

CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Rocznik XXXVI.

Lwów, dnia 25 września 1918.

Nr. 18.

TREŚĆ: Inż. T. Gayczak: W sprawie elektryfikacji kraju. — Dr. M. Józef Jasiński: Wyznaczenie linii wpływowych dla belek ciągłych bezprzegubowych na sprężystości ugiętych podporach. (Dokończenie). — Rozmaitości. — Sprawy bieżące.

Inż. Tadeusz Gayczak.

W sprawie elektryfikacji kraju.¹⁾

Wobec zadań związanych z odbudową kraju należy zwrócić ponownie uwagę na doniosłość i korzyści elektryfikacji kraju, i na konieczność zajęcia się urzeczywistnieniem tego problemu. Kraj został przez wojnę ogromnie spustoszony, zakłady przemysłowe przeważnie zniszczono lub obrabowano, brak ludzi, sił pociągowych zniewoli nas do zmechanizowania czynności dotąd siłą ludzką lub zwierzęcą dokonywanych, potrzeba zatem będzie krajowi dużo siły mechanicznej i maszyn popędowych. Zachodzi prawdopodobieństwo, że większa część zakładów przemysłowych odbuduje się przy użyciu maszyn popędowych ciepłikowych, co nietylko pociągnie za sobą znaczny wydatek, ale przeważnie narazi kraj na wyższe koszty ruchu, i bardzo często przeszkodzi racjonalnemu rozwijaniu się zakładu, jeżeli zajdzie konieczność powiększenia. Ustawienie nowych maszyn popędowych niewątpliwie opóźni musi elektryfikację danych przedsiębiorstw, przez co realizacja budowy elektrowni okręgowych i powszechna elektryfikacja kraju może być na szwank narażoną.

Nie wolno zapomnieć, że nieliczne zakłady przemysłowe stanowiąc będą podstawę rentowności przyszłych elektrowni okręgowych i że przez zabezpieczenie pewnego zbytku do celów przemysłowych, elektrownie okręgowe mogłyby pewniej objąć niemniej potrzebną elektryfikację obszarów i zakładów rolniczych.

Elektrotechnicy nasi nie zaniedbali żadnej sposobności, by zwrócić uwagę na konieczność przygotowania się do urzeczywistnienia problemu elektryfikacji, ponieważ kształceni przeważnie na zachodzie, lepiej i wcześniej zrozumieli znaczenie elektryczności dla podniesienia wytwórczości przemysłowej i rolniczej. Nawoływania techników doniedawna nie doznały oddźwięku w społeczeństwie i u władz krajowych, to też obawiać się należy, że nie będziemy dosyć przygotowani do dokonania wszystkich tych zadań, których spełnienia społeczeństwo ma prawo wymagać.

To też na czasie będzie wskazać, dlaczego elektryfikacyjny problem jest tak aktualnym, co w dziedzinie elektryfikacji krajów działo się w krajach zachodnio-europejskich, jakie stanowisko zajmują poszczególne rządy odnośnych krajów. Zależać nam

bowiem powinno na tem, aby wyciągnąć korzyści z doświadczeń zebranych przez inne kraje, by oszczędzić krajowi naszemu kosztownych przekształceń istniejących lub odbudować się mających zakładów, co w znacznej mierze dałoby się uniknąć przez natychmiastowe przystąpienie do elektryfikacji kraju.

Wobec małej stosunkowo inicjatywy krajowych czynników i kapitałów prywatnych, oraz ze względu na niedostateczne przygotowanie społeczeństwa jako konsumenta energii elektrycznej, akcja poważniejsza bez najdalej idącego poparcia a nawet kierownictwa ze strony czynników państwowych i krajowych nie da się pomyśleć. Społeczeństwo nasze za mało jeszcze odczuwało potrzebę zrzeszenia się w celach gospodarczych, a ponieważ w tym wypadku idzie o rzecz nową, tem bardziej potrzebne jest pewne kierownictwo z góry.

Nie potrzeba obecnie wchodzić w omówienie technicznej strony problemu elektryfikacji, gdyż o tem już niejednokrotnie pisano i u nas. Już przed wojną właściwie nie było kwestyi technicznej natury, któreby się pomyślnemu rozwiązaniu problemu elektryfikacji przeciwstawiać mogły. W ostatnich latach szło elektrotechnikom o wypróbowanie najwyższej granicy napięcia i stwierdzenie, czy można budować i używać bezpiecznie przyrządów do napięć stu i więcej tysięcy woltów. W miarę bowiem, gdy zaczęto przenosić coraz to większe ilości energii, na coraz to dalsze odległości, trzeba było napięcie podnosić do wysokości wymaganej rentownością danego zakładu a ograniczonej możliwością techniczną danej chwili. Próbné zakłady o napięciu przeszło 100000 woltów wykazały wymaganą pewność ruchu, tak że techniczną stronę można uważać za rozwiązaną pomyślnie. Istnieją oczywiście jeszcze pewne kwestye nie ustalone, czy i do jakiego stopnia będzie można kiedyś sprzęgnąć ze sobą zakłady poszczególne i czy ta przyszła sieć ogólna krajowa tak pewnie będzie funkcyonowała, aby można było produkcję energii ograniczyć do kilku wielkich zakładów, nie można atoli wątpić, że zadania czekające elektrotechników będą i pod tym względem pomyślnie rozwiązane. W obecnej chwili nie roztrząsa się problemu elektryfikacji pod względem technicznym, lecz stronę finansową, gospodarczą i społeczną.

Już przed wojną rozumiano doniosłość koncentracji produkcji prądu i coraz więcej — zrazu

¹⁾ Odczyt wygłoszony w P. Tow. Pol. d. 6 marca 1918.

ze względów fiskalnych, nie mniej jednak także celem poparcia powszechnej elektryfikacji krajów, rządy poszczególnych państw zaczęły się zajmować problemami odnoszącymi się do gospodarstwa elektrycznego.

Stanowiska państw nie wykazywały jednolitości, a tendencje zmierzające do narzucenia pewnej kontroli państwowej, względnie do upaństwowienia elektryczności natrafiały na opór zarówno ze strony przemysłu elektrotechnicznego i kapitalistów prywatnych jak i czynników autonomicznych.

Domagano się od rządu załatwienia piekącej sprawy prawa użycia dróg i gruntów publicznych dla celów przeniesienia energii elektrycznej, pozatem nie życzone sobie dalej idącego wpływu państwa na gospodarstwo elektryczne.

