

CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Rocznik XXIX.

Lwów, dnia 10 listopada 1911.

Nr. 21.

TREŚĆ: Prof. Dr. Alfred Denizot: Kopernik a rozwój mechaniki. — Inż. Dr. Marcei Marcichowski: Beton wzmocniony drzewem (Ciąg dalszy). — Kazimierz Franciszek Vetulani: Wyznaczenie natężeń normalnych w łukach płaskich (z tablicą). — Inż. Witold Jakimowski: Ochrona wód publicznych przed zanieczyszczeniem ropą i odpadkami naftowymi (Ciąg dalszy). — Dr. M. Thullie: Kursy inżynierskie. — Z wystawy prac słuchaczy Szkoły Politechnicznej we Lwowie. — Wiadomości z literatury technicznej. — Recenzje i krytyki. — Dr. St. Bryła: Uwagi o połączeniach gibkich. — Rozmaitości. — Sprawy Towarzystw. — Od Redakcyi.

Kopernik a rozwój mechaniki.

Prof. Dr. Alfred Denizot.

Wykład wygłoszony dnia 14 października 1911 przy otwarciu roku naukowego 1911/12 w Szkole politechnicznej.

Od wieków niepamiętnych ludzkość zajmuje się odgadywaniem przyszłości. Każda ziemia wydała swoich proroków, każdy naród czci swoich wieszczów, którzy w poetycznym natchnieniu przewidują losy ojczyzny, a jeśli ona jest w niewoli, wolność jej wróżą.

Obok tej przepowiedni, często o podkładzie mistycznym, obok tej „Wieści gminnej“, którą wedle słów wieszczu „karmić... żalem i poić nadzieją“ trzeba, istnieje jeszcze inna przepowiednia, będąca mozolnym dorobkiem nauki i wiedzy.

Wzorem dla ostatniej są przepowiednie w astronomii. Zaćmienie słońca lub ukazanie się komety astronomowie mogą przepowiedzieć dokładnie na dzień, godzinę, minutę i sekundę.

Te przepowiednie naukowe wynikają z praw ruchu, a ustawienie tych praw jest zadaniem Mechaniki¹⁾.

Do najstarszych badań ruchu należy badanie ruchu ciał niebieskich. Przez długie wieki uważano naszą ziemię jako środek wszechświata, będący w bezwzględnym spoczynku; do niej — jako do układu odniesienia — sprowadzano ruch gwiazd i planet, a w szczególności i słońca. Była to nauka Ptolomeusza, która przetrwała wieków blisko czternaście, aż do schyłku ery średniowiecznej. Nową erę, razem z odrodzeniem nauk klasycznych, z przekształceniem stosunków społecznych, politycznych i religijnych, obok z uspienia budzących się nauk przyrodniczych, zwiastował równocześnie nowy pogląd na porządek świata, ustanowiony przez Mikołaja Kopernika. W wiekopomnym dziele swoim „O obrotach ciał niebie-

skich“ (1543) głosi Kopernik: „Że słońce jest gwiazdą nieruchomą, otoczoną szeregiem planet około niego krążących, których jest i środkiem biegu, i pochodnią oświecającą“.

A zatem układem odniesienia, do którego Kopernik ruch ciał niebieskich sprowadza, jest słońce. Ze stanowiska Mechaniki obydwa układy, Kopernika i Ptolomeusza, są równoważne; w jednym i drugim można ruch ciał niebieskich dokładnie określić; nieźrównana wyższość jednakże nauki Kopernika polega na tem, że ruch ciał niebieskich, odniesiony do słońca, przedstawia się w nader prostym i przejrzystym kształcie.

Dzieło Kopernika stało się źródłem badań nad prawami ruchu, i z nich to wyłoniły się ostatecznie Zasady ruchu. Na podstawie nauki Kopernika, Jan Kepller, opierając się na długoletnich spostrzeżeniach astronoma Tycho de Brahe, wypowiedział dla ruchu planet trzy sławne prawa, noszące jego nazwisko. Te prawa są wprawdzie ściśle określeniem przebiegów w wszechświecie, nie stanowią jednakże zasad ruchu. W tym względzie stworzenie pierwszych podwalin Mechaniki, jest zasługą Florentyńczyka Galileusza. Zerwawszy wcześniej z poglądami filozofii scholastycznej, stał się on wyznawcą nauki Kopernika, której potwierdzenie znalazł w odkryciu księżyców Jowisza, i to zapomocą przez siebie skonstruowanego teleskopu. Dla rozwoju Mechaniki były ważne jego badania nad ruchem jednostajnie przyspieszonym, które pod koniec swojego życia wydał w formie dyalogów, a z których najważniejsze są: „*Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze attenenti alla meccanica ed ai movimenti locali*“ (1638). Wywody swoje połączył Galileusz z obserwacją i doświadczeniem, i tym sposobem stworzył równocześnie metodę badania przedmiotowego. Badał prawa spadania ciał, przyczem posługiwał się metodą graficzną; rozpoznał, że przyspieszenie ziemskie jest przyczyną tego ruchu, jako i ruchu wahadłowego, i sprawdził stosunek pomiędzy długością wahadła a czasem wahanja; nadto wykazał, że droga pocisków, ulegających tej samej przyczynie, jest krzywą paraboliczną. W tem ostatniem badaniu

¹⁾ Aby ruch określić, dodać winniśmy, względem jakiego ciała, jakiej przestrzeni ruch rozpatrujemy. Np. osoba stojąca w jadącym wozie tramwajowym jest w spoczynku ze względu na przestrzeń ograniczoną wozem, ale odnośnie do ziemi razem z tramwajem w ruchu; gdy zaś idzie od przedniego pomostu do tylnego z taką prędkością, jaką wóz posiada względem ziemi, jest w spoczynku. Pojęcia ruchu i spoczynku są względne i zależne od przestrzeni, do której ruch lub spoczynek odnosimy, czyli zależne od układu odniesienia.

Pomimo, że wszelki ruch jest względny, mówimy w Mechanice o ruchu bezwzględnym; wtedy wyobrażamy sobie, że układ odniesienia jest w spoczynku bezwzględny.

występuje w zupełnej jasności Zasada bezwładności, przyczem ruch określa Galileusz jako działanie siły. Otóż tu jest związek rozwoju nowożytnej Mechaniki.

W zagadnieniach, które Galileusza prowadziły do rozpoznania zasady bezwładności, występuje działanie siły ciężkości. „Kopernik wyrzekł najpierwszy, że ciężkość jest własnością powszechną materji, każdej jej cząstce służącą: że ta rozciąga się do słońca, księżycy i wszystkich planet; że jej siłą cząstki słońca i planet zrosły się w masy okrągłe, i że mocą tej samej ciężkości utrzymują się w swych postaciach kulistych“.

„W tej ogromnej i nowej podówczas myśli, jeden tylko krok został się do zrobienia, który uczynił nieśmiertelnym Newtona“.

Izaak Newton, znając już prawa Keplera, odkrył ogólne prawo ciążenia, którego bezpośredni dowód znalazł w obiegu księżycy około ziemi.

W ślad za tem dokończeniem myśli Kopernika dokonywa Newton równocześnie dalszego rozwoju Mechaniki. Badania swoje zebrał w dziele zatytułowanym: „*Philosophiae naturalis principia mathematica*“, wydanem w Londynie w r. 1686. Na czele nauki o ruchu postawił trzy prawa zasadnicze (aksjomaty), a mianowicie: Prawo bezwładności, Prawo proporcjonalności siły z przyspieszeniem i Prawo wzajemnego oddziaływania dwóch ciał, a do tych trzech praw jeszcze dołączył składowanie ruchów i sił wedle reguły równoległoboku. Na tej podstawie rozwinął następnie całą dynamikę, posługując się prawie wyłącznie metodą geometryczną.

Dziś używamy przeważnie metody analitycznej; ujęcie mechaniki tą metodą jest zasługą sławnego Lagrange'a, który w dziele swoim: „*Mécanique analytique*“ z r. 1788 połączył w układ jednolity badania Galileusza, Newtona, jako i innych około rozwoju Mechaniki wielce zasłużonych, jak Huygensa, D'Alemberta, i i.

Całość tych wiekowych badań składa się na tzw. Mechanikę klasyczną, na której podstawach polegają zwykle wykłady mechaniki.

Zasady, o których poprzednio wspomniałem, odnoszą się do układu odniesienia, przyjętego w bezwzględny spoczynku. Zjawiska sprowadzamy w mechanice klasycznej do działania sił, a w szczególności prawa ruchu ciała swobodnego otrzymujemy na podstawie definicyi siły, zawartej w drugiej Zasadzie Newtonowskiej, a mianowicie, że siła działająca na ciało równa się iloczynowi z przyspieszenia i pewnego stałego współczynnika, który nazywamy masą danego ciała. Z tego prostego założenia otrzymujemy położenie danego ciała w zależności od czasu; na tej zasadzie, mogąc w każdej chwili podać położenie ciała, nie tylko obecne, lecz i odnoszące się do przeszłości i przyszłości, jesteśmy wyrocznią danego zjawiska, a tem samem spełniamy cel Mechaniki.

Ten prosty charakter tracą te prawa ruchu, jeżeli ruch odnosimy do układu ruchomego. W przeciwstawieniu do poprzednio rozpatrywanego ruchu bezwzględnego otrzymujemy teraz ruch względny. Zjawiska tu zachodzące sprowadzamy również do działania sił, tylko równania ruchu nie są tak proste, jak w poprzednim przypadku. Występują tu bowiem obok sił rzeczywistych jeszcze siły pozorne, o których niebawem wspomnę.

Badania ruchu względnego, wskrzeszone przez Newtona, rozwinięte następnie przez Clai-

rauta (1742) i Coriolisa (1832) i wielu innych uczonych, stały się przedmiotem badań, krytyk i sporów doby obecnej.

Te badania łączą się ściśle z nauką Kopernika, a mianowicie z orzeczeniem: że nasza ziemia obraca się około swej osi, że dzienny obrót gwiazd na niebie jest tylko złudzeniem oka naszego, a prawdziwym następstwem ruchu obrotowego ziemi.

Rozbudzone nauką Kopernika umysły siły się nad sprawdzeniem tego orzeczenia. W tym względzie istnieją wspaniałe doświadczenia, których początek tkwi w badaniach Galileusza nad ruchem jednostajnie przyspieszonym.

Z ukośnej wieży Pizańskiej ten głęboki myśliciel począł badać prawa spadania ciał i wykazał, że ciało swobodnie puszczane spada na ziemię pionowo; następnie posługując się równią pochyłą sprawdził, że drogi przebieżone są proporcjonalne do kwadratów czasów spadania. Te prawa są tylko w pierwszym przybliżeniu prawdziwe. Zgadają się wtedy, jeżeli czas trwania zjawiska jest krótki, a nadto wysokość, z której ciało spada, jest mała. Teoria ruchu względnego wykazuje, że w tym przypadku do siły przyciągania ziemi, tej rzeczywistej siły, której ciało spadające podlega, dołącza się jeszcze pewna siła pozorna, t. zw. siła odśrodkowa, powstająca wskutek obrotu ziemi; te dwie siły razem stanowią to, co nazywamy pozorną siłą ciężkości, a której kierunek pionem się wyznacza. — Jeżeli zaś wysokość, z której ciało spada, jest znaczna, a tem samem czas trwania przebiegu spadania przedłużony, natenczas teoria przewiduje dwie dalsze pozorne siły: Złożoną siłę odśrodkową i Chwilową siłę odśrodkową. Pierwsza powoduje zboczenie ciała na wschód, druga na południe.

