

CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Rocznik XXIX.

Lwów, dnia 25 września 1911.

Nr. 18.

TREŚĆ: Dr. Waclaw Balicki: O połączeniach gibkich. — Dr. Stefan Władysław Bryła: Teorya belek dwukrotnie wzmocnionych. — Inż. Tadeusz Gajczak: O potrzebie zakładania i znaczeniu elektrowni okręgowych (Ciąg dalszy). — Inż. Witold Jakimowski: Ochrona wód publicznych przed zanieczyszczeniem ropą i odpadkami naftowymi (Ciąg dalszy). — Sprawozdania z literatury technicznej. — Recenzje. — Rozmaitości.

O połączeniach gibkich.

Odczyt, wygłoszony w Towarzystwie politechnicznym dnia 19 kwietnia 1911 r. przez
Dr. Waclawa Balickiego, inżyniera krajowego biura kolejowego.

Przedmiotem niniejszej pogadanki mają być połączenia gibkie. Co to takiego? — Zamiast suchego określenia, wolę podać ich genezę, niejako ich historję.

Jak wiadomo, obliczamy belkę kratową w ten sposób, że przyjmujemy idealne przeguby (bez tarcia) we wszystkich węzłach. Dzięki takiemu założeniu, obliczenie jest nader łatwe, ale natężenia obliczone nie zgadzają się z mierzonymi. I całkiem słusznie. Wszak przyjmujemy przeguby tam, gdzie mamy nagromadzoną największą ilość materiału, a więc i największą tęgosc.

Możemy jednak powiedzieć: skoro belkę kratową wykonywamy o kątach sztywnych, uwzględnijmy to w obliczeniu. Wypadnie przedewszystkiem opuścić przekątnie, które w takim założeniu okazały się zbyt ciężkie, bo ukształtujemy węzły w ten sposób, by się oparły skutecznie odkształceniu. Powstanie krata czworokątna, belka typu prof. Vierendeela, która święci obecnie coraz większe tryumfy w zeskładach żelazno-betonowych.

Można także postąpić wręcz przeciwnie. Skoro bowiem teorya przypuszcza przeguby w węzłach, należałoby obmyśleć konstrukcyę, któraby ten warunek spełniła. Zasadę taką łatwo podać, ale przeprowadzić trudno. Zdawałoby się wprawdzie, że amerykańskie belki przegubowe są chyba idealnym przykładem zgodności teoryi z praktyką. Tak jednak nie jest. Kiedy bowiem przegub będzie działał? — oczywiście wtedy, gdy dozwoli na pewne ruchy, wynikłe z działania sił. A pamiętajmy o tem, że zanim ruch nastąpi, tarcie musi być przewyciężone. Tarcie nie jest wcale małe; dość powiedzieć, że w wielu wypadkach nie zostaje pokonane, że więc taka belka o połączeniach przegubowych zachowuje się — przynajmniej w pewnych częściach — jak belka o węzłach nitowanych czyli sztywnych: odosny pręt wygina się w kształcie litery S. Obliczenie natężeń t. zw. drugorzędnych, powstających wskutek tych sztywnych połączeń jest rzeczą nader żmudną; to też w zwykłej praktyce inżynierskiej zupełnie się je pomija. A możemy to zrobić tem snadniej, że znaleźli się uczeni, którzy poświęcili swe studia kwestyi natężeń drugorzędnych i na podstawie wyników, uzyskanych z rozważań teoretycznych jak i drogę pomiarów natężeń rzeczy-

wicie występujących, określili dla kilkunastu belek w których miejscach występują największe natężenia drugorzędne i w jakim stosunku pozostają do natężeń głównych; zanalizowali oni przekroje i podali kształty, przy których te natężenia będą najmniejsze. W praktyce korzystamy oczywiście z tych cennych uwag, przyjmując odpowiednie natężenie dopuszczalne. Zresztą ustawy mostowe przepisują najwyższe dozwolone natężenie, przy którym zazwyczaj pewność jest aż nadto wielka.

Dla rzemieślnika byłaby więc tem samą sprawą załatwiona: sposób obliczenia belki kratowej łatwy, wzory ustalone, natężenia przepisane.

Lecz inżynier nie daje za wygraną. Niepokoi go ciągle myśl, że licząc w ten sposób, postępuje nieściśle. Przemysłowa więc nad sposobami pogodzenia teoryi z praktyką.

Przy obecnym sposobie wykonywania mostów żelaznych nie mamy, jak to już zaznaczyliśmy, prostego sposobu obliczania rzeczywistych natężeń. Nie pozostaje zatem nic innego dla osiągnięcia harmonii między teoryą a praktyką, jak zmienić konstrukcyę. Chodziłoby jeżeli nie o idealne przeguby beztarciove, to przynajmniej o coś takiego, coby nas jak najbardziej zbliżyło do tego ideału.

Konstrukcyę, która czyni zadość drugiemu warunkowi przez to, że zmniejsza w wysokim stopniu natężenie drugorzędne, tak że praktycznie stają się zupełnie nieszkodliwymi, obmyślił p. Mesnager, obecnie profesor Szkoły dróg i mostów w Paryżu. W r. 1896 pojawiła się pierwsza jego praca ¹⁾ o połączeniach gibkich (joint flexible), w której rozwinął główną myśl z uzasadnieniem teoretycznym i podał konstrukcyę. Konstrukcyja ta uległa małej zmianie po doświadczeniach, wykonanych na zeskładzie, który można uważać za jeden przedział mostu o świetle około 30 m, albowiem wymiary jego były 2.9 m × 3.54 m (rama prostokątna z przekątnią).

Zasadnicza myśl połączeń gibkich jest bardzo prosta. Prof. Mesnager zauważył, że w belce kratowej kąt, o który dany pręt może się obrócić względem sąsiedniego, uważanego za stały, wy-

¹⁾ Literaturę podałem na końcu.

blachy gibkiej są obramowane kątownikami dla tem lepszego przeniesienia sił ¹⁾.

Jest to więc układ nadzwyczaj prosty przy założeniu sił pionowych.

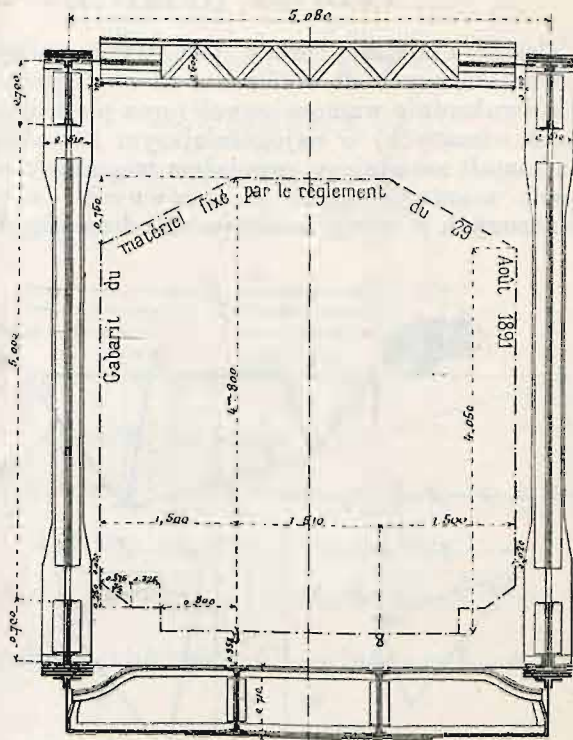
Mogą jednak działać na daną konstrukcję siły o różnych kierunkach, wtedy należy przyjąć dwie blachy gibkie, wzajemnie do siebie prostopadłe (lub nachylone pod pewnym kątem) — jest to przypadek najogólniejszy.

Przykład tego rodzaju przedstawiają rys. 3 i rys. 4, na których uwidoczniło przekrój poprzeczny mostu kolejowego o świetle 55 m ²⁾ (pierwszy projekt prof. Mesnager'a). Poprzecznice są zawieszane na pasach zapomocą blach gibkich; ponieważ jednak występują tu także znaczne siły poziome, trzeba było je chwycić jeszcze drugimi blachami prostopadłe do tamtych. Analogicznie należałoby postąpić przy mostach łukowych, chcąc zastosować tę konstrukcję.