Dopiero długotrwała wojna, ogromne przemiany natury gospodarczej i doświadczenia nabyte w czasie wojny wpłynęły dobitnie na dotychczasowe odnoszenie się państw do sprawy elektryfikacji, co ujawniło się w szeregu zarządzeń państwowych usiłujących mniej lub więcej radykalnie rozwiązać problem powszechnej elektryfikacji.

Na zdecydowane stanowisko rządów wpłynęły doświadczenia nabyte w czasie wojny, oraz troska o najszybsze powetowanie olbrzymich szkód i strat, jakie państwa wskutek wojny poniosły.

Niewątpliwie pewne znaczenie dla stanowiska rządu mogły mieć względy fiskalne natury, na razie jednak przebija się przede wszystkim dążność, przez poparcie elektryfikacji, pośrednio i bezpośrednio służyć ogółowi społeczeństwa przez zapewnienie powszechnej taniej energii, podnieść wytwórczość przemysłową i rolniczą, celem uniezależnienia się od zagranicy i poprawienia bilansu gospodarczego.

Wskutek odcięcia państw centralnych jakoteż wskutek ograniczenia wymiany towarów pomiędzy państwami centralnymi, zależność naszego życia gospodarczego od dowozu szczególnie uwydatnić się musiała, i z konieczności trzeba było obmyśleć sposoby na zastąpienie materiałów sprowadzanych w czasie pokoju z poza kraju fabrykatami i surowcami własnymi. W bardzo wielu dziedzinach usiłowania te utrzymują się tylko na czas wojny i o ile blokada gospodarcza trwałaby miała nadal. Nie mniej przeto dokonano bardzo wielu cennych doświadczeń, które wykazały możliwość podtrzymania obecnej przymusowej niezależności, która dla przyszłego rozwoju gospodarczego i dla poprawy naszego bilansu może mieć bardzo wielkie znaczenie.

W usiłowaniach do osiągnięcia niezależności i podtrzymania bytu państw centralnych elektrotechnika oddała wielką pomoc, a gdyby nie brak miedzi, elektryfikacja powszechna, kto wie, czy nie byłaby dokonana w czasie wojny.

Dopiero w czasie wojny zrozumiano powszechnie, że odkładanie zużytkowania odłogiem leżących sił wodnych i innych źródeł energii było grubym błędem.

Wskutek braku węgla zagranicznego, którego znaczne ilości zużywano, trzeba było węgiel własny przewozić na znaczne odległości, wyczerpując przez to pokłady kopalń własnych i obciążając koleje i tak już zajęte do najwyższej sprawności transportami wojskowymi. Nie trzeba podnosić, że gdyby siły wodne alpejskie lub polskie były przed wojną wyzyskane, nie byłoby obecnych kłopotów z węglem i z przewiezieniem węgla. N. p. przez wyzyskanie

części sił wodnych alpejskich można byłoby zwolnić około 300 000 wagonów węgla rocznie.

W czasie wojny kraje nieprzyjacielskie lub neutralne jak Szwajcarya, Włochy, Norwegia i t. d., nie posiadające węgla, ale za to wyzyskane w większym stopniu siły wodne, potrafiły przetrzymać czas najgorszy, choćby tylko w dziedzinie przemysłu, który mógł być podtrzymany dzięki energii elektrycznej wytworzonej siłami wodnymi. Zrozumiano przeto, że należy się zająć wyzyskaniem odłogiem leżących bogactw przyrody, i to zarówno sił wodnych, jak i torfowisk, pokładów węgla brunatnego, gazów ziemnych i dążyć do tego, aby budowa zakładów elektrycznych, opartych na źródłach mniej wydajnych lub wielkich kapitałów wymagających, nie była zależna wyłącznie od kalkulacji kapitału prywatnego, który z natury rzeczy domaga się rentowności cyfrowej.

W krajach natomiast nie wykazujących poważniejszych sił wodnych i innych a posiadających pokłady węglowe, trzeba było obmyśleć drogi celem ratowania zapasów własnych, które przy dotychczasowym sposobie przetwarzania musiały się po pewnym czasie wyczerpać. Stąd zrodziło się przeświadczenie, że należy dążyć do zniesienia licznych miniatrowych zakładów elektrycznych i przemysłowych, które z powodu niedoskonałości swoich urządzeń węgiel mniej ekonomicznie wyzyskiwały. Zrozumiano, że produkcja elektryczności powinna być ześrodkowana w olbrzymich zakładach wyposażonych w doskonałe i fachowo obsługiwane urządzenia, zapewniające ekonomiczne zużytkowanie węgla, i że te wielkie zakłady elektryczne należy oprzeć na zupełnie nowych zasadach przeróbki węgla, któraby pozwoliła wydobycić z węgla składniki wartościowe (amoniak, benzol, ter i t. d.), dotąd bezużytecznie spalane pod kotłami.

Koncentracja produkcji elektryczności nie tylko oszczędzi paliwa, ale spowoduje znaczną niżkę kosztów jednostki wytworzonej wskutek zmniejszenia wydatków na budowę, utrzymanie i obsługę zakładów.

Dla zilustrowania faktycznych stosunków przytoczyć można cyfry podane przez statystykę elektrowni niemieckich, które wykazują, jak w miarę budowy wielkich zakładów, koszt budowy i ruchu spadają.

	w latach		
	1900	1905	1911
Średnia moc maszyn elektrowni	295	438	500 kilowatów
wynosiła	2800	2300	1650 Marek
Koszta budowy na 1 kwat.	15 95	12	8-5 fen.
Koszta ruchu 1 KW godziny skutecznie oddanej			

Przeniesienie energii w postaci elektryczności odciąży kolej, tabor wozów, drogi, siły pociągowe, i ludzkie, zajęte przeładowaniem i przewożeniem węgla do odległych nieraz od kolei miejsc.

Również obecny a możliwy również po wojnie brak nafty do celów oświetlenia sprawia, że kwestya zastąpienia nafty elektrycznością stała się bardzo aktualną.