Na wschodnie zboczenie ciała spadającego pierwszy Newton zwrócił uwagę. Za jego radą w r. 1679 wykonał uczony Hooke w Londynie odpowiednie doświadczenia i okazało się, że z pewnej wysokości spadające kule doznawały zboczenia i na wschód i na południe. Atoli te doświadczenia były dość niedokładne. Pierwsze dokładniejsze pomiary wykonał mniej więcej w sto lat później Guglielmini i to w Bolonii, z wieży Degli Asinelli, sławnej doświadczeniami Jezuitę Riccioli'ego, przeciwnika wielkiego nauki Kopernika. Następnie, w początku wieku XIX-go przeprowadził w Niemczech mozolne doświadczenia Benzenberg, a najdokładniejsze pomiary poczynił w r. 1831 Reich w pobliżu miasta Freibergu w Saksonii.

Doświadczenia przytoczone wykazują znakomitą zgodność z teorią co do zboczenia wschodniego, zaś dla zboczenia południowego te doświadczenia nie dają żadnej pewności. Tłumaczy się to tem, że o ile czas spadania jest wystarczający, by dokładnie wykazać działanie pierwszej siły pozornej, — tenże czas jest za krótki, aby uwidocznic skutek drugiej siły pozornej.

Natomiast istnieje inne, wiekopomne doświadczenie, które pozwala czas doświadczenia dowolnie przedłużyć i skutek tej siły zauważyć. Jest to równocześnie najwspanialszy dowód twierdzenia Kopernika, że ziemia obraca się około swej osi. Doświadczenie to wykonał w r. 1851 znakomity fizyk francuski Leon Foucault.

W środku kopuły Panteonu w Paryżu zawiesił na długim drucie stalowym ciężką kulę i wprowadził

ją w ruch wahadłowy, a cały świat czekający na sprawdzenie się słów legendy „*E pur si muove*“ mógł się naocznie przekonać, że płaszczyzna wahadłowa obraca się około pionowej, i to w tym samym kierunku, co gwiazdy stałe na niebie. Obrót gwiazd, odniesiony do pionowej, wykazuje tę samą prędkość kątową, co obrót płaszczyzny wahania, mianowicie mierzoną iloczynem z prędkości kątowej ziemi i wstawy szerokości geograficznej.

Przyrodnik sprawdzający w Mechanice klasycznej wszelkie zjawiska do działania sił, widząc około zakreślone na sklepieniu niebieskiem przez gwiazdę stałą, połączy to zjawisko z działaniem siły odśrodkowej, albowiem taka siła jest własnością ruchu po kole. Przez analogię ruch obrotowy płaszczyzny wahania przypisze działaniu chwilowej siły odśrodkowej. Będzie to w zgodzie z teorią ruchu względnego.

A jaką rolę spełnia złożona siła odśrodkowa? Przyrodnik uprzytomni sobie, że ruch wahadłowy jest to zjawisko ruchu nieswobodnego; w tym przypadku złożona siła odśrodkowa dołącza się do więzów, i razem z nimi nie wykonywa żadnej pracy i ruchu wzbudzić nie może.

Siły pozorne, które teoria ruchu względnego przewiduje, a do których sprowadzamy wschodnie i południowe zboczenie ciała spadającego oraz obrót płaszczyzny wahadłowej, wykazują naodwrotność zgodność z założeniem, że ziemia wykonywa ruch obrotowy.

Dalej głosi Kopernik, że ziemia nasza jest planetą, która słońce okrąża; posiada zatem oprócz ruchu obrotowego, jeszcze ruch postępowy.

Doświadczenia powyżej wymienione nie wykazują wpływu tego ruchu postępowego. Skłonym się będzie do mniemania, że czas trwania tych zjawisk jest za krótki, a nasze pomiary za niedokładne, aby ruch postępowy ziemi w tych doświadczeniach się ujawnił. Atoli najnowsze badania zniewalają nas do innego tłumaczenia. Występuje tu Zasada względności, na mocy której ruchu postępowego naszej ziemi żadne doświadczenie, wykonane na ziemi, wykazać nie może. Dzięki właśnie tej okoliczności, że poprzednio omawiane zjawiska są niezależne od ruchu postępowego ziemi, nauka Kopernika zajęła w fizyce tak dominujące stanowisko.

Prosty rachunek wykazuje, że równania ruchu, odniesione do układu, poruszającego się prędkością jednostajną, nie różnią się niczem od równań ruchu, odniesionych do układu, będącego w bezwzględny spoczynku. W tym przypadku występuje czas w pojęciu bezwzględny. To znaczy, czy dane zjawisko odnosimy do układu poruszanego w bezwzględny spoczynku, czy do układu ruchomego, czas jest niezależny od tych układów, czyli innymi słowy: osoba, będąca w spoczynku, ma tę samą rachubę czasu, co osoba będąca w ruchu. Jest to tylko — jak się okazuje — przybliżeniem, dozwolonem wtedy, jeśli prędkość układu odniesienia jest małą w stosunku do prędkości największej, jaka wogóle istnieje. Prędkość ruchu postępowego ziemi wynosi 30 km/sek , która jest mała w stosunku do największej prędkości, wynoszącej $300\,000$ w tych samych jednostkach. Jest to prędkość światła i zarazem granica wszelkich prędkości istniejących w wszechświecie. Otóż występuje ogromna sprzeczność z mechaniką klasyczną, gdzie prędkość danego ciała przyjąć może każdą, choćby nieskończenie wielką wartość.

A dalej okazuje się, że podana przez Newtona dla ruchu ciała swobodnego definicya siły, gdzie masa jest stałą, zgadza się tylko dla małych prędkości, t. j. w stosunku do prędkości światła, lecz przy większych prędkościach, razem z wzrastającą prędkością, rośnie i masa, która staje się nieskończenie wielką w chwili, gdy prędkość ciała równa się prędkości światła.

Do takiego zupełnego przewrotu w Mechanice klasycznej przyczyniło się mianowicie pewne doświadczenie, wykonane w r. 1881 przez uczonego amerykańskiego, nazwiskiem Michelson. Wiadomo, że teoria undulacyjna światła przyjmuje istnienie pewnego ośrodka, nazwanego eterem, który zapełnia wszelką przestrzeń, a którego drgania wywołują zjawiska światła. W stosunku do ziemi i otaczającej ją atmosfery tenże eter znajduje się w bezwzględny spoczynku. Wymieniony uczoney postanowił zmierzyć prędkość ruchu postępowego ziemi ze względu na eter; w ten sposób otrzymałby bezwzględną prędkość ruchu postępowego naszej ziemi. Doświadczenie, wykonane z nadzwyczaj wielką dokładnością, wydało wynik ujemny, t. j. zupełną niemożliwość takiego pomiaru. Dziś, kiedy zasada względności coraz bardziej jest zrozumiała, ten wynik nas nie zadziwia, — albowiem wszelkie zjawiska na ziemi, a więc i świetlne, są niezależne od ruchu postępowego ziemi, ale na tle dotychczasowej mechaniki ten ujemny wynik jest zagadką niezrozumiałą. Rozwiązanie tej zagadki zapoczątkował holenderski uczoney H. A. Lorentz.

Aby wyjaśnić doświadczenie Michelsona, wprowadził Lorentz hipotezę, która jest konsekwencją Zasady względności, a mianowicie, że każde ciało w kierunku swego przesunięcia doznaje skrócenia. To skrócenie jest wprawdzie małe; w przypadku ziemi przy ruchu postępowym około słońca wynosiłoby zaledwie jedną dwukroć stomilionową część średnicy kuli ziemskiej. Żadnymi, choćby najdokładniejszymi przyrządami tego skrócenia sprawdzić nie można, bo te przyrządy, tak samo jak ziemia, ulegają temu skróceniu.

I otóż znowu nowy przewrót w Mechanice, i to w pojęciu przestrzeni. W Mechanice klasycznej, chcąc przestrzeń wymierzyć, robimy założenie, że długość miary podstawowej, t. j. międzynarodowego metra, przy przesunięciu nie doznaje żadnej zmiany. Według Lorentza czy też Zasady względności okazuje się, że to jest tylko przybliżeniem, a porównywanie miar długości tem samym traci właściwą podstawę.

Rozważania Lorentza znajdują pewne potwierdzenie w doświadczeniach, wykonanych zapomocą radu To dziwne ciało, w którego odkryciu rodaczka nasza, p. Skłodowska-Curie udział bierze, wysyła pociski, których prędkość dosięga wielkości $100\,000 \text{ km/sek}$, zatem tego samego rzędu, co promienie światła. Wyniki tych doświadczeń narzucają nam oprócz tego zupełnie nowe, odrębne pojęcia co do masy ciała, nadając jej pochodzenie elektromagnetyczne. W świetle tych badań jest atom chemiczny niejako odzwierciedleniem układu słonecznego Kopernika: Rolę słońca przejmuje elektron dodatni, około którego szereg małych planet, elektrony ujemne krążą.

Tylko pobieżnie i w bardzo niedokładnym zarysie mogłem tu w niewielu słowach wspomnieć o tych najnowszych badaniach, które głęboko wrzynają się w nasze dotychczasowe poglądy i ogromną rewolucję w mechanice klasycznej wy-

wołują. Tej rewolucji — dodać jednak trzeba — nie udało się dotychczas zatknąć sztandaru zwycięskiego na wspaniałej budowie Mechaniki klasycznej. Jej wieże jeszcze dumnie spoglądają na szeregi walczących, a trudno przewidzieć jaki będzie koniec walki.

Zródło, z którego ta walka swoje siły zaczerpnęła, jest to samo, skąd początek mechaniki się wyłonił, a mianowicie: Dzieło Kopernika. „Wypracował i objawił dzieło to Kopernik, kiedy Zygmunt Pierwszy władał szczęśliwie berłem polskim. To panowanie, tak dla Polski dobroczynne i świetne, tak dla Nauk łaskawe i przyjazne, warte było tego znakomitego zaszczytu: jakoż rządy tego wielkiego, a zawsze miłego Polakom króla, będąc już podówczas przykładem mądrości, stały się jeszcze stolicą oświecenia dla całej

Europy“. Był to początek tej epoki, którą nazywają złotą. Jej świetność stanowiły tryumfy oręża polskiego i zdobycze kulturalne narodu. — Ten oręż narodowi z dłoni wytracono, lecz nie zdołano mu zniszczyć jego zasobu kultury, której po wszystkie czasy trwałym pomnikiem pozostanie Dzieło Kopernika.

Ten świetny przykład pracy naukowej we własnym narodzie, jako i przykład innych narodów, które pielęgnowaniem nauki i wiedzy zdobyły sobie i zamożność i szczęśliwość, powinny nas nieustannie wzywać do wytrwania w pracy około gromadzenia naszych zasobów prawdziwej kultury. Ta zaszczytna praca nad odrodzeniem narodu będzie zarazem i najpewniejszą przepowiednią jaśniejszej przyszłości; — wtedy też i ta „wieść gminna“ przybierze szaty rzeczywistości.

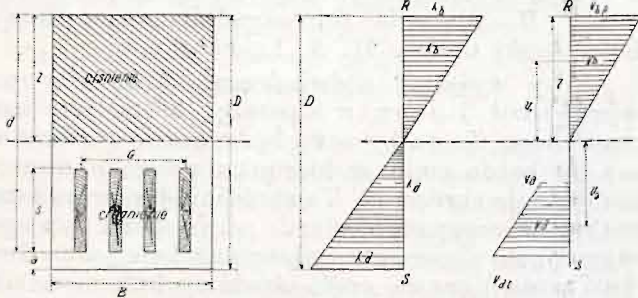
Beton wzmocniony drzewem.

Odczyt inż. Dr. Marcelego Marcichowskiego, w Towarzystwie politechnicznym dnia 12 kwietnia 1911.

(Ciąg dalszy).

Dla osądzenia, jaka może być wytrzymałość tych dźwigarów, podaję następujący szkic obliczenia:

Niech dźwigar ma wymiary jak na rysunku 5,



Rys. 5.

gdzie obok podany jest rozkład odkształceń w dowolnym przekroju RS, prostopadłym do osi dźwigara.

Jeżeli przyjmiemy dla wyznaczenia wytrzymałości tego dźwigara, podobnie jak dla betonu wzmocnionego żelazem tę chwilę, kiedy beton ciągniony w dolnych warstwach już pękł, więc w dźwigarze pracuje beton tylko w górnych warstwach na ciśnienie, a w dolnych warstwach tylko drzewo na ciągnięcie, to natężenia rozłożą się w przekroju RS, jak to wskazuje rysunek.

