

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom LV.

Warszawa, dnia 10 lipca 1917.

№ 27 i 28.

TREŚĆ. Taylor K. Pługi motorowe. — Zientarski S. Badania współczesne nad spalaniem w kopalnikach [dok]. — Bańkowski F. Przemysł gazowy a bogactwo kraju [c. d.]. — Wspomnienie pozgonne.

Elektrotechnika. Rzewnicki J. Pewne rozbieżności w słownictwie elektrotechnicznym Królestwa i Galicji. — Wysocki S. Prace nad słownictwem elektrotechnicznym. — Horko W. Żelazo i cynk jako przewodniki elektryczne. — Bibliografia. — Notatki techniczne. — Z działalności Koła Elektrotechników. — Wiadomości bieżące.

Z 8-ma rysunkami w tekście.

PŁUGI MOTOROWE.

Podał Karol Taylor, inż. dypl.

Zwiększający się w szybkim tempie brak robotnika rolnego w Królestwie Polskim, wywołany stopniowym wzrostem przemysłu oraz emigracją do Ameryki i Prus na roboty rolne, co można było zauważyć jeszcze przed wojną, da się po wojnie rolnictwu jeszcze bardziej we znaki wobec dużego ubytku ludzi, głównie zaś wobec wytworzonego braku i drożyzny inwentarza, mianowicie koni i wołów roboczych.

Zapущenie roli, której w czasie wojny nie można było należycie uprawiać, skieruje rolników beżwarunkowo do mechanicznej uprawy roli.

Jak w dziedzinie młocki, młócenie cepami zostało prawie zupełnie usunięte z większego, a nawet średniego gospodarstwa rolnego, jak w dziedzinie żniwa maszyny: żniwiarki, samowiązaki, kosiarki zostają coraz bardziej udoskonalane i wskutek masowej fabrykacji nadzwyczajnie tanieją, zastępując nawet w większych gospodarstwach włościańskich kosy oraz sierpy, tak w dziedzinie orki — pługi maszynowe zyskać muszą coraz większe rozpowszechnienie.

Wzrastająca nienormalnie cena ziemi, rąk roboczych i inwentarza żywego wymaga od rolnika jak najoszczędniejszych, a zarazem najbardziej wydajnych sposobów obróbki roli, głównie zaś takich, któreby go uniezależniły od rąk roboczych. Wszelkie roboty rolne, a zwłaszcza orka, muszą być uskutecznione w pewnym ograniczonym, a krótkim przeciągu czasu i w ciągu tego właśnie okresu rolnictwo nie może się obejść bez zwiększenia siły roboczej. To wywołuje konieczność utrzymywania większej liczby sprzężaju, którego żywienie szczególnie obecnie jest nadzwyczaj kosztowne. Zimą zaś utrzymanie dużej liczby inwentarza jest zbyt kosztowne i trudne, trzeba go karmić i obsługiwać. Jasnym więc jest, że, posiadając narzędzia do mechanicznej uprawy roli, znacznie jest łatwiej wykonać roboty we właściwym terminie dokładnie i prędko.

Przytoczę tu wykres (rys. 1) z wzorowego gospodarstwa w Hohenheim w Wirtembergii, ułożony przez prof. v. Strebła, dyrektora Akademii Rolniczej w Hohenheim, z którego widzima, że tylko podczas miesięcy jesiennych wymagana jest duża liczba inwentarza, że nawet liczba 20 koni, utrzymywanych stale, okazuje się niewystarczającą w okresie orki, w miesiącach zaś zimowych — blisko połowa inwentarza jest zbyteczną.

Prawda, że u nas wprowadzenie pługów motorowych idzie dość powoli, jednak wojna i związane z nią warunki przyspieszą tę ewolucję tem bardziej, że rolnicy mają sposobność zapoznać się z tymi pługami, gdyż cywilne zarządy okupacyjne sprowadziły około 40 sztuk pługów motorowych do Królestwa i nimi uprawiają rolę.

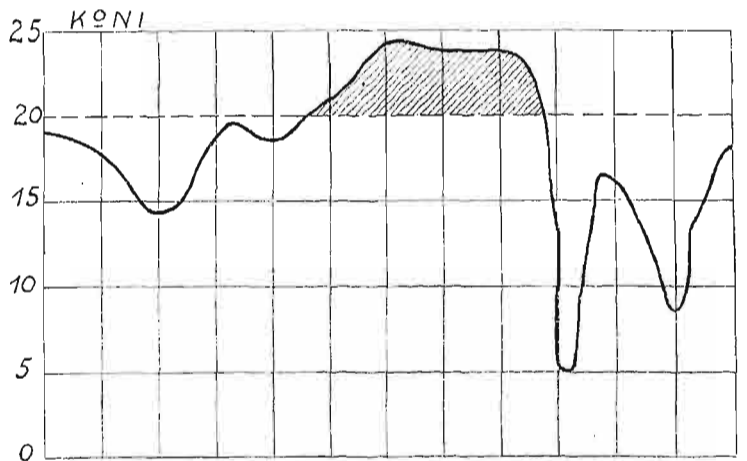
Dziwnem jest, że u nas nie było dotychczas na szerszą skalę organizowanych pokazów lub konkursów, któreby zaznajomiły rolników z tym działem maszyn i pobudziły tutejszych wytwórców do zwrócenia uwagi na ten rodzaj przemysłu. Pokazy pługów motorowych są już od lat kilku organizowane na większą skalę w różnych miejscowościach Europy, Ameryki, a nawet i Afryki.

Tak np. w r. 1913 miały miejsce pokazy pługów wraz z konkursem firm wszechświatowych w Pradze Czeskiej oraz w Chassart, w prowincji Brabantu dla kolonii Kongo, w Brukseli, w Grignon we Francji, w La Placie w Brazylii. W lutym r. 1914 — w Kapsztadzie w Transwaalu, w marcu

tegoż roku w Graaf Remek i Cradok w Południowej Angielskiej Afryce, w kwietniu w Tunisie i Bukareszcie, a w jesieni tegoż roku w Edynburgu. Jeden z największych konkursów, urządzony przez Niemieckie Tow. Rolnicze, miał miejsce w Klein-Wanzleben w Niemczech w sierpniu i wrześniu r. 1913, w którym przyjęło udział 8 pługów motorowych amerykańskich, niemieckich i angielskich.

U nas natomiast pług motorowy przed wojną był jeszcze rzadkością w gospodarstwie rolnem i pokazy okręgowe, które urządzało Towarzystwo Rolnicze na małą skalę, jak w Wilanowie, Bielicach, Falentach nie interesowały szerszych kół fabrykantów zagranicznych i krajowych.

Rozwój orki maszynowej zależnym jest od udoskonalenia maszyn, które poruszają dany pług, a więc już w ro-



KW. MAJ. CZ. LIP. SIERP. WRZ. PAŹ. LIST. GR. ST. LUTY. MARZ.

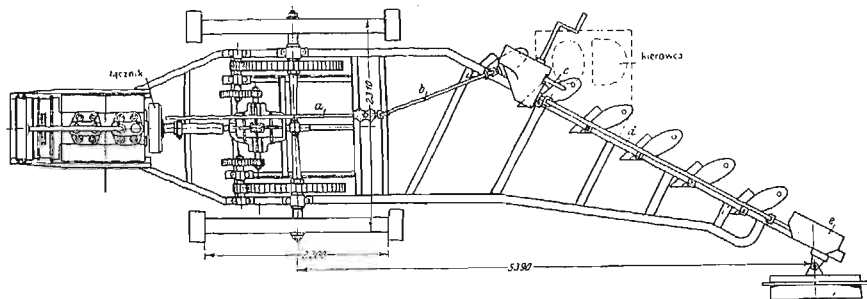
Rys. 1. Wykres zapotrzebowania inwentarza w gospodarstwie rolnem.

ku 1856 pierwsi Fowler i Howard zastosowali maszynę parową w postaci lokomobili do bezpośredniego pociągu pługa. Na pługach parowych nie będą się dłużej zatrzymywać, bo już były u nas w użyciu i są bardziej znane, przechodzą zaś do pługów motorowych, które wraz z udoskonaleniem szybkoobrotowego silnika spalinowego zaczęły się ogromnie rozpowszechniać. Pierwszy traktor czyli pociągówka został zastosowany w Ameryce w r. 1903. W kraju tym pociągówki oddały i wciąż oddają ogromne usługi przy obrabianiu dziewiętych preryi tamtejszych.

Pługi motorowe wogóle mają tę dobrą stronę w porównaniu do parowych, że są znacznie lżejsze i nadają się do bezpośredniego pociągu pługa, zużywając na własną lokomocję tylko 30% siły, gdy parowe zużywają około 60%, są też znacznie tańsze i wskutek tego dają się zastosować nawet w gospodarstwach średnich. Oprócz tego pługi parowe wymagają stałego dowozu paliwa i wody oraz licznej obsługi (około 7 ludzi). Wadą zaś pługów motorowych jest to, że silniki spalinowe nie dają się przeciążać w takich granicach, jak silniki parowe, co wskutek bardzo zmiennego oporu gleby, w zależności od jej gatunku, czyni koniecznym stosowanie silnika o dużej mocy, znacznie silniejszego niż tego wymaga średni opór ziemi. Do spotykanych najczęściej dużych pługów 6-skibowych stosuje się silniki przeważnie o mocy 50—60 k. m. W lekkich glebach i przy

plytszej orce silnik naturalnie nie pracuje przy pełnym obciążeniu, jednak przy głębokiej orce lub na ciężkich i wilgotnych gruntach moc jego jest całkowicie wykorzystana, a nawet bywa zbyt słabą wobec zmiennego oporu ziemi. Dla pługów trzylemieszowych silnik o mocy 24—32 k. m. przeważnie wystarcza.

Silniki używane przy pługach motorowych są pędzone lekkim płynem paliwem: benzyną, benzolem, białą ropą lub gazoliną i posiadają zapłon elektryczny. Silniki zaś ropowe z zapłonem zapomocą gruszki rozżarzonej bardzo rzadko są dotychczas stosowane, prawdopodobnie wskutek tego, że gruszka na świeżem powietrzu i przy zmiennem obciążeniu zanadto się studzi i nie wytwarza dobrego spalania.



Rys. 2. Pług Stocka.

Pługi parowe wogóle, jako dwumaszynowe, to jest o dwóch pociągówkach parowych, umieszczonych po obydwóch końcach pola, z przeciąganiem na linii pomiędzy nimi pługiem, nadają się specjalnie do głębokiej orki na ciężkiej glebie i na dużych polach; dla płytkiej jednak orki oraz lżejszej ziemi, pług motorowy jest bezwzględnie korzystniejszy.

Wśród współczesnych pługów motorowych lemieszowych, dadzą się zauważyć trzy rodzaje:

1) Pług motorowy ruchomy (Trag- albo Gang-Pflug, Motocharrue).

2) Pociągówki czyli traktory (Schlepp-Pflug, Tracteur) i

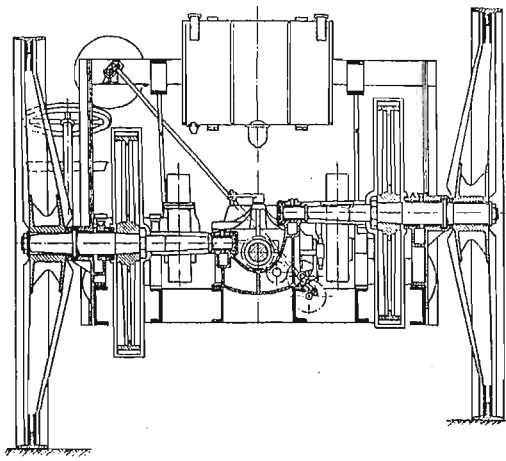
3) Pług linowy (system dwumaszynowy).

Ruchome pługi motorowe bywają dwóch systemów, w zależności od umocowania ramy z lemieszami: a) z ramą sztywną i b) z ramą napół sztywną. Prototypem i głównym przedstawicielem pierwszego działu z ramą sztywną jest znany u nas pług Stocka (rys. 2), który się ukazał na rynku w r. 1909 i od tego czasu stale jest udoskonalany. Jest to pług o dwóch kołach napędowych czyli adhezyjnych z przodu, w których osie przestawione są względem siebie o 5 cali (rys. 3). Jedno z tych kół chodzi w bruzdzie i nazywamy je „bruzdowem“, drugie zaś—po niezoranym gruncie nazywa się „polowem“. Rama zazwyczaj z 6-ciu lemieszami stanowi jedną całość z przednią ramą, na której jest umocowany silnik wybuchowy o mocy 50—60 k. m. Długość pługa 9 m, szerokość między kołami około 2 m, szerokość orki około 2 m. Trzecie kółko z tyłu znacznie mniejszej średnicy, sterownicze, służy do kierowania pługiem i skręcania w żadaną stronę. Rama z lemieszami opuszczana jest za pośrednictwem siły motorowej silnika zapomocą dźwigni, regulowanej przez kierownika pługa. Wadą tego rodzaju pługa jest to, że podczas orki tylne lemiesze głębiej orzą, niż przednie, ponieważ jednolita rama nie opuszcza się równoległe do poziomemu gruntu, mając jeden tylko punkt obrotu przy kole sterowniczym.

Przy głębszej orce niż wysokość przestawienia kół, pług cały nachyla się w stronę koła bruzdowego, co powoduje też nierównomierne zagłębienie się lemieszów w ziemię.

Całkowity ciężar pługa około 3000 kg rozkłada się w ten sposób, że na tylne kółko sterownicze wypada tylko 520 kg, reszta zaś ciężaru przypada na wążki koła napędowe. Wskutek tego jednostkowy nacisk kół na rolę, t. j. ciężar na jednostkę stykającej się powierzchni jest znaczny i wywołuje szczególnie przy przechylaniu w stronę koła bruzdowego silne ugniatanie gruntu. Gleba utłoczona temi kołami zmienia swój charakter, ponieważ przez zbliżenie cząstek ziemi do siebie giną kanaliki, doprowadzające wodę i powietrze, przy dalszej zaś uprawie tworzą się zbite gru-

dy, których nawet mroz nie może rozkruszyć i które zwiększają opór przy dalszej orce. Naturalnie takie ugniatanie gruntu odbija się szkodliwie na zasiewach, ponieważ, szczególnie po orce podczas suchego lata, dają się zauważyć w polu całe smugi jako ślady przechodzących kół napędowych pługa motorowego. Ugniatanie ziemi w zależności od jej gatunku daje się odczuć aż do 50 cm głębokości. Przy pługu motorowym tego rodzaju warunki są jeszcze gorsze

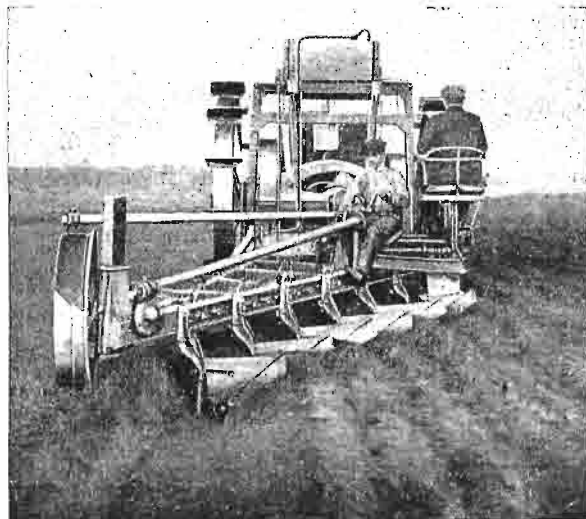


Rys. 3. Widok z tyłu.

o tyle, że poza kołem bruzdowem ziemia już nie zostaje spulchniona i odwrócona.

Koło bruzdowe jest dużo wrażliwsze na kamienie i wszelkie wstrząśnienia, ponieważ kierownikowi trudno jest dojrzeć kamienie w samej bruzdzie i w odpowiednim momencie pług zatrzymać. Wstrząśnienia te oddają się bezpośrednio z całą siłą silnikowi, umocowanemu, jak to przedstawiłem, na tej samej ramie i oddziałują niekorzystnie na trwałość silnika.

Ponieważ pługi motorowe winny w polu wytwarzać jak największą siłę pociagową, nie dopuszczając do ślizgania się kół, korzystnym przeto jest stosowanie kół napędo-



Rys. 4. Pług „Excelsior“.

wych o dużej średnicy. Stock daje koła o średnicy 2200 mm, ale wążki, gdyż tylko 170 mm szerokie, o wieńcu gładkim na obwodzie; zaopatrzenie w skośne listwy zapobiegłoby znacznie ślizganiu. W razie najechania na drodze na dół pełen błota, koła ślizgają się i obracają, nie posuwając się jednak naprzód. W tym celu zakłada się na wieniec t. zw. ostrogi. Do orki również dla otrzymania większego tarcia pomiędzy ziemią i kołami zakłada się też same specjalne ostrogi, które tak są rozmieszczone na obwodzie kół, że przynajmniej 2 — 3 ostrogi naraz są pograżone w ziemi. Ostrogi u Stocka są to kawałki kątowniki, nachylone nieco ku przodowi. Stosownie do gatunku gleby, w jakiej się orze, daje się ostrogi rozmaitej wysokości, mianowicie: przy twardej, ścisłej ziemi wystarczającymi są niskie ostrogi w więk-

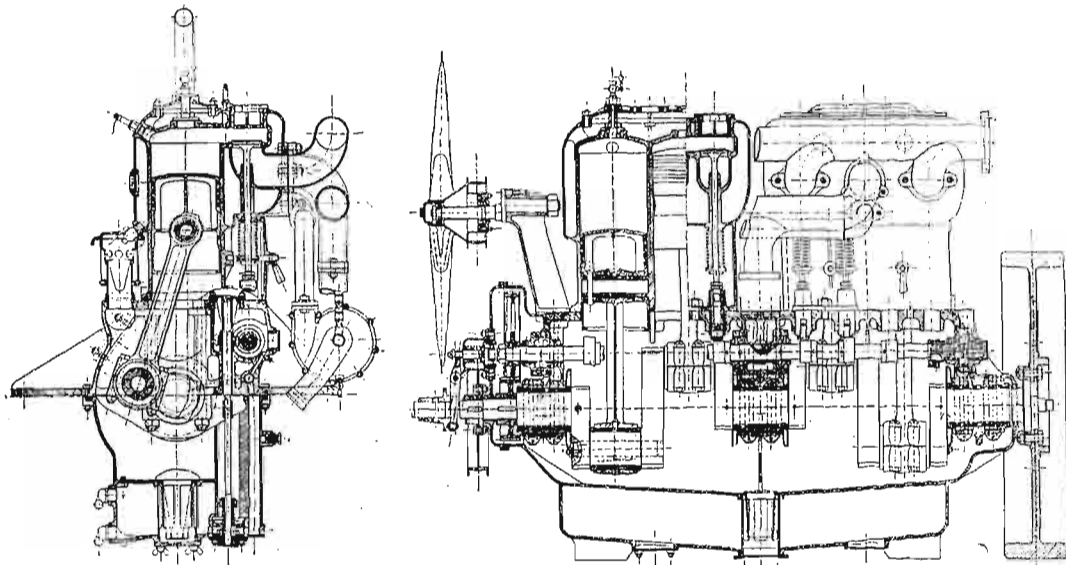
szej ilości, przy miękkiej, wilgotnej lub lekkiej piaszczystej glebie trzeba zakładać wysokie ostrogi. W danym razie cząstki ziemi przy obrocie kół zostają wyrzucone ku tyłowi i o ileby się nie rozłączyło mechanizmu silnika, pług nie zaopatrzony w ostrogi, zagłębiałby się prędko w ziemi. Trafia się również i rola tak wilgotna i tak piaszczysta, że nie przedstawia wcale jednolitej zwartej całości, wskutek tego tarcie między kołami ogromnie się zmniejsza i pług zupełnie odmawia posłuszeństwa. Ostrogi są blisko dwa razy szersze od obwodu kół, wskutek czego nie zapychają się ziemią po bokach. Rozpoczynając pracę w polu, oraz zjeżdżając z roboty, trzeba zakładać lub zdejmować ostrogi, co wymaga dość dużo czasu (około 15 — 20 minut), po równej bowiem drodze nie można jeździć z ostrogami, gdyż zniszczyłyby drogę.