Stosunki wywołane wojną zwróciły szczególną uwagę na przemysł elektrochemiczny, który oddał państwu centralnym ogromne usługi, objawszy między innymi produkcję związków azotowych zastępujących saletrę sprowadzaną z zagranicy oraz sztucznych nawozów z azotu zawartego w powietrzu. Nie wchodząc w znaczenie zakładów elektrochemi-

czynnych dla samego prowadzenia wojny, tem dobitniej podnieść należy, że przemysł elektrochemiczny przez produkcję sztucznych nawozów wpłynie korzystnie na podniesienie wytwórczości rolniczej. Szczególnie kraje austriackie nie posiadające wiele pokładów naturalnych nawozów przez zużytkowanie sił wodnych do wyrobu nawozów sztucznych mogą pokryć całe zapotrzebowanie własne w kraju.

Podnieść również należy, że wskutek ubytku w ludziach i siłach pociągowych bardzo wiele czynności w codziennem życiu gospodarzem zmechanizowano, względnie przyjdzie zmechanizować, przy czem w miarę możliwości stosować się będzie popęd elektryczny, który dotąd okazał się najwygodniejszym i najtańszym.

Odnosi się to szczególnie do małego przemysłu i rolnictwa. Drobnny przemysł koncentrujący się u nas w miastach przeważnie może już dziś zaopatrywać się w energię elektryczną po cenie niezbyt wysokiej, jakkolwiek, szczególnie w małych miastach, nie umiano dotąd czy też nie chciano docenić znaczenia niższej taryfy przemysłowej. Niekorzystne warunki produkcji małych elektrowni przeważnie nie pozwalają na zbytne obniżenie ceny prądu przemysłowego, i dopiero przyłączenie się tych drobnych zakładów do sieci elektrowni okręgowych umożliwiłoby znaczne obniżenie ceny prądu, co przyczyniłoby się musiało do wzmocnienia drobnego przemysłu.

Jeszcze niekorzystniej przedstawiają się u nas stosunki w rolnictwie. Właściciel majątku zniewolony jest albo używać motorów cieplikowych, albo postawić sobie elektrownię własną. Małe gospodarstwa ze względu na cenę motorów cieplikowych i pewną trudność w obsłudze, nie mogą dotąd a przeważnie nie chcą korzystać z popędu motorycznego. A jednak brak sił musi spowodować wyższą cenę robocizny i w następstwie zmechanizowanie uprawy roli i przemysłu rolniczego.

Na doniosłość elektryfikacji obszarów rolniczych przed wojną na zachodzie zwrócono szczególną uwagę, okazało się atoli, że elektrownie okręgowe budowane do celów przeważnie rolnictwa nie wykazały na razie wymaganej rentowności. Badania dokonywane w czasie wojny w Szwecji, która posiada dwa państwowe zakłady wodne do wytwarzania energii elektrycznej, wykazały, że minimalny stosunek powierzchni uprawionej do całości obszaru objąć się mającego przez elektrownię rolniczą wynosić musi 0,3, aby rentowność zakładu mogła być osiągnięta. Rzecz prosta, że granicę tę w Galicji, gdzie uprawa roli i przemysł rolniczy na znacznie niższym stoi poziomie, należy stosownie przesunąć.

Pomimo doniosłości¹⁾ sprawy zabezpieczenia rolnictwu taniej siły motorycznej i posiadawczej nie będzie można liczyć na inicjatywę prywatnych kapitałów — a do pewnego stopnia należałoby rolników przestrzedz przed zakładaniem elektrowni wyłącznie rolniczych, szczególnie cieplikowych. Problem zaopatrzenia rolników w tanią energię da się roz-

¹⁾ Na jednym z posiedzeń parlamentu austriackiego minister rolnictwa hr. Sylva-Tarouca podniósł między innymi, że przez zmeliorowanie gruntów, użycie nawozów i podniesienie przemysłu rolniczego można wartość rolniczej produkcji Austrii podnieść o 4 miliardy rocznie. Rząd zamierza usilnie poprzeć usiłowania zmierzające do podniesienia rolnictwa, a szczególnie zająć się zużytkowaniem sił wodnych do produkcji nawozów sztucznych drogą elektrochemiczną.

wiązać korzystnie tylko drogą ogólnej elektryfikacji, względnie przez budowę krajowych, czy też państwowych elektrowni rolniczych, które rachunkowo wykazałyby mogły przez pewien czas mniejszą rentowność.

Odnosnie do zniszczonych wojną obszarów elektryfikacja może przyspieszyć racjonalną odbudowę kraju, umożliwić powetowanie strat poniesionych, a nawet w przyszłości dać podstawę do gospodarczej wyższości nad innymi państwami. Odbudowa zniszczonych przez wojnę zakładów przemysłowych najkorzystniej przeprowadzoną być może, przy jaknajpowszechniejszem zastosowaniu popędu elektrycznego, gdyż maszyny elektryczne najmniejszych wymagają inwestycji i najłatwiej dają się zastować do każdoczesnego rozmiaru i rozwoju fabrykacji.

Wobec zniszczenia licznych zakładów przemysłowych liczyć się trzeba z prawdopodobieństwem, że niejedna z fabryk nie odbuduje się na dawnym miejscu, lecz przeniesie się do okolic dogodniejszych. Już dziś widać tendencję do przenoszenia zakładów i firm do Galicji zachodniej, na co się składa niewątpliwie moment bliskości kopalń, przyszlých hut i t. d.

Koncentracja przemysłu nie leży w interesie kraju, skupienie robotników po miastach fabrycznych stwarza przeważnie niehygieniczne warunki życia, trudności aprowizacji, zmusza do podnoszenia cen robocizny, wyrzyna robotnika ze wsi, która mu daje zdrowsze warunki życia i zatrzymuje przy roli.

Decentralizacja przemysłu jest postulatem coraz częściej podnoszonym. Przez elektryfikację kraju można zakłady zdala od kopalń węgla zaopatrzyć w energię, nie mówiąc już i o tem, że przez wyzyskanie innych źródeł energii można przemysł utrzymać lub skierować do okolic dotąd nie przemysłowych, zapewniających tańszego i zdrowszego robotnika, przez co stworzono by możliwość współzawodnictwa z krajami zachodnimi na polu eksportu. Również przemysł domowy da się podtrzymać względnie stworzyć przez dostarczenie taniej energii.

Omówione momenty dowodzą jasno, że przyszłe zaopatrywanie krajów w energię powinno dokonywać się drogą elektryczności, wytworzonej z źródeł sił dotąd nie wyzyskanych. Produkcja powinna być zesrodkowaną w kilku wielkich zakładach, wyzyskujących w sposób doskonały źródła energii. Sieć rozprzodządzająca elektryczność powinna obejmować cały kraj i docierać do najodleglejszych miejscowości i obszarów rolniczych. Elektryfikacja Galicji i Polski szybko przeprowadzona mogłaby oddać nieocenione korzyści i przyczynić się poważnie do gospodarczej niezależności kraju.