Przy takim przyjęciu położenie obojętnej warstwy względem górnej krawędzi dźwigara wyznacza równanie

$$-\int_0^z B dv_1 V_1 + \int_{(d-z-s)}^{(d-z)} G dv_2 V_2 = 0.$$

A ponieważ $V_1 = \frac{E_{bp}}{r} \times V_1$

$V_2 = \frac{E_{dt}}{r} \times V_2$, więc

$$-\int_0^z \frac{E_{bp}}{r} \cdot B \times V_1 dv_1 + \int_{(d-z-s)}^{(d-z)} \frac{E_{dt}}{r} \cdot G \cdot V_2 \cdot dv_2 = 0.$$

Jeżeli oznaczymy stosunek

$$\frac{E_{dt}}{E_{bp}} = N_{dt}, \text{ to}$$

$$B \cdot z^2 = N_{dt} \cdot G [(d-z)^2 - (d-z-s)^2]$$

A stąd położenie warstwy obojętnej

$$z = - \left[N_{dt} \frac{G \cdot s}{B} \right] + \sqrt{\left[N_{dt} \frac{G \cdot s}{B} \right]^2 + \left[N_{dt} \frac{G \cdot s}{B} (2d-s) \right]} \quad (1)$$

Największy moment sił zewnętrznych, jaki zrównoważy się z wytrzymałością dźwigara znajdziemy znowu z równania:

$$M = \int_0^z V_1 \cdot B \cdot dv_1 \cdot v_1 + \int_{(d-z-s)}^{(d-z)} V_2 \cdot G \cdot dv_2 \cdot v_2$$

a podstawiając jak wyżej wartości natężeń, to

$$M = \frac{E_{bp}}{3r} \left\{ Bz^3 + N_{dt} \cdot G \cdot \left[(d-z)^3 - (d-z-s)^3 \right] \right\}$$

Jeżeli przyjmiemy natężenia w betonie jako miarę wytrzymałości dźwigara, a więc $V_{bp} = \frac{E_{bp}}{r} \cdot z$

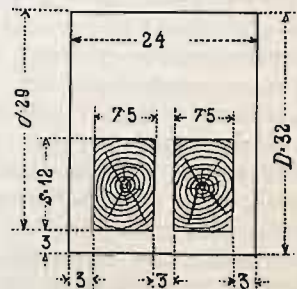
i wstawimy to w poprzedni wzór $\frac{E_{bp}}{r} = \frac{V_{bp}}{z}$, to

$$M = V_{bp} \left\{ \frac{Bz^2}{3} + N_{dt} \cdot G \cdot \left[\frac{(d-z)^3 - (d-z-s)^3}{3z} \right] \right\} \quad (2)$$

Równocześnie powstaje największe natężenie w drzewie:

$$V_{dt} = V_{bp} \cdot N_{dt} \frac{(d-z)}{z} \quad (3)$$

Opierając się na tych wzorach wyznaczą wytrzymałość belki betonowej o wymiarach (rysunek 6). Widzimy tutaj jako wzmocnienie dwa



Rys. 6.

dyle jodłowe po 12 cm szerokie a po 7,5 cm grube, czyli $G = 2 \times 7,5 = 15 \text{ cm}$.

Wysokość użyteczna

$$d = 29 \text{ cm.}$$

Ponieważ dla betonu

$$E_{bp} = \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 150\,000 \text{ kg/cm}^2$$

dla drzewa

$$E_{dt} = \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 120\,000 \text{ kg/cm}^2, \text{ to}$$

$$N_{dt} = \frac{E_{dt}}{E_{bp}} = \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0.8$$

Spółczynnik N_{dt} przyjmuję dla uproszczenia rachunku = 1.

Zatem położenie warstwy obojętnej według wzoru 1)

$$Z = -\frac{15 \times 12}{24} +$$

$$+ \sqrt{\left(\frac{15 \times 12}{24}\right)^2 + \left[\frac{15 \cdot 12}{24} (2 \times 29 - 12)\right]} = 12.53 \text{ cm.}$$

Jeżeliśmy przyjęli dla betonu piątą pewność,

$$\text{nateżenie dozwolone } V_{bp} = \frac{150}{5} = 30 \text{ kg/cm}^2,$$

stad moment sił zewnętrznych według wzoru 2)

$$M = 30 \left\{ \frac{24 \cdot 12.53^2}{3} + 15 \left[\frac{(29 - 12.53)^3 - (29 - 12.53 - 15)^3}{3 \cdot 12.53} \right] \right\} = M = 91\,200 \text{ kgcm.}$$

Największe nateżenie w drzewie, jakie równocześnie powstaje, wynosi według wzoru 3)

$$V_{dt} = 30 \times \frac{29 - 12.53}{12.53} = 39.43 \text{ kg/cm}^2.$$

Oprócz powyższych nateżeń ma jeszcze na wytrzymałość dźwigarów betonowych, wzmocnionych bardzo wielki wpływ siła niszcząca przy przyczepności między betonem a wzmocnieniem.

Siła ta na 1 cm^2 powierzchni wkładki drewnianej wynosi w moim dźwigarze w przybliżeniu:

$$\pi = Q \frac{S}{U \cdot J} = 0.7 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{gdzie } Q \text{ (siła poprzeczna)} = \frac{4M}{l} = \frac{4 \times 91\,200}{300} = 1216 \text{ kg,}$$

$$U \text{ (obwód wzmocnienia)} = 78 \text{ cm}^2,$$

$$S \text{ (moment statyczny wzmocnienia)} = 180 \text{ cm}^2 \times (29 - 6 - 12.53) = 1638$$

$$J \text{ (moment bezwładności przekroju dźwigara)} = \frac{91\,200}{30} \times 12.53 = 38\,090.$$

Mówiąc o przyczepności betonu do drzewa, nie mogę pominąć jednej własności drzewa i to tej, która, jak mi się wydaje, obudzi u Panów najwięcej wątpliwości, czy właśnie z tego względu można używać drzewa do wzmocnienia betonu.

Otóż drzewo wstawione w świeży beton musi wciągać wodę, więc zwiększać swoją objętość. W miarę zaś, jak beton wysycha, musi i drzewo schnąć równocześnie i kurczyć się.

Pytanie więc, co się stanie z przyczepnością betonu?

Ja mam co do tej kwestyi zapatrywanie, że drzewo zsuchając się, nie oderwie swoich włókien do betonu, tylko zrobi się niejako rzadsze w przekroju poprzecznym, ale poprzedni swój wymiar zachowa.

Możnaby jednak z góry zabezpieczyć drzewo przed pęcznieniem, a to zapomocą impregnowania.

Do tego mogłyby służyć tylko te środki, które nie zawierają tłuszczów, ponieważ jak wiadomo, tłuszcze niszczą przyczepność betonu do drzewa.

Prawdopodobnie odpowiadałby temu celowi kreosot, tylko koszta są znaczne. Samo malowanie trzykrotne powierzchni kreosotem — co zabezpieczałoby przed pęcznieniem, kosztuje około 0.40 K na 1 m wkładki w moim przykładzie. Drugim środkiem impregnacyjnym, który byłby tańszy, a który przy przyczepności nie niszczy, byłoby malowanie wkładki szkłem wodnym. (Dok. n.).

Wyznaczenie nateżeń normalnych w łukach płaskich.

Napisał Kazimierz Franciszek Vetulani.

I. Ogólne rozwiązanie problemu.

a) Nateżenia i elementa statyczne przekroju.

Pod założeniem, że płaszczyzna sił przechodzi przez główną centralną oś bezwładności przekroju normalnego łuku, otrzymujemy z oznaczeniami wskazanymi na rys. 1 (tabl. XXVIII), co następuje:

$$dl = ds + y_1 d\varphi,$$

$$\Delta dl = \Delta ds + y_1 \Delta d\varphi$$

1) pomijając wyrażenie $\Delta y_1 d\varphi$ bardzo małe w porównaniu z innymi składnikami (1), przedstawiające rozszerzenie poprzeczne — pominięcie zjawyżajne prawie we wszystkich praktycznych problemach elastyczności;

$$\frac{\sigma}{E} = \frac{\Delta dl}{dl} = \frac{\Delta ds + y_1 \Delta d\varphi}{ds + y_1 d\varphi} = \frac{r}{r + y_1} \left(\frac{\Delta ds}{ds} + y_1 \frac{\Delta d\varphi}{ds} \right).$$

2) Warunki równowagi dają nam na podstawie hipotez Hooke'a i Navier'a:

$$\frac{P}{E} = \frac{1}{E} \int \sigma dF = \frac{\Delta ds}{ds} \int \frac{r dF}{r + y_1} + \frac{\Delta d\varphi}{ds} \int y_1 \frac{r dF}{r + y_1}$$

$$\frac{M}{E} = \frac{1}{E} \int \sigma y_1 dF = \frac{\Delta ds}{ds} \int y_1 \frac{r dF}{r + y_1} + \frac{\Delta d\varphi}{ds} \int y_1^2 \frac{r dF}{r + y_1}$$

$$\text{Kładąc } \frac{\Delta ds}{ds} = a_s \text{ oraz } \frac{\Delta d\varphi}{ds} = \frac{1}{c} \text{ dla skrócenia;}$$

dalej:

$$\int \frac{r dF}{r + y_1} = \Phi_1, \quad \int y_1 \frac{r dF}{r + y_1} = \Sigma_1, \quad \int y_1^2 \frac{r dF}{r + y_1} = B_1$$

otrzymamy:

$$(2') \quad \begin{cases} \frac{P}{E} = a_s \Phi_1 + \frac{1}{c} \Sigma_1 \\ \frac{M}{E} = a_s \Sigma_1 + \frac{1}{c} B_1 \\ \frac{\sigma}{E} \times \frac{r + y_1}{r} = a_s + \frac{y_1}{c} \end{cases}$$

skąd:

$$(3) \quad \sigma = \frac{\frac{P}{\Phi_1} + \frac{M}{B_1} y_1 - (M + P y_1) \frac{\Sigma_1}{B_1 \Phi_1}}{1 - \frac{\Sigma_1^2}{B_1 \Phi_1}} \times \frac{r}{r + y_1}$$

Obierzmy początek osi y w odstępnie $-v_0$ od poprzedniego tak, aby było równe zeru do tej nowej osi odniesione wyrażenie:

$$(4) \dots \Sigma = \int y \frac{\rho dF}{\rho + y} = 0$$

gdzie:

$$(5) \dots \rho = r - v_0, \quad y = y_1 + v_0;$$

otrzymujemy wówczas, jak to łatwo sprawdzić:

$$(6) \dots v_0 = -\frac{\Sigma_1}{\Phi_1}.$$

Oznaczając analogicznie:

$$(7) \Phi = \int \frac{\rho dF}{\rho + y}, \quad \Sigma = \int y \frac{\rho dF}{\rho + y} = 0, \quad B = \int y^2 \frac{\rho dF}{\rho + y} dF$$

i pisząc dla krótkości:

$$(8) \dots \lambda = \rho + y = r + y_1$$

otrzymujemy w dalszym ciągu związku przy tym stanie napięcia występujących stałych elementów statycznych przekroju, które pozwalają nieco lepiej zdać sobie sprawę z tego stanu i mogą być bardzo przydatne przy obliczeniu szczegółowym i przy wykresach dla kontroli.