Szybkość pługa motorowego powinna być — przez wzgląd na dobroć orki — dość znaczna, gdyż im chyżość jest większa, tem lepsze jest kruszenie skiby, ze wzrostem też szybkości wzrasta i wydajność pługa. Przekraczanie jednak 6 km szybkości na godzinę, w zależności od gatunku gleby, nie byłoby pożądane. Szybkości pługa Stocka wynoszą 3,4 i 4,4 km przy biegu naprzód i tyłem z biegu wstecz. Wydajność (zależnie od głębokości orki) wynosi około 1—1,2 morgi na godzinę. Ruch wsteczny jest konieczny

ny, z ulatniakiem (karburatorem) wszechświatowej marki „Zenith“, z obydwoma zaworami z boku od dołu.

Wogóle biorąc pod uwagę tak niekorzystne warunki, w jakich te pługi pracują: w kurzu, na świeżym powietrzu, pod gołym niebem, podczas deszczu, na ramach ruchomych, bez doświadczonej obsługi, bezpieczniej jest stosować silniki o niższej liczbie obrotów, nie przekraczającej 650—750. Silnik „Excelsior“ przy lżejszej pracy można puszczać na mniejszą liczbę obrotów, co wpływa korzystnie na jego długotrwałość. Pług ten należy do tego samego typu co Stock, o ramie sztywnej. Wydajność jego, zależnie od rodzaju gleby, wynosi 1—1,5 morgi na godzinę.

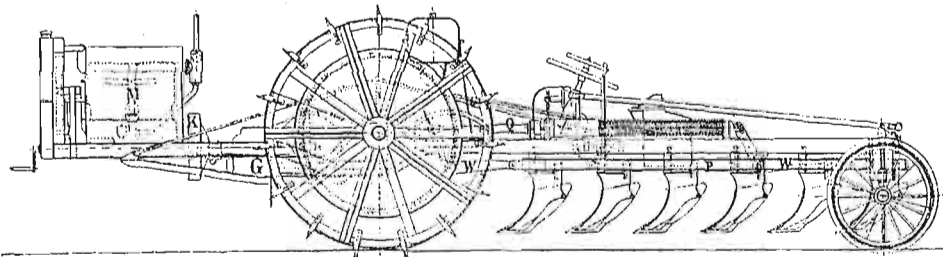
Przy pługu „Excelsior“ jest przewidziana z góry obsługa przez 2 ludzi; gdy kierownik, zwrócony twarzą ku silnikowi, prowadzi pług, drugi pomocnik, zwrócony twarzą ku pługowi, dogląda orki, mając zarazem przed oczyma wskaźnik głębokości. Jest to aparacik, zaopatrzony we wskazówkę oraz skalę czyli tarczę podzieloną, na którym wyczytać można głębokość dokonywanej orki. Pomocnik ten, mając pod ręką korbkę do opuszczania lub podnoszenia ramy, reguluje nią głębokość orki, zwracając baczną uwagę, aby odkładnice się nie zapychały, lub lemiesz nie wyskakiwały z ziemi, w razie najechania na jakąś przeszkodę w postaci kamienia lub innej.



Rys. 5. Silnik pługa „Excelsior“.

przy najechaniu na kamień, lub inną przeszkodę, przy małych zakrętach, oraz oddaje poważne usługi przy ustawianiu pługa w linii orki. Pług taki musi być dobrze zrównoważony, gdyż zachodzi niebezpieczeństwo, aby przy ruchu wstecznym nie przechylił się ku przodowi, co mogłoby łatwo nastąpić, tem bardziej, że nie jest on podparty z przodu. Pługi te wskutek posiadanej długiego ogona z tyłu

Korzystną odmianę plugów z ramą sztywną przedstawiają pługi z t. zw. ramą na pół sztywną. Głównym przedstawicielem tego typu jest pług „W. D.“ (rys. 6). Na przedniej części pługa i górnej ramie umieszczony jest silnik wybuchowy o mocy 50 — 60 k. m., na tylnej zaś ramie sam pług o 6 odkładnicach. Konstrukcja ramy na pół sztywnej polega na tem, że lemiesz nie są założone bezpośrednio na ramie głównej, lecz na ramie pomocniczej, która jest połączona za pośrednictwem łącznika ruchomego, składającego się z dźwigni kątowych i tworzy wraz z nimi i główną ramą silnika równoległobok.



Rys. 6. Pług „W. D.“.

szą ciężko zwrotne i zaledwie z trudnością dają się zastosować do innych celów, jako to: zakładania drapaczy, bron, żniwiarek, siewników, oraz do doczepiania wozów i maszyn, przewożenia ciężarów, służą zaś prawie wyłącznie do orki.

Wspomnę tu również o należącym do tej kategorii plugu znanej czeskiej fabryki samochodów Laurin i Klement, która przed paru laty wypuściła swój pług, zwany „Excelsior“ (rys. 4), zaopatrzony w silnik benzynowy o mocy 80—85 k. m., typu samochodowego (rys. 5).

Jest to silnik pionowy, 4-cylindrowy, po 2 cylindry w jednym bloku, zaopatrzony w zapłon elektromagnetycz-

ny, z ulatniakiem (karburatorem) wszechświatowej marki „Zenith“, z obydwoma zaworami z boku od dołu. Wogóle biorąc pod uwagę tak niekorzystne warunki, w jakich te pługi pracują: w kurzu, na świeżym powietrzu, pod gołym niebem, podczas deszczu, na ramach ruchomych, bez doświadczonej obsługi, bezpieczniej jest stosować silniki o niższej liczbie obrotów, nie przekraczającej 650—750. Silnik „Excelsior“ przy lżejszej pracy można puszczać na mniejszą liczbę obrotów, co wpływa korzystnie na jego długotrwałość. Pług ten należy do tego samego typu co Stock, o ramie sztywnej. Wydajność jego, zależnie od rodzaju gleby, wynosi 1—1,5 morgi na godzinę. Przy pługu „Excelsior“ jest przewidziana z góry obsługa przez 2 ludzi; gdy kierownik, zwrócony twarzą ku silnikowi, prowadzi pług, drugi pomocnik, zwrócony twarzą ku pługowi, dogląda orki, mając zarazem przed oczyma wskaźnik głębokości. Jest to aparacik, zaopatrzony we wskazówkę oraz skalę czyli tarczę podzieloną, na którym wyczytać można głębokość dokonywanej orki. Pomocnik ten, mając pod ręką korbkę do opuszczania lub podnoszenia ramy, reguluje nią głębokość orki, zwracając baczną uwagę, aby odkładnice się nie zapychały, lub lemiesz nie wyskakiwały z ziemi, w razie najechania na jakąś przeszkodę w postaci kamienia lub innej.

Korzystną odmianę plugów z ramą sztywną przedstawiają pługi z t. zw. ramą na pół sztywną. Głównym przedstawicielem tego typu jest pług „W. D.“ (rys. 6). Na przedniej części pługa i górnej ramie umieszczony jest silnik wybuchowy o mocy 50 — 60 k. m., na tylnej zaś ramie sam pług o 6 odkładnicach. Konstrukcja ramy na pół sztywnej polega na tem, że lemiesz nie są założone bezpośrednio na ramie głównej, lecz na ramie pomocniczej, która jest połączona za pośrednictwem łącznika ruchomego, składającego się z dźwigni kątowych i tworzy wraz z nimi i główną ramą silnika równoległobok. Dolną część równoległoboka tworzy rama z lemieszami, a górną — połączenie składające się z nagwintowanego wrzeciona o płaskim gwincie i nakrętce. Kierownik pługa, chcąc ramę opuścić lub podnieść, obraca korbą za pośrednictwem łańcucha wzmiankowaną nakrętkę, wskutek tego równoległobok się przesuwają, i rama opuszcza się lub podnosi równolegle do poziomu gruntu; wytwarza to jednakową i równą głębokość bruzdy i orki.

Pozostają jednak wady wynikające z przedstawienia osi, t. j. przy jeździe po równej drodze lub szosie, zewnętrzne kanty koła bruzdowego o gładkim wieńcu załamują się wskutek stałego przechylenia, a ponieważ jedno koło chodzi w bruzdzie, musi być więc dość wąskie (185 mm szerokie), aby mogło się w bruzdzie pomieścić. Nadzwyczajnie silna sprężyna, założona między nakrętką śruby pociągowej i występem umocowanym na ramie, wywołuje nacisk na nakrętkę, służąc do częściowego zrównoważenia wagi

ramy z lemieszami. Kierownik pluga, zamiast podnosić całą ramę, podnosi tylko jej część nie zrównoważoną przez ciśnienie sprężyny. Sprężyna więc służy tylko do ułatwienia opuszczania i podnoszenia ramy, zmniejszając tarcie między nakrętką i gwintem na śrubie przez odpowiednie przeciwcisnienie, nie ma jednak na celu zmniejszenia ciśnienia ziemi na lemiesz.

Cały ciężar pluga oddaje się bezpośrednio na koła napędowe, koło zaś sterownicze z tyłu przyjmuje około 10% całego ciężaru.

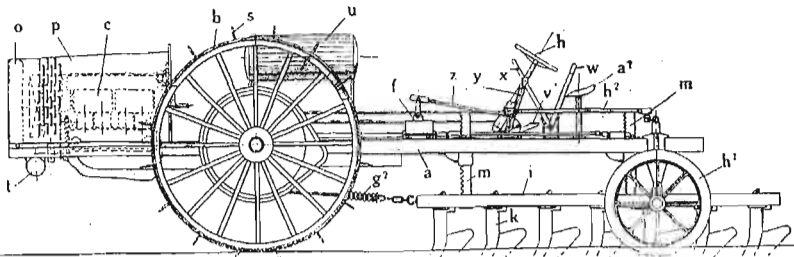
Plug „W. D.” ma dwie szybkości naprzód — 3,8 i 5,3 *km/godz.* oraz jedną wstecz 3 *km.* Orze około 1 morgi na godzinę.

Wadą tego pluga jest ręczne podnoszenie i opuszczanie ramy, a nie zapomocą siły motorowej, co wymaga dość dużego naprężenia. Ponieważ ręczny proces zapuszczania lemiesz trwa dość długo, więc na początku i końcu pola pozostają dość duże przestrzenie niedoorane.

Typ pośredni między wyżej wymienionymi plugami a pociągówką czyli traktorem, stanowi plug „Akra” (rys. 7). Lemiesz są tu również umocowane na oddzielnej ramie i umieszczone pod główną ramą. Rama z lemieszami utrzymywana jest zapomocą dwu zębatek, zabezpieczonych na dolnym końcu w płytkę. Rama plugowa jest połączona z główną zapomocą drążka ze sprężyną pociagową, dla nadania pewnej elastyczności przeciw kamieniom lub innym przeszkodom. Podnoszenie i opuszczanie lemiesz dokonywa się zapomocą siły motorowej za pośrednictwem prze-

kładni trybowej. Głębokość bruzdy otrzymuje się zupełnie równa dzięki opuszczeniu ramy równoległe do poziomu ziemi.

Plug „Akra” zaopatrzony jest w silnik o sile 60 k. m., posiada dwie prędkości naprzód 4 i 5,75 *km/godz.* i jedną wstecz — 3,2 *km/godz.* Ciężar jego jest znacznie większy od po-



Rys. 7. Plug Akra.

przednich, wynosi bowiem 9000 *kg* i rozkłada się w ten sposób, że prawe koło (od bruzdy) otrzymuje 4350, lewe — 3050 a trzecie tylne — 1700 *kg.* Plug ten w odróżnieniu od poprzednich nie ma osi przestawionych względem siebie i tem jest zbliżony do pociągówki; obydwa więc koła chodzą po niezoranej roli, nieracjonalne więc jest obciążenie większe koła prawego, które chodzi przy samej bruzdzie, ponieważ ją zasypuje i bardziej ugniata ziemię.

(D. n.)

Badania współczesne nad spalaniem w kopulakach.

Podał S. Zientarski, inż.-technolog.

(Dokończenie do str. 207 w № 25 i 26 r. b.)

Do określania ilości ciepła, pochłanianego w różnych poziomach, używano rurki miedzianej o średnicy $\frac{3}{4}$ ''; 813 *mm* długiej, a zagluszanej przez wlutowany korek stalowy. Przez rurkę $\frac{1}{4}$ '' średnicy, wpuszczoną dowewnątrz, wprowadzano równomierny prąd wody. Podczas każdego doświadczenia przepływało 68,1 *kg*, co wynosiło 4,54 *kg* na minutę. Co minuta mierzono temperaturę wody dopływającej i odpływającej. Różnica pomiędzy temperaturami średnimi każdego doświadczenia, pomnożona przez ciężar wody, która przepłynęła w ciągu czasu odpowiedniego, daje ilość ciepła przejętego w poziomie badanym. Ta ilość, pomnożona przez liczbę minut doświadczenia, daje ilość ciepła pochłoniętego w ciągu próby.

Rys. 4 podaje, jak były zagłębione w piec rurki miedziane. Przed każdym doświadczeniem były one oczyszczone starannie i zakładane po ustaleniu się stanu normalnego. Naraz używano tylko dwu rur w odległości nie mniejszej, niż 305 *mm*, aby uniknąć wpływu promieniowania jednej rurki od drugiej.

Tabl. IV podaje ilości ciepła zanotowane w poziomach pieca. Rurki wglębiono przytem do tych samych punktów, z których brano poprzednio próbki do analizy spalin.

Jasnym jest jednak, że rurki te przechwytywały ciepło na całej swej długości, w piec zagłębionej. Rurka, dochodząca do środka, przechwytywało ciepło na całej długości pomiędzy punktami „4” i „1”; rurka wglębiona do punktu „2” — pomiędzy „4” a „2”, a wglębiona do punktu „3” pomiędzy „4” a „3”.

Różnica np. pomiędzy wskazaniem w punktach A_1 i A_2 , wynosząca średnio (por. tabl. III) 334,4—187,9 = 146,5 jed. ciepła, będzie odpowiadała ilości ciepła, przejętego przez rurkę na długości $4\frac{1}{2}$ '' pomiędzy punktami A_1 i A_2 .

Na zasadzie powyższej obliczono dane, wskazane w tabelicy V-ej.

Jak widać z rys. 4, największa ilość ciepła odpowiada strefie zakreskowanej poziomo. Linia największego ciepła pośrodku pieca zgadza się z linią $G_1 B_1 G_4$ o największej zawartości CO_2 , po bokach jednak odchyła się od niej ku górze tak, jak wskazuje przerywana linia $H B H$.

Dla sprawdzenia, czy przy przekroju pieca zwężonym

Tabl. IV.

Poziom	Punkt, do którego zagłębiono rurkę	Długość ogrzanej części rurki w calach	№ doświadczenia						Średnio
			1	2	3	4	5	6	
Ilość ciepła przejmowana w ciągu minuty w B. T. U. !)									
A	1	13 $\frac{1}{2}$	347,8	304,0	351,2	311,8	292,4	399,4	334,4
	2	9	191,1	161,7	163,3	222,3	199,3	189,5	187,9
	3	4 $\frac{1}{2}$	20,4	19,5	33,2	21,4	27,7	22,6	25,0
B	1	13 $\frac{1}{2}$	495,1	506,0	594,1	514,5	559,0	534,5	533,9
	2	9	339,4	344,9	363,1	315,7	343,2	385,1	348,6
	3	4 $\frac{1}{2}$	158,8	131,4	144,0	118,9	155,1	128,6	139,5
C	1	13 $\frac{1}{2}$	612,0	615,0	—	541,3	545,9	625,2	587,9
	2	9	362,2	399,0	450,2	457,5	456,8	460,3	431,0
	3	4 $\frac{1}{2}$	110,3	178,5	186,1	189,8	220,1	238,7	187,3
D	1	13 $\frac{1}{2}$	598,5	—	606,4	623,3	582,7	651,4	612,4
	2	9	453,3	466,3	449,4	472,0	432,6	449,0	453,8
	3	4 $\frac{1}{2}$	238,9	242,3	229,6	236,8	243,9	—	238,3
E	1	13 $\frac{1}{2}$	613,8	587,7	558,6	572,5	609,0	614,5	592,7
	2	9	400,8	425,3	407,0	401,0	401,6	386,1	403,7
	3	4 $\frac{1}{2}$	244,0	242,1	255,0	202,7	248,1	—	238,5

spalanie nie będzie się odbywało w warunkach korzystniejszych, zwężono następnie przekrój pieca do 584 *mm* na poziomie dysz i na wysokości 381 *mm* ponad nimi, a powyżej zostawiono średnicę poprzednią (686 *mm*).

Spodziewano się, iż powietrze będzie lepiej przenikało do środka pieca i że mniejsza ilość wiatru uciekać będzie do góry przy ściankach pieca bez zetknięcia z koksem. Miało nadzieję, iż warstwa wolna od tlenu obniży się, a przez to i strefa topienia, w której żelazo nie będzie utleniane, opadnie ku dołowi.

Jak widać z rys. 6, przypuszczenia te się nie sprawdziły, okazało się bowiem, iż wskutek zwiększonego ciśnienia wiatru (ze 102 *g* na 157 *g*) szybkość przepływu tak wzrosła,

!) B. T. U. = British thermal unit. = 0,252 jednostek ciepła (*kg* \times 1° C.).

Tabl. V.

Poziom badany	Pomiędzy punktami poziomym	Liczba przyjętego ciepła w ciągu minuty w B. T. U. ¹⁾
A	4-3	25,0
	3-2	162,9
	2-1	146,5
B	4-3	139,5
	3-2	209,1
	2-1	185,3
C	4-3	187,3
	3-2	243,7
	2-1	156,9
D	4-3	238,3
	3-2	215,5
	2-1	158,6
E	4-3	238,5
	3-2	165,2
	2-1	189,0

iz tlen powietrza nie miał czasu na łączenie się z koksem. Jak widać z rysunku, atmosfera największej zawartości CO₂ w wąskiej części pieca także się zwężyła, a linia wolnego tlenu odchyliła się do góry.

Rozpatrując wyniki doświadczeń, wskazane na rys. 5, widzimy, iż spalanie najlepsze, wytwarzające największą ilość CO₂, odbywa się w dość wąskiej strefie, zakreskowanej liniami pionowymi. Ze względu na obecność tlenu poniżej linii (powierzchni) G A i G, najkorzystniej byłoby, gdyby topienie uskuteczniło się powyżej tej linii w strefie o najwyższej zawartości CO₂. Ponad strefą tą, jak widać na rysunku, panuje żar dość wysoki, pod wpływem którego wytworzony dopiero co dwutlenek węgla rozkłada się na tlenek; wskutek tego spaliny, brane do rozbioru chemicznego ponad koksem (u otworu wsadowego), zawierały względnie mniej CO₂ a więcej CO.

Gdyby w kopulak zadawano wraz z koksem żelazo i wapniak, temperatura w górnej części pieca obniżałaby się odpowiednio²⁾, spaliny wytworzone oziębiałyby się wcześniej do temperatury 1000° C., poniżej której rozkład CO₂ na CO idzie dość słabo. W wyniku otrzymalibyśmy szerszą strefę o większej zawartości CO₂, a ponad koksem rozbiór wykazywałby względnie mniejsze ilości procentowe CO, a większe CO₂.

