, by mówić i pisać o osiągniętych wynikach, z których w wielu wypadkach powinniśmy być dumni.

Należy zaznaczyć jeszcze o specyficznym fałszywym wstydzie w dziedzinie propagandy. Wszyscy my boimy się, by nie posądzono nas o robienie komuś reklamy. Staramy się wszelkimi siłami uniknąć nadmienia, że taka a taka firma otrzymała te czy inne wyniki i rzetelnie przysłużyła się rodzimej gospodarce.

W zrozumieniu doniosłości rozwoju polskiego przemysłu elektrotechnicznego zdecydowaliśmy się korzystać z każdej nadarzającej się sposobności, by mówić o naszym przemyśle i robić mu należytą i zasłużoną propagandę.

Jeżeli nie będziemy wymieniali poszczególnych firm, to jednak Polski Związek Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych zawsze gotów dać wyczerpujące informacje o przemyśle i osiągniętych przez przemysł wynikach.

O zapotrzebowaniu polskiego rynku elektrotechnicznego możemy wnioskować na podstawie następującego zestawienia, które w końcu ubiegłego roku było przedstawione przez Polski Związek Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych pp. Ministrom Przemysłu i Handlu oraz Skarbu, a także Izbie Przemysłowo-Handlowej w Warszawie.

| Lata | Wwóz<br>Zł. | Produkcja<br>krajowa<br>Zł. | Pojemność<br>ryнку<br>polskiego<br>Zł. | W odsetkach<br>pojemności |                     |
|------|-------------|-----------------------------|----------------------------------------|---------------------------|---------------------|
|      |             |                             |                                        | wwóz<br>%                 | pro-<br>dukcja<br>% |
| 1925 | 68 000 000  | 31 000 000                  | 99 000 000                             | 69                        | 31                  |
| 1926 | 64 000 000  | 32 000 000                  | 96 000 000                             | 67                        | 33                  |
| 1927 | 98 000 000  | 53 000 000                  | 151 000 000                            | 65                        | 35                  |
| 1928 | 125 000 000 | 85 000 000                  | 210 000 000                            | 60                        | 40                  |
| 1929 | 130 000 000 | 90 000 000                  | 220 000 000                            | 59                        | 41                  |
| 1930 | 95 000 000  | 75 000 000                  | 170 000 000                            | 56                        | 44                  |
| 1931 | 65 000 000  | 38 000 000                  | 103 000 000                            | 63                        | 37                  |

Analizując powyższe liczby, obserwujemy w ostatnich latach wybitną zniżkę pojemności polskiego rynku elektrotechnicznego. Zrozumiałe to jest ze względu na obecne przesilenie gospodarcze.

Jednocześnie niepokojącym jest inne zjawisko, mianowicie wzrastanie stosunkowe importu w porównaniu z produkcją krajową.

Widzimy, że do roku 1930 łącznie odsetek, charakteryzujący produkcję krajową, stale wzrastał. Zaczynając od roku 1925 (wcześniejsze lata są niepewne ze względu na okres inflacyjny i niestabilizowaną walutę) wzrasta ten odsetek od 31% w roku 1925 do 44% w roku 1930.

W 1931 r. następuje załamanie się produkcji krajowej i odsetek ten spada od razu do 37%.

Złożyło się na to wiele okoliczności.

Przedewszystkiem przemysł zagraniczny, będąc poważnie zagrożony w swych podstawach i obserwując kurczenie się pojemności wewnętrznego rynku pod wpływem kryzysu gospodarczego, zaczyna zwracać coraz większą uwagę na wzmocnienie eksportu i to za wszelką cenę. Chodzi bowiem już nie o zysk, a tylko możliwe zmniejszenie stra-

ty, a więc przy takiej polityce gospodarczej opłaca się często sprzedawać według cen, odpowiadających kosztom surowca i robocizny z niewielką chociażby nadwyżką, któraby częściowo pokrywała tak zwane generalja. A jeżeli przy tej sposobności uda się również pograżyć polski przemysł elektrotechniczny, to tem lepiej.

Niewątpliwie pewne znaczenie, i to dość poważne, wśród przyczyn zmniejszenia się produkcji wytwórni polskich odegrała ta okoliczność, że w roku 1931 zawiesiły swą działalność dwie największe fabryki elektrotechniczne krajowe, należące do Polsk. Zakł. Elektr. Brown Boveri.

Wielkie zapasy na składach wyrobów normalnych pozwalały bez trudności pokrywać czasowo zapotrzebowanie na te wyroby. Natomiast utworzyła się pewna luka co do wyrobów specjalnych, produkowanych przez zamknięte fabryki; pozostałe fabryki nie były w stanie w szybkim tempie dostosować się do nowego dla nich zapotrzebowania i wskutek tego utworzył się dostęp dla wyrobów zagranicznych.

Wreszcie nie bez znaczenia jest jeszcze jedna okoliczność, na którą należy zwrócić uwagę. Pod wpływem kryzysu wielkie zakłady przemysłowe zagranicą, szukając z jednej strony zatrudnienia dla swego wysoce wykwalifikowanego personelu naukowego i technicznego, z drugiej zaś strony badając możliwości nowych zastosowań elektrotechniki, — opracowują intensywnie nowe typy maszyn i aparatów. Przy dostawach na rynki obce, np. Polski, firmy te starają się przedewszystkiem dostarczać takie właśnie nowe typy wyrobów, podkreślając ich udoskonalenia, zalety i nowoczesność. O ile udaje się dokonać transakcji z dostawą takich wyrobów elektrotechnicznych, ma to tę dobrą stronę, że można bez trudności udowodnić, że nie są one wykonywane przez przemysł polski, a więc przez to można uzyskać z łatwością odpowiednią ulgę celną. Taka polityka eksportowa jest wielce niebezpieczna dla naszego przemysłu elektrotechnicznego, a dlatego pożądanem byłoby, gdyby polscy odbiorcy, mając do czynienia z propozycjami tych nowalij technicznych, stawiali sobie krytyczne pytanie: czy rzeczywiście wśród polskich wyrobów niema nic odpowiedniego, co by z powodzeniem mogło zastąpić ten „ostatni krzyk mody technicznej”.

Aby sprawa, którą poruszam, była należycie zrozumiana, zilustruję ją przykładem. Wszyscy wiemy np. o wielkich postępach w dziedzinie wyłączników t. zw. rozprężeniowych i ich zaletach, w szczególności, gdy chodzi o odłączanie wielkich mocy. Byłoby jednak niesłuszne, przyjmując pod uwagę nasze warunki gospodarcze, stosować w wielu wypadkach te wyłączniki, gdzie przy mniejszych mocach dają się dobrze zastosować wyłączniki olejowe, wyrabiane całkowicie w kraju.

Z racji rokowań polsko - niemieckich w sprawie zawarcia traktatu handlowego w roku 1929 i 1930 sporządzony był dokładny wykaz, co mianowicie nasze wytwórnie produkują. Dokument ten, będący załącznikiem do traktatu, który nie został dotychczas ratyfikowany przez Niemcy i niewiadomo, czy doczeka się kiedykolwiek tej ratyfikacji, — nie został opublikowany.



Rokowania te, prowadzone w Warszawie i Berlinie przez upoważnionych z ramienia przewodniczącego delegacji polskiej p. ministra J. Twardowskiego pp. prezesa Z. Okoniewskiego i profesora K. Żórawskiego, a także inż. S. Kaniewskiego w charakterze sekretarza, jak również wielu przedstawicieli przemysłu, z których niektórzy jak np. p. dyr. K. Szpotański i p. dr. Wojakowski wyjeżdżali z delegacją do Berlina, otworzyły oczy na stan przemysłu elektrotechnicznego polskiego stronie niemieckiej, której przewodniczył z ramienia Centralnego Związku Niemieckiego Przemysłu Elektrotechnicznego dyrektor tego Związku inż. hr. Vitzthum.

Stwierdzenie protokolarne stanu polskiego przemysłu elektrotechnicznego było dla strony niemieckiej może niezbyt przyjemną niespodzianką, lecz zjednało z tej strony całkowite i zupełnie lojalne uznanie dla otrzymanych przez nas wyników.

Od tego czasu zaszły znaczne zmiany, a to przeważnie w kierunku rozszerzenia programu fabrykacyjnego naszych fabryk. Przedstawia się przeto nieodzownie koniecznym, by podobne zestawienia były systematycznie robione i uzupełniane, by istniał stale aktualny album przemysłu polskiego elektrotechnicznego, na podstawie którego druga strona zainteresowana, a więc krajowy konsument, mógł przed udzieleniem zamówienia sprawdzić, czy potrzebny artykuł jest wyrabiany w kraju, czy też koniecznym jest zwrócić się do zagranicznego dostawcy.

Sporządzenie podobnego zestawienia, albumu jest jednym z najbliższych zadań Polskiego Związku Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych.

Chociaż, jak zaznaczaliśmy, program fabrykacyjny naszych wytwórni ulega wciąż stopniowemu rozszerzeniu, to jednak będą przez dłuższy czas przeszkody, nie pozwalające na rozwój pewnych dziedzin fabrykacji. Podstawową przeszkodą jest i będzie zwolnione tempo elektryfikacji wskutek ogólnego kryzysu gospodarczego. Przed rozpoczęciem nawet tego kryzysu przyrost mocy naszych elektrowni był zbyt wolny, jeżeli tembardziej uwzględnimy, że byliśmy bardzo spóźnieni w porównaniu z Zachodnią Europą i Ameryką. Według danych statystycznych Ministerstwa Robót Publicznych, moc instalowana elektrowni w Polsce w zaokrągleniu wynosiła:

| Rok  | Moc instalowana |
|------|-----------------|
| 1925 | 830 000 kW      |
| 1926 | 878 000 "       |
| 1927 | 941 000 "       |
| 1928 | 1 020 000 "     |
| 1929 | 1 285 000 "     |
| 1930 | 1 390 000 "     |
| 1931 | 1 470 000 "     |

Za cały więc okres 1925 — 1931 r. przybyło mocy elektrowni ok. 640 000 kW. Za ten czas rynek polski wchłoniął towarów elektrotechnicznych na sumę 1 050 000 000 złotych.

Wypada więc na jedną instalowaną jednostkę mocy elektrowni w kilowatach średnio ok. 1 640 złotych wartości tych towarów.

Na podstawie pewnych danych, w szczególności w oparciu o statystykę innych państw pod tym względem, otrzymana liczba 1 640 złotych wy-

daje się nam zbyt niską, przypuszczalnie wskutek tego, że pewne wyroby odniesione zostały do innego działu przemysłu, np. metalowego, a nie elektrotechnicznego.

Tak czy inaczej wydaje się nam, że dotychczasowa ocena pojemności polskiego rynku elektrotechnicznego jest raczej zbyt ostrożna. Gdy jednak pozbyć się wątpliwości pod tym względem i przyjąć posiadane dane, to nawet wtedy okaże się, że po powrocie dobrej konjunktury, co niewątpliwie nastąpi, przemysł elektrotechniczny będzie miał do czynienia z taką pojemnością rynku, która mu zupełnie może zapewnić owocną pracę.

Wytwórczość w roku 1931 wynosiła ok. 38 milionów złotych, natomiast pojemność rynku w najlepszym roku 1929 dochodziła do liczby 220 milionów zł. rocznie. Teoretycznie więc wypada, że obecna produkcja polskich fabryk powinna być powiększona prawie sześciokrotnie, aby pokryć zapotrzebowanie polskiego rynku elektrotechnicznego. Jest to tak dużo, że gdyby nawet liczba ta była osiągnięta nie odrazu, możnaby patrzeć z otuchą w przyszłość.

Należy zaznaczyć, że pod względem zdolności produkcyjnej polskie wytwórnie zupełnie mogą podołać temu zadaniu. Sprawa ta była wielokrotnie badana z powodu dokonywanej rewizji taryfy celnej nawet przed kilku laty i okazało się, że przemysł polski elektrotechniczny oddawna jest przygotowany do wzmożonej wytwórczości, a jeżeli nie może narazie podjąć się wykonania pewnych artykułów, to przeważnie dlatego, że nie włączył ich narazie do swego programu fabrykacyjnego. Mogło być to z różnych względów, chociażby np. z tego powodu, że zapotrzebowanie na niektóre artykuły jest dotychczas tak nikłe, że stanowczo nie opłaca się narazie zaczynanie nowej produkcji.

Ciekawe jest, że po upływie wielu lat sprawdziły się w znacznym stopniu moje obliczenia co do pojemności polskiego rynku elektrotechnicznego, ogłoszone na Zjeździe Elektrotechników Polskich w Toruniu w dniu 1 listopada 1921 roku w sekcji przemysłowej zjazdu (Zeszyt 20 „Przeglądu Elektrotechnicznego” z dn. 1 listopada 1921 roku, strona 267).

Oszacowywałem na podstawie pewnych danych, których obecnie powtarzać nie będę, pojemność rynku elektrotechnicznego polskiego przy uwzględnieniu dość normalnego rozwoju elektryfikacji na sumę ok. 120 milionów marek złotych niemieckich, czyli ok. 260 milionów złotych.

Jak widać, przepowiednia ta niedaleko odbiegła od rzeczywistości, chociaż w chwili jej ogłoszenia wydawała się ona bardzo mało prawdopodobną.

Przy tej prognozie w roku 1921 nie mogła być oczywiście uwzględniona należycie rola Górnego Śląska w przyszłej elektryfikacji Polski.

Dlatego zarówno wtedy, jak też obecnie, na podstawie statystycznych danych należy uważać, że po osiągnięciu należytego tempa elektryfikacji pojemność polskiego rynku elektrotechnicznego powinna być znacznie większa, a przemysł nasz powinien przygotować się do spełnienia bardzo doniosłych zadań. Nic przeto dziwnego, że przemysł zagraniczny, a w szczególności przemysł elektro-

techniczny niemiecki, zwraca wielką uwagę na rozwój elektryfikacji Polski, a doceniając to należyćie jak też przyszłą pojemność rynku, który jest zupełnie nienasycony właśnie w skutek opóźnionej elektryfikacji, stara się możliwie rynek ten opanować, a przemysł nasz elektrotechniczny zniszczyć.

Aby dać oświecenie zadań, jakie przemysł nasz ma do spełnienia obecnie i nadal mieć będzie, zilustruję wygłoszone tezy pewnymi przykładami.

Wytwórczość naszego przemysłu elektrotechnicznego można podzielić zasadniczo na dwie wielkie grupy, chociaż cały szereg artykułów wchodzi do obu grup.

Jedną z grup obejmuje wyroby, które przeważnie są stosowane przez elektrownie przy rozszerzaniu inwestycji w zakładach wytwórczych, stacjach transformatorowych i urządzeniach sieciowych.

Wchodzi więc do tej grupy wszelkiego rodzaju prądnice prądu stałego i zmiennego. Można twierdzić, że w tym kierunku wytwórnie krajowe mogą pokryć prawie całkowicie zapotrzebowanie elektrowni małych i średnich. Budowane są prądnice dla napędu pasowego a zarówno dla połączenia z wolnobieżnymi maszynami parowymi i silnikami spalinowymi (silniki dyzlowskie). Wskutek zawieszenia działalności fabryki Brown Boveri w pewnym okresie przejściowym nie było możliwości dostaw z wytwórni krajowych wolnobieżnych prądnic, jakie już pracują z powodzeniem w wykonaniu polskiem w całym szeregu elektrowni prowincjonalnych. Obecnie luka ta została wypełniona, gdyż inna z fabryk, a mianowicie Stocznia Gdańska zaczęła wykonywać te maszyny, poza tem są widoki dość poważne wznowienia działalności tej samej żychlińskiej wytwórni, która była inicjatorką fabrykacji większych maszyn dla bezpośredniego połączenia z silnikami parowymi i spalinowymi i na była w tem duże doświadczenie.

Natomiast nadal nie są wykonywane w Polsce turbogeneratory, a również turbiny parowe do nich. Oczywiście przy obecnym przesileniu gospodarczym nie może być mowy o podjęciu tej nowej produkcji. Jednak z nastaniem normalniejszych czasów, kiedy elektrownie uznają za stosowne rozszerzenie swych zakładów wytwórczych, a więc powstanie bardzo znaczny popyt na turboszoły, można zupełnie poważnie oczekiwać, że fabryki krajowe przystąpią do wvrobu zarówno turbin parowych, iak też turbogeneratorów, o ile osiągnięte będzie pewne minimum zamówień, przv którem opłaci się produkcja. Jeżeli przed kilku latv noruszanie tych spraw miało charakter raczej teoretyczny, to obecnie realizacja tych pomysłów nabiera takich cech aktualności, że nie dziwiłbym się, gdybym się dowiedział, że jakakolwiek z wytwórni krajowych już czyni przygotowania pod tym względem. Tembardziej jest to prawdopodobne, że działają już na terenie Polski firmy, które po za granicami Polski posiadają zakłady, zajmujące się już oddawna wyrobem turbogeneratorów. Jedną z poważnych przyczyn, które hamowały dotychczas powstanie produkcji turbin parowych i turbogeneratorów, był niedostateczny rozwój odpowiedniego prze-

mysłu metalowego, a w szczególności produkcji odpowiednich gatunków stali. Obecnie wskutek rozwoju przemysłu wojennego, parowozowego i innych działów przemysłu metalowego, wymagających stosowania wysokowartościowych gatunków stali, nasz przemysł metalurgiczny przygotował się należyćie do spełnienia tych doniosłych zadań, przyczem zarówno w hutach, jak też w uczelniach wyższych zwraca się coraz więcej uwagi na zagadnienia metaloznawstwa i urządzenie odpowiednich laboratoriów, a także stosowanie nowoczesnych sposobów produkcji stali, w szczególności z pomocą pieców elektrycznych.

Przy tej sposobności należy zaznaczyć, że obecnie budowane są w Polsce piece elektryczne do obróbki cieplnej (hartowania) stali węglistej i szybkoosprawnej, piece elektryczne do odpuszczania, do suszenia, piece kowalskie, laboratoryjne i inne pokrewne suszarki, cieplarki i grzejniki.

Budowa transformatorów czyni u nas coraz większe postępy. Przemysł nasz jest właściwie zupełnie przygotowany do wykonywania nawet zupełnie wielkich jednostek, jakie dotychczas były sprowadzane z zagranicy. Jeżeli przy fabrykacji dotychczasowej transformatorów były początkowo pewne niepowodzenia i trudności, to obecnie zostały całkowicie opanowane.

Jest więc kwestją jedynie czasu, byśmy zaczęli budować zupełnie duże transformatory, na jakie jest popyt ze strony elektrowni. Doniosłą rolę odegrywa przytem ta okoliczność, że kwestją olejów transformatorowych krajowych jest praktycznie zupełnie rozwiązana.

Budowane są transformatory specjalne np. typu kopalnianego z wbudowanym wyłącznikiem olejowym, indukcyjne regulatory napięcia, transformatory do spawania elektrycznego, transformatory do lamp przenośnych i t. p. Wykonywane były już transformatory probiercze na napięcie do 150 000 voltów. Jeżeli chodzi o maszyny do spawania, to wykonywane są maszyny do spawania punktowego, na szew, na styk i inne, a również maszyny do podgrzewania nitów.

Sprawa aparatów dla rozdzielni i całkowitych rozdzielni nie jest jeszcze dotychczas całkowicie rozwiązana. Niewątpliwie jednak można stwierdzić ogromny postęp w budowie wyłączników olejowych, odłączników, aparatów przeciwprzepięciowych, transformatorów mierniczych.

Nie są dotychczas budowane przyrządy pomiarowe. Spodziewać się należy, a nawet są zapowiedzi tego, że w najbliższym czasie podjęta będzie pod tym względem inicjatywa ze strony tych wytwórni, które przystąpiły już do fabrykacji pokrewnych obiektów, na przykład liczników energii elektrycznej. Przy tych warunkach ryzyko handlowe byłoby minimalne, gdyż przyrządy pomiarowe nie byłyby podstawowym artykułem, na którym oparty byłby byt wytwórni, a stopniowo można byłoby rozwijać nowy dział, korzystając z okoliczności, że obecnie w związku z wprowadzeniem nowej taryfy przedstawia się możliwem uzyskanie skutecznej ochrony celnej.

O przemyśle akumulatorowym nie potrzeba dużo mówić, gdyż jest on obecnie w takim stopniu mocny, że zdaje się nic mu obecnie nie grozi.



W tej mniej więcej sytuacji jest również przemysł kablowy i przewodnikowy. Co się tyczy nowych działów produkcji w dziedzinie przewodników, to należy zaznaczyć, że ostatnio zaczęto z powodzeniem fabrykację drutów emalowanych w Polsce, o czym ogół odbiorców dotychczas bardzo mało wie.

W dziedzinie materiału sieciowego zarówno dla sieci nadziemnych jak też podziemnych osiągnięto bardzo poważne rezultaty. Jak zaznaczono powyżej, przewodniki gołe i izolowane są wyrabiane w należytem wykonaniu w licznych fabrykach krajowych. To samo stosuje się do kabli podziemnych silnego prądu. Oddawna również jest wyrabiana armatura kablowa wysokiej jakości, jak też jest wielu dostawców masy kablowej.

Pokrewną do armatury kablowej jest gałąź urządzeń rozdzielczych żeliwnych, które były dostarczane dla bardzo odpowiedzialnych instalacji. Inne sprzęty dla linii napowietrznych prądu silnego, jak np. wyłączniki słupowe, różnego rodzaju odgromniki, są też wykonywane od dłuższego czasu.

Izolatory średniego i wysokiego napięcia są wyrabiane przez krajowe fabryki porcelany. W wielu wypadkach dostawy nie dochodzą jednak do skutku wskutek dłuższych terminów dostaw krajowych fabryk porcelany. Jest to wynikiem małego kapitału obrotowego naszych fabryk, które nie mogą pozwolić sobie na wykonywanie większej ilości izolatorów na skład, przy wykonywaniu zaś wyrobów porcelanowych na zamówienie niezbędne są ze względów technicznych dłuższe terminy dostawy, jeżeli dba się o wysoką jakość wyrobów, co szczególnie jest ważne w okresie pionierskiej propagandowej działalności.

Jeżeli przejdziemy obecnie do rozpatrzenia potrzeb drugiej wielkiej grupy — odbiorców prądu, to musimy stwierdzić również wielkie postępy ze strony przemysłu elektrotechnicznego.

Wszelkiego rodzaju silniki są oddawna wyrabiane w kraju. Najgorzej sprawa przedstawia się z silnikami zupełnie małymi, gdyż fabrykacja ich była dotychczas hamowana słabą ochroną celną, pozatem dotychczas są na składach w kraju wielkie ilości silników, przywiezionych oddawna z zagranicy i wyprzedawanych obecnie po cenach wyjątkowo niskich.

W takiej samej sytuacji znajdują się silniki małe, połączone z różnymi maszynami i aparatami. Jednak to nie przeszkodziło temu, że od dłuższego czasu wyrabiane są w kraju wentylatory ściennego i stołowego, szlifierki i t. p. Obecnie jedna z wytwórni krajowych, firma Bezet, przystąpiła do fabrykacji małych silników komutatorowych jednofazowych, a także do wyrobu wiertarek ręcznych elektrycznych różnej wielkości. Zasadniczo nic nie stoi na przeszkodzie w wykonaniu innych aparatów, połączonych z małymi silnikami elektrycznymi, np. odkurzacz, froterek i t. p. Lecz znowu przeszkadza temu nagromadzenie w kraju na składach znacznej ilości wyrobów obcokrajowych, które są wyprzedawane obecnie z musu bodaj czy nie poniżej kosztów produkcji. Należy zaznaczyć, że przystępując do wyrobu nowych obiektów, przemysł nasz bynajmniej nie zajmuje się kopowaniem

wyrobów zagranicznych, a wprowadza na podstawie własnych badań innowacje w konstrukcjach, dające cały szereg zalet w porównaniu z wyrobami zagranicznymi. A więc np. firma Bezet, która opracowała typ niewielkich wentylatorów, współpracowała pod tym względem z Instytutem Aerodynamicznym w Warszawie i otrzymała wyniki, przewyższające bez porównania wyniki, otrzymane przez odpowiednie fabryki zagraniczne.

Jeżeli chodzi o większe silniki dla celów przemysłowych, to do niedawna odczuwał się brak w wykonaniu krajowym specjalnych silników dla przemysłu przeważnie chemicznego, zamkniętych — z chłodzeniem tak zwanem płaszczowem. Nie przedstawiały one nigdy jakichś wielkich trudności technicznych w wykonaniu. Jeżeli nasz przemysł nie kwapił się z wprowadzeniem tego rodzaju maszyn, to tylko z tego względu, że zapotrzebowanie na takie maszyny jest stosunkowo nikłe, co można również odnieść do wielu działów produkcji elektrotechnicznej. Wobec jednak wzrastającego zapotrzebowania na te silniki, a przede wszystkim by mieć rzeczowy argument dla zatamowania dowozu obcych wyrobów, przemysł nasz zaczął wykonywać silniki z chłodzeniem płaszczowem, dając tem dowód, że sprawa ta nie przedstawia żadnych zasadniczych trudności.

Zaczęto również wykonywać silniki z tak zwaną podwójną czy też nawet potrójną kłatką w wirniku zwartym, ponieważ coraz częściej, pod wpływem agitacji ze strony przemysłu zagranicznego, wypowiadano życzenia na ten temat ze strony polskich odbiorców. Rozpoczęto również produkcję silników asynchronicznych synchronizowanych.

W dziedzinie silników komutatorowych prądu zmiennego robi się mało, gdyż istotnie, w naszych przynajmniej warunkach, rzadkie są takie wypadki, kiedy nie udaje się rozwiązać zagadnienia napędu zapomocą zwykłego silnika trójfazowego asynchronicznego.

W ostatnich latach powstało bardzo poważne zapotrzebowanie na silniki z wbudowaną lub przybudowaną przekładnią zębatą, pojedynczą lub wielokrotną.

Trzeba przyznać, że silniki takie mają niewątpliwie wielkie zalety i pozwalają na rozwiązanie wielu zagadnień technicznych z dużą oszczędnością kosztów i miejsca. Wobec tego przemysł elektrotechniczny rozpoczął systematyczną współpracę z fabrykami, wyrabiającymi wszelkiego rodzaju przekładnie zębate, i opracował konstrukcje, nie ustępujące odpowiednim konstrukcjom zagranicznym.

Jeżeli chodzi o pokonanie rzeczywiście wielkich trudności fabrykacyjnych, to niewątpliwie takowe nastęrczały się przy budowie silników trakcyjnych. Kosztem wielkich wysiłków i nieraz przykrych zawodów trudności te zostały pokonane przez przemysł elektrotechniczny.

Dlatego z zadowoleniem można przyjąć do wiadomości fakt wznowienia przez firmę Rohn i Zieliński działalności Żychlińskiej fabryki, w której były budowane silniki trakcyjne przez firmę Brown Boveri, gdyż wtedy nie zostanie zmarnowane nabyte doświadczenie, a również rozpoczęcie

tej fabrykacji przez Polskie Towarzystwo Elektryczne, gdyż w ten sposób będziemy znów w dziedzinie urządzeń trakcyjnych uniezależnieni od zagranicy, inny bowiem sprzęt trakcyjny, jak np. nastawniki, wyłączniki samoczynne i t. p., był dotychczas wyrabiany w kraju przez fabryki Brown Boveri i Bezet.

W związku z szerokiem zastosowaniem silników elektrycznych w przemyśle, poczyniono poważne postępy w budowie wszelkiego rodzaju urządzeń rozruchowych i nastawników. Pod tym względem przemysł elektrotechniczny zdał egzamin zupełnie dobrze i nie przewiduje dalszych trudności w tym kierunku.

Budowane są również skomplikowane dźwigi osobowe i towarowe i odpowiednia aparatura do nich w wykonaniu fabryk krajowych.

Co się tyczy innych zagadnień, np. możliwości wykonywania lokomotyw elektrycznych, to sprawa nie posuwa się naprzód tylko dlatego, że niema w kraju dostatecznego zapotrzebowania na te wyroby.

Przy obecnym stanie rozwoju fabryk, budujących parowozy, zasadniczo, przy oparciu o dość wzięcie przemysłu zagranicznego, bez trudności mogą być wykonywane wszelkiego rodzaju lokomotywy, conajmniej kopalniane. W miarę przystąpienia do elektryfikacji kolei niewątpliwie przemysł nasz dorośnie do zadań dostawy odpowiedniego sprzętu elektrycznego.

Jeżeli chodzi o inne wyroby, potrzebne dla odbiorców prądu elektrycznego, to przemysł może śmiało poszczycić się wielu dodatnimi wynikami.

Liczniki elektryczne wykonywane są przez trzy krajowe fabryki. Jest więc tych wytwórni dostateczna ilość, jeżeli stać na stanowisku, że potrzebna jest pewna ostroga w postaci konkurencji, by przemysł krajowy mógł utrzymać się na odpowiednim poziomie, jak pod względem technicznym, tak też handlowym.

Przemysł żarówkowy to wszak jeden z najdawniejszych na ziemiach polskich. Wyrabiane są żarówki do 500 W.

Jeżeli chodzi o aparaty użytku domowego, to trzeba stwierdzić duże postępy pod tym względem. Właściwie ograniczony zbyt tych artykułów zależy nie od tego, że niema odpowiednich polskich wyrobów, ile od ogólnego stanu ekonomicznego naszego społeczeństwa. Należy jednak stwierdzić wielkie postępy w budowie np. wszelkiego rodzaju tanich i pewnych aparatów grzejnych: kuchenek, piecyków, rondelków, żelazek i t. p. Nie dałoby to jednak poważniejszych wyników, gdyby nie mogliśmy stwierdzić z zadowoleniem śmiałych poczynąń elektrowni w kierunku wprowadzenia radykalnych zmian w polityce taryfowej, co niewątpliwie da dodatnie wyniki, w szczególności po pokonaniu ogólnych i wszystkich trapiących trudności ekonomicznych.

Te właśnie trudności, a nie coś innego powodują słabe rozpowszechnienie takich naprzykład aparatów, jak odkurzacze, froterki, które nawet przy dotychczasowych taryfach na prąd miały wszelkie szanse rozpowszechnienia.

Należy zwrócić uwagę na dotychczasowe słabe rozpowszechnienie pomp z napędem elektrycznym, a właściwie, na mały zbyt ze strony polskiego przemysłu elektrotechnicznego. Zapotrzebowanie na pompy właściwie jest dość znaczne, wobec tego, że większość naszych miast, nawet dość dużych, posiada elektrownie, lecz nie posiada wodociągów. Przypisać należy tylko chyba pewnemu konserwatyzmowi okoliczność, że t. zw. pompy domowe dostarczane były przeważnie dotychczas z fabryk zagranicznych, chociaż przemysł nasz miał opracowane odpowiednie typy nie tylko maszyn, lecz również aparatów pomocniczych, jak np. automatów pływakowych, ciśnieniowych i innych przyrządów. Są oznaki, że pod tym względem następuje na naszym rynku pewien przełom, a również przemysł zwraca na tę sprawę więcej uwagi.

O wykonywaniu przez polskie fabryki materiału instalacyjnego nie trzeba dużo mówić, gdyż obecnie za niewielu wyjątkami wszystko jest wykonywane w fabrykach polskich. Jeżeli niektóre całkiem specjalne obiekty nie są produkowane, to tylko jedynie dlatego, że jest na nie zbyt nikłe zapotrzebowanie. Np. nasze fabryki nie robią dotychczas małych wyłączników automatycznych, które, wkręcane do skrzynek przyłączowych zamiast bezpieczników topikowych, stwarzają skuteczne zabezpieczenie silników. Jeżeli nawet propaganda w sprawie stosowania wogóle skrzynek przyłączowych nie daje narazie jeszcze w wielu wypadkach należytych wyników, to nic dziwnego, że nie udaje się rozpowszechniać i fabrykować małych wyłączników automatycznych, a klienci wolą nadal stosować do niewielkich silników bezpieczniki korkowe, zmontowane na tabliczce marmurowej.

Dział lamp i żyrandoli nie wymaga również, aby się o nim specjalnie rozwodzić, gdyż oddawna wykonywane jest wszystko, co jest potrzebne dla klientów krajowej.

Przemysł radiowy nie ma bezpośredniej styczności z zagadnieniem elektryfikacji. Przemysł elektrowniany zainteresowany jest w postępach radio-techniki, o ile powiększają one zapotrzebowanie na prąd. Pod tym względem należy zaznaczyć, że krajowe wytwórnie z powodzeniem fabrykują urządzenia prostownicze, które pozwalają przyłączać radjoodbiorniki do sieci, bez stosowania akumulatorów i baterij galwanicznych.

Jeżeli nadmienić o sprzęcie radiowym, jaki może interesować elektrownie, to należy zaznaczyć, że pewne typy kondensatorów, wyrabiane np. przez f. Horkiewicz obecnie w kraju nadają się nie tylko dla celów radio- i teletechniki, lecz również dla użytku w instalacjach prądu silnego, dla poprawienia współczynnika mocy.

Produkcja materiałów izolacyjnych wszelkiego rodzaju stoi obecnie na wysokim poziomie, w szczególności w dziedzinie wyrobów prasowanych z różnych mas izolacyjnych. Jedynie słabo dotychczas przedstawia się produkcja wyrobów z miki, jak również różnych wszelkiego rodzaju ceratek izolacyjnych.

Lakiery izolacyjne są wyrabiane przez liczne fabryki polskie.

Od dawnego czasu osiągnięte zostały znaczne postępy w produkcji różnych wyrobów z węgla w



szczegółności szcetek węglowych i brązowogłowych, które są całkowicie wykonywane w kraju w różnych gatunkach np. przez f. Elektryczność.