Związki te przedstawiają się jak następuje:

$$\frac{\Phi}{F} = \frac{\int \frac{\rho dF}{\lambda}}{F} = 1 - \frac{\int \frac{y dF}{\lambda}}{F} = 1 \quad \text{czyli:}$$

$$(9) \dots \Phi = F$$

$$F = \int \frac{\rho dF}{\lambda} = \int \frac{r dF}{\lambda} - v_0 \int \frac{dF}{\lambda} = \Phi_1 - \frac{v_0}{\rho} F = \Phi_1 - \frac{v_0}{\rho} \Phi_1$$

skąd:

$$(10) \dots \rho = r \frac{F}{\Phi_1}, \quad v_0 = r \left(1 - \frac{F}{\Phi_1}\right)$$

W dalszym ciągu otrzymujemy pod założeniem, że początek osi poprzedniej y, y_1 leżał na włóknie łączącym środki masy przekrojów, że więc $\int y dF = v_0 F$ t. j.: $\int y_1 dF = 0$ następujące relacje:

$$B = \int y^2 \frac{\rho dF}{\lambda} = -\rho \int \frac{\rho^2 - y^2}{\rho + y} dF + \rho^3 \int \frac{dF}{\lambda} =$$

$$= -\rho^2 \int dF + \rho^2 \int \frac{\rho dF}{\lambda} + \rho \int y dF,$$

a stąd:

$$(11) \dots B = \rho v_0 F;$$

$$B_1 = \int y_1^2 \frac{r dF}{\lambda} = r \int \frac{y^2 dF}{\lambda} - 2v_0 r \int \frac{y dF}{\lambda} + r v_0^2 \int \frac{dF}{\lambda} =$$

$$= B \frac{r}{\rho} + v_0^2 F \frac{r}{\rho} = B \left(\frac{r}{\rho} + \frac{v_0^2 r}{\rho^2} \right)$$

na podstawie czego otrzymujemy:

$$(12) \dots B_1 = \left(1 + \frac{v_0^2}{\rho}\right) B = \frac{r^2}{\rho^2} B = \frac{r^2}{\rho} v_0 F = r v_0 \Phi_1.$$

Z powyższych związków wynika wkońcu:

$$(13) \dots \Sigma_1 = -v_0 \Phi_1 = -v_0 F \frac{r}{\rho} = -\frac{B_1}{r}.$$

Przez wprowadzenie tych związków we wzór na natężenie (3) uproszczamy go znacznie nadając mu kształt:

$$(14) \dots \sigma = \left(\frac{P}{F} + \frac{M}{B} y \right) \frac{\rho}{\rho + y},$$

gdzie M liczymy względem osi nowej wyznaczonej przez odstęp v_0 . Z uwagi na wielką ważność nowych pojęć tu zachodzących, nadamy im pewne nazwy dla krótkości wysłowienia w dalszym ciągu itd.

Punkt L w odstępnie $-v_0$ od środka masy na promieniu krzywizny nazywać będziemy *punktem łukowym* przekroju; miejsce geometryczne punktów L nazwiemy krótko *osią łuku* w odróżnieniu od miejsca geometrycznego środków masy S po-

szczególnych przekrojów, które *włóknem średnim* (fibre moyenne) nazywać będziemy.

Dalsze oznaczenia są następujące:

v_0 = odstęp osiowy przekroju

ρ = promień

r = " " średni (wzgl. promień włókna średniego)

B = łukowy moment bezwładności

$\alpha = \sqrt{\frac{B}{F}}$ = łukowe ramię bezwładności itd.,

analogicznie do nazw używanych przy prętach prostych.

Ze wzoru (14) wynika, że krzywa natężeń jest hyperbolą równoboczną; dla przeprowadzenia dyskusji tej krzywej wprowadzimy odstęp osi obojętnej y_0 w (14).

Oznaczmy

$$(16) \dots \frac{M}{P} = \eta,$$

która to wielkość jest, jak z poprzednich określeń wynika, odstępem punktu zaczepienia siły od osi łuku. Mając dalej wedł. (11):

$$\frac{B}{F} = \alpha^2 = \rho v_0,$$

z warunku

$$\sigma = 0$$

otrzymujemy na y_0 równanie:

$$(17) \dots y_0 = -\frac{\alpha^2}{\eta}.$$

Wprowadzenie tej wielkości w (14) pozwala go przekształcić na:

$$(18) \dots \sigma = \sigma_0 \frac{\rho}{y_0} \frac{y_0 - y}{\rho + y}, \quad \text{gdzie } \sigma_0 = \frac{P}{F},$$

którego graniczne wartości są:

a) ze względu na y :

$$(19) \left\{ \begin{array}{ll} y=0 & \sigma_0 = \sigma_0 \text{ Natężenie w punkcie łukowym} \\ y=\infty & \sigma_\infty = -\sigma_0 \frac{\rho}{y_0} \text{ Wzór asymptotyczny natężeń.} \\ y=y_0 & \sigma_y = 0 \text{ Oś obojętna.} \\ y=-\rho & \sigma_c = \infty \text{ Natężenie w środku krzywizny łuku;} \end{array} \right.$$

b) ze względu na $y_0 = -\frac{\alpha^2}{\eta}$:

$$(20) \left\{ \begin{array}{ll} y_0=0 (\eta=\infty, P=0, P\eta=M) & \sigma_M = \frac{M y}{B} \frac{\rho}{\rho + y} \\ & \text{Wyrażenie natężeń wywołanych samym momentem zginającym } M \text{ sił zewnętrżnych ze względu na punkt osiowy rozważanego przekroju.} \\ y_0=\infty (\eta=0, M=0) & \sigma_r = \sigma_0 \frac{\rho}{\rho + y} \text{ Wzór przedstawiający rozkład natężeń wywołanych przez siłę zaczepiającą w punkcie osiowym } L. \\ y_0=-\rho (\eta=v_0, M=Pv_0) & \sigma_s = \sigma_0 = \text{const. Natężenia wywołane przez siłę zaczepiającą w środku masy przekroju.} \\ y_0=v_0 (\eta=-\rho) & \sigma_\rho = \sigma_0 \frac{\rho}{v_0} \frac{v_0 - y}{\rho + y} \text{ Natężenia wywołane przez siłę działającą w środku krzywizny } C \text{ łuku.} \end{array} \right.$$

nia wywołane przez siłę działającą w środku krzywizny C łuku.

c) Natężenie asymptotyczne przy działaniu samego tylko momentu otrzymamy z (20) przez

$$y = \infty;$$

otrzymujemy wówczas

$$(21) \quad \sigma_{\infty M} = \frac{M \rho}{B} = \frac{M}{v_0 F}$$

d) Dla $\rho = \infty$ otrzymujemy $v_0 = 0$, $B = J$ oraz

$$\sigma = \frac{P}{F} + \frac{M}{J} y \quad \text{Wzór dla prętów prostych.}$$

Dalej mamy ogólnie:

$$\frac{d\sigma}{dy} = -\sigma_0 \frac{\rho}{y_0} \frac{\rho + y_0}{(\rho + y)^2}; \quad \frac{d^2\sigma}{dy^2} = 2\sigma_0 \frac{\rho}{y_0} \frac{\rho + y_0}{(\rho + y)^3}$$

Przy działaniu samego tylko momentu zginającego dostajemy wprowadzając we wzór (20) wielkość $\sigma_{\infty M}$ (dla uproszczenia):

$$\sigma_M = \sigma_{\infty M} \frac{y}{\rho + y}, \quad \frac{d\sigma_M}{dy} = \sigma_{\infty M} \frac{\rho}{(\rho + y)^2},$$

$$\frac{d^2\sigma_M}{dy^2} = -2\sigma_{\infty M} \frac{\rho}{(\rho + y)^3}$$

Na podstawie tego otrzymujemy na styczną krzywej natężeń w osi łuku wyrażenie ogólne

$$(22) \quad T_0 = \left(\frac{d\sigma}{dy} \right)_{y=0} = -\sigma_0 \left(\frac{1}{\rho} + \frac{1}{y_0} \right);$$

przy samem zaś zginaniu

$$(23) \quad T_{0,M} = \frac{\sigma_{\infty M}}{\rho}$$

Na promień krzywizny krzywej natężeń w tem miejscu otrzymujemy całkiem ogólny wzór (dla samego zginania należy weń wstawić $T_{0,M}$ zamiast T_0):

$$(24) \quad R_0 = \frac{1}{2} \rho \frac{\sqrt{(1 + T_0^2)^3}}{T_0}$$

(D. c. n.)

Ochrona wód publicznych przed zanieczyszczeniem ropą i odpadkami naftowymi.

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

Napisał Inż. Witold Jakimowski.

(Ciąg dalszy).

Dla t. zw. zwykłych wylapywaczy olejów natomiast (jakim jest klarownica centralna w wyżej wspomnianej fabryce) dla ostatecznego odstania się olejów, chyżość w filtrze klarownicy 4 mm/s zupełnie wystarczy.

Zastrzeżeń poczynionych zresztą w instrukcyi co do pojemności czasu odstawiania się płynów w klarownicach nie można ostatecznie uważać za rzecz skończoną. Być może, że z czasem okażą się nowe doświadczenia, których wyniki sprawę tę w inny sposób pokierują, a w każdym razie stwierdzić można, na wykonanych w myśl tej instrukcyi przez rząd odczyszczeniach w państwowej fabryce olejów mineralnych, że one funkcjonują zupełnie odpowiednio.

Zresztą przyznać trzeba, że technika zdobyła jeszcze mało doświadczenia co do odczyszczenia odpadków destylarnianych i w tym kierunku oprzeć się należało (jak to miało miejsce) na uzyskanych doświadczeniach; daty doświadczenia zebrane w literaturze technicznej co do klarownic dla brudnych odpływów miejskich, jakkolwiek bardzo cenne, nie dadzą się zastosować wprost do klarowania nieczystości destylarnianych, których natura jest zupełnie odmienna i wymaga odmiennego traktowania.

Nieczystości bowiem destylarniane zawierają same tylko lekkie substancje i wiele olei mineralnych, które jak doświadczenie wykazało, odczyszczają się bardzo powoli a nadto potrzeba wiele czasu zanim oddzielią się oleje mineralne, oraz zanim reszta ich przejdzie przez filter, przez który chyżość przepływu wynosi zaledwie dziesiątą część milimetra.

Poniższa tabliczka zestawiona na podstawie wykonanych urządzeń w państwowej fabryce olejów mineralnych i rafinerji tow. Austrya, tudzież projektowanych urządzeń w rafinerji Wiśniewskiego & C. i Tow. Galicya podaje czas pozostawiania nieczystości rafinacyjnych w basenach i klarownicy, tudzież objętość sekundową i chyżość przepływu przez filter.

Zakład	Czas pozostawiania nieczyst. w dniach					Objętość wy- pływu nieczyst. w l/s	Powierzch. filtruj. w m ²	Chyżość filtrów w mm/s
	w base- nach neutral.	w klaro- wnicy rafinac.	razem					
Państw. fa- bryka ole- jów miner. w Droho- byczu	3	1	4	1:39	6 m ² α (α=0:35) = 2:15	0:65		
Rafinerja Wiśniew- ki i Ska w Dro- hobyczu	3	1	4	0:23	1:5 m ² . α = 0:525	0:44		
Rafinerja Tow. akc. Galicya w Droho- byczu	—	2	—	0:7	6:38 × α = 2:23	0:31		
Rafinerja Austrya w Droho- byczu	—	4	—	0:7	2:8 × 0:35 = 0:98	0:3		

Z tabliczki tej widoczne jest, że w państwo-
wej fabryce olejów mineralnych chyżość filtrowa
w klarownicy rafinac. w mm/s wynosi 0:65, obję-
tość zaś 1:39 l/s, że zatem odstąpiono od postawio-
nej zasady w „instrukcyi 1 l/s — sekundowego
wypływu”. — To odstąpienie jednak było uzasa-
dnione ze względu na centralną klarownicę przez
którą wody rafinacyjne wraz z innymi jeszcze
przechodzą.

Że proponowane w instrukcyi urządzenia od-
powiadają swemu celowi, że zatem jest możność
odczyszczenia wód destylacyjnych, najwymowniej-
szym dowodem jest państwowa fabryka olejów
mineralnych, której urządzenia wykonane według
projektu Dra Wispeka, uzupełnionego w myśl

żądań departamentu budownictwa wodnego Namiestnictwa, funkcjonują bardzo dobrze.