Biorąc idealnie, kopulak pracowałby najlepiej, gdyby topienie żelaza odbywało się na linii (właściwiej powierzchni) H B, H, gdzie wydzielano się ciepła najwięcej, a żelazo nie utlenia się dla braku tlenu w tej strefie. Praktycznie biorąc, pożądanym będzie, aby strefa topienia nie schodziła niżej tej powierzchni i utrzymywała się możliwie bliżej ponad nią. Grubość warstwy topienia zależy od fizycznych właściwości koksu i od ilości ciepła, pochłanianego przez żelazo. Przy koksie porowatym wsady żelaza muszą być nie wielkie, gdyż koks taki spala się szybko, i może się zdarzyć, iż przy większym wsadzie żelaza koks się wypali, a żelazo opadnie w sferę tlenu, nie stopione dostatecznie.

Koks ścisły i ciężki, lub antracyt pali się wolniej, co umożliwia dawanie większych wsadów bez obawy opadnięcia strefy topienia. Powyżej powierzchni H B, H ilość ciepła zmniejsza się wskutek rozkładu dwutlenku węgla na tlenek. Jeśli więc podniesiemy nadmiernie strefę topienia, nie otrzymamy wprawdzie utleniania żelaza, ale temperatura jego obniży się przy topieniu, a stopione żelazo prędko spływa przez warstwę najgorętszą, nie ogrzewając się od niej.

Praktycznie biorąc, warstwa najgorętsza w kopulaku określa się sama przez się, jest to bowiem miejsce wykładziny najsilniej wytapiane przez płomień.

¹⁾ B. T. U. = British thermal unit. = 0,252 jednostek ciepła (kg 1° C.).

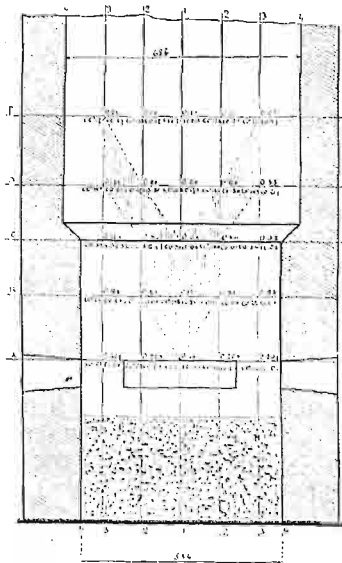
²⁾ Przy wyjściu z kopulaka wynosiłaby 400°, a w miejscu najgorętszym 1400-1500° C.

Jeśli wsad pierwszy żelaza będzie tak zadany, iż topienie zacznie się w warstwie położonej o 4 do 6'' wyżej ponad strefą najgorętszą, a skończy się, zanim żelazo dojdzie do niej i jeśli następne wsady żelaza i koksu będą tak dobierane, aby warstwa topienia pozostawała na miejscu, to w wyniku otrzymamy najmniejsze zużycie koksu, najmniejszy zgar i najlepsze rozgrzanie żeliwa.

Ze wyniku dodatni zależy w pierwszym stopniu od własności koksu, stwierdzono dostatecznie drogą doświadczenia. Według wymagania fachowców koks dobry ma być ścisłym, twardym, dźwięcznym, w kawałkach dużych i nie ma zawierać dużo popiołu. Koks taki pali się tylko na powierzchni, a więc przy dostatecznym nadmiarze powietrza, wytwarzać będzie CO₂, wydając 8132 jednostek ciepła z 1 kg C. Koks porowaty, jako przenikliwy dla powietrza, spala się w całej masie przy nadmiarze węgla, wytwarza więc CO, wydając tylko 2470 jedn. ciepł. z 1 kg C.

Koks, zawierający więcej niż 8,5% popiołu, jak przekonało doświadczenie, pokrywa się na powierzchni warstwą żużla, która tamuje dopływ powietrza i tem hamuje proces spalania.

Zaznaczyć trzeba nadto, że ilość koksu rozpalowego, która się ma mieścić w dolnej części kopulaka do poziomu wyżej wskazanego (4 do 6'' ponad warstwę najgorętszą), wystarczać powinna w zupełności dla należytego ogrzania kopulaka i doprowadzenia pierwszych dawek żeliwa do temperatury pożądaney. Ilość koksu, dodawana do wsadu, ma być nie za małą, ani nie za dużą. Przy zamalej części koksu rozpalowego wypali się, i warstwa topienia opadnie w atmosferę tlenu. Strefa ta zawiera mniej ciepła, topienie odbywać się będzie w warunkach gorszych, a żelazo i jego składniki ulegną wypalaniu. Żeliwo takie, przesycone tlenkami, burzy się w wannie, a przez stratę krzemu staje się często sklonnem do wytwarzania drażeli w miejscach grubszych (jam).



Rys. 6.

Dowód należyty mamy na przykładzie następującym: W kopulaku pewnym zadano koksu wsadowego po 500 kg; otrzymano przytem żeliwo wadliwe (drażelowe) o składzie chemicznym następującym:

węgla razem (w tem grafitu)	Si	Mn	P	S
3,3	2,85	1,9	0,45	0,65

Gdy dawkę wsadową powiększono do 540 kg, otrzymano żeliwo dobre. Rozbiór chemiczny wykazał wtedy:

węgla razem (w tem grafitu)	Si	Mn	P	S
3,55	3,15	2,15	0,48	0,63

Jeśli dawka koksu wsadowego będzie za duża, warstwa topienia podnosi się w górę, zwiększa się warstwa, redukująca CO₂ na CO i kopulak z każdym wsadem staje się podobniejszym pod względem spalania do generatora. W wyniku dostajemy żeliwo zimniejsze przy większym zużyciu paliwa.

Pouczającymi są tu analizy gazów kopulakowych, podane przez Brandley'a Stoughtona w czasopiśmie „The Foundry”, a zestawione w tablicy VI.

Tabl. VI.

Nr próby	O ₂	CO ₂	CO	N
1	—	13,8	9,9	76,3
2	—	9,5	16,9	73,6
3	0,4	9,2	16,6	73,8
4	—	6,7	21,7	71,6
5	0,1	7,8	22,3	69,8

Analizy te wzięte z jednego kopulaka w ciągu jednej szarzy dowodzą jasno, iż dawka koksu wsadowego była za duża i przez to wytwarzał się coraz wyższy słup koksu, a zawartość CO w gazach stopniowo od 9,9% wzrastała do 22,3%.

Dla porównania podajemy w tablicy VII rozbiór chemiczny gazów z generatora i z kopulaków, pracujących dobrze.

Tabl. VII.

Nr próby	Według	O ₂	CO ₂	CO	N
6	Osanna St. 55	1,2	16,5	3,0	79,3
7	Geigera St. 377	—	18,0	2,3	79,7
8	Z generatora	1,5	0,7	33,6	64,2

Jeżeli założymy, iż koks w 1 kg zawiera 0,85 kg substancji węglowej, a na 1 kg koksu dodaje się 0,18 kg CaCO₃, co odpowiada 0,02 kg C, to z 1 kg koksu otrzymamy w gazach u wsadu 0,87 kg C. Z analizy wyliczyć możemy, ile substancji węglowej C₁ zawiera się w 1 kg gazu spalinowego, a stąd z 1 kg koksu wytworzy się spalin $\frac{0,87}{C_1}$. Na zasadzie tej obliczono kolumnę drugą tablicy VIII.

Tabl. VIII.

Nr próby	Z 1 kg koksu		
	Ilość spalin w kg	Azotu w kg	Powietrza w kg
1	9,26	9,26 × 0,708	8,51
2	8,12	8,12 × 0,699	7,37
3	8,28	8,28 × 0,701	7,54
4	7,44	7,44 × 0,690	6,66
5	7,07	7,07 × 0,689	6,14
6	11,45	11,45 × 0,724	10,76
7	11,00	11,00 × 0,723	10,32
8	5,70	5,70 × 0,649	4,80

Na podstawie liczb kolumny drugiej obliczyć się dają ilości azotu, wytwarzane z 1 kg koksu, a według azotu otrzymania można i ilość powietrza, wprowadzoną na 1 kg koksu. Z pięciu prób pierwszych widać, jak w miarę podnoszenia się strefy topienia zmniejszała się ilość powietrza, wypadającego na 1 kg koksu (z 8,51 do 6,14 kg). Gdy w kopulakach dobrze pracujących wartość ta wynosiła od 10,32 do 10,76, kopulak źle pracujący coraz bardziej upodobił się do generatora, w którym zużycie powietrza wynosi tylko 4,8 kg na 1 kg koksu.

Na zasadzie danych tablic poprzednich wyliczyć można ilości ciepła, wytwarzane podczas prób, i temperatury teoretyczne. Obliczenia takie podajemy w tablicy IX-ej.

Tabl. IX.

Nr próby	Ilość ciepła z 1 kg koksu przy spalaniu			Temperatura teoret. spalania w ° C.
	na CO ₂	na CO	razem	
	w jednostkach ciepła			
1	3920	880	4800	2250
2	2370	1350	3720	1990
3	2330	1350	3680	1930
4	1490	1610	3100	1810
5	1650	1560	3210	1970
6	5770	330	6100	2310
7	6060	240	6300	2490
8	150	2000	4150	1640

Jak widać z prób 6-ej i 7-ej, ilość ciepła, otrzymywana z 1 kg koksu, może wzrosnąć w dwójnasób, o ile spalanie odbywać się będzie w strefie właściwej, gdzie przy dostatecznym nadmiarze powietrza powstaje przeważnie dwutlenek węgla. Mamy wtedy, prócz oszczędności na koksie, wyższą temperaturę żelaza i lepsze jego własności.

Najwłaściwsza ilość koksu wsadowego określa się z tego założenia, iż koks ten powinien wypełniać cały dół kopulaka aż do poziomu, w którym wykładzina pieca ulega wypalaniu najsilniejszemu.

Na pytanie, czy zadawana ilość koksu wsadowego jest właściwa, odpowiedź dać może tylko stała kontrola gazów spalinowych u otworu wsadowego zapomocą przyrządów samoczynnie zapisujących procentową zawartość CO₂. Nadawać się tu może na równi przyrząd „Ados“, lub waga Arndta skombinowana z bębniem zapisującym.

Jeśli kontrola analizy gazów połączona będzie z umiędzytym dozorem, to niewątpliwie zaprowadzenie u kopulaków przyrządów analizujących opłaci się sownie.

Przemysł gazowy a bogactwo kraju.

Podał Feliks Bańkowski, inż.

(Ciąg dalszy do str. 210 w Nr 25 i 26 r. b.)

Dalej w bilansie ekonomicznym kraju znaleźlibyśmy wraz z uruchomieniem gazowni, stosując dalej przyjęte za podstawę naszych obliczeń przemysłowo-handlowe stosunki w Niemczech, że z zysków gazowni opłacanoby tytułem procentu różnym instytucjom finansowym od wypożyczonego kapitału 3,7 mil. rubli, że z zysków tych skapitalizowanoby rocznie na fundusz odnowienia zakładów 4¹/₂ mil. rubli, że w postaci czystego zysku pozostałoby jeszcze 13,3 mil. rubli, że więc przez uruchomienie przedsiębiorstw gazowych poza innymi licznymi korzyściami kraju wzbogacilibyśmy zyski jego zyskiem z gazowni brutto o 21¹/₂ mil. rubli rocznie.

Uwzględniając obecnie panujące warunki, liczbę tę możnaby skorygować na 27¹/₂ mil. rubli, tak więc z chwilą normalnego uruchomienia w kraju gazowni, zobaczylibyśmy, jak się z czystych zysków wzmagają zasoby kraju o jakie 23 mil. rb. rocznie, a instytucje finansowe w szybszym tempie prosperują, powiększają swoje zyski (a więc

i kraju) o jakie 4¹/₂ mil. rubli. Zobaczylibyśmy w postaci podaży produktów przemysłu krajowego rzuconych dla zaspokojenia potrzeb na rynek za 62¹/₂ mil. rubli, a w postaci popytu zabieranych z tego rynku za 35 mil. rubli.

Ale poza tem istnienie szeroko rozgałęzionego przemysłu gazowego rodzi w kraju dogodne warunki rozwoju całego szeregu fabryk, wytwarzających przedmioty nieodzownie związane z istnieniem tego przemysłu, a więc fabryki do konstruowania urządzeń, potrzebnych do konserwacji starych, budowy nowych i rozszerzania istniejących zakładów.

Następnie gaz w postaci światła, ciepła, siły i w zastosowaniu do specjalnych celów przemysłowych, stwarza podstawy istnienia szeregu fabryk i zakładów instalacyjnych, dostarczających te potrzebne w niezliczonej ilości objekty, zapomocą których zużycie gazu znajduje zastosowanie we wszystkich postaciach.

W ten sposób rozwijający się przemysł gazowy po-

wolałby do życia kilka tysięcy fabryk i zakładów instalacyjnych i rzuciłby na rynek krajowy produkcję, którą na zasadzie poprzednich norm znowu ocenić możemy na jakie 30 do 35 mil. rubli.

Ale prócz gazu przemysł gazowy wytwarza jeszcze koks, smołę, wodę amoniakową, masę zanieczyszczoną, związki cyanu, grafit i t. p.

Zastosowanie dalsze tych produktów wywołuje budowę nowych urządzeń, a więc jest źródłem wzmożonej produkcji kraju, a podkreślić tu musimy, że tylko masowy wyrób wyliczonych produktów przemysłu gazowego w kraju stworzy podstawę do rozwoju tych przetwórczych gałęzi, w szczególności przemysłu chemicznego.

Jeżeli nawet wytwórczość barwników anilinowych w kraju wynosi około 3 mil. rocznie, to jednak dotyczy to tylko ostatniego stadium przemian, którym ulegają węglowodany szeregu aromatycznego, zanim zostaną zamienione na barwniki; zasady i kwasy sulfonowe szeregu aromatycznego sprowadzają się wprost z zagranicy.

Związków aromatycznych jako półproduktów dla przemysłu barwnikowego sprowadza się rocznie za cenę około 2 mil. rub.

Produkcja benzolu, fenolu, naftaliny i t. p., tych produktów dystalacji smoły i podstawy dla przemysłu barwnikowego jest w kraju obecnie znikomo mała, i produkty te sprowadzane są wyłącznie z Niemiec.

I dla rozwoju tej produkcji nie pomoże zniesienie cła na smołę, jak się tego z różnych stron bardzo głośno domagają, rzekomo w interesie przemysłu chemicznego. Być może zalałaby wtedy kraj smoła—ale przedystylowana, smoła, z której te cenne substancje zostały już w fabrykach zagranicznych odciążone. Przychodzi ona i teraz często pod miarą spreparowanej i cenniejszej i taką być może dla wyrobu papy, ale nie przemysłu chemicznego.

I dlatego nie kwestya zniesionego cła zbawi nasz przemysł barwnikowy, lecz jedynie silnie rozwinięta własna produkcja smoły surowej.

Rzecz jasna, że powstanie w kraju fabryk przetwórczych produktów pobocznych wytwarzanych w gazowni z kolei powoła do życia wytwórczość niezbędnych urządzeń i produktów pomocniczych i rzuci na rynek nowe miliony towarów.

Tak więc fala ekonomicznego rozwoju kraju, poruszona przez zapoczątkowanie przemysłu gazowego, tocząc się po kraju, rodzi inne fale, nabrzmiewa, podnosi, a różkolysana rwącym nurtem, porywa za sobą martwe kraje naszego potęgi, pobudza je do wyzwania ukrytych bogactw kraju, do stwarzania nowych potęg ekonomicznych wzbogacających kraj i potęgających dobrobyt ogólny.

Jakim marnowaniem naturalnych bogactw (jakim jest węgiel) byłoby forsowanie elektrowni przeciw gazowniom, wykazałem w zestawieniu wyzyskania energii termicznej węgla w procesie wytwarzania gazu, a energii elektrycznej z węgla¹⁾.

Według szczegółowego zestawienia mego²⁾ strata energii termicznej węgla przy gazowni nie przekracza 8% a z podpałem 20%. Według obliczeń Frankenfelda w gazowni poznańskiej strata redukuje się z 8% na 4,3%.

Według bilansu gazowni niemieckich, wystawionego na wystawie w Monachium w r. 1913, z 8 540 000 tonn przerobionego węgla otrzymano z powrotem w produktach 97% energii termicznej węgla³⁾.

W przeciwieństwie do tego w postaci energii elektrycznej zyskujemy z węgla tylko 8%, a szkody dochodzą do 92%, t. j. że dla otrzymania jednego kilowata energii elektrycznej zużywa się około 1,56 kg węgla o wartości kalorycznej 7500.

Według d-ra Siegla, ilość zużytego węgla przez niemieckie elektrownie do wyprodukowania 1 200 000 000 kW-godzin wynosiła 2,1 miliardów kg, co znaczy, że na 1 kW

przypada średnio 1,75 kg węgla, t. j. średnie wyzyskanie nie przekroczyło 8%.

W każdym razie przy najsprawniejszych urządzeniach wyzyskanie nie przekracza 10 do 20 i dowodzi to, jak szafuje się skarbami natury dla otrzymania elektryczności, jak marnotrawnym jest w porównaniu do procesu otrzymywania gazu.

Szkody, jakie krajowi przynoszą ci, co tak bezwzględnie agitują za elektrycznością, i ci, co nie zapoznawszy się bliżej z techniką jednego i drugiego przemysłu, są wprost nieobliczalne.

Coraz głośniej słyszymy, że elektryczność we wszystkim gaz zastąpić może, słyszymy zachęcające słówka, aby elektryczność do użytku domowego do kuchni nawet używać.

Jakie straty poniósłby kraj, gdyby chciał zastąpić użycie gazu przez elektryczność, zilustruję na przykładzie Niemiec, posiadających szczegółową statystykę:

zużyto węgla w r. 1914 w gazowniach 8 540 000 tonn
otrzymano gazu 2 733 000 000 m³

z tego poszło okrągło na ogrzewanie 1300 mil. m³, na oświetlenie 1300 mil. m³, przyjąwszy nawet, że wyzyskujemy 90% energii termicznej z elektryczności dla zastąpienia gazu do oświetlenia i ogrzewania, okaże się potrzeba 5200 mil. kW⁴⁾.

Jeżeli więc według d-ra Siegla do wyrobu 1200 mil. kW. w Niemczech zużyto 2,1 mil. tonn węgla, to dla otrzymania 5200 mil. kW potrzeba będzie zużyć 9,1 mil. tonn węgla, t. j. więcej o 1/2 mil. tonn niż do wyrobu gazu. Z tego wynika, że te same potrzeby byłyby zaspokojone w elektrowniach przy użyciu nie mniejszej ilości węgla niż w gazowniach, poza tem nie zgoła nie zostałyby, w gazowniach natomiast cały szereg produktów, które się zużywa z nadzwyczajną korzyścią dla kraju i ogółu mieszkańców, a więc koks, smoła, amoniak, cyanu, grafitu ogólnej wagi 5 630 000 tonn za 114 600 000 mk., t. j. w szczególności:

koksu	za 84,2 mil. mk.
smoły	„ 11,7 „ „
amoniaku	„ 14,1 „ „
cyanu	„ 1,3 „ „
grafitu	„ 0,3 „ „

Dla Królestwa odpowiadałoby to stracie 24 mil. rocznie.

Ale jest to zaledwie jedna część strat, jaka powstałaby przez zanik cennych produktów dla bogactwa krajowego, poza tem ogół dawnych odbiorców gazu musiałby jeszcze ponieść znaczne ciężary w postaci powiększonych wydatków na elektryczność. Przyjmując cenę elektryczności dla światła tylko na 35 fen. (kop. 16), do celów technicznych 12 fen. (kop. 5), a są to ceny bardzo umiarkowane, jak to ze statystyki wynika, to „uszcześliwieni“ wprowadzeniem elektryczności odbiorcy musieliby zapłacić:

za 1300 mil. kW do światła	455 000 000 mk.
„ 3900 „ „ do celów techn.	468 000 000 „
	923 000 000 „

gdy obecnie za gaz dostarczony do zaspokojenia tych samych celów przez gazownie niemieckie mieszkańcy placą

384 000 000 mk.

a więc wydatki mieszkańców powiększyłyby się o

538 400 000 mk.