Z powyższego przeglądu przemysłu elektrotechnicznego krajowego widzimy, że rynek krajowy mógłby być zaspakajany w znacznie większym stopniu przez produkcję krajową, niż to się dotychczas dzieje. Jeżeli ten stan rzeczy zależny jest w pewnym stopniu od nie zupełnie wystarczającej propagandy, to jednak tą okolicznością nie można wszystkiego wytłumaczyć. Wchodzi tu w grę jeszcze dwa bardzo poważne czynniki: sprawa jakości wyrobów i sprawa możliwości finansowych naszego przemysłu elektrotechnicznego, krócej mówiąc, udzielania kredytów odbiorcom ze strony tego przemysłu.

Na stronę techniczną przemysł, zaczynający swoją działalność, powinien zwracać szczególną uwagę; pod tym względem należy przyznać, że w przeważającej ilości wypadków mamy do czynienia z bardzo sumiennym traktowaniem sprawy ze strony przemysłu elektrotechnicznego. Należy jednak liczyć się z trudnościami natury technicznej, jakie wyłaniają się zawsze przy zapoczątkowaniu wszelkiej nowej produkcji; przemysłowcy powinni zawsze sobie zdawać sprawę z doniosłości tych trudności. Z drugiej strony klientela powinna, dbając jednocześnie o swoje interesy i odpowiednio zabezpieczając je, wykazywać dostateczną dozę wyrozumienia, gdyż każda nauka wymaga kosztów i pociąga dużo zmartwień i rozczarowań. W wielu znanych osobiście mi wypadkach dawało się obserwować atmosferę wzajemnej dobrej woli i zaufania, co było nieodzownym warunkiem osiągnięcia należytych wyników przy rozpoczęciu nowych działów produkcji. W tych wypadkach, gdy producent i bezpośredni odbiorca stoją od siebie dość daleko odzieleni szeregiem pośredników handlowych, co ma przeważnie miejsce przy zbycie artykułów drobniejszych masowej produkcji, ważną rolę w sprawie należytego zabezpieczenia jakości odegra niewątpliwie wprowadzenie „Znaku Przemysłowego SEP”.

Jeszcze więcej wyrozumiałości i stanowiska obywatelskiego ze strony odbiorców wymaga sprawa ułożenia odpowiednich warunków dostaw pod względem finansowym. Niewątpliwie przemysł nasz pod względem finansowym jest słabszy od przemysłu zagranicznego. Ten ostatni w większości wypadków ma znacznie więcej możliwości udzielenia swemu klientowi dogodnych warunków płatności, a nawet w wielu wypadkach znacznie krótszych terminów dostawy. Jeżeli nawet przyjąć pod uwagę ochronę celną, to wszystkie powyższe okoliczności, z uwzględnieniem nawet elementu zaufania do naszego młodego przemysłu, mogą w przeważającej ilości wypadków wpłynąć na to, że w walce konkurencyjnej przemysł krajowy będzie jednak zwyciężony.

Że życzliwa atmosfera ze strony odbiorców dla naszego młodego przemysłu elektrotechnicznego dotychczas istniała, możemy wnioskować z tego, że jednak przemysł ten „prawie z niczego” rozwijał się pomyślnie. Dlatego możemy patrzeć z ufnością w przyszłość, mając nadzieję, że po przełamaniu pierwszych lodów coraz pomyślniej będą składały się stosunki między polskim odbiorcą i polskim wytwórcą ku coraz większemu uniezależnieniu się gospodarstwu naszej ojczyzny.

Jeżeli dotychczasowa działalność Polskiego Związku Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych, jak również niniejszy odczyt, do tego się przyczyni choć w małym stopniu, zadanie nasze będziemy uważali za spełnione.

Nie powinniśmy jednak ustawać nadal w naszych wysiłkach. Każda sposobność winna być wykorzystana na przyszłość dla skutecznej propagandy polskiego przemysłu elektrotechnicznego, przede wszystkim zaś dla stworzenia niezbędnej atmosfery wzajemnego zaufania i zrozumienia.

Dlatego Polski Związek Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych skorzystał chętnie z propozycji wygłoszenia referatu na ten temat, i za nią składa prezydium Zjazdu Związku Elektrowni Polskich szczerze i serdeczne podziękowania, życząc jednocześnie jak najpomyślniejszych wyników Zjazdu.

## ROLA TARYF W ROZWOJU ELEKTRYFIKACJI GOSPODARSTW DOMOWYCH.

Inż. Alfred Majzner.

Przeszło rok temu, na zjeździe Związku Elektrowni Polskich w Gdyni, była po raz pierwszy poruszana sprawa elektryfikacji gospodarstw domowych w Polsce.

Na podstawie wygłoszonego wówczas referatu P. Inż. Gołębiowskiego na temat „Cele propagandy zastosowań elektryczności” Zjazd postanowił polecić zrzeszonym elektrowniom przeprowadzenie pierwszego etapu elektryfikacji gospodarstw domowych zapomocą kampanji żelazek elektrycznych.

Jako korreferent P. Inż. Gołębiowskiego w roku ub., pozwoliłem sobie już wówczas zwrócić uwagę na wymowę następujących liczb:

średnie roczne zużycie światła na jednego odbiorcę na prowincji w Polsce — 90 kWh;

średnie roczne zużycie na jedno żelazko elektryczne 36 kWh;

średnie roczne zużycie na jeden czajnik elektryczny 60 kWh,

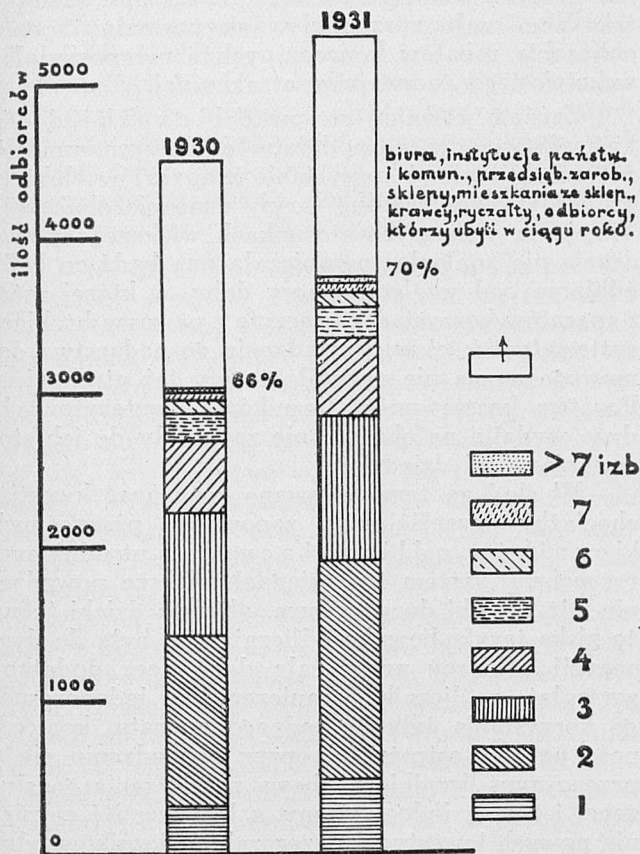
możliwe więc jest powiększenie ilości sprzedawanych dla gospodarstw domowych kWh o przeszło 100% zapomocą dwóch prostych i tanich aparatów elektrycznych, żelazka i czajnika.

Nie będziemy się łudzić narazie pięknymi obrazami przyszłości o elektrycznych kuchniach, buljerach i t. p., pamiętajmy o tem, że 90% odbior-

ców naszych, szczególnie na prowincji (p. rys. Nr. 1), to lokatorzy 1 — 4 izbowych mieszkań, których długo jeszcze nie będzie stać na kupno elektrycznej kuchni lub buljera, jeżeli fabrykacja tych aparatów nie ulegnie tak radykalnej zmianie,

**Wykres ilości odbiorców**  
objętych statystyką  
podzielonych na kategorie mieszkań  
w stosunku do ogólnej ilości odbiorców

**Piötków**



Rys. 1.

że cena ich stanie się ogólnie przystępna. Ale tem nie mniej już w skromnych warunkach naszej rzeczywistości elektryfikacja gospodarstw domowych li tylko przez wprowadzenie do nich żelazka elektrycznego, czajnika lub garneczka lub wreszcie małej płytki grzejnej 600—1000 W. będzie stanowić bardzo wiele dla produkcji naszych elektrowni.

Zrealizowanie tego, że go tak nazwiemy, „programu małej elektryfikacji gospodarstw domowych” można będzie uważać za pierwszy etap na drodze do późniejszej elektryfikacji całkowitej. Dla przeprowadzenia tego małego programu trzeba dwóch rzeczy: umiejętnej propagandy i właściwej taryfy; te właśnie dwa zagadnienia stanowiły główny temat rozważań i prac komisji propagandowej i taryfowej przy Związku Elektrowni Polskich w ciągu ubiegłego roku.

Nie należy bynajmniej przypuszczać, że prace te nosiły charakter teoretyczny; przeciwnie, na jesieni roku ub. mieliśmy już możność praktycznego zastosowania ustalonych zasad podczas prze-

prowadzonych w kilku miastach kampanij żelazka elektrycznego i przekonania się o tem, że konsekwentne ich stosowanie daje zupełnie realne dodatnie rezultaty.

Nie będę dalej udowadniał korzyści, płynących dla elektrowni z elektryfikacji gospodarstw domowych: możliwości powiększenia produkcji, lepszego wykorzystania urządzeń, większej niezależności od zmian konjunktury — wszystkie te walory należy dzisiaj uważać już za pewnik.

Głównym celem niniejszego referatu jest omówienie zasad, którym powinna odpowiadać racjonalna taryfa, ułatwiająca zbyt prądu dla gospodarstw domowych, i krytyczne oświetlenie stosowanych u nas taryf, zarówno z punktu widzenia interesów odbiorcy jak i producenta energii elektrycznej.

Zasady racjonalnej taryfikacji zostały jasno sprecyzowane przez II Wszechświatową Konferencję Energetyczną; zasady te są ogólnie znane, jednak dla ścisłości przytaczam je raz jeszcze na tem miejscu.

Dobra taryfa powinna:

1. pokrywać z odpowiednim zyskiem wszystkie odnośne koszty elektrowni,
2. nie wymagać nieproduktywnych wydatków, np. na specjalne urządzenia pomiarowe lub instalacje,
3. obciążać równomiernie i w sposób słuszny poszczególne rodzaje odbiorców,
4. umożliwić jak najszersze zastosowanie energii elektrycznej w sposób konkurencyjny w porównaniu z innymi rodzajami energii,
5. możliwie nie ograniczać odbiorcy pod żadnym względem,
6. posiadać siłę atrakcyjną, wzmagającą zużycie energii,
7. powodować polepszenie stosunków eksploatacyjnych, a przez to obniżać koszty,
8. być prostą w obliczeniu i łatwo zrozumiałą,
9. nie służyć polityce podatkowej i t. p. względem, sprzecznym z interesem kupieckim.

Dla naszych warunków przy elektryfikacji gospodarstw domowych szczególną wagę należy przypisać zasadom wymienionym w punktach 2, 5, 6 i 8.

Opierając się na zestawieniu różnych systemów taryfowych, podanem w art. P. Dyr. Z. Forberta, p. t. „Taryfy dla światła i celów gospodarstwa domowego” w broszurce „Nowoczesne kierunki sprzedaży energii elektrycznej”, wydanej przez Związek Elektrowni Polskich, przechodzę do krytycznego omówienia poszczególnych taryf pod względem zadośćuczynienia wyżej przytoczonym wymaganiom, wychodząc przytem z założenia, że zasadnicza konstrukcja tych taryf jest już ogólnie znana; nad opisem takowych nie będę się więc dłużej zatrzymywał.

Taryfa ryczałtowa — z ograniczeniem mocy lub też bez takowego nie nadaje się wcale do innych celów poza oświetleniem, gdyż przez konieczność ograniczenia mocy instalacji kępuje odbiorcę (pkt. 5 zasad) i nie posiada siły atrakcyjnej, wzmagającej zużycie energii (pkt. 6).

Zwykła taryfa licznikowa — ze stałą ceną za kWh bez opustów przy wzroście kon-



sumcji jest przy stosowaniu aparatów elektrycznych w gospodarstwie domowym nie do pomyślenia; energia elektryczna w tych warunkach nie byłaby konkurencyjna (pkt. 4), brak też przy tej taryfie jakiegokolwiek czynnika, wzmagającego zużycie (pkt. 6).

Taryfa licznikowa z opustami, zależnemi od ilości godzin użytkowania pełnej mocy instalacji, stosowana dotychczas prawie we wszystkich uprawnieniach rządowych, nastęrczyła, jak się okazało w praktyce, szereg poważniejszych trudności przy elektryfikacji gospodarstw domowych.

Uzależnienie opustu od mocy instalacji anulowało automatycznie wszystkie opusty już przy wprowadzeniu jednego żelazka elektrycznego do gospodarstwa domowego. Wśród konsumentów utarło się, zresztą całkowicie uzasadnione, przekonanie, że przez kupno aparatu elektrycznego traci się rabaty. Jak dalece istota tej sprawy była jeszcze do niedawna zapoznawana przez same elektrownie, dowodzi fakt, że niektóre elektrownie chętnie nawet dostarczały swym odbiorcom po wyjątkowo niskiej cenie albo nawet w formie premii żelazek elektrycznych, ażeby nie być zobowiązanymi do udzielania opustów. Była to jednak polityka na krótką metę: spostrzeżono się w porę i zawrócono z błędnej drogi.

Tem nie mniej kilkuletnie stosowanie wspomnianej taryfy koncesyjnej wychowało w odbiorcach obawę przed jakimkolwiek powiększaniem mocy instalacji i przed nabywaniem aparatów elektrycznych.

Lecz nawet przy małej mocy instalacji, wtedy gdy klientowi rzeczywiście były przyznawane opusty, obliczanie tychże było dla laika zupełnie niemożliwe; odbiorca konsumował na oślep, a w końcu roku dowiadywał się, że otrzymuje taką a taką bonifikatę. I w tej dziedzinie można było zanotować jeszcze dwa - trzy lata temu pewne niezrozumienie sprawy ze strony producentów energii elektrycznej; spotykano poglądy, że kontrola prawidłowego obliczenia opustów należy do władzy nadzorczej, do której odbiorca ma prawo zwrócić się z żądaniem wyjaśnień, a że natomiast jest jakoby rzeczą zgoła zbędną, ażeby odbiorca potrafił sam obliczyć sobie, jaki opust mu się należy. Na szczęście, takie ustosunkowanie się do klienta należy już do przeszłości. Pozostaje jednak faktem, że oparcie będącej w mowie taryfikacji na konieczności kontroli mocy urządzeń odbiorcy wprowadziło do stosunków z klientelą pewne cechy niemile odczuwanego przez obie strony nadzoru; w rezultacie elektrownia tropiła klienta, by stwierdzić najwyższą moc jego instalacji, klient zaś chował silniejsze żarówki, używane „od święta“, do szafy i bał się jak ognia wszelkich aparatów elektrycznych. Nie można powiedzieć, ażeby system tego rodzaju przyczynił się do powstania atmosfery zaufania, tak potrzebnej we wszystkich stosunkach handlowych.

Jak widzimy z powyższego, tak zwana taryfa koncesyjna z opustami, zależnemi od pełnej mocy instalacji i od ilości godzin użytkowania, absolutnie się nie nadaje dla elektryfikacji gospodarstw domowych, gdyż jest jaskrawem zaprzeczeniem

zasad wymienionych w pkt. 6, 5, 8 taryfy racjonalnej.

To też elektrownie, działające na podstawie uprawnień rządowych i obowiązane do stosowania powyższej taryfy, rychło zaczęły szukać dróg kompromisowych.

Zastanawiano się nad doliczaniem do mocy instalacji oświetleniowej zredukowanej mocy aparatów elektrycznych, stosując przytem dla każdego rodzaju aparatów inny współczynnik redukcji. Sposób ten mógłby dać teoretycznie dobre wyniki, jest on jednakże dla odbiorcy tak samo mało zrozumiały, jak normalny sposób obliczania rabatów koncesyjnych, i nie posiadałby wskutek tego żadnej siły atrakcyjnej.

Zaczęto również stosować liczniki dwutaryfowe dla gospodarstw domowych, umożliwiające klientowi korzystanie z aparatów elektrycznych w dzień według taryfy znacznie obniżonej. Taryfa ta w naszych stosunkach większego powodzenia nie znalazła: ograniczała ona bądź co bądź odbiorcę pod względem pory doby, w której mógł z aparatów korzystać, co łącznie z pewnym brakiem systematyczności w prowadzeniu gospodarstwa domowego u nas nie uczyniło taryfy tej atrakcyjną. Poza to kosztowność liczników dwutaryfowych, duże wydatki na obsługę nie zachęcały do ich stosowania w tej dziedzinie.

W ślad za tem usiłowano rozwiązać kwestję, chociażby przejściowo, zapomocą przenośnych liczników odliczających z utrudnionym rozruchem; system ten osiągnął większe powodzenie, niż liczniki dwutaryfowe, głównie dzięki temu, że niska taryfa licznika odliczającego była do dyspozycji odbiorcy przez całą dobę, lecz dodatkowo opłata za licznik, ograniczenie do jednoczesnego korzystania tylko z jednego aparatu, konieczność pewnej ostrożności przy obchodzeniu się z przenośnym licznikiem, obawa powierzania go służącej i t. p. z jednej strony, a konieczność czynienia nowych inwestycji przez zakup liczników odliczających i pewne niebezpieczeństwo nadużyć — z drugiej strony, również przyczyniły się do ograniczenia stosowania i tego systemu taryfikacji, który jednakże dał pewne pozytywne wyniki w dziedzinie zebrania doświadczeń o użytkowaniu aparatów elektrycznych.

W szeregu liczników specjalnych należy również wspomnieć o liczniku szczytowym, który próbowano wprowadzić. Stosowanie tego licznika, obliczającego energję ponadszczytową według taryfy maksymalnej, jest możliwe w większych gospodarstwach, lecz nie u tych 90% naszych drobnych odbiorców. Zresztą energia, rejestrowana poniżej szczytu, musi być opłacana albo według ryczałtu, ze wszystkimi jego niedogodnościami przy stosowaniu aparatów elektrycznych, albo też według specjalnej taryfy licznikowej, dającej opusty konsumcyjne. Licznik ponadszczytowy może więc ewentualnie przyczynić się do zmniejszenia lokalnych lub ogólnych szczytów obciążenia elektrowni, ale nie rozwiązuje sprawy racjonalnej taryfikacji z punktu widzenia interesów odbiorcy.

Nie brakło też u nas wysiłków rozwiązania będącej w mowie kwestji bez stosowania liczników specjalnych.

A więc np. za pomocą drugiego obwodu, przeznaczonego wyłącznie dla aparatów elektrycznych, z oddzielnym zwykłym licznikiem. Kosztowność takiej instalacji i możliwość nadużyć, nawet przy stosowaniu specjalnych wtyczek, przesądziły o szerszym rozpowszechnieniu tego systemu.

W końcu powoli zaczął przenikać pogląd, szerzony już od kilku lat zagranicą, że powinna być znaleziona racjonalna taryfa jednolicznikowa ze zwykłym licznikiem. Pogląd ten był szczególnie uzasadniony po zebraniu szeregu danych statystycznych w Ameryce i w Europie, a potwierdzony częściowo i u nas w Polsce, wykazujących bardzo mały współczynnik jednoczesności używania aparatów elektrycznych w gospodarstwach domowych; tem samem rzekome niebezpieczeństwo przyczynienia się do powiększenia szczytowego obciążenia elektrowni przez aparaty elektryczne stało się nierealne.

W tej dziedzinie spotykamy się u nas przede wszystkim z taryfą 2-członową, składającą się z miesięcznej opłaty stałej od mocy zainstalowanej, oraz dodatkowej opłaty od zużytej kWh, albo też z opłaty stałej za pewne zagwarantowane minimum miesięcznego zużycia plus opłata od zużytych ponadto kWh. Taryfy te są rzeczywiście łatwo zrozumiałe, lecz poza tem wartość ich jest problematyczna. Przedewszystkiem przy małym zużyciu poniżej gwarancji cena za prąd może wzrosnąć powyżej taryfy maksymalnej, dopuszczalnej przez uprawnienie, i trzeba wówczas na podstawie § 77 uprawnienia bonifikować ewentualne nadpłaty. Dalej odbiorca odczuwa wszelki obowiązek gwarancji, jako ograniczenie, znosi go, być może, w dobrych czasach, a przy łada pogorszeniu się jego sytuacji majątkowej zdąży oczywiście do uwolnienia się od tego ciężaru. Poza tem uzależnienie opłaty stałej gwarantowanego minimum zużycia od mocy instalacji sprowadza z powrotem wszystkie niedogodności tego rodzaju taryfikacji, o których była mowa poprzednio.

Inną taryfą jednolicznikową, wprowadzoną wiosną roku bież. w Gdyni, a obecnie w kilku elektrowniach (Częstochowa, Kielce, Białystok, Piotrków), jest taryfa blokowa, która, moim zdaniem, czyni zadość wszystkim wymogom taryfy racjonalnej, nie wykazując natomiast braków, ujawnionych przy innych taryfach.

Taryfa ta, przy umiejętnym doborze wielkości bloku i wysokości cen, jest w stanie pokryć z odpowiednim zyskiem koszty elektrowni.

Jest taryfą jednolicznikową i jednoobwodową, a więc nie wymaga specjalnych podrażających instalację urządzeń.

Obciąża równomiernie odbiorców tej samej kategorii.

Przez podregulowywanie wielkości bloków i wysokości cen jest elastyczną i umożliwia zastosowanie się do konkurencyjnych kosztów innych źródeł energii.

Nie ogranicza odbiorcy pod żadnym względem: ani co do pory korzystania z tej taryfy, ani co do mocy instalacji.

Posiada wybitną siłę atrakcyjną, gdyż daje przy odpowiednim zużyciu prądu natychmiastowy rabat przy najbliższym rachunku za prąd.

Umożliwia szerokie zastosowanie aparatów elektrycznych o małym współczynniku jednoczesności, a tem samem przyczynia się do polepszenia stosunków eksploatacyjnych.

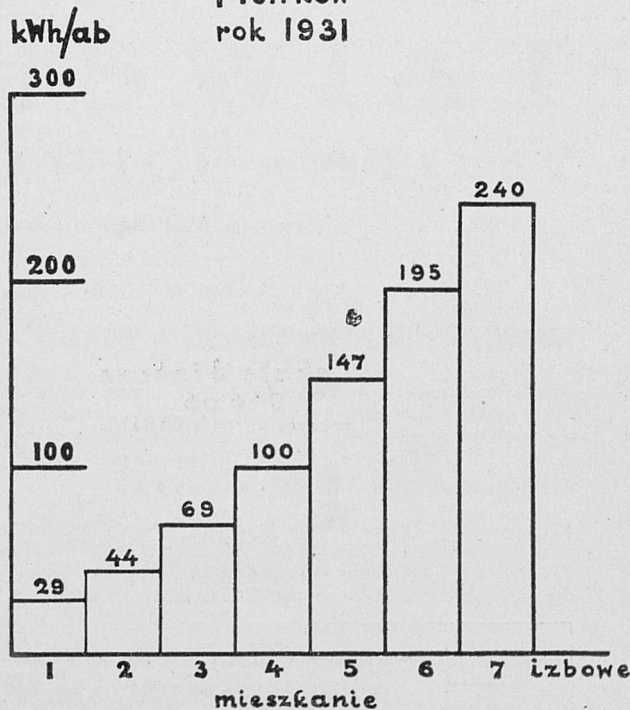
Jest tak prosta w obliczeniu, że każdy odbiorca, umiejący czytać i rachować, łatwo ją zrozumie.

Odwrotną stroną medalu jest głównie trudność ustalenia bloków w odpowiedniej wysokości, tembardziej że inny poziom życiowy mieszkańców naszych miast nie pozwala na ślepe naśladowanie zagranicznych wzorów, które zresztą, porównane między sobą, też przedstawiają jeszcze bardzo poważne różnice.

I-szy blok zbyt duży zahamuje rozwój nowej taryfy, aczkolwiek przedstawia błąd możliwy do naprawienia; natomiast pierwszy blok zbyt mały naraża elektrownię na straty i jest błędem bardzo trudnym do skorygowania. Prawda, jak zwykle, leży w złotym środku, który trzeba znaleźć, posiłkując się statystyką lat ubiegłych. Bez uprzedniego zebrania statystyki byłoby rzeczą ryzykowną zabierać się do wprowadzenia taryfy blokowej; statystyka ta powinna wykazywać ilość odbiorców w każdej kategorii mieszkaniowej i ich całkowite zużycie (rys. Nr. 1 i 2), co daje orientację pod względem znaczenia poszczególnych kategorii odbiorców dla eksploatacji danego zakładu elektrycznego. W każdej kategorii należy utworzyć grupy odbiorców o zbliżonym zużyciu rocznem, gdyż rozpiętość zużycia całej kategorii jest bardzo zna-

### Średnie zużycie energii na jednego odbiorcę dla poszczególnych kategorii mieszkań

Piotrków  
rok 1931



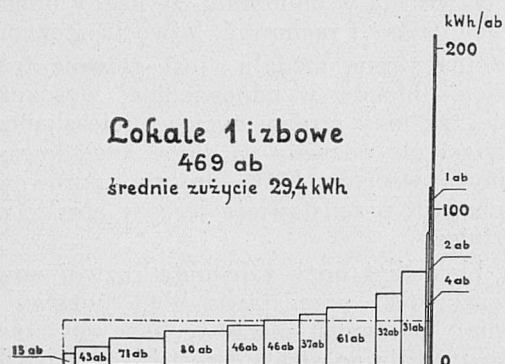
Rys. 2.



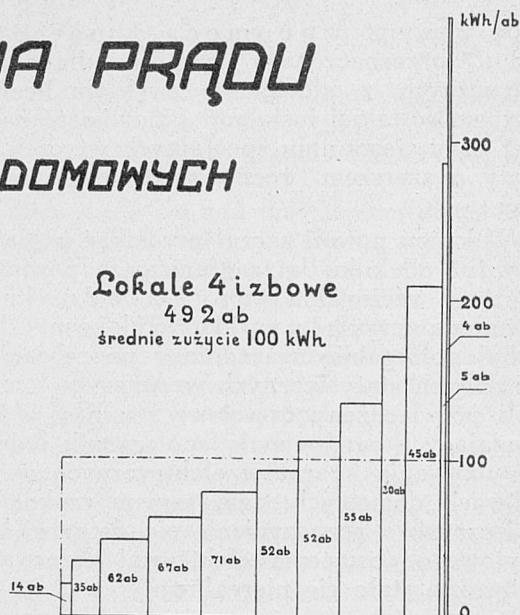
# WYKRESY ZUŻYCIA PRĄDU

## W GOSPODARSTWACH DOMOWYCH

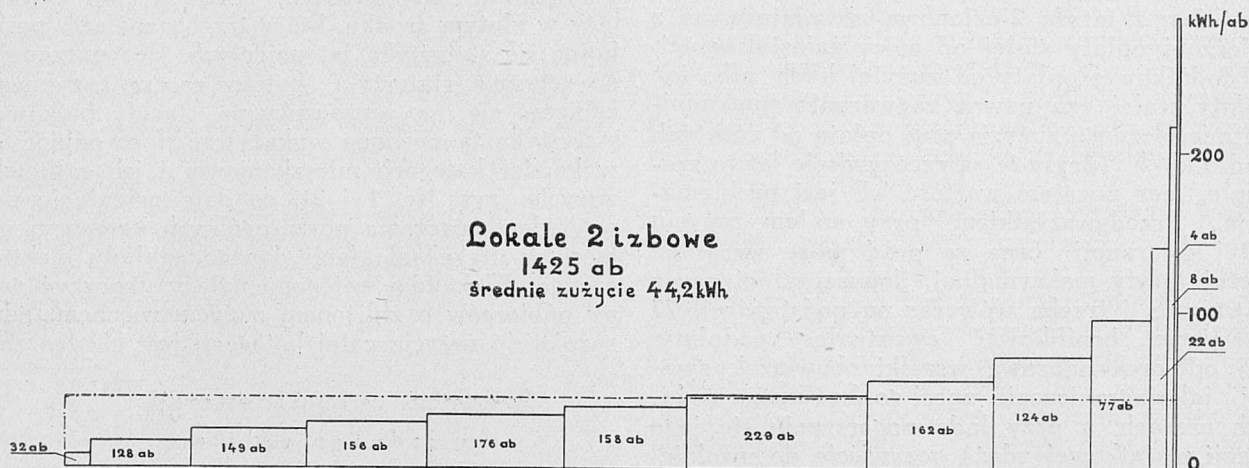
**Lokale 1 izbowe**  
469 ab  
średnie zużycie 29,4 kWh



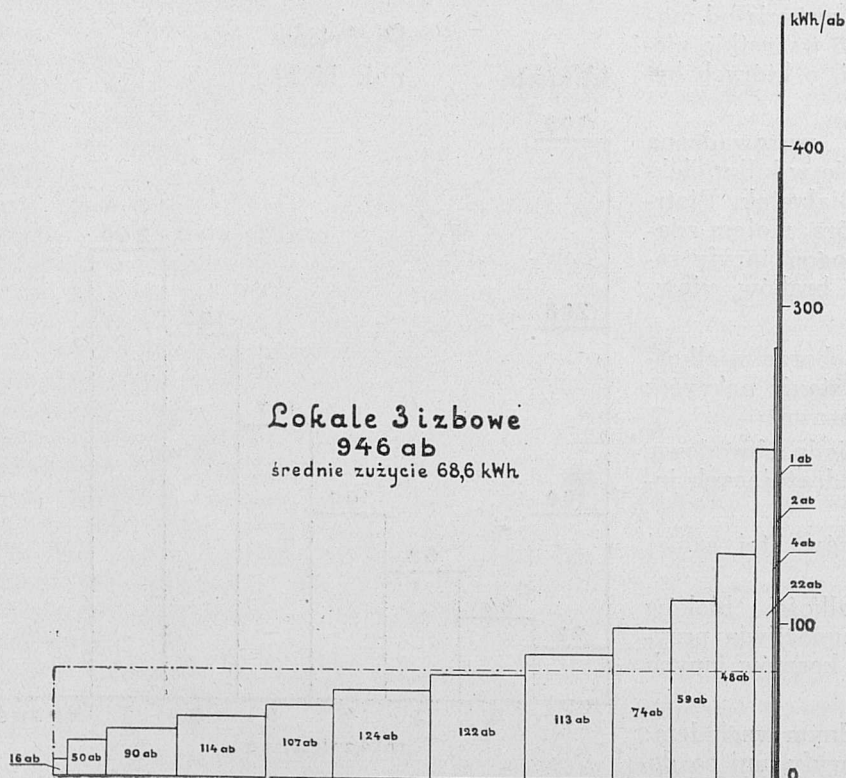
**Lokale 4 izbowe**  
492 ab  
średnie zużycie 100 kWh



**Lokale 2 izbowe**  
1425 ab  
średnie zużycie 44,2 kWh



**Lokale 3 izbowe**  
946 ab  
średnie zużycie 68,6 kWh



**PIOTRKÓW**

**1931.**

czna (rys. Nr. 3). W ten sposób otrzymujemy orientację co do najliczniejszej grupy, którą możnaby uważać za charakterystyczną dla danej kategorii.

Ostrożnie trzeba traktować średnie zużycie całej kategorii, które może nie być wcale miarodajne, dopiero wspomniany wyżej podział kategorii na grupy zbliżonego zużycia pozwala na dokładniejsze zorientowanie się.

Przy ostatecznym ustalaniu wielkości bloków miarodajną będzie ilość odbiorców, którzy będą w stanie przekroczyć pierwszy blok i dla których taryfa blokowa będzie atrakcyjną, a pozatem próbna kalkulacja elektrowni, oparta na zużyciu ub. lat, która wykaże, jakie dodatkowe straty poniesie elektrownia w pierwszym czasie po wprowadzeniu taryfy blokowej.

Niepożądanym uzupełnieniem taryfy blokowej jest przepis § 77 uprawnienia, wymagający, ażeby każdy odbiorca uzyskał od elektrowni co najmniej te indywidualne rabaty, jakie mu zapewnia § 76 uprawnienia. Z tego powodu trzeba zachować nadal rejestrację mocy urządzeń odbiorcy w celu umożliwienia kontroli opustów przez Władze Nadzorcze. Może się przytem zdarzyć, że odbiorca, któremu nie przysługują rabaty koncesyjne, uzyska poważny rabat zapomocą taryfy blokowej, i odwrotnie, że odbiorca, który nawet nie przekroczy pierwszego bloku, będzie posiadał prawo do opustu koncesyjnego.

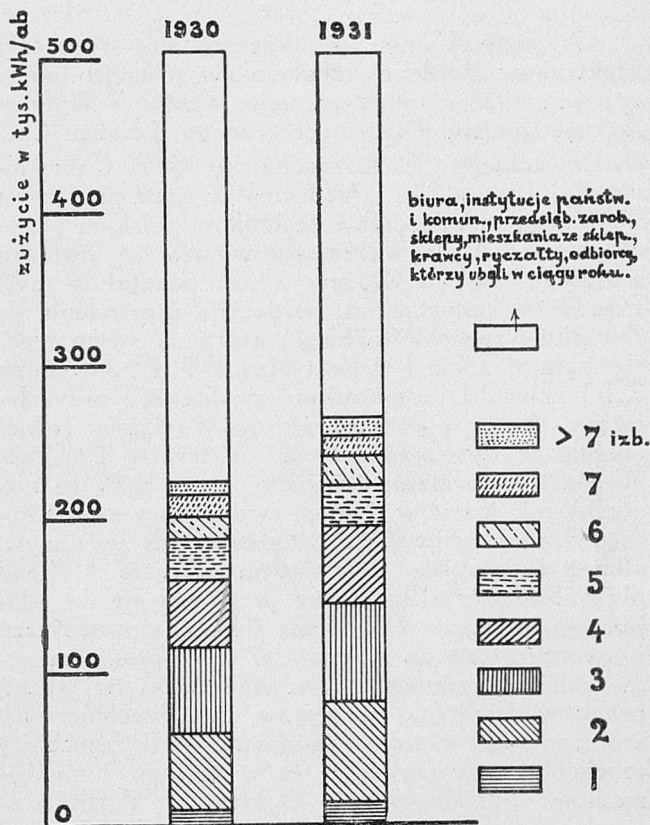
Tego rodzaju dwusystemowość w obliczaniu opustów jest szkodliwa, gdyż podważa istotę taryfy blokowej pod względem jej niezależności od mocy instalacji i może narazić elektrownię na straty; jedynym wyjściem z tej sytuacji byłoby przejście z rabatów indywidualnych na rabaty globalne, wprowadzone ostatnio w kilku uprawnieniach; reforma taka byłaby konsekwentnym uzupełnieniem taryfy blokowej.