W czerwcu i w lipcu r. 1909 zarządziło Namiestnictwo wskutek ustawicznych skarg, ponowną rewizję wszystkich zakładów destylarnianych w powiecie gorlickim i drohobyckim.

Rewizje, już na podstawie świeżo wydanej instrukcji przeprowadzone, były właściwie tylko formalnością, bo wykazały na nowo tylko to, co było powszechnie znane, że zakłady destylarniane wytwarzają tyle nieczystości, że ich schować nigdzie nie można, i że wszystkie drobne zakłady bez wyjątku, a większe po większej części nie mają przeważnie żadnych skutecznych urządzeń odcyszczających.

Stwierdzono także, że nieczystości z tych zakładów pozostają albo w zakładach albo na zewnątrz ich, albo o ile nie są odprowadzone, tworzą na obszarze fabrycznym bagno, z którego na wszystkie strony przy każdym deszczu bywają odprowadzane poza obręb fabryki.

Starostwa, idąc za wnioskami komisji rewizyjnych, wezwały każdy zakład do dostarczenia planów na urządzenia odcyszczające i ochronne z obliczeniami sporządzonemi ze współudziałem chemika technologa, ściśle po myśli §§. 19 i 21 nowej instrukcji. Te rezolucje swoje wydały starostwa drohobyckie i gorlickie w grudniu 1909 a przeciw nim wpłynęło znów wiele rekursów.

Nie wszyscy jednak właściciele zakładów rewidowanych wnieśli rekursy, znaczna część przyzwyczajona do lekceważenia podobnych rezolucji, nie uznała za stosowne nawet tego zrobić.

Rekurenci starali się swym rekursom nadać jak największą objętość (nawet po kilkanaście arkuszy) i wyszukany argumentami, często szczegółową cyfrową krytyką nowej instrukcji okazali — notoryczną zresztą — chęć przewleczenia sprawy jak najdalej. — Rekursy te pod naciskiem Pana Namiestnika były traktowane jako bardzo pilne i zostały też istotnie przed wszystkimi innymi sprawami zaopiniowane ze stanowiska przemysłowo-technicznego. Tymczasem Ministerstwo handlu zażądało nadesłania nowej instrukcji dla destylarni naftowych, a Namiestnictwo idąc za tem żądaniem przedstawiło całą swą rozpoczętą akcję i stan rzeczy ze względu na zalegające w Ministerstwie 11 rekursów z powiatu gorlickiego i drohobyckiego odesłało tam także i te rekursy. Stało się to jeszcze w styczniu 1910 a w czerwcu 1910 Ministerstwo handlu zażądało przedłożenia pierwotnych konsensów wraz z odnośnymi planami i aktami odnoszącymi się do zakładów rekurentów.

Z opisanego wyżej stanu rzeczy wynika, że wprawdzie wdrożono energiczną akcję urzędową zmierzającą do ochrony gruntów rolnych i wód publicznych od zanieczyszczenia, usiłowania te jednak popierane przez departament budownictwa wodnego Namiestnictwa, a podtrzymywane głównie wolą Pana Namiestnika, nie wywarły dotąd żadnego wpływu na całą rzeszę drobnych zakładów destylarnianych. Prawda, że to, na co się złożyły całe szereg lat, nie da się odrobić jednym zamachem i to tem trudniej, że rafinerzy odwołują się do nabytych praw (!), okazują uporczywą niechęć i złą wolę, i mają bądź co bądź pewne wpływy i poparcie tu i ówdzie.

Największą przeszkodę w polepszeniu opłakanych stosunków tworzy postępowanie w toku instancyj.

Przy użyciu tej drogi właścicielom zakładów przetwórczych ropy, daje się możliwość zupełnego niestosowania się do przepisów i zarządzeń władz, jak bowiem wyżej wykazano załatwienie takich kwestyi rozciąga się na całe lata.

Tu konieczne byłoby stworzenie pewnego inspektoratu uposażonego we władzę wydawania zarządzeń i natychmiastowego ich egzekwowania bez względu na bieg instancyjny rekursów.

Taką władzę mają komisje sanitarno-administracyjne; w szczęśliwym też położeniu są pod tym względem starostwa i urzędy górnicze.

W skład takiego inspektoratu oprócz urzędnika administracyjnego, znawców technicznych, znawcy technologa i znawcy sanitarnego, musiałby być włączone podrzędne organa, któreby wykonywały na miejscu policję wodną.

Urząd taki któryby wydawał zarządzenia, dopilnowywał stosowania się do nich i prowadził ustawiczną kontrolę nad rafinerjami, tłoczniami, rurociągami itd. oddałby niespożyte zasługi krajowemu rolnictwu.

Z opisanego wyżej przebiegu całej akcji widoczne jest, że ze strony władz były zarządzenia co do urządzeń odcyszczających i sposobu ich funkcjonowania, i gdyby te zarządzenia choć w $\frac{1}{10}$ części były dopełnione, skutki zanieczyszczeń byłyby znacznie mniejsze.

Z powodu bezwzględnej braku dobrych chęci z jednej, a braku zawodowych organów nadzorczych z drugiej strony, najpiękniejsze ustawy, zarządzenia i instrukcje odnoszą skutek tylko na... papierze.

Ponieważ dużo złego tkwi także i w tem, iż kierownikami technicznymi małych destylarni są prości ludzie bez żadnych szkół i zawodowego wykształcenia, więc w opiniach swoich podnosili z urzędu radca bud. inż. Skwarczyński potrzebę koniecznego ustanowienia pewnego minimum uzdolnienia tych kierowników.

Wskutek tego Namiestnictwo zasięgnęło opinii kół interesowanych, towarzystw technicznych, Szkoły politechnicznej we Lwowie, Szkoły przemysłowej w Krakowie i Izb handlowych w r. 1904; wszyscy oświadczyli się za tem i postawili wnioski co do owego minimum uzdolnienia, a inż. Skwarczyński na tej podstawie sformułował swoje wnioski ostateczne, między którymi była także mowa o utworzeniu kursów dla kierowników technicznych destylarni naftowych w Szkole politechnicznej we Lwowie i w Szkole przemysłowej w Krakowie.

Niestety sprawę tę ostatecznie złożono do aktów w r. 1905 z powodu trudności administracyjno-prawnych.

Jak wynika z powyżej przedstawionego stanu rzeczy, przyznać trzeba, że chociaż wdrożona wola Pana Namiestnika akcja urzędowa zmierzająca do polepszenia stanu wszystkich małych i średnich zakładów destylarnianych nie osiągnęła dotąd żadnego skutku, to przecież przyniosła na razie tę przynajmniej korzyść, że w wielkich destylarniach nafty a mianowicie akcyjnego Towarzystwa „Światło i Siła“ w Sowlinach pod Limanową, firmy Gartenberg i Schreier w Niegłowicach pod Jasłem, akcyjnego Towarzystwa „Galicya“ w Drohobyczu, Galicyjskiego Towarzystwa karpackiego naftowego (przedtem Mac Garvay) w Glińniku maryampolskim, Wiśniewskiego i Ski

w Drohobyczu, przedsięwzięto starania celem przeobrażenia istniejących urządzeń tak, aby odpowiadały postanowieniom instrukcyi. — Nowo powstała rafineria nafty towarzystwa akcyjnego „Austria“

wykonała urządzenia odczyszczające bez zarzutu, zaś urządzenia w państwowej fabryce olejów mineralnych są czynne, od marca 1910.

(Dok. n.).

Kursy inżynierskie.

Postęp nauki w rozmaitych dziedzinach techniki jest w ostatnich czasach tak wielki, że inżynierowie w niewielu latach po ukończeniu techniki, po zdaniu egzaminów państwowych, zajęci w praktyce a nie mający czasu ani sposobności śledzenia ciągłego postępu nauk technicznych, spostrzegają nagle, że wiedza ich w niektórych działach techniki jest niedostateczna. A jeżeli do tego dział pewien techniki wymaga zawilśzej teoryi, to trudno zdobyć się nieraz inżynierowi, obarczonemu pracą zawodową na studyowanie nowych teoryi. Odkłada to się na później, gdy się będzie miało więcej czasu, a tymczasem inżynier staje się coraz bardziej zacofanym i nie może podążyć za postępowaniem techniki.

Jako przykład podam tu konstrukcye żelazno-betonowe, których początki nie sięgają dalej niż lat dwadzieścia. W przeciągu tego czasu teoria wsparta licznymi doświadczeniami, rozwinęła się ogromnie, a równocześnie konstrukcye żelazno-betonowe zaczęły współzawodniczyć z konstrukcjami żelaznymi, kamiennymi a nawet drewnianymi, i teraz już niema dziedziny techniki, w którejby nie były używane. Rozwój jest tak nagły, że ci, którzy ukończyli swe studia techniczne przed 10 laty, nie potrafią budować i projektować w tym materyale, jeśli nie przeprowadzili osobnych studyów. Starają się więc nie używać konstrukcyi żelazno-betonowych, ale czują sami, że zachodzi konieczna potrzeba zaznajomienia się z niemi.

Podobny przewrót widzimy w ostatnich czasach w budowie dróg, spowodowany po części także auto-

mobilami. Maziowanie dróg i nowsze sposoby ich budowy zastały trochę starszych techników zupełnie nieprzygotowanych. A w dziedzinie mechaniki powstały całe nowe dziedziny, automobile, aeroplany, turbiny parowe, motory Diessla itd. W dziedzinie fizyki nastąpił przewrót zupełny co do pojęcia atomów, pierwiastków. Cudowny rad wyrócił dawne pojęcia i to tak szybko, że ci, którzy ukończyli szkoły przed laty dziesięciu, zorientować się nie mogą w tej dziedzinie.

Za granicą spostrzeżono rychło te braki, paraliżujące czynności starszych nieco inżynierów i starano się zaradzić im przez urządzenie dla ukończonych inżynierów, pracujących w praktyce osobnych kursów, na których mogliby wypełnić przynajmniej najważniejsze luki swej wiedzy technicznej, zaznajomić się z najnowszymi zdobyczami wiedzy technicznej.

I nasza Szkoła politechniczna zamierza podczas ruskich świąt Bożego Narodzenia w czasie od 8 do 13 stycznia urządzać taki kurs dla inżynierów budowy, później zaś dla inżynierów mechaników. Wykładać będą profesorowie i docenci Szkoły politechnicznej. Wpisowe wynosi 5 K, a czesne 1 korona od godziny, najwyżej 40 K. Program kursu będzie niebawem ogłoszony wraz z bliższymi szczegółami.

Spodziewać się należy, że inżynierowie nasi zechcą skorzystać z nadarżającej się sposobności uzupełnienia swej wiedzy, a władze nasze rządowe, krajowe i autonomiczne rozumieją ważność takiego kursu dla swych inżynierów, udzielą im urlopów i porobią wszelkie ułatwienia.

Dr. M. Thullie.

Z wystawy prac słuchaczy Szkoły Politechnicznej we Lwowie.

Z powodu V Zjazdu techników polskich odbyło się we wrześniu zeszłego roku wystawa prac słuchaczy, o której umieściliśmy obszerniejsze sprawozdanie w nr. 4 do 6 z b. r. Tegoroczna wystawa wykazując stały postęp w poszczególnych przedmiotach nie różni się jednak tak bardzo od poprzedniej, aby obecnie była potrzebna obszernego omawiania jej całości.

Z powodu jednak, że pewne katedry objęły nowe siły nauczycielskie, w innych zaś wprowadzono zmiany programu pracy, omawiając tegoroczną wystawę, ograniczamy się tylko do ważniejszych zmian w programie prac lub w ich przeprowadzeniu, jakie w porównaniu z przeszłym rokiem można było zauważyć, oraz do uzupełnienia działów w poprzednim sprawozdaniu niedostatecznie uwzględnionych. Ze względu na znaczne zmiany w programie nauki, w liczbie katedr i ich obsadzie, jakie od kilku lat odbywają się na Wydziale budowy maszyn, poświęcimy jego wystawie osobny artykuł.

Z przedmiotów ogólnie kształcących zwracała uwagę wystawa prac z geometrii wykresłej (doc. Dr. Bartel).