Przytoczone liczby nie wyczerpują jeszcze całokształtu poniesionych przez kraj strat. Na zasadzie szczegółowej statystyki⁵⁾ oprocentowanie wyłożonego kapitału na gazownie jest większe niż na elektrownie.

Gdybyśmy więc ustanowili taką średnią cenę, aby kapitały w obu kategoriach przedsiębiorstw jednakowo procentowały, to za gaz zapłaciliby się jeszcze o 66 1/2 mil. mk. mniej (t. j. 4 1/2% od 1523 mil. zainwestowanego kapitału w gazowniach)⁶⁾.

Ale i te pozycje nie zakończają jeszcze łańcucha strat, któreby ze zmiany gazowni na elektrownie wynikły.

¹⁾ Praca moja „Gazownie miejskie jako źródło dochodów dla miast“ roz. gaz i elektr., str. 47; a także „Dokład. zap. o sost. i pe-reustr. gor. S. Pet. gaz. zawoda“, str. 58.

²⁾ Por. „Gaz i gazownie“ część I roz. D. wyższość procesu gazow., str. 60—71.

³⁾ Tamże, str. 60—71.

⁴⁾ Szczegółowe obliczenie por. „Gaz i gazownie i t. d.“ część I str. 67.

⁵⁾ Tamże cz. I str. 14—19—80.

⁶⁾ Tamże, cz. II str. 110.

Według statystyki zainwestowany kapitał elektrowni w Niemczech o ogólnej produkcji 1250 mil. kWg. wynosił 1152 mil. mk, t. j. 920 mk. na 1000 kWg. produkcji rocznej, według Grejnindera wypada średnio po 1167 mk.¹⁾

Nakłady więc na elektrownie o 5200 mil. kWg. wyniosłyby 4 784 000 000 mk., w porównaniu do nakładów na gaz dla tych samych celów 1 522 000 000 „ to jest więcej o 3 262 000 000 mk.

Jeżeli powyższe obliczenie zastosujemy do Królestwa i przyjmiemy odrazu, że kapitał trzeba by wypożyczyć z zagranicy, co odpowiadałoby rzeczywistości, to wypadłoby opłacać samych procentów 13 mil. rubli rocznie, a zadłużenie kraju bez żadnej korzyści dla niego, bo elektrownie te zaspakajałyby te same tylko potrzeby, wzrosłoby o przeszło 300 mil. rb.

Krótko mówiąc, gdybyśmy weszli na drogę elektryfikacji, i tam gdzie mogłyby stanąć gazownie, zastąpionoby je elektrowniami, to nie tylko wyzbylibyśmy się tego wspólnego rozwoju ekonomicznego kraju jaki tu nakreśliłem, ale kraj ponosiłby ciężary, które zsumowawszy i zastosowawszy do Królestwa wyniosłyby przeszło 100 mil. rocznie.

Wykazalibyśmy również jak nieprodukcyjnie zużywa się paliwo, chcąc otrzymać z niego elektryczność, i czy będziemy je sprowadzać z zagranicy, czy z krajowych kopalni używać, te same straty powstaną, bo czy to nieprodukcyjne wydatkowanie zagranicę, czy to nieprodukcyjne zużywanie zasobów kraju, przynosi zawsze szkodę krajowi.

Znamiennem jest wiele, że w zabiegach naszych zmniejszenia kosztów produkcji, wysilamy się w różnych dziedzinach przemysłu na najrozmaitsze kosztowne urządzenia, aby osiągnąć oszczędność, wydajemy krocie na nowe instalacje, któreby np. zmniejszyły zużycie paliwa,

¹⁾ Szczegółowe zestawienie statystyki patrz „Gaz i gazownie i t. d.“, str. 81—84.

a w rozważaniach naszych o celowości gazowni i elektrowni całkiem pod uwagę nie bierzemy tej skądinąd tak pilnie badanej sprawy, nie zastanawiamy się zupełnie, jak znakomity sposób oszczędności w używaniu zasobów kraju znajdujemy w przemyśle gazowym.

Wyzyskanie węgla do opalu w piecach 30% i kuchni 10% średnio przyjąć można na 20%. Przy opalaniu i gotowaniu na gazie wyzyskujemy natomiast od 60—90%, średnio więc 75%.

Przy zastosowaniu więc paliwa gazowego podnosi się wyzyskanie przeszło w trójnasób ($3\frac{3}{4}$).

Według obliczeń ścisłych w Anglii 56 mil. tonn zużywanego węgla daje się zastąpić 17,750 mil. m^3 gazu, co odpowiada $4\frac{1}{2}$ razy lepszemu wyzyskaniu energii termicznej węgla do celów techniki.

Jeżeli więc z $7\frac{1}{2}$ mil. węgla zużywanego w Królestwie przyjmiemy, że się zużywa okrągło 5 mil. tonn do celów domowego użytku, opalu dla kuchni i pieców, a $2\frac{1}{2}$ mil. tonn do przemysłu, to z tej ilości marnuje się

4 mil. tonn zużytego jako opał w domach (strata 80%)
i 0,5 „ „ „ w przemyśle (strata 20%), t. j. razem 4,5 mil. tonn, przedstawiające wartość 40 mil. rubli; dalsze straty przy zamianie termicznej energii pary na siłę nie są tu jeszcze uwzględnione.

Z powyższego wynika, że: do opalu wyzyskuje się tylko około 7500 miliardów ciepł. w postaci siły „ „ „ „ 1500 „ „ „²⁾.

Z 3 mil. tonn natomiast węgla przerobionego w gazowni otrzymujemy

gazu	5700 miliardów ciepł.
koksu	12450 „ „
smoły	1950 „ „

(C. d. n.)

²⁾ Szczegółowe obliczenie patrz: „Gaz i gazownie i t. d.“ część 2-a, str. 113—116.

WSPOMNIENIA POZGONNE.

Ś. p. EDWARD WAWRYKIEWICZ, inż. mech.

D. 11 czerwca r. 1917 pochowano zwłoki ś. p. Edwarda Wawrykiewicza.

Urodzony na ziemi Tarnowskiej w r. 1846, uczęszczał początkowo do szkół w Tarnowie, następnie po ukończeniu tamże gimnazjum, przeniósł się do techniki krakowskiej.

Wybuchło powstanie r. 1863, i oto młodzieniec 17-letni spieszy do powstania, odkładając do chwili późniejszej, pomyślniejszej, studia techniczne.

Ranny powraca do Krakowa, a odzyskawszy zdrowie przenosi się na studia do Monachium.

Pracę zawodową rozpoczął po r. 1876 na kolei Terespoleskiej, w okresie gdy Leopold Kronenberg był właścicielem, a Tadeusz Chrzanowski dyrektorem tej wzorowo administrowanej linii kolejowej.

W r. 1881 zaangażowany został do Wydziału mech. drogi żelaz. Warszawsko-Wied. jako konstruktor w dziale wodociągowym, następnie zaś przenosi się do ogólnego biura rysunkowego, zajmując się dodatkowo tworzeniem biblioteki, porządkując i wzbogacając zbiory bibliograficzne kolejowe.

Do pracy społecznej garnął się ś. p. Edward Wawrykiewicz od lat najmłodszych; w Warszawie—w Muzeum Przemysłu i Rolnictwa, gdy technicy warszawscy rozpoczęli życie zbiorowe, dział biblioteczny spoczywał w rękach zmarłego, i zawsze i wszędzie rozwijał pracę pożyteczną i gorliwą, która i jemu sprawiała przyjemność, widząc, że inni z niej korzystają.

Gdy powstało Stowarzyszenie Techników, a dział biblioteczny wymagał całodzienniej pracy, ś. p. Wawrykiewicz znalazł sobie, jako członek Zarządu Muzeum Rzemiosł i Sztuki Stosowanej nowe wdzięczne pole w dziedzinie bibliografii polskiej.

Ze szczególnem zamiłowaniem pracował na niwie słownictwa polskiego od lat najmłodszych.

W czasopiśmie *Inżynieria i Budownictwo* z roku 1882 znajdujemy prace jego p. t.: „W sprawie słownictwa technicznego“.

Na pierwszym Zjeździe Techn. Polskich w Krakowie (r. 1882) wspominał, że od 4 lat pracuje nad słownictwem techn. polskim i zebrał materiał bogaty złożony z kilkunastu tysięcy słów, ofiarowując wyniki swojej mozolnej, mrówczej pracy komisjom mającym się zająć słownictwem: w Warszawie, Krakowie i Lwowie.

Przeegl. Techn. miał w Wawrykiewiczu życzliwego współpracownika. Jemu to zawdzięczamy bibliografię pierwszą za lat 25, ułożoną na pamiątkę jubileuszu wydawnictwa (okres r. 1875 do r. 1899) i następną za lat 10 (r. 1900—1909).

W r. 1903 zebrał i opracował słowniczek mierniczy, przejrzany i przyjęty przez Delegację mierniczą przy Sekcji Technicznej w r. 1903. Dla Biblioteki przemysłowej, wydawanej przez Hipolita Wawelberga, ułożył pożyteczną książeczkę p. t.: „Nauka rysunków, wskazówki praktyczne wykonywania rysunków techn.“, Warszawa r. 1898.

Od chwili wojny wszechświatowej, a szczególnie od ewakuacji władz drogi żel. Warsz.-Wied., w r. 1915, gdy ś. p. Wawrykiewicz postanowił pozostać w Warszawie, warunki egzystencji stawały się z każdym dniem cięższe. Pomimo to pogoda myśli nie opuszczała go, rozliczał na słoneczną przyszłość, na pomyślnie ukształtowanie się wolnej i niepodległej Polski — i ten optymizm dodawał mu otuchy i siły, że i on przetrwa i będzie świadkiem tej upragnionej chwili historycznej, w której na ziemiach polskich nie będzie już ani smutku, ani głodu i rozpacz.

Niestety, stało się inaczej, odszedł od nas człowiek szlachetny, kolega dobry, dusza zacna.

Cześć Jego pamięci!

Emil Sokal.

ELEKTROTECHNIKA.

Pewne rozbieżności w słownictwie elektrotechnicznym Królestwa i Galicyi.

Napisał Jan Rzewnicki, inż.

Ostatni Nadzwyczajny Zjazd Techników Polskich w Warszawie przyniósł pewien plon w dziedzinie słownictwa elektrotechnicznego: ustalono mianowicie zgórą półtoręj setki terminów mniej lub więcej podstawowych (porówn. *Przeł. Techn.* № 19 i 20 r. 1917), co do których stwierdzono jednomyślnie pomiędzy pracującymi nad słownictwem elektrotechnikami Królestwa i Galicyi, oraz przedyskutowano wiele innych terminów, co do których ostatecznego porozumienia jeszcze nie osiągnięto i które przekazano do decyzji następnemu Zjazdowi Techników.

Nie jest to oczywiście wiele wobec ogromu materiału, jest to jednak już krok, mający za sobą pewną sankcję zbiorową, i tem jest właśnie ważny. Prace potoczą się dalej w osobnych łóżykach, jak dotychczas; przyszły Zjazd, miejmy nadzieję, usankcjonuje nową wiązaną terminów.

Ze tylko tyle zdołano na ostatnim Zjeździe ustalić, winna temu nie jest bynajmniej mała intensywność pracy elektrotechników, lecz raczej okoliczności czasu wojennego: zbyt mały udział w Zjeździe kolegów z Galicyi nie pozwolił w wypadkach różnicy zdań szukać rozwiązania *obowiązującego* drogą głosowania uczestników; wypadło tedy decyzję co do wyrazów spornych odroczyć.

W dyskusji wszakże ujawniono pośród roztrząsanych na Zjeździe terminów pewne różnice, gdzie zgodnej opinii elektrotechników z Królestwa przeciwstawiła się zupełnie opinia elektrotechników lwowskich. Pochodzi to, oczywiście, stąd, że płynące odrębnymi łóżykami w pokrajnym kordonami kraju codzienne życie praktyczne urabiało pewne terminy dzielnicowe, a gdy się te utarły, trudno się poniekąd interesowanym z nimi rozstać. Że jednak po polsku, nie zaś po warszawsku, lwowsku lub poznańsku wypadnie nam mówić, gdy odrodzone życie polskie szerokim popłynie korytem, koniecznym jest rozważenie tych różnic w mianownictwie i ujednostajnienie nazw na Zjazdach przyszłych.

Poniżej podajemy próbę uzasadnienia opinii „warszawskiej“ co do dziesięciu wyrazów, w których omawiane wyżej różnice stwierdzono; będzie to niejako materiał do porównania z propozycjami „lwowskimi“ oraz materiał do przedyskutowania na Zjeździe przyszłym.

Wyrazów jest tymczasem dziesięć, dlaczego? Być może, że różnic znajdzie się później więcej; tymczasem ujawniono ich tyle tylko, gdyż na Zjeździe ostatnim za punkt wyjścia do obrad wzięto „Opisowy Słowniczek Elektrotechniczny“ inż. Stanisława Wysockiego i rozpatrywano tylko wyrazy w nim zawarte, a więc liczbowo nie więcej — nad cztery setki wyrazów. Powyższe dwie kategorie terminów — pierwsza liczniejsza, ustalająca ostatecznie nazwy, druga mniej liczna, wykazująca rozbieżność sądów, — w sumie stanowią zaledwie połowę roztrząsanego na Zjeździe według wspomnianego „Słowniczka“ materiału wyrazowego; ta druga połowa, jak się pokazało w dyskusji, nie dojrzała jeszcze poniekąd do decyzji ostatecznej i dlatego, acz nie stwierdzono poważnych przeciwieństw, przekazana została Zjazdowi następnemu, dla którego utworzona na ostatnim Zjeździe Komisja Centralna Słownictwa Elektrotechnicznego przy warszawskim Kole Elektrotechników materiał ten w porozumieniu z innymi zrzeszeniami opracuje i usystematyzuje.

A oto terminy, co do których wynikła różnica zdań:

1) Za prądem *zmiennym* oświadczyła się Warszawa, za prądem *przemiennym* głosował Lwów¹⁾. Już to, wyzna-

¹⁾ Dla uniknięcia nieporozumienia rzućmy tu uwagę, że gwoli skróceniu przez „Warszawa“ należy rozumieć tych uczestników Zja-

szczyrze należy, ani jeden, ani drugi termin właściwy nie jest: przymiotniki tak ogólnego charakteru, jak *stały*, *zmienny*, *silny*, *slaby* prawa do stania się terminami rościć sobie nie powinny; gdy bowiem przymiotników, utartych dla określenia pewnych właściwości bądź stanów, w każdej chwili używać mamy prawo, moglibyśmy dojść do kolizji i mówić o zmiennym (co do natężenia) prądzie *stałym*, o stałym prądzie *zmiennym* i t. d. Cóż jednak robić, kiedy te niewłaściwe terminy od dawien dawna wgrzyły się w język i wyrzucić ich teraz nie sposób! Nolens volens trzeba się z tem godzić, jak z samochodami, które nie chodzą, siłami elektrodźczami, które siłami nie są i t. d. Jeżeli przeto pozostaniem przy tych terminach, przy *zmiennym* bądź *przemiennym* prądzie, przedewszystkiem ustalić wypadnie, że prąd *zmienny* jest pochodzenia, zdaje się, dawniejszego; *przemienny* był poniekąd korekturą *zmiennego* z racji wyżej wspomnianej nieodpowiedniości tak codziennego przymiotnika, jak *zmienny*, do godności stania się terminem. Ale ta korektura wiele nie przyniosła, wada w małym tylko stopniu została usunięta i nie okupuje swoją wartością niedogodności, że życiu praktycznemu Królestwa wypadaloby się rozstać z utartym bezwzględnie niemal terminem.

Przytem i z logicznego punktu widzenia Warszawa przemawia za prądem *zmiennym*. *Zmiennem* jest to, co zmienia tę lub ową właściwość, ten lub ów stan; mamy zmianę pogody, zmianę kierunku, zmianę wielkości, zmianę wyznania; *przemiana* następuje wtedy, gdy istota pewnego obiektu ulega głębokiemu przeobrażeniu wewnętrznemu; mówimy tedy o przemianie materii, przemianie pierwiastków, przemianie gąsienicy w poczwarkę; człowiek zmieniać może suknie, duszę przemienia, wiatr zmieniać może kierunek, lecz przemienia się w huragan. Różnice te, choć w mowie potocznej mało może uchwytnie, zdają się przemawiać za *zmiennością* prądu, zmieniającego tylko kierunek, nie zaś istotę swoją. Za prądem *przemiennym* nie przemawia właściwie nic; przeciw niemu — oba względy powyższe. To wpłynęło na decyzję Warszawy, że pragnie pozostać przy starym terminie „zmienny“, — bynajmniej zaś nie obawa przed zbliżeniem się do terminu rosyjskiego; sądzićby bowiem można, że właśnie, przyszedłszy do wniosku, że nazwa *zmienny* niema charakteru terminu, chwycono się pod wpływem języka rosyjskiego nazwy *przemienny*, ale nie zyskano przez to właściwie zgoła nic.

2) Dla pojęcia shunt, Nebenschluss, Warszawa chce utrzymać utartą w Królestwie już od lat 15-stu nazwę *boz-nik*. Lwów obstaje za nieco może dawniejszą, przygodnie, zdaje się, rzuconą nazwą *upust*, którą właśnie przed kilkunastu laty postanowiono usunąć w Warszawie. Dlaczego usunąć? Bo coż to jest upust? „Rodzaj kanału ujściowego ze stawidłem, do wypuszczania wody, spust, śluza“ mówi Karłowicz²⁾ w znaczeniu, które nas tu może z racji analogii interesować; tak też określa rzecz i Linde. Czyż o to idzie w shuncie? Bynajmniej. Tu nie idzie o „spuszczanie“ utrzymywanego przez zaporę (stawidło-wyłącznik) prądu, nie idzie też o uprowadzenie go inną drogą, co ma miejsce np. przy upuszczeniu jałowym w młynie. Również i w przenoś-

zdu z Królestwa, którzy brali udział w trzydniowych pracach Komisji ustalenia Słownictwa, przez „Lwów“ — delegata zrzeszenia lwowskiego, a raczej tylko interpretatora, gdyż był on upoważniony do przedstawienia Zjazdowi poglądów Lwowa, nie zaś do przyjmowania uchwał w imieniu Lwowa.

²⁾ Przez „Karłowicz“ należy tu rozumieć najnowszy słownik języka polskiego, nie zaś jego współautora osobiście.

nych znaczeniach tego wyrazu: rozwarły się upusty niebieskie, płynie rozkosz na wszystkie upusty, żalom i turbacyom dać upust, sprawić krwi upust—nigdzie nie widzimy śladu znaczenia, o które nam przy shuncie chodzi. Jeśli nawet ktoś zechce utrzymywać, że przez upust kieruje się czasem wodę, by minęła koło młyńskie, ale spuszczone woda ta mimo to powróci gdzieś poniżej do tego samego koryta (jak czyni prąd w shuncie), to i to argumentem nie będzie, bo możemy wodę uprowadzić do zgoła innego wodozbiornika, a więc i w tym kierunku analogia byłaby sztuczna.

A może szło tu o to, że zasadniczy obwód prądu ronił po drodze, „upuszczał“ pewne *quantum energii* tak, jak główny bieg wody przez poszczególne upusty roni wodę po drodze? W tem rozumieniu każde odgałęzienie prądu byłoby upustem, nawet poszczególna linia do lampki.