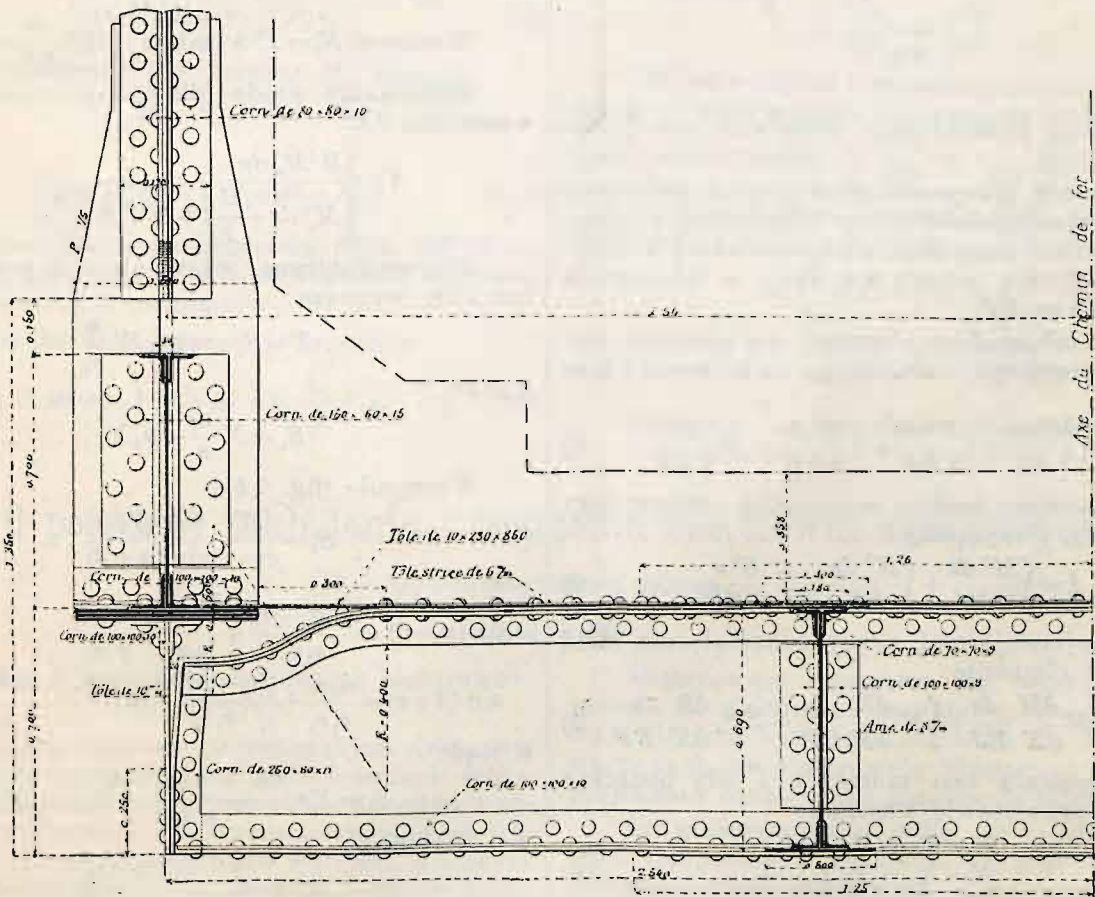
na 500 kg/cm² przy moście kolejowym 40 m światła na linii o szerokości toru 1'0 m z Saint-Aignan do Blois.

¹⁾ Rys. 1 przedstawia szczegóły z pierwszego projektu prof. Mesnager'a: dlatego blacha gibka składa się z dwu blach symetrycznych, tak że w środku jest szpara — w późniejszych projektach występuje blacha gibka jednolita, która ma nanitowane poziome kątowniki przy połączeniu się blachy gibkiej z właściwym słupem, pasem czy przekątnią, czego nie widzimy na rys. 1.

²⁾ Rysunki 1—4 odnoszą się do tego samego mostu.



Rys. 3.



Rys. 4.

(Dok. n.).

Teoria belek dwukrotnie wzmocnionych.

Celem niniejszej pracy jest wyprowadzenie wzorów, służących do obliczenia sił wewnętrznych belek dwukrotnie wzmocnionych (oraz podwójnych wiązań wiszących) o najogólniejszym kształcie ¹⁾. Jako kształt zasadniczy przyjąłem wiązanie o dwu słupach nierównoległych i nierównych, a rozmieszczonych w różnych odstępach od osi (fig. 1 a),

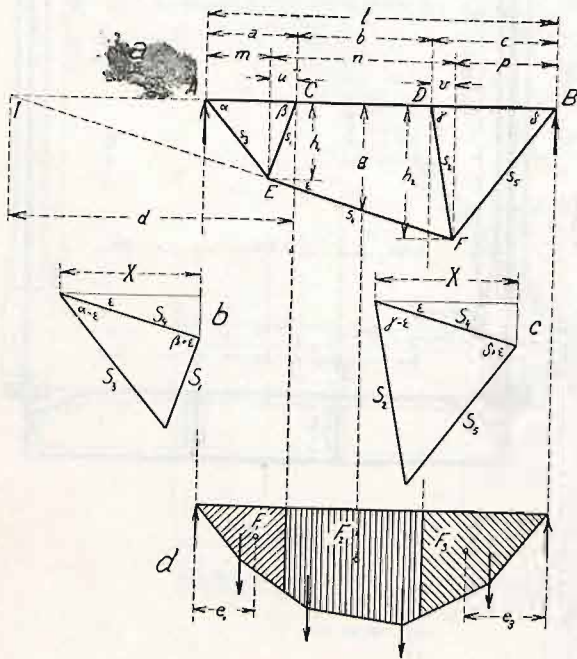


Fig. 1.

zatem system jednokrotnie statycznie niewyznaczalny.

Obliczenie przeprowadzone jest na podstawie prawa o najmniejszości pracy odkształcenia, przy czym jako ilość statycznie niewyznaczalną X przyjęto składową poziomą siły w ścięgnię środkowym EF .

Praca odkształcenia wynosi dla systemu, złożonego z przekroju, narażonego na zginanie i krętownicy:

$$A = \int \frac{M^2 ds}{2 EJ} + \int \frac{N^2 ds}{2 EF} + \int \frac{Q^2 ds}{G k F} + \sum \frac{S^2 s}{2 EF} \quad (1)$$

Opuszczając bardzo nieznaczny wpływ siły poprzecznej, otrzymamy:

$$A = \int \frac{M^2 ds}{2 EJ} + \int \frac{N^2 ds}{EF} + \sum \frac{S^2 s}{2 EF} \quad (2)$$

Dla najmniejszości pracy odkształcenia musi się spełnić równanie:

$$\frac{\partial A}{\partial X} = 0 = \int M \frac{\partial M}{\partial X} \frac{ds}{EJ} + \int N \frac{\partial N}{\partial X} \frac{ds}{EF} + \sum S \frac{\partial S}{\partial X} \frac{s}{EF} \quad (3)$$

W równaniu tem momenty i siły podłużne dadzą się przedstawić wzorami:

$$\left. \begin{aligned} M &= M_0 - M_a X \\ N &= N_0 - N_a X \\ S &= S_0 - S_a X \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

M_0, N_0, S_0 oznaczają tutaj momenty i siły podłużne dźwigara zasadniczego statycznie

wyznaczalnego ¹⁾, zaś M_a, N_a, S_a te same ilości mechaniczne dla siły $X=1$.

Z równań 4) otrzymujemy:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial M}{\partial X} &= -M_a \\ \frac{\partial N}{\partial X} &= -N_a \\ \frac{\partial S}{\partial X} &= -S_a \end{aligned} \right\} \quad (4a)$$

Podstawiając wartości 4) i 4 a) w równanie 3), otrzymujemy:

$$-\int M_0 M_a \frac{ds}{EJ} + X \int M_a^2 \frac{ds}{EJ} - \int N_0 N_a \frac{ds}{EF} + X \int N_a^2 \frac{ds}{EF} - \sum S_0 S_a \frac{s}{EF} + X \sum S_a^2 \frac{s}{EF} = 0$$

a stąd:

$$X = \frac{\int M_0 M_a \frac{ds}{EJ} + \int N_0 N_a \frac{ds}{EF} + \sum S_0 S_a \frac{s}{EF}}{\int M_a^2 \frac{ds}{EJ} + \int N_a^2 \frac{ds}{EF} + \sum S_a^2 \frac{s}{EF}} \quad (5)$$

W danym systemie zasadniczym siła podłużna $N_0=0$; stąd odpada zupełnie wyraz $\int N_0 N_a \frac{ds}{EF} = 0$.

Jeśli siły zewnętrzne działają (jak zwykle) bezpośrednio na belkę, to znika również wyraz $\sum S_0 S_a \frac{s}{EF} = 0$.

Wreszcie $N_a=1$, a zatem $\int N_a^2 \frac{ds}{EF} = \frac{l}{EF}$.

Otrzymamy wtedy (dla stałego momentu bezwładności J):

$$X = \frac{\int M^0 M_a ds}{\int M_a^2 ds + \frac{J}{F} l + EJ \sum \frac{S_a s}{EF}} \quad (6)$$

Siły wewnętrzne, występujące w prętach krętownicy, wynoszą:

$$X = S_4 \cos \epsilon = S_4 \frac{n}{s_4}$$

a stąd:

$$S_4 = X \frac{s_4}{n} = \mu_4 X \quad (7)$$

Następnie (fig. 1 b):

$$S_3 = \frac{X \sin(\beta + \epsilon)}{\cos \epsilon \sin(\alpha + \beta)}$$

gdzie:

$$\sin(\alpha + \beta) = \frac{h_1(a-m)}{s_1 s_3} + \frac{m h_1}{s_1 s_3} = \frac{h_1 a}{s_1 s_3}$$

$$\sin(\beta + \epsilon) = \frac{h_1 n}{s_1 s_4} + \frac{(h_2 - h_1) u}{s_1 s_4} = \frac{n h_1 + u(h_2 - h_1)}{s_1 s_4}$$

a stąd:

$$S_3 = X s_3 \frac{n h_1 + u(h_2 - h_1)}{n h_1 a} = \mu_3 X \quad (8)$$

Wreszcie:

$$S_1 = \frac{X \sin(\alpha - \epsilon)}{\cos \epsilon \sin(\alpha + \beta)}$$

$$\sin(\alpha - \epsilon) = \frac{h_1 n}{s_3 s_4} - \frac{m(h_2 - h_1)}{s_3 s_4} = \frac{n h_1 - m(h_2 - h_1)}{s_3 s_4}$$

$$S_1 = X s_1 \frac{n h_1 - m(h_2 - h_1)}{n h_1 a} = \mu_1 X \quad (9)$$

¹⁾ Dla belek takich o najprostszym symetrycznym kształcie podał wzory Müller-Breslau (*Neuere Methoden der Festigkeitslehre*. Wyd. III str. 107). Zajmował się też nimi w *Statik der Baukonstruktionen* (T. II, 2, str. 341). Por. też Dr. M. Thulliego: *Teorya mostów*, Cz. II.

¹⁾ Dźwigarem zasadniczym jest w danym wypadku belka prosta AB o długości l .