Wskazywała ona na to, że pod względem treści obok zagadnień ściśle teoretycznych chodziło o możliwie najwszechstronniejsze uwzględnienie zastosowań praktycznych. Na dany więc temat rozwiązywali słuchacze zadania bardzo rozmaitego rodzaju z dziedziny budowy maszyn, inżynierii i architektury, a to metodą rzutów prostokątnych, ukośnych, aksonometrycznych i środko-

wych. Podobnie konstrukcye cieni i teoria oświetlenia powierzchni znalazły duże uwzględnienie w wielu zagadnieniach praktycznych.

Obok treści zwracano pilną uwagę na wykonanie rysunku, na jego stronę estetyczną. Wyniki tak prowadzonej nauki przedstawiały się bardzo korzystnie i obiecująco na przyszłość.

Na Wydziale Inżynierii wykazywały zmiany Rysunki z budownictwa betonowego (doc. Dr. Marchowski); są one obecnie prowadzone w ten sposób, że każdy ze słuchaczy opracowuje trzy zadania, które łączą się w jedną całość.

W pierwszym uczeń wykonuje projekt stropu, w drugim słuca — oba możliwie dokładnie, ażeby zapoznać się ze wszystkimi szczegółami konstrukcyi betonowych. W trzeciej pracy do której należą naprzemian projekty fundamentów, schodów, wsporników (balkonów, galeryi itp.) nie widać już szczegółów i rysunki są traktowane jako dokładny projekt ogólny. Dlatego też, gdy w dwóch pierwszych pracach rysunki muszą być wyciągane tuszem i malowane, to rysunki trzeciego zadania wykonane są tylko w ołówku.

Do każdego z trzech projektów należy też projekt oszalowania.

Do wystawy rysunków z budownictwa betonowego dołączone są jeszcze okazy szkiców i zadań rachunkowych, wykonywanych przez uczniów z jednej godziny wykładu na drugą. Ten sposób prowadzenia nauki ma

według opinii dotyczącego docenta dawać nadzwyczaj korzystne rezultaty tak przy opracowaniu projektów, jak i przy końcowych egzaminach.

W pracach z zakresu budowy mostów (prof. Dr. Thullie) wskazuje różnorodność rysunków, że nie pomija się żadnego działu tej obszernej nauki i że nauka prowadzona wytrawną ręką, idzie równo z postępem czasu

Najpierw widzimy szereg mostów drewnianych kolejowych i drogowych, które uczniowie wypracowali jako pierwsze zadanie. Znaczący jest tu jeszcze wielki wysiłek ucznia zapoznającego się dopiero z przedmiotem. Obok rozwieszono projekty mostów kamiennych sklepionych, których obliczenia wymagają żmudnej pracy, a wygląd zewnętrzny pewnego poczucia piękna. Najnowszy dział mostów żelazno betonowych reprezentują projekty mostów płaskich i łukowych. Wreszcie starannym opracowaniem odznaczają się mosty żelazne rozwiązujące najbardziej różne zagadnienia, od nakrycia małych przepustów belkami blaszanymi do największych rozpiętości przekraczanych belkami kratowymi, bądźto jednoprzęsłowymi, bądź też wspornikowymi i łukowymi.

Wystawa prac z zakresu budownictwa wodnego obejmuje dział prowadzony przez prof. Dr. Matakiewicza, a mianowicie projekty fundamentów, bulwarów, kanałów roboczych, jazów, zakładów o sile wodnej (wydziały inżynierii i hydrotechniczny) tudzież z regulacji rzek i żeglugi śródlądowej; projekty tras i budowli regulacyjnych, kanały żeglugi, śluzy komorowe, mosty kanałowe, porty, (wykonane przez słuchaczy wydziału hydrotechnicznego). Drugi dział prowadzony przez doc. inż. Pomianowskiego obejmuje projekty z wodociągów i kanalizacji (wydziały inżynierii i hydrotechniczny), wreszcie trzeci dział, prowadzony przez zastępcę profesora Dr. Łopuszańskiego, obejmuje projekty słuchaczy Wydziału hydrotechnicznego z zakresu melioracji rolnych (osuszenia i nawodniania), tudzież zbiorniki i przegrody dolin.

Dążność do specjalizacji na Wydziale hydrotechnicznym objawia się w tem, że słuchacze tego Wydziału mają łącznie 23 godziny kursowe wykładów i 24 godziny rysunków z budownictwa wodnego, podczas gdy słuchacze wydziału inżynierii mają tylko 15 godzin kursowych wykładów i 12 godzin rysunków z tego przedmiotu.

Wobec tego dział regulacji rzek, melioracji, zbiorników i przegród dolin traktowany jest na wydziale hydrotechnicznym znacznie obszerniej niż na wydziale inżynierii.

Jak widać z wystawionych prac projekty są traktowane obszernie — słuchacz musi objąć warunki danego zadania technicznego i nie ogranicza się tylko do zaprojektowania pewnego obiektu. Nadto projektowane budowle są pod względem hydrologicznym i statycznym wyczerpująco obliczone.

Na wydziale budownictwa i architektury zauważyć można było sporo zmian i nowych rzeczy.

W dziale budownictwa lądowego (prof. Dr. Obmiński) spostrzegamy pewne zmiany przez wprowadzenie nowego przedmiotu „Kosztorysy i prowadzenia budowy budowy“.

Rysunki budownictwa (10 godz. tyg.) są poważnie obecnie w letnim półroczu II roku szk. na wydz. Inżynierii i budownictwa, i jak widać z wystawionych prac obejmują 6 tematów (1. Układ warstw ceglanych. 2. Cokół i okno. 3. Ściany drewniane, stropy i wierzchy dachowe. 4. Sklepienia, 5. Wieżby dachów, 6. Schody).

Po przerobieniu tych tematów słuchacz nabiera tyle znajomości części składowych budowli — że ma

już podstawy do wykonania projektu, będącego tematem nowo wprowadzonego przedmiotu o kosztorysach¹⁾.

Do projektu takiego wykonują słuchacze kosztorys (względnie przedmiar bez wstawiania cen), co pociąga za sobą konieczność szczegółowego opracowania projektu, obmyślenia szczegółów konstrukcyjnych, ścisłego oznaczenia wymiarów (kotowania) itp. — Już z tegorocznej wystawy widoczne, że w tym kierunku osiągnięto b. dobre rezultaty a należy mieć nadzieję, że ten sposób prowadzenia nauki budownictwa da słuch. Inżynierii pewną zaokrągloną całość nauki budownictwa, zaś słuch. Wydziału Budownictwa zupełnie dobrze ugruntowane podstawy do dalszych prac konstrukcyjnych w budownictwie utylitarnem i kompozycjach architektonicznych.

Budownictwo drzewne stanowi również nowość, którą po raz pierwszy oglądaliśmy na tegorocznej wystawie. — Jest to przedmiot nadobowiązkowy dla słuchaczy Wydz. Budownictwa w naszych warunkach bardzo ważny z powodu wielce żywotnych tradycji swojskiego budownictwa drzewnego. W tym dziale zasługuje na wyróżnienie projekt drewnianego kościołka (p. Kazimierza Saskiego) skomponowany na podstawie naszych kościołków drewnianych.

Naukę rysunków odręcznych i ornamentalnych (prof. Sadłowski) oparto w tym roku po raz pierwszy na innych podstawach niż dotychczas. Przyjęto kierunek, który od lat już kilku we wszystkich szkołach artystycznych jest stosowany i znakomite wydaje wyniki — zwrócono się do szczegółowego studium natury.

Wykształcenie zawodowe artystyczne architektów polega nie tylko na wyrobieniu sprawności mechanicznej t. j. pewności ręki i wrażliwości oka, na poznaniu charakterystyki form zdobniczych epok minionych — lecz głównie na zdobyciu w ciągu nauki zasobu motywów dekoracyjnych, którymi adept sztuki architektonicznej mógłby indywidualnie operować w szkole pod kierunkiem profesora, a w praktyce samodzielnie.

Całe zdobnictwo t. zw. stylów historycznych powstało z form natury, jest wynikiem ścisłej obserwacji — studyów natury. Jeżeli dziś mamy dojść do nowych oryginalnych form, nie możemy — nie powinniśmy się zadowalać kompilacją dawnych, jak było dotychczas, lecz musimy zwrócić się po nie do źródła — do natury. W tym duchu też zainicjowana została nauka na politechnice i objęta jest jak mieliśmy się sposobność z wystawy przekonać, w następujący program:

Rok I. Szczegółowe studium rośliny. Przedstawienie okazu w sylwecie, w rzutach, w perspektywie. Technika rysunkowa prosta, łatwa i różnorodna. Sposób traktowania bardziej techniczny, niż malarski.

Rok II. Szukanie w naturze motywów zdobniczych luźnych i przemiana — stylizowanie tychże stosowne do warunków materiału, w jakim mają być wykonane.

Rok III i IV. Rysunki ornamentalne. Zadania kompozycyjne. Układ motywów wyprowadzonych ze studyów natury w I i II roku, od dekoracji płaskiej począwszy aż do plastycznej, z dziedziny malarstwa pokojowego i przemysłu artystycznego.

Uzupełnieniem całej nauki na wszystkich czterech kursach są:

a) Ćwiczenia w rysunku perspektywicznym i zawodowym przez rysowanie zdjęć obiektów architekto-

¹⁾ Nauka o kosztorysach i prow. budowy obejmuje 2 godz. wykł. i 8 godz. rys. w półroczu zimowym III roku Inżynierii i Budownictwa.

nicznych i szczegółów zdobniczych z pomników architektury Lwowa i okolicy.

b) Ćwiczenia w szkicowaniu fragmentów dekoracyjnych historycznych z odlewów gipsowych i rysunków tablicowych profesora podczas wykładu historii zdobnictwa.

Program ten w roku obecnym oczywiście w zupełności przeprowadzić się nie dał, wymaga bowiem systematycznego następstwa w ciągu lat czterech nanki; mimo to jednak prace słuchaczy już dziś wykazują szczere zajęcie się przedmiotem i wiele pomyslnych i zajmujących rezultatów.

Wiadomości z literatury technicznej.

— **Projekty dróg żelaznych w zachodnio-południowej Azji.** Dr. Ryszard Hennig wygłosił w geograficznej sekcji zjazdu przyrodników w Królewcu dnia 20 września odczyt p. t. „Die wirtschaftliche Erschliessung Mesopotamiens, Kleinasiens u. Persiens“, odznaczający się dalekowidzącym światopoglądem. Pominąwszy polityczną stronę odczytu, gdzie występuje walka konkurencyjna w tych krajach Turcyi, Anglii, Rosyi i Niemiec, autor omawia środki, które mają te ongiś tak bogate kraje powrócić kulturze, wprowadzić tam dobrobyt i podnieść zaludnienie. Samoodbudowanie urządzeń nawodniających dawnych asyryjskich, ma się rozumieć wedle dzisiejszych potrzeb techniki, podnieść liczącą liczbę mieszkańców w Mezopotamii z $4\frac{1}{2}$ miliona do 20 lub 30 milionów.

Najważniejszym środkiem do ponownego zdobycia i otwarcia tego „straconego raj“ jest słusznie wedle Henniga odpowiednia sieć dróg żelaznych, która połączy te kraje z jednej strony z zachodem, z drugiej zaś z Indyami.

Na podstawie mapki, dołączonej do wykładu, opisuje prelegent potrzebne i przewidziane linie kolejowe, zwalczając angielski projekt drogi żelaznej ze wschodu na zachód, poniekąd równoległej, ale bardzo konkurencyjnej wobec kolei bagdadzkiej. Cały odczyt jest zamieszczony w *Technik und Wirtschaft* zesz. 2 i 3.

— **Normalny profil światła przejazdu.** Kongresowi Stanów Zjednoczonych P. A. przedłożono projekt unormowania jednolitego światła przejazdu na kolejach związkowych. Ze względu na powszechnie znaną mnogość nieszczęśliwych wypadków, unormowanie wolnego jednolitego profilu jest rzeczą niezbędną, ale na razie prawie niemożliwą.