Nie można oczekiwać od taryfy blokowej, jak i od każdej innej reformy, natychmiastowych zysków; dopiero stopniowe przyzwyczajenie klientów do nowej taryfy, nauczanie jej należytego wykorzystania, a w pierwszym rzędzie wyteżona propaganda w dziedzinie sprzedaży aparatów elektrycznych, dla których właśnie taryfa blokowa zostaje wprowadzona, dadzą po pewnym czasie pożądane rezultaty.

Nie należy oprócz tego zamykać oczu na to, że aktualna obecnie akcja wprowadzania taryfy blokowej jest akcją doświadczalną, która z natury rzeczy może kryć w sobie wiele przykrych niespodzianek; leży zatem w interesie każdej elektrowni, by zechciała dzielić się na terenie Związku wy-

**Wykres zużycia energii**  
dla gospodarstw domowych  
w poszczególnych kategoriach mieszkań  
w stosunku do ogólnego zużycia światła.

**Piotrków**



Rys. 3.

nikami tych badań i poczynionymi spostrzeżeniami, gdyż tylko w ten sposób będzie można uniknąć zbyt rażących i kosztownych błędów.

Wezwaniem do wspólnej pracy na tem polu kończę mój referat.



# Z ŻYCIA ORGANIZACYJ.

## STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH.

### Walne Zgromadzenie

#### Stowarzyszenia Elektryków Polskich w roku 1933.

(Komunikat 1).

Przyszłe Walne Zgromadzenie Stowarzyszenia Elektryków Polskich odbędzie się w maju lub w czerwcu 1933 r. w Warszawie łącznie z Walnym Zgromadzeniem Elektrotechnicznego Związku Czechosłowackiego (Elektrotechnický Svaz Československý). Inicjatywa urządzenia w roku przyszłym wspólnego zjazdu elektrotechników polskich i czechosłowackich w Warszawie wyszła od Związku czeskiego. Zarząd Główny S.E.P. powitał tę myśl z radością i wystosował serdeczne zaproszenie do Związku Czechosłowackiego, który na swym tegorocznym zjeździe (w Bratysławie w dn. 3 czerwca r. b.) uchwalił jednomyślnie zwołać swe przyszłoroczne Walne Zgromadzenie do Warszawy jednocześnie ze Stowarzyszeniem Elektryków Polskich. W ten sposób elektrotechnicy polscy będą za niespełna rok gościć w murach swej stolicy swych kolegów czechosłowackich, zrzeszonych w dużym, silnym i sprawnie pracującym „Svazie”. Zjazd przyszlatoroczny niezawodnie przyczyni się do wzajemnego poznania i zbliżenia się obu stowarzyszeń i stworzy grunt do ich trwałej współpracy na polu fachowo-naukowym. Pierwsze kroki do współpracy w dziedzinie przepisów elektrotechnicznych zrobiono już w roku bieżącym. Elektrotechnicy czechosłowaccy oczekują, że w jednym z następnych lat Stowarzyszenie Elektryków Polskich urządzi swe walne zgromadzenie w Pradze.

Celem omówienia szczegółów organizacji zjazdu bawili w Warszawie w czerwcu r. b. delegaci Związku Czechosłowackiego prof. Vladimír List i inż. Ludwik Nemec.

Na konferencji z delegatami czeskimi ustalono zarys organizacji zjazdu. Większość punktów programu obu Walnych zgromadzeń ma się odbywać wspólnie dla czeskich i polskich uczestników. A więc wspólne mają być: uroczyste otwarcie, wyćieczki techniczne i krajoznawcze, pokazy postępów przemysłu elektrotechnicznego w ramach przyjętych na poprzednich walnych zgromadzeniach obu stowarzyszeń. Również zebrania odczytowe zarówno polskie, jak i czeskie będą dostępne dla wszystkich uczestników, będą one w ten sposób związane ze sobą programowo, aby każdy członek obu stowarzyszeń miał umożliwiony udział w mogących go zainteresować odczytach zarówno polskich jak i czeskich. Organizatorzy wspólnego zjazdu nie przewidują trudności językowych, choć każdy uczestnik zjazdu będzie przemawiał w swym języku ojczystym. Wspólne będą oczywiście i zebrania o charakterze towarzyskim. Oddzielnie odbędą się jedynie posiedzenia obu stowarzyszeń

do załatwienia spraw formalnych (wybory, uchwalanie budżetu i t. p.).

Z okazji Walnych Zgromadzeń przewidywane jest wydanie specjalnych publikacji o elektrotechnice polskiej i czechosłowackiej.

Zarząd Główny Stowarzyszenia Elektryków Polskich wraz z Zarządem Oddziału Warszawskiego przystąpił już do organizowania Walnego Zgromadzenia w roku 1933. Techniczna organizacja zjazdu spoczywać będzie w Sekretariacie Generalnym S.E.P. Zarząd Główny S.E.P. liczy na współudział i poparcie wszystkich członków Stowarzyszenia.

### Komisja Pomocy Koleżeńskiej.

1. Komisja Pomocy Koleżeńskiej Stowarzyszenia Elektryków Polskich zwraca się z gorącym apelem do wszystkich przedsiębiorstw, zakładów i firm o zgłaszanie wiadomości o wakujących posadach dla elektryków p. a. Stowarzyszenia Elektryków Polskich, Czackiego 3 m. 3, tel. 540-08.

2. Komisja Pomocy Koleżeńskiej prosi wszystkich członków Stowarzyszenia, którzy dotychczas nie odesłali kwestionariusza w sprawie pomocy koleżeńskiej, aby zechcieli to uczynić w najbliższym możliwym czasie. Wszelka pomoc zadeklarowana będzie tem cenniejsza, im wcześniej wpłynie.

3. Koledzy pozostający bez pracy proszeni są we własnym interesie o rejestrowanie się w Komisji Pomocy Koleżeńskiej S. E. P.

4. Sprawozdanie z dotychczasowej akcji pomocy:

Od dnia 20 sierpnia do dnia 20 września r. b. wpłynęło ogółem 91 odpowiedzi. W tej liczbie 14 od kolegów pozostających bez pracy, 4 od kolegów, którzy wskutek złego stanu finansowego nie mogą zadeklarować żadnej pomocy, 3 deklaracje wpłat jednorazowych na sumę 620 zł. i 70 deklaracji wpłat miesięcznych na ogólną sumę 1021 zł. miesięcznie.

Komisja przydzieliła 4 posady zarejestrowanym bezrobotnym kolegom, udzieliła jednej pożyczki na sumę 100 zł.

—o—

### ODDZIAŁ ŁÓDZKI.

#### Przyjęci na członków zwyczajnych pp.:

Abramski Maksymilian, ul. Srebrzyńska 95 m. 31.

Sieradzki Mieczysław, Tomaszów Mazowiecki, ul. Tkacka Nr. 2.

### ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

#### Zgłoszenia na członków zwyczajnych:

Choroszuca Józef, Choszczówka k.-Warszawy, dom własny.

Kassenberg Kazimierz, Warszawa, ul. Złota 56a m. 60.

Rylke Stanisław, Równe (woj. Wołyńskie), ul. Gimnazjalna 7.

Sienkiewicz Ignacy, Ursus pod Warszawą, mieszkanie inż. Hermela.

Tworkowski Tadeusz, Warszawa, ul. Wspólna 59 m. 4.

#### Przyjęci na członków zwyczajnych.

Apanowicz Cyprian, Częstochowa, ul. Kilińskiego 3.

Majewski Wiktor, Warszawa, ul. Marszałkowska 31a m. 158.

—o—

### POLSKI KOMITET ELEKTROTECHNICZNY

#### Sprawozdanie

z posiedzeń Komisji maszyn elektrycznych Międzynarodowej Komisji Elektrycznej w Paryżu w dn. 29/VI.1932 do dn. 2/VII.1932 r.

Na zwołanem w dniach od 29/VI.1932 do dn. 2/VII.1932 r. w Paryżu posiedzeniu komisji maszyn elektrycznych M. K. E. byli obecni wszyscy dotychczasowi członkowie za wyjątkiem delegacji amerykańskiej, która wdg. słów sekretarza generalnego, uznała za niemożliwy przyjazd do Paryża, prace bowiem przygotowawcze i odpowiednie studia zagadnień bieżących nie mogły być z powodu kryzysu w należyty sposób poczynione.

Na wstępie posiedzeń uczczono pamięć zmarłego przed paroma miesiącami b. czynnego członka Komisji, dr. L. T. Robinsona, dotychczasowego delegata amerykańskiego, poczem przystąpiono do załatwienia porządku dziennego.

I. *Sprawozdanie RM 78* z posiedzenia w Sztokholmie zostało zatwierdzone po wprowadzeniu paru redakcyjnych poprawek.

II. *Cyrkularz Biura Centralnego* z dn. 4/III.1931 co do ustosunkowania się Komitetów narodowych do przepisów w Dokumentie 34 (III-e wydanie) został załatwiony w sposób następujący:

a) Po krótkiej dyskusji ustalono, iż wszystkie Komitety narodowe przyjmą Dokument 34 jako przepisy M. K. E. Przy tej okazji przewodniczący, prof. Feldman, wyjaśnił, iż posiedzenie bieżące ma się zająć sprawami, które nie zostały rozpatrzone na posiedzeniu w Sztokholmie, rewizja zaś Dokumentu 34 winna być rozpatrzona później.

b) Co do kwestji, w jakim stopniu Komitety narodowe korzystają z przepisów międzynarodowych przy redagowaniu swych własnych przepisów, wyjaśniono, iż wszystkie Komitety przyjmują je w miarę możliwości jako podstawę do swoich przepisów. Niektóre jednak Komitety, jak np. Niemiecki i Szwedzki wyraziły zdanie, iż niepodobiestwem jest tak często zmieniać własne przepisy, to też przewidują, że ich przepisy może dopiero za jakie 5 lat będą mogły być całkowicie uzgodnione z międzynarodowymi. Delegat Szwecji przy tej okazji oświadczył, iż przyjęcie przepisów międzynarodowych jako przepisów szwedzkich mogłoby być skuteczniejsze za jakie 5 lat bezsprzecznie, gdyby przepisy międzynarodowe uległy pędniejszej stabilizacji. Pod stabilizacją delegat szwedzki rozumie tę wciąż jeszcze pokutującą na posiedzeniach M. K. E. chwiejność postanowień w wielu kwestjach, co do których poglądy zmieniają się z roku na rok. na co przytoczył szereg przykładów, jak np. sprawa prób dielektrycznych.

III. *Dokument 2 (Secrétariat) 217*, w którym został postawiony cały szereg zapytań i propozycji, sformułow-

nych przez Sekretariat, był rozpatrywany na posiedzeniu paryskim nie w kolejności numerów, lecz zależnie od tego, czy dana kwestja dotyczyła nowej sprawy, czy też dotyczyła rewizji Dokumentu 34. Te ostatnie sprawy zostały rozpatrzone na końcu posiedzenia. W sprawozdaniu niniejszem jednak dyskusje i postanowienia podajemy wdg. numeracji w dokumencie 2 (Secr.) 227, gdyż w tym porządku rozpatrywane były te sprawy w łonie polskiego Komitetu.

#### Zapytanie Nr. 1. Przeciężalność momentu w silnikach asynchronicznych.

Ponieważ w Dokumencie 34 (III wydanie) zostało ustalone 75% jako przeciężalność minimalna dla momentu w silnikach asynchronicznych, przyczem cyfra ta została uznana za zbyt wysoką dla silników specjalnych, więc też kwestja odgraniczenia silników, do których te 75% przeciężalności niema się stosować, została przekazana Komitetom narodowym w celu podania najlepszego pod tym względem przepisu. Wiele też zostało podanych wzorów rozgraniczających, jednak żaden z nich nie mógł dotychczas uzyskać ogólnej aprobaty. Na paryskim posiedzeniu okazało się, iż wszystkie Komitety wolałyby raczej obniżyć owe 75% do wielkości, któraby nie zmuszała potem do wprowadzania ograniczeń dla silników specjalnych. Kwestję tą scharakteryzowali bardzo dobrze delegaci Niemiec, podając 3 następujące względy, przemawiające za obniżeniem tej cyfry:

a) dawniej musiała być wymagana większa przeciężalność, gdyż spadki napięć w sieciach były nieunormowane i częstokroć b. duże. Dzisiaj spadki te nie przekraczają 5%,

b) dawniej klient nie potrafił z taką dokładnością dobrać silnika dla swoich potrzeb, jak to ma miejsce dzisiaj,

c) M. K. E. winna podać taką cyfrę, która jest możliwa do przyjęcia przez wszystkie kraje. 75% w czasach dzisiejszych jest niemożliwe do przyjęcia przez Niemcy, gdyż stanowiłoby to zbyt daleko sięgający przewrót w konstrukcji silników. Z drugiej strony silnik, wykonany z większą przeciężalnością, niż przepisowa, zawsze będzie przyjęty przez klienta. Wobec powyższego delegacja niemiecka zaproponowała 60% z tolerancją 10%.

Ponieważ stwierdzono, że wszystkie Komitety narodowe godzą się na tę propozycję, a jedyną rozbieżność stanowi sprawa stosowania lub niestosowania tolerancji (jak to zaproponowała Szwecja), przewodniczący uznał, iż nie jest rzeczą wskazaną przyjmować tylko ze względów kurtuazyjnych dla delegacji amerykańskiej cyfrę, która jest za wysoka dla wszystkich Komitetów europejskich. Ponieważ i delegacja angielska wyraziła gotowość zrewidowania swego poglądu na tę sprawę, pomimo iż 75% dotychczas w Anglii uznawane było za właściwe, postanowiono prosić delegację niemiecką o przygotowanie nowej redakcji przepisów o przeciężalności momentu w związku z rewizją dokumentu 34.

W sprawie tej istnieją więc 3 propozycje:

a) 75% z podaniem wyjątków,

b) 60% z tolerancją 10%,

c) 60% bez tolerancji.

Większość M.K.E. zdaje się skłaniać ku propozycji c).

#### Zapytanie Nr. 2. Grzanie się łożysk.

Ponieważ najbardziej wyczerpującą odpowiedź w tej sprawie nadesłał Komitet francuski, dyskusję rozpoczęto od wysłuchania w skrócie opinii francuskiej (2 (France) 215). W konkluzji delegat francuski podkreślił, iż sprawa ta jest czysto mechaniczna i że wobec wielkich trudności,



jakie przedstawia stworzenie wyraźnego przepisu, wskazane raczej jest nie podawać żadnej określonej cyfry.

Delegacja angielska i szwedzka poparły w zupełności pogląd francuski.

Delegacja niemiecka zakomunikowała, iż w Niemczech zostały dokonane wyczerpujące próby, które ustaliły, że jest rzeczą niemożliwą zmierzyć w sposób prawidłowy temperaturę łożyska. Sprawa ta jest raczej zagadnieniem naukowym, a nie handlowym. W każdym razie z doświadczeń wynika, że jeżeli temperatura oleju znajduje się między 80° C i 90° C ponad 0° C, to łożysko jest dobre. Wobec tego delegacja niemiecka chciałaby jednak w przepisach podać wyrażną cyfrę.

Delegat szwajcarski zaproponował dla zwykłych wypadków 45° C, dla wypadków specjalnych, np. maszyn zamkniętych — 55° C, a zresztą zaznaczył, iż łożyska winny być traktowane jako „część metalowa”, co do której już istnieje przepis w dokumencie 43, tablica I, wiersz 10.

Delegacja francuska oświadczyła, iż jeżeli wszystkie Komitety zgodzą się na jakąś cyfrę, to Komitet francuski jest gotów tę cyfrę zaakceptować.

Wobec niedostatecznego wyświetlenia tej sprawy oraz wobec faktu, iż dla Komisji trakcyjnej Nr. 9 zagadnienie to jest niezmiernie ważne, przewodniczący zaproponował utworzenie podkomitetu, któryby pracował w ścisłym kontakcie z Komisją Nr. 9, postanowiono więc, że delegaci Anglii, Francji, Niemiec i Włoch mają skomunikować się z Komisją Nr. 9 w celu wspólnej pracy nad rozwiązaniem tej kwestji.

**Zapytanie Nr. 3. Wykaz danych, jakie mają być uwzględnione przy ofercie i przy zamawianiu maszyn elektrycznych.**

Ponieważ zagadnienie to polega na uzgodnieniu ogromnej ilości szczegółów, została powołana podkomisja, złożona z pp.: Ellis (Anglia), Dupont (Belgia) i de Bellaigue (Francja), w celu wypracowania uzgodnionej propozycji. Należy zaznaczyć, iż podobnie jak i Komitet polski delegaci Szwecji i Włoch uznali to zagadnienie wogóle za mało ważne.

Wymieniona wyżej podkomisja zdołała jeszcze tegoż dnia sformułować nową uzgodnioną propozycję, podaną w dokumencie 2 (Paris) 211. Ponieważ z jednej strony propozycja podkomisji jest bardzo obszerna, z drugiej zaś strony Komitet polski ustosunkowuje się do całokształtu sprawy negatywnie, w sprawozdaniu niniejszem tekst propozycji zostaje pominięty.

**Zapytanie Nr. 4. Stosowanie termometru w czasie pomiaru nagrzania sposobem opornościowym (punkty gorące).**

Zagadnienia tego, z powodu odłożenia go na koniec posiedzeń, nie udało się przedyskutować.

**Zapytanie Nr. 5. Definicja pracy przerywanej.**

Wobec przedwczesnego wyjazdu delegata Niemiec, sprawa ta nie została ostatecznie załatwiona. Zaznaczyć tu należy, że delegacja niemiecka podkreśliła, iż zajmując ją definicja pracy próbnej przerywanej, nie zaś wogóle pracy przerywanej. Pod tym względem delegat francuski zgodził się z opinią niemiecką.

**Zapytanie Nr. 6. Klasyfikacja materiałów izolacyjnych.**

Zagadnienie to, polegające tylko na zmianie redakcji, zaproponowanej przez Amerykę, zostało rozstrzygnięte w sposób pozytywny: zmiana, zaproponowana w dokumencie 2 (Secr.) 214 na str. 54, została zaaprobowana. W ten sposób w § 108 dok. 34 zamiast słów „also enamelled wire” ma być „also the substance known as enamel applied to enamel wire”, oraz uwagi 1 i 2 mają być połączone pod następującym nagłówkiem: „Impregnated cotton, paper, or silk (also

compound - treated insulation” wraz ze zmianą ostatniego zdania: „must not unduly deteriorate under prolonged action of heat”.

Zmiany te postanowiono wprowadzić dopiero do następnego, zrewidowanego wydania dokumentu 34.

**Zapytanie Nr. 7. Druć emalowany.**

Zagadnienie to, polegające na tem, czy należy emalję drutu zaliczyć do izolacji rodzaju A czy B, zostało jednoznacznie rozstrzygnięte w sensie zaliczenia jej do rodzaju A.

Delegat czechosłowacki zwracał wprawdzie uwagę, iż w jego kraju istnieją różne rodzaje emalii, które przepisowo zaliczane są bądź do A bądź do B, jednak Komisja, uznając za niemożliwe wprowadzenie takiego zróżnicowania przy rozpatrywaniu gotowej maszyny, postanowiła zaliczyć emalję tylko do jednego rodzaju izolacji.

**Zapytanie Nr. 8a. Tolerancja wielkości decydujących o przydatności maszyny.**

Przewodniczący reasumuje różne poglądy w tej sprawie w sposób następujący: z odpowiedzi Komitetów wynika, iż nie należy stosować tolerancji dla wielkości, które wpływają na:

- 1) dobroć maszyny, jak: sprawność, współczynnik mocy i t. p.,
- 2) lub skutek maszyny, jak: moment rozruchowy, maksymalny i t. p.,
- 3) lub wreszcie pewność działania maszyny, jak: wytrzymałość na przebiecie, przyrost temperatury, wzmożona liczba obrotów i wytrzymałość przy zwarciu.

Po stosunkowo krótkiej dyskusji postanowiono, iż nie należy dawać tolerancji dla takich wielkości, jak: przyrost temperatury, wytrzymałość dielektryczna i t. p., t. zn. dla wielkości, wymienionych w p. 3. Dalej ustalono, iż wielkości, podane w tabeli tolerancji w dokumencie 34, w dalszym ciągu mają podlegać tolerancjom oraz iż wszelkie nowe wielkości powinny być w miarę potrzeby zaopatrzone w tolerancje.

Dalsza dyskusja została odłożona do czasu rewizji dokumentu 34.

**Zapytanie Nr. 8b. Tolerancje dotyczące nieprawidłowości kształtu fali.**

Sprawę tą odłożono do czasu zajęcia się zagadnieniem Nr. 16.

**Zapytanie Nr. 8c. Tolerancja dotycząca napięcia zwarcia w transformatorach.**

Trudność tego zagadnienia stanowią transformatory z zaczepami. Po bardzo długiej dyskusji ustalono co następuje:

1. Na razie tolerancja 10%, wymieniona w § 118 dokumenty 34, ma pozostać bez zmiany tak, jak to było przyjęte w Sztokholmie. Jednakże definicja głównego zaczepu ma być przekazana Komitetom narodowym dla przestudjowania w związku z przewidywaną rewizją dokumentu 34.
2. W związku z rewizją dokumentu 34 mają być postawione Komitetom narodowym 3 zapytania:
  - a) Czy definicja głównego zaczepu ma pozostać taką, jaka jest podana w dokumencie 34 terazniejszym? Definicja ta jest następująca: „Głównymi zaczepami są to zaczepy, dla których napięcie zwarcia jest najmniejsze” (pogląd francuski),
  - b) Czy należy zdefiniować główny zaczep jako zaczep środkowy (dla nieparzystej ilości zaczepów) lub jako dwa środkowe (dla parzystej ilości zaczepów)? (pogląd niemiecki),
  - c) Czy za główny zaczep należy uważać ten, który reprezentuje całe uzwojenie (pogląd włoski)?

Bez względu na to, jaka z tych definicji zostanie przyjęta, ustalono, iż tolerancja, dotycząca wszelkich zaczepów, poza zaczeпами głównymi, ma wynosić 15%, pod tym jednak warunkiem, że napięcie na tych zaczeпах nie różni się więcej, niż o 5% od napięcia na głównym lub głównych zaczeпах. Dla zaczeпах, wychodzących poza powyższą granicę, powinna być przewidziana specjalna umowa między wytwórcą i odbiorcą.

W celu bliższego zorientowania się w wartości poszczególnych definicji zaczeпах głównych należy przytoczyć główne zarzuty, które wyłoniły się podczas dyskusji. A więc definicji 1-ej zarzucono ze strony niemieckiej, iż dla znalezienia głównego zaczeпу należy wykonać pomiar napięcia zwarcia na wszystkich zaczeпах i dopiero wtedy wybrać zaczeप o najmniejszym napięciu. Definicja 2-ga zdaje się być trochę skomplikowana, a pozatem, jak twierdzi delegat francuski, dla wypadku 2-ch zaczeпах nie daje jasnej odpowiedzi. Wreszcie trzecia definicja wg. opinii francuskiej mogłaby mieć tylko wtedy znaczenie, gdyby oba uzwojenia były jednakowej wysokości, czego się nie zawsze przytrzymują konstruktorzy.

#### Zapytanie Nr. 9a. Próba względem ziemi wogóle.

Zapytanie to, jako bezprzedmiotowe, nie zostało dyskutowane.

#### Zapytanie 9b. Próba względem ziemi dla wzbudnic.

W dokumencie 34 w tablicy II punkt 7a, dotyczący próby dielektrycznej dla wzbudnic, nie był dotychczas zdecydowany. Opinie podzieliły się na 2 grupy: z jednej strony zalecano próbę jak dla uzwojenia wzbudzającego maszyny synchronicznej, z drugiej strony — próbę jak dla zwykłej maszyny prądu stałego. Na posiedzeniu w Paryżu wszyscy jednak opowiedzieli się za pierwszą koncepcją, jedynie delegaci Norwegji i Szwecji oświadczyli, iż nie są upoważnieni przez swoje Komitety do poczynania ustępstw. Delegaci skandynawscy zgodzili się jednak przekonać swoje Komitety. W następstwie została powołana podkomisja, złożona z delegatów Anglii, Francji i Niemiec, której zalecono ustalić dokładny tekst przepisu z uwzględnieniem następujących zasad:

1. Wzbudnice prądnic synchronicznych mają podlegać temu samemu próbnemu napięciu, co uzwojenie wzbudzające maszyny głównej, t. j. 10 razy znamionowe napięcie wzbudzenia.

2. Wzbudnice silników synchronicznych, jeżeli są odłączone podczas rozruchu, mają podlegać próbie, podanej w p. 4 (próba uzwojeń wzbudzających prądnic synchronicznych), jeżeli zaś są dołączone w czasie rozruchu, mają podlegać próbie, podanej w p. 5 (próba uzwojeń wzbudzających silników synchronicznych).

Zalecono pozatem podkomisji, by nowa redakcja wyraźnie zawierała punkty:

- Wzbudnice prądnic synchronicznych,
- Wzbudnice silników synchronicznych,
- Uzwojenie wzbudzające wzbudnic ze wzbudzeniem niezależnym.

W toku dyskusji wyłoniła się również sprawa definicji napięcia wzbudzenia, którą zaproponowano ostatecznie w formie następującej:

„Znamionowem napięciem wzbudzenia jest napięcie na pierścieniach ślizgowych pola głównego przy znamionowej pracy maszyny”.

Wyżej wymieniona podkomisja po parokrotnych przeobrażkach swoich rezolucyj ostatecznie ustaliła następujący tekst:

| Przepis Nr. 7. | Maszyny lub część maszyny                                                                                              | Napięcie (skuteczne) próbne                                                                                    |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                | Wzbudnice:                                                                                                             |                                                                                                                |
|                | a) wzbudnice prądnic synchronicznych. . . .                                                                            | jak dla uzwojenia wzbudzającego maszyny głównej (patrz przepis 4 powyżej)                                      |
|                | b) wzbudnice silników synchronicznych i przetwornic jedno-stopniowych:                                                 |                                                                                                                |
|                | (i) jeżeli wzbudnica jest odłączona podczas rozruchu . . . .                                                           | jak dla uzwojenia wzbudzającego prądnic synchronicznej (patrz przepis 4 powyżej)                               |
|                | (ii) jeżeli wzbudnica jest dołączona podczas rozruchu . . . .                                                          | jak dla uzwojeń wzbudzających tej maszyny, do której wzbudnica jest przyłączona (patrz przepisy 5 i 6 powyżej) |
|                | (iii) jeżeli podczas rozruchu wzbudnica jest uziemiona w ten sposób, iż żadne przepięcie nie może jej osiągnąć . . . . | jak dla uzwojenia wzbudzającego prądnic synchronicznej (patrz przepis 4 powyżej)                               |
|                | c) uzwojenia wzbudzające wzbudnic ze wzbudzeniem niezależnym . . . .                                                   | według przepisów 2 i 3 powyżej                                                                                 |

Tablicę powyższą postanowiono oddać do przestudjowania Komitetom narodowym.

Należy tu zaznaczyć, iż Szwecja obstawała przy wzorze  $2E+1\,000\text{ V}$  z tem, aby dla E podstawić wartość rzeczywiście powstającą przy pracy. Opinię tę podzielał również delegat Francji, który zauważył, iż Komitet francuski opracował wzór, za pomocą którego można obliczać E, nie uciekając się do prób; jednakże wobec nikłej nadziei możliwości wprowadzenia tego wzoru do przepisów M. K. E. Komitet francuski zdecydował się wzoru swego nie proponować, natomiast poprze propozycję, podaną w powyższej tabeli.

Przy okazji należy nadmienić, iż p. b (iii) został w tej tabeli umieszczony na życzenie delegata Szwecji, gdzie tego rodzaju uziemianie wzbudnic jest często praktykowane.

#### Zapytanie Nr. 9c. Próba względem ziemi dla uzwojeń wzbudzających silników synchronicznych i przetwornic jedno-stopniowych.

Sprawa ta nie została rozpatrzona na posiedzeniu w Paryżu. Dotyczy ona pp. 5 i 6 tabeli II dokumentu 34.

Jedynie delegat Francji zwrócił się do zebrania z prośbą, by Komitety narodowe zechciały opowiedzieć się co do propozycji zmiany wzoru  $2E+1\,000\text{ V}$  na  $2E+500\text{ V}$  dla uzwojeń wirnika w silniku asynchronicznym o mocy



mniej niż 5 kVA i to jeszcze przed upływem roku 1934. Apel ten, jakkolwiek nie na temat, został pośpiesznie przyjęty.

**Zapytanie Nr. 10a. Stosunek między napięciem próbnym względem ziemi i napięciem roboczym, panującym między uzwojeniem a ziemią.**

Co do podlegających dyskusji 3-ch wypadków, a mianowicie:

(i) uzwojeń z punktem neutralnym lub środkowym bezpośrednio i trwale uziemionym,

(ii) uzwojeń nieuziemionych lub uziemionych zapomocą oporu lub cewki indukcyjnej,

(iii) uzwojeń z jednym zaciskiem krańcowym uziemionym, ustalono, że

dla wypadku (ii) ma się do czynienia z warunkami normalnymi,

dla wypadku (i) warunki są nieco łżejsze,

dla wypadku (iii) warunki są cięższe.

Ustalono również, iż wobec niemożności przewidywania w wielu razach, czy wypadek (i) czy (ii) będzie miał miejsce, należy traktować (i) i (ii) jednakowo z tem jednak, iż powyżej pewnego, dość wysokiego, napięcia, można już

będzie oba te wypadki traktować w sposób odmienny. W celu ustalenia prób powyżej owego napięcia wyznaczono podkomisję, do której weszli delegaci Niemiec, Francji i Szwecji.

Podkomisja powyższa wyodrębniła 2 następujące zasady:

a) zasada szwedzka: należy względnie 2 następujące napięcia robocze:

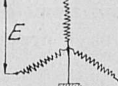
1. największe napięcie między zaciskami,  $E_t$

2. największe napięcie między zaciskami i ziemią  $E_e$  dla wypadku umyślnego i stałego uziemienia (w przeciwnym wypadku należy brać pod uwagę tylko  $E_t$ ).

Do wzoru na napięcie próbne należy wstawić większe z dwóch napięć:  $E_t$  lub  $4/3 E_e$  ( $1.33 E_e$ ).

b) zasada angielska: Napięcie próbne względem ziemi powinno wynosić albo 3,46 razy normalne robocze napięcie względem ziemi w normalnych warunkach lub 2 razy najwyższe napięcie względem ziemi, które może się zdarzyć wypadkowo. Stosować należy to, które wypadnie większe.

Na podstawie tych dwóch zasad oraz uwzględniając przepisy francuskie i niemieckie, podkomisja ułożyła następującą tabelę: (napięcia w kV)

|    | Przykład                                                                            | Zasada angielska                   | Zasada szwedzka            | Francja i Niemcy                                                                                             |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  |    | $2E + 1$                           | $2E + 1$                   | $2E + 1$                                                                                                     |
| 2  |    | $1,73E + 1 = 3,46 \frac{E}{2} + 1$ | $2E + 1$                   | $2(0,8E) + 1$                                                                                                |
| 3  |  | $3,46E + 1$                        | $2,67E + 1 = 2(1,33E) + 1$ | sprawa należąca do zagadnień trakcyjnych                                                                     |
| 4  |  | $2,8E + 1$                         | $2,83E + 1$                | nie interesują się                                                                                           |
| 5  |  | $3,46E + 1$                        | $2,83E + 1$                | nie interesują się                                                                                           |
| 6  |  | $2E + 1$                           | $2E + 1$                   | $2E + 1$                                                                                                     |
| 7  |  | $3,46E + 1 = 2(1,73E) + 1$         | $2,67E + 1 = 2(1,33E) + 1$ | nie interesują się                                                                                           |
| 8  |  | $2E + 1$                           | $2E + 1$                   | $2E + 1$                                                                                                     |
| 9  |  | $2E + 1$                           | $2E + 1$                   | $2 \cdot (0,8E) + 1$ (Niemcy)<br>$2 \left( \frac{4E}{3\sqrt{3}} \right) + 1 = 2 \cdot (0,77E) + 1$ (Francja) |
| 10 |  | $3,46E + 1$                        | $2,67E + 1 = 2(1,33E) + 1$ | nie interesują się                                                                                           |

Na podstawie powyższej tabeli została przeprowadzona dyskusja na plenum. Z wymiany zdań okazało się, iż tam, gdzie wzory angielski i szwedzki różnią się — Niemcy i Francja nie podają wcale wzorów. Dalej dr. Rüdtenberg zwrócił uwagę na to, iż dla uzwojeń uziemionych teoretycznie prawidłowym współczynnikiem jest 1,27 lub 1,25 (okrągło), co było w swoim czasie w literaturze niemieckiej ściśle umotywowane. Ponieważ fabrykanci, którzy używali współczynnika 1,10, nie mieli z tego powodu żadnych trudności ani z transformatorami ani z silnikami trakcyjnymi, więc też i w przepisach niemieckich obniżono współczynnik do 1,10. Zdaniem więc niemieckiej delegacji współczynnik 1,25 jest największy możliwy. Gdyby się obrało współczynnik angielski 1,73, to izolatory linijowe mogłyby okazać się za drogie.