Analogicznie otrzymamy (por. fig. 1 c):

$$S_2 = X s_2 \frac{nh_2 + p(h_2 - h_1)}{nh_2 c} = \mu_2 X \dots 10)$$

$$S_5 = X s_5 \frac{nh_2 - w(h_2 - h_1)}{nh_2 c} = \mu_5 X \dots 11)$$

Składowe poziom sił tych wynoszą:

$$S_4^h = X \dots \dots \dots 7 a)$$

$$S_3^h = X \frac{m}{n} \frac{nh_1 + u(h_2 - h_1)}{h_1 a} = v_3 X \dots 8 a)$$

$$S_1^h = X \frac{u}{n} \frac{nh_1 - m(h_2 - h_1)}{h_1 a} = v_1 X \dots 9 a)$$

$$S_2^h = X \frac{w}{n} \frac{nh_2 + p(h_2 - h_1)}{h_2 c} = v_2 X \dots 10 a)$$

$$S_5^h = X \frac{p}{n} \frac{nh_2 - w(h_2 - h_1)}{h_2 c} = v_5 X \dots 11 a)$$

Moment M_a na długości AC wynosi zatem:

$$M_a = S_3^h y = v_3 y$$

a stąd

$$\int_A^C M_0 M_a ds = \int_A^C M_0 v_3 y dx = v_3 \frac{h_1}{m} \int_A^C M_0 x dx.$$

Całka $\int_A^C M_0 x dx$ przedstawia moment statyczny

prostej powierzchni momentów na przestrzeni $A-C$ względem podpory A (fig. 1 d). Niech e_1 będzie odległością środka ciężkości tejże powierzchni (F_1) od A , a otrzymamy:

$$\int_A^C M_0 M_a ds = v_3 \frac{h_1}{m} F_1 e_1 \dots 12)$$

Na przestrzeni CD moment M_a wynosi:

$$M_a = S_4^h y = y$$

a zatem:

$$\int_C^D M_0 M_a ds = \int_C^D M_0 y dx = F_2 g \dots 12 a)$$

gdzie g jest pionową odległością pręta EF od osi belki AB , mierzoną w środku ciężkości odpowiedniej powierzchni momentów.

Dla części DB otrzymamy wreszcie:

$$\int_D^B M_0 M_a ds = v_5 \int_D^B M_0 y dx = v_5 \frac{h_2}{p} F_3 e_3 \dots 12 b)$$

Całka $\int M_a^2 ds$ wynosi dla części AC :

$$\int_A^C M_a^2 ds = \int_A^C (v_3 y)^2 dx = \left(\frac{v_3 h_1}{m}\right)^2 \int_0^a x^2 dx = \left(\frac{v_3 h_1}{m}\right)^2 \frac{a^3}{3} = \frac{a}{3 n^2} \{ nh_1 + u(h_2 - h_1) \}^2$$

Dla części CD otrzymujemy:

$$\int_C^D M_a^2 ds = \int_C^D y^2 dx = \frac{h_2 - h_1}{n^2} \int_a^{d+b} x^2 dx = \frac{h_2 - h_1}{3 n^2} \{ (b+d)^2 - b^3 \}$$

gdzie:

$$d = \frac{nh_1 + u(h_2 - h_1)}{h_2 - h_1}$$

Wreszcie dla części DB :

$$\int_D^B M_a^2 ds = \left(\frac{v_5 h_2}{p}\right)^2 \int_0^c x^2 dx = \frac{c}{3 n^2} \{ nh_2 - w(h_2 - h_1) \}^2$$

A zatem na całej długości belki:

$$\int_A^B M_a^2 ds = \frac{1}{3 n^2} \left[a \{ nh_1 + u(h_2 - h_1) \}^2 + (h_2 - h_1) \{ (b+d)^2 - b^3 \} + c \{ nh_2 - w(h_2 - h_1) \}^2 \right] = \frac{\Phi}{3 n^2} \dots 13)$$

Siły wewnętrzne, powstające w prętach kratownicy, pod wpływem siły $X=1$, wynoszą (z wz. 7-11)

$$S_{an} = \mu_n$$

a stąd:

$$\sum \frac{S_a s}{EF} = \sum \frac{\mu^2 s}{EF} \dots 14)$$

(W razie użycia tego samego materiału i przekroju w paru prętach kratownicy, przechodzi dla tych prętów wyraz $\sum \frac{\mu^2 s}{EF}$ w $\frac{1}{EF} \sum \mu^2 s$).

Statycznie niewyznaczalna ilość X da się wyznaczyć zatem ogólnie wzorem:

$$X = \frac{v_3 \frac{h_1}{m} e_1 F_1 + g F_2 + v_5 \frac{h_2}{p} e_3 F_3}{\frac{\Phi}{3 n^2} + \frac{J}{F} l + EJ \sum \frac{\mu^2 s}{EF}} \dots 15)$$

(Dok. n.).

Dr. Stefan Władysław Bryła.

O potrzebie zakładania i znaczeniu elektrowni okręgowych.

Napisał Inż. Tadeusz Gajezak.

(Ciąg dalszy).

Techniczna i kupiecka organizacja elektrowni okręgowych.

Dzisiejsza organizacja istniejących elektrowni okręgowych opiera się na doświadczeniach zebranych w ciągu kilku lat ostatnich. Kwestya technicznego wykonania nie przedstawia żadnych trudności, o ile pewne zasadnicze warunki, o których będzie później mowa, zostały zachowane, świadczy zaś o tem liczba istniejących elektrowni okręgowych. Podług statystyki niemieckiej z r. 1909 było w ruchu w Niemczech 125 zakładów okręgowych, w przygotowaniu było dalszych 120 elektrowni. Kraje austriackie pod tym względem pozostają w tyle, jednakże ostatnie lata wykazują szereg wykonanych lub poważnie rozważanych projektów.

Elektrownie okręgowe nie różnią się technicznie od elektrowni zwykłych; każda elektrownia miejska np. może zamienić się w pewnych warunkach na elektrownię okręgową, jeżeli rozprowadzać będzie prąd poza obręb samego miasta.

Charakterystyczną cechą elektrowni okręgowych jest zastosowanie wysokiego napięcia i wielka rozległość sieci przy stosunkowo małej gęstości przyłączeń na kilometr przewodu.

Rodzaj popędowych motorów nie odgrywa bezwzględnie decydującej roli, to znaczy, że można użyć do popędu siły wodnej, pary itd. Oczywiście wybiera się siłę, która w danych warunkach jest najkorzystniejsza.

Od wielkości obszaru opanowanego przez daną elektrownię i od zapotrzebowania prądu zależy

wysokość obranego napięcia, jeżeli straty w przewodach nie mają być za wielkie. Wobec coraz to więcej udoskonalonej techniki prądów wysoko napiętych, użycie napięcia 50 do 100 tysięcy woltów nie przedstawia trudności, zakłady takie bowiem istnieją w Ameryce i w Europie i pracują bez przeszkód. W miarę podniesienia napięcia przewyciężenie odległości choćby 200 i 300 kilometrów zależy wyłącznie od wyniku rachunku rentowności danego przeniesienia.

Jeżeli zważymy, że Galicya posiada długość około 625 km, to przypuszczenie, że kiedyś kilka zakładów zaopatrywać będzie kraj cały w energię elektryczną, da się pod względem technicznym zupełnie zrealizować.

Kupiecka organizacja opiera się w zasadzie na doświadczeniach uzyskanych w elektrowniach dawniejszych, tylko że w miejsce dotychczasowych pojedynczych odbiorców przychodzą spółki elektryczne (organizacja bardzo rozpowszechniona na zachodzie), gminy, wsie a w końcu przedsiębiorstwa wielkie.

Sprzedają detailiczną elektrownie okręgowe się nie zajmują, lecz organizują spółki elektryczne, które sprzedają prąd detailicznie.

Nie potrzeba zatem tak wielkiego aparatu administracyjnego jaki być musi w elektrowniach np. miejskich z tysiącami abonentów, gdzie samo wystawianie rachunków miesięcznych na kilka i kilkanaście koron i połączone z tem odczytywaniem elektromierzy, wymaga całego sztabu ludzi.

Jeżeli mowa o organizacji elektrowni okręgowych, tedy nie można pominąć także kwestyi, kto powinien się zająć ich zakładaniem.

Po powyższem przedstawieniu zdaje się nie ulegać wątpliwości, że cały kraj jest zainteresowany w tej sprawie, powinna więc wystąpić z inicjatywą przede wszystkim naczelną władza krajowa, a dalej władze powiatowe i miasta. Nie znaczy to jednak, aby także przeprowadzenie budowy i kierowanie ruchem miało leżeć w rękach wymienionych władz. Doświadczenia zrobione w przedsiębiorstwach komunalnych i rządowych nie koniecznie przemawiają za pozostawieniem kierownictwa organom biurokratycznym — nie wyłączam tutaj miast. — Przeprowadzenie budowy i późniejsza akwizycja powinny być zadaniem prywatnego konsorcjum, opierającego się o wielkie fabryki elektrotechniczne, posiadające najwięcej doświadczenia na tem polu, i o kapitał, o ile możliwości krajowy, a które miałyby zapewnione jak najdalej idące poparcie ze strony władz krajowych. Szłoby przede wszystkim o to, aby w całym postępowaniu wstępem (uzyskanie koncesyi, wykupno gruntów, układy z właścicielami gruntów, ponad którymi przechodzić będą przewody elektryczne), zrozumiano, że elektrownie okręgowe służą całemu krajowi, a zatem powinno się usuwać wszystkie trudności, choćby przy użyciu pomocy władz.

Nie wolno zapomnieć, że jak zwykle w takich wypadkach, napotka się na różne utrudnienia czy to z powodu interesu osobistego, czy też ambicyi pewnego powiatu lub partykularyzmu małego i wielkomiejskiego. Zwalczenie trudności stąd pochodzących może niestety więcej pracy pochłonąć, niż wybudowanie i uruchomienie danego zakładu, przeszkody te jednak nie powinny wpłynąć na ostateczną formę zaopatrywania kraju w energię elektryczną.