Wreszcie narzucaćby się mogło przypuszczenie, że chodzi tu o *upływ* prądu, o stratę, a więc zgoła co innego, niż wyrazić chcemy. A takich możliwości dwuznacznych, czy z treści czy z formy płynących, należałoby się wystrzegać tam, gdzie wprowadzamy wyraz nowy w stosunku do pewnego pojęcia na jego określenie.

Słowem, nazwa ta uzasadnić się przez żadne analogie nie da i trzeba szukać właściwszej. Za taką Warszawa uznaje nazwę „*bocznik*“. Sam pierwiastek maluje tu już istotę rzeczy: idzie o drogę *boczną*, na którą z tych czy innych powodów pragniemy skierować prąd; nazwa uwydatnia to doskonale. A końcówka? Nie mówimy *bocznia*, bo związane z tem poniekąd znaczenie przestrzeni (i istotnie *bocznia*, *bocłówka*, znaczy pokój boczny); nie mówimy *bocznica*, bo jest to (z bardziej używanych znaczeń) odnoga kolejowa, dla której nie jest warunkiem, aby wracała koniecznie do głównego toru; pozostaje nam *bocznik*. I choć może nie jest ten wyraz w utożsamiającym swym członie tak szczęśliwym rozwiązaniem dla pojęcia drogi, jakim jest w członie rozpoznawczym, nie mniej przeto nie prześciga go w tym kierunku bynajmniej upust; ustępuje mu zaś stanowczo upust tam, gdzie pojęcie konkretyzuje się w przedmiot; a przecież tak często mamy do czynienia w elektrotechnice z shuntami przenośnymi w formie cewek, oporów; mówić wtedy o upustach uzwojonych, cewkowych, nikielinowych byłoby już nieco niewygodnie.

Słowem w walce *bocznika* z *upustem*, zdaniem Warszawy, *bocznik* powinien zwyciężyć. A jeśli zwycięży, krok tylko do *głównika*, który dobrzeby malował zasadniczy tor prądu w pewnym obwodzie, co znakomicie ułatwiłoby obracanie się wśród różnych *Hauptschlüssen*, *Hauptströmów*.

Samo zaś pojęcie *shuntu* aż nazbyt jest ważnym w elektrotechnice, iżby uzasadniało wprowadzenie terminu zgoła nowego w postaci wyrazu dotąd nieużywanego; owszem, niech ten nowy wyraz niepodzielnie związany będzie z tak ważnym pojęciem; zasługuje ono na to.

3) *Nadnapięcie* dla określenia *Ueberspannung* chce mieć Warszawa, za *przebiegiem* jest Lwów. Wart pałac Pa- ca! Nie jest wdzięczną rolą bronić *nadnapięcia*: jest to wyraz sztuczny, nieladny; rozmach w tym kierunku może nas łatwo do *nadprądów*, *nadoporów* i jeszcze Bóg wie dokąd doprowadzić; podobne nadbudówki, tak łatwo strawne w niewybrednym języku niemieckim, trudniej się nadają do wyrazów polskich.

Ale jeśli się już zgodzić na to, że dla pojęcia tak ważnego w elektrotechnice lepiej jest mieć terminu jednowyrazowy, niż formę opisową (np. podskok napięcia), zwłaszcza, że wypada nieraz tworzyć przymiotniki, jak dla *Ueberspannungssicherung*, *Ueberspannungsschutz*, to, uciekając się do *nadnapięcia*, nie popelniamy przynajmniej niewłaściwości: takie „nad“ oznacza tutaj *przekroczenie normy*, używa się ono często w języku (nadmiar, nadwaga, nadczułość) i dwuznacznika nie wprowadza; tymczasem mówiąc *przebiegiem*, otrzymujemy formę wyrazu nieco podatniejszą, ale popelniamy, jakby to nazwać, nielojalność językową: wśród kilkunastu bowiem znaczeń prefiksu *prze* mamy wprawdzie znaczenie *przekroczenia normy*, ale mamy i dwa inne znaczenia: *oddanie czynności, zachodzącej na wskroś, na wylot*, oraz *czynności, powtórzonej w inny sposób*; i wątpliwości nie ulega, że właśnie w tych obu znaczeniach wyraz *przebiegiem* używany jest już dawno (*przepinam* bowiem krawat szpilką na wylot, *przebinam* powtórnie źle ułożony welon);

dając mu obecnie pierwsze z trzech wymienionych znaczeń, dotychczas niemal zupełnie nieużywane, wprowadzamy dwuznacznik; formalnie może jesteśmy w porządku, praktycznie—nie.

Obrońcy *przebiegiem* zestawiają napięcie prądu z natężeniem prądu i ponieważ gładko się daje uformować *przebiegiem*, chcieliby analogicznie mieć i *przebiegiem*. Ładnieby to może było, ale cóż, kiedy życie nie czekało na kombinacje słowotwórców, tylko tworzyło samo przygodnie i dowolnie i, o ile tylko krzyczących jakich niewłaściwości nie wytworzyło, lingwista tej tyranii języka poddać się musi.

Dlatego to Warszawa *przebiegiem* akceptować nie mogła.

4) Przewody *napowietrzne* mówi Warszawa, przewody *powietrzne*—Lwów. Znowu wypadek nie dość może wybrednego wyboru z gotowego materiału językowego. *Napowietrzny*— cytujemy według Karłowicza— *w powietrzu znajdujący się*; jedno *jedynie* znaczenie; *powietrzny* ma wprawdzie i to znaczenie, ale w *szeregu ośmiu* rozmaitych, cytowanych przez Karłowicza. Któryż tedy termin jest odpowiedniejszy, skoro ponadto w szeregu ośmiu znaczeń jest jedno, prowadzące prosto do dwuznacznika, specjalnie tutaj? Idzie o przewody powietrzne, jak są przewody parowe, przewody wodne, co w używanym powszechnie skróceniu oznacza rury, rozprowadzające powietrze, parę i wodę. Nieporozumienie tedy gotowe, czego, naturalnie, łatwo i składnie uniknąć można przez wprowadzenie terminu *napowietrzny* dla *Freileitung*.

5) *Strumień* magnetyczny mówi Warszawa, za *ciekiem* magnetycznym jest Lwów.

Przedewszystkiem dlaczego *strumień magnetyczny*, skoro mamy *prąd elektryczny* i skoro fizyka niedwuznacznie dąży do ujęcia w pewne analogie tak norm pojęciowych, jak nawet i form matematycznych, obu sił przyrody: magnetyzmu i elektryczności? Dlaczego odwrotnie *prąd elektryczny*, nie *strumień elektryczny*, skoro, jak świadczy Karłowicz, i tak próbowano prąd elektryczny nazywać? Jest tu niezupełnie może nawet świadome przystosowanie się do objawów i do teorii sanych zjawisk: prądu elektrycznego nie uplastyczniamy sobie, widzimy go tylko w objawach, pali on, grzeje i świeci, uzewnętrznia się, jako *siła*, i dlatego za odpowiedniejsze uznaliśmy nie zestawienie go ze *strumieniem*, lecz z *rwącą siłą strumienia*, z prądem; inaczej jest z magnetyzmem: tutaj wybija się na plan pierwszy nie niklejszy na ogół *czynny efekt* zjawiska, lecz poniekąd jego uplastyczniona w liniach sił *teoria*; tu linie płyną istotnie niby strumieniem, siła nie uzewnętrznia się jaskrawo, i dlatego określenie przez *strumień* jest odpowiedniejsze.

Czy jednak odpowiedniejszy jest lwowski *ciek*? Ten ciek powstał zapewne pod wpływem niemieckiego *Fluss*'u (magnetischer Fluss), który jest jednocześnie i rzeką (strumieniem) i cieknięciem (ciekiem). Warszawa zbliżyła się do pierwszego znaczenia Lwów do drugiego. Czy jednak Lwów zrzecznie to uczynił? Wydaje się, że nie: wybrał zapomnianą, od dawna nazwę archaiczną *ciek*, przytem nazwę, dającą możność odgadywania w niej zgoła czego innego, mianowicie *mimowolnego upływu* czegoś, bo rzeczownik cieczenie, cieknięcie, który tu się zaraz nasuwa, jako bardziej rozwinięta forma ciek, bodaj, że o wiele częściej bywa używany w znaczeniu *upływu, przesączania się*, niż w znaczeniu *plynięcia*; i to wybrał wtedy, gdy w języku polskim daleko więcej rozpowszechniona, bo używana w dwudziestu kilku rozmaitych znaczeniach, jest forma *tok*; między różnymi tymi tokami mamy u Karłowicza nawet i—*tok elektryczny*; po-cóż więc doszukiwać się ciekowi w lamusach języka? Czy jaśniej, czy ładniej? Ani jedno, ani drugie. Jedno z dwojga: albo wypadłoby Lwowowi zatrzymać się na *toku* magnetycznym, albo zgodzić się na warszawski *strumień* magnetyczny, choćby drogą przez zbliżony do pierwszego formą, do drugiego treścią, *potok* magnetyczny, używany np. w języku rosyjskim.

6) Wylączniki *drążkowe* mówi Warszawa na Hebel-ausschalter, wylączniki *dźwigniowe*—Lwów. Oczywiście, i *dźwignia* i *drążek* jedno i to samo oznacza w mechanice, ale stanowczo za uroczyście brzmi tu ta dźwignia, a jeszcze uroczyściej uformowany od niej przymiotnik. Zapewne, kto pierwszy zastanawiał się nad nazwą, wychodził z zasady dźwigni mechanicznej, choć może niezupełnie słusznie do

tych tylko wyłączników zasadę tę przyczepił, bo i zwykle wyłączniki pokrętkowe buduje się na tej samej zasadzie; ale życie praktyczne rozumowanie to, zdaje się, uprościło: wyłączniki te — przynajmniej dawniej, w epoce tworzenia nazwy — uruchomiło się, pociągając, lub popychając za *drażkę* pionowy, albo poziomy, i dlatego nazwa taka, bijąca każdego w oczy, tak łatwo się utarła w kołach monterów i maszynistów, którzy nie wiele zapewne nad zasadami dźwigni czy drazzków mechanicznych się zastanawiali.

Powracając teraz do wyłączników *dźwigniowych*, znałyby, narzucać życiu *praktycznemu*, przynajmniej w Królestwie, terminy *książkowe*. Niewdzięczna to robota, po dwakroć niewdzięczna, jeśli, jak tutaj, zgola niepotrzebna, bo *drażek* nawet w terminologii mechaniki teoretycznej zgola jest równouprawniony z *dźwignią*.

Pozostawmy dźwignię raczej dla określeń, branych w przenośni, zwłaszcza dzisiaj, kiedy dla całej maszyny złożonej wprowadziliśmy nazwę *dźwig*, a jedną jakąś małą jej cząstkę, często niedostrzegalną w układzie całości, wypadłoby nam mianować poważniej i ostentacyjniej — *dźwignią*.

7) Bezpieczniki *korkowe* mówi Warszawa, *wkrętkowe* chce mieć Lwów, a idzie tu o niemieckie Stöpselsicherungen. Już to wogóle dało się zauważyć w toku dyskusji na Zjeździe, że Lwów dość chętnie, chętniej niż Warszawa, urabia terminy w zależności od sposobu działania przedmiotu, umocowania go i t. p.: co się wkręca, nazywa wkrętką, co nasadza — nasadką, co wypuszcza — wypustem i t. p. Nie jest to, ogólnie rzecz biorąc, trafne rozwiązanie: w ten bowiem sposób w różnych gałęziach wiedzy musiałoby być dużo jednorodzących, a co innego znaczących, wyrazów, boć np. w medycynie co innego się wsadza, co innego wkręca, niż w elektrotechnice. Sposób to tedy mało pożądany, tem mniej jeszcze, że nawet w jednej i tej samej dziedzinie wiedzy przez zmianę konstrukcji przedmiotu nazwa staje się często anachronizmem i mści się w ten sposób na metodzie. Ot, i tutaj: bezpieczniki, o których mowa, dawniej wyrabiane były wyłącznie z gwintem Edisona, istotnie wtedy korek *wkręcało się* w gniazdo, bezpiecznik mógł być *wkrętkowy*, a termin lwowski był poniekąd umotywowany. Cóż jednak dzisiaj mamy przy korkach dwudzielnych: czy tu już można mówić o bezpieczniku wkrętkowym? A czy będzie można mówić jutro, gdy konstrukcja nowej ulegnie zmianie?

I w Królestwie, idąc po linii małego oporu, dość często trzymano się tej metody: ot np. *holcśrubę* nazwano zwyczajnie *wkrętką*; i mamy już kolizję gotową: wkrętkowy bezpiecznik wkrętkami umocowany do ściany. Stanowczo niebezpieczna metoda.

Jedno drugiemu ustąpić więc musi: ale co czemu? Chyba termin lwowski, bo pominąwszy, że sam stał się już anachronizmem, jak wyżej, mniej stanowczo ma on szans od holcśruby, która tak czy owak *wkręcać* zawsze się będzie, a więc w ostateczności wkrętką pozostać może. Dlatego Warszawa chce zatrzymać utarty już zupełnie *korek*; ten, czy się wtykać go będzie, czy wkręcać, czy wbijać, zawsze sobą pozostanie, a pewna analogia pomiędzy nim i właściwym korkiem w butelce bezsprzecznie istnieje.

8) Funkenlöcher Warszawa tłómaczy przez *gasik*, Lwów — *thumbik iskier*. *Thumbić* ogień, iskry, można tylko przez przyduszenie, przyciśnięcie, przygnięcie; tymczasem właściwie żaden z tych sposobów w aparacie tym używany nie jest. Jest to przeto znowu, jak wyżej, *ograniczenie zakresu działania* przyrządu przez narzucanie mu sposobu wykonywania czynności. Czyż nie lepiej wobec tego wyjść z obszerniejszego pojęcia *gaszenia* wogóle, które jest ostatecznym celem przyrządu, i uważać go *gasikiem*? Lepiej przytem *gasikiem*, niż *gaśnikiem*, bo przez to odbiera się terminowi charakter osobowego działania, którego w gaśniku dopatrzyćby się jeszcze można.

9) Przez *opór pozorny* lub *impedancję* Warszawa tłómaczy Impedanz — na *zawadę* chce to spolszczyć Lwów. Nie można za fortunne uznać tego spolszczenia: *zawada* jest to coś konkretnego, jest to *przedmiot*; ot, próg zbyt wysoki, kamień na drodze, nawet owa przysłowiowa falbana u spódnicy, słowem to, o co się *zawadzić* podczas ruchu można — jest *zawada*; ale pojęcie pewnej *właściwości danego*

układu, jak tu, pojęcie zgola wykombinowane, jakaś *imaginowana* wypadkowa dwóch oporów, takiemu pojęciu nazwa *zawada* nie odpowiada.

Gdyby jeszcze kto wszystkie te impedancje, rezystancje, induktancje zamierzał spolszczyć i był w możności to bez zarzutu wykonać, możnaby powiedzieć, że podjął się pracy zbędnej, ale jedną tylko impedancję wyróżniać z całego szeregu i spolszczyć, nie wydaje się to wprost właściwym.

Zresztą, jak z samej formy wyrazów widać, szło tu twórcom tych „zkiepska-lacińskich“ nazw, o jakiejś *konwencyonalne* terminy, bo któżby od inducere induktancję formował! Czemuż nie mamy uszanować woli tych twórców, skoro inne języki ją uszanowały, zwłaszcza, że idzie tu o terminy zgola niecodzienne, naukowe, książkowe niemal? Takie terminy śmiało można pozostawić w języku. „Nie potrzeba starać się o zmianę wyrazów pochodzenia greckiego lub łacińskiego, które przybrały kształt podobny do wyrazów polskich, szczególnie w terminologii bardziej naukowej, niż technicznej“ — taką zasadę ustalili przed kilkunastu jeszcze laty pp. Boguski, Darowski, Dzieślewski, Sokolnicki, Tomicki, Wiśniewski, Zakrzewski ze strony elektrotechników lwowskich, pp. Obrębowicz i Lutosławski z ramienia elektrotechników warszawskich i zobowiązali się wyjednać potwierdzenie tej zasady, pierwsi przez Towarzystwo Politechniczne we Lwowie, drudzy przez Koło (Delegację) Elektrotechników w Warszawie. Czy jest w omawianym wypadku dostateczny powód do łamania tej zasady? Zdaniem Warszawy — nie.

Również niefortunną wydaje się druga rzucona w dyskusji propozycja lwowska poskracania tych terminów na indukta, rezysta, impeda; byłyby to nowe, jeszcze mniej zrozumiałe, terminy *konwencyonalne*, ale, jeśli sobie przyznajemy prawo tworzenia takich konwencyonalizmów, to czyż możemy odmawiać go tym, co nas uprzedzili?

Kto chce koniecznie mieć formę równoległą polską, niech opisowo rzecz załatwi np. przez *opór pozorny*, niech zresztą szuka innego terminu właściwego, ale przy fałszywie rzecz malującej *zawadzie*, ani ułomnej *impedzie* zatrzymywać się nie powinien.

10) Skonstatowano wreszcie rozbieżność zupełną w określeniu stosunku mocy użytkowej do mocy wytworzonej: przy *wydajności* chce obstawiać Lwów, za *sprawnością* jest Warszawa. I choć może areopag elektrotechników nie jest właściwą instancją do omawiania tego właśnie terminu, termin jest tak zasadniczy, a zamęt w tym względzie tak dla języka przykry, że ostateczne i bezapelacyjne uzgodnienie poglądów jest tu konieczne jaknajrychlej. Zresztą Warszawa *konstatuje* tylko, jak uporządkowano wreszcie w Królestwie te przez długi czas nieustalone i płaczące się terminy, bo dla siebie uważała dotychczas rzecz za przesądzoną.

A chaos panował tu istotnie niepowszedni: efekt maszyny nazywano jej *sprawnością*, to znowu współczynnik jej skutku użytecznego *wydajnością*, a później *sprawnością* — *wydajność* zaś wzamian — efektem lub *sprawnością*. A i sam język dokładnie rzeczy tej nie subtelizował, jak tego mamy ślady choćby w Karłowiczu.

Tymczasem rzecz sama nie jest, zdaje się, skomplikowana: *mocny* chłop jest ten, który *wiele* pracy wykona w *jednostkę czasu*, *sprawny* — ten, który *wiele* wykona w *stosunku* do włożonego wysiłku; *mocny* — to silny, krzepki, możny, potężny; *sprawny* — to obrotny, zdatny, chwacki, zręczny; i słaby chłop może być *sprawnym*, jako i naodwrot, *sprawnie* wykonana robota nie koniecznie dużo mocy spotrzebowała; dlatego to *efekt* nie jest *sprawnością*, lecz *mocą* (w dawnej polszczyźnie *moszcza*, a więc analogia z rosyjskim terminem efektu — *moszczność*). Ale moc i *sprawność* nie są znowu *wydajnością*; bo *wydajność* nie znamionuje właściwie samej *pracy*, lecz raczej zdolność oddawania pewnej *ilości materji* przetworzonej lub przemieszczonej, bez względu na drugi czynnik pracy, jak napięcie, ciśnienie i t. p. np. *wydajność* studni w litrach na godzinę bez względu na wysokość podnoszenia się wody w studni, *wydajność* pompy w litrach na minutę bez względu na wysokość podniesienia, *wydajność* kotła w *kg pary* na godzinę przy pewnej danej prężności pary, lecz bez względu na jej wielkość, a nawet wprost *bez domniemywania składowych czynników*

pracy, jak wydajność gleby w koreach na morgę, wydajność pieca piekarskiego w funtach na dobę. *Wydajność* tedy *możę* być nie może, bo uwypukla tylko jeden czynnik pracy—ilość; nie może być i *sprawnością*, gdyż nie mówi o włożonym wysiłku i w tem ostatniem znaczeniu jest zapewne nieopatrznem tylko echem francuskiego *rendement*.