Ostatecznie, po dłuższej dyskusji ustalono co następuje:

„Dla wypadku (i), t. j. punkt zerowy lub środkowy trwale uziemiony, postanowiono stosować to samo napięcie probiercze co dla wypadku (ii), jednak dla napięć nie wyższych od 80 kV. Powyżej 80 kV napięcie probiercze dla wypadku (i) ma być zmniejszone do  $2(0,8E) + 1$  kV (t. j.  $1,6E + 1$ ) przy zachowaniu minimum 161 kV. Zmiana tego przepisu może jednak nastąpić z racji specjalnych warunków meteorologicznych, co winno być ustalone między nabywcą i wytwórcą (zadość uczyniono tu tendencji angielskiej delegacji, która wysunęła propozycję ostrzejszych prób dla transformatorów, ustawionych w miejscowościach, nawiedzanych często przez burze). Zgodzono się, by odpowiednia uwaga była zamieszczona w przepisach.

Dla wypadku (iii) postanowiono przyjąć wzór  $2E + 1$  kV jako podstawę dla normalnych prób, przyczem E jest najwyższym napięciem międzynarodowym (z racji systemu 2-fazowego).

Co do wypadku (iii), t. j. gdy jeden zacisk krańcowy jest trwale uziemiony, ustalono, iż jedyny wypadek, który ma znaczenie międzynarodowe, jest system jednofazowy, używany w trakcji (przykład w tabeli podkomisji), natomiast przykłady 5, 7 i 10 mają albo znaczenie teoretyczne, albo używane są przez niektóre tylko kraje (np. 5 przez Anglię, 4 i 5 przez Francję).

Postanowiono w dalszym ciągu, by przykład Nr. 3 przekazać Komisji Nr. 9 sprzętu trakcyjnego. W związku z tem stwierdzono, iż dla powyższego przykładu Komitety narodowe podają różny stopień powiększenia napięcia próbnego; wobec tego postanowiono zwrócić się do tych Komitetów z prośbą o nadesłanie motywów, któremi się kierowano przy ustalaniu takiego, a nie innego napięcia. Sekretarjat przy współudziale podkomisji ma przygotować sprawozdanie i, o ile to będzie możliwe, dać odnośne wytyczne Komitetowi Nr. 9.

W następstwie podkomisja zdołała jeszcze ustalić, iż wobec znanych poglądów w tym względzie Komitetów narodowych, można zalecić Komitetowi Nr. 9 wzór  $2(1,25E) + 1$  kV.

#### **Zapytanie Nr. 10b. Powiększone napięcie probiercze dla niektórych uzwojeń jedno- i dwufazowych.**

Zagadnienia tego nie rozpatrywano, gdyż zostało ono załatwione przy rozpatrywaniu poprzedniego zagadnienia.

#### **Zapytanie Nr. 11. Próba względem ziemi za pomocą napięcia indukowanego.**

Dyskusja na ten temat wyświetliła przedewszystkiem, iż próba napięciem indukowanym może dotyczyć li tylko transformatorów o stopniowanej izolacji, a więc wtedy, kiedy próba z obcego źródła jest niemożliwa. Delegacji Anglii i Szwecji, w których to krajach są budowane takie trans-

formatory (budowane są również w Ameryce), powierzono zredagowanie przepisu, który został ułożony w sposób następujący:

„Dla wypadku uzwojeń o izolacji stopniowanej próba wysokim napięciem ma być wykonana tylko za pomocą napięcia indukowanego.

Wielkość napięcia indukowanego ma być taka, by potencjał zacisków przewodowych względem ziemi podczas próby był tej samej wielkości, co przy próbie wysokiego napięcia, rozpatrywanego wyżej w zagadnieniu 10a.

Czas trwania próby ma być 60 sekund dla wszelkich częstotliwości włącznie do częstotliwości, równej podwójnej częstotliwości znamionowej.

Jeżeli częstotliwość próbna przekracza podwójną znamionową, to czas trwania próby winien wynosić:

$$60 \times \frac{2 \times \text{znamionowa częstotliwość}}{\text{częstotliwość próbna}}$$

w każdym razie jednak nie mniej, niż 15 sekund.

Uwaga: W wypadkach, gdy niemożliwe jest wytworzenie pożądanego próbnego napięcia w wysokości, wymaganej przez ustalone przepisy, dotyczące zapytania Nr. 10a (np. z powodu niewystarczających urządzeń probierczych), szczegóły sposobu próbowania oraz wielkość napięcia probierczego winny być ustalone wspólnie przez nabywcę i wytwórcę.

Redakcja powyższa spotkała się z krytyką delegata Francji, który stwierdził, iż przepis ten wymagałby dla transformatora o izolacji stopniowanej większego napięcia między zaciskami, niż miałoby to miejsce dla transformatora o izolacji równomiernej, próbowanego napięciem indukowanym tytułem próby międzyzwojowej (o próbie tej będzie mowa niżej). Do poglądu tego przyłączyła się delegacja Anglii. Szwajcarski delegat zaznaczył, iż w celu uniknięcia tego rodzaju kwestyj właśnie Komitet szwajcarski proponował jako wielkość podstawową przy wszelkich próbach dielektrycznych napięcie fazy, a nie napięcie międzyprzewodowe.

Wobec tych głosów postanowiono całą sprawę przekazać Komitetom narodowym do zbadania, jakie konsekwencje pociągnie za sobą takie postanowienie sprawy przez podkomisję.

#### **Zapytanie Nr. 12. Próba międzyzwojowa.**

a) W sprawie badania uzwojeń transformatorów napięciem indukowanym tytułem próby międzyzwojowej powzięto decyzję następującą:

„Jeżeli uzwojenie posiada izolację równomierną, to napięcia indukowane winno być równe podwójnemu napięciu znamionowemu z tem jednak, iż dla napięć powyżej 80 kV mają być zastosowane te same ograniczenia, co przy omawianiu zapytania 10a. Próba ta wymaga wogóle stosowania częstotliwości wyższej, niż znamionowa. Czas trwania próby ma wynosić 60 sekund dla wszelkich częstotliwości włącznie do podwójnej częstotliwości znamionowej. Jeżeli jednak częstotliwość jest większa od podwójnej znamionowej, to czas trwania próby winien wynosić:

$$60 \times \frac{2 \times \text{częstotl. znamionowa}}{\text{częstotliwość próbna}}$$

w każdym razie jednak nie mniej, niż 15 sekund.

Uwaga: 2) W wypadku, gdy niemożliwe jest wytworzenie pożądanego próbnego napięcia w wysokości, wyznaczonej przez ustalone przepisy, dotyczące zapytania 10a (np. z powodu niewystarczających urządzeń probierczych), szczegóły sposobu próbowania oraz wielkość napięcia probierczego winny być ustalone wspólnie przez nabywcę i wytwórcę.



2) Dla uzwojeń, posiadających izolację stopniowaną, próba jest wyjaśniona w zapytaniu Nr. 11, traktującym o próbie napięciem indukowanym względem ziemi".

Co do maszyn wirujących sprawę próby napięciem indukowanym uznano jako nową i nie włączoną na porządek dzienny. Mimo to postanowiono sformułować propozycję i rozesłać ją Komitetom narodowym do przestudjowania. Propozycja jest następująca:

„Wszystkie maszyny wirujące winny wytrzymać w przeciągu 3 minut próbę napięciem indukowanym o wielkości:

1,25 x napięcie znamionowe dla maszyn z komutatorami.

1,50 x napięcie znamionowe dla wszelkich innych maszyn

Jeżeli maszyna jest badana jako prądnica, wzbudzenie jej i szybkość (lub jedno z nich) winny być o tyle podniesione, by otrzymać przepisowe napięcie próbne. Jeżeli natomiast maszyna jest badana jako silnik, wtenczas wzbudzenie i szybkość (lub jedno z nich) maszyny, dostarczającej prąd do próby, winny być o tyle powiększone, by otrzymać przepisowe napięcie próbne na zaciskach silnika".

b) Co do próby międzyzwojowej na przebiecie, robionej na poszczególnych cewkach (transformatorów i maszyn) przed ich wmontowaniem, postanowiono zaznaczyć tylko w sprawozdaniu oficjalnym, iż dyskutowano tę sprawę i zdecydowano nie zamieszczać tymczasem w przepisach M. K. E. żadnych wskazówek co do tej próby.

c) Co do próby na fałę uskokową zdecydowano to samo, co dla punktu b). W dyskusji nad tą sprawą interesującym było przemówienie delegata Niemiec, który oświadczył, iż przed 12-tu laty próba na fałę uskokową była potrzebna jako środek w studjach nad izolacją. Obecnie jednak próba ta straciła swoje znaczenie i fabrykanci jej więcej nie używają. Ponieważ jednak odbiorcy dawniejszym zwyczajem powodowani wymagają często tej próby, więc też w przepisach niemieckich zdecydowano się ją pozostawić.

#### Zapytanie Nr. 13. Próby dielektryczne izolatorów.

Sprawy tej szerzej nie omawiano, gdyż stanowi ona przedmiot studjów Komisji Nr. 8, która ma informować o swych w tym względzie pracach Komisję Nr. 2.

#### Zapytanie Nr. 14a. Sposoby wyznaczania sprawności.

Na podstawie opinii poszczególnych Komitetów narodowych Sekretariat w dokumencie 2 (Secretariat) 220 podał notatkę następującą:

„Podczas gdy wszyscy zgadzają się na utworzenie specjalnej podkomisji dla powyższej sprawy, pozostaje jeszcze następująca sprawa do rozstrzygnięcia:

Najważniejszym punktem, pozostającym jeszcze do ustalenia, jest zagadnienie strat dodatkowych przy obciążeniu. Główne punkty widzenia mogą być streszczone w sposób następujący:

1) Należy przyjąć tabele z konwencjonalnymi współczynnikami, jak to jest podane w dokumencie 2 (Secretariat) 202,

2) Zamiast współczynników konwencjonalnych należy podać środki, zapomocą których straty dodatkowe mogą być wyznaczone,

3) Przy określaniu sprawności nie należy stosować ani współczynników konwencjonalnych, ani też wogóle uwzględniać strat dodatkowych.

Zaleca się wobec tego zdecydować, którą z tych zasad przyjąć jako właściwą".

Na posiedzeniu w Paryżu ustalono, co następuje:

„Odnosne do trzech głównych punktów, przedstawi-

nych przez Sekretariat, ustala się, iż p. 2 winien być uważany jako zasada podstawowa, której należy się przytrzymywać we wszystkich wypadkach, kiedy straty dodatkowe dają się zmierzyć, zaś p. 1 winien być przestrzegany tylko wtedy, gdy p. 2 jest niemożliwy do zastosowania.

W dalszym ciągu ustala się, iż przepisy M. K. E. winny zalecić, by straty dodatkowe w maszynach synchronicznych i transformatorach były mierzone za pomocą sposobu zwarcia. Dla maszyn prądu stałego oraz silników asynchronicznych nie może być na razie podany żaden przemysłowy sposób pomiaru strat dodatkowych. Dla tych maszyn wyznaczanie sprawności winno być oparte na sposobie strat poszczególnych, przy czem należy wskazać, czy straty dodatkowe zostały włączone dla obliczenia sprawności oraz iż są one rzędu p %".

#### Zapytanie Nr. 14b. Sposoby pomiaru strat.

W celu przestudjowania wszystkich propozycji, dotyczących sposobów pomiaru strat, została wyznaczona stała podkomisja, do której weszli delegaci Francji, Niemiec, Anglii i Szwecji. Przewodniczącym został wybrany p. Roth (Francja).

Postanowiono, iż podkomisja będzie pracować przy pomocy korespondencji, przy czem oprócz studjów nad sposobami pomiarów strat zajmie się również ustaleniem współczynników konwencjonalnych, określających straty dodatkowe (owe p %, o których była mowa w poprzedniej dyskusji 14a) oraz kwestjami definicji „sprawności" i nomenklatury strat dla wszelkich rodzajów maszyn.

#### Zapytanie Nr. 15. Kule iskiernikowe — studja nad ich cechowaniem.

W sprawie tej zabierali głos delegaci Italji, Szwajcarii, Anglii, Francji i Niemiec. Ci ostatni sprowadzili nawet na posiedzenie swego specjalistę, który odczytał opinię niemiecką, wyrażoną w dokumencie 2 (Germany) 215. Z dokumentu tego wypływa, iż dotychczas używane w Niemczech dane Peek'a zostały eksperymentalnie sprawdzone z wynikiem w wielu wypadkach ujemnym.

Wobec niezwykle skomplikowanego charakteru tej sprawy postanowiono powierzyć Sekretariatowi zorganizowanie współpracy podkomisji, do której weszliby delegaci Anglii, Niemiec, Szwajcarii, Italji i Ameryki, z Komisją Nr. 8.

Delegat francuski wyraził życzenie, by podkomisja w swych pracach zwróciła uwagę na propozycję francuską w sprawie tolerancji średnic i krzywizny dla kul iskiernikowych.

#### Zapytanie Nr. 16. Analiza kształtu fali.

Całość zagadnienia scharakteryzował w obszernym przemówieniu delegat Francji p. Belfis. Z przemówienia powyższego należy wymienić momenty następujące:

W sprawie szkodliwego wpływu 3-ej harmonicznej na linje telefoniczne prelegent proponuje wprowadzenie odmiennych tolerancji dla fali napięcia międzyprzewodowego i fali napięcia względem ziemi.

W sprawie propozycji amerykańskiej i szwajcarskiej wprowadzenia 2-ch kryterjów oceny kształtu fali prelegent zwraca uwagę na to, iż zaopatrzenie mostku filtrującego w oscylograf pozwala dokonać obu ocen w sposób bardzo dokładny.

Co do propozycji szwajcarskiej znormalizowania danych obwodu mostka prelegent jest zdania, iż normalizacja ta nie jest możliwa ze względu na ogromny wpływ przyrządu mierniczego na te dane i na wymiary całości. Zdaniem jego właściwem byłoby znormalizowanie dokładności mostka, a więc normalizacja jego działania, a nie jego stałych.

Po tem przemówieniu zabierali głos poszczególni delegaci: najistotnijszem było oświadczenie delegata Niemiec,

który zaproponował, by M. K. E. zdecydował, co należy mierzyć (co ma podlegać tolerancji), a nie jak mierzyć; mogą być bowiem wynalezione w przyszłości metody pomiaru, które zastąpią najlepszą z dzisiejszych metodę Belfisa. Poza-tem zaproponował, by ustalić definicje „spółczynnika rozbieżności (deviation factor)” i „spółczynnika zniekształce- nia (distortion factor)”; te współczynniki zaproponowali amerykańkanie.

Propozycja powyższa została przyjęta z tem, iż defi- nicjami zajmie się specjalna podkomisja, złożona z delega- tów Francji, Anglii, Niemiec i Italji. Podkomisja ta otrzyma- ła również zlecenie ustalenia danych cyfrowych dla wspom- nianych współczynników.

Rezolucje powzięte przez podkomisję są następujące:

„1) współczynnikiem zniekształcenia pozostałość względna) fali nazywa się stosunek wartości skutecznej wszystkich wyższych harmonicznych, po usunięciu pierw- szej harmonicznej, do wartości skutecznej fali pierwotnej.

2) współczynnikiem rozbieżności (największa wzglę- dna różnica) fali nazywa się stosunek największej różnicy między odciętami pierwotnej fali i fali pierwszej harmonicz- nej do skutecznej wartości pierwotnej fali, pomnożonej przez  $\sqrt{2}$ .

3) W układach trójfazowych koniecznem jest wymie- nić, czy współczynniki odnoszą się do napięcia międzyprze- wodowego, czy też do napięcia między przewodem i punk- tem obojętnym. Jeżeli niema podobnej wzmianki, to należy rozumieć, iż współczynnik dotyczy napięcia międzyprze- wodowego.

4) Wartości cyfrowe tych współczynników mają być przekazane Komitetom narodowym do ustalenia.

5) W sprawie najlepszej metody pomiaru oraz jego dokładności należy się również zwrócić do Komitetów na- rodowych”.

Przy odczytaniu powyższych rezolucyj delegat Anglii zastrzegł sobie, by w sprawozdaniu poruszona była sprawa wydzielania przy analizie 3-ej harmonicznej, co do czego Komitet angielski przedstawi swoje propozycje.

W ogólnej dyskusji zostały wypowiedziane niektóre poglądy, które nie miały specjalnego wpływu na powyższą rezolucję podkomisji, a które jednak warto powtórzyć ze względu na ich orientującą wartość.

Ze strony niemieckiej zwracano mianowicie uwagę, iż współczynnik rozbieżności jest ważniejszy, gdyż jeżeli współczynnik ten jest mały, to współczynnik zniekształce- nia nie może być duży, natomiast jeżeli ten ostatni jest ma- ły, to współczynnik rozbieżności może wypaść niedopusz- czalnie duży. Współczynnik zniekształcenia ma głównie znaczenie z punktu widzenia wpływów na linje telefoniczne i zależny jest od własności i danych sieci, do której maszy- na jest włączona, za co oczywiście maszyna nie może być odpowiedzialna. Należy więc zdecydować się, czy rozwa- żać całe zagadnienie z punktu widzenia tylko samej maszy- ny, czy też maszyny w połączeniu z siecią.

W dalszym ciągu podkreślono, iż wogóle pomiar jaki- kolwiek kształtu fali winien odbywać się przy obciążeniu maszyny i to w dodatku przy  $\cos \varphi = 1,0$ , gdyż wtedy ma- my do czynienia z największym zniekształceniem.

**Zapytanie Nr. 17. Klasyfikacja sposobów ochrony i chłodzenia maszyn.**

Nowością w tej dziedzinie było rozdanie nowego do- kumentu niemieckiego, który przedstawił powyższą klasyfi- kację w formie zupełnie zgodnej z projektem polskim, t. zn. zostały w nim przyjęte dwie zasady klasyfikacji i przedsta- wione w postaci tabeli dwuwymiarowej. Delegat francuski oświadczył, iż powinny być 3 zasady klasyfikacji, a miano- wicie:

a) stopień ochrony,

b) sposób wentylacji,

c) stopień, w jaki wnętrze maszyny pozostaje w stycz- ności z powietrzem otoczenia.

Po odczytaniu przez delegata Polski zasadniczych punktów widzenia Komitetu polskiego na sprawę klasyfi- kacji postanowiono sprawę tą przekazać stałej podkomisji, złożonej z delegatów Anglii, Italji, Niemiec, Polski i Szwaj- carji. Podkomisja ta odbyła na miejscu pierwsze orjentacyj- ne posiedzenie pod przewodnictwem delegata Niemiec, przyczem sprawozdanie z jej posiedzenia ustalone było w sposób następujący:

„Podkomisja porównała propozycję francuską, niemiec- ką, włoską, polską, i szwajcarską i znalazła, iż wszystkie one zasadniczo używają 2-ch współrzędnych jako sposobu przedstawienia klasyfikacji. Wszystkie zawierają 3 podsta- wowe zasady, ustalające typ maszyny, jak to było wykaza- ne przez delegata Francji, mianowicie: ochronę, chłodzenie i komunikację z zewnętrznem powietrzem.

Jedyną różnicą w układzie tablic była następująca: delegat francuski przewiduje dwie tablice, obie z ochroną i chłodzeniem jako współrzędnymi; każda z tablic dotyczy natomiast odmiennych dróg komunikacji maszyny z powie- trzem zewnętrznem.

Wszystkie inne propozycje łączą te dwie tablice fran- cuskie w jedną.

Delegat francuski obiecał przygotować nową propo- zycję, łączącą owe dwie tablice w jedną. Propozycja ta zo- stanie złożona podkomisji i będzie przestudjowana w po- równaniu z innemi w celu zrehabilitowania wspólnej propo- zycji, która w następstwie przekazana zostanie Komitetom narodowym do oceny.

W dalszych swych pracach podkomisja ma przestudjo- wać sposób opisu poszczególnych typów za pomocą syste- mu liter i rysunków”.

Podkomisja powyższa ma pracować za pośrednictwem korespondencji.

Poniżej przytaczamy ów zapowiedziany przez delega- ta francuskiego ujednolity projekt tablicy klasyfikacyj- nej.

#### Klasyfikacja maszyn. Schemat ogólnej tablicy.

(Propozycja Komitetu francuskiego).

| Klasyf. z punktu widzenia sposobu chłodzenia |                                   | Klasyfikacja z punktu widzenia stopnia ochrony                                                  |  |  |  |  |                                                                              |  |  |  |  |
|----------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
|                                              |                                   | klasa A: komunikacja swobodna między wną- trzem i otoczeniem oraz klasa C: 1 kanał po- wietrzny |  |  |  |  | klasa B: żadnej komu- nikacji z otoczeniem oraz klasa D: 2 kanały powietrzne |  |  |  |  |
|                                              |                                   | stopień ochrony                                                                                 |  |  |  |  | stopień ochrony                                                              |  |  |  |  |
| a) Chłó- dzenie własne                       | zwykle klasy A i B                |                                                                                                 |  |  |  |  |                                                                              |  |  |  |  |
|                                              | kanalizacja powietrza klasy C i D |                                                                                                 |  |  |  |  |                                                                              |  |  |  |  |
| b) Chłó- dzenie oddziel- ne                  | zwykle klasa B                    |                                                                                                 |  |  |  |  |                                                                              |  |  |  |  |
|                                              | kanalizacja klasy C i D           |                                                                                                 |  |  |  |  |                                                                              |  |  |  |  |

#### Zapytanie Nr. 18. Definicja prądu udarowego zwarcia.

Sprawą tą nie zajmowano się, gdyż sekretariat zapro- ponował przekazać ją Komisji Nr. 17.



**Zapytanie Nr. 19. Zaczepy transformatorów.**

Sprawą tą nie zajmowano się z powodu braku czasu.

**Zapytanie Nr. 20. Prąd znamionowy przy pełnym obciążeniu dla różnych uzwojeń transformatora.**

Sprawą tą nie zajmowano się z powodu braku czasu.

Posiedzenie zostało zakończone dnia 2.VII.32 r. w południe, przyczem przewodniczący, dziękując delegatom za wydatną pracę, podkreślił, iż żadne z dotychczasowych posiedzeń nie może się pochwalić taką ilością spraw załatwionych i powziętych uchwał.

(—) Inż. el. Jerzy Roman.

## B I B L I O G R A F J A.

### NOWE WYDAWNICTWA STOW. ELEKTRYKÓW POL.

**„Przepisy Budowy i Ruchu urządzeń elektrycznych prądu silnego”** — (PNE—10), wydanie drugie zmienione, załączone do stosowania przez Ministerstwo Robót Publicznych (pismem z dn. 5 kwietnia 1932 r. za Nr. E/XVIII/13/1).

Podstawowe te przepisy, znacznie rozszerzone w porównaniu z wydaniem I-szem z 1928 roku, zawierają 146+XVIII stron druku i zaopatrzone są w szczegółowy skorowidz.

Spis rzeczy zawiera: I — Źródła prądu, II — Przyrządy, III — Urządzenia rozdzielcze, IV — Przewody i ich zakładanie, V — Odbiorniki, VI — Szczególne zastosowanie przepisów do pomieszczeń specjalnych, VII — Urządzenia elektryczne w pomieszczeniach gospodarczych w rolnictwie i innych podobnych, VIII — Urządzenia tymczasowe i doświadczalne, IX — Urządzenia elektryczne w teatrach, X i XI — Urządzenia elektryczne w kopalniach. Przepisy Ruchu. Przepisy ogólne.

Cena egzemplarza zł 8.—.

**„Miedź wzorowa wyżarzona”** (PNE—4) i **„Przewody miedziane prądu silnego”** (PNE—5), wydanie drugie, zmienione. Część druga (PNE—5) znacznie rozszerzona w porównaniu z wydaniem pierwszym z 1926 r. Wprowadzono między innymi przepisy na przewody i kable dla napięcia 30 kV i 35 kV, gdy przepisy dawniejsze ograniczały się do 15 kV; znacznie rozszerzono dział przewodów i uporządkowano sprawy wykonywania prób oraz rozszerzono dział kabli obołowionych. Przepisy uzupełnione są tablicą zasad nowego znakownictwa przewodów i kabli.

Spis rzeczy zawiera: **Miedź wzorowa wyżarzona** — I. Określenia i jednostki. II. Własności wzorowej miedzi wyżarzonej. III. Pomiary miedzi. **Przewody miedziane prądu silnego** — A. Uwagi i wymagania ogólne. B. Miedź przewodowa. C. Przewody gołe. D. Przewody w odzież włóknistej. E. Przewody w izolacji gumowej: żyła, powłoka gumowa, przewody do zakładania na stałe, przewody do odbiorników ruchomych i przenośnych, próby przewodów izolowanych, F. Kable obołowione i Dodatek — A. Zasady znakownictwa przewodów izolowanych, B. Zasady znakownictwa kabli prądu silnego.

Cena egzemplarza zł 4.—.

**„Przepisy oceny i badania maszyn elektrycznych”** (PNE—22). Spis rzeczy zawiera rozdziały następujące: Zakres ważności. Określenia pojęć. Sprawy ogólne. Rodzaje pracy i odpowiednie znamiona maszyn. Grzanie się maszyn. Próba na przeciążenie, zwykłą obrotów, komutację, rozruch i prąd udarowy. Wytrzymałość izolacji. Sprawność i straty. Napięcie i zmienność napięcia. Kierunek i liczba obrotów. Tabliczka firmowa i znamionowa. Wielkości znormalizowane i tolerancje.

Cena egzemplarza zł 4.—.

**„Anteny”. „Przepisy budowy anten odbiorczych”** (PNE—25), rozpatrzone i uzgodnione z Radą Teletechniczną.

Spis rzeczy zawiera: Zakres stosowania przepisów. Określenia. Umieszczenie i utrzymywanie anteny. Przewo-

dy, izolatory i zawieszenie. Rozpiętość, naciąg, zawieszenie ciężarków. Zbliżenie do anteny, reje, doprowadzenie antenowe. Stojaki i zakotwiczenia. Krzyżowanie i zbliżenia anten z przewodami. Uziemienie i zabezpieczenie. Przepisy ogólne.

W tej samej broszurze wydane zostały:

**„Przepisy na korzystanie z sieci prądu silnego, jako z anten lub uziemień”** (PNE—12), wydanie drugie zmienione oraz

**„Przepisy na korzystanie z sieci telefonicznych, jako z anten lub uziemień”** (PNE—13), wydanie drugie, zmienione.

Cena broszury zł 2.—.

**„Wskazówki obchodzenia się z urządzeniami elektrycznymi w razie pożaru”** (PNE—26) zawierają informacje o zasadniczych rodzajach urządzeń elektrycznych, współpracy straży pożarnej z elektrowniami, sposobach gaszenia, zachowania się podczas pożaru i po pożarze i o ratowaniu porażonych.

Cena egzemplarza zł 2.—.

**„Wskazówki ochrony urządzeń metalowych, znajdujących się w ziemi, od działania elektrolitycznego prądów błądzących”** (PNE—27) oraz dodatek **„Prądy błądzące”** (wyciąg z referatu prof. R. Podoskiego).

„Wskazówki” zawierają następujące rozdziały: Zakres działania, uszkodzenia i ich ograniczenia, podział na strefy, tory kolejowe jako przewodniki, spadki napięć w torach kolejowych, spadki napięć w przerwach torów kolejowych, zasady budowy torów kolejowych, ochrona urządzeń metalowych, ułożonych w ziemi, pomiary kontrolne. Dodatek zawiera obszerny wyciąg z referatu prof. R. Podoskiego na XXII-gi Kongres Międzynarodowego Związku Tramwajów, Kolei Dojazdowych i Przedsiębiorstw Autobusowych i wyjaśnia istotę i przyczyny powstawania prądów błądzących, systemy pomiarów i opis badań, dokonywanych w Polsce i zagranicą.

Cena egzemplarza zł 3.—.

**„Przepisy budowy i ruchu reklam świetlnych niskiego napięcia oraz urządzeń rur świetlanych”** (PNE—28).

Spis rzeczy zawiera: I. Reklamy niskiego napięcia: określenie, urządzenia łącznikowe, przewody i sprzęt instalacyjny, urządzenia ochronne. II. Urządzenia rur świetlanych wysokiego napięcia: określenie i ogólne postanowienia, rury świetlące, oprawy i konstrukcje do rur świetlanych, odstępy, transformatory, skrzynie ochronne, ochrona od przerzutu wys. napięcia, zabezpieczenie, urządzenia łącznikowe, przewody niskiego napięcia, przyłączenie do sieci wys. napięcia, przewody wys. napięcia, uziemienie; stan urządzeń i jego kontrola; stosowanie przepisów do starych urządzeń.

Cena egzemplarza zł 3.—.

**„Wskazówki obchodzenia się z domowymi urządzeniami elektrycznymi. Środki ostrożności przeciwko porażeniom i pożarom”** (PNE—29).

Popularne wskazówki, przeznaczone do użytku wszystkich właścicieli mieszkań zelektryfikowanych, zawierają

paragrafy następujące: uwagi wstępne, ogólne środki zaradcze, lampy elektryczne, przyrządy użytku domowego, grzejniki elektryczne w łazienkach, kuchnie elektryczne, przyrządy lecznicze, dzwonki elektryczne, zabawki elektryczne, aparaty radiowe, zachowanie się w łazience, urządzenia elektryczne w piwnicach i strychach oraz na końcu 10 ostrzeżeń, wydanych również osobno na lakierowanym bristolu, do zawieszenia w mieszkaniu.

Cena „Wskazówek” — 80 groszy egzemplarz.

Cena „Ostrzeżeń” — 40 groszy egzemplarz.

„Zarządzenia chroniące od niebezpiecznych napięć dotyku” opracował inż. Bernard Szapiro.

Spis rzeczy zawiera punkty następujące: zerowanie, całokształt środków zaradczych, łączniki ochronne. Broszura ta jest opisem specjalnego wyłącznika ochronnego, którego stosowanie w pewnych warunkach zostało zalecone w nowym wydaniu „Przepisów budowy i ruchu urządzeń elektrycznych prądu silnego” (PNE—10).

Cena broszury zł. 1.—.

„Słownictwo Elektrotechniczne Polskie” z odpowiednikami w językach francuskim i niemieckim, opracowane przez Centralną Komisję Słownictwa Elektrotechnicznego S. E. P. Pierwszy zeszyt tego wydawnictwa zawiera: Dział

I — Pojęcia podstawowe i ogólne: pojęcia ogólne, materia, elektrostatyka, elektrokinetyka, magnetyzm, elektrodynamika, elektrochemia, jednostki i układy miar, pojęcia charakterystyczne, przyrządy i przybory. Dział II — Maszyny elektryczne i transformatory, pojęcia ogólne, prądnice.

W druku są dalsze zeszyty, zawierające razem XV Działów i ponad 5 000 terminów, które zajmą wraz ze skrowidzem około 30 arkuszy druku.

Cena arkusza 1,50, w przedpłacie zł 1,25, przyczem należy wpłacać z góry sumę zł 10.— za pierwsze osiem arkuszy.

„Polska Biblijografia Elektrotechniczna”. Zeszyt 12 — Rok 1931 — opracował inż. Żerański. Praca ta jest zapoczątkowaniem obszernej biblijografii, której pierwsze zeszyty obejmą wiek XVIII, XIX i początek XX-tego. Opracowuje Sekcja Biblijograficzna Komisji Biblijotecznej Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

Cena zeszytu zł 1,50.

Wydawnictwa te są do nabycia w Stowarzyszeniu Elektryków Polskich, Czackiego 3, m. 3.

Członkowie zwyczajni Stowarzyszenia korzystają z rabatu 10% przy nabywaniu wszystkich wydawnictw S. E. P. prócz „Słownictwa”.

## Z RUCHU I WYTWÓRNI.

### Czy słuszny jest § 8 p. 7 „Przepisów budowy i ruchu urządzeń elektrycznych prądu silnego w podziemiach kopalń”?

Powyższy punkt przepisów wymaga, aby przy używaniu ręcznych silników (np. wiertarek elektrycznych) na napięcie 125 V punkt zerowy transformatora, zasilającego te silniki był uziemiony. Rozpatrzmy, jakie korzyści i niedogodności daje zastosowanie tego przepisu w praktyce.

Przepis ten ma na celu usunięcie niebezpieczeństwa porażenia w razie przerzutu napięcia na przedmiot uziemiony, np. korpus silnika. Przy prawidłowo urządzonej instalacji powinno w takim wypadku nastąpić natychmiastowe przepalenie bezpiecznika w przewodzie, który ma zwarcie z korpusem, poczem niebezpieczeństwo porażenia byłoby całkowicie usunięte. Warunkiem takiego przebiegu wypadków jest doskonałe połączenie elektryczne między punktem uszkodzenia izolacji, w którym następuje przerzut napięcia, a punktem zerowym transformatora, oraz prawidłowy dobór bezpieczników, a w szczególności — ostatniego bezpiecznika przed silnikiem wiertarki. W praktyce kopalnianej warunki te bardzo rzadko bywają dopełniane. Jeżeli zaś prąd w danej fazie nie zostanie przerwany przez przepalenie się bezpiecznika, to korpus wiertarki ma pewne napięcie względem ziemi; napięcie to w wypadku, gdy oporność przewodu zerowego jest równa oporności żyły kablowej, wynosi połowę napięcia fazowego; gdy oporność przewodu zerowego jest większa, napięcie względem ziemi jest również większe. Ta ostatnia okoliczność może zająć łatwo. Zazwyczaj tylko ostatnie kilkadziesiąt metrów kabla (kabel gumowy do przyłączenia wiertarki) posiada przewód zerowy, w pozostałych kablach za przewód zerowy służą płaszczce ołowiane, łączone między sobą na licznych rozgałęzieniach. Płaszczki te powinno się uziemiać, ale uziemienie w kopalni bywa trudne i często niemożliwe. Tak więc, mimo uziemienia, a właściwie uzerowania korpusu wiertarki, człowiek trzymający ją z łatwością może być narażony na napięcie 40 — 60 V.