Przechodzę obecnie do rozpatrzenia kwestyi, czy warunki naszego kraju zapewniają rozwój przyszłych elektrowni okręgowych. Rentowność elektrowni zależy przede wszystkim od tego, czy produkcja sama jest odpowiednio tania i czy liczyć można na zbyt rozporządzalnej energii. Musimy zatem odpowiedzieć na dwa pytania:

a) czy kraj nasz posiada dostateczną ilość wolnych źródeł energii,

b) czy znajdzie się zbyt na wytworzoną pracę?

Kiedy zaczęto przenosić pracę elektryczną na wielkie odległości, zwrócono w pierwszym rzędzie uwagę na niewyzyskane dotąd siły wodne. Siły te przeważnie znajdowały się w okolicach niezamieszkałych, tak że tylko wyjątkowo zużytkowywano je na miejscu. Pomimo to jednak budowano i powiększano zakłady elektryczne nie oparte na siłach wodnych, bo z czasem przekonano się, że do wytwarzania energii nadają się wszystkie rodzaje źródeł sił i że elektrownie okręgowe parowe i gazowe w zupełności nie ustępują elektrowniom wodnym. Wyzyskanie sił wodnych dotąd marnowanych, bezprzecznie posiada największą dla kraju doniosłość, są jednakże jeszcze inne źródła sił, również niewyzyskane, których spożytkowanie nie wymaga tak wielkich kapitałów, jak ujęcie siły wodnej.

Prócz sił wodnych, o których w tem *Czasopiśmie* wielokrotnie pisano, posiadamy pokłady węgla kamiennego, pokłady ropy, złoża węgla brunatnego i nieużytkowane torfowiska.

Węgiel galicyjski, wydobywany na zachodzie nie ma tej wartości ciepłikowej, jaką posiada węgiel austr. śląski lub pruski i dlatego nie nadaje się tak dobrze do transportu na większe odległości; tak było przynajmniej do ostatnich czasów.

Jeżeli do tego dodamy, że węgiel pruski i śląski jest poniekąd faworyzowany, wydać się może nieprawdopodobnem, aby węgiel krajowy mógł w zupełności wyrugować węgiel obcy.

W tym względzie przychodzi nam na pomoc możność elektrycznego przeniesienia energii zawartej w węglu. Transport energii elektrycznej odbywa się prawie bez kosztów i obciążony jest tylko ciężarami na amortyzację i utrzymanie linii przewodowej, które nie są zbyt wielkie, jeżeli odległości nie są za duże. Ponieważ koszt transportu decyduje o wyborze gatunku i pochodzeniu węgla, można wyeliminować tę pozycję, przesyłając energię potrzebną drogą elektryczności.

Doniosłość takiego pojmowania rzeczy okaże się jaskrawo na przykładzie:

Elektrownia lwowska używa do opalania kotłów ropy. Nie wchodząc na razie w to, czy produkcja ropy będzie nadal tak spadała jak dotychczas, można przyjąć, że cena ropy na miejscu (kopalnia) nie przekroczy 3-80, względnie 4 K za 100 kg. Doliczając do tego kosztu przewozu z kopalni, które wynoszą mniej więcej 0-80 K za 100 kg, otrzymamy cenę 4-80 K we Lwowie za materiał o wartości opałowej 10 000 kal.

Do popędu elektrowni znajdującej się przy samej kopalni możnaby użyć odpadków węglowych, o wartości kalor. 5 000 kal, z którymi kopalnie nie wiedziały dotychczas co począć, a które sprzedaje na miejscu po 0-60 K za 100 kg.

Przyjmując, że elektrownia okręgowa zużyje na 1 Kwg, tę samą ilość materiału opałowego w kaloryach, co obecnie elektrownia lwowska, to znaczy około 0-8 kg ropy, a więc przeciętnie

8000 *kal* na 1 *Kwg*, zużycie węgla na miejscu wyniesie 1.6 *kg*.

Przypuśćmy, że produkcja lwowska w najbliższych latach wzrośnie do 15 milionów *Kwg*, (obecnie około 8 mil.), wówczas koszt ropy wyniosą

15 000 000 · 0.8 · 4 · 6 K 552 000
100	
węgiel zaś kosztowałby	15 000 000 · 1.6 · 0.6
	100
 „ 144 000

oszczędność wynosiłaby zatem K 408 000; wystarczy ona na oprocentowanie 5% - we kosztów instalacji przeniesienia 400 *km* długiego, licząc 20 000 K za 1 *km* trasy przewodowej. Nie liczę oczywiście kosztów utrzymania linii, chcąc tylko na jaskrawym przykładzie wykazać, że przerabianie węgla krajowy na miejscu, można skutecznie zwalczać konkurencję węgla obcego, odpowiadniejszego do transportu na wielką odległość z powodu wyższej wartości opałowej.

To samo, lecz w wyższym stopniu, odnosi się do wyzyskania naszych kopalni węgla brunatnego i torfu.

Kopalnie węgla brunatnego w Galicji albo zastanowiły już dalsze wydobywanie węgla albo zaledwie wegetują dzięki zamówieniom ze strony kolei państwowych. Próbowano także eksploatować torfowiska, ale o poważniejszej akcji od dłuższego czasu nie słychać.

Główną przyczyną zastoju na tem polu są ogromne koszty przewożenia i przygotowania materiału. Trudności wszystkie odpadają z chwilą, kiedy materiały zużytkuje się na miejscu w elektrowni okręgowej, zasilającej całą okolicę w energię elektryczną.

W ostatnim czasie zarząd kolei pruskich przystępując do elektryzacji kolei żelaznej Magdeburg-Bitterfeld-Lipsk-Halle nad Saalą, zakupił pokłady węgla brunatnego koło Bitterfeldu, które zużytkuje w osobnej elektrowni do celów trakcyjnych.

Możnaby również torf spalać pod kotłami zasilającymi maszyny parowe, ten sposób jednak wyzyskania wartości torfu okazał się niekorzystnym, ponieważ osuszenie torfu wymagało wielkiego nakładu pracy i pieniędzy. Ogromne więc zainteresowanie obudził ogłoszony przez prof. Franka z Charlottenburga wynalazek, umożliwiający spalanie torfu zawierającego nawet 50% wilgoci w piecach generatorowych. Przytem uzyskać można cenne nawozy sztuczne z azotu zawartego w torfie i wartościowe gazy do popędu motorów gazowych.

Używa się w tym celu pieców generatorowych o ogólnie znanej budowie, które napełnia się torfem, niezbyt wysuszonym. Wilgotność może wynosić 50—60%. Torf ten się zapala; świeżo dorzucona górna warstwa torfu pod działaniem wydobywających się gorących gazów traci wilgoć, a opadając — wchodzi w strefę suchej destylacji, gdzie wytwarzają się gazy.

W strefę gorącą wchodzi już tylko części palne (koks torfowy) i popiół. Koks przy małym przystępie powietrza spala się częściowo na bezwodnik węglowy, główna zaś część uchodzi jako tlenek węgla, metan itp., którego użyć można po odczyszczeniu do popędu motorów gazowych. Samo jednak wyrabianie gazu nie opłaciłoby kosztów wkładu. Torf zawsze zawiera w sobie azot, który w pewnych warunkach łączy się z wodorem pary wodnej, tworząc amoniak.

Prof. Frank poddaje torf mokry w generatorze działaniu pary wodnej przegrzanej do 450°C i w ten sposób wydobywa około 85% azotu zawartego w nim w postaci amoniaku. Amoniak w połączeniu z kwasem siarkowym, daje ważny dla rolnictwa nawóz — siarczan amonowy.

Z jednej tony torfu zawierającego 1—3% azotu uzyskuje się przez spalanie w piecu 40 do 120 *kg* siarczanu amonowego. Tona tego nawozu przedstawia wartość około 250 K.

Gazy uchodzące przedstawiają znaczną wartość kaloryczną, którą zużytkować można do popędu motorów lub do stapiania rudy itp. Wartość kaloryczna gazów wynosi 1250—1350 *kal* na *m*³. Gaz z jednej tony torfu po wydobyciu azotu wydaje od 650—750 koniogodzin.

Przy 2% zawartości azotu w torfie dochód ze sprzedaży nawozów uzyskanych pokrywa koszt ruchu i kapitału, tak że gazy sprzedawać można bardzo tanio. Ponieważ posiadamy wielkie pokłady torfowe z 3% zawartością azotu, wyzyskanie tych bogactw ma wielkie znaczenie nie tylko dla rolnictwa jako odbiorcy nawozów, lecz także dla okolic nie obfitujących w węgiel, ropę, gdzie akcja ku stworzeniu przemysłu dotychczas była utrudniona.

Elektrownie pędzone gazami wydobytymi z torfu mogą objąć dostawę prądu w okolicach więcej rolniczych (do popędu maszyn gospodarczych, pługów, do oświetlenia zabudowań dworskich i chłopskich, do poruszania warsztatów domowych itd.).

Niema więc wątpliwości, że posiadamy dostateczny zapas sił nie wyzyskanych, które nabierają ogromnej wartości z chwilą, gdy się je przemieni na miejscu na energię elektryczną. (Dok. n.).

Ochrona wód publicznych przed zanieczyszczeniem ropą i odpadkami naftowymi.

(Ze szczególnem uwzględnieniem zagłębia naftowego Borysław-Tustanowice-Drohobycz).

Napisał Inż. Witold Jakimowski.

(Ciąg dalszy).

Z początku r. 1908 sprawa zanieczyszczenia wód odpadkami z rafinerji nafty stała się na nowo bardzo głośną. Podniesiono nowe, liczne i głośne skargi w formie interpelacji w Sejmie i w Radzie państwa z natarczywem żądaniem usunięcia

złego. Skargi te i interpelacje Wydział krajowy i Ministerstwo udzieliły Namiestnictwu z żądaniem wydania stosownych stanowczych zarządzeń. W następstwie tego Namiestnik polecił st. radę budownictwa inż. Skwarczyńskiemu wypracować

wnioski z uwzględnieniem wszelkich technicznych wymogów dających możliwość usunięcia szkodliwości zanieczyszczeń odpadkami naftowymi.