Tyle na razie. Jeśli nieco obszernie potraktowano tu niektóre terminy, to dlatego, że trudności porozumiewania

się w tych rzeczach ciał zbiorowych z różnych dzielnic Polski są bardzo znaczne i drogą możliwie dokładnego zestawienia wszystkich pro i contra najpewniej dojść można do celu. Zadaniem Komisji Centralnej Słownictwa Elektrotechnicznego przy Kole Elektrotechników w Warszawie będzie właśnie systematyzowanie podobnego materiału, wyciąganie wniosków i przedstawianie ich do uchwał Zjazdów, bądź Delegacji, ad hoc powoływanych.

Prace nad słownictwem elektrotechnicznym.

Napisał Stanisław Wysocki, dypl. inż. elektr.

(Referat wygłoszony na Nadzwyczajnym Zjeździe Techników Polskich w Warszawie d. 13 kwietnia r. 1917).

Słownictwo elektrotechniczne ma już swoją historję. Pierwsze wyrazy powstawały przygodnie przez tłumaczenie z języków obcych, głównie z niemieckiego. Autorami ich byli z jednej strony fizycy i popularyzatorzy, z drugiej — inżynierowie i instalatorzy. W miarę wzrostu elektrotechniki w naszym kraju tworzyło się coraz więcej wyrazów, często rozbieżnych i nie zawsze trafnych. Pierwszą próbą zebrania w jedną całość pojedynczych terminów elektrotechnicznych był, o ile mi wiadomo, słowniczek Tadeusza Żerańskiego, odhektografowany w Darmsztacie w r. 1902.

Planowa praca nad słownictwem polskiem rozpoczęła się na początku stulecia bieżącego, a ogniskowała się głównie w Delegacji elektrotechnicznej (nazwanej później „Kole Elektrotechników“) przy „Warsz. Oddz. Tow. pop. przem. i han.“ W pracy tej brało udział wielu elektrotechników polskich, tudzież zasłużony twórca nowego słownictwa technicznego, ś. p. Kazimierz Obrębowicz. Wtedy to powstały takie wyrazy, jak „*twornik*“, „*elektrownia*“, „*prądnicą*“ i „*nastawnica*“, które podówczas ucho czytelnika jeszcze raziły, a które dziś już się zupełnie utarły. Owocem ówczesnych prac było wydanie w r. 1904 „*Materyałów do słownictwa elektrotechnicznego*“, opracowanych przez Tadeusza Żerańskiego.

Pod skromnym tytułem „*Materyałów do słownictwa*“ kryje się najobszerniejszy do dziś dnia słownik elektrotechniczny, obejmujący 3500 wyrazów. Delegacja elektrotechniczna w Warszawie i Lwowskie Tow. Politechniczne zawarły ze sobą umowę formalną jeszcze przed wydaniem „*Materyałów*“, bo w r. 1902, co do ustalania ostatecznego terminów. Zgodnie z tem założeniem, na kartach tej książki pozostawione były puste miejsca, a zatytułowane „*propozycya warszawska*“ i „*propozycya lwowska*“. Nie wiemy, czy miejsca te były przez kogokolwiek wypełniane, jak również nie wiemy, czy umowa formalna weszła choć raz w życie, to jednak śmiało twierdzić możemy, iż „*Materyały*“ postawiły słownictwo na nogi.

Drugim aktem w dziejach słownictwa było wydanie „*Technika*“ tomu I w r. 1905 i tomu II w r. 1908. Komitet redakcyjny „*Technika*“, jak wiadomo, „*opracował*“ na nowo całe polskie słownictwo techniczne i wprowadził kilka tysięcy wyrazów nowych. Nie tylko wypleniono wszystkie wyrazy obce, lecz usunięto wiele terminów polskich mniej lub więcej utartych, o ile tylko uznano je za niezupełnie udane. Był to krok śmiały, można powiedzieć rewolucyjny. Ś. p. Kazimierz Obrębowicz, redaktor naczelny „*Technika*“, nie uznawał kompromisu. Poza istniejącem słownictwem żywym stworzył słownictwo nowe, racjonalne i bezwzględnie swoje. Wydawnictwo „*Technika*“ było tylko środkiem do wprowadzenia nowego słownictwa w życie.

Słownictwo elektrotechniczne w „*Techniku*“ uległo gruntownej zmianie. Jeżeli w innych działach wyrzucano nieraz terminy utarte, to dla elektrotechniki, jako dla gałęzi młodej, postawiono sobie wprost zasadę nieliczenia się z używanymi wyrazami. Zasada ta zemściła się na słownictwie „*Technika*“. Z kuźnicy Obrębowicza wyszło tyle nowotworów, że język nasz nie mógł ich sobie przyswoić. Nastąpił stan przesylenia. Dość przytoczyć takie wyrazy, jak „*sprąd*“, „*rozprąd*“, „*rozprądnik*“, „*przerządnik*“, „*zdawa*“, „*sprądniarka*“, „*rozrządnicą*“, „*doprzegarka*“, „*zasobnik*“, „*przełównienie*“, „*stad*“, „*ozysk*“, „*robnia*“, „*kolpaki*“, „*osobniaki*“ i t. p. Tworzenie wyra-

zów rodzaju męskiego i żeńskiego z jednego pierwiastku i nadawanie im odmiennego znaczenia, jak silnik i silnica, prądnik i prądnicą, przetwornik i przetwornica—jeszcze więcej komplikowało sprawę.

Słownictwo elektrotechniczne „*Technika*“ miało być spopularyzowane przez przepisy bezpieczeństwa, przeznaczone do codziennego użytku, a wydane jako dodatek do „*Technika*“ pod tytułem „*Przepisy, dotyczące złądów elektrycznych wielkoprądnych*“. Cel nie został osiągnięty, a słownictwo nowe nie wytrzymało pierwszej próby. Przepisy bowiem były wskutek nadmiaru nowotworów tak niezrozumiałe, że nie można się było nimi posługiwać. W dodatku wprowadzono, oprócz terminów technicznych, cały szereg nowych wyrazów znaczenia ogólnego, jak „*obszar stosowania przepisów*“, „*zrok prawomocności*“, „*dosięgne*“, „*zaufne*“ i t. p.

Przepisy nie zachęciły czytelnika do nowego słownictwa, lecz odstręczyły.

Nie chcemy ujmować zasług ś. p. Kazimierza Obrębowicza, przeciwnie, podziwiamy ogrom jego pracy, lecz musimy stwierdzać fakty. Słownictwo elektrotechniczne „*Technika*“ spotkało się z powszechną krytyką i upadło. Z nowotworów przyjęło się w ciągu lat dziesięciu bardzo niewiele. Być może, w przyszłości wyłowi się jeszcze z „*Technika*“ ten lub ów udaniejszy wyraz. Więcej nawet. Może nadejdzie moment ogólnego dążenia do rugowania wyrazów obcych, jak to jest obecnie w Niemczech, a „*Technik*“ stanie się skarbnicą nieocenioną. Dziś jednak, porządkując nasze żywe słownictwo elektrotechniczne, musimy odłożyć „*Technika*“ do archiwum i przejść do porządku dziennego.

Sprawa ujednostajnienia słownictwa przez wydawnictwo „*Technika*“ nie tylko nie posunęła się naprzód, lecz przeciwnie jeszcze się cofnęła. Każdy autor, każde biuro, czy przedsiębiorstwo elektryczne ma swoje własne słownictwo, lub, co częściej bywa, nie ma żadnego i posilkuje się przygodnie to tym, to owym wyrazem. Wszelkie terminy są w obiegu. Kolaczą się nawet niedobitki ze słownictwa Obrębowicza, jakies „*rozprądniki nienadające*“, puszczane przez niefachowców, a niezrozumiałe dla nikogo. Stan takiej dowolności dłużej trwać nie może. Ujednostajnienie słownictwa stało się potrzebą nagłą.

Potrzebę tę odczuwano jednakowo w Królestwie i Galicyi i pracę w tym kierunku prowadzono zarówno w Warszawie, jak we Lwowie. Od r. 1910 Komitet Redakcyjny *Przeglądu Technicznego* gromadził i porządkował materiały słownicze, zakrojone na kilka tysięcy wyrazów. W tym samym czasie Sekcja Elektrotechniczna Tow. Politechnicznego we Lwowie wydała „*Słowniczek Elektrotechniczny Niemiecko-Polski*“, liczący około 300 wyrazów. Jak się okazało, propozycje lwowskie nie bardzo odbiegały od warszawskiej. Różnice wynikały tylko wskutek nieskoordynowania pracy, natomiast zasady słownictwa były jednakie. Zarówno w Warszawie, jak we Lwowie unikano tworzenia wyrazów nowych, raczej wybierano najodpowiedniejsze z używanych lub proponowanych poprzednio. W przeciwieństwie do „*Technika*“ pozostawiono wiele wyrazów obcych, jak transformator, akumulator, kondensator i t. p. Polszczone głównie terminy codziennego użytku, natomiast wyrazy naukowe, jak synchronizm, siła elektromotoryczna, hystereza, impedancja i t. p. pozostawiono w brzmieniu międzynarodowo-

wem. Z nowych propozycji warszawskich wymienimy „prostownik, licznik, przekaźnik, odbiornik, strumień magnetyczny, prądy i napięcia przewodowe i międzyprzewodowe“. Z udatniejszych propozycji lwowskich przyjęliśmy „zwarcie, świecznik, wartość skuteczna, dławik, pracownię, rozdzielnię“ i kilka innych.

V-ty Zjazd Techników Polskich, obradujący w r. 1910 we Lwowie, zajmował się sprawą ujednostajnienia słownictwa elektrotechnicznego i wydał następującą uchwałę: „Uznając potrzebę jaknajrychlejszego ujednostajnienia słownictwa elektrotechnicznego polskiego, wyraża życzenie, aby Koła Elektrotechników przy Stowarzyszeniach Technicznych w Warszawie, Krakowie, Łodzi i Poznaniu przedyskutowały w swem gronie słownictwo elektrotechniczne, przyjmąwszy za podstawę projekt, przedłożony przez Sekcję Elektrotechników Tow. Politechnicznego we Lwowie tak, aby na następnym Zjeździe można było uchwalić słownictwo, obowiązujące ogół elektrotechników polskich.

Po ukazaniu się słowniczka lwowskiego, Komitet Redakcyjny „Elektrotechniki“ przedyskutował wszystkie wyrazy i przekazał swoje propozycje „Kółu Elektrotechników“ w Warszawie. W r. 1914 propozycje powyższe przeszły przez obrady „Kół“ i przez głosowanie ustalono słownictwo warszawskie w rozmiarze słowniczka lwowskiego. Propozycje swoje „Kóło Elektrotechników“ rozesłało w lipcu r. 1914 do towarzystw technicznych w Łodzi, Sosnowcu, Poznaniu, Krakowie i Lwowie, prosząc o przedyskutowanie i wymianę zdań. Ostateczne ustalenie słownictwa miało nastąpić na VII Zjeździe Techników Polskich w Warszawie w r. 1915. Wybuch wojny przerwał prace, będące już na najlepszej drodze.

Jezeli teraz porównamy ze sobą cztery słownictwa elektrotechniczne, a więc: 1) „Technika“, 2) „Materiałów“ Żerańskiego, 3) „Słowniczka lwowskiego“ i 4) „Przeglądu Technicznego“ i „Kóło Elektrotechników“ w Warszawie, to okaże się, że rozbieżność nie jest znów tak wielka. Na 271 wyrazów, objętych słowniczkiem lwowskim, 61 wyrazów jest zgodnych we wszystkich czterech słownictwach, 71 wyrazów zgodnych w trzech ostatnich, a 48—w dwóch ostatnich słownictwach. Poza tem 11 wyrazów jest zgodnych w słownictwie 1), 3) i 4), 7 wyrazów—w 1) i 3), 13 wyrazów—w 1), 2) i 3) i wreszcie 23 wyrazów—w 2) i 3). Pozostałe 29 wyrazów mają zupełnie rozbieżne propozycje. Porównywając obecne słownictwo warszawskie z innymi, widzimy na 271 wyrazów 92 wspólnych terminów z „Technikiem“, 176 wyrazów wspólnych z „Materiałami“ Żerańskiego i 199 wyrazów wspólnych ze słowniczkiem lwowskim.

Sprawa ujednostajnienia słownictwa posunęła się znacznie naprzód, trzeba tylko dwa ostatnie słownictwa oficjalne lwowskie i warszawskie uzgodnić należycie, rozgłosić i spopularyzować. Instalatorzy, inżynierowie, nauczyciele—jednym słowem wszyscy, mający z elektrotechniką, do czynienia, powinni zaprzestać używania terminów według własnego widzimisię, lecz w imię dobra publicznego podporządkować się uchwałom zrzeczeń.

Elektrotechnika jest w pełni rozwoju. Przybywają nowe pojęcia, nowe maszyny i nowe przyrządy. Słownictwo elektrotechniczne jest jako drzewo wypuszczające coraz nowe gałęzie i nowe liście. Wobec szybkiego jednak rozrostu słownictwa elektrotechnicznego, tem więcej palącą kwestyą jest ujednostajnienie terminów podstawowych.

Żelazo i cynk jako przewodniki elektryczne.

Napisał Włodzimierz Horko, inż. naczelny T. A. Elektrowni Sosnowickiej.

(Ciąg dalszy do str. 202 w № 23 i 24 r. b.)

4) Przewodniki izolowane.

Równocześnie z brakiem miedzi, a nawet nieco wcześniej, nastąpił brak kauczuku, a zatem i gumy. Pierwsze prace w kierunku zastąpienia przewodników izolowanych dotyczyły zarówno samego przewodnika, jak i rodzaju izolacji. W końcu r. 1914 Komisja dla przewodników i kabli Zw. Niem. Elektrotechników zaproponowała, aby zastąpić przewodniki typu G. A. (Gummiader) przewodnikami, owijanymi w papier impregnowany i obciążonymi powłoką metalową. Dla miejsce wilgotnych zaproponowano oprasowywanie izolacji papierowej powłoką ołowianą bez szwu. Pierwsze z tych przewodników otrzymały nazwę „Manteldrähte mit Papierisolierung“ i znak „M. P.“, drugie zaś: „Manteldrähte mit Bleiumpresster Papierisolierung“ i znak „M. P. B.“

W połowie stycznia r. 1915 zostały wydane normy dla powyższych przewodników, przepisujące grubość powłoki papierowej, oraz grubość powłoki metalowej. Następnie zatwierdzono postanowienie, że ważność wydanych norm pozostaje w sile aż do odwołania, i zastrzeżono, aby fabryki nie przygotowywały zbyt wielkich zapasów, ponieważ wkrótce po odwołaniu wzbronione będzie stosowanie tych przewodników nadal.

Normy ze stycznia uległy zmianie i w marcu r. 1915 wydano je w nowej redakcji. Według zmienionych norm przewodniki typu M. P. można stosować do urządzeń niskonapięciowych dla miejsc suchych, do układania wyłącznie na tynku (für erkennbare Verlegung). Najwyższy przekrój dozwolony dla przewodników jednożyłowych ustalono na 16 mm², zaś dla przewodników wielożyłowych—6 mm². Na przewodnik mogą być użyte: miedź, glin, cynk z przewodnictwem co najmniej 15, lub też żelazo z przewodnictwem co najmniej 7. Najmniejszy dozwolony przekrój wynosi dla miedzi i glinu 1 mm², dla cynku—1,5 mm², a dla żelaza—2,5 mm². Pełne przewodniki (druty) z miedzi i glinu są dopuszczalne dla przekrojów od 1 do 16 mm², z cynku od

1,5 do 6 mm², z żelaza tylko 2,5 mm². Przewodniki wielodrutowe winny się składać z co najmniej 7 drutów o średnicy co najwyżej 1,4 mm. Przewodnik, wykonany z jednego z powyższych metali, należy owinać papierem, starannie nasyconym bitumami, i nadać warstwie papieru grubość, podaną w poniższej tabliczce.

Przekrój	Najmn. grubość warstwy papierowej w mm
1,0	0,8
1,5	0,8
2,5	1,0
4,0	1,0
6,0	1,0
10,0	1,2
16,0	1,2

Powyżej warstwy papierowej winna następować otulina izolacyjna o grubości co najmniej 0,6 mm, wspólna dla wszystkich żył w przewodnikach wielożyłowych, wykonana również z papieru lub bawełny, względnie konopi, albo też podobnego im tworzywa w postaci owinięcia, lub oplecenia. Tak przygotowany przewodnik należy, po dokładnem wysuszeniu w próżni, nasycić ciągliwą i niekruszącą masą o własnościach izolacyjnych (bitumiczną) i owinać w ściśle przylegającą i założoną na brzegach (gefälzt) powłokę z dowolnego metalu, byleby nie z ołowiu, i zabezpieczoną przed rdzewieniem. Grubość powłoki metalowej winna wynosić co najmniej 0,25 mm.

Średnice tak przygotowanych przewodników, mierzone w miejscu największej grubości, t. j. na zakładce, powinny odpowiadać danym poniższej tabliczki:

Przekrój mm ²	Średnica zewnętrzna mm	
	nie niżej	nie wyżej
1 × 1	5,3	6,0
1 × 1,5	5,4	6,2
1 × 2,5	6,4	7,2
1 × 4	6,8	7,6

Przekrój mm^2	Średnica zewnętrzna mm	
	nie niżej	nie wyżej
1 × 6	7,2	8,0
1 × 10	8,2	9,2
1 × 16	9,2	10,2
2 × 1	8,3	9,3
2 × 1,5	8,7	9,7
2 × 2,5	10,0	11,0
2 × 4	10,5	11,5
2 × 6	15,5	12,5
3 × 1	8,7	9,7
3 × 1,5	9,2	10,2
3 × 2,5	10,5	11,5
3 × 4	11,5	12,5
3 × 6	12,5	13,5
4 × 1	9,5	10,5
4 × 1,5	10,0	11,0
4 × 2,5	11,5	12,5

Próba na wytrzymałość elektryczną dokonywana jest w stanie suchym, przy zastosowaniu przez $\frac{1}{2}$ godziny prądu zmiennego o napięciu 1200 woltów. Próbę należy stosować tak do poszczególnych żył między sobą, jako też do każdej z nich w stosunku do powłoki metalowej.

Dla obciążeń przewodników M. P. prądem została ułożona tabliczka, którą poniżej przytaczamy:

Przekrój żyły w mm	Najwyższe dozwolone stałe obciążenie żyły w amperach			
	miedz	glin	cynk	żelazo
1	11	8	—	—
1,5	14	11	9	—
2,5	20	16	11	8
4,0	25	20	13	10
6,0	31	24	16	12
10,0	43	34	23	17
16,0	75	60	40	30

Przewodniki oprasowywane ołowiem (znak M. P. B.) różnią się w konstrukcji od M. P. tylko tem, że pomiędzy otuliną izolacyjną a zewnętrzną powłoką metalową znajduje się warstwa ołowiu oprasowanego ściśle i bez szwu wprost na otulinie izolacyjnej. Powłoka metalowa winna być w danym wypadku obołowiona. Dla otuliny izolacyjnej przewidziana jest najmniejsza grubość 0,4 mm ; dla płaszcza ołowianego, przy przewodnikach jednożyłowych do 4 mm^2 , przepisana grubość wynosi 0,8 mm , a dla grubszych przewodników jednożyłowych, oraz wszystkich wielożyłowych — 1 mm . Dla zewnętrznych średnic przewodnika przepisane są granice według poniższej tabliczki:

Przekrój przew. w mm	Średnica zewnętrzna, mierzona na zakładce w mm	
	nie niżej	nie wyżej
1 × 1	6,4	7,2
1 × 1,5	6,8	7,6
1 × 2,5	8,0	8,8
1 × 4	8,2	9,2
1 × 6	9,2	10,2
1 × 10	10,0	11,0
1 × 16	11,5	12,5
2 × 1	10,0	11,0
2 × 1,5	10,5	11,5
2 × 2,5	11,5	12,5
2 × 4	12,5	13,5
2 × 6	13,5	14,5
3 × 1	10,0	11,0
3 × 1,5	11,0	12,0
3 × 2,5	12,5	13,5
3 × 4	13,5	14,5
3 × 6	14,5	15,5
4 × 1	11,0	12,0
4 × 1,5	12,0	13,0
4 × 2,5	13,0	14,0

Przewodniki M. P. B. winny, po 12-godzinnem zanurzeniu w wodzie, wytrzymać przez $\frac{1}{2}$ godziny prąd zmienny o napięciu 1200 V, przyczem próbie podlegają tak poszczególne żyły w stosunku do siebie, jako też każda z nich

w stosunku do powłoki ołowianej. Tabliczka dozwolonych obciążeń dla przewodników M. P. jest również ważna i dla M. P. B.