Główne postanowienia projektu przypisują, że tak lokomotywy jak i wozy nie mogą być szersze nad 3.2 m , a wyższe nad 4.32 m . Żadna budowla, lub skarpa wykopu nie powinna zbliżać się do osi toru poniżej odległości 2.1 m . Rozstaw torów może wynosić 3.8 m od osi do osi. Uchwała miała być wprowadzona w życie 1 stycznia 1912.

Zarządy kolejowe zostały przerażone tym projektem. 109 zarządów kolejowych starało się wypośredkować wydatki, jakie za sobą to unormowanie pociągnie. Obliczono je na $444\,000\,000$ dolarów, z czego przypada $7\,500\,000$ dolarów na przeróbki taboru, reszta na budynki. Zestawienie to nie objęło budowli, których nie opłaci się już przerabiać i dostosowywać do przepisane światła przejazdu. (*Ztg. d. Ver. d. E. V.* z 1/III 1911).

— **Galerye przeciwniebowe w Północnej Ameryce.** W Górach skalistych i Kaskad Północnej Ameryki są liczne budowle, ochraniające tory kolejowe przed staczającymi się ze ścian górskich lawinami śniegowymi. Budowano je dotąd przeważnie z drewna, ale ulegają one często pożarom już to wprost od iskier lokomotyw, lub też wskutek pożarów lasów.

Ostatnimi czasy zwrócono się do żelazobetonu, by nie tylko zabezpieczyć się przed pożarem, ale i otrzymać trwalszą osłonę.

Wielka kolej północna buduje obecnie 1200 mb

takich galeryi na zachód od tunelu grzbietowego w górach Kaskad, z czego 500 m jest już gotowych.

Galerya składa się z dachu, który nakrywa tory, a opiera się o ścianę wykopu czy też naturalnego stoku skalnego. Między torami dwutorowej linii i od strony otwartej opiera się dach na słupach, rozstawionych w odległości 3 m . Głowy słupów o przekroju $60 \times 50\text{ cm}$ są połączone 60 cm szerokimi, 1 m wysokimi dźwigarami — a między nie wchodzi rozpięta 25 cm gruba płyta. Gdzie ścianą szkarpy jest ziemia, buduje się mury oporowe, lub tylko okładzinowe, które zarazem podchwytyją dach od strony zamkniętej górą. Wszystkie części galeryi są budowane z żelazo-betonu. Dach jest obliczony na obciążenie 5 ton/m^2 . (*Ztg. d. Ver. d. E. V.* z 25/II 1911).

— **Kolej linowa na Niesen.** Ze stacji Mülinen kolei Spiez-Trutigen (Berno-Lötschberg-Simplon) zbudowano kolej linową na 2367 m nad poziom morza i 1807 m powyżej jeziora Thuner leżący Niesenkulm. Ukośna długość linii wynosi 3506 m , pokonana wysokość 1642.6 , którą zdobywa się w dwóch częściach: pierwsza z Mülinen do Schwandegg 692.8 m wysoka do wysokości 1669.4 m nad poziomem morza, a druga do Kulm. Rozstaw szyn wynosi 1 m , największe wzniesienie 66% , najmniejszy łuk 400 m . Korona podtorza, wykonana w kamieniu jest 1.5 m szeroka. Ciężar szyn 26.8 kg/m . W wykopach i tunelach wolny profil przejazdu jest 3.4 m szeroki, a 4.09 m wysoki. Cztery żelazne mosty o 3 do 9 otworach mają w każdym otworze 15 m ukośnej długości, jeden most ma 2 otwory długie 18 i 38 m . Wspomnieć jeszcze należy o dwu krótkich tunelach. Urządzenia mechaniczne znajdują się w końcowych punktach obu partyi. Wozy pojemności 40 osób, ważą próżne po 5950 kg . (*Schweiz. Bauztg.* z 1 i 8 kwietnia 1911).

— **Projekt kolei przez góry kaukaskie.** Kaukaz obejmuje obszar $469\,564\text{ km}^2$ z zaludnieniem $9\,291\,100$ dusz. Środek prowincyi pokrywa pasmo górskie, którego wysokość dochodzi w Elbrusie do 5630 m , a w Kasbeku 5043 m nad p. m. Z wyjątkiem obecnie budującej się linii górskiej z Armawir przez Maikop do portu Tuapse nad Czarnym Morzem, wszystkie koleje kaukaskie nie wdzierały się dotąd w obszary góryste. Przed i Zakaukazyę łączy linia kolejowa na Beslan, Grosnoje, Derbent, Baku, Jelisawetpol, Tyflis, obchodząca góry w olbrzymim łuku.

Podkopanie się pod góry kaukaskie i wybudowanie kolei z Władykaukazu do Tyflisu projektowano jeszcze w roku sześćdziesiątym, ale projekt został zaniechany dla trudności natury technicznej i połączonych z niemi wielkich kosztów.

Dzisiaj się stosunki zmieniły. W marcu r. 1910 szczególnie wydział podniósł znowu projekt, polecił go do wykonania ze względów ogólnopństwowych, zatem tak politycznych, jak ekonomicznych i strategicznych. Kolej Władykaukaz-Tyflis najkrótszą drogą połączy Zakaukazyę, Małą Azję i Persję z Rosją europejską. Rząd rosyjski zdecydował budowę i przeznaczył fundusz na przeprowadzenie robót wstępnych w l. 1911 i 1912 w wysokości $760\,000\text{ K}$.

Kolej pójdzie prawdopodobnie dolinami rzek Assy i Aragwy, na wysokości około 1500 m nad poziomem

morza dosięgnie pasma grzbietowego Archot, które przebiega dłuższym tunelem. Największa wydajność nowej kolei dla celów strategicznych wyniesie 36 pociągów na 24 godzin. Linia będzie 200 km długa, ale drogę z Władykaukazu do Tyflisu skróci o 1000 km. (*Technik u. Wirtschaft*, marzec 1911).

— Projekty kolei przez Splügen i Greina omawia U. Ancona, prof. politechniki z Mediolanu w *Ingegneria Ferroviaria* z 16/VII 1911, co powtarza w streszczeniu *Org. f. d. Fort. d. Eiswes.* z 1/VI 1911.

Dla projektowanej w Szwajcarii kolei przez Alpy na wschód od kolei Gottharda istnieją dwa plany, z których jeden prowadzi przez Greina, drugi przez Splügen. Kolej przez Greina znajduje się w całości na terytorium szwajcarskim, przez Splügen w połowie na szwajcarskim, a w połowie na włoskim.

Kolej przez Greina odgałęzia się w Biasca od kolei Gottharda, wznosi się 25‰ do Olivone, 20 km długi tunel opuszcza w Somvix i prowadzi do Chur.

Kolej przez Splügen rozpocznie się w Chiavenna, punkcie końcowym linii Lecco-Celico-Chiavenna, wznosi się 25‰ przez Bergell, wchodzi przy Vho w 24 km długi tunel, opuszcza go przy Andeer i prowadzi do Chur.

Tunel Splügen leży wyżej od Greina, dlatego też i zjazd północny jest tam stromszy od linii, projektowanej przez Mosera.

Główne dane co do projektu obu alternatyw są następujące:

	Splügen	Greina
Autorowie projektów inżynierowie	{ Locher i Rigoni	Moser
Rok, w którym projekt opracowano	1909	1905
Punkta początkowe i końcowe projektowanych linii	{ Chiavenna- Chur	Biasca-Chur
Długość całej linii	88 km	97 km
„ linii na terytorium szwajcarskim	50 „	97 „
„ linii na terytorium włoskim	38 „	— „
Wysokość nad poziomem morza najwyższego punktu kolei	1033 m	918 m
Największe spadki	25‰	25‰
Długość tunelu	24290 m	20350 m
Przewidziane koszty budowy	{ 140 milio- nów koron	116 milio- nów koron

A. W. Krüger.

RECENZJE I KRYTYKI.

Allgemeine Theorie über die veränderliche Bewegung des Wassers in Leitungen.

I Theil: Rohrleitungen von Lorenzo Alliévi (deutsch. bearb. v. R. Dubs u. V. Bataillard).

II Theil: Stollen u. Wasserschloss von Robert Dubs. Berlin 1909.

Budowa zakładów o sile wodnej wymaga prowadzenia wody na długich przestrzeniach rurami żelaznymi lub sztolniami pracującymi pod ciśnieniem. Ponieważ zakład stosuje swą produkcję siły do chwilowego zapotrzebowania jej, a więc siła jest zmienna w obszernych nieraz granicach, wynika z tego potrzeba regulowania dopływu wody do turbin w granicach również znacznych a w czasach możliwie krótkich.

Przymknięcie dopływu wody wywołuje uderzenia w ciągu rurowym względnie sztolni, lub też podniesienie się zwierciadła wody w komorze przejściowej ze sztolni w rurociąg.

Wielkość uderzenia, względnie wartość, o którą podnosi się zwierciadło wody w komorze, musi być dla każdego wypadku przeliczona.

Rachunek taki ma znaczenie również dla sieci rur wodociągowych, gdzie wskutek raptownego przymknięcia ciągu mogą nastąpić uderzenia o wielkości przekraczającej wytrzymałość rurociągu.

Kwestye te są wyczerpująco rozpatrzone w dziele Alliévi.

Wskutek przymknięcia rurociągu następuje uderzenie hydrauliczne przenoszące się z chyżością „a” w kierunku przeciwnym kierunkowi ruchu wody od miejsca zamknięcia do początku (wlotu) rury.

Wlot wywołuje reakcję i drugą falę uderzenia, która porusza się z tą samą chyżością „a” od wlotu ku zamknięciu (zasuwie). Uderzeniu towarzyszy wywołujący je ruch wody w kierunku ku zasuwie przeciwnym, ruch który powstaje wskutek ściśliwości wody, oraz rozciągliwości materiału rury. Ponieważ ruch ten jest osłabiany oporami tarcia, uderzenia następne są coraz słabsze, w końcu ustają zupełnie. Dla celów praktyki miarodajne jest obliczenie max. napięcia uderzenia, które następuje — zależnie od czasu trwania przemykania — w czasie pierwszej lub jednej z następnych fal uderzenia. Nie uwzględniając oporów tarcia można obliczyć max. napięcia dla następujących warunków.

Niech będzie:

- R — promień rury w m
- $D = 2R$ — średnica „ ”
- d — grubość blachy „ ”
- ϵ — współcz. elast. materiału rury kg/m^2
- E — „ „ płynu (wody) „ ”
- γ — ciężar gatunk. „ ” kg/m^3
- c_0 — chyżość normalna wody w rurociągu w m/sek
- p_0 — ciśnienie normalne kg/m^2
- p — zmienne ciśnienie w dowolnym przekroju rury i w dowolnym czasie w kg/m^2
- y_0 — wysokość normalnego ciśnienia wyrażona w słupie płynu $y_0 = \frac{p_0}{\gamma}$
- y — wysokość zmiennego ciśnienia wyrażona w słupie płynu $y = \frac{p}{\gamma}$
- L — długość ciągu w m .

Chyżość „a” z jaką uderzenie przenosi się w kierunku przeciwnym ruchowi wody, wynosi:

$$a = \sqrt{\frac{g}{r} \frac{9900}{\frac{1}{\epsilon} + \frac{1}{E} \times \frac{D}{d}}} = \sqrt{48 \cdot 3 + k \frac{D}{d}}$$

gdzie $k = 0.500$ dla żelaza i stali

$k = 1.000$ „ „ lanego

$k = 5.000$ „ ołowiu.

Dla normalnych rur żelaznych lanych wynosi a około 1000—1200 m/sek .

Dla ciągów rurowych będziemy rozróżniać dwa wypadki:

I. Jeżeli czas przymknięcia zupełnego zasuw jest mniejszy lub najwyżej równy

$$t \leq \frac{2L}{a}$$

wtedy max. napięcia zachodzi w pierwszej fali uderzenia.