W celu zebrania dokładnych dat w tym kierunku, udał się inż. Skwarczyński w październiku 1908 do destylarni akcyjnego towarzystwa „Scho-dnica“ w Czechowicach pod Dziedzicami na Śląsku, gdzie starostwo w Bielsku pod naciskiem władz pruskich zniewoliło było już przed kilku laty zarząd destylarni do wykonania urządzeń odcyszczających i do wprowadzenia stosownego sposobu odcyszczania, który swemu zadaniu i celowi w zupełności odpowiadał.

Na miejscu stwierdzono rzeczywiście, że istnieją i funkcjonują skutecznie urządzenia, z których pomocą czyszczenie odpadków płynnych, kwaśnych i ługowych odbywa się chemicznie i mechanicznie. Urządzenia te obejmowały: kotły lane żelazne do zagotowywania nieczystości ługowych, zbiorniki do mieszania ich z nieczystościami kwaśnymi, osobne murowane na cementie zbiorniki do neutralizowania nadmiaru nieczystości kwaśnych, oraz klarownicę złożoną z separatorów i filtrów a wreszcie dwa obszerne stawy dla wód chłodniczych, opadowych itd. Odczyszczenie było tak dokładne, że odpływy odchodzące ostatecznie ze stawów poza obszar zakładu nie oddziaływały wcale ani kwaśno ani alkalicznie na papier lakmusowy i nie wykazywały widocznych śladów olei mineralnych. Dodać tu trzeba, że do klarownicy wpływały jedynie nieczystości porafinacyjne; wprowadzano do niej jednak także i część wód chłodniczych dla rozcieńczenia; zresztą cała ilość wód chłodniczych sphywała do stawów, z których po ostygnięciu używano ich częściowo napowrót do chłodzenia destylatów.

W sprawozdaniu swoim z tej podróży, inż. Skwarczyński przy dołączeniu planu urządzeń przedstawionych na tabl. XV rys. 5 (nr. 12) opisuje te urządzenia w następujący sposób:

Jak w każdej innej tak i w tej destylarni wytwarzają się następujące płynie nieczystości: a) wody chłodnicze zużyte do skraplania par destylatów oraz wody z opadów atmosferycznych, która to grupa wód jest mało zanieczyszczona i to przeważnie olejami; b) wody pochodzące z czyszczenia destylatów kwasem siarkowym i ługami w agitatorach, oraz wody z płukania beczek itp., które jako nieczystości fabryczne są bardzo szkodliwe dla otoczenia.

Do zbierania wód chłodniczych i opadowych znajdują się na obszarze destylarni nafty dwa duże stawy w ziemi wykopane, z których jeden jest 150m a drugi 75m długi, oba są szerokie $\frac{10+15}{2} = 12.5m$ oraz średnio około 2-50m głębokie. Woda w tych stawach nagromadzona nie oddziaływała na papier lakmusowy ani kwaśno ani alkalicznie, w mniejszym stawie jednak była w tak wielkim stopniu zanieczyszczona olejami naftowymi, że zachodzi podejrzenie, jakoby do tego stawu wprowadzano także i wody z płukania beczek itp.— Oba stawy mogą pomieścić 7031-25m³ wody chłodniczej i opadowej, faktycznie jednak w dniu zwiedzania głębokość wody w obu stawach wynosiła przeciętnie 1-25m, co przedstawia zawartość wody około 3500m³.

Wodę z tych stawów po ochłodzeniu i wyczerpaniu olei mineralnych pompują częściowo (około 50%) napowrót do chłodnic.

Nieczystości płynne i ługowe wypuszczają z agitatorów do kadzi drewnianych względnie zbiorników, wewnątrz szczelnie blachą ołowianą obitych, kadzie te stoją w pobliżu agitatorów a pojemność ich wynosi 82m³. Pod działaniem pary przepływającej z kotłów parowych przez węzownicę w tych zbiornikach umieszczoną, czarna maź zgęstniała odstawia się na wierzchu, a reszta cieczy, zawierająca ługi, kwas i oleje mineralne neutralizuje się wzajemnie do pewnego stopnia; w tym celu dolewają jeszcze nawet kwasu siarkowego. Maź zbiera się z wierzchu i przygotowuje parą w osobnych kociołkach z lanego żelaza, a po wydzieleniu

się z niej kwasu używa się do opalu, kwas zaś sprzedaje się do fabryk sztucznych nawozów.

Pozostała w rzeczonych kadziach zneutralizowana po części woda kwasowa, ługowa i oleista barwy jasno-brunatnej odprowadza się szczelnymi rurami nieprzeziąkliwymi do trzech zbiorników, wymurowanych z cegiel na cementie o łącznej pojemności 192m³. Zbiorniki te wraz z odpowiednim szybem Nr. I są w załączonym planie lit. w₁, w₂ i w₃ oznaczone; nieczystości płynne można wpuścić do każdego z osobna i do wszystkich razem. Tu odbywa się neutralizowanie nieczystości mlekiem wapiennym, a po odstaniu się i osadzeniu stałych części wapnistych oleje mineralne wypompowuje się zapomocą przytwierdzonych do ścian rur żelaznych ruchomych; pozostała ciecz odprowadza się do klarownicy, a osad wapnisty wydobywa się kolejno z każdego zbiornika.

Uwidoczniła na Tab. XV rys. 5 klarownica w całości betonowa składa się z dwu odrębnych szeregów po dwie komory po 2-85m szer, 2m głęb., o łącznej długości 23-40m, co przedstawia wraz z dwoma szybami po 4m³ łączną pojemność 274-76m³. Przed i za klarownicą znajdują się szyby Nr. 2 i 3, z których zapomocą zastawek można wprowadzić i odprowadzić nieczystości do któregośkolwiek i z któregośkolwiek szeregu komór, lub do obu i z obu razem. Poszczególne komory są wzajemnie połączone zapomocą otworów u dna w ścianach działowych, w miejscach gdzie przypierają do ścian podłużnych, naprzemian; przed każdym takim otworem znajduje się żelazna zasawa przekątnie umocowana, tworząca przelew, a poza zasawą, według twierdzenia kierownika, ma się znajdować koksowa warstwa filtrująca, przez którą przepływać musi ciecz, zanim się dostanie z jednej komory do drugiej. Dno całej klarownicy jest poziome, ruchu w niej wody, która w dniu zwiedzania stała 1-10 głęboko, nie było wcale widać, a woda sama chociaż mętna, nie oddziaływała ani kwaśno, ani alkalicznie na papier lakmusowy.

Za klarownicą znajduje się szyb Nr. 3, z którego wody odpływają dalej rurami do osobnego, w ziemi wykopanego stawku o pojemności 209-09m³. W stawku tym znajdują się trzy ścianki drewniane z desek, poprzeczne, nie dosięgające jednak do dna, a nieczystości z klarownicy przez szyb Nr. IV sprowadzone, pozbywają się tu ostatecznie namułu i tej odrobiny olei, jakoby jeszcze zawierają.

Wody wypływające z tego stawku łączą się w szybie Nr. V z wodami chłodniczymi, skąd łącznie odpływają do rzeki Bialki.

Pozostaje jeszcze do zaznaczenia, że w większym stawie dla wód chłodniczych znajdowało się pewne miejsce stosunkowo niewielkie, ogrodzone naokoło podwójnym opierzeniem z desek, wypełnionem żużlem i koksem; na zapytania kierownik dawał wyjaśnienia wymijające, twierdził, że to jest filter, ale obecnie ma być usunięty. Woda w obrębie tego filtru była taka jak w całym stawie, t. j. ani kwaśna ani alkaliczna.

Również i w mniejszym stawie dla wód chłodniczych były niektóre miejsca oddzielone deskami, w których to miejscach widoczna była ropa i oleje w znacznej ilości; i tu odpowiedź kierownika były niejasne i wymijające. Zdaje się więc, że do tych stawów obu prócz wód chłodniczych i opadowych wpuszczają czasami inne jeszcze ścieki fabryczne i to mocniej zanieczyszczone.

Dyrektor zakładu oświadczył, że rocznie przerabia 7000 cystern ropy, a do fabrykacji dziennej spotrzebowuje 4000 do 5000m³ wody.

Na pomieszczenie tej wody służą zbiorniki do nawodnienia, klarownica i stawek o łącznej pojemności 675-85m³; oraz dwa stawy o pojemności 7031-25m³, razem 7707-10m³, wobec czego pozostaje jeszcze około 3000m³ miejsca na wody opadowe.

Nadto techniczny kierownik oświadczył, że w ciągu każdej doby sphywają nieczystości kwasowe i ługowe tylko przez 4 do 5 godzin do klarownicy i wynoszą około 64m³; gdy zaś pojemność klarownicy wynosi jak wyżej 274-76m³; więc nieczystości mogą w niej pozostawać przez czas około 4 dni, zatem mają dosyć czasu do należytego odczyszczenia się.

Równocześnie zwiedził inż. Skwarczyński także destylarnię firmy „Vacuum Oil Company“ położoną w pobliżu poprzedniej w Dziedzicach, której konsensem polecono, aby nieczystości porafinacyjne po odczyszczeniu zostały ponownie zużyte sposobem okrężnym (Zirkulationsbetrieb) albo też unieszkodliwione przez odparowanie zapomocą urządzenia przekroplającego (Berieselungsanlage). Z tego zatem wynika, że zarządowi nie wolno było odpadków porafinacyjnych odprowadzać do

rzeki nawet po odczyszczeniu ich. Tego polecenia usiłowano istotnie dopełnić jak świadczyła nagromadzona olbrzymia masa wód mocno zanieczyszczonych w bardzo wielkich trzech stawach i dwu klarownicach.