Zastosowanie przewodników w izolacji papierowej wykazało, w krótkiej zresztą praktyce, konieczność bardzo uważnego montażu. Hygroskopijność papieru powoduje przy niedokładnym montażu znaczne zmniejszenie się oporu izolacji. Wskazówki, dotyczące układania przewodników w izolacji papierowej, dadzą się zebrać w szereg poniżej zamieszczonych punktów:

1) Zabezpieczenie końca przewodnika przed dostępem wilgoci. Tak powłokę metalową, jak i poszczególne warstwy izolacyjne nie należy przecinać w jednym miejscu, aż do przewodnika, lecz obnażyć je stopniowo, posuwając się z każdą warstwą coraz dalej. Potem, począwszy od powłoki metalowej aż do przewodnika, należy owinać koniec starannie taśmą izolacyjną szerokości 5 mm i zalakierować go odpowiednim środkiem, najlepiej „Cellonem“.

2) W gniazdach odgałęźnych, łączowych i t. p. należy uważać, ażeby powłoki izolacyjne nie dotykały części metalowych, będących oprawą gniazda, lecz spoczywały na spodku izolacyjnym.

3) Lutowanie przewodników w izolacji papierowej jest niedozwolone, ze względu na łatwość uszkodzenia papieru przy przegrzaniu.

4) Zawijanie przewodników wielodrutowych w oczka przy kontaktach śrubowych jest niedopuszczalne. Kontakty mają być tak urządzone, aby poszczególne druciki skrętu nie mogły się wyslizgnąć.

5) Przewodniki należy giąć możliwie wielkim promieniem, a jeżeli zgięcia takie są niemożliwe, to stosować narożniki, pamiętając jednak o należytem zabezpieczeniu końców w sposób podany pod 1).

Sam rodzaj izolacji, t. j. papier wymaga odpowiednich zabezpieczeń i zaufanego personelu, wskutek czego koszt montażu rosną. Jeżeli teraz weźmiemy pod uwagę, że jak w obecnych czasach mamy prócz tego przewodnik cynkowy lub żelazny, a zatem wymagający należytego zabezpieczenia kontaktów, to ogólne koszty montażu jeszcze bardziej wzrosną, samo zaś urządzenie ma wartość przejściową i na długo służyć nie może. Dla przewodników żelaznych i cynkowych należy, ze względu na obawę zjawisk elektrolitycznych w stykach, stosować czy to gniazda rozgałęźne, czy też wyłączniki, oprawki i t. p. z kontaktami żelaznymi, ocynkowanymi i oprócz tego, chcąc wykonać urządzenie zasadniczo, trzeba pokryć styki odpowiednim lakierem. Jeżeli kontakty w materiałach pomocniczych będą mosiężne, to polakierowanie, i to możliwie dokładne, wszelkich styków jest warunkiem niezbędnym.

Przez zastosowanie przewodników w izolacji papierowej zastąpiono częściowo brak przewodników w izolacji gumowej, jednakże, wobec tego, że warunki konstrukcyjne nie pozwalały wykonywać przewodników M. P., wzgl. M. P. B. o przekroju większym ponad 16 mm^2 , tymczasem potrzeby instalacyjne wymagały takich przewodników, które nadawałyby się do stałego montażu w rurkach i nie miałyby ograniczeń co do wielkości największego przekroju, były przytem dostatecznie podatne i giętkie, postanowiono wypuścić na rynek przewodniki typu G. A., lecz w kauczuku regenerowanym. A ponieważ jednocześnie wzrastał brak miedzi i glinu, uchwalono, na wniosek „Komisji dla przewodników i kabli“, wykonywać przewodnik w kauczuku regenerowanym z cynku, jako materiału najbardziej giętkiego. Żelazo uznano za niedopuszczalne, a to ze względu na znaczną jego sztywność, w przewidywaniu możliwości uszkodzenia słabego zresztą regeneratu podczas zginania przewodnika. Jak zwykle, poczyniono zastrzeżenia co do magazynowania zapasów tego rodzaju przewodnika, zaznaczając, że termin powrotu do normalnych przewodników gumowych będzie bardzo krótki. Jednocześnie zalecono oszczędność w zużywaniu posiadanego jeszcze sznura gumowego z żyłami miedzianymi, przez niewykonywanie urządzeń sznurów, uważając, że dla odbiorników przenośnych, gdzie potrzebny jest przewodnik giętki, niema go czem zastąpić. Próby, dokonane przez niektóre fabryki nad sposobami regeneracji kauczuku, dowiodły, że, obierając stosowny materiał do przerobu i odpowiednio domieszki, można otrzymać

regenerat, choć mechanicznie wartościowo gorszy od czystego kauczuku wulkanizowanego, to jednak dostatecznie dobry do celów izolacyjnych. Dla większego bezpieczeństwa pod względem izolacji powiększono grubość warstwy regeneratu dla małych przekrojów przewodnika w stosunku do normalnych „G. A.” z 0,8 na 1 mm, a dla wyższych przekrojów z 1 mm na 1,2 mm. Z końcem marca r. 1915 Niem. Zw. Elektrotechników wydał normy dla przewodników cynkowych w gumie regenerowanej, nadawszy im znak „K. G. Z.”, i dopuścił je do stałego układania w rurkach nad lub pod tynkiem w instalacjach niskonapięciowych.

Normy te przepisują, że przewodnik cynkowy pełny (druć) może być używany w przekrojach od 1,5 do 6 mm², w skrętach zaś od 1,5 do 150 mm². Przewodnictwo użytego cynku ma wynosić co najmniej 15, odpowiednio do maksymalnego oporu właściwego 0,0675, sprowadzonego na 1 m długości i 1 mm² przekroju. Warstwa gumy użytej na izolację winna mieć należyta wytrzymałość i rozciągliwość. Powłokę gumową należy pokryć taśmą gumowaną, całość zaś opleść niemi bawełnianymi lub konopnymi, wzgl. innymi równie w wartości i nasycić je odpowiednią masą izolacyjną. Przewodniki wielożyłowe mogą być oplecione wspólnie. Bliższe dane co do szczegółów budowy przewodników K. G. Z. daje poniżej zamieszczona tabliczka:

Przekrój w mm	Najmniejsza liczba drutów w skręcie	Grubość powłoki gumowej w mm
1,5	7	1,0
2,5	7	1,2
4	7	1,2
6	7	1,2
10	7	1,2
16	7	1,2
25	7	1,4
35	19	1,4
50	19	1,6
70	19	1,6
95	19	1,8
120	37	1,8
150	37	2,0

Przewodniki K. G. Z. mają być tak wykonane, aby próba, długości 5 m, po 24-godzinnem zanurzeniu w wodzie, wytrzymała przez 1/2 godziny działanie prądu zmiennego o napięciu 2000 V. Dla obciążeń przewodników cynkowych w regeneracji ułożona została poniższa tabliczka, w której, w celu możliwości porównania, umieszczono jednocześnie obciążenia miedzi, glinu i żelaza.

Przekrój mm ²	Miedź		Glin		Cynk		Żelazo	
	dopuszcz. siła prądu A	wielkość bezpieczn. A	dopuszcz. siła prądu A	wielkość bezpieczn. A	dopuszcz. siła prądu A	wielkość bezpieczn. A	dopuszcz. siła prądu A	wielkość bezpieczn. A
1,0	11	6	8	6	—	—	—	—
1,5	14	10	11	6	9	6	—	—
2,5	20	15	16	10	11	6	8	6
4	25	20	20	15	13	10	10	6
6	31	25	24	20	16	10	12	10
10	43	35	34	25	23	20	17	15
16	75	60	60	35	40	35	30	25
25	100	80	—	—	52	35	—	—
35	125	100	—	—	65	60	—	—
50	160	125	—	—	83	60	—	—
70	200	160	—	—	105	80	—	—
95	240	200	—	—	125	100	—	—
120	280	225	—	—	145	125	—	—
150	325	260	—	—	170	125	—	—

Niem. Związek Elektrotechników, oprócz wydania norm dla przewodników w izolacji papierowej oraz w izolacji z kauczuku regenerowanego, zajął się rozpatrzeniem możliwości stosowania na czas wojny przewodników, odpowiadających starym normom z przed roku 1910. Przewodniki te wyróżniane były swego czasu czerwoną nicią rozpoznawczą. Komisja dla przewodników i kabli, w porozumieniu z Komisją przepisów dla wykonywania i ruchu urządzeń elektrycznych, powzięła uchwałę, dopuszczającą dawne

przewodniki w izolacji gumowej pod warunkiem, że mają one warstwę gumową o grubości co najmniej 0,8 mm, oraz że, brane w próbkach długości 5 m, wytrzymają po 2-godzinnem zanurzeniu w wodzie przez 1/2 godziny działanie prądu zmiennego o napięciu 2000 V. Warunek powyższy nie jest wymagany jednakże dla tych przewodników w izolacji gumowej, które mają podwójną powłokę gumową, ogólnej grubości, przekraczającej rozmiary, wymagane w obecnych warunkach. Dla przewodników, odpowiadających starym normom, nie wymagany jest dalej warunek, aby przekrój miedzi odpowiadał wielkościom normalnym.

Te pierwsze kroki Komisji dla przewodników i kabli nie wystarczyły jednak na długo. Wkrótce okazał się brak czy to normalnych, czy też anormalnych, jednakże miedzianych sznurów giętkich do lamp przenośnych i tym podobnych odbiorników, dalej sznurów do potrzeb warsztatowych, np. wiertarek i t. p., a oprócz tego przewodników opancerzonych, do układania na stałe.

Do pierwszych dwóch celów wybrano żelazo w regeneracji, z zastrzeżeniem, że sznury będą przeznaczone dla niewielkich nateżeń mechanicznych, do użytku w miejscach suchych i tylko przy niskim napięciu.

Dla trzeciego celu zaproponowano cynk, również w regeneracji, przy założeniu, że przewodniki mogą być użyte dla napięć do 1000 V. Ostateczne opracowanie norm nastąpiło w lipcu r. 1915. Sznury do lamp przenośnych otrzymały znak „E. S. A.” Granice przekrojów ustalono na 2,5 do 4 mm². Przewodnik ma się składać z ocynkowanych drucików żelaznych o średnicy nie więcej 0,3 mm, skręconych w odpowiedni sposób. Żelazo, użyte na przewodnik, musi mieć przewodnictwo co najmniej 7, co odpowiada oporowi właściwemu 0,143 na 1 m długości i 1 mm² przekroju. Regenerat powinien być ściśle oprasowany na przewodniku, a grubość jego nie może być mniejsza niż 1 mm. Każdą żyłę należy zaopatrzyć w powłokę z materiału włóknistego. Powłoka przy sznurach jednożyłowych, lub wielożyłowych skręconych powinna być wykonana jako oplecenie. Dla okrągłych lub owalnych sznurów wielożyłowych niezbędne jest zastosowanie wspólnego oplecenia.

Sznury po wykonaniu należy, w długościach 5-metrowych, poddawać próbie na przebicie, działając przez 1/2 godziny prądem zmiennym o napięciu 2000 V po uprzednim zanurzeniu na 24 godz. w wodzie.

Sznury warsztatowe otrzymały znak „E. W. K.” Dopuszczalne przekroje ustalono na od 2,5 do 16 mm². Budowa samego przewodnika jest jednakowa z przewodnikiem w sznurach, z tą tylko różnicą, że powyżej 6 mm² przekroju można używać na skręty druciki o średnicy 0,4 mm. Tak tu, jak i przy sznurach E. S. A., każdą żyłę należy oprasować w regenerat kauczuku wulkanizowanego. Otulina gumowa powinna być owinięta taśmą nasycaną, lub też papierem. Kilka żył, skręconych razem, łącznie z pewną ilością materiału włóknistego, a to w celu uzyskania przekroju kołowego, oplata się ściśle niemi z odpowiedniego materiału włóknistego i wreszcie na wierzch daje oplecenie z osobliwie wytrzymałego tworzywa. Przewodnik uziemiaczy należy ukryć pod wewnętrznym oplecieniem i wykonać go z drucików żelaznych ocynkowanych i nie grubszych ponad 0,3 mm.

Dane konstrukcyjne obejmuje poniższa tabliczka:

Przekrój żyły w mm	Najmniejsza grubość warstwy gumowej mm	Przekrój przewodnika uziemiającego mm
2,5	1,0	1,0
4	1,0	2,5
6	1,0	2,5
10	1,2	4
16	1,2	4

Dla próby na przebicie obowiązują te same przepisy, co i dla przewodników „E. S. A.” — Przewodnikom zbrojonym, do układania na stałe przy napięciach do 1000 V, nadano znak „K. P. Z.” Sam przewodnik ma być wykonany z cynku, przyczem przekroje od 1,5 do 6 mm² można wykonywać jako druty pełne, zaś w granicach od 1,5 aż do 150 mm² jako skręty wielodrutowe. Powłoka gumowa z kauczuku regenerowanego powinna mieć należyta wytrzymałość

i giętkość. Grubość powłoki gumowej określa poniższa tabliczka:

Przekrój cynku mm^2	Grubość powłoki gumowej mm	Przekrój cynku mm^2	Grubość powłoki mm
1,5	1,5	35	2,0
2,5	1,5	50	2,3
4,0	1,5	70	2,3
6,0	1,5	95	2,6
10,0	1,7	120	2,6
16,0	1,7	150	2,8
25,0	2,0	—	—

Powłokę gumową należy opleść materiałem włóknistym, nasyconym masą izolacyjną. Przed opleceniem można powłokę gumową owinąć taśmą izolacyjną, lub też papierem, choć warunek ten nie jest wymagany. Oplecenie można zastąpić innym rodzajem zabezpieczenia, wystarczającym dla ochrony otuliny gumowej przed przekłóceniem, w razie gdyby zbroja druciana uległa przerwaniam. Zbroja powinna być wykonana z metalu w postaci oplecenia, lub omotania i zabezpieczona przed rdzewieniem. Przewodniki wielożyłowe muszą mieć zbroję wspólną. Próba na przebicie polega na $\frac{1}{2}$ -godzinnym działaniu prądu zmiennego o napięciu 2000 V na przewodnik w stanie suchym, przy czym powinny być próbowane poszczególne żyły względem pancierza.

Przechodząc z kolei do opisu postępowania przy montażu przewodników cynkowych, należy zwrócić uwagę, że chcąc uzyskać urządzenie pewnej, choć ograniczonej trwałości, trzeba stosować odpowiedni materiał pomocniczy, a więc czy to gniazda rozgałęźne, czy też oprawki

i t. p., z żelaznymi, zaufnie pocynkowanymi kontaktami. Kontakty mosiężne lub miedziane są niebezpieczne ze względu na możliwość zjawisk elektrolitycznych zwłaszcza gdy urządzenie znajduje się w warunkach nieszczególnych (np. w pomieszczeniach wilgotnych, warsztatach fabrycznych lub t. p.).

Ogólny sposób układania przewodników cynkowych typu K. G. Z. lub K. P. Z. nie różni się zasadniczo od sposobu przyjętego dla przewodników miedzianych. Na jedno tylko należy zwrócić uwagę, że zawijanie końcy w oczka wymaga ostrożności, albowiem trzeba je wykonywać narzędziami o zaokrąglonych szczękach i możliwie większym promieniem. Raz zawinięte oczko nie da się później rozprostować, i dlatego też lepiej jest unikać takiego materiału pomocniczego, który ma kontakty śrubowe, wymagające zawinięcia przewodnika w oczko. Kontakty dla przewodników cynkowych powinny być typu rurkowego z przecięciem lub bez, względnie w formie kleszczy. W tych wypadkach, kiedy należy dołączyć przewodnik cynkowy np. do motoru, to lepiej już jest nalutować, lub przyśrubować odpowiednią końcówkę, niż zawijać oczka. Przy łączeniu przewodników instalacyjnych trzeba, według możliwości, unikać lutowania i wszelkie łączenia wykonywać zapomocą uchwytów swoistych, choć lutowanie przy pomocy gotowej pasty cynowej nie przedstawia wielkiego niebezpieczeństwa.

Zabezpieczenie styków przed dostępem wilgoci jest niezbędne w urządzeniach fabrycznych, piwnicach i t. p. i wogóle tam, gdzie specjalne warunki nie wymagają. Nawet w zwykłym urządzeniu mieszkaniowym lepiej jest styki należyście zabezpieczyć farbą olejną, albo też cellonem.

(D. n.)

BIBLIOGRAFIA.

Elektryczność w zadaniach. *Eric Gerard i Omer De Bast.* Tłumaczenie z francuskiego przez inż. Józefa Kamińskiego.

Książka powyższa jest przeznaczona przede wszystkim dla słuchaczy wyższych uczelni, którzy mają w niej, jako uzupełnienie przechodzonego kursu, zbiór zadań teoretycznych, ułożony w umiejętny, systematyczny sposób. Książka wybrana jest do tłumaczenia bardzo trafnie. Niektóre zadania są wyjątkowo ładne, konieczne i pięknie rozwiązane. Przekładowi jednak samemu mielibyśmy nieco do zarzucenia.

Definicje zadań miejscami będą dla studenta bardzo niezrozumiałe, np.: № 42 — „bocznik ciągły“, № 43, № 51 — sposób zawieszenia igły jest niejasny, № 59; naogół skąpość rysunków i brak liter zrozumienie to utrudni.

W niektórych zadaniach, pomimo umieszczonych na początku książki dostarczonych omyłek druku, wykryliśmy dalsze błędy. Te, szczególnie dla początkującego mają tę wadę, że zdolniejszy słuchacz, odnosząc się krytycznie do błędów, może poczytywać za błąd miejsca poprawne, gdzie zrozumienie jednak jest utrudnione, mniej zdolny słuchacz zaś przedmiotu nie obejmie. Do książki, która powinna być wyrocznią, zaufanie przez to się traci. A więc str. 5 — trzeba usunąć 8, 9 i 10 wiersze od dołu, jako do zadania nie odnoszące się; str. 17 — wyraz $\frac{B}{\frac{1}{2}\pi J}$ powinien być $\frac{B}{H - \frac{1}{2}\pi J}$; str. 24 — wiersz 10 od góry, zamiast „pola magnetycznego“ powinno być „pola elektrycznego“; str. 91 — wzór $B = \frac{4\pi ni}{lH} + \lambda$ jest błędny; str.

101 — nie EI , lecz $E'I$; str. 138 na dole — zamiast $\cos\varphi$ i $\sin\varphi$ powinno być $\cos\varphi'$ i $\sin\varphi'$.

Nie zawsze szczęśliwie postawione znaki przestankowe i mniej dokładna korekta wypadają, oczywiście, na niekorzyść przekładu.

Zaprotestowalibyśmy przeciwko nazwie „moc magnetyczna“, odnoszącej się do momentu magnetycznego magnesu w stosunku do przekroju o 1 cm^2 .