Nazywając $\psi(t)$ stosunek przekroju w żądanej chwili do przekroju w czasie równym 0, i zakładając zawsze, że chyżość zmniejszania się otworu następuje w proporcji prostej do czasu przemykania, otrzymamy prawo wzrostu ciśnienia na zasuwie:

$$18) \quad y^2 - 2y \left(H + \frac{a^2 \psi^2(t)}{g(1-\psi(t))} \right) + H^2 = 0$$

gdzie
$$H = y_0 + \frac{a c_0}{g}$$

zaś ciśnienie max. występuje w czasie $t = \frac{2L}{a}$ i jest

$$\text{równe } H = y_0 + \frac{a c_0}{g}.$$

II. Jeżeli czas przemykania — co się najczęściej zdarza — jest większy aniżeli wartość $\frac{2L}{a}$ wtedy

max. ciśnienie na zasuwie liczy się według wzoru poprzedniego 18) lub też następującego 40), który określa max. napięcia powstałego w jednej z dalszych fal uderzenia:

$$40) \quad z^2 - z(2 + u^2) + 1 = 0$$

$$\text{gdzie } z = \frac{y}{y_0}$$

$$u = \frac{L c_0}{g t y_0}$$

Zakładając żądane max. ciśnienia na zasuwie y można wyliczyć potrzebny czas zamykania zasuw na:

$$t_0 = \frac{L c_0}{g y_0} \sqrt{\frac{z}{z-1}} \quad (\text{ze wzoru 40}).$$

Dla tego wypadku II należy rozróżnić trzy możliwości:

1. $a c_0 < 2 g y_0$ wtedy jest miarodajny wzór 18)
2. $2 g y_0 < a c_0 < 3 g y_0$ wzór 18) lub 40) zależnie

czy t większe czy mniejsze od $\frac{a c_0 - g y_0}{a c_0 - 2 g y_0} \times \frac{L}{a}$

3. $a c_0 > 3 g y_0$ — miarodajny wzór 40).

N. p. $a = 1000 \text{ m/sek}$

$$c_0 = 2.5 \text{ m/sek}$$

$$y_0 = 150 \text{ m}$$

$$L = 750 \text{ m.}$$

$$a c_0 = 2500 \text{ m}^2/\text{sek}^2, \quad 2 g y_0 = 294 \text{ m}^2/\text{sek}^2,$$

zatem $a c_0 < 2 g y_0$

$$\frac{2L}{a} = 1.5 \text{ sek}$$

$$H = 150 \times \frac{2500}{9.81} = 405 \text{ m.}$$

Gdyby czas przymknięcia zasuw był równy lub mniejszy od 1.5 sek, ciśnienie na zasuwie wzrosłoby do max. 405 m t. j. o 255 m.

Zakładając czas zamknięcia równy 3 sek, liczymy max. napięcie w pierwszej fali uderzenia według wzoru 18)

$$y^2 - 2y \cdot 459 + 405^2 = 0$$

$$y = 243 \text{ m.}$$

Według wzoru 40) napięcie max. następnej fali jest już mniejsze i wynosi:

$$z^2 - 2z \cdot 1.0903 \times 1 = 0$$

$$y = 229.6 \text{ m.}$$

Jeśli czas zamknięcia wynosi 6 sek, max. napięcie pierwszej fali wynosi — 190.0

następnej — 185.5.

Dla czasu zamykania 12 sek, wynosi napięcie

pierwszej fali — 168.8

następnej — 166.3.

Ten sam przykład dla ciśnienia $y_0 = 100 \text{ m}$, daje

wyniki inne. W tym wypadku $2 g y_0 < a c_0 < 3 g y_0$.

Jeśli czas przymknięcia jest większy lub mniejszy od

$$T = \frac{a c_0 - g y_0}{a c_0 - 2 g y_0} \times \frac{L}{a} = 2.110 \text{ sek}$$

liczy się max. napięcia według wzoru 18) lub 40)

1. dla $T = 2 \text{ sek}$

$$y^2 - 2y \cdot 375 + 355^2 = 0$$

$$y = 253.50 \text{ dla fali pierwszej}$$

$$y = 251.90 \text{ „ „ „ następnej}$$

- 2 dla $T = 4 \text{ sek}$

$$y = 155.0 \text{ m dla fali pierwszej}$$

$$y = 160.5 \text{ „ „ „ następnej.}$$

Druga część broszury traktuje o uderzeniach powstałych w sztolni pracującej pod ciśnieniem.

Jeżeli sztolnia zakończona jest komorą wstępną (Wasserschloss), to przy zamykaniu odpływu z komory, powstaje uderzenie, które objawia się wzniesieniem zwierciadła wody w komorze do pewnej max. granicy, poczem zwierciadło opada poniżej normalnego poziomu i ulega przez pewien czas wahaniom aż do chwili, kiedy cała siła żywa nie zostanie zniszczona przez opory ruchu w sztolni i komorze. Dla celów praktyki miarodajnym jest max. wzniesienie się poziomu wody przy przymknięciu całego odpływu w czasie T .

Zachodzą tu znów 3 wypadki, i tak nazywając:

Q_0 objętość wody płynącej normalnie sztolnią,

F_1 przekrój sztolni (pionowy),

F_2 przekrój komory wstępnej (poziomy),

H_0 wysokość poziomu normalnego zwierc. wody w komorze ponad osią sztolni,

L_1 długość sztolni pod ciśnieniem w mb

otrzymamy dla czasu przemykania:

$$1. \quad T < \pi \sqrt{\frac{L_1 F_2 + H_0 F_1}{g F_1}}$$

max. wzniesienia się zw. wody, które ma miejsce w drugim okresie (fali) uderzenia i osiąga wartość:

$$h_{max} = 2 \frac{Q_0 L_1}{g T F_1} \sin \left(\sqrt{\frac{g F_1}{L_1 F_2 + H_0 F_1}} \frac{T}{2} \right)$$

a dla małych wartości na czas przemykania $T < 10 \text{ sek}$, w dobrym przybliżeniu:

$$h_{max} = \frac{Q_0 L_1}{g F_1} \sqrt{\frac{g F_1}{L_1 F_2 + H_0 F_1}}$$

Ponieważ $\frac{H_0 F_1}{L_1 F_2}$ jest wartością zwykle b. małą,

można ten wzór zredukować do

$$h_{max} = \frac{Q_0}{\sqrt{F_1 F_2}} \sqrt{\frac{L_1}{g}}$$

Czas kiedy od chwili rozpoczęcia zamykania zasuw aż do chwili, kiedy nastąpi maksymalna wartość na wzniesienie „h“ oblicza się według wzoru

$$t_{max} = \frac{1}{2} \left(\pi \sqrt{\frac{F_1 F_2 + H_0 F_1}{g F_1}} + T \right)$$

2. jeżeli czas przemykania $T > \pi \sqrt{\frac{L_1 F_2 + H_0 F_1}{F_1 g}}$

wtedy wzór na „h_{max}“ będzie opiewał:

$$h_{max} = 2 \frac{Q_0 L}{g T F_0}$$

$$\text{zaś } t_{max} = \pi \sqrt{\frac{L_1 F_2 + H_0 F_1}{F_1 g}}$$

3. wreszcie jeżeli czas $T = \pi \sqrt{\frac{L_1 F_2 + H_0 F_1}{F_1 g}}$

$$h_{max} = \frac{2}{\pi} \frac{Q_0}{\sqrt{F_1 F_2}} \sqrt{\frac{L_1}{g}} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{H_0 F_1}{L_1 F_2}}}$$

lub w przybliżeniu

$$h_{max} = \frac{2}{\pi} \frac{Q_0}{\sqrt{F_1 F_2}} \sqrt{\frac{L_1}{g}}$$

$$\text{zaś } t_{max} = \pi \sqrt{\frac{L_1 F_2 + H_0 F_1}{g F_1}}$$

Przykład:

$$\left. \begin{aligned} F_1 &= 7 \text{ m}^2 \\ L_1 &= 7000 \text{ mb} \\ Q_0 &= 14 \text{ m}^3/\text{sek} \\ C_0 &= 2 \text{ m}/\text{sek} \end{aligned} \right\} \text{ dla sztolni}$$

$$\left. \begin{aligned} F_2 &= 63 \text{ m}^2 \\ H_0 &= 15.0 \text{ m} \end{aligned} \right\} \text{ dla komory}$$

1. jeżeli $T=600 \text{ sek}$, liczy się h_{max} według wzoru:

$$h_{max} = 2 \frac{14 \times 700}{9.81 \times 600 \times 7} \sin \left(\sqrt{\frac{9.81 \times 7.0}{7000 \times 63}} \times \frac{600}{2} \right)$$

$$h_{max} = 2.675 \text{ m}$$

$$t_{max} = 426 \text{ sek}$$

2. jeżeli $T=6 \text{ sek}$

$$h_{max} = \frac{Q_0}{\sqrt{F_1 \times F_2}} \sqrt{\frac{L_1}{g}} = \frac{14}{\sqrt{63 \times 7}} \sqrt{\frac{7000}{9.81}}$$

$$h_{max} = 17.82 \text{ m}$$

$$t_{max} = 255 \text{ sek}$$

3. jeżeli $T = \pi \sqrt{\frac{L_1 F_2}{g F_1}} = 252 \text{ sek}$

$$h_{max} = \frac{2}{\pi} \times \frac{Q_0}{\sqrt{F_1 F_2}} \sqrt{\frac{L_1}{g}} = \frac{2}{\pi} \times \frac{14}{\sqrt{7 \times 63}} \times \sqrt{\frac{7000}{9.81}}$$

$$h_{max} = 11.35 \text{ m}$$

$$t_{max} = 252 \text{ sek.}$$

Wzory powyższe nie uwzględniają oporów ruchu w sztolni.

Wzory dokładne są bardzo zawiłe i nadają się mało do praktycznego użycia. Dla przykładu obliczonego w drugim wypadku na wysokość $h=17.82$, uwzględnienie oporów tarcia sprowadza redukcję współczynnikiem 0.835 t. j. sprowadza tę wysokość do wartości 14.92 m.

Rozprawa uwzględnia jeszcze cały szereg wypadków szczególnych jak wpływ założenia bani powietrznej w rurociągu żelaznym, wpływ przelewu w komorze przejściowej itd.

Pomianowski.

Uwagi o połączeniach gibkich.

Z powodu nieobecności we Lwowie, nie mogłem być niestety na nadzwyczaj ciekawym wykładzie Dr. Wacława Balickiego o połączeniach gibkich i uwagach w dyskusji wypowiedzieć. Korzystając jednak obecnie z ogłoszenia wykładu tego w *Czasopiśmie Technicznym* (Nr. 18 i 19), pozwalam sobie dodać słów parę w tej interesującej kwestyi.

Zaznaczę odrazu, że nie należę do zwolenników połączeń przegubowych prof. Mesnagera i zapatruję się na nie nieco sceptycznie — przynajmniej do chwili, w której znaczniejsza ilość doświadczeń porobionych z nimi wykaże, że system ten ma przewagę nad dotychczas powszechnie używanym.

Zdawaćby się mogło, że — ze względów teoretycznych — połączenia nitowane sztywne posiadają wartość mniejszą od przegubowych, i tak jest wistocie — do pewnego stopnia. Tylko przy zastosowaniu tych ostatnich bowiem obliczenie byłoby zgodne z rzeczywistością.

Wiadomo, że połączenia gibkie w konstrukcyach inżynierów amerykańskich nie są gibkimi w ścisłym tego słowa znaczeniu, gdyż przegubów beztarciovych nie tworzą. — Sądzę jednakowoż, że i przeguby „blachowe“ nie przedstawiają tak znacznych korzyści, jak prof. Mesnager sądzi.

Weźmy przedewszystkiem pod uwagę względy teoretyczne.

Przeguby — jeśli mają odpowiadać teorii — muszą leżeć w punkcie przecięcia osi prętów. Warunek ten wypełniają połączenia gibkie amerykańskie