Ponieważ jednak warunek tego rodzaju jest niemożliwy do spełnienia, tam gdzie dziennie potrzebujemy się około 6000 m³ wody, przeto wbrew konsensowi odpływała woda silnie kwaśna i alkaliczna do rzeki Bialki.

Na zasadzie urządzeń istniejących w Czechowicach opracował p. Skwarczyński i przedłożył Namiestnictwu swój wniosek na zmianę poz. 19 instrukcyi wyżej wspomnianej.

Wniosek ten stanowił podstawę narady gremialnej odbytej na dniu 18 stycznia 1909 przy współdziałaniu J. E. p. Namiestnika, Rady Dworu Ingardena, st. rady Skwarczyńskiego i profesorów Politechniki lwowskiej Bronisława Pawlewskiego i Romana Załozieckiego, tudzież wyższych urzędników administracyjnych.

Na podstawie tej narady, wniosek zasadniczy przerobiony w myśl uwag podniesionych ze szczególnem uwzględnieniem dat prof. Załozieckiego, opracował p. Skwarczyński nową instrukcyę, wydaną rozporządzeniem c. k. Namiestnictwa z 28 kwietnia 1910 l. XV a 564/15.

Podczas sesyi wyżej wspomnianej wystąpili niektórzy panowie prawnicy przeciw wstawianiu w instrukcyę szczegółów co do sposobu urządzeń i przebiegu odczyszczenia, twierdząc że instrukcyja powinna zawierać tylko wymagania ogólne co do ostatecznego odczyszczenia odpadków.

W zasadzie na tego rodzaju zapatrywanie można się zgodzić zupełnie, jednak wykazał inż. Skwarczyński, że poz. 19 starej instrukcyi z przed 14-tu laty miała właśnie takie ogólnikowe zastrzeżenia i że wskutek tego nie wiedzieli właściciele zakładów co mają robić ani też znawcy techniczni czego mają wymagać. — Kwestya bowiem odczyszczeń pod względem technicznym jest nowa, nie łatwa do rozwiązania a dotychczasowa smutna czterdziestoletnia praktyka bezowocna wykazała, że zachodzi potrzeba konieczna ujęcia w formę instrukcyi całego przedmiotu rzeczowo dla ułatwienia znawcom i stronom zorientowania się. Zresztą instrukcyja nie wyklucza wcale możliwości zastosowania także innych sposobów odczyszczenia, — byle ich skutek pożądanym był stwierdzony.

Zmienioną ostatecznie instrukcyę kazało Prezydium Namiestnictwa wydrukować i rozesłało starostwom okólnikiem z 27 maja 1909 l. 14130/pr z poleceniem zastosowania się przy sposobności konsensowania zakładów destylacyjnych ropy.

Z instrukcyi tej najważniejsze dla nas ze względu na zanieczyszczenie wód są ustępy 19 i 21, które w całości brzmią:

§. 19.

Odpadki.

Na zasadzie postanowień ustawy przemysłowej oraz §. 69 ustawy wodnej w brzmieniu noweli z 14 stycznia 1903 Dz. u. kr. Nr. 12 nie wolno żadnych ciekłych lub stałych odpadków kwaśnych, alkalicznych lub oleistych wpuszczać do wód publicznych, do rowów drogowych i na przyległe lub dalsze grunta sąsiedzkie, dopóki nie zostaną tak oczyszczone, aby nie mogły zanieczyszczać ani powietrza, ani wody, ani ziemi ze szkodą dla ludzi, bydła, ryb i roślinności.

W tym celu winien przedsiębiorca zakładu dostarczyć przedewszystkiem dokładnych planów projektowych z obliczeniem i opisem urządzeń do zbierania, oczyszczania i odprowadzania płynnych odpadków, oraz do zbierania i usuwania stałych.

Projekt ten należy opracować ściśle, prawidłowo i wyczerpująco z pomocą technologa-chemika, obeznanego teoretycznie i praktycznie z urządzeniem i ruchem destylarni naftowych, a podstawę mają stanowić dokładne daty co do ilości dziennej przeróbki ropy, co do ilości dziennego zapotrzebowania wody na cele zakładu i co do ilości nieczystości kwasowych i ługowych, wytwarzających się w ciągu doby.

Pamiętać również należy, że wszelkie zbiorniki na nieczystości i klarownice muszą być wykonane z materiału nieprzeziąkliwego.

Projekt w regule powinien obejmować przechowywanie i usuwanie odpadków stałych, a odczyszczenie płynnych odpadków destylarnianych w dwóch oddzielnych grupach.

Pierwszą grupę tworzą wody chłodnicze, wody opadowe, splukujące przypadkowo rozlane nieczystości z obszaru destylarni, wody skondensowane z par kotłów parowych i wydzielające się z ropy i destylatów podczas destylacyi.

Grupa ta jest mało zanieczyszczona, a całe odczyszczenie redukuje się do zebrania wód w dostatecznie wielkich stawach, gdzieby się mogły wzajemnie rozcieńczyć, odstąpić, namuli osadzić i oleje mineralne wydzielić.

Do drugiej grupy należą wody rafinacyjne, zaprawione żrącymi substancjami, jak kwas siarkowy i wodorotlenek sodowy, wody z maszyn chłodniczych i wody ługowe z mycia beczek, oraz wody zawierające wyciągnięte z destylatów naftowych zanieczyszczenia lub zaprawione odpadkami naftowymi. Są to bardzo szkodliwe nieczystości dla otoczenia i zachodzi konieczność odczyszczenia ich poprzednio dokładnie i starannie, zanim je można będzie do rzeki odprowadzić.

Odczyszczenie to wymaga dalej uwagi, wiele dobrej woli i sumiennosci i polega na tem, aby nieczystości zostały należycie zneutralizowane, oleje mineralne oddzielone i usunięte, a ługów i zawieszonych w nich lub rozpuszczonych soli mineralnych do tego stopnia pozbawione, by nie mogły wyrządzić żadnej szkody.

W szczególności należy dopełnić następujących warunków:

a) Wody pierwszej grupy t. j. chłodnicze i opadowe oraz powstałe z kondensacyi par itd. należy częścią szczelnie brukowanymi ściekami, częścią krytymi kanałami odprowadzać do dwu co najmniej lub więcej stawów wykopanych w najniższym miejscu wewnątrz zakładu, o takiej pojemności, by mogły pomieścić — oprócz całkowitej ilości wody chłodniczej i skondensowanej, spływającej w ciągu jednej doby, — także i ową domniemaną ilość wody opadowej, która w czasie nawalnego deszczu trwającego co najdłużej przez jedną godzinę z opadem 40—50 mm (stosownie do właściwości gruntów i miejscowych stosunków ombrometrycznych) może spłynąć z obszaru zakładu.

Wody te, zanim wpłyną do stawów, należy przepuścić wpierv przez stosowne separatory z filtrami celem zupełnego odstania się, oddzielenia i usunięcia olejów mineralnych, osadzenia namułu i odczyszczenia w miarę potrzeby.

Do odczyszczenia olei najlepiej nadają się filtry szmaciane lub wypełnione kłakami, które od czasu do czasu trzeba zmieniać, a filtry odczyszczać.

Wody w stawach w ten sposób nagromadzone i odczyszczane, można po wyczerpaniu olei oraz po stosownym ochłodzeniu odprowadzić wprost do wód publicznych lub użyć ich napowrót do celów fabrycznych w całości lub częściowo.

Do zoryentowania się co do pojemności stawów i klarownic, mogą służyć także jeszcze następujące daty oparte na praktycznych wynikach:

Małe zakłady przerabiające rocznie mniej niż 2000 wagonów (cystern) ropy, a wytwarzające tylko benzynę i naftę, mogą potrzebować 0.5—0.6 m³ wody na każde 100 kg ropy dziennie, z której ilości przypada około 25% na rafinowanie, a 75% na chłodzenie destylatów i inne potrzeby.

Średnie zakłady przerabiające rocznie 2000 do 4000 cystern ropy (po 10000 kg) i wytwarzające wszystkie typowe produkty naftowe, potrzebują 2—3 m³, a wielkie przerabiające ro-

cznie ponad 4000 wagonów ropy 1.5—2 m³ wody na 100 kg ropy dziennie.

Z ilości tej przypada w przybliżeniu: 24% na zasilanie kotłów parowych, 18% na czyszczenie nafty, 7% na czyszczenie olei i 51% na chłodzenie destylatów i inne potrzeby. Z wód tych jednak po zużyciu znika bezpowrotnie około 15%.

Rozumie się, że powyższe cyfry mające znaczenie li tylko orientacyjne, nie mogą stanowić podstawy ani do projektowania, ani do konsentowania zakładu.

b) Nieczystości płynne drugiej grupy t. j. rafinacyjne, rozpadają się na trzy kategorie:

a) od rafinowania nafty i benzyny, tak zwany kwas ponafkowy;

b) od rafinowania olejów smarowych t. z. kwas poolejowy;

c) od rafinowania parafiny t. z. kwas po-parafinowy.

2. Kwaśne wody od płukania nafty, benzyny i olejów lekkich t. zw. spłuczyny kwaśne.

3. Ługi sodowe i spłuczyny ługowe od wszelkich produktów i płukania beczek. (D. c. n.).

Sprawozdania z literatury technicznej.

— Techniczne stacje doświadczalne przy austriackich kolejach państwowych. W obecności ministra kolejowego Dr. Głabińskiego i licznych wyższych urzędników i członków Towarzystwa, wygłosił dnia 4 marca 1911 r. radca ministerjalny Koestler w Austriackim Towarzystwie inżynierów i architektów w Wiedniu odczyt o technicznych doświadczalniach kolei państwowych.