Stosunki w zachodnich krajach zupełnie są odmienne od naszych, tam bowiem dzięki działalności prywatnej możliwość używania energii elektrycznej dla przeważającej części kraju już oddawna jest zapewnioną, w przeciwieństwie do stosunków w krajach polskich, w których istnieją nieliczne tylko zakłady elektryczne, tak że ogromna część społeczeństwa i kraju wogóle jest pozbawioną możliwości korzystania z prądu elektrycznego.

Kapitał prywatny na zachodzie nie potrzebował dotąd poparcia państwowego, gdy szło o budowę zakładów elektrycznych, o zapewnionej przeważnie rentowności; tam kapitał prywatny domagał się od państwa oddania mu dróg państwowych

i gminnych i prawa wyłączenia celem przypro-
wadzenia przewodów elektrycznych, nie życząc sobie
zresztą wybitniejszej akcji i kontroli państwa a sprze-
ciwając się zasadniczo idei upaństwowienia elek-
tryczności.

Przedsiębiorstwa wielkie ze względów na
rentowność zakładu wybierały okolice zapewnia-
jące im łatwy i korzystny zbyt energii, nie życzyły
sobie kontroli taryf prądowych, tak że trzeba
było potworzyć specjalne biura doradcze, które
służyć miały z urzędu gminom i grupom konsu-
mentów radą przy zawieraniu umów na odbiór
prądu, w bardzo licznych wypadkach przedsięw-
zięcia zastrzegały sobie wyłączne prawo wykonywa-
nia instalacji i dostawy materiałów na danym ob-
szarze zbytu, tak że odbiorcy byli i być mogli nara-
żeni na szkodę; przeciw monopolowi temu wystę-
pował także przemysł elektrotechniczny nie należą-
cy do grupy finansującej dany zakład elektryczny.

W miarę jak przystępowano do budowy więk-
szych elektrowni okręgowych, zależec musiało kapi-
talistom na uzyskaniu praw używania dróg państwo-
wych i gminnych z prawem przechodzenia przez
miasta posiadające własne elektrownie. Zaczęły się
ściierać interesy wielkich grup elektrotechnicznych
a mniejszych producentów, gmin, wreszcie i krajów
poszczególnych, które zupełnie słusznie nie życzyły
sobie monopolizowania wytwórczości elektrycznej
przez kapitał prywatny i nie chciały zrzec się prawa
używania sił wodnych, dróg publicznych i krajowych
na rzecz przedsiębiorstwa prywatnego bez zastrze-
żenia sobie wpływu na sposób prowadzenia elektrowni.
Nie spierano się o sam problem elektryfikacyjny,
uznawano bowiem pożytek i konieczność koncen-
tracji produkcji wyzyskania sił wodnych.

W sporze, jaki się wywiązał między grupami
wielkiego kapitału a czynnikami autonomicznymi,
reprezentującymi przeważnie interesy grupy małych
producentów a co ważniejsze i konsumentów, rządy
nie zajmowały dotąd zdecydowanego i jednolitego
stanowiska.

Z natury rzeczy jednak rządy nie mogły oprzeć
się słusznemu żądaniu o ochronie konsumentów, nie
mogły też zapoznawać doniosłości powszechnej elek-
tryfikacji i najdalej idącego uprzywilejowania elek-
tryczności, które przy kapitalistycznej kalkulacji za-
kładów musiałyby uleść znacznemu opóźnieniu. Wy-
łoniło się wreszcie hasło upaństwowienia elektrycz-
ności, jako podobnie ważnej dziedziny gospodarstwa
narodowego, jak koleje, drogi, poczta itd.

Przeciw myśli o upaństwowieniu elektryczności
podnoszono zarzuty znane, przewidywano szkodli-
wość biurokratyzmu, zabijanie inicjatywy osobistej
i współzawodnictwa.

Z drugiej strony upaństwowienie tak wielkiego
działu gospodarstwa (mówię o zachodnich krajach),
przechodziło siłę finansową krajów i stąd wyrodziła
się pewna skłonność do kompromisowego załatwienia
sprawy.

W Galicyi i krajach polskich niema na razie
powodu do ochrony konsumentów i ujarznienia
inicjatywy prywatnej, niema jej dotąd zbyt wiele,
niema też dużo kapitału prywatnego zaangażowa-
nego w przedsiębiorstwach elektrycznych, tak że
sytność dla ewentualnego ukrajowienia produkcji
jest dość korzystną.

Przeważająca ilość elektrowni galicyjskich jest
w posiadaniu gmin, istnieje jedna elektrownia okrę-
gowa w zach. Galicyi, druga w zagłębiu węglowym
dąbrowskiem, obie są własnością kapitalistów prywa-
tnych i przeważnie obcych. W projekcie są elektro-
wnie okręgowe na Dunajcu, i w Borysławiu, w przy-
szłości mają powstać wodne zakłady na Oporze,
Dniestrze, Sanie i i. mniejsze.

Warunki zbytu prądu nie są nadzwyczajnie
korzystne szczególnie w Galicyi środkowej i wscho-
dniej (z wyłączeniem zagłębia naftowego), rentowność
budować się mających zakładów na razie niewystar-
czającą, tak że nie należy się spodziewać znacznie-
szego udziału prywatnego kapitału. W tych warun-
kach tylko intensywne zainteresowanie się władz
krajowych i rządu sprawą elektryfikacji może przy-
spieszyć budowę zakładów nowych i zapewnić kra-
jowi korzyści z ogólnej elektryfikacji wypływające.
Przypatrzmy się teraz z kolei, jak postąpiono
w innych krajach.

W Rzeszy niemieckiej elektryfikacja dokonywa
się dla każdego z państw Rzeszy z osobna i różnemi
drogami się ona rozwija.

W Prusiech do niedawna produkcja elek-
tryczności pozostawała w rękach wielkich grup
elektrotechnicznych, kapitalistów i ciał autonomicz-
nych, niema też dotąd ustawowego uregulowania
całej gospodarki elektrycznej.