Dalsze niedogodności przy uziemianiu punktów zerowych transformatorów wynikają przy strzelaniu zapalnikami elektrycznymi. „Oberschlesischer Ueberwachungs-Verein” w Gliwicach w sprawozdaniu za rok 1930/31 zwraca uwagę, że wyżej wspomniane różnice potencjałów 40 — 60 V stanowią bardzo poważne niebezpieczeństwo dla zapalników, bowiem prąd, płynący przez ziemię od miejsca przebiccia izolacji w kierunku punktu zerowego transformatora, jest swojego rodzaju prądem błędzącym, który przy przypadkowym zetknięciu biegunów zapalnika z ziemią może dać z łatwością na tych biegunach różnice potencjałów, przekraczające napięcie krytyczne zapalnika.

Niebezpieczeństwo potęguje się jeszcze tem, że możliwe jest odejście strzałów przy przyłączeniu tylko jednego bieguna zapalników do sieci i uziemieniu drugiego. Górnicy, pomimo zakazów, skłonni są korzystać z ułatwienia, jakie im daje prowadzenie tylko jednego przewodu strzelniczego, zwiększając tem samem możliwość przypadkowego wybuchu.

Wreszcie przy uziemionym punkcie zerowym transformatora dotknięcie jakiegokolwiek nieizolowanego punktu sieci stanowi już pewne niebezpieczeństwo, gdy punkty te są pod napięciem fazowym względem ziemi, a przez ciało człowieka, ziemię i punkt zerowy utworzony jest zamknięty obwód prądu.

Inaczej rzeczy się mają, gdy punkt zerowy transformatora nie jest uziemiony. W razie uziemienia jednej fazy, napięcie dwóch pozostałych względem ziemi równe jest napięciu międzyprzewodowemu, pozornie więc niebezpieczeństwo porażenia jest większe. Jednak prawdopodobieństwo udzielenia się niebezpiecznego napięcia ciału ludzkiemu jest o połowę mniejsze, gdyż dla tego potrzebny jest zbieg dwóch okoliczności: 1) przebiccia izolacji jednej fazy i 2) dotknięcia innej fazy. Ale nawet i w tym nieszczęśliwym wypadku prawdopodobieństwo porażenia jest duże tylko wtedy, gdy oba punkty krytyczne, punkt przebiccia izolacji i punkt dotknięcia nieuziemionego przewodu, znaj-



dują się blisko siebie. Przy dużej odległości natężenie prądu, które jednak decyduje o niebezpieczeństwie porażenia, jest w znacznym stopniu ograniczone przez opór ziemi; przeciwnie, jeżeli punkt zerowy jest uziemiony i połączony z pancerzami kabli, opór ziemi gra rolę mniejszą, bo pancerz kabla w wielu miejscach styka się z ziemią i prąd, płynący przez ciało ludzkie do ziemi, już w niewielkiej odległości od niego może natrafić na właściwy przewód powrotny do punktu zerowego transformatora. Dalej, przy normalnym ruchu sieci o nieuziemionym punkcie zerowym, przypadkowe dotknięcie przewodu nie jest niebezpieczne, bo przez ciało dotykającego popłynąć może najwyżej prąd pojemnościowy, który przy małych rozciągłościach sieci kopalnianych niskiego napięcia jest znikomo mały. Opisane wyżej niebezpieczeństwa dla urządzeń strzelniczych przy izolowanym punkcie zerowym niemal nie istnieją, ponieważ

znaczniejsze prądy w ziemi powstać mogą tylko przy jednoczesnym uziemieniu dwóch różnych faz.

Rozważania powyższe uprawniają do postawienia pytania, czy przepis, nakazujący w kopalniach uziemianie punktów zerowych transformatorów, do których przyłącza się ręczne silniki, jest słuszny. Kwestjonując nawet zarzuty, dotyczące niebezpieczeństwa porażenia, wypada się zastanowić, czy przynajmniej tam, gdzie stosowane jest strzelanie przy pomocy zapalników elektrycznych, nie należałoby tego przepisu zmodyfikować. Z praktyki kopalń górnośląskich wiadomo, że zdarzają się wypadki niespodziewanego odejścia strzałów, które trudno wytłumaczyć inaczej, niż przedostaniem się prądu zmiennego do zapalników. Najłatwiejszym zaś sposobem uniknięcia takich wypadków jest izolowanie punktu zerowego transformatorów.

B. T.

## PRZEMYSŁ I HANDEL.

### Przywóz do Polski artykułów elektrotechnicznych w lipcu 1932 r.

W lipcu sprowadzono z zagranicy ogółem 153,7 t artykułów elektrotechnicznych o wartości 2 698 tys. złotych, a więc o 16,7% mniej, niż w ubiegłym miesiącu co do wagi i o 6,1% mniej co do wartości.

Poszczególne pozycje przywozu przedstawiały się jak następuje: (cyfry trzeciej rubryki wykazują procentowe zwiększenie się wzgl. zmniejszenie wartości danej pozycji w stosunku do czerwca b. r.)

| Wyszczególnienie                                                                                   | q   | 1000<br>zł. | %    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------|------|
| Prądnice i silniki o wadze do 500 kg.                                                              | 206 | 282         | +29  |
| Prądnice i silniki o wadze powyżej 500 kg.                                                         | 77  | 38          | -70  |
| Inne maszyny elektryczne i ich części                                                              | 88  | 452         | +31  |
| Akumulatory i płyty akumulatorowe                                                                  | 23  | 18          | +500 |
| Transformatory i przetwornice                                                                      | 210 | 125         | -4   |
| Oporniki, rozruszniki, regulatory i kontrolery                                                     | 62  | 44          | 0    |
| Wyłączniki, kondensatory, piorunochrony, odgromniki, bezpieczniki, przyrządy i tablice rozdzielcze | 45  | 90          | +88  |
| Wskaźniki prądu i mierniki, prócz liczników                                                        | 14  | 87          | -16  |
| Liczniki energii elektrycznej                                                                      | 21  | 63          | +3   |
| Przyrządy elektromedyczne                                                                          | 9   | 59          | -6   |
| Lampy łukowe — prożektory                                                                          | 1   | 2           | 0    |
| Żarówki                                                                                            | 49  | 340         | +87  |
| Lampy katodowe                                                                                     | 3   | 66          | -46  |
| Materiały instalacyjne do sieci elektr.                                                            | 24  | 33          | +10  |
| Przewodniki izolowane bez oprędu, nieołówione                                                      | 12  | 8           | -68  |
| Przewodniki w oprędzie                                                                             | 8   | 4           | -20  |
| Sznur podwójny i wielożyłowy                                                                       | 13  | 19          | +300 |
| Kable elektryczne                                                                                  | 58  | 14          | +370 |
| Ogniwa i baterje                                                                                   | 1   | 0,3         | 0    |
| Aparaty telefoniczne i centralki                                                                   | 204 | 638         | -41  |
| „ sygnałizacyjne i zegary                                                                          | 4   | 16          | -20  |
| „ telegraficzne i ich części                                                                       | 1   | 6           | -90  |
| Radjoaparaty                                                                                       | 13  | 48          | +4   |
| Dzwonki i transformatoriki dzwonk.                                                                 | 7   | 8           | -33  |

| Wyszczególnienie                                            | q    | 1000<br>zł. | %   |
|-------------------------------------------------------------|------|-------------|-----|
| Przyrządy elektryczne do gotowania, prasowania i ogrzewania | 6    | 15          | -17 |
| Przyrządy oddzielnie niewymienione                          | 99   | 153         | +12 |
| Wyroby z porcelany elektrotechn.                            | 74   | 25          | +66 |
| „ z węgla                                                   | 205  | 45          | +22 |
|                                                             | 1537 | 2698        |     |

Nie biorąc pod uwagę pozycji, które ze względu na nieznaną wartość nie mają istotnego znaczenia i nie nadają się do wyciągania wniosków, należy zwrócić uwagę na następujące:

Zmniejszył się b. znacznie przywóz prądnic i silników o wadze powyżej 500 kg., następnie aparatów i centralek telefonicznych, lamp katodowych i aparatów sygnalizacyjnych. Wzrósł natomiast przywóz artykułów naogół lżejszych, jak prądnic i silników o wadze do 500 kg, maszyn elektr. oddzielnie niewymienionych, wyłączników, kondensatorów, odgromników, bezpieczników, przyrządów i tablic rozdzielczych, żarówek (+ 87%), wyrobów z porcelany i węgla.

Najwięcej zwraca uwagę pozycja żarówek, tak co do absolutnej wartości przywozu (następna po aparatach i centralkach telefonicznych, pomijając maszyny specjalnie niewymienione), tak co do wzrostu względnej wartości przywozu. Zdawało by się, że ta gałąź produkcji jest u nas obsadzona dostatecznie i że 5 fabryk krajowych w zupełności pokryć może zapotrzebowanie. Wprawdzie nie wszystkie rodzaje żarówek są w kraju wyrabiane, jednak przeważna część tej produkcji, bo 86% co do wartości składa się z zwykłych żarówek oświetleniowych. Przywóz ten dzieli się pomiędzy poszczególne państwa, jak następuje: z Austrii przywieziono żarówek (w okrągłych cyfrach) za 15 000 zł, czyli 5% całej ilości, z Holandji 48 000 zł. czyli 17%, z Węgier za 3 300 zł. czyli 1%, z Niemiec za 223 000 zł., czyli 77%.

Pomimo zatem wysokiego cła ochronnego (1820 zł./100 kg.), wwozimy żarówek na sumę zgórą 300 000 złotych, przy czym w lipcu przywóz ich prawie się podwoił.

L. J.

## — CZĘŚĆ OPISOWA —

# „SIŁA I ŚWIATŁO“

## Spółka Akcyjna w Warszawie, Marszałkowska 94

Spółka Akcyjna „Siła i Światło” powstała w roku 1918. Celem jej była budowa i finansowanie elektrowni okręgowych i miejskich, tramwajów i kolei dojazdowych czyli elektryfikacja Polski przez prywatny kapitał polski, który do tego czasu w tej ważnej i o dużej przyszłości dziedzinie właściwie żadnego udziału nie brał. Pewną inicjatywę w dziedzinie budowy i eksploatacji elektrowni na terenie Polski w okresie przedwojennym rozwijał kapitał prywatny zagraniczny. Powstaniu więc Spółki „Siła i Światło” przyswiecał cel uniezależnienia tego ważnego działu życia gospodarczego od wpływów zagranicy i skoncentrowania w rękach polskich szeregu poważniejszych przedsiębiorstw elektrownianych i komunikacyjnych. W dn. 5 grudnia 1918 r. nastąpiło podpisanie aktu założycielskiego Spółki i w skład pierwszej grupy akcjonariuszów weszły: Bank Związku Spółek Zarobkowych, Bank Handlowy w Warszawie, Łódzkie Elektryczne Koleje Dojazdowe oraz osoby, reprezentujące czynniki społeczne i finansowe wszystkich trzech zjednoczonych dzielnic niepodległej Polski.

Działalność S. A. „Siła i Światło” w dotychczasowym 12-letnim okresie przedstawia się, jak następuje:

„Siła i Światło” odkupiła **Elektrownię Okręgową w Zagłębiu Dąbrowskim** od Towarzystwa Elektrische Licht- und Kraftanlagen, A. G., w Berlinie. Pod kierownictwem finansowym i technicznym S. A. „Siła i Światło” przedsiębiorstwo to zostało znacznie rozbudowane i moc maszyn i stacji transformatorowych poważnie zwiększona.

Odkupiono następnie **Elektrownię Okręgu Warszawskiego** (dawniej Elektrownia Okręgowa w Pruszkowie) od Towarzystwa Gesellschaft für Elektrische Unternehmen w Berlinie. Również dzięki prowadzeniu interesów tej spółki przez „Siłę i Światło” i następnie nawiązaniu stosunku z kapitałem angielskim, nastąpiła rozbudowa Elektrowni i położone zostały fundamenty dla jej dalszego obecnego rozwoju.

Odkupiono wreszcie **Elektrownię Okręgową w Zagłębiu Krakowskim** od Vereinigte Elektrizitäts Aktien-Gesellschaft we Wiedniu, która również została w latach następnych, dzięki pomocy „Siły i Światła” znacznie rozbudowana.

W roku 1921 została zorganizowana przez „Siłę i Światło” S. A. „**Sieci Elektryczne**” dla budowy sieci dalekonośnych wysokiego napięcia i zasilania

energją elektryczną miejscowości, położonych w większym promieniu od istniejących elektrowni.

Następnie idzie organizacja przez „Siłę i Światło” szeregu przedsiębiorstw komunikacyjnych, jak: **Kolej Elektryczna Warszawa — Młociny — Modlin**, oraz **Elektryczne Koleje Dojazdowe**, uruchomione w roku 1928, a stanowiące pierwszą jedyną normalnotorową o dużej szybkości podmiejską elektryczną linię komunikacyjną.

Wymienić należy następnie **Tramwaje Elektryczne w Zagłębiu Dąbrowskim**, przedsiębiorstwo tego samego typu, jak poprzednie, łączące miasta okręgu zagłębia węglowego: Dąbrowę, Będzin, Czeladź i Sosnowiec między sobą oraz łączące miasta te przez Szopienice z Katowicami.

„Siła i Światło” zorganizowała **Śląsko-Dąbrowskie Kolejowe Towarzystwo Eksploatacyjne w Katowicach**, które miało na celu zjednoczenie i wspólną eksploatację elektrycznych linii kolejowych na Górnym Śląsku z Tramwajami Elektrycznymi w Zagłębiu Dąbrowskim.

Inicjatywie „Siły i Światła” wspólnie z Bankiem Związku Spółek Zarobkowych zawdzięcza powstanie wówczas jedyna, obecnie najstarsza polska fabryka elektrycznych kabli, przewodników dla wszelkiego rodzaju napięć, **Sp. Akc. „Kabel Polski” w Bydgoszczy**.

Na linii elektrycznej Elektrycznych Kolei Dojazdowych zorganizowane zostało jedno z najpiękniejszych podwarszawskich osiedli **Podkowa Leśna**.

Wreszcie w latach ostatnich do koncernu „Siła i Światło” weszły **Zakłady Górnicze „Silesia”** z dużą elektrownią okręgową w Dziedzicach i **Elektrownia Bielsko-Biała** w Bielsku, przejęte od Vereinigte Elektrizitäts - Aktien - Gesellschaft we Wiedniu.

Dzięki więc inicjatywie i dotychczasowej działalności „Siły i Światła” utworzony został poważny koncern elektryczny i nastąpił znaczny rozrost wszystkich przedsiębiorstw, które weszły do koncernu. Polityka finansowa „Siły i Światła” doprowadziła do uzyskania znacznych kredytów zagranicznych, bez udziału zagranicy w decydujących wpływach na eksploatację tych przedsiębiorstw.

W roku 1927, dla nawiązania ściślejszego kontaktu z kapitałem zagranicznym, została założona przez „Siłę i Światło” łącznie z Towarzystwem Trust Metallurgique Belge - Francais w Brukseli, belgijsko polska spółka pod nazwą **„Société Belgo-**



# KONCERN SIŁY I ŚWIATŁA

**Polonaise de Force et de Traction electriques (Sobelpol) Bruxelles;** w spółce tej „Siła i Światło”, jako największy akcjonariusz ma głos decydujący. Kapitał akcyjny spółki „Siła i Światło” wynosi obecnie zł. 5 200 000. Suma kapitałów, zainwestowanych w przedsiębiorstwach koncernu, wynosi zł. 196 000 000. Ogólna moc elektrowni: 81 400 kW. „Siła i Światło”, będąc pod względem finansowym zupełnie niezależną instytucją polską, ma możliwość dzięki swym wpływom uzyskiwać kapitały zagraniczne i korzystać z nich przy jednoczesnym utrzymaniu w swych rękach całkowitego prowadzenia przedsiębiorstw zarówno pod względem technicznym, jak i finansowym.

Władze Spółki stanowią: Rada Nadzorcza — Prezes — p. Inż. Tadeusz Sułowski, Wiceprezes p. Stanisław Karłowski, Członkowie pp. Dr. Alfred Biedermann, Louis Frère, Inż. Wiesław Gerlicz, Ferdinand Germanès, Mieczysław Hofman, Leopold Hoogvelst, Karol Kozłowski, Inż. Szymon Landau, Karol Wilhelm Scheibler, Inż. Andrzej Wierzbicki. Zarząd: pp. Inż. Kazimierz Gayczak i Janusz Regulski.

## ELEKTROWNIA OKRĘGOWA W ZAGŁĘBIU DĄBROWSKIEM, S. A. SOSNOWIEC

Spółka założona została w roku 1913. W roku 1919 decydujący portfel akcji odkupiony został przez „Siłę i Światło”, S. A. Spółka posiada zakład cieplny w Będzinie na terenie Małobądzka. Moc maszyn wynosiła pierwotnie 10 000 kW. Dzięki kredytom uzyskanym za pośrednictwem „Siły i Światła” zainstalowane zostały dalsze turbozespoły, podnoszące moc elektryczną do 22 500 kW. Jest to jedyna elektrownia o charakterze publicznym i okręgowym, zasilająca Sosnowiec, Dąbrowę, Nivkę, Czeladź oraz obszar na północ aż po Częstochowę, stanowiący teren uprawnienia Sp. Akc. „Sieci Elektryczne”, kupującej prąd hurtowo od Elektrowni Okr. w Zagł. Dąbrowskiem i posiadającej wspólną z nią organizację. Zgodnie z charakterem swego okręgu Elektrownia Okr. w Zagł. Dąbrow. należy do typu przemysłowych elektrowni, posiadających szczyt obciążenia w godzinach przedpołudniowych, to też produkcja w 1931 roku w wysokości ok. 41 milj. kWh dzieli się pomiędzy poszczególne grupy odbiorców w następujący sposób: przemysł pobrał — 62%, oświetlenie ulic i prywatne — 7,1%, drobny napęd — 1,25 proc., trakcja — 5,4%, sieci obce — 15%. Pomimo kryzysu tempo elektryfikacji w przemyśle nie uległo naogół zmniejszeniu. Istnienie Elektrowni Okręgowej w Zagłębiu Dąbrowskiem narówni z gęstą siecią dróg i bliskością surowców czyni teren ten niezwykle odpowiednim na zakładanie no-

wych zakładów przemysłowych, które mają tu wszędzie do dyspozycji tanią i dogodną siłę. Elektrownia wytwarza prąd zmienny trójfazowy. Zakład znajduje się na terenie 380 051 m<sup>2</sup>. Zabudowania fabryczne wynoszą 75 558 m<sup>3</sup>. Ogólna długość sieci ok. 210 km. Elektrownia jest stale połączona z inną, znajdującą się w kopalni Czeladź, a to w celu wzajemnej wymiany energii elektrycznej i zwiększenia niezawodności ruchu. W toku jest również wykonanie projektowanych połączeń z innymi kopalniami. Taryfy na prąd, stosowane przez Elektrownię Okręg. w Zagł. Dąbrow. są tego rodzaju, że odbiorcy nie opłaca się wytwarzanie energii we własnym zakładzie. Dobrze ilustruje to fakt zatrzymania przez kilka większych zakładów przemysłowych swych maszyn prądotwórczych i przejście na zasilanie prądem z Elektrowni Okr. w Zagł. Dąbrow. Uważając za jeden z celów swej działalności szeroką popularyzację elektryczności, Elektrownia Okręg. w Zagł. Dąbrow. wprowadziła wykonywanie na raty instalacyj w mieszkaniach oraz sprzedaż na raty przyrządów gospodarstwa domowego, jak: żelazka, płytki, imbryki i t. p. Odpowiednio obmyślana taryfa czyni prąd elektryczny rzeczywiście tanim artykułem pierwszej potrzeby w gospodarstwie domowym. W ten sposób dzięki działalności Elektrowni Okręgowej Zagłębie Dąbrowskie stało się w krótkim czasie jedną z najwięcej zelektryfikowanych części kraju.

## ELEKTROWNIA OKRĘGU WARSZAWSKIEGO S. A.

Spółka założona została w roku 1920. Moc zainstalowana maszyn stopniowo zwiększała się i wynosi obecnie 16 500 kW. Elektrownia wytwarza prąd zmienny trójfazowy. Zakład wytwórczy znajduje się w Pruszkowie pod Warszawą. Elektrownia zaopatruje w energię elektryczną północno-zachodnie przedmieścia Warszawy oraz ich okolice. Sprzedaż prądu w roku 1931 wyniosła 24 419 050 kWh. Kapitał akcyjny Spółki wynosi obecnie zł 6 000 000, kapitał zainwestowany około 25 000 000 zł. S. A. „Siła i Światło” posiada udział w powyższym przedsiębiorstwie.

## ELEKTROWNIA OKRĘGOWA W ZAGŁĘBIU KRAKOWSKIM, S. A. W SIERSZY-WODNEJ

Spółka założona została w roku 1912. Zakład elektryczny znajduje się w Sierszy-Wodnej, koło Trzebini. Zasila okręg przemysłowy Zagłębia Krakowskiego. Dzięki kredytom, uzyskanym za pośrednictwem Spółki „Siła i Światło”, Spółka powiększyła moc zainstalowa-

# KONCERN SIŁY I ŚWIATŁA

na maszyn, która obecnie wynosi 22 500 kW. Elektrownia wytwarza prąd zmienny trójfazowy. Zakład wytwórczy posiada 4 turbozespoły. Terytorium fabryczne wynosi 90 368 m<sup>2</sup>, długość sieci przesyłowej — 118 923 m, sieci rozdzielczej 80 161 m. Sprzedaż energii w roku 1931 wyniosła 23 753 906 kWh. Kapitał akcyjny wynosi zł 7 500 000, kapitał zainwestowany wynosi około 20 000 000 zł. Elektrownia należy do koncernu „Siła i Światło”, która to Spółka prowadzi kierownictwo finansowe i techniczne Elektrowni.

## SIĘCI ELEKTRYCZNE, S. A., SOSNOWIEC

Spółka założona została w roku 1922. Działalność Spółki opiera się na wytwarzaniu, przesyłaniu i rozdzielaniu energii elektrycznej na obszarze 905 km<sup>2</sup> na linii Będzin, Zawiercie, Częstochowa, dostarczanej przez Elektrownię Okręgową w Zagłębiu Dąbrowskim. Moc transformatorów wynosi 5 475 kVA. Ogólna długość szlaku wysokiego napięcia wynosiła w końcu roku sprawozdawczego 112,596 km, a sieci niskiego napięcia 36,299 km. Sprzedaż energii w roku 1931 wyniosła 5 809 510 kWh. Kapitał akcyjny Spółki wynosi 1 500 000 zł, kapitał zainwestowany około 7 500 000 zł. Spółka należy do koncernu „Siła i Światło”.

## KOLEJ ELEKTRYCZNA WARSZAWA - MŁOCINY - MODLIN, S. A.

Spółka założona została w roku 1921. Trasa linii idzie z Warszawy przez Młociny do Łomianek. Długość linii wynosi 12 km. Linia została uruchomiona prowizorycznie, przy pomocy napędu parowego w maju 1929 r. Tabor Spółki składa się z jednego parowozu i 5 wagonów osobowych. Kapitał akcyjny wynosi 300 000 zł, kapitał zainwestowany wynosi zł 2 500 000. — Spółka należy do koncernu „Siła i Światło”.

## ELEKTRYCZNE KOLEJE DOJAZDOWE, SP. AKC.

Spółka założona została w roku 1923. Linia kolejowa przebiega trasą Warszawa-Grodzisk. Napęd elektryczny. Energię Spółka czerpie z Elektrowni Okręgu Warszawskiego. Długość linii głównego szlaku wynosi 32,3 km. Tabor składa się z jednego parowozu i 20 wagonów motorowych osobowych, 20 wagonów przyczepnych osobowych. Spółka posiada parowozownię, remizę wagonów i warsztat kolejowy. Ruch otwarto w grudniu 1927 r. Spółka należy do koncernu „Siła i Światło”. W roku 1932 została wybudowana linia, umożliwiającą komunikację z Warszawy do st. Włochy PKP. W programie robót jest przedłu-

żenie linii od obecnej stacji Grodzisk EKD. do stacji P. K. P. w Grodzisku, oraz połączenie Warszawy z Milanówkiem przez Podkowę-Leśną.

Kapitał akcyjny wynosi 1 500 000 zł, kapitał obligacyjny wynosi 11 951 500 zł, a kapitał zainwestowany około 29 000 000 zł.

## TRAMWAJE ELEKTRYCZNE W ZAGŁĘBIU DĄBROWSKIM, S. A. SOSNOWIEC

Spółka założona została w roku 1922 i eksploatuje linię w Zagłębiu Dąbrowskim na odcinkach Szopienice-Sosnowiec-Dędzin-Dąbrowa i Będzin-Czeladź. Ogólna długość linii wynosi 19,22 km. Spółka posiada remizę tramwajową, warsztaty i 2 podstacje w Będzinie i Sosnowcu. Tabor składa się z 14 wagonów motorowych i 16 wagonów przyczepnych. Spółka należy do koncernu „Siła i Światło”. Eksploatację linii tramwajowych Spółka prowadzi Śląsko-Dąbrowskie Kolejowe Towarzystwo Eksploatacyjne w Katowicach. Kapitał akcyjny Spółki wynosi zł 3 200 000, kapitał zainwestowany około zł. 11 000 000.

## ŚLĄSKO - DĄBROWSKIE KOLEJOWE TOWARZYSTWO EKSPLOATACYJNE SP. Z O. O. KATOWICE

Spółka została założona w roku 1925 i prowadzi eksploatację linii kolejowych na Górnym Śląsku, stanowiących własność Śląskich Kolejek, S. A. oraz linii tramwajowych w Zagłębiu Dąbrowskim stanowiących własność Tramwajów Elektrycznych w Zagłębiu Dąbrowskim S. A. Kapitał udziałowy Spółki wynosi zł 1 000 000, z czego połowa należy do S. A. „Siła i Światło”.

## KABEL POLSKI, S. A. BYDGOSZCZ

Spółka założona została w roku 1920 przy udziale „Siły i Światła” i Banku Związku Spółek Zarobkowych. Fabryka wyrabia kable wszelkich typów i rodzajów w płaszczu ołowianym i pancerzu żelaznym, kable dla prądów silnych, kable telefoniczne i telegraficzne, kable telefoniczne dalekosiężne i przewodniki do siły i światła oraz celów specjalnych. Fabryka należy do koncernu „Siła i Światło”, współpracuje jednak z pierwszorzędnymi zakładami tego rodzaju zagranicą, a mianowicie: z Felten und Guilleaume, Fabrik elektrischer Kabel Stahl-und Kupferwerke Aktien-Gesellschaft we Wiedniu, i Czesko-Morawskimi zakładami elektrotechnicznymi Fr. Krizik w Pradze, korzystając z pomocy i doświadczenia tych spółek, które pozwalają postawić produkcję fabryki na najwyższym poziomie. Kapitał akcyjny Spółki wynosi zł. 5 000 000.



# KONCERN SIŁY I ŚWIATŁA

## ZAKŁADY GÓRNICZE „SILESIA” S. A. DZIEDZICE

Spółka założona została w roku 1903. Przedsiębiorstwo znajduje się w Dziedzicach woj. Śląskiem i eksploatuje kopalnię węgla kamiennego, elektrownię okręgową, cegielnię, tartak, kamieniołomy i piec wapienny. Napęd maszyn parowych wynosi 5 560 KM, turbin parowych 1 400 KM, silników elektrycznych 2 475 KM. Spółka zatrudnia 1 400 robotników. Terytorjum fabryczne wynosi 774 732 m<sup>2</sup>, inne 107 098 m<sup>2</sup>. Zabudowania fabryczne wynoszą 99 395 m<sup>3</sup>, inne 157 113 m<sup>3</sup>. Długość bocznic kolejowej sięga 3 500 m. Produkcja kopalni wyniosła w roku 1931 — 288 959 t. Elektrownia kopalniana współpracuje z Elektrownią w Bielsku, zasilając energią miejscowości, objęte koncesją tej ostatniej, jak również miejscowości, objęte koncesją własną. Moc turbozespołów elektrowni wynosi 17 500 kW. Sprzedaż energii wyniosła w roku 1931 — 19 134 834 kWh. Tartak: zdolność wytwórcza rocznie: 12 000 m<sup>3</sup>. Cegielnia w Starem Bielsku: zdolność wytwórcza roczna — 10 000 sztuk cegieł. Kapitał akcyjny Spółki wynosi 1 120 000 zł, kapitał obligacyjny 3 458 000 zł, kapitał zainwestowany około 23 000 000 zł. Spółka należy do koncernu „Siła i Światło”.

## ELEKTROWNIA BIELSKO - BIAŁA, S. S. W BIELSKU

Elektrownia Bielsko - Biała, Sp. Akc. znajduje się w Bielsku na Śląsku, przy ul. Batorego Nr. 13-a i zasilą okręg przemysłowy miast Bielska i Białej. Elektrownia powstała w 1891 roku i z biegiem czasu powiększyła swoje urządzenia prądotwórcze i rozdzielcze. Od 1924 roku elektrownia pobiera energię elektryczną z Zakładów Górniczych „Silesia” Sp. Akc., znajdujących się w odległości 17 km od Bielska i posiadających dużą elektrownię okręgową oraz własną kopalnię węgla. Dzięki zawartej umowie elektrownia mogła całkowicie unieruchomić własne urządzenia maszynowe, jednak trzymane są one nadal w stanie gotowym do ruchu na wypadek, gdyby linia przesyłowa z „Silesii” uległa uszkodzeniu. Urządzenia prądotwórcze w Elektrowni Bielsko - Biała Sp. Akc. składają się z zespołu turbinowego o mocy 2 140 kVA oraz dwóch leżących maszyn parowych o łącznej mocy 500 kVA. Turbina jest połączona z generatorem prądu trójfazowego 5 000 V i 50 okr., maszyny zaś parowe z generatorami prądu 2-fazowego 2 000 V i 42 okr. Elektrownia Bielsko - Biała pobiera energię z Zakładów Górniczych „Silesia” zapomocą trójfazowej, napowietrznej linii przesyłowej, zbudowanej dla 35 000 voltów. Obecnie ze względu na stosunkowo nie-

znaczoną moc przenoszoną napięcie robocze linii wynosi tylko 15 000 voltów, które na głównej stacji transformatorów w Starem Bielsku przetwarza się na 5 000 voltów. W podstacjach miejskich napięcie 5 000 voltów przetwarza się na napięcie użytkowe 380/220 voltów. Transformatornia w Starem Bielsku nie jest jednak jedynym głównym punktem rozdzielczym, gdyż dawne urządzenia rozdzielcze mają za punkt wyjścia rozdzielnię Elektrowni. Z rozdzielni więc Elektrowni odbywa się zasilanie dawnej jednofazowej sieci kablowej o napięciu 2 000 voltów, które to napięcie zapomocą przeszło 250 transformatorów rozdzielanych po mieście przetwarza się na napięcie użytkowe 110 voltów. Następnie Elektrownia połączona jest linią prądu jednofazowego 5 000 voltów i 42 okresów z Dziedzicami i zasilą po drodze okoliczne miejscowości. Prąd o częstotliwości 42 okr. jest pozostałością z czasów, kiedy cała sieć zasilana była prądem o tej ilości okresów. W roku 1917 po zainstalowaniu w Elektrowni prądnic trójfazowej 5 000 voltów i 50 okresów, cała sieć miejska została przystosowana do tej znormalizowanej ilości okresów. Z Elektrowni odbywa się również zasilanie elektrycznych tramwajów prądem stałym 550 voltów, otrzymywanym ze specjalnie w tym celu tam zainstalowanych przetwornic. Obecnie w razie potrzeby dalszej rozbudowy Elektrownia rozbudowuje jedynie sieć trójfazową, a sieć jednofazową stopniowo usuwa. Sprzedaż prądu od 1931 roku wyniosła 7 370 359 kWh. Elektrownia rozwija się pomyślnie, gdyż okręg zasilania jest w wysokim stopniu uprzemysłowiony, a znaczna część fabryk nie jest dotychczas zelektryfikowana. Kryzys gospodarczy zahamował co prawda w pewnym stopniu działalność elektryfikacyjną, lecz w tym większym stopniu Elektrownia będzie musiała w niedalekiej przyszłości uczynić zadość potrzebom, które obecnie z konieczności zostały ograniczone.

## SOCIÉTÉ BELGO - POLONAISE DE FORCE ET DE TRACTION ELECTRIQUES (SOBELPOL) BRUXELLES

Spółka została założona przez S. A. „Siła i Światło” przy udziale Spółki Trust Métallurgique Belge-Français w Brukseli. Celem Spółki była współpraca z S. A. „Siła i Światło” w zakresie finansowania przedsięwzięć, wchodzących w skład koncernu „Siła i Światło”. Początkowy kapitał akcyjny Spółki wynosił fr. belg. 26 000 000. Stopniowo został podwyższany i wynosi obecnie fr. belg. 120 000 000. „Siła i Światło”, jako największy akcjonariusz, ma głos decydujący w powyższej Spółce.