W r. 1907 został przy kolei północnej utworzony oddział do zakupu i odbioru materiałów, który w r. 1909 odebrał materiałów dla nawierzchni i warsztatów za 47 000 000 K. Okazała się potrzeba utworzenia laboratorium mechaniczno-chemicznego, któreby akcją odbiorczą wspierało i umożliwiała. Laboratorium takie powstało i posiada nowoczesne urządzenia. Oprócz tego istnieje laboratorium elektrotechniczne przy kolei północnej do badania lamp żarowych, łukowych, akumulatorów, węgla do lamp i instrumentów mierniczych. Istnieje nadto przy dyrekcji insbuckiej trzecia doświadczalnia do badania kamieni, cementu i innych materiałów budowlanych.

Po takim przedstawieniu ogólnego stanu rzeczy, streszczonego powyżej, o którym zresztą wiele się nie pisze, zajął się prelegent opisem badań, przeprowadzanych nad nawierzchnią kolejową. Jest urządzonych 117 przestrzeni doświadczalnych w celu badania przeciętnej użyteczności szyn w nawierzchni, 11 przestrzeni doświadczalnych w celu badania styku szyn, z których dotąd wynikało, że nie można myśleć o powrocie do styku podpartego. W dalszym ciągu opisał autor doświadczenia nad wędrówką szyn i konstrukcją zwrotnic, szczególnie sprężynowych dla przestrzeni o ruchu pospiesznych pociągów. Po opisanu jednego eksperymentu z podkładami żelazno-betonowymi, mówił prelegent o zakładach do impregnowania podkładów i materiały drzewnym poprzecznych podkładów kolejowych. (Zeit. d. oesterr. Ing. u. Arch.-V.).

— Projekt nowej drogi żelaznej w Siedmiogrodzie, konkurencyjnej wobec kolei galicyjskich. Zarząd królewskiego wolnego miasta Kolozsváru przedłożył sejmowi projekt nowej kolei przez Siedmiogród, dającej najkrótsze połączenie z portami Czarnego morza, a punktami węzłowymi środkowej Europy.

Projektowana linia będzie prowadziła ze stacji Apahida węgierskich kolei państwowych do Szászrégen, Maroshévis lub Gyergyóvárhegy przez przełęcz Fölgyeser do Rumunii. Równocześnie rząd rumuński miałby wybudować połączenie Fölgyeser ze stacją Foscani, skąd jest połączenie do linii Bukareszt-Ickany, a dalej Ickany-Jasy i Jasy-Odesa. Tą nową drogą żelazną na Budapeszt zyskałoby się rzekomo o 200 km krótsze połączenie z zachodnią Europą, aniżeli dotąd linią Jasy-Lwów-Wiedeń, która to droga zostałaby zupełnie na ubocze wyeliminowana.

Podnoszą się również inne projekty, prowadzące do tego samego celu, które popiera się także względami strategicznymi. (Ztg. d. Ver. d. E. V. z 22 marca 1911).

— Budowa kolei Nadamurskiej wedle relacji, zamieszczonych w *Riecz* i *St. Petersb. Ztg.* napotyka na wielkie trudności tak co do prowadzenia linii wskutek niekorzystnego terenu, jak i warunków klimatycznych. Z powodu chorób, niszczących organizm ludzki trudno pozyskać robotników, a nawet przedsiębiorców, pracuje się skazańcami, którym oprócz wynagrodzenia pieniężnego liczy się każdy dzień pracy za 3 dni kaźni. Wszystko przemawia za tem, że trasę poprowadzono niewłaściwie obszarami torfiastymi, gdzie konie zapadają po brzuch, w zimie wszystko zamarza, a w lecie znikają w bagniskach nasypy z lokomotywami. Daleko korzystniejsze rozwiązanie dawał południowy brzeg Szilki. Do tego przekonania przyszedł już zdaje się główny kierownik budowy inż. Wurzel, a wypowiedział je głośno w odczycie wygłoszonym w Petersburgu inż. Pasek, który pracował przy kolei Nadamurskiej.

Należy oczekiwać, że do Petersburga zwołana konferencja inżynierów budowy tej kolei, zakończy fatalny i kosztowny okres budowy.

— Elektryczne oświetlenie lamp sygnałowych na zwrotnicach i żorawiach. Mimo, iż na bardzo wielu stacjach kolejowych i to największych są centralne elektryczne w celu oświetlenia stacji, nie używa się prądu elektrycznego do oświetlania lamp sygnałowych i żorawi. Dyrektor W. Reinike opisuje w *Ztg. d. Ver. d. E. V.* z 17/V 1911 takie urządzenie na jednej z mniejszych stacji przy 24 latarniach sy-

gnałowych. Koszta instalacji od jednej lampy wyniosły 30 marek.

— Kolej elektryczna bez torów we Włoszech, o której jest mowa w *Elektrotechnik u. Maschinenbau* (7/V 1911) 13·5 km długa prowadzi z Alba do Barolo. Na linii występują spadki 7%, łuki o promieniu 10 m. Wozy motorowe posiadają 19 siedzeń, 10 miejsc stojących i ważą próżne po 3·2 tony. Ruch obecny pokrywa się 5-ma pociągami w obu kierunkach, nie licząc licznych jazd nadzwyczajnych.

— Koleje bez szyn w Anglii. Angielskiemu parlamentowi przedłożono 16 projektów z prośbą o koncesje na koleje na publicznych gościńcach, gdzie motory elektryczne będą poruszane elektrycznością, doprowadzaną górnymi przewodami, ale torów z szyn nie będzie (*Page Weekly* 28/IV 1911).

— Kolejki wąskotorowe Niemiec z końcem r. 1909 posiadały długość 2173 km, tabor obejmował 492 lokomotyw, 1297 wozów osobowych, 226 pakunkowych i 10709 towarowych. W roku sprawozdawczym przewieziono 29·6 milionów osób i 9·87 milionów ton towaru. Liczba osób zatrudnionych przy tych kolejkach wynosiła 6080. Kapitał zakładowy kolejek wynosi 167 milionów marek (*Ztft. f. Kleinbahnen*, kwiecień 1911).

— Tabor austriackich kolei liczył z końcem r. 1910 7260 lokomotyw, 5672 jaszczków, 411 pługów śniegowych, 2384 wozów motorowych, 16 240 wozów osobowych i 161 520 wozów towarowych. Przyrost w stosunku do roku poprzedniego wynosił: 163 lokomotyw, 107 jaszczków, 5 pługów śniegowych, 163 wozów motorowych, 416 osobowych i 2838 towarowych (*Ztg. d. V. d. E. V.* 1911, str. 609).

— Wozy na żwir państwowych kolei w Quensland, lejkowate ze stali, są opisane w *Engineering* (23/I 1910) i *Org. f. d. Fortschritte* (1/VI 1911) z przyłączeniem odpowiednich rysunków. Wozów takich dostarczono 200, ściany ich są pochylone pod kątem 45°. Wymiary lejka u góry wynoszą 4·48 × 2·65 m. Wozy samoczynnie się wypróżniają.

Na naszych drogach żelaznych używane t. z. „szutrówki“ powinny być wreszcie zastąpione przez bardziej postępowo konstruowane wozy, umożliwiające samoczynne wypróżnianie, gdyż ceny robotnika z każdym dniem rosną.

— Wóz do pomiaru i kontroli profilu wolnego przejazdu na kolei pensylwańskiej. Do pomiaru wolnego przejazdu przy mostach, tunelach, budynkach posiada kolej pensylwańska osobny wóz pomostowy, oddany niedawno do użytku; nad przednią osią umieszczone są pionowo ramy, których obrysunek zewnętrzny jest nieco mniejszy od przepisanej profilu wolnego przejazdu.

Na ramach w odległościach co 150 mm są pomieszczane 600 mm długie „czułki“, t. j. sztabki wsuwalne, opatrzone podziałką. Przy przejeździe koło przedmiotu wchodzącego w wolny przejazd, ocierają się o niego odpowiednio „czułki“ i wsuwają w ramy, a obsługujący urządzenie odczytuje na podziałce te przesunięcia. Oprócz tego osobne urządzenie pozwala na kontrolę krzywizny toru i przechyłki szyny. Dwóch do trzech ludzi obsługuje przyrząd i odczytuje różnice przy jeździe z przepisana szybkością 6·5 km/godz. (*Engin. Rec.* 1/IV 1911, *Z. d. V. d. Ing.* 29/IV 1911).

— Samoczynne sprzęgło wozów kolejowych Pavia i Casalis z Turynu. Na wystawie medyolańskiej zostało nagrodzone samoczynne sprzęgło wozów kolejowych firmy Pavia i Casalis pierwszą premią w wysokości 10 000 lirów i złotym medalem pary królewskiej.

Radca budown. Guillery zamieścił wreszcie w *D. Strass. u. Kleinbach Z.* rysunek tego sprzęgła i opis. Waży ono 220 kg kosztuje 300 lirów — zderzaki są tu niezmienione, tylko sprzęgacz. Ujemne strony sprzęgła występują przy zderzeniu i przejeździe przez ostre łuki i zwrotnice.

— Opalanie lokomotyw anatolskich kolei płynnym paliwem zostanie wprowadzone w życie po przeprowadzeniu odpowiednich przeróbek na maszynach, co już rozpoczęte. Po skończeniu budowy kolei bagdackiej, co ma nastąpić do 3 lat i tam zostanie zaprowadzony ten system opału. Zarząd kolei anatolskich buduje sam rezerwoary, materyału opałowego będzie dostarczała „Steana Romana“, a odnośny kontrakt został zawarty (*Ztg. d. Ver. d. E. V.*).

— Nowe pisma. Od maja r. 1911 wychodzi we Wiedniu pismo *Oesterreichische Zeitschrift für Eisenbahnrecht*, poświęcone sprawom kolejowo-prawnym. Redaktorami pisma są: radca sekcyjny ministerstwa kolejowego Dr. Hopfgartner i ministeryalny zast. sekretarza Dr. Juster. Będzie to rodzaj dwumiesięcznika, gdyż na rok ma wyjść sześć zeszytów.