Rozporządzenie ministerjalne z d. 26 V. 1914
przewiduje ogólne warunki, pod którymi użycie grun-
tów rządowych dla celów przeniesienia energii będzie
w przyszłości dozwolone. Rozporządzenie obowią-
zuje koncesjonariusza, któremu dane będzie prawo
używania gruntów państwowych do oddawania
energii każdemu na danym obszarze, o ile ren-
towność zakładu przez to nie ucierpi, ustanawia ob-
szar, w obrębie którego może i ma sprzedaż energii
nastąpić, (celem niedopuszczenia do budowy małych
rentownych lub współzawodniczących ze sobą za-
kładów), oraz zmusza koncesjonariusza do objęcia
dostawy na obszary mniej korzystne pod względem
zbytu (t. z. rolnicze). W dalszym ciągu rozporządze-
nie zastrzega państwu prawo kontroli taryf prądo-
wych i przewiduje zakaz monopolu instalacyjnego.
Równocześnie rząd pruski w kilku wypadkach party-
cypuje w kosztach budowy elektrowni okręgowych
istniejących, w zakładach budowanych przez rząd
przy tamach, regulacjach itd., a nawet obejmuje
produkcję prądu i zasila okolice, tak np. przy za-
kładzie wodnym w Dörverden i na tamach w gór-
nym biegu rzeki Wesery. Ministerstwo kolei bu-
duje wielki zakład elektryczny koło Wittenbergu
(węgiel brunatny) o mocy 200 000 KW. mający za-
silać berlińską kolejmiejską i prowincję Branden-
burską. Ponieważ prowincja ta już jest zaopatry-
wana częściowo przez zakład należący do towarzy-
stwa A. E. G., prowincja zawarła umowę z zarzą-
dem kolei co do dostawy prądu dla części dotąd
nie objętych elektryfikacją, równocześnie jednak
z 7 mil. m. weszła w skład Towarzystwa A. E. G.
zabezpieczając sobie głos w radzie nadzorczej i za-
rządzie i prawo wykupienia wszystkich akcji do
31 XII 1935 r. Wzaminian zato prowincja daje
prawo używania dróg.

W Prusiech wschodnich od roku 1916
z okazji odbudowy uchwalono zasadniczo zająć się
elektryfikacją kraju, odstąpiono jednak na razie od

z nich są μ razy większe od odpowiednich rzędnych drugiej.

Prostą zamykającą, wyznaczamy z równania linii sznurowej:

$$y = -\frac{1}{L} \{(l+l_1)C + lD\} \mu, \quad \dots \quad 97)$$

które otrzymujemy przez całkowanie równania 94). Po wstawieniu mianowicie w równaniu 97) za C i D szczegółowych wartości z wzorów 72) i 76), względnie 73) i 77), otrzymamy następujące wartości skrajnych rzędnych linii sznurowej:

$$y_a = \mu \{-(l+l_1)Z_1 + lZ_2\} \frac{\epsilon I \alpha}{N} P \quad \dots \quad 98)$$

$$y_b = \mu \{(l+l_1)Z_2 - lZ_1\} \frac{\epsilon I \alpha}{N} P. \quad \dots \quad 99)$$

Położenie osi rzędnych linii wpływowej wyznaczamy tu zupełnie tak samo, jak podano w §. 4 dla belki 2-przęsłowej i jak to zresztą na fig. 11 uwidoczniiono.

b) Momenty w przęśle środkowym.

Jeżeli punkt E , dla którego mamy wyznaczyć linię wpływową momentów, leży w przęśle środkowym (fig. 12), wówczas moment wywołany dowolną siłą P , działającą na lewo od tego punktu, a więc dla $x < \mu$, oblicza się z równania:

$$M = A\mu + C(\mu - l) - P(\mu - x),$$

gdzie zaś $x > \mu$ z równania:

$$M = A\mu + C(\mu - l).$$

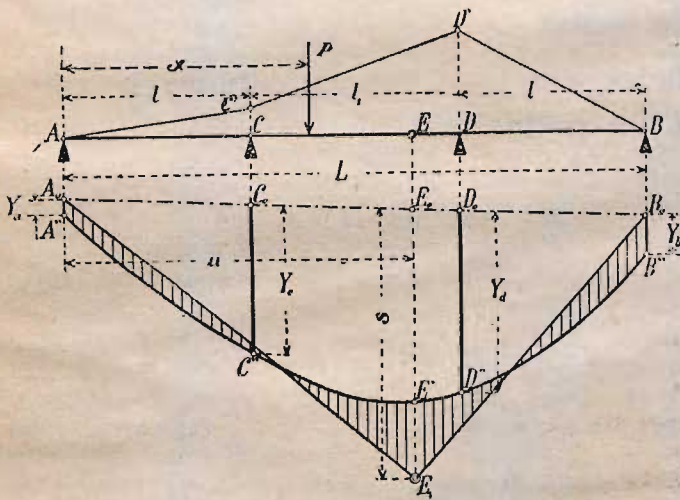


Fig. 12.

Po wstawieniu za A wartości z równania 38) otrzymamy z obydwu ostatnich równań:

$$\text{dla } x < \mu, \quad M = -\frac{L-\mu}{L} l C - \frac{\mu}{L} l D + \frac{x(L-\mu)}{L} P \quad 100)$$

$$\text{zaś dla } x > \mu, \quad M = -\frac{L-\mu}{L} l C - \frac{\mu}{L} l D + \frac{L-x}{L} \mu P \quad 101)$$

$$\text{skąd: } D_x^2 M = -\frac{1}{L} \{(L-\mu)D_x^2 C + \mu D_x^2 D\}. \quad 102)$$

Z ostatniego równania wypada po wstawieniu za $D_x^2 C$ i $D_x^2 D$ specjalnych wartości z §. 6:

$$\text{dla } x = l, \quad (D_x^2 M)_x = \frac{l^2}{N} \{(L-\mu)Z_1 - \mu Z_2\} \quad 103)$$

$$\text{zaś dla } x = l + l_1, \quad (D_x^2 M)_x = \frac{l^2}{N} \{\mu Z_1 - (L-\mu)Z_2\}. \quad 104)$$

Z równań 103) i 104) widzimy, że kształt linii $D_x^2 M$ jest tu zmienny i zależny od μ , t. j. od położenia punktu, dla którego mamy linię wpływową momentów wyznaczyć.