# E. O. L. ELEKTROWNIA OKRĘGOWA

Spółka z ograniczoną poręką, Łaziska Górne,

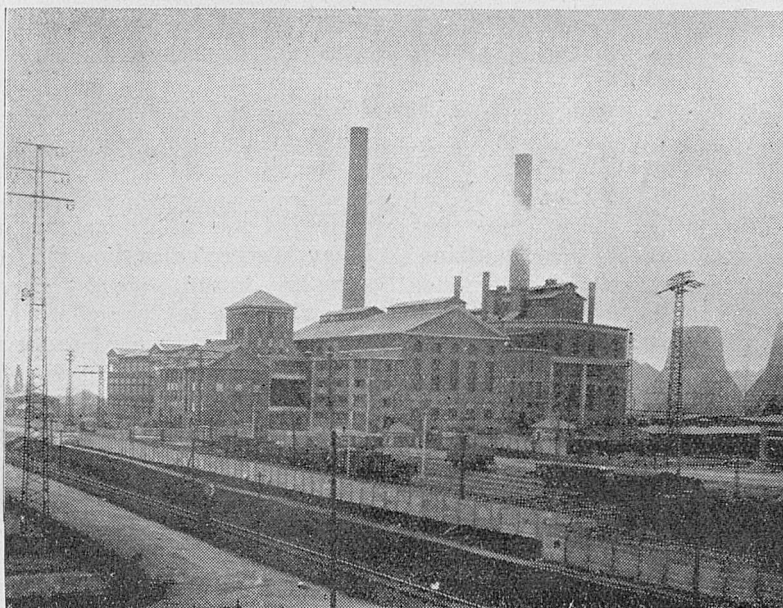
i

## ZAKŁADY ELEKTRO

Spółka z ograniczoną poręką, Łaziska Górne.

Elektrownia, z której E. O. L. pokrywa swe zapotrzebowanie prądu, znajduje się w Łaziskach Górnych w bezpośrednim sąsiedztwie znajdujących się tam kopalń węgla. Jak wiadomo, pokłady węgla na wyżej wymienionym obszarze zawierają również gatunki o wysokiej zawartości po-

Miał węglowy spala się na ruchomych rusztach z podmuchem, grubszy zaś sortyment przechodzi do komór destylacyjnych, w których nagrzewa się do temp. 500° C. Półkoks, odpadający z komór destylacyjnych, zostaje bezpośrednio spalany na rusztach ruchomych, a gaz po odciąg-



Rys. 1.  
Widok ogólny elektrowni.

piolu, węgiel ten nie nadaje się do transportu na dalsze odległości ze względu na swoją niską wartość opałową i musi być zużyty na miejscu.

Zaopatrywanie elektrowni w węgiel urządzo-  
no w ten sposób, że dostawa odbywa się bezpo-  
średnio w wózkach kopalnianych zapomocą ko-  
lejki łańcuchowej do sortowni i łamaczy węgla.  
Węgiel wyciągowy (zwany „łupkowy”), jest łama-  
ny i przesiewany; tak przysposobiony węgiel do-  
prowadza się zapomocą konwojera do kotłowni,  
która w roku 1917 zbudowana została na 12 ko-  
tłów o pow. ogrzew. 560 m<sup>2</sup> każdy. Kotły te są  
przyłączone do 2-ch kominów o wysokości 80 m.

nięciu z niego smoły spala się również pod ko-  
tłami.

W roku 1917 ustawiono jeden zespół turbi-  
nowy na 7400 kVA (M. A. N.), a drugi na 8000  
kVA (Escher Wyss). W roku 1924 rozszerzono  
urządzenie maszynowe przez zainstalowanie ze-  
społu turbinowego o mocy 15650 kVA firmy  
A. E. G.

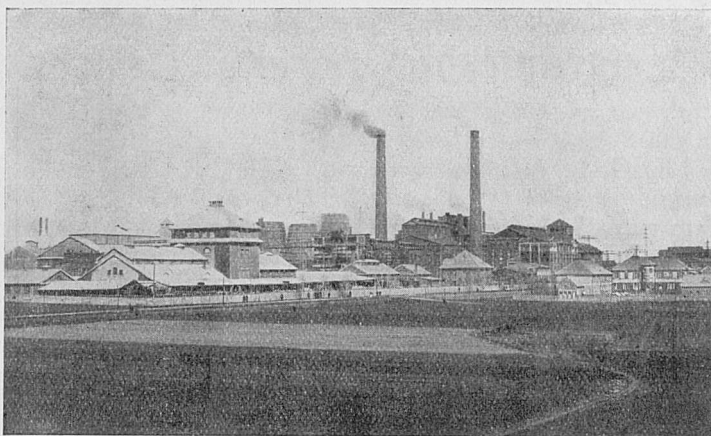
W roku 1928 udało się zawrzeć większe umo-  
wy o dostawy prądu i rozszerzyć podstawę zaopa-  
trywania elektrowni węglem przez zawarcie dłu-  
goterminowych umów o dostawę na co najmniej  
375 000 t rocznie.



W tym samym roku rozpoczęto znaczne powiększenie i uzupełnienie urządzeń z uwzględnieniem postępu techniki.

Celem zabezpieczenia zwiększonego dowozu węgla rozszerzono na terenie fabrycznym tory podjazdowe do łącznej długości 2,4 km. Służbę przetokową uskutecznia się zapomocą lokomotywy bezpaleniskowej i 2-ch dźwigów parowych. Skład węgla powiększono na pojemność 30 000 t. Wyładowanie i zaopatrywanie zbiorników węgla uskutecznia jezdny chwytacz mostowy o wydaj-

około 10 t węgla na miarłość, potrzebną dla palenisk na pył węglowy. Poza młynami węglowymi znajdują się w oddziale przygotowania węgla zbiorniki na pył węglowy o łącznej pojemności 120 t. Z każdego zbiornika pył ten transportuje pompa ślimakowa systemu A. E. G. zapomocą przewodów rurowych do zbiorników, znajdujących się ponad nowymi kotłami. Wydajność tych dwóch pomp na pył węglowy wynosi dla zespołu 50 t na godzinę. W paleniska na pył węglowy wyposażone są 4 kotły o powierzchni ogrze-



Rys. 2.

ności 50 t na godzinę oraz jezdny czepak kulekowy o wydajności również 50 t na godzinę. Poza wagony miału węglowego, przywiezione go z separacji sąsiedniej kopalni, mogą być wyładowywane zapomocą wywrotnicy wagonów w jak-najkrótszym czasie.

Ponieważ zawarte umowy na dostawę prądu opiewają na stosunkowo bardzo wysoką liczbę godzin użytkowania oraz z uwagi na to, że dostarczany miał węglowy z powodu niskiej wartości opałowej i zmiennej jakości mógłby być zużyty tylko ze złym współczynnikiem sprawności, zdecydowano się przy rozbudowie na paleniska na pył węglowy. Za wyborem palenisk na pył węglowy przemawiała również i ta okoliczność, że w budynku, istniejącym od roku 1917, chciano zmieścić duże jednostki kotłowe i że wreszcie przewiduje się w przyszłości zgazowanie całego wysoce bitumicznego węgla, pochodzącego z Łazisk; otrzymane wówczas półkoks można będzie ekonomicznie spalić tylko w paleniskach na pył węglowy.

W danych warunkach było najkorzystniej ustawić centralne urządzenie dla suszenia i przemiału węgla. Zbiorniki węgla wilgotnego mieszczą około 300 t węgla, napełnianie odbywa się konwoyerem. Zapomocą 2-ch suszaków bębnowych, ogrzewanych gazami spalinowymi, można osuszyć 40 t węgla na godzinę. Węgiel suchy składa się w 4-ch zbiornikach o pojemności 50 t. Z każdym z tych zbiorników połączony jest młyn o krótkiej budowie z powietrznym oddzielaczem (system Humboldt), który jest w stanie zemleć w godzinie

walnej 1 100 m<sup>2</sup> (system Sulzer, typ stromorurkowy, czterowalczakowy) o ciśnieniu koncesyjnym 25—30 atn. przy przegrzaniu pary 400° C. Jest przewidziane też pozostałe kotły w starej kotłowni o ciśnieniu 15 atn. zamienić stopniowo na kotły o ciśnieniu wyżej wspomnianem. Dwunasty kocioł starej kotłowni przebudowano już na wysokie ciśnienie, przyczem zwiększono powierzchnię ogrzewalną na 650 m<sup>2</sup>.

Łącznie więc ze wspomnianymi 4 kotłami wysokiego ciśnienia jest zainstalowanych w Łaziskach Górnych 11 210 m<sup>2</sup> powierzchni ogrzewalnej.

Obok kotłowni zainstalowane jest urządzenie do oczyszczania wody (według sposobu wapniowo-sodowego), a duże turbiny zaopatrzone są ponadto w urządzenia destylacyjne, wystarczające do przygotowania wody dodatkowej dla nowych kotłów. Pomp zasilających jest ogółem 11, z czego 6 na 15 atn, reszta — na wysokie ciśnienie.

Wyżej wspomnianą moc maszyn 30 350 kVA podwyższono przez ustawienie 2 nowych turbozespołów systemu Brown Boveri o mocy po 40 000 kVA, oraz o 3 000 obrotach na minutę. Turbiny są trójkadłubowe, przyczem cylinder niskoprężny posiada dwukierunkowy przepływ pary; prądnice są chłodzone sztucznie zapomocą osobnych wentylatorów przy zastosowaniu chłodzi-ków obiegowych. Jeden zespół jest na ciśnienie 28 atn, podczas gdy drugi pracuje narazie na 15 atn. Przez nieznaczne zmiany w części wysokoprężnej i przy zaworach dolotowych można i ten zespół przestawić na parę o ciśnieniu 28 atn.

Dziś więc elektrownia w Łaziskach Górnych ma moc zainstalowaną 110 350 kVA, jest zatem największą w Polsce elektrownią. Pozatem elektrownia, dzięki umowom, zawartym z sąsiednimi centralami, ma zapewnione zapasowe pokrycie do 10 000 kW.

3 stare generatory dają prąd o napięciu 6 000 V, podczas gdy 2 nowe generatory są uzwojone na 10 000 V, to napięcie jednak nie pojawia się ponieważ generatory są bezpośrednio sprzężone z 4 transformatorami 10 000/60 000 Volt o łącznej mocy 80 000 kVA; jeden transformator 20 000 kVA 6 000/60 000 V stoi w rezerwie. Transformatory 60 kV, sprzężone bezpośrednio z generatorami, posiadają napięcie zwarcia 10%, a to w celu zdławienia wysokiej mocy zwarcia dużych generatorów.

Elektrownia oddaje prąd odbiorcom nietylko przy napięciach 6 000 V i 60 000 V, lecz również przy napięciu pośrednim, t. j. 20 000 V. W tym celu są jeszcze ustawione w elektrowni następujące transformatory dla 6 000/20 000 V:

|           |           |
|-----------|-----------|
| 3 o mocy  | 2 500 kVA |
| 1       " | 4 000   " |
| 1       " | 10 000  " |

Pozatem można przez tak zwane transformatory łączące przetwarzać prąd z nowych generatorów

z 60 000 na 6 000 V. W tym celu są zainstalowane 2 transformatory, każdy o mocy 15 000 kVA. Oczywiście elektrownia posiada jeszcze rozmaite mniejsze transformatory dla potrzeb własnych na 500 V oraz 220 V (dla oświetlenia). Wreszcie elektrownia posiada jeszcze 4 przetwornice dla wytwarzania prądu stałego. Bateria akumulatorów daje prąd stały na wypadek ogólnego zaburzenia.

W rozdzielniach elektrowni znajdują się następujące odgałęzienia:

a) 6 000 V:

2 przewody napowietrzne do Zjednoczonych Kopalń Aleksander,

1 kabel do Kopalni Książątko,

3 przewody napowietrzne do fabryki elektrotermicznej,

b) 20 000 V:

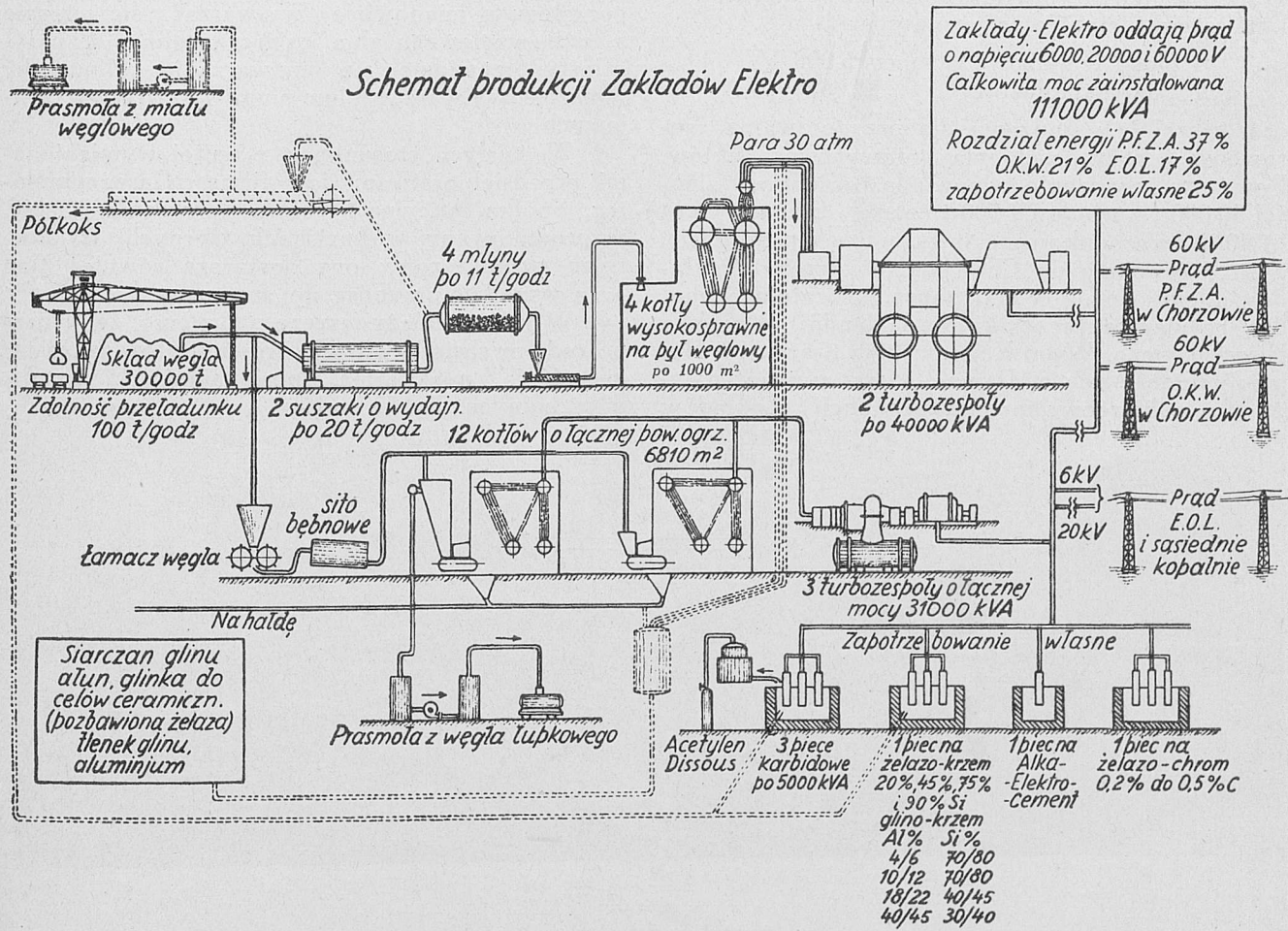
2 przewody napowietrzne do Huty Silesia, Paruszowice,

2 przewody napowietrzne do Kopalni Piast, 1 przewód napowietrzny do Szybu Boera (przez Mikołów),

2 przewody napowietrzne do Wyr („Oswag”, Spółka Akcyjna, Zakłady Chemiczne),

c) 60 000 V:

1 przewód napowietrzny do Państwowej Fabryki Związków Azotowych w Chorzowie,



Rys. 3.



2 przewody napowietrzne do Chorzowa (właśność „Oberschlesisches Kraftwerk, Spółka Akcyjna”).

E. O. L. posiada rozciągniętą sieć, która głównie rozgałęzia się w powiecie Pszczyńskim, o łącznej długości 155 km, przyczem linie podwójne liczone są jako pojedyncze. Pozatem E. O. L. posiada linię napowietrzną o napięciu 60 000 V (26 km), która prowadzi od przetwórnicy 60 000 V, w Łaziskach Górnych do przetwórnicy w Chorzowie, należącej do „Oberschlesisches Kraftwerk, Spółka Akcyjna”.

Obie elektrownie są pozatem połączone podwójną linią napowietrzną 60 000 V, która jest własnością Oberschlesisches Kraftwerk, Spółka Akcyjna. Przez to równoległe połączenie obu central jest zapewnione zasilanie prądem całego okręgu w czasie zaburzeń.

W ostatnich latach wyprodukowano w elektrowni w Łaziskach Górnych energii elektrycznej:

|      |               |                 |
|------|---------------|-----------------|
| w r. | 1928/29 . . . | 277 000 000 kWh |
| "    | 1929/30 . . . | 384 700 000 "   |
| "    | 1930/31 . . . | 375 800 000 "   |
| "    | 1931/32 . . . | 288 100 000 "   |

We wspomnianych urządzeniach do wytwarzania smoły, sprzężonych z kotłownią, osiąga się obecnie największą produkcję prądożył z węgla kamiennego w Europie.

W bezpośrednim sąsiedztwie elektrowni wybudowano w roku 1917 fabrykę elektrotermiczną, którą w międzyczasie poważnie powiększono. Dziś fabryka elektrotermiczna posiada

|                                       |
|---------------------------------------|
| 4 piece trójfazowe o mocy 5 000 kVA i |
| 1 piec jednofazowy 600 kVA            |

oraz wszelkie urządzenia dla przygotowania surowców i przysposobienia gotowych produktów. Powyższe urządzenie odpowiada rocznej wydajności 30 000 t karbidu i 4 500 t żelazo - krzemu. Około 40% wyprodukowanego karbidu eksportuje się, a to przeważnie do Chile, gdzie wyroby Zakładów Elektro mają wielki popyt. Pozatem odchodzą regularnie przesyłki do Holandji, Marokka Hiszpańskiego, Wysp Kanadyjskich oraz Indji Holenderskich. Belgja, Danja i Litwa również należą do odbiorców karbidu produkcji Zakładów

Elektro. W formie karbidu eksportuje się dość poważną ilość uszlachetnionego, mało wartościowego węgla.

Żelazokrzem (ferrosilicium) produkuje się w następującym składzie:

|    |                |
|----|----------------|
| a) | 20% Si (krzem) |
| b) | 40/50% "       |
| c) | 70/80% "       |
| d) | 90% "          |

Po podjęciu produkcji żelazo - krzemu Polska mogła zrezygnować z importu tego dla przemysłu żelaznego tak ważnego materiału pomocniczego.

W ostatnim czasie zaprowadzono również fabrykację żelazoglinokrzemu (ferrosilicoaluminium) o składzie następującym:

|    |       |       |
|----|-------|-------|
|    | Al %  | Si %  |
| a) | 4/6   | 70/80 |
| b) | 10/12 | 70/80 |
| c) | 18/22 | 40/45 |
| d) | 40/45 | 30/40 |

Dwa lata temu rozpoczęto produkcję szybko-twardniejącego cementu bauksytowego, który został zaprowadzony w międzyczasie z dobrym wynikiem pod marką Alka - Elektro - Cement.

Od września b. r. fabryka elektrotermiczna wytwarzać będzie nowy produkt: żelazochrom (ferrochrom) o małej zawartości węgla; produkt ten przeznaczony jest przeważnie dla eksportu.

Pozatem instaluje się obecnie urządzenie, mające służyć do wykorzystania zasobnych w glin popiołów, a mianowicie wytwarzać się będzie z żużla węglowego alun i siarczan glinu. W przyszłości przewiduje się wytwarzanie glinu, by wreszcie wytwarzać aluminium z surowców krajowych.

W ścisłych stosunkach z wyżej wymienionymi przedsiębiorstwami jest firma „Gasaccumulator, Spółka Akcyjna”, która przerabia karbid, wyprodukowany w Łaziskach Górnych, na acetylen rozpuszczony; ona dostarcza również tlen oraz wszelkie przybory do spawania.

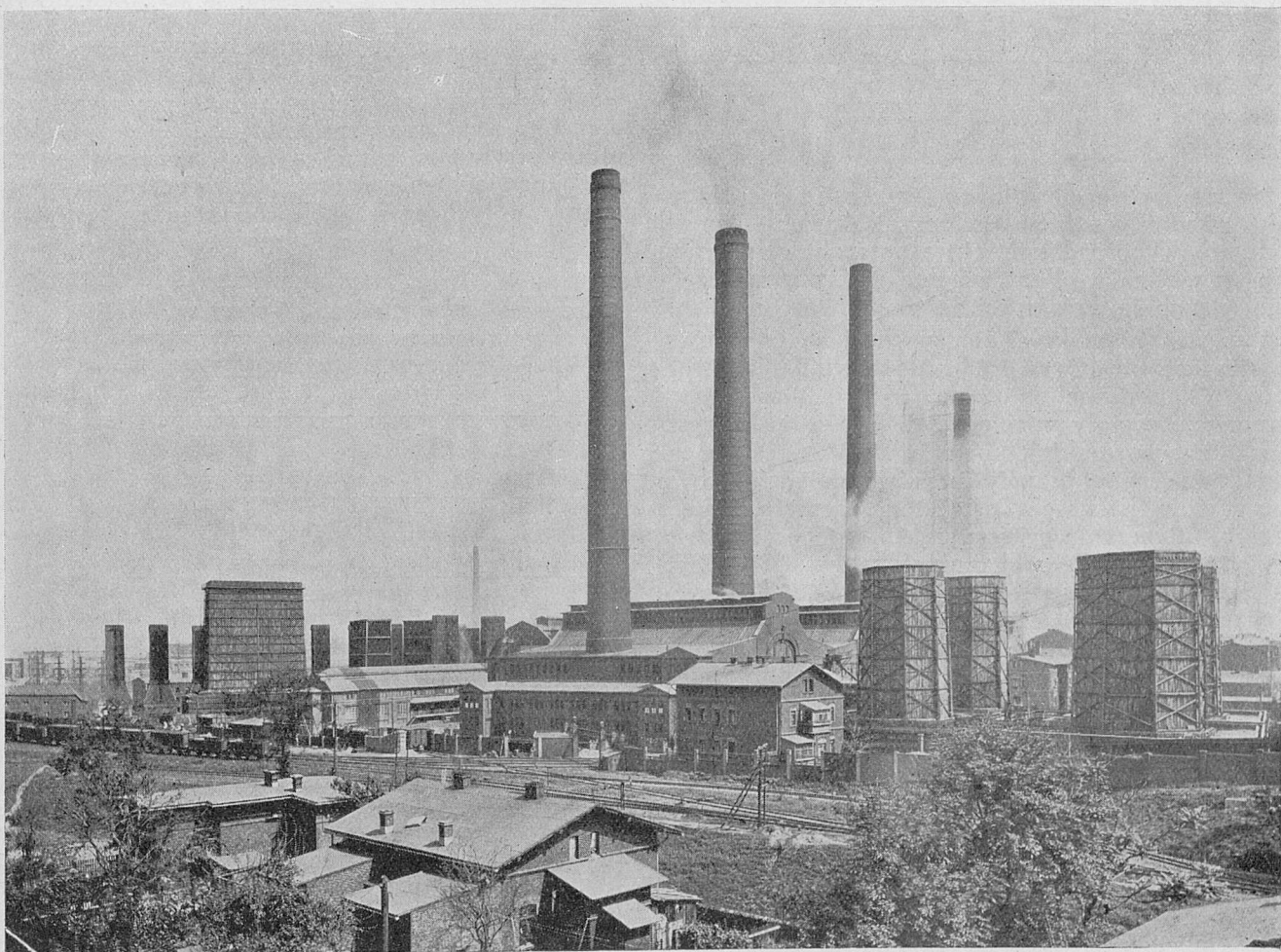
W końcu należy jeszcze nadmienić, że w bezpośrednim sąsiedztwie elektrowni założona została kolonia mieszkalna, posiadająca 17 domów mieszkalnych dla 70 rodzin.

# „OBERSCHLESISCHES KRAFTWERK SP. AKC.”

## Chorzów

Kiedy w roku 1897 ówczesny dyrektor generalny Towarzystwa Elektrycznego A. E. G. w Berlinie, tajny radca budowlany Emil Rathenau, położył podwaliny pod budowę elektrowni w Chorzowie, prorokowano elektrowni przyszłość osiągnięcia najwyżej 5 000 kW obciążenia. Już w kilka lat po uruchomieniu, które nastąpiło 1 maja 1898 r., okazało się, że przypuszczenie to nie było słuszne, ponieważ już w roku 1904 najwyższe obciążenie

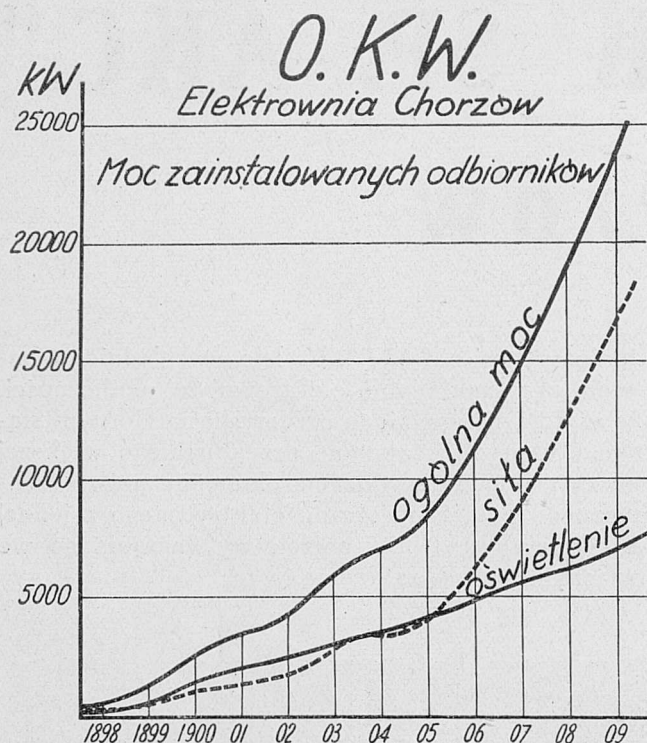
wynosiło 5 550 kW. Nie uwzględniono bowiem przy zakładaniu elektrowni tej okoliczności, że w kołach wielkiego przemysłu na Górnym Śląsku tak prędko zapanuje przekonanie o większej korzyści z punktu widzenia ekonomicznego i technicznego pobierania prądu elektrycznego z jednej wielkiej elektrowni, aniżeli wytwarzania go we własnym małym zakładzie.



Rys. 1.  
Widok ogólny elektrowni.



Rys. 2 przedstawia nieoczekiwanie szybki wzrost przyłączonych do sieci silników w latach 1898—1909. Już w roku 1906 zużycie prądu elektrycznego na siłę przewyższało zużycie na światło. Celem przedsiębiorstwa było coprawda pozyskanie jako odbiorcy przemysłu, jednakże towa-



Rys. 2.

rystwo było początkowo zmuszone ograniczyć się przede wszystkim do poszukiwania głównych odbiorców pośród kół, które potrzebowały prądu dla oświetlenia. Poszczególne gminy przyłączały się w szybkiej kolejności do sieci.

Z zarządem kolei żelaznych zawarto umowy, normujące dostawę prądu do oświetlenia dworców. Napędzane dotąd na Górnym Śląsku parą tramwaje zostały w roku 1899 prawie na wszystkich liniach zelektryfikowane. Działalność propagandowa wśród przemysłu natrafiała początkowo na wielkie trudności. Zostały one usunięte dopiero dzięki utworzeniu przez dyrektora generalnego, p. A g h t e, odpowiedniej taryfy dostawy prądu, istniejącej w zasadzie do dnia dzisiejszego. W taryfie tej uwzględniono w sposób sprawiedliwy wszystkie te czynniki, które wpływają na koszty prądu i są tak różnorodne u poszczególnych odbiorców. To też w szybkim następstwie każde nowe urządzenie przemysłowe zostaje odąd wyposażane w elektryczny napęd, a także elektryfikuje się wiele starych zakładów.

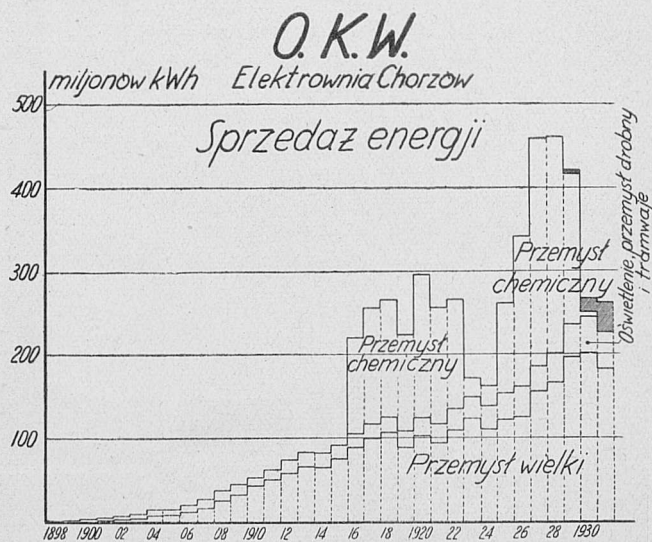
Kiedy w czasie wojny w roku 1915 powstała w Chorzowie Fabryka Związków Azotowych, dostawę prądu przejęła Elektrownia w Chorzowie; zaraz w pierwszym roku, w r. 1916, ilość dostarczanego prądu wynosiła około 114 000 000 kWh i później w roku 1927 ilość ta wzrosła do 274 000 000 kWh.

Rozwój zużycia prądu uwidacznia rycina 3.

Przy uruchomieniu Elektrowni moc zainstalowanych maszyn wynosiła 840 kW i składała się z trzech tłokowych maszyn parowych po 280 kW. Wskutek stałego wzrostu zapotrzebowania prądu towarzystwo widziało się zmuszone już kilka miesięcy później postawić nowe maszyny i nowe kotły. Pierwsze turbiny parowe o mocy 1 000 kW ustawiono już w roku 1906. Z roku na rok rosła ilość instalowanych maszyn, usuwano stare jednostki, kotły i zabudowania, ażeby zrobić miejsce jednostkom większym i nowocześniejszym. Dziś Elektrownia w Chorzowie o mocy zainstalowanej ponad 81 000 kW i powierzchni ogrzewalnej kotłów około 20 000 m<sup>2</sup> należy do największych w Polsce.

Cechą charakterystyczną dla elektrowni górnośląskich, a zwłaszcza dla elektrowni w Chorzowie, jest wielka ilość (34 sztuk) chłodzi; wskutek panujących w okręgu przemysłowym ciężkich warunków wodnych elektrownia w Chorzowie także, niestety, nie jest w szczęśliwym położeniu i nie ma możliwości pobierania odpowiedniej ilości wody chłodzącej bezpośrednio z rzeki i t. p. Elektrownia w Chorzowie pobiera zatem wodę, potrzebną do uzupełnienia zachodzących w chłodziach strat, za pomocą rurociągu z kopalni, oddalonej o 6 km. Najwyższe zużycie wody wynosiło w roku 1928 około 225 000 m<sup>3</sup> na miesiąc.

Nie można wreszcie pominąć milczeniem tej okoliczności, że elektrownia Chorzowska może sobie rościć pretensje do zasługi spalania miału węglowego pod kotłami parowymi, ponieważ jako pierwsza elektrownia na kontynencie europejskim utorowała w tym kierunku drogi przez zastosowanie odpowiednich rusztów. Miał węglowy, gromadzony dotychczas jako produkt odpadkowy na



Rys. 3.

hałdach, stał się przez to wartościowym obiektem handlowym, co też wpłynęło na kształtowanie się jego ceny. Tona miału węglowego kosztowała wówczas 1.— do 1,30 Mk; cena ta wywołuje bolesne wspomnienie w porównaniu z cenami dzisiejszemi.

# ELEKTROWNIA MIEJSKA W KRAKOWIE.

Elektrownia Krakowska została założona w roku 1904 jako przedsiębiorstwo uboczne Gazowni Miejskiej. Uruchomienie nastąpiło dnia 18 lutego 1905 r. i od tej chwili rozwój Elektrowni postępował bardzo szybkimi krokami. Elektrownię zaprojektowano i wykonano na prąd stały  $2 \times 220$  V. Pierwsze urządzenia prądotwórcze Elektrowni, zbudowanej przy ul. Dajwór, składały się z 2 zespołów po 300 KM, napędzanych przez motory gazowe; gaz wytwarzany był w 2 własnych generatorach koksowych. Poza tym ustawiono baterję akumulatorową o pojemności 972 Ah przy 3 godzinnej wyładowaniu; do ładowania tej baterji służy zespół dodatkowy.

Po krótkim czasie moc urządzeń prądotwórczych okazała się za małą, wobec czego ustawiono 2 maszyny parowe po 650 KM, sprzężone bezpośrednio z generatorami prądu stałego. Do wytwarzania pary służyły 3 kotły 12 at systemu Babcock-Wilcox po 260 m<sup>2</sup> powierzchni ogrzewalnej każdy.