— Historia dwudziestopięcioletnia międzynarodowego związku kongresów kolejowych przedłożona 8 dnia obrad szesnastoczernemu kongresowi w Bernie ku uczczeniu dwudziestopięcioletnia wspomnianego kongresu, została zamieszczona w lutowym numerze *Bulletin'u* z r. b. *A. W. Krüger.*

RECENZJE.

Niektóre kanały spławne na ziemiach polskich.

Pod tym tytułem wydał Dr. Stanisław Pawłowski, prof. Akademii handlowej we Lwowie nader interesującą broszurę (32 str. 1 mapka).

Autor opisuje kanały Berezyński, Ogińskiego, Królewski, Augustowski i Bydgoski, nie poprzestaje jednak na czysto geograficznym opisie, lecz dotyka kwestyi ekonomicznego znaczenia dróg wodnych w ogólności, oraz kanałów opisywanych. Omawia również historię powstania wspomnianych kanałów stwierdzając, że „istniało zawsze w Polsce głębokie zrozumienie znaczenia dróg wodnych, czy to naturalnych, czy to sztucznych i była rzetelna troska o nie“. Poruszone są tu pokrótce również przyrodzone i techniczne warunki opisanych kanałów oraz łączących się z nimi rzek żeglownych i spławnych, podane daty co do czasu trwania żeglugi, zamarzania, co do wielkości ruchu, rodzaju przewożonych artykułów. Zaznaczyć trzeba, że kanały przeznaczone dla ruchu statków, należałoby nazwać kanałami żeglugi, kanały spławne zaś służyć do spławu drzewa. Każdy inżynier interesujący się drogami wodnymi powinien tę broszurę przeczytać.

Dr. M. M.

ROZMAITOŚCI.

— Konkurs. Rektorat Szkoły politechnicznej ogłasza konkurs na posadę konstruktora przy katedrze Budowy maszyn II w c. k. Szkole politechnicznej we Lwowie.

Ta posada, z którą połączone jest wynagrodzenie roczne w kwocie 2400 K, będzie nadana przez Grono profesorów na czas od 1 listopada 1911 do końca października 1913.

Pierwszeństwo w uzyskaniu jej mieć będą ci kandydaci, którzy się wykażą świadectwem II egzaminu państwowego.

Podania wystosowane do Grona profesorów Szkoły politechnicznej i zaopatrzone w potrzebne dokumenty,

w dowody dokładnej znajomości języka polskiego, tudzież świadectwo moralności i zachowania się, wystawione przez państwowe władze policyjne (Dyrekcję policyi, względnie Starostwo) należy wnieść do Rektoratu Szkoły najdalej do 15 października 1911.

— **Połączenie kolejowe Lublina ze Lwowem.** Rząd rosyjski zajmuje się ponownie projektem budowy kolei z Lublina ku granicy Małopolski, któraby dała wreszcie najkrótsze połączenie Lwowa z Warszawą. Z Petersburga za pośrednictwem gubernatora lubelskiego zażądano półoficyalnie, żeby w tej kwestyi wypowiedziało się lubelskie Towar. rolnicze, odnośny referat opracowuje Henryk Wiercieński.

W rachubę wchodzi trzy alternatywy.

Ze względu na interesy rolnictwa najodpowiedniejsza jest przez Bełzec, Szczebrzeszyn, Turobin, Bychowę i Lublin; jest to najkrótsza droga z Lublina do Lwowa, wynosząca 189 wiorst, a mianowicie z Lublina do Bełzca 114 wiorst i z Bełzca do Lwowa 75 wiorst.

Drugi kierunek idzie od Bełzca na Tomaszów, Zamość, Krasnystaw do Rejowca, stacyi kolei nadwiślańskiej, jest dłuższy od pierwszego o 16 wiorst, co wraz z koleją galicyjską przedłuża drogę z Lublina do Lwowa do 205 wiorst.

Trzeci kierunek przez Sokal, Hrubieszów, Chełm byłby dłuższy od drugiego o 50 wiorst, a droga z Lublina do Lwowa wyniosłaby 258 wiorst, a mianowicie: Lublin-Chełm 64 wiorst, Chełm-Sokal 84 wiorst i Sokal-Lwów 110 wiorst.

Ekonomicznie najodpowiedniejsza jest pierwsza trasa.

K.

— **Fundacya jubileuszowa niemieckiego przemysłu** ogłosiła sprawozdanie za rok ubiegły. Na posiedzeniu kuratorji 21 maja b. r. przeznaczono na rok przyszły na badania naukowe mające rozwój przemysłu popierać 62 600 marek; pomiędzy jedenastu uczonymi, którzy z zasiłku tego korzystać będą jest prof. Goerens z Akwizgranu i Schlesinger z Berlina. Przyjęto sprawozdania o pracach z poprzednich zasiłków wykonanych, między innymi dr. Loesera o nowych stożkach Segera, prof. Wüsta o wpływie przymieszek na żelazo odlewnicze, prof. Schöttlera o doświadczeniach nad wytrzymałością sztab lanych, prof. Friedricha o termicznych badaniach produktów i procesów hutniczych itd.

A.

— **Wykłady politechniczne.** Z inicjatywy Stow. niem. inż. odbędzie się w Szkole politech. w Karlsruhe między 2 a 14 października b. r. cykl wykładów i demonstracji dla inżynierów w praktyce, chcących swe wiadomości uzupełnić i odnowić. Wykładać będzie 12 profesorów następujące przedmioty: Arnold: generatory gazowe, Benoit: urządzenia do transportu mas, Bunte: motory gazowe, Brauer: kalorymetryczne badanie motorów, maszyn oziębiających i wiatrowych, Bonte: ekonomiczne znaczenie przemysłu gazowniczego, Engler: obecny stan badań nad radem, Grassmann: rozwój stawideł maszyny parowej, Lindner: maszyny narzędziowe i urządzenia fabryczne, Pfütznier: ogrzewanie na odległość, Schwaiger: elektryczne centrale i popęd elektryczny w hutnictwie i górnictwie, Tolle: nowe metody i zadania mechaniki technicznej, Südenhorst: problemy w wielkim przemyśle.

A.

— **VI kongres międzynarod. stowarz. badania materiałów** odbędzie się z początkiem września 1912 r. w New Yorku i Washingtonie staraniem amerykań-

skiego oddziału i przy poparciu amerykańskiego przemysłu.

A.

— **Komin z blachy stalowej dla zakładów elektr.** w Cleveland zabiera gazy spalania 18 kotłów dostarczających pary dla maszyn na łączną sumę 10 800 KP. Komin spoczywa na ciężkich słupach z żelaza fasonowego osadzonych na betonowym fundamencie, cała wysokość wynosi 84 m, średnica otworu w dole 12·2 m, a wylotu 6·71 m, ciężar 180 ton. Do wyrobu zużyto 30 000 nitów

A.

— **Najdłuższa na świecie kolej elektryczna,** bo 650 km długa, ma powstać w Brazylii, przez przebudowę istniejącej kolei parowej. Powstaną dwie wielkie centrale, z których jedna jest w budowie, z wyzyskaniem siły wodnej. Kolej służy do eksploatacji złożów rudy żelaza.

Kr.

— **Upały tegoroczne** wywarły wpływ także na ekonomiczne życie narodów dotkniętych nimi. Tak n. p. w przemyśle maszynowym amerykańskim ustały przez pewien czas wszelkie zamówienia na maszyny narzędziowe, a nawet oczekiwane na pewne zamówienia wielkich przedsiębiorstw kolejowych zostały wstrzymane. Oznacza to tylko opóźnienie zaspokojenia potrzeb przemysłu, stanowi jednak dla producentów stratę z powodu przesunięcia terminów dostaw, które wskutek tego będą możliwie skracane.

A.

— **Produkcya surowca żelaza w 1910 r.** wzrosła o przeszło 5 milionów ton ponad produkcję roku 1909, a o 17½ mil. t. z r. 1908. Rozkłada się ona w następujący sposób pomiędzy poszczególne państwa w tysiącach ton:

	1908	1909	1910
Stany Zjednoczone	15 936	25 795	27 299
Niemcy	11 814	12 918	14 793
Anglia	9 290	9 664	10 217
Francya	3 344	3 545	4 032
Rosya	1 953	1 947	1 901
Belgia	1 182	1 632	1 803
Szwecya	563	443	604
Hiszpania	430	420	425
Włochy	80	147	343
Japonia	147	161	162
Chiny	66	74	120
Razem	48 175	60 366	65 609

A.

— **Szczególna wydajność lokomotywy.** Nadzwyczajną wytrzymałość i trwałość wykazała lokomotywa 1415 kolei Santa Fé. Została ona dostarczona w kwietniu r. 1906 przez fabrykę lokomotyw Baldwina i 1 maja 1906 rozpoczęła służbę. Od tego dnia do 22 października 1910 t. j. przez 4 lata i prawie 5 miesięcy, zrobiła 388 308 km, nie będąc ani razu odstawianą do warsztatu. Rur przez ten czas nie wymieniano wcale. Co także jako nadzwyczajność podnieść należy, że przez cały ten czas była lokomotywa prowadzona i obsługiwana przez tego samego maszynistę i palacza.

K.

— **Największy prom do przewozu pociągów kolejowych i zarazem lodokół** zbudowała przed pięcioma miesiącami Toledo Shipbuilding Co. Parowiec pomieści trzydzieści 12·8 m długich wagonów, jest przeznaczony do przeprawy w Stanie Michigan, na wielkich jeziorach także w porze zimowej. Statek jest 115 m długi, 17·1 m szeroki, posiada na pokładzie 4 tory kolejowe. Jako lodokół przeszedł doskonałą próbę w styczniu b. r. w czasie odbioru, gdyż przez 16 godzin musiał pruć warstwę lodu 600 mm grubą.

K.