Równanie linii sznurowej opiewa tutaj:

$$y = -\frac{l}{L} \{(L-\mu)C + \mu D\}. \quad \dots \quad 105)$$

Otrzymujemy z niego po wstawieniu za C i D odpowiednich wartości:

$$y_a = -\{(L-\mu)Z_1 - \mu Z_2\} \frac{l \epsilon I \alpha}{N} \quad \dots \quad 106)$$

$$y_b = -\{\mu Z_1 - (L-\mu)Z_2\} \frac{l \epsilon I \alpha}{N}. \quad \dots \quad 107)$$

Zestawiając parami równania 100) i 101) z równaniem 105), widzimy że:

$$\text{dla } x < \mu, \quad \text{jest: } M = y + \frac{x(L-\mu)}{L} P,$$

$$\text{zaś dla } x > \mu, \quad \text{„ } M = y + \frac{L-x}{L} \mu P.$$

Wyrazy $\frac{x(L-\mu)}{L} P$ i $\frac{L-x}{L} \mu P$ przedstawiają w odniesieniu do zamykającej $A_0 B_0$, jako do osi rzędnych, dwie linie proste, które w punktach A_0 i B_0 mają rzędne o wartości zero, zaś dla $x = \mu$ mają wspólną rzędną: $\frac{L-\mu}{L} \mu P$. Skoro zatem na pionowej przez E , odetniemy od punktu E_0 rzędną: $s = E_0 E_1 = \frac{L-\mu}{L} \mu P$ (dla $P=1$) i połączymy punkt E_1 prostymi z obydwu punktami końcowymi osi $A_0 B_0$, to proste $A_0 E_1$ i $E_1 B_0$ są osiami, od których należy liczyć rzędne wpływowe momentów.

§. 10. Przykład praktyczny.

Dla przedstawionej na fig. 13 belki ciągłej trójprzęsłowej, z żelaza spawalnego o przekroju I , mamy wyznaczyć linię wpływową momentów wywołanych siłami zewnątrz w punkcie E , którego odstęp od podpory A wynosi 9.0 m. Wszystkie trzy przęsła belki posiadają jednakową długość równą 5.0 m, a wielkości jednostkowych ugięć wszystkich czterech podpór są również jednakowe i wynoszą po 9 mm na jedną tonnę; moment bezwładności przekroju belki jest równy 5491 cm⁴.

W uważanym wypadku musimy zatem w poszczególnych wzorach wstawić następujące wartości szczególne:

$$l = l_1 = 5 \text{ m}, \quad L = 15 \text{ m}, \quad \alpha = \beta = 0.009 \text{ m/t},$$

$$I = \frac{5491}{10^8} \text{ m}^4, \quad \mu = 9.0 \text{ m}.$$

Współczynnik sprężystości żelaza spawalnego ϵ wynosi średnio 2,000,000 kg/cm² = 2 × 10⁷ t/m²

Przedewszystkiem obliczamy wyrazy N , Z_1 i Z_2 , w którym to celu musimy jednak wyznaczyć poprzednio wielkości s_1 i s_2 . Wstawiając mianowicie podane powyżej wartości szczegółowe w równania 42) i 43) otrzymujemy:

$$s_1 = \frac{\alpha}{L^2} \{l^2 + (l+l_1)^2\} + \beta =$$

$$= \frac{0.009}{15^2} \{5^2 + (5+5)^2\} + 0.009 = 0.014 \text{ m/t},$$

$$s_2 = \frac{2\alpha}{L^2} l(l+l_1) = \frac{2 \times 0.009}{15^2} 5(5+5) = 0.004 \text{ m/t},$$

à po wstawieniu wartości tych w równanie 66):

$$N = 4 \{ 3 L s_1 \varepsilon I + (l + l_1)^2 l^2 \}^2 - \{ 6 L s_2 \varepsilon I + (L^2 - 2 l^2) l^2 \}^2 =$$

$$= 4 \{ 3 \times 15 \times 0.014 \times 2 \cdot 10^7 \times \frac{5491}{10^8} + (5 + 5)^2 5^2 \}^2 -$$

$$- \{ 6 \times 15 + 0.004 \times 2 \cdot 10^7 \times \frac{5491}{10^8} + (15^2 - 2 \times 5^2) 5^2 \}^2 =$$

$$= 4 \times 3192^2 - 4770^2 = 18,000,000 m^4.$$

Podobnie otrzymujemy z równań 67) i 70):

$$Z_1 = 16000 m^4, Z_2 = 6310 m^4.$$

wierzchnie poszczególnych pasków; powierzchnie te postępując od ręki lewej ku prawej, wynoszą:

$$f_1 = \frac{1}{2} \times 2.0 m \times 0.0214 t/m = 0.0442 t,$$

$$f_2 = \frac{1}{2} \times 1.5 m \times (0.0214 + 0.0375) = 0.0442 t,$$

$$f_3 = 0.0682 t, f_4 = 0.1267 t, f_5 = 0.1638 t,$$

$$f_6 = 0.2120 t, f_7 = 0.1881 t, f_8 = 0.1217 t, f_9 = 0.059 t.$$

Ilości $f_1, f_2, f_3 \dots$ mają tu, jak widzimy, dymentę siły.

Następnie wyznaczamy punkta ciężkości poszczególnych pasków, używając w tym celu najlepiej