Rozbudowa ta okazała się już w roku 1907 niewystarczającą, a także system prądu stałego począł powodować znaczniejsze trudności przy zasilaniu dzielnic dalej położonych. Pozyskanie większego odbiorcy, a mianowicie obiektów kolejowych w Płaszowie, przyspieszyło decyzję przejścia na system prądu zmiennego trójfazowego. Na początek ustawiono w centrali 2 przetwornice po 200 kW mocy, przetwarzające prąd stały na trójfazowy o napięciu 5 000 V, który linią kablową zasilat pierwszą stację transformatorową o mocy 60 kVA w Płaszowie. Zasilanie dalej od Elektrowni położonych dzielnic miasta rozwiązano w sposób połączony przez wybudowanie przy ul. Łobzowskiej podstacji przetwórczej z prądu zmiennego na stały. W związku z tem ustawiono w centrali pierwszy generator prądu zmiennego o mocy 500 kVA, napędzany maszyną parową, oraz nie wiele później — pierwszy turbogenerator o mocy 750 kW. Dalszy rozwój urządzeń prądotwórczych szedł w kierunku ustawienia wyłącznie turbogeneratorów prądu trójfazowego, przy stopniowej likwidacji przestarzałych i częściowo zbyt dużych już maszyn prądu stałego. Wojna światowa powstrzymała rozbudowę urządzeń prądotwórczych.

Z końcem roku 1918 pracowały w Elektrowni 3 maszyny parowe po 400 kW każda, 2 turbogeneratory po 750 kW i turbogenerator o mocy 3 000 kW. W roku 1921 uruchomiono dalszy turbogenerator o mocy 3 000 kW, zaś w roku 1925 następny turbogenerator o mocy 6 000 kW; w międzyczasie sprzedano 1 maszynę parową o mocy 400 kW.

Równolegle z rozbudową maszyn postępowała rozbudowa kotłowni. Do istniejących początkowo kotłów dostawiono 3 dalsze kotły systemu Babcock-Wilcox, później 2 kotły systemu Garbe o łącznej pow. ogrz. 1 010 m<sup>2</sup>, następnie w roku 1925 uruchomiono 2 dalsze kotły systemu Lenk, o łącznej pow. ogrzew. 1 416 m<sup>2</sup>. Wszystkie te kotły były na ciśnienie 12 at. W ostatnich latach ustawiono 2 kotły na ciśnienie 28 at oraz turbinę czołową o mocy 1 400 kW, która ma służyć do redukcji ciśnienia

pary z 28 na 12 at. W obecnej chwili moc zainstalowana urządzeń prądotwórczych wynosi 15 700 kW.

W roku 1929 zawarto umowę z kopalnią węgla w Jaworznie i na podstawie tej umowy zbudowano linię wysokiego napięcia 60 kV z Jaworzna do Krakowa oraz odpowiednie stacje transformatorowe. Moc, postawiona do dyspozycji Elektrowni Krakowskiej wynosi 6 000 kW, tak że obecnie ogólna moc rozporządzalna przekracza 21 000 kW, co przy najwyższym dotychczasowym obciążeniu szczytowym, wynoszącym 10 500 kW, daje 100% rezerwy.

Pobieranie energii z Jaworzna wymaga jednak, jak to praktyka ruchowa wykazała, utrzymania stałego pogotowia kotłowego celem zabezpieczenia rezerwy momentalnej, co w pewnym stopniu podraża koszt własny kWh.

Sieć rozdzielcza, zbudowana początkowo na prąd stały  $2 \times 220$  V, uległa zupełnej już prawie rekonstrukcji na prąd zmienny  $3 \times 220$  V. Na prądzie stałym pozostała jeszcze bardzo niewielka ilość odbiorców, którzy zresztą w najbliższym czasie zostaną przełączeni na prąd zmienny. Z chwilą ostatecznego zakończenia rekonstrukcji sieci podstacja przetwórcza przy ul. Łobzowskiej pracować będzie jedynie dla tramwaju.

Sieć zasilająca wykonana jest na prąd trójfazowy 5 000 V, transformowany na niskie napięcie w 141 stacjach transformatorowych o mocy ogólnej 19 000 kVA.

Całkowita długość sieci wynosi obecnie 500 km, a ilość miedzi, zawartej w sieci, dochodzi do 525 t.

Obszar zasilania Elektrowni Krakowskiej określony jest uprawnieniem rządowym Nr. 125 i obejmuje obecnie Wielki Kraków oraz 23 gminy okoliczne. Elektryfikacja tych gmin postępuje stale naprzód, a w chwili obecnej 11 gmin jest już zelektryfikowanych.

Uzupełnieniem obrazu rozwoju Elektrowni Krakowskiej są dane cyfrowe, odnoszące się do wzrostu produkcji i ilości odbiorców z biegiem lat.

W pierwszym roku istnienia Elektrowni wyprodukowano 250 000 kWh a odbiorców było 322, obciążenie szczytowe — 361 kW. Pięć lat później, t. j. w roku 1910, wyprodukowano już przeszło 2 500 000 kWh przy 1327 kW obciążenia szczytowego i 2 400 odbiorcach. W roku 1920 cyfry te przedstawiały się tak: 13 700 000 kWh, 3 870 kW i 11 000 odbiorców. W roku 1931 Elektrownia wyprodukowała własnymi maszynami 16 200 000 kWh z Jaworzna pobrano 17 200 000 kWh, t. j. razem 33 400 000 kWh.

Krzywa obciążenia dziennego ma charakter Elektrowni oświetleniowej z dość dużym przebiegiem.

Całkowita ilość odbiorców przekracza obecnie 40 000 i stale się powiększa.

Elektrownia Miejska w Krakowie miała początkowo charakter zakładu wyłącznie miejskiego; z biegiem lat charakter ten zmienia się coraz wyraźniej na charakter centrali okręgowej.



# Jaworznickie Komunalne Kopalnie Węgla na tle elektryfikacji Polski

Jaworznickie Komunalne Kopalnie Węgla S. A., posiadające ok. 98 km<sup>2</sup> nadań górniczych, zajmują najdalej na zachód wysuniętą część województwa Krakowskiego, w kącie, zawartym pomiędzy rzekami Białą Przemszą i Przemszą. Na tym terenie poza trzema kopalniami węgla o łącznej rocznej produkcji ok. 1 000 000 t, posiadają jeszcze kopalnie rudy ołowianej i cynkowej oraz zakłady pomocnicze, — korzystające dla swego napędu z prądu elektrycznego, wytwarzanego we własnej elektrowni na kopalni J. Piłsudski.

Wskutek stałego rozwoju urządzeń kopalnianych i postępującej ich elektryfikacji istniejąca elektrownia o zainstalowanej mocy 7 620 kW z jednej strony nie przedstawiała w czasie szczytowego obciążenia sięgającego ok. 4 000 kW dostatecznej rezerwy, z drugiej zaś — jako wybudowana jeszcze przed wojną, nie odpowiadała nowoczesnym wymaganiom techniki. Poza tem wobec względnie niskiego napięcia na szynach zbiorczych (3 kV) dalszy jej rozwój był siłą rzeczy ograniczony.

W tym czasie gmina miasta Krakowa, będąca współwłaścicielką kopalń w Jaworznie, zdecydowała się zamiast rozszerzania urządzeń własnej elektrowni na pobieranie prądu z elektrowni kopalnianej, jako posiadającej na miejscu niewyczerpalne wprost zapasy węgla.

Ponieważ przewidywane obciążenie przez Kraków wynosić miało do 6 600 kW, Dyrekcja kopalń w Jaworznie po gruntownych rozważaniach zdecydowała się zamiast rozszerzać istniejącą elektrownię wybudować nowoczesny, odpowiadający ostatnim wymaganiom techniki, zakład elektryczny, w którym tymczasowo miałby być ustawiony jeden zespół o mocy 10 — 12 000 kW, licząc się z tem, że elektrownia miejska w Krakowie stanowić będzie rezerwę dla potrzeb miasta w razie nieprzewidzianych przerw w ruchu linii przesyłowej.

Stara elektrownia kopalniana służyć ma za rezerwę dla potrzeb kopalń i odbiorców w Jaworznie i okolicy.

Nowa elektrownia wybudowana została na terenie kop. J. Piłsudski w bezpośrednim sąsiedztwie z jednej strony z sortownią węgla, z drugiej zaś ze starą elektrownią w ten sposób, że dalsza rozbudowa jest zupełnie możliwa.

Zabudowania nowej elektrowni stanowią kompleks budynków o pow. 2 324 m<sup>2</sup>, mieszczących w sobie kotłownię wraz z pomieszczeniem

pomp zasilających i urządzeń do zmniejszania i oczyszczania wody, maszynownię oraz rozdzielnię 6 i 60 kV wraz z ubikacjami transformatorowemi.

## Kotłownia.

W kotłowni ustawione są w dwóch szeregach 4-ry kotły wodnorurkowe Babco et Wilcox, o ciśnieniu 25 at i 600 m<sup>2</sup> powierzchni ogrzewalnej każdy, o wydajności 35 kg pary przy ruchu normalnym i do 45 kg pary z 1 m<sup>2</sup> powierzchni ogrzewalnej przy ruchu forsownym. Dwudzielne ruszty o pow. 2 × 15 m<sup>2</sup>, napędzane elektrycznie, za pomocą skrzynki biegów otrzymać mogą 6 różnych szybkości posuwu. Każdy kocioł posiada przegrzewacz o pow. 280 m<sup>2</sup> dla przegrzania pary do 400° C oraz ekonomizer 800 m<sup>2</sup> do podgrzewania wody zasilającej.

W sąsiedniej z kotłownią ubikacji znajduje się urządzenie do zmniejszania i oczyszczania wody, destylatory i zbiorniki wody zasilającej o pojemności 70 m<sup>3</sup>, a w piwnicy — pompy zasilające.

Węgiel z dołów zasypowych o pojemności ogólnej 880 t transportowany jest do bunkrów węglowych, znajdujących się pod stropem kotłowni, przy pomocy transportera o sprawności 32 t/godz., przechodząc przez automatyczną wagę syst. Schenka.

Żużel z pod kotłów usuwany jest mechanicznie i gaszony wodą.

Kotłownia pracuje przy pomocy ciągu sztucznego i posiada ponadto poddmuch świeżego powietrza pod ruszty.

## Turbinownia.

W bezpośrednim sąsiedztwie kotłowni znajduje się turbinownia, w parterze której ustawione są pompy kondensacyjne i kondensator.

Na wysokości 8 m nad poziomem, na fundamencie żelazobetonowym, spoczywającym na płycie, wspartej na 76 palach syst. Sterna, spoczywa turbozespół o mocy stałej 11 500 kW, składający się z turbiny jednokadłubowej Pierwszej Berneńskiej fabryki maszyn, pracującej przy ciśnieniu pary 22 at przegrzanej do 375° i połączonej bezpośrednio z generatorem Siemens o mocy 14 000 kVA, 6 300 V przy 3 000 obr/min.

Pompy kondensacyjne podzielone są na 2 zespoły, z których pierwszy na 60% sprawności całkowitej posiada podwójny napęd od turbinki parowej i elektromotoru, drugi zaś na 40% sprawności posiada napęd elektryczny.

Generator zaopatrzony jest w kompletne urządzenia ochronne różnicowe Siemens, chłodnicę obiegową powietrza oraz aparaturę optyczną i dźwiękową, sygnalizującą wzrost temperatury.

### Rozdzielnia 6 kV.

Połączona bezpośrednio z halą maszyn w 4-ro piętrowym budynku znajduje się rozdzielnia 6 kV.

W nastawni, pomieszczonej w najwyższym punkcie budynku i połączonej schodami z turbinownią, znajduje się pult rozdzielczy oraz wolnostojąca tablica z wszelkimi aparatami kontrolnymi i pomiarowymi.

Wyłączniki olejowe i transformatoriki prądowe zainstalowano każdy w osobnej celi w pomieszczeniu parterowym.

Na I piętrze zainstalowane są dwa systemy szyn zbiorczych, rozłączniki nożowe i transformatoriki napięciowe.

Na II piętrze znajduje się pomieszczenie dla akumulatorów oraz kable sygnałowe.

### Rozdzielnia 60 kV i transformatornia.

Oddzielony od rozdzielni klatką schodową znajduje się budynek piętrowy rozdzielni 60 kV.

W parterze tego budynku od strony południowej znajdują się trzy oddzielne cele, mieszczące w sobie główne transformatory, przetwarzające prąd o napięciu 6 kV na napięcie 60 kV, przesyłane dalej do Krakowa, a mianowicie 2 transformatory każdy o mocy 9 300 kVA i transformator gaśnikowy systemu prof. Reithoffer'a, zabezpieczający transformatory i linję przewodów napowietrznych od działania przepięć i wyładowań atmosferycznych.

Transformatory główne posiadają obiegowe chłodzenie olejowe, dla którego w środkowej ubikacji parteru zainstalowane są urządzenia chłodnicze, po jednym komplecie dla każdego transformatora, wraz z pompkami napędzanymi elektrycznie.

Od transformatorów głównych, prąd o podwyższonym już do 60 kV napięciu przechodzi przez wypełnione olejem izolacyjnym izolatory przepustowe do ubikacji pierwszego piętra, gdzie znajdują się obrotowe rozłączniki różkowe i szyny zbiorcze 60 kV.

Wyłączanie transformatorów głównych po stronie napięcia 60 kV odbywa się jedynie przy

pomocy wymienionych rozłączników obrotowych, z tym jednak warunkiem, że wyłącza się transformator bez obciążenia, rozrywając jedynie różkami prąd magnetyzujący transformatora. Rozłączniki te, jak wykazały próby, rozłączają bez jakichkolwiek zakłóceń w ruchu moc do 600 kVA.

Bezpośrednio od szyn zbiorczych 60 kV zostają wprowadzone przewody do wieży, znajdującej się ponad ubikacją 60 kV, i stąd przez specjalne, również wypełnione oliwą izolatory przepustowe na zewnątrz i dalej już linją napowietrzną o długości 56 km do Krakowa.

Równolegle do budynku transformatorni głównej, po drugiej stronie toru pomocniczego, znajduje się osobny parterowy budynek, mieszczący w sobie transformatory ruchu pomocniczego, obniżające napięcie 6 000 V na 500 V; na to napięcie pracują wszystkie silniki pomocnicze kotłowni.

W tymże budynku ustawiony jest również transformator o mocy 5 400 kVA, obniżający napięcie 6 000 V na 3 000 V i służący dla połączenia elektrycznego nowej elektrowni ze starą, pracującą przy napięciu 3 000 V. Transformator ten w warunkach normalnych służy dla zasilania energią elektryczną wszystkich urządzeń kopalnianych, pobierających prąd z rozdzielni starej elektrowni, w razie zaś potrzeby, przy przerwie w ruchu nowej elektrowni, służyć ma do ewent. zasilania Krakowa energią, wytworzoną w elektrowni starej.

Jaworznickie Komunalne Kopalnie Węgla, pierwsze z towarzystw węglowych chcąc oprzeć sprzedaż prądu na podstawie legalnej, uzyskały w r. 1929 Upraw. Rząd. Nr. 92 na sprzedaż prądu loco szyny zbiorcze elektrowni oraz na dostawę energii do Krakowa, następnie zaś w roku 1931 Uprawnienie Nr. 144 na elektryfikację 7 okolicznych gmin pow. Chrzanowskiego.

W chwili obecnej poza 56 km sieci napowietrznej 60 kV do Krakowa i oprócz sieci kopalnianej, przyłączonych jest ogółem ok. 15 km sieci napowietrznej i kablowej wysokiego napięcia i 15,5 km sieci niskiego napięcia w m. Jaworznie.

W najbliższym czasie, w myśl warunków Uprawnienia Nr. 144, ogólna długość sieci zasilającej i rozdzielczej poza przewodami do Krakowa wynosić ma 70 km.

Produkcja elektrowni z ok. 13 000 000 kWh, wytworzonych w roku 1920, wzrosła do 42 996 300 kWh w roku 1931, z czego 20 232 100 oddano dla gminy m. Krakowa, obcych zakładów przemysłowych oraz dla oświetlenia publicznego i prywatnego w m. Jaworznie.



# Propaganda

## ELEKTROWNI OKRĘGU WARSZAWSKIEGO

SP. AKC.

### zżywania elektryczności w gospodarstwach domowych.

Dążąc do zwiększenia spożycia energii elektrycznej w mieszkaniach prywatnych, Elektrownia Okręgu Warszawskiego, Sp. Akc., przystąpiła w lutym 1932 roku do intensywniejszej propagandy stosowania elektryczności w gospodarstwach domowych. W tym celu postawiła sobie E. O. W. za zadanie:

1. Dać możność odbiorcom nabywania odpowiednich grzejników i aparatów po niskiej cenie i na dogodnych warunkach;

2. Umożliwić odbiorcom szersze zastosowanie elektryczności do celów gospodarstwa domowego przez wprowadzenie odpowiednich taryf.

Mając szereg skupień odbiorców, rozrzuconych na większym obszarze, E. O. W. nie mogła sprzedaż grzejników zcentralizować w specjalnie urządzonym sklepie, lecz sprzedaż odbywa się przez pracowników poszczególnych podstacji, którzy, odwiedzając odbiorcę, informują go o istniejących aparatach, ich zastosowaniu, obsłudze oraz taryfach, przyjmują zamówienia i dostarczają zamówione grzejniki. Oferowanie aparatów tylko o wypróbowanej jakości, niska ich cena, dogodne warunki płatności (12 — 18 rat) przyczyniły się do powodzenia akcji i w czasie od 20-go lutego r. b. do 27-go sierpnia r. b. sprzedano:

|                 | Sztuk        | za Zł            | Ogólna<br>moc kW |
|-----------------|--------------|------------------|------------------|
| żelazek         | 1 204        | 26 874,00        | 480              |
| czajników       | 360          | 7 732,00         | 250              |
| kuchenek        | 337          | 12 860,00        | 280              |
| innych aparatów | 176          | 10 342,00        | 60               |
| <b>Razem</b>    | <b>2 077</b> | <b>57 808,00</b> | <b>1 070</b>     |

Dla odbiorców, używających elektryczność do celów gospodarstw domowych, E. O. W. ma dwie taryfy:

1. Specjalną taryfę dla gospodarstw domowych.

2. Taryfę z podlicznikiem.

Pierwsza z tych taryf polega na ustaleniu pewnej ilości kWh, zależnej od wielkości instalacji i miejsca i płatnej według taryfy na światło, wszelka nadwyżka zaś liczona jest z 60% opustem. Taryfa ta dogodna jest zwłaszcza dla małych mieszkań o niewielkich instalacjach i stosunkowo dużym czasie wykorzystania.

Druża taryfa polega na zainstalowaniu u odbiorcy dodatkowego przenośnego podlicznika, ruszającego przy obciążeniu 200 watów.

Energja ta liczona jest po 31 gr/kWh za pierwsze 10 kWh, wykazane przez podlicznik w danym miesiącu i po 20 gr/kWh za resztę zużycia

bez względu na wielkość instalacji i ilość grzejników, przyczem od należności za energję wykazaną przez podlicznik nie jest pobierany 10% podatek państwowy od światła. Za dzierżawę podlicznika pobiera się 1 Zł. miesięcznie. Taryfa ta jest dogodna dla odbiorców, używających dużo energii do celów gospodarczych.

Oprócz tego dla odbiorców, posiadających buljery, inspekty i t. p. urządzenia, używające energję wyłącznie w porze nocnej, E. O. W. stosuje taryfę 12 gr/kWh.

Akcja E. O. W. została przez odbiorców przyjęta bardzo życzliwie, czego dowodem jest zarówno zaopatrywanie się odbiorców w grzejniki, jak również i ogólny wzrost zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych, wynoszący w porównaniu z rokiem ubiegłym w miesiącu:

|          |        |
|----------|--------|
| marcu    | 0,5 %  |
| kwietniu | 12,0 % |
| maju     | 29,0 % |
| czerwcu  | 39,0 % |
| lipcu    | 53,0 % |

przyczem niektórzy odbiorcy zużywają ponad 80 kWh w ciągu miesiąca na cele gospodarstw domowych.

Należy podkreślić, że zachęcające wyniki są tembardziej godne uwagi, że teren, zasilany przez E. O. W., zamieszkuje przeważnie ludność robotnicza, rolnicza i klasa drobnomieszczańska, której panujący obecnie kryzys szczególnie dał się we znaki.

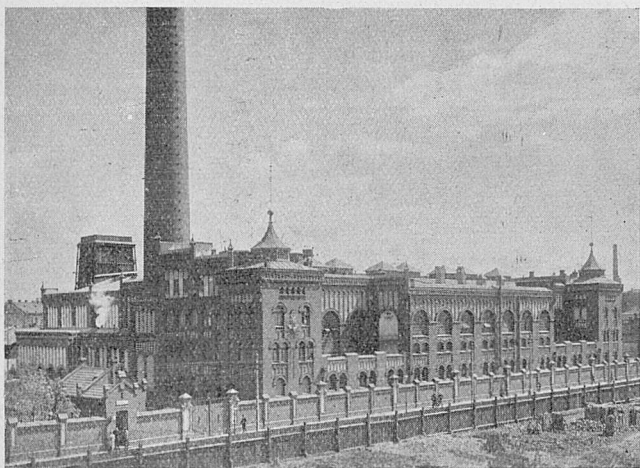
Przy prowadzeniu tej propagandy można było niejednokrotnie stwierdzić, że do rozpowszechnienia użycia przyrządów domowych przyczynia się szczególnie przykład innych odbiorców i to nie tylko najbliższych sąsiadów, ale i odbiorców, zamieszkujących dalsze miejscowości i obsługiwanych przez inne elektrownie.

Powodzenie więc w całym kraju akcji stosowania na większą skalę energii elektrycznej w gospodarstwach domowych uzależnione jest od wspólnych wysiłków wszystkich elektrowni, a w szczególności elektrowni w wielkich miastach, z których dopiero promieniować może przykład na odleglejszą prowincję.

Taka wzmożona akcja w całym kraju ma jeszcze i tę korzyść, że zwiększa zbyt na przyrządy elektryczne, dając zatrudnienie przemysłowi elektrotechnicznemu, obniża ich cenę i przez doświadczenie, uzyskiwane przy ich wzmożonem używaniu, polepsza ich jakość.

# ELEKTROWNIA TRAMWAJÓW MIEJSKICH w Warszawie

W roku 1905 konsorcjum prywatne, które na mocy umowy z miastem eksploatowało tramwaje miejskie, przystąpiło do budowy elektrowni tramwajowej. Elektrownię wzniesiono na rogu ul. Przyokopowej i Grzybowskiej.



Rys. 1.  
Widok ogólny elektrowni.

Moc zainstalowanych turbozespołów wynosiła: trzy maszyny, każda o mocy 1 200 kW prądu stałego, 600 V 1 500 obr.; dla wyrównania obciążenia zainstalowano baterie akumulatorów o pojemności 888 amp./godz., połączone równolegle z prądnicami głównymi. Zasilanie sieci odbywało się t. zw. systemem dwuprzewodowym, t. j. biegun dodatni był połączony z siecią górną, ujemny zaś z szynami jezdni. W tym celu ustawiono na wzniesieniu we wnęce sali maszyn tablicę rozdzielczą, podzieloną na trzy grupy: a) prądnice, b) sieć, c) baterie akumulatorów. Turbiny pracowały z kondensacją powierzchniową; dla ochładzania wody wybudowano dwie wieże chłodnicze.

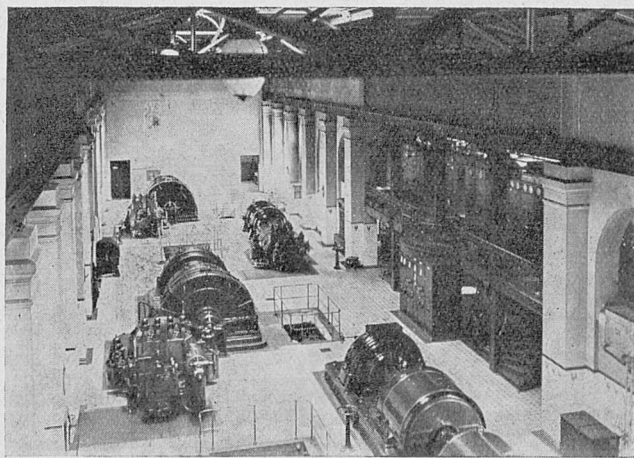
W pomieszczeniu kotłowni ustawiono 6 kotłów wodnorurkowych Fitzner & Gamper, każdy o powierzchni ogrzewalnej 302 m<sup>2</sup>, o ciśnieniu roboczym 12 at i temperaturze pary 300 — 325° C, z rusztami ruchomymi. Przy kotłowni znajdował się skład węgla o pojemności około 1 800 t. Węgiel był zwalany do tego składu bezpośrednio z wagonów kolejowych zapomocą elewatora lub też ładowany do koryta, umieszczonego nad kotłami. Kotłownia była zaopatrzona w urządzenia, wów-

czas nowoczesne, jak: wagi automatyczne do ważenia węgla przy każdym kotle, urządzenia automatyczne do zasilania kotłów wodą, studnię artezyjską, skąd czerpano wodę do zasilania kotłów, oczyszczacz do wody i t. p.

Elektrownia pracowała bez żadnych zmian w urządzeniu aż do d. 13 kwietnia r. 1917, kiedy nastąpił wybuch w kotłowni.

Jak stwierdziły dochodzenia, uległ rozerwaniu jeden z błotników kotła, który spowodował rozpadnięcie się całego kotła na dwie części; mniejszemu lub większemu uszkodzeniu uległo pięć kotłów. Po katastrofie zbudowano przedewszystkiem prowizoryczną kotłownię o jednym nieuszkodzonym kotle oraz ustawiono przetwornicę, pozwalającą na korzystanie czasowo z prądu miejskiej elektrowni oświetleniowej. Równocześnie przystąpiono do budowy nowej kotłowni, w której następnie ustawiono narazie 4 kotły wodnorurkowe, każdy o powierzchni ogrzewalnej 305 m<sup>2</sup>, z rusztami mechanicznymi. Ponieważ kotły te wystarczały do utrzymania elektrowni w ruchu, przeto władze okupacyjne na tem poprzestały i nie przedsięwzięły żadnych dalszych robót.

Dopiero po wyjściu Niemców i po objęciu tramwajów przez miasto przystąpiono — pomimo



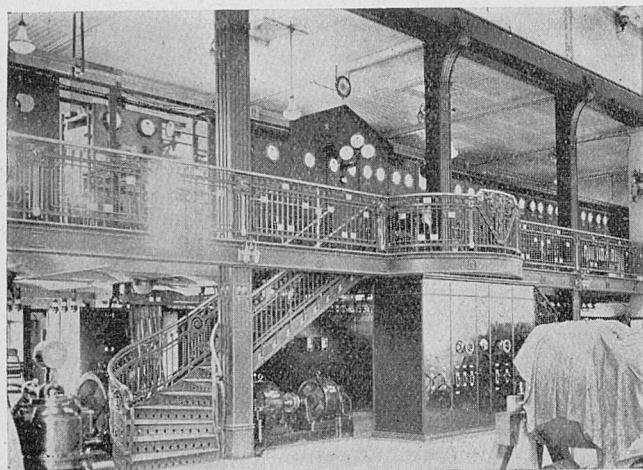
Rys. 2.  
Widok hali maszyn.

wielkich trudności finansowych — do rozszerzenia elektrowni, niezbędnego ze względu na projektowaną rozbudowę sieci. Zamówiono dwa nowe kotły w Anglii w firmie Babcock & Wilcox, każdy



o powierzchni ogrzewalnej 302 m<sup>2</sup>, oraz nowy turbozespół o mocy 2 500 kW w Szwajcarii, w firmie Brown, Boveri et Cie.

Nowe kotły uruchomiono w styczniu 1923 r., nowy zaś turbozespół w maju tegoż roku. Baterię akumulatorów wyrównawczych usunięto zupełnie, gdyż okazało się, że przy nowoczesnych maszynach, wytrzymujących chwilowo znaczne przeciążenie, jest ona całkiem zbędna. Transporter węgla i koryto węglowe nad kotłownią, zniszczone przez wybuch, zastąpiono nowymi.



Rys. 3.

Tablica rozdzielcza w czasie montażu.

W związku z ustawieniem nowego turbozespołu zbudowano w 1922 r. nową wieżę chłodniczą. Następnie postanowiono przejść przy dalszym rozszerzaniu sieci z systemu dwuprzewodowego na trójprzewodowy. Przy tym systemie szyny tramwajowe służą jako przewód zerowy, wyrównawczy. Całą sieć podzielono na poszczególne dzielnice, zasilane naprzemian raz z przewodu dodatniego, raz — z ujemnego. Cała nowa rozdzielnia, zakupiona u firmy A. S. E. A., została zaopatrzona w najnowocześniejsze urządzenia i zabezpieczenia, jak: samoczynne wyłączniki, zabezpieczające każdy przewód zasilający od szkodliwych przeciążeń, i t. p.

W październiku 1929 r. uruchomiono nową tablicę rozdzielczą, przechodząc ostatecznie na system trójprzewodowy. W międzyczasie ustawiono w rozszerzonym budynku sali maszyn jeszcze jeden turbozespół o mocy 4 000 kW, dostarczony

przez firmę Brown Boveri i uruchomiony w sierpniu 1927 r. Po ustawieniu tego turbozespołu ciśnienie pary zwiększono do 14 at, na co pozwalały zarówno kotły jak turbiny.

W marcu 1929 r. ukończono montaż jeszcze 2-ch kotłów syst. Fitzner & Gamper, każdy o powierzchni ogrzewalnej 302 m<sup>2</sup>, z przegrzewaczami, ekonomizerami i ruchomymi rusztami. Przy tych 2-ch kotłach zastosowano sztuczny ciąg. W roku 1929 okazało się niezbędne ustawienie jeszcze jednego turbozespołu o mocy 4 000 kW. Turbozespół taki, dostarczony przez firmę Brown, Boveri et Cie, ustawiono na miejscu starego turbozespołu 1 200 kW (który wymontowano) i uruchomiono go w 1930 r.

W związku z ustawieniem wymienionego turbozespołu wyłoniła się sprawa ustawienia nowej wieży chłodniczej i jeszcze 2-ch kotłów. Ponieważ budynek kotłowni był już cały zabudowany 3-ma kotłami, przystąpiono do jego rozszerzenia w ten sposób, aby utrzymać w dalszym ciągu ustawienie kotłów parami naprzeciw siebie. Rozbudowa ta pociągnęła za sobą rozebranie starego składu węgla. Węgiel składano chwilowo na placu, okalającym elektrownię. Tory kolejowe i elewator pozostały na swych miejscach.

W rozszerzonej kotłowni ustawiono 2 nowe kotły firmy Cegielski każdy o powierzchni ogrzewalnej 302 m<sup>2</sup>. Poza tem ustawiono w 1929 r. jeszcze jedną wieżę chłodniczą. W 1932 r. więc elektrownia posiada 10 kotłów wodnorurkowych z mechanicznymi rusztami o łącznej powierzchni ogrzewalnej około 3 030 m<sup>2</sup> oraz 5 turbozespołów o łącznej mocy 12 900 kW.

Nowozainstalowane turbiny są przystosowane do pobierania pary na ogrzewanie o prężności początkowej 3 at w ilości 7 500 kg pary na godzinę. Para ta, przeprowadzona przewodami, zainstalowanymi w kanale podziemnym i idącymi z elektrowni ul. Przyokopową, Grzybowską, Karolkową i dawnym Pl. Siennym (dług. 500 m), dalej ul. Młynarską (65 m) i pod ul. Nowogrzybowską (100 m), ogrzewa kompleks budynków administracyjnych, t. j. budynki Dyrekcji, Warsztaty Głównie, zajezdnię, szkołę i dom mieszkalny. Odległość najdalej położonego punktu, zasilanego parą elektrowni, od źródła czerpania pary wynosi 1 100 m.

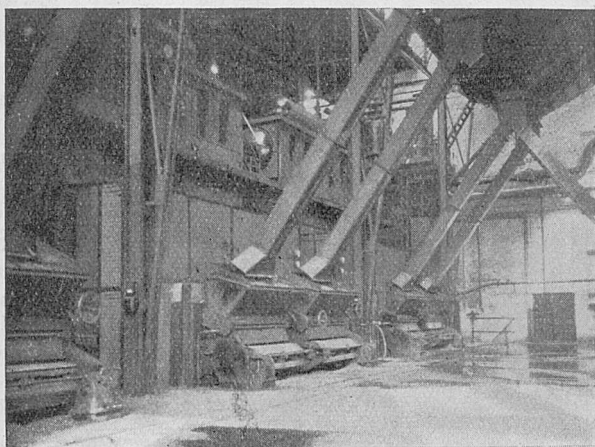
Od początku budowy elektrowni do dnia dzisiejszego kierownictwo zarówno budowy, jak i przeprowadzonego w następstwie rozszerzenia w dziale technicznym, spoczywa w rękach p. inż. J. Lenartowicza, obecnie wicedyrektora Tramwajów i Autobusów m. st. Warszawy.

# STEINHAGEN i SAENGER

## Fabryka Papieru i Celulozy, Sp. Akc.

### Myszków

Fabryka papieru w Myszkowie, istniejąca od r. 1895, której założycielem był ś. p. Artur Steinhagen, wystawiła swą własną elektrownię dopiero w roku 1925 jednocześnie z czwartą maszyną papierniczą, przeznaczoną do produkcji papieru gazetowego rotacyjnego.



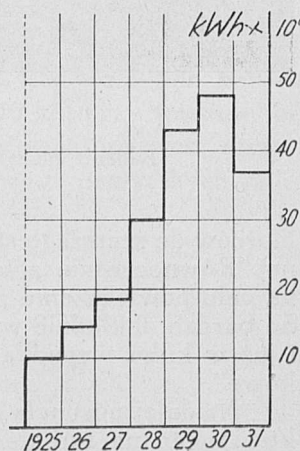
Rys. 1.  
Kotłownia.