Dla „pola rozmagnesowującego“ (zadanie № 61) mamy nazwę „koercya“. Wprowadzenie pojęcia powyższego wkłata treść omawianego zadania i wprowadza nieporozumienie, gdyż rozmagnesowują bieguny, utworzone w przerwie. Mamy przypuszczenie, że końcowe ustępy zadania tego (str. 91) są przetłumaczone niedokładnie.

Rysunek № 69 odwrócony.

Na str. 105 w jednym i tem samym zadaniu e oznacza podstawę logarytmów naturalnych i siłę elektromotoryczną.

Wreszcie, przy okazji, chcielibyśmy zwrócić uwagę ogólną, że trzeba by i dla potrzeb naszych ustalić kierunek obrotu wektorów, względnie linii czasu dla problemów z prądem zmiennym. Autorzy niemieccy zastosowują obrót wektorów w kierunku strzałki zegara względnie obrót przeciwny dla linii czasu, i rzecz ta na zjazdach była uchwalana. W książce omawianej zastosowano obrót wektorów w kierunku, przeciwnym kierunkowi strzałki zegarowej.

T. M. Arlitewicz.

NOTATKI TECHNICZNE.

Przemagnesowanie prądu bocznikowej.

W numerze 23 — 24 *Przeł. Techn.* opisuje p. Arlitewicz wypadki przemagnesowywania się dynamomaszyn w elektrowni w Łazach. Objasnienie, które zjawiskom tym daje, nie wydaje nam się trafnym: aczkolwiek z *algebraicznej* interpretacji wzoru, który p. A. wyprowadza, da się wywnioskować, że prąd i_2

może zmienić kierunek, a tem samym może bez impulsu zewnętrznego zmienić się biegunowość maszyny, *fizyczny* przebieg zjawiska nie pozwala jednak na wyprowadzenie takiego wniosku. Albowiem, póki zmiana biegunowości z innych powodów, z powodów zewnętrznych, nie nastąpiła, prąd i_2 w cewkach magnetycznych działać musi w tym samym kierunku, co prąd i_1 , którym p. A. zastąpić chce magnetyzm szczątkowy.

Zresztą samo wprowadzenie prądu h_2 nie odpowiada fizykalnemu przebiegowi zjawiska. Magnetyzm szczątkowy istnieje wówczas, kiedy prądu w cewkach niema, kiedy $i_2 = 0$. Podczas biegu zaś dynamomaszyny działa tylko prąd i_2 , który wywołuje strumień magnetyczny odpowiednio do krzywej magnetycznej danego obwodu. Na przebieg tej krzywej ma wpływ hystereza, nie zaś magnetyzm szczątkowy.

Gdyby wnioski, które wyprowadza p. A. z algebraicznej analizy swego wzoru, odpowiadały fizykalnej rzeczywistości, każda dynamo bocznikowa, choćby pojedynczo pracująca, ulegałaby częstemu przemagnesowaniu. Wiemy jednak, że zdarza się to wyjątkowo rzadko i jedynie na skutek impulsów zewnętrznych, np. wskutek gwałtownego prądu zwarcia, który może wywołać przez oddziaływanie twornika zmianę biegunów. Natomiast przemagnesowanie przy maszynach połączonych w szereg, jak w wypadku opisanym, tłumaczy się prosto w sposób następujący: magnetyzm szczątkowy nie jest nigdy jednakowo silny nawet w dwóch jednakowych maszynach. Wskutek tego, a także wskutek nierównej liczby obrotów jedna z dynamomaszyn prędzej przy początku ruchu się wzbudzić może niż druga. Wówczas nastąpić musi przemagnesowanie tej maszyny, która później się wzbudziła. Rozpatrując rysunek na str. 203 i przyjmując, że E_2 już posiada pewną wielkość, gdy E_1 jeszcze równa się zeru, otrzymamy następujący obwód prądu: od + dynamo E_2 do szyny O , przez szynę O i przez twornik i cewki magnetyczny dynamomaszyny E_1 do + dynamo E_1 , następnie do szyny + i przez zamknięty obwód zewnętrzny do szyny — i do bieguna — dynamo E_2 . Jak widać z tego, prąd przechodzi właśnie przez cewki magnetyczny dynamo E_1 w odwrótnym kierunku i przemagnesowuje ją. Wypadki takie zdarzać się będą często i są stałą groźbą dla prawidłowego ruchu elektrowni, uzależnionego całkowicie od rozrugi obsługi. Oczywiście układ połączeń, wywołujący taką sytuację, jest niedopuszczalny. Należało dać wzbudzenie każdej dynamo dla całkowitego napięcia (podwójnego) i przyłączyć je do szyn + i — albo też uzwojenia pola obu działających maszyn należało połączyć w szereg. Przy obecnym układzie można uniknąć przemagnesowania w ten sposób, żeby odłączać i przyłączać obwody zewnętrzne dopiero wówczas, gdy obie maszyny już są choć częściowo wzbudzone.

Przy dwóch dynamomaszynach połączonych w szereg przy systemie trójprzewodowym, wypadki przemagnesowania jak wyżej nastąpić nie mogą, gdyż przewód zerowy chroni od tego niewzbudzoną dynamomaszynę.

Uwaga końcowa p. A. o tem, że woltomierze typu elektromagnetycznego ostrzegają o przemagnesowaniu, jest niezrozumiała, gdyż odchylenia takich przyrządów niezależne są od kierunku prądu.

B. Szapiro.

Odpowiedź.

Jeżeli założymy proporcjonalność pomiędzy prądem magnesującym a strumieniem magnetycznym, co w omawianym wypadku przy początkowych punktach krzywej magnetycznej będzie miało miejsce z dużą dokładnością, nie widziałbym dużego błędu w dodaniu fikcyjnego prądu h_2 , zastępującego magnetyzm szczątkowy. Rozumiem to tak: prądnicą nie posiada hysterezy, natomiast same elektromagnesy są pod wpływem prądu postronnego x , płynącego w zwojnicach dodatkowych fikcyjnych, i wywołującego strumień, równy szczątkowemu. Nazwawszy liczbę zwojów elektromagnesów prądnicą przez N , a wymienianych wyżej dodatkowych przez N_a , równanie dla elektromotorycznej siły E_2 byłoby

$$E_2 = kn_2 (Ni_2 + N_a x) = kn_2 N (i_2 + \frac{N_a}{N} x).$$

Wyraz $\frac{N_a}{N} x$ będzie oznaczał prąd h_2 , jak gdyby dodatkowo płynący w elektromagnesach obok prądu i_2 . Jest to logiczne i dopuszczalne.

Teraz co do wniosków.

Zdaje mi się, że wzór mój zadość czyni wymaganiom, stawianym słusznie przez p. Szapirę, który domaga się przyczyny zewnętrznej dla wypadku przemagnesowania. We wzorze moim prąd i_2 jest uzależniony od prądu J , na który składa się elektromotoryczna siła E_1 prądnicą, na zewnątrz stojącej. Wypadku opisanego nie można identyfikować z prądnicą bocznikową, pojedynczo pracującą. Niechaj prądnicą z elektromotoryczną siłą E_2 pracuje pojedynczo na zewnętrzny obwód o oporze ρ , natenczas będziemy mieli:

$$kn_2 h_2 + kn_2 i_2 = i_2 R + Jr + i_2 r;$$

$$kn_2 h_2 + kn_2 i_2 = J\rho + Jr + i_2 r.$$

Eliminując z tych równań J , otrzymamy wzór:

$$i_2 = \frac{kn_2 h_2 - r \frac{kn_2 h_2}{\rho + r}}{R + r + r \frac{kn_2 - r}{\rho + r} - kn_2},$$

analizując go, widzimy, że prąd i_2 ujemnym być nie może, nie może więc zmieniać swojego kierunku.

Natomiast dla wypadku opisywanego, jeżeli nazwiemy napięcie prądnicą pierwszej przez E_{in} i opór obwodu zewnętrznego przez ρ , będziemy mieli:

$$E_{in} + kn_2 h_2 + kn_2 i_2 - Jr - ir = J\rho,$$

$$kn_2 i_2 + kn_2 h_2 = i_2 R + Jr + i_2 r.$$

Eliminując J , otrzymamy

$$i_2 = \frac{kn_2 h_2 - \frac{r}{\rho + r} (kn_2 h_2 + E_{in})}{R + r + \frac{r}{\rho + r} (kn_2 - r) - kn_2}.$$

Ze wzoru tego widzimy, że przy

$$kn_2 h_2 = \frac{r}{\rho + r} (kn_2 h_2 + E_{in})$$

prąd i_2 będzie zerem, a możliwym jest także, że

$$\frac{r}{\rho + r} (kn_2 h_2 + E_{in}) > kn_2 h_2.$$

W ostatnim wypadku prąd i_2 zmieni swój kierunek, a n_2 może przybrać takie znaczenie, że prądnicą przemagnesuje się, co zresztą w nieco skróconej formie zostało przeze mnie w artykule podane.

Objaśnienie p. Szapiry o tyle niedostatecznie oświetla zjawisko, że przyjmuje obwód zewnętrzny zamknięty, gdy ten przy uruchomieniu prądnic był otwarty, i poszczególne grupy lamp były włączane dopiero po doprowadzeniu napięć do właściwych wielkości. Dodałbym musiał, że choćby założyć znaczne różnice w wielkościach magnetyzmu szczątkowego, to jednak byłby nie do pomyślenia wypadek, aby jedna z prądnic już posiadała siłę elektromotoryczną, gdy druga wcale nie jest wzbudzona przy jednoczesnym uruchomieniu tych prądnic. Zresztą zmiana kierunku prądu może nie wywołać przemagnesowania, gdy prąd ten nie przekroczył granic w stosunku do magnetyzmu szczątkowego.

Przyznając rację zarzutowi końcowej uwagi mojej o woltomierzach elektromagnetycznych, do której nie dodałem wyrazu „Deprez d'Arsonval“, zaznaczyć muszę, że całe objaśnienie swoje podałem w formie warunkowej, i rad będę, gdy to kto lepiej ode mnie uczyni.

T. M. Arlitewicz.

Z DZIAŁALNOŚCI KOŁA ELEKTROTECHNIKÓW.

Sprawozdanie z posiedzenia w d. 7 maja r. b. Przewodniczy kol. St. Wysocki. Obecnych osób 20. Po przyjęciu porządku dziennego i odczytaniu protokołu z poprzedniego posiedzenia, zabrał głos kol. St. Siemaszko, wygłaszając referat p. t.:

„Porównawcze wyniki badań lamp azotowych i zwykłych niskoświecowych“.

Prelegent opisał przebieg wykonanych doświadczeń oraz przedstawił w postaci tablic wyniki, charakteryzujące własności różnych rodzajów lampek. Zestawiając wyniki badań, prelegent podał szereg wniosków dotyczących kosztów używania lamp azotowych w zastosowaniu ze zwykłymi.

Treść referatu będzie drukowana w *Przeł. Techn.*

W dyskusji zabierał głos kol. Brokman i prelegent.

Następnie kol. Siemaszko opisał przebieg wypadku spalania się silnika dźwigowego, wyjaśniając przyczyny. W ożywionej dyskusji zabierali głos koledzy: Olendzki, Wysocki, Gnoiński, prelegent i inni.

Poruszoną przez kol. Gnoińskiego sprawę podatku od elektryczności, po dyskusji, w której uczestniczyli koledzy: Kühn, Wysocki i Gnoiński, postanowiono utworzyć komisję, któraby sprawę tę zbadała bliżej. Utworzeniem komisji zaofiarował zająć się kol. Gnoiński.

Po zatwierdzeniu spraw bieżących przystąpiono do wyboru 2-ech delegatów Koła do Komisji Przemysłu przy Tymczasowej Radzie Stanu. W ożywionej na ten temat dyskusji zabierali głos kol. Kühn, Gnoiński, Drewnowski, Kraushar i inni. Wobec postawienia tylko dwu kandydatur: kol. Arlitewicza i Zarzyckiego, wyboru dokonano przez aklamację.

W końcu posiedzenia kol. St. Wysocki zakomunikował postępy w pracach nad uruchomieniem tramwajów miejskich.

Sprawozdanie z posiedzenia w d. 21 maja r. b. Obecnych osób 22. Przewodniczy kol. A. Olendzki. Po przyjęciu zaproponowanego przez kol. przewodniczącego porządku dziennego oraz odczytaniu protokołu z poprzedniego posiedzenia, zabrał głos kol. A. Kühn wygłaszając referat p. t.

„Zasadnicze warunki umów koncesyjnych“.

Prelegent omawiając argumenty przemawiające za lub przeciw municypalizacji przedsiębiorstw użyteczności publicznej, zaznaczył, że zależy to od charakteru przedsiębiorstwa, które z nich winny być prowadzone przez gminę, a które mogą być eksploatowane przez przedsiębiorców prywatnych. Głównymi przyczynami, dla których gminy niejednokrotnie nie mogą prowadzić przedsiębiorstw takich, są: brak kapitału i niezbędnej rutyny.

Wobec różnorodności przedsiębiorstw nie można ustalić ogólnych warunków zasadniczych umów koncesyjnych, prelegent podał więc tylko wskazówki, jakimi należy kierować się przy udzielaniu koncesji, a które określają stosunek wzajemny, przywileje i zobowiązania gminy i przedsiębiorcy.

W ożywionej dyskusji zabierali głos koledzy: Olendzki, Gnoiński, Zarzycki, Kraushar, Drewnowski, Rzewnicki, Tymowski i prelegent.

W toku dyskusji powstała myśl, aby sprawa normalnej koncesji dla przedsiębiorstw elektrycznych została szerzej opracowana przez komisję elektryfikacyjną, a następnie przedyskutowana na posiedzeniu Koła. Zajęcie się tą sprawą powierzono Zarządowi Koła.

Następnie zabrał głos kol. K. Gnoiński, referując sprawę podatku od elektryczności.

Po dyskusji, w której zabierali głos kol. Kühn, Zarzycki, Bassis, Brokman i Oidakowski, uchwalono wniosek, w którym Koło wypowiada się za wprowadzeniem podatku opartego na takiej zasadzie, aby drobni odbiorcy elektryczności opłacali go w stosunku mniejszym, niż więksi. *St. L.*

Sprawozdanie z posiedzeń w d. 4, 11 i 18 czerwca r. b. Przedmiotem obrad na powyższych posiedzeniach był opraco-

wany przez Komisję elektryfikacyjną projekt Krajowego Urzędu Elektryfikacyjnego. Po wprowadzeniu poprawek wyrażonych w powziętych na posiedzeniach uchwałach, oraz po opracowaniu przez Komisję elektryfikacyjną redakcyi poszczególnych punktów i uporządkowaniu ich układu, ta część wspomnianego projektu, w której omawiane są cel i zadanie Krajow. Urzędu Elektr. przybrała formę następującą:

Krajowy Urząd Elektryfikacyjny.

Urząd Elektryfikacyjny powstaje jako wydział jednego z ministerium rządu polskiego.

Zadania Krajowego Urzędu Elektryfikacyjnego są następujące:

1) Opracowanie zasad elektryfikacji kraju oraz przestrzeganie, aby elektryfikacja odbywała się zgodnie z temi zasadami.

2) Wydawanie norm i przepisów w zakresie budowy i eksploatacyi wszelkich urządzeń prądu silnego.

3) Inicytywa i popieranie usiłowań, zmierzających do racjonalnego wyzyskania naturalnych źródeł energii, oraz czuwanie by regulacja rzek odbywała się w sposób, umożliwiającą w przyszłości wyzyskanie spadków wodnych, do celów elektryfikacyjnych.

4) Zatwierdzenie projektów i czuwanie nad budową wszelkich elektrowni i sieci prądu silnego użyteczności publicznej.

5) Kontrola nad wszystkimi elektrowniami i sieciami prądu silnego użyteczności publicznej.

6) Kontrola nad prywatnymi urządzeniami elektrotechnicznymi, które zagrażają bezpieczeństwu publicznemu.

7) Przedstawienie odpowiednim organom władzy wniosków w sprawie umów koncesyjnych składanych do zatwierdzenia.

8) Prowadzenie statystyki dotyczącej: a) budowy i eksploatacyi elektrowni, b) krajowego przemysłu elektrotechnicznego, c) handlu artykułami elektrotechnicznymi.

9) Przygotowanie materiałów i popieranie usiłowań, sprzyjających rozwojowi przemysłu elektrotechnicznego i zastosowaniu elektryczności.

10) Powołanie do życia i opiekowanie się „Państwową Stacją Doświadczalną“, która prowadziłaby systematyczne studia nad rozwojem i zastosowaniem elektryczności, przeprowadzała badania, próby i t. p.

Dyskusję nad dalszymi punktami projektu Komisji elektryfikacyjnej odłożono na czas powakacyjny, przyczem zebranie wyraziło życzenie, aby członkowie Koła uwagi swoje w powyższej sprawie składali piśmiennie, w ciągu wakacji, komisji elektryfikacyjnej.

Ze spraw bieżących kolega przewodniczący zakomunikował o zgłoszeniu kandydatury na członka Koła przez inż. K. Jaszewskiego. W sprawie zmiany regulaminu Delegacyi Kół i Wydziałów upoważniono kol. A. Olendzkiego do występowania w charakterze pełnomocnika Koła oraz dokonano wyborów do Centralnej Komisji słownictwa elektrotechnicznego. Wybraui zostali koledzy: Berson, Drewnowski, Olendzki, Rzewnicki i Wysocki. *St. L.*

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

Elektrownia miejska w Kaliszu została uruchomiona jesienią r. 1916. Maszyna parowa napędza prądnicę o mocy 255 kVA. Prąd trójfazowy o napięciu 3×220 V. Sieć napowietrzna została wykonana z przewodnika żelaznego przez Powszechne Towarzystwo Elektryczne. U odbiorców zainstalowane jest około 800 żarówek. Koncesję udzielił magistrat na lat pięć.

Elektrownia miejska w Koźminku, w powiecie Kaliskim. Jesienią w roku 1916 uruchomiona została elektrownia przy młynie. Silnik do gazu wodno-czadowego o mocy 40 k. m., napędza prądnicę o mocy 14 kW. Prąd stały o napięciu 110 V. Sieć napowietrzna żelazna wykonana przez Powszechne Towarzystwo Elektryczne. U odbiorców zainstalowane jest około 170 lampek 25 św. Taryfa ryczałtowa wynosi 3 Mk. od lampki. Koncesję udzieliły władze powiatowe na lat pięć.

Elektrownia miejska w Chełmie jest w ruchu od roku 1910. Jedna maszyna o mocy 80 k. m. i trzy, każda o mocy 20 k. m., służą do napędu siedmiu prądnic, z których jedna o mocy 36 kW, jedna o mocy 8,4 kW, dwie każda o mocy 14,4 kW i trzy każda o mocy 9,6 kW. Bateria akumulatorów ma pojemność 700 Ah. Prąd stały o napięciu 120 V. Sieć przewodów napowietrzna. U odbiorców prywatnych zainstalowane jest 2000 żarówek, oprócz tego 20 lamp służy do oświetlenia ulic. Cena prądu do oświetlenia wynosi 1 koronę 50 halerzy za 1 kWg. Elektrownia należała do p. B. Boguszewskiego i była eksploatowana łącznie z tartakiem i kinematografem. W styczniu r. 1917 władze wojskowe zasekwestrowały elektrownię i oddały ją do eksploatacyi magistratowi. Koszt budowy wyniósł około 75 000 rb.

Wydawca **Feliks Kucharzewski**. Redaktor odp. **Stanisław Manduk**.

Druk Rubieszewskiego i Wrotnowskiego, ul Czackiego № 3 (Gmach Stowarzyszenia Techników).

Za pozwoleniem cenzury niemieckiej 1917 r.