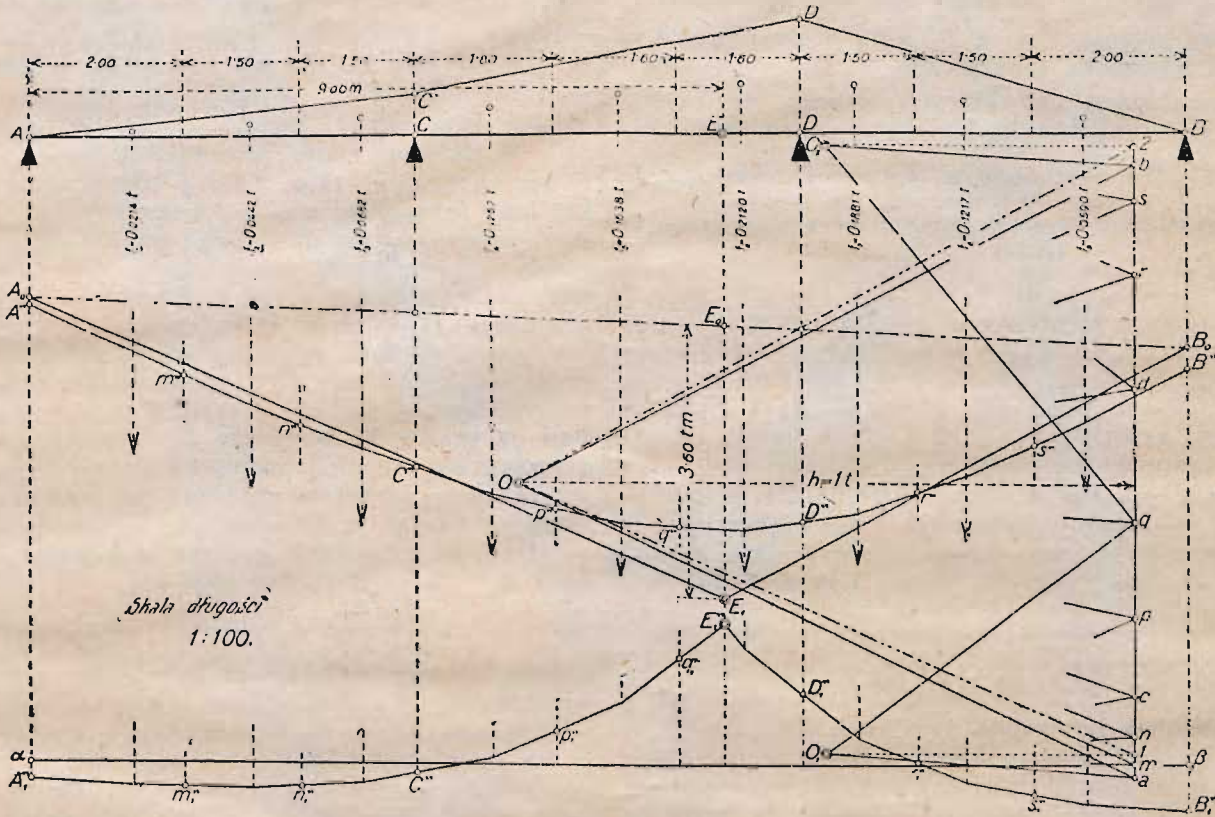


Fig. 13.

Po wstawieniu wartości tych w równania 103) i 104) (§. 9 b) będzie:

$$(D_x^2 M)_c = \frac{l^2}{N} \{ (L - \mu) Z_1 - \mu Z_2 \} =$$

$$= \frac{5^2}{18000000} \{ (15 - 9) 16000 - 9 \times 6310 \} = 0.0545 \frac{t}{m},$$

$$(D_x^2 M)_d = \frac{l^2}{N} \{ \mu Z_1 - (L - \mu) Z_2 \} =$$

$$= \frac{5^2}{18000000} \{ 9 \times 16000 - (15 - 9) 6310 \} = 0.1474 \frac{t}{m},$$

które to obydwie wartości nanosimy jako rzędne w punktach C i D, przyczem przyjmujemy, że jednostko: 1 t/m, jest na rysunku przedstawiona długością 10 cm; rzędna CC' będzie zatem na rysunku posiadała długość: $0.0545 \times 10 = 5.5 mm$, zaś rzędna DD' długość: $0.1474 \times 10 = 14.7 mm$.

W dalszym ciągu łączymy punkta A z C', C' z D' i D' z B liniami prostymi i dzielimy powierzchnię zawartą między utworzonym w ten sposób pasmem łamanem, a osią belki, na paski pionowe tak jednak, aby punkta C i D spadały się z punktami podziału odpowiednich pasków. Następnie obliczamy po-

sposobu wykresnego, zaczepiamy dalej w tych punktach siły pionowe równe liczebnie powierzchni odpowiednich pasków i na dowolnie przyjętej prostej pionowej a, b, odcinamy wielkości tych sił w ten sposób, że odcinek - am = f_1 , mn = f_2 , nc = f_3 , cp = f_4 , pq = f_5 , qd = f_6 , dr = f_7 , rs = f_8 , sb = f_9 , przyczem przyjmujemy jako podziałkę sił 1 t = 8 cm.

W dalszym ciągu wybieramy dowolny biegun O, w tym wypadku w odległości $h = 1 t$ od podstawy a, b, łączymy biegun ten prostymi z punktami a, m, n, c, p, q, d, r, s, b i kreślimy w końcu wielobok sznurowy w ten sposób, że bok wieloboku sznurowego przechodzący przez A'' jest równoległy do promienia Oa, bok przechodzący przez m'' równoległy do promienia Om itd.

Co do podziałki, w której należy odczytywać rzędne wieloboku sznurowego zauważa się co następuje: Ponieważ belka jest narysowana w podziałce 1:100, przeto rzędna wieloboku sznurowego o długości 1 cm, przedstawia moment e wielkości: $1 cm \times 100 \times h = 1 m \times 1 t = 1 tm$. Jednostka momentów jest zatem w wieloboku sznurowym przedstawiona długością 1 cm.

Oś wieloboku sznurowego wyznaczamy za pomocą równań 106) i 107).

Z równania 106) wypada mianowicie:

$$y_a = -\left\{ (L-\mu)Z_1 - \mu Z_2 \right\} \frac{l \varepsilon I \alpha}{N} = -\left\{ (15-9)16000 - 9 \times 6310 \right\} \times \\ \times \frac{5 \times 2 \cdot 10^7 \times \frac{5491}{10^8} \times 0.009}{18000000} = -0.107 \text{ tm.}$$

Podobnie otrzymamy: $y_b = -0.291 \text{ tm.}$

Wartości te nanosimy jako rzędne w punktach A'' i B'' , robimy mianowicie:

$$A'' A_0 = -0.107 \times 1 \text{ cm} = 1.1 \text{ mm},$$

$$B'' B_0 = -0.291 \times 1 \text{ cm} = 2.9 \text{ mm}$$

i łączymy następnie A_0 z B_0 linią prostą; prosta ta jest osią wieloboku sznurowego.

Zamykające, od których mierzy się rzędne wpływowe momentów, wyznaczamy za pomocą równania:

$$s = \frac{L-\mu}{L} \mu, \text{ podanego w końcowej części §. 9 b.}$$

Z równania tego wypada mianowicie:

$$e = \frac{15-9}{15} \times 9 = 3.6 \text{ tm.}$$

Długość s nanosimy na pionowej przechodzącej przez punkt E , odcinając mianowicie od punktu B_0 długość $E_0 E_1 = 3.6 \times 1 \text{ cm} = 36 \text{ mm}$ i łączymy wreszcie E_1 z punktami A_0 i B_0 . Proste $E_1 A_0$ i $E_1 B_0$ są szukanymi zamykającymi, od których należy odczytywać rzędne linii wpływowej.