Instalacja kotłowa została dostarczona przez zakłady „Fitzner i Gamper” w Sosnowcu. Dwa kotły systemu „Garbe” o prężności 20 at i temperaturze pary 350°C, o powierzchni ogrzewalnej 400 m<sup>2</sup> każdy, zasilają turbozespół o mocy 3 440 kVA i 3 000 obr/min, dostarczony przez zakłady „Brown, Boveri & S-ka”. Turbina, z pobieraniem pary o ciśnieniu 2 at dla celów suszenia papieru oraz ogrzewania, posiada kondensator dwudzielny, grupę pomp kondensacyjnych z napędem elektrycznym i parowym. Generator o napięciu 3 150 V 50 okr. oddaje prąd na jeden z dwóch systemów szyn. 12 celek odpływowych pozwala na zasilanie wyłącznie kablami szeregu punktów fabryki. Głównymi odbiorcami prądu są: dwa ścieracze drzewa, napędzane przez ustawiony pomiędzy nimi asynchroniczny silnik o mocy 1 250 kW przy 242 obr/min., dalej, — silnik synchroniczny o mocy 400 kVA, sprzężony z prądnicą grupy systemu Leonarda dla napędu zmiennej części nowopostawionej papiernicy, oraz szereg silników o mocy od 80 do 200 kW, napędzających różne maszyny pomocnicze, jak to: holendry, sortownice, rafinerie i t. d. Silniki o mniejszej mocy zasilane są prądem o napięciu 520 V, otrzymywanym z dwóch transformatorów o mocy 250 kVA każdy. Posiadając narazie pewną rezerwę mocy, Zarząd fabryki stopniowo elektryfikuje niektóre działy już przedtem istniejące, lecz

jeszcze napędzane przez transmisję maszynami parowymi, a więc: holendry, kalandry-gładziki oraz inne. W roku 1927 zostaje zainstalowany przy silniku 1 250 kW kompensator faz, który pozwala poprawić cos  $\varphi$  sieci z 0.78 do 0.93, podnosząc jednocześnie moc elektrowni.

Pomyślne konjunktury 1926 i 27 roku skłaniają Zarząd fabryki, składający się z najbliższej rodziny jej założyciela, do ustawienia 5-tej maszyny papierniczej o szybkości biegu do 350 m/min. dla produkcji wyłącznie papierów rotacyjnych. Wypada powiększyć kotłownię i elektrownię. Fitzner i Gamper dostarcza dwa nowe kotły, podobne jak dostarczył poprzednio, z modyfikacjami jedynie komory paleniskowej. Brown, Boveri & C-ie dostarcza turbozespół o mocy 7 750 kVA. Turbina dwuosłonowa, również z pobraniem pary o ciśnieniu 2 at, posiada kondensator 2-dzielny, grupę pomp kondensacyjnych z napędem elektrycznym i parowym. Rozdzielnia powiększona jest o dalsze 12 celek dla linii odpływowych. Jako nowi odbiorcy stają: 4 ścieracze drzewa o pracy ciągłej, napędzane każdy silnikiem asynchronicznym o mocy 850 kW, zespół systemu Leonarda, zasilający prądem stałym wielosilnikowy napęd (wówczas pierwszy w kraju) zmiennej części nowej papiernicy, oraz cały szereg silników większych i mniejszych. O szybkim rozwoju elektryfikacji fabryki papieru w Myszkowie świadczy załączony obok wykres energii wyprodukowanej w latach 1925 — 1931.

Wykres ten daje jednocześnie obraz, jak poważnymi odbiorcami energii elektrycznej są fabryki, papieru, zwłaszcza rotacyjnego. Mimo ciężkiego kryzysu, który również wpłynął na znaczne zmniejszenie produkcji papieru, a więc pośrednio energii elektrycznej, elektryfikacja dotychczas nie zelektryfikowanych maszyn postępuje wciąż naprzód, wypierając stopniowo napędy parowe. Dostawcami sprzętu elektrycznego były przeważnie zakłady krajowe, jak i szwajcarskie Brown Boveri & C-ie. Sporo aparatury wysokiego i niskiego napięcia dostarczyła „Fabr. Apar. Elektr. K. Szpotkański”. W ostatnim czasie dostarczyła dwu większych silników krajowa fabryka „Skody”.



Rys. 2.



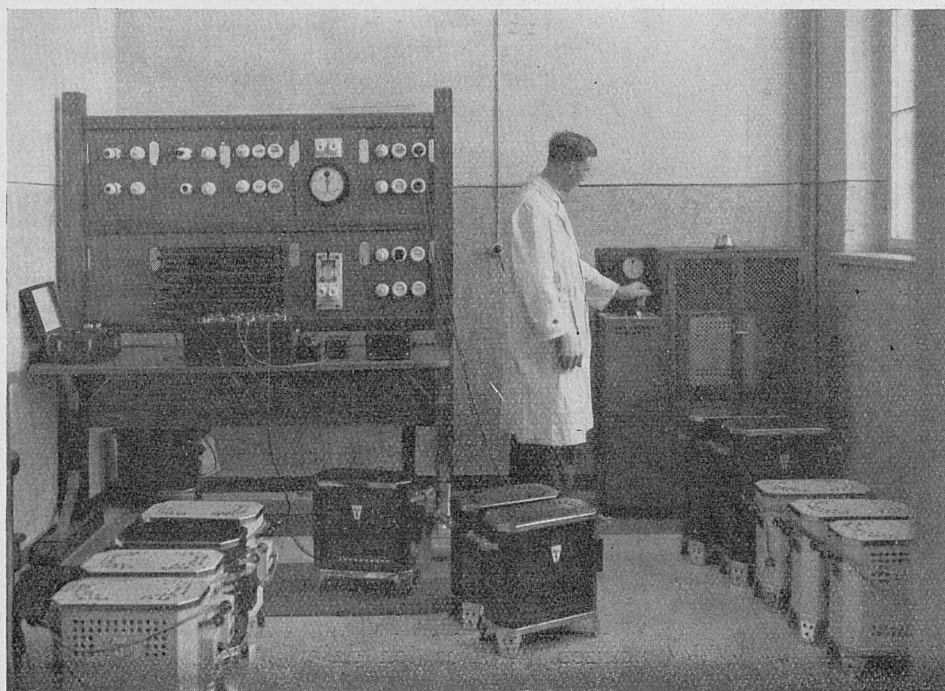
# Grzejnictwo elektryczne a „GRÓDEK”

Grzejnictwo elektryczne w ostatnich czasach wysunęło się na pierwszy plan wszelkich poczynąń elektrowni polskich, które, świadome korzyści, nie tylko przeprowadzają wyteżoną propagandę na rzecz spopularyzowania aparatów domowych, ale ponadto dążą do wprowadzenia specjalnych taryf ulgowych, mających na celu skłonienie od-

nictwa, przyczem „Gródek” ze swej strony poparł natychmiast tę akcję udzieleniem Gdyni specjalnych rabatów od ilości energii, zużywanych przez ludność Gdyni dla celów grzejnictwa.

Akcja „Gródka” nie ograniczyła się jednak wyłącznie do owych rabatów i już w końcu ubiegłego roku stworzono w Gródku specjalne biuro konstrukcji grzejników oraz własną fabrykę tych grzejników. Ponieważ na terenie pomorskim istniało już znaczne nasycenie żelazkiem, „Gródek” rzucił na rynek początkowo piecyki elektryczne własnego wyrobu a obecnie akcja posunęła się już tak daleko, że „Gródek” w najbliższych tygodniach odda do sprzedaży kuchenki i buljery elektryczne.

Zaprowadzając własną produkcję grzejników elektrycznych, „Gródek” miał na celu zmniejszenie importu zagranicznego oraz podniesienie krajowej wytwórczości. Ponadto własna wytwórczość dała w wyniku niższe ceny oraz lepszą jakość grzejników, co znakomicie zwiększa możliwości sprzedaży. Równocześnie zaś biuro konstrukcyjne przeprowadziło poważne badania wszelkich typów



Rys. 1.

Badanie piecyków na wytrzymałość izolacji napięciem 2000 V.

biorców do szerszego stosowania energii elektrycznej. Równocześnie z tą akcją elektrowni, mającą na celu powiększenie zbytu energii, przestudowano bardzo dokładnie wszystkie systemy taryfikacji i już w kilku wypadkach stosuje się taryfy „blokowe”.

Najdalej posunęła się sprawa grzejnictwa elektrycznego na terenie Gdyni, gdzie sprawę ułatwia wzrost miasta według zasad nowoczesnych i bez żadnego obciążenia starymi przesądami czy też przyzwyczajeniami. Ponadto na tym terenie istnieje ścisła współpraca elektryfikacyjna Miejskich Zakładów Elektrycznych z „Gródkiem” jako głównym dostawcą hurtowym energii elektrycznej. Gdynia była pierwszą, która wprowadziła korzystną dla odbiorców taryfę ulgową dla grzej-

grzejników zagranicznych i te właśnie studia przyczyniły się do polepszenia jakości produkcji. Każdy grzejnik po wykończeniu warsztatowym zostaje poddany licznym badaniom mechanicznym i elektrycznym i dopiero w stanie całkowicie doskonałym zostaje zaopatrzony w fabryczny znak ochronny i oddany do sprzedaży. Nadmienić należy, że każdy grzejnik jest badany z osobna i każdy grzejnik otrzymuje swój własny „testat badania laboratoryjnego”, co daje tem samem gwarancję pewności zbadania.

W ten sposób na terenie „Gródka” rozstrzygnięto sprawę grzejnictwa elektrycznego, rozumując zupełnie słusznie, że najlepszym argumentem propagandowym jest własny, tani i doskonały przyrząd elektryczny.

# ELEKTROWNIA I SIEĆ ZAGŁĘBIA KROŚNIEŃSKIEGO

Wytwarzanie energii elektrycznej ma miejsce w elektrowni, znajdującej się w Brzezówce (powiat Jasło), w bezpośredniej bliskości szybów gazowych, dostarczających gaz ziemny dla napędu motorów gazowych. Elektrownia jest wyposażona **tymczasowo** w 4 zespoły gazowo-elektryczne; każdy zespół składa się z motoru gazowego o mocy 750 KM przy 167 obr/min., sprzężonego bezpośrednio z prądnicą o mocy 520 kW względnie 650 kVA prądu trójfazowego 6300 voltów przy 50 okresach na sekundę. Ogólne rozplanowanie budynków i urządzeń jest tego rodzaju, że w razie potrzeby moc elektrowni może być z łatwością, nie powodując przerwy w ruchu, powiększona o nowe zespoły gazowo-elektryczne lub o turbogeneratory największych typów.

Wytworzona przez „Elektrownię Zagłębia Krośnieńskiego” w Brzezówce energia elektryczna o napięciu 6300 voltów jest przetwarzana na napięcie 35000 voltów i dostarczana „Sieci Elektrycznej Zagłębia Krośnieńskiego” celem zasilania energią elektryczną powiatów: Gorlice, Jasło,

Krosno, Sanok i częściowo powiatów Brzozów i Lesko.

Regularna dostawa prądu rozpoczęła się w listopadzie 1928 roku. Sieć Elektryczna Zagłębia Krośnieńskiego dostarcza energię elektryczną miastom: Krosno, Brzozów, Rymanów, Lesko, Sanok, uzdrowiskom: Iwonicz, Rymanów Zdrój, fabrykom: wagonów w Sanoku, kaloszy w Krośnie, nawozów sztucznych we Wróbliku Szlacheckim, cegielni w Polance, młynowi w Komborni, warsztatom w Miejscu Piastowym, wyrobów gumowych w Sanoku, warsztatom kolejowym w Zagórz, następnie kopalniom nafty w Potoku, klasztorom w Starej Wsi pod Brzozowem.

Ogólna długość linii przesyłowych (35000 i 3000 voltów) znajdujących się stale pod napięciem, wynosi obecnie ok. 110 km przy wadze miedzi 128 t; ilość stacji transformatorowych, otrzymujących energię elektryczną z powyższych linii: 11 o mocy 2460 kVA.



# ELEKTROWNIA OKRĘGOWA

## m. Cieszyna

Elektrownia w Cieszynie uruchomiona została w r. 1909 i eksploatowana była do r. 1915 przez Wiedeńskie Tow. A. E. G., poczem wykupiło i



Rys. 1.

Podstacja transformatorowa z 3000/15000 V  
i z 3000/190/110 V przy ul. Błogockiej.

przejęło ją miasto. Początkowa moc elektrowni składała się z dwóch maszyn parowych o mocy 350 KM każda, sprzężonych wprost z generatorem prądu trójfazowego 3200 V i generatorem prądu stałego 800 V. Generatory prądu stałego służyły do napędu tramwajów elektrycznych, które po podziale Cieszyna stały się dla miasta nie rentowne i dlatego też w r. 1922 zostały skasowane. Po podziale miasta, elektrownia pozostała po stronie polskiej. Do stycznia r. 1926 elektrownia zaopatrywała w prąd cały Cieszyn, t. j. zarówno polski jak i czeski. Jednak w lutym r. 1926 — prawie niespodziewanie — czeski Cieszyn odłączył się od elektrowni i zaczął pobierać prąd z Elektrowni Śląsko-Morawskiej (w okręgu przemysłowym po stronie czeskiej). Stratę tę odczuła elektrownia bardzo silnie, gdyż wraz z czeskim Cieszynem odpadło 30% ogólnego zużycia prądu. Wobec tak

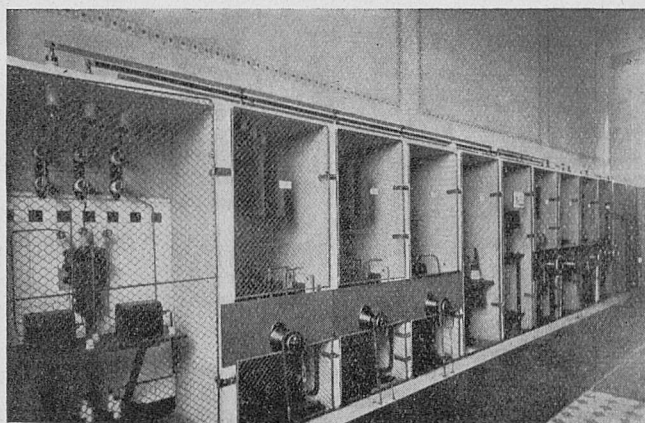
ogromnego spadku produkcji należało energicznie pracować nad tem, aby wynaleźć ekwiwalent utraconych odbiorców. Wysiłki zarządu nie poszły na marne i ekwiwalent ten znaleziono w elektryfikacji okręgu i częściowo na terenie miasta Cieszyna.

Rozwój produkcji przedstawia się jak następuje:

| Rok     | kWh       |
|---------|-----------|
| 1925    | 1 427 083 |
| 1926    | 1 034 000 |
| 1927/28 | 1 312 000 |
| 1928/29 | 2 251 685 |
| 1929/30 | 3 166 778 |
| 1930/31 | 3 194 685 |
| 1931/32 | 3 142 095 |

Widzimy więc, że mimo utraty odbiorców z tamtej strony Olzy, mimo silnej depresji gospodarczej, elektrownia zdołała produkcję już potroić. Pomyślny rozwój przedsiębiorstwa został naturalnie w ostatnim czasie zahamowany wskutek przeżywanego od lat kilku kryzysu, gdyż kurczenie się życia gospodarczego, zastój w przemyśle, redukcja zarobków i katastrofalne bezrobocie wpłynęły deprymująco na zbyt prądu elektrycznego.

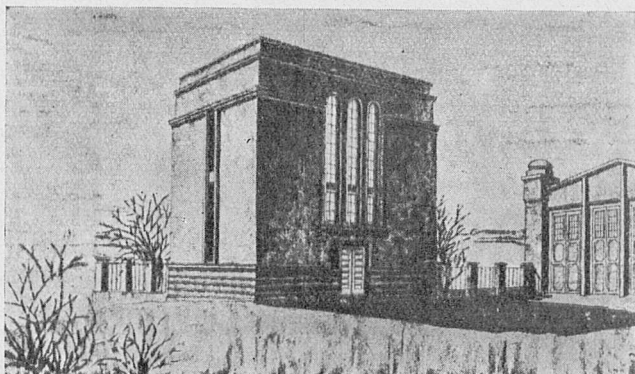
W r. 1927 elektrownia uzyskała uprawnienie na elektryfikację powiatu cieszyńskiego. Dotychczas zdołano zelektryfikować 22 gminy miejskie i wiejskie, — głównie na terenie powiatu cieszyńskiego, częściowo zaś w powiecie pszczyńskim i rybnickim. Elektrownia pracuje przy napięciu roboczym generatorów 3200 V. Wytwarzany prąd rozprzodowany jest zapomocą sieci przewodów kablowych i napowietrznych. Na dalsze przetrzenie energia przesyłana jest zapomocą sieci prze-



Wnętrze rozdzielni 3000 V.

wodów napowietrznych przy napięciu 15 000 V. Zaznaczyć należy, że elektrownia, która do r. 1927 produkowała energję głównie dla celów oświetlenia, obecnie dostarcza 75% na potrzeby przemysłu,

korzystanie z energii również odbiorcom mniej za-  
możnym, elektrownia zorganizowała finansowanie  
drobnych instalacji na raty. Dla dalszej populary-  
zacji zastosowania elektryczności została wprowa-



Rys 3.  
Podstacja transformatorowa  
Elektrowni Okręgowej w Cieszynie na 15000 V.

co pozostaje w związku z modernizacją i racjonalizacją zakładów przemysłowych na naszym terenie zasilania oraz wzrostem zaufania do elektrowni wskutek osiągniętego doświadczenia.

Całkowita moc elektrowni składa się:

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| z 1 turbogenerators B. B. C. o mocy | 1650 kVA   |
| z 1 turbogenerators B. B. C. o mocy | 800 kVA    |
| z 2 maszyn parowych, sprzężonych    |            |
| z generatorami o mocy 250 każda     | 500 kVA    |
| Razem                               | 2 950 kVA. |

Kotłownia wyposażona jest w trzy kotły systemu „Babcock i Wilcox” o ogólnej powierzchni ogrzew. 470 m<sup>2</sup>; pracują one przy ciśnieniu 12 at i 350°C przegrzania pary. Nowoustawione turbiny są już budowane do przyszłego ciśnienia, t. j. 21 at.

Możliwości zbytu energii są na terenie zasilania elektrowni są jeszcze duże. Ażeby udostępnić

dzoną sprzedaż na raty różnych przyrządów użytku domowego, jak również wprowadzono specjalną niską taryfę dla przyrządów grzejnych.

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| Długość sieci 15 kV wynosi w km     | 85.3      |
| Długość sieci 3 kV wynosi w km      | 12.9      |
| Długość sieci 380/220 V wynosi w km | 13.—      |
| Długość sieci 190/110 V wynosi w km | 29.9      |
| Ilość przyłączonych transformatorów | 51        |
| Moc przyłączonych transformatorów   | 2 690 kVA |
| Ilość przyłączonych żarówek         | 34 206    |
| Ilość przyłączonych silników w kW   | 2 369     |
| Ilość przyłączonych przyrządów      | 670       |
| Ilość zainstalowanych liczników     | 5 504     |

Cały szereg gmin posiada własne zakłady rozdzielcze i własne sieci.

W ciągu najbliższych lat elektrownia wykona dalszą część swych zamiarów.



# ELEKTROWNIA MIEJSKA

W

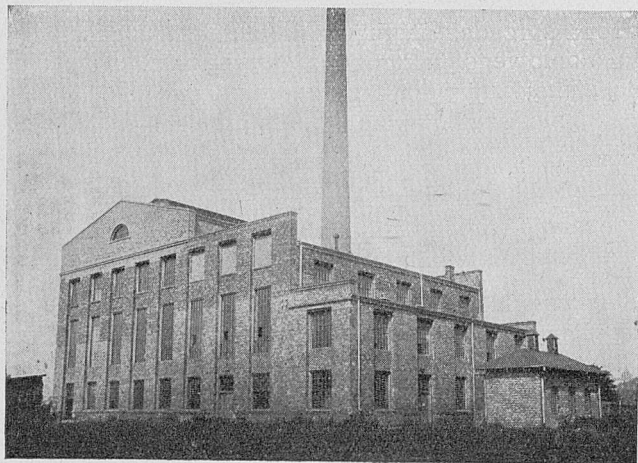
## PŁOCKU

Elektrownia Miejska w Płocku wybudowana została na zasadzie Upraw. Rządowego Nr. 34.

Elektrownia znajduje się na lewym brzegu Wisły, po prawej stronie szosy Płock — Gostynin.

Elektrownia posiada:

a) 2 kotły opłomkowe systemu Babcock & Wilcox w wykonaniu firmy H. Cegielski w Poznaniu o ciśnieniu pary 22 at. Powierzchnia ogrze-



Rys. 1.

Widok ogólny Elektrowni.

walna każdego kotła wynosi 161,5 m<sup>2</sup>; każdy kocioł posiada przegrzewacz pary na 400° C o powierzchni ogrzewalnej 65 m<sup>2</sup>, ekonomizer patentu „Stierle” do przegrzania o 60° C o powierzchni ogrzewalnej 200 m<sup>2</sup>, ruszt mechaniczny o powierzchni czynnej 6,6 m<sup>2</sup>;

b) 2 turbozespoły firmy Brown - Boveri & Co, każdy o mocy 960 kW przy  $\cos \varphi = 0,8$  i 3 000 obrotów na minutę; zużycie pary wynosi 5,75 kg/1kWh przy obciążeniu 750 kW i 5,86 kg pary, 1 kWh przy obciążeniu 960 kW, przy 20 atmosferach ciśnieniach, 375° C pary przegrzanej u wentyla dopływowego i 15° C wody chłodzącej w każdym wypadku.

W celu dostarczenia potrzebnej ilości wody dla pomp elektrowni i kondensatorów turbinowych zbudowany jest podziemny kanał betonowy, t. zw. dopływowy. Kanał ten doprowadza wodę ze starego portu rzeki Wisły do specjalnie zbudowanego basenu. Długość tego kanału łącznie z osadnikiem piaskowym wynosi 190 m.

Dla odprowadzenia wody chłodzącej z kondensatorów turbinowych do rzeki zbudowany jest również kanał betonowy, t. zw. odpływowy.

Kanał odpływowy wychodzi z maszynowni i biegnie ku nowemu portowi ze stałym spadkiem 2‰. Końcowa część kanału odpływowego, około 40 m, wykonana jest z rur żeliwnych o średnicy 0,75 m.

Turbozespoły wytwarzają prąd trójfazowy o 50 okresach na sekundę o napięciu  $3 \times 6\,000$  V, który przesyła się do sieci miejskiej trzema kablami o przekroju  $2 \times 3 \times 50$  mm<sup>2</sup> i  $1 \times 3 \times 16$  mm<sup>2</sup>, ułożonymi na moście drewnianym, łączącym Płock — Radziwie.

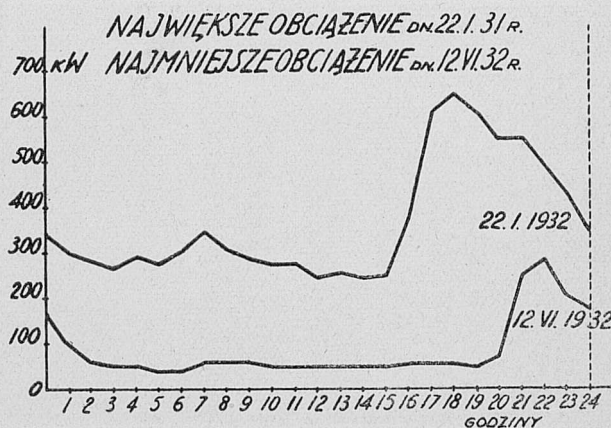
Kable zasilają 3 podstacje transformatorowe, skąd prąd jest rozprowadzony do 8 innych podstacji zapomocą kabli rozdzielczych podziemnych. W podstacjach ustawione są transformatory, które przetwarzają prąd o napięciu  $3 \times 6\,000$  V na  $3 \times 380/220$  V do rozdziału na sieć.

Sieć niskiego napięcia jest czteroprzewodowa (3 fazy i przewód zerowy), częściowo skablowana (dł. 10 km), częściowo napowietrzna, umocowana na słupach nasycanych.

Sieć napowietrzna jest dwutorowa. Jeden tor służy dla oświetlenia lokali oraz dla silników elektrycznych, drugi — dla oświetlenia ulicznego.

Ilość transformatorów, ustawionych w Elektrowni, na sieci oraz u poszczególnych odbiorców, wynosi 18 o łącznej mocy 1 420 kVA. Transformatory ustawione są w budkach napowietrznych,

### WYKRES OBCIĄŻENIA DZIENNEGO



Rys. 2.

podziemnych, oraz w specjalnie przeznaczonych ubikacjach u odbiorców prywatnych.

Dla oświetlenia ulicznego zawieszane są lampy na słupach drewnianych, w śródmieściu zaś, gdzie sieć jest całkowicie skablowana, ustawione są słupy żelazne z armaturami. Ogólna ilość lamp wynosi 385, z czego 206 północnych i 179 południowych o ogólnej mocy 78,125 kW.

Tablica I.

**Produkcja i sprzedaż energii.**

| G r u p y                  | 1929/30<br>od 3 lipca<br>1929 | 1930/31   | 1931/32   |
|----------------------------|-------------------------------|-----------|-----------|
|                            | kWh                           | kWh       | kWh       |
| Oświetlenie p/g liczników  |                               | 463 216   | 475 977   |
| Oświetlenie ryczałtowe . . |                               | 152 974   | 41 183    |
| Siła . . . . .             |                               | 516 953   | 486 672   |
| Cele grzejne . . . . .     |                               | 2 383     | 34 611    |
| Oświetlenie ulic . . . . . |                               | 223 382   | 228 900   |
| Razem sprzedano . .        |                               | 1 358 808 | 1 267 343 |
| Zużycie własne . . . . .   |                               | 277 496   | 222 600   |
| Straty w sieci . . . . .   |                               | 173 826   | 163 507   |
| Razem straty . .           |                               | 451 322   | 386 107   |
| Wyprodukowano . . . .      | 1 070 960                     | 1 810 230 | 1 653 450 |

**Uwaga:** Dane za 1929/30 nie są podane szczegółowo ze względu na to, że przez 3 miesiące częściowo prądu dostarczała Elektrownia firmy „St. i J. Górniczy” w Płocku, a ponadto za ten czas brak dokładnych danych statystycznych.

Jak widać z powyższej tablicy, zużycie prądu przez odbiorców ryczałtowych znacznie zmalało, a to dlatego, że, jak wykazało doświadczenie, odbiorcy ryczałtowi pod względem finansowym nie byli korzystni dla Elektrowni. W ciągu kilku miesięcy doprowadzono ilość tych odbiorców do minimum (patrz tab. III).

Zwrócić jeszcze należy uwagę na zwiększoną sprzedaż prądu na cele grzejne, która stale się zwiększa dzięki odpowiedniej polityce taryfowej, o czym będzie mowa niżej.

Tablica II.

**Dane porównawcze zużycia węgla.**

| Wyszczególnienie                                 | 1929/30   | 1930/31   | 1931/32   |
|--------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Wyprodukowano kWh . .                            | 1 070 960 | 1 810 230 | 1 653 450 |
| Sprzedano kWh . . . .                            | 774 825   | 1 358 908 | 1 267 343 |
| Zużyto węgla kg . . . .                          | 2 205 220 | 3 353 825 | 2 822 945 |
| Zużyto węgla kg/kWh wy-<br>produkowaną . . . . . | 2,06      | 1,85      | 1,71      |
| Zużyto węgla kg/kWh<br>sprzedaną . . . . .       | 2,84      | 2,47      | 2,23      |

Powyższa tablica dokładnie ilustruje dodatkowe wyniki racjonalnej gospodarki cieplnej. Zużycie węgla na 1 kWh stale spada, a to dzięki całemu szeregowi ulepszeń technicznych, zarządzeń Dyrekcji oraz odpowiednio wyszkolonemu personelowi.

Tablica III.

**Ruch odbiorców.**

| Rodzaj odbiorców                | 1929/30 | 1930/31 | 1931/32 |
|---------------------------------|---------|---------|---------|
| Na światło licznikowi . . . . . | 2 911   | 3 123   | 4 023   |
| Na światło ryczałtowi . . . . . | 1 160   | 1 318   | 160     |
| Na siłę . . . . .               | 70      | 89      | 96      |
| Korzystający z taryfy ulgowej   | —       | —       | 288     |
| Grzejnikowi z oddz. licznikiem  | —       | 11      | 21      |
| Latarki policyjne . . . . .     | —       | —       | 189     |
| Razem . .                       | 4 141   | 4 541   | 4 777   |

**Uwaga:** Dane te dotyczą końca każdego roku budżetowego.

Tablica wykazuje, jak znacznie zmalała ilość odbiorców ryczałtowych. Dyrekcja Elektrowni powzięła w 1931 roku decyzję zupełnego skasowania odbiorców ryczałtowych przez zawieszenie im liczników. Akcja ta udała się doskonale i w chwili, gdy piszemy te słowa, Elektrownia już nie posiada odbiorców ryczałtowych, za wyjątkiem pewnej ilości latarek policyjnych, które również będą przyłączone do ogólnych instalacji.

Tablica IV.

**Wpływy ze sprzedaży 1 kWh.**

| Wyszczególnienie               | 1930/31   | 1931/32   |
|--------------------------------|-----------|-----------|
| Oświetlenie p/g liczników . .  | 0,753 zł. | 0,746 zł. |
| Oświetlenie ryczałtowe . . . . | 0,166 „   | 0,351 „   |
| Siła . . . . .                 | 0,133 „   | 0,153 „   |
| Cele grzejne . . . . .         | 0,200 „   | 0,236 „   |
| Oświetlenie ulic . . . . .     | 0,200 „   | 0,200 „   |
| Przeciętna za 1 kWh . .        | 0,360 zł. | 0,393 zł. |

**Uwaga:** Dane za r. 1929/30 są nieścisłe, wobec tego nie są podane.

Tablica IV wykazuje stałe polepszanie się wpływów za 1 kWh sprzedaną na poszczególne cele, zwłaszcza za 1 kWh sprzedaną na ryczałt oraz dla celów grzejnych.

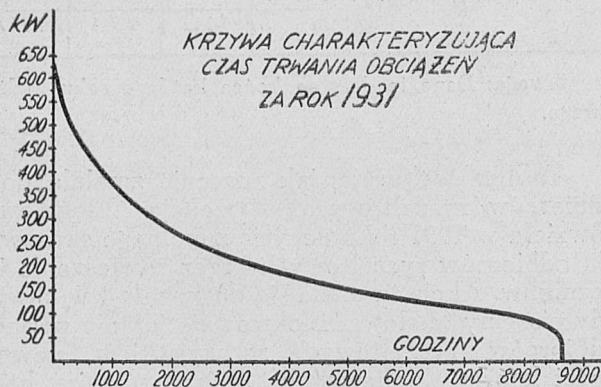
W lipcu 1931 r. wprowadzona została ulgowa taryfa prądu dla celów grzejnych, która polegała na opłacie stałej od mocy zainstalowanej (3 zł 10 gr. od 10 watów rocznie), oraz 25 gr. w porze letniej i 30 gr. w porze zimowej za 1 kWh. Energia elektryczna mierzona była na wspólnym liczniku. Taryfa ta przy stosunkowo małej propagandzie w tut. prasie, dała dość dobre wyniki i przyczyniła się do rozpowszechnienia przyrządów grzejnych w gospodarstwie domowym.

W wypadkach szczególnych Elektrownia stosowała specjalne taryfy z oddzielnym licznikiem i tak np. ogrzewane były elektrycznością niektóre składy apteczne i biura. Prócz tego niektóre gospodynie skasowały zupełnie węgiel i przygotowują całkowity posiłek dzienny na kuchni elektrycznej. W tym wypadku spożycie energii na osobę dziennie wynosi 1,2 — 1,5 kWh. W ciągu ubiegłej zimy ogrzewana była wyłącznie elektrycznością kancelarja jednego z rejentów naszego miasta, składająca się z 2 pokoiów ogólnej pojemności 125 m<sup>3</sup>,



moc zainstalowana wynosiła 40 watów/1 m<sup>3</sup>, temperatura w biurze wahała się w granicach 18° C.

Dyrekcja Elektrowni, zachęcona dobrimi wynikami stosowania elektryczności dla celów grzejących, opracowała w czerwcu r. b. taryfę blokową, która uchwalona została przez Zarząd Miasta i weszła w życie z dn. 1 lipca. Jak z dotychczasowych wyników sądzić można, sprzedaż energii elektrycznej dla celów grzejących w bież. roku budżetowym conajmniej się podwoi.



Rys. 3.

Powyższy wykres jest charakterystyczny dla naszego miasta, pozbawionego zupełnie przemysłu. Ulgowe taryfy prądu dla celów grzejących

mają na celu zwiększenie zużycia prądu w ciągu dnia.

Decyzją Zarządu Miasta w końcu 1931 r. nastąpiła komasacja przedsiębiorstwa Wodociągów Miejskich i Elektrowni, oraz powzięto uchwałę elektryfikacji Wodociągów, zamiast dotychczasowych mało ekonomicznie pracujących pomp parowych.

W dn. 15 lipca 1932 r. zawarta została umowa z m. Gostyninem na dostawę prądu z Elektrowni Miejskiej. Czynione są starania, aby tę linię uruchomić jeszcze przed zimą, co znacznie poprawi nasze obciążenie.

Wskutek ogólnie przeżywanego kryzysu gospodarczego szybszy rozwój elektrowni, niestety, chwilowo został zahamowany.

Na zakończenie nadmienić należy, że budowę Elektrowni Miejskiej rozpoczęto w październiku 1927 r., uruchomiono zaś d. 3 lipca 1929 r.

Kierownikiem budowy i Dyrektorem Elektrowni do dn. 1.III. 1930 r. był p. Inż. Ignacy Starczyński. Do 15.IX. 1930 r. obowiązki Dyrektora zastępco pełnił architekt miejski p. Inż. Jan Rybołowicz. Z dn. 15.IX. 1930 r. stanowisko Dyrektora Elektrowni objął p. Inż. Bohdan Janowski, który w lipcu 1931 r. objął również dyрекcję Wodociągów Miejskich.