Dla uzyskania większej dokładności w odczytywaniu rzędnych wpływowych i dla większej przejrzystości, byłoby pożądanem, by wszystkie rzędne były odniesione tylko do jednej i to poziomej osi.

Do celu tego dochodzimy dzieląc wielobok sił, a zarazem także wielobok sznurowy na dwie odrębne części i dobierając przytem bieguny obydwu nowych wieloboków sił w ten sposób, by zamykająca każdej z obu gałęzi linii sznurowej, miała poziome położenie. Kreślimy mianowicie przez biegun O promień $O1$ równoległy do zamykającej $A_0 E$, i promień $O2 \parallel E_1 B_0$, a następnie przez punkta 1 i 2, w których promienie te przecinają podstawę ab , prowadzimy nowe promienie, ale w kierunku poziomym i na tych promieniach obieramy nowe bieguny O_1 i O_2 . Odległości biegunowe obieramy tu dwa razy mniejsze, niż poprzednio, a więc: $O_1 1 = O_2 2 = \frac{1}{2} t$, a to w tym celu, by rzędne wpływowe dla umożliwienia większej dokładności w odczycie, otrzymać w podziale dwa razy większej.

W dalszym ciągu prowadzimy promienie $C_1 a$, $O_1 m$, $O_1 n$, $O_1 c$, $O_1 p$, $O_1 q$ i równoległe do nich kreślimy lewą gałąź wieloboku sznurowego: $E_1'' C_1'' A_1''$, poczynając od dowolnego punktu E_1'' na pionowej przechodzącej przez punkt E i postępując stąd na lewo ku podporze A . Następnie prowadzimy promienie $O_2 q$, $O_2 d$, $O_2 r$, $O_2 s$, $O_2 b$ i rysujemy równoległe do tych promieni prawą gałąź wieloboku sznurowego: $E_1'' D_1'' B_1''$, przyczem tak jak pierwszej zaczynamy znowu od punktu E_1'' i postępujemy stąd na prawo ku podporze B . Obydwie powyższe gałęzie mają wspólną poziomą zamykającą $\alpha\beta$, którą wyznaczamy za pomocą rzędnych jej punktów końcowych odcinając w punkcie A_1'' rzędną: $A_1'' \alpha = -0.107 \text{ tm} \times 2 = -0.21 \text{ cm}$, zaś w punkcie B_1'' rzędną: $B_1'' \beta = -0.291 \times 2 = -0.58 \text{ cm}$.

ROZMAITOŚCI.

— **Lotnictwo po wojnie światowej.** Dr. Walter v. Bardas wygłosił w austriackim Związku żeglarzy wykład na temat rozwoju lotnictwa wskutek wypadków wojennych i jego przyszłości jako środka do przewozu poczty i osób. Przygotowania w tym kierunku są czynione we Włoszech, Anglii, Szwecyi, która już wprowadziła w czyn połączenie lotnicze z Finlandyą, a przygotowuje je także do Anglii i Niemiec, we Francyi i Ameryce, gdzie wkrótce ma być otwarta pierwsza linia lotnicza Nowy Jork - Waszyngton — wreszcie w Austro-Węgrzech i Niemczech.

„Ilag“ założona w Austro-Węgrzech, a w Niemczech i państwach bałkańskich mająca być rozszerzona, siecią swoją obejmie obszary państw centralnych, gdzie głównym traktem będzie linia Hamburg-Berlin-Wiedeń-Peszt-Belgrad-Sofia-Konstantynopol. Prelegent omawiał lotnictwo jako problemat techniczny, prawniczy i ekonomiczny. W kierunku technicznym lotnictwo zostało tak udoskonalone, że wypadki są prawie wykluczone.

Wpływy atmosferyczne działają jako ujemny czynnik tylko przez kilka dni w roku. Sygnalizacya i radiotelegrafia ułatwiają sterowanie także przy wietrze, mgie i nocy. Przewóz poczty z Wiednia do Konstantynopola trwa 12 godzin, z Wiednia do Tryestu 3 godziny. (*Ztg. d. Vereins d. Eisenberw.* z. 23 z 23. III. 1918). Kr.

— **Budowa drugiego toru na szlaku Lwów-Czerniowce.** Swojego czasu za rządów radcy dworu Geyera w dyrekcji stanisławowskiej istniał osobny oddział inżynierów, który zajęty był zdjęciami i projektem budowy drugiego toru na linii Lwów-Czerniowce. Dla części przestrzeni tej,

t. j. ze Lwowa do Chodorowa były plany już zupełnie wygotowane.

Sprawą jednak nie interesował się nikt, przeoczyły ją tak sfery obywatelskie, jak i wojskowe, co się szczególnie dało we znaki w ciągu wojny. By można było zwiększyć ilość pociągów musiano między istniejącymi stacjami budować wymijalnie, istniejące stacje przedłużać, a na punktach węzłowych zakładać obszerne dworce przetokowe. Ilość wymijalni wzrosła z czasem do takiej ilości, że tarcze sygnałowe wjazdów do przystanków stały naprzeciw siebie, a nawet wchodziły w siebie.

By grzech ten naprawić organizuje obecnie ministerstwo kolejowe przy dyrekcji Stanisławowskiej nowe biuro w celu opracowania projektu drugiego toru. Kierownictwo tego biura obejmie radca kol. Maryan Niewiadomski. Wprawdzie sprawa zdaje się być na dobrej drodze, nie należy jednak zapomnieć, że po wojnie dla braku funduszków może znowu pójść do kosza. Sfery interesowane, odnośne rady powiatowe, posłowie Lwowa, Stanisławowa, Kołomyi i Czerniowiec powinni energicznie kołatać, by rzecz ostatecznie faktycznie doszła do skutku.

Kr.

SPRAWY BIEŻĄCE.

— **Słownik techniczny.** Dowiadujemy się, że resztę nakładu niem.-polskiego słownika technicznego ś. p. prof. Stadtmüllera zakupiła od Rodziny firma księgarska Czerniecki w Krakowie i sprzedaje je po 40 K. za egzemplarz.

— **Konkurs.** Rektorat Politechniki ogłasza konkurs na obsadę nadzwyczajnej katedry architektury do 15 października b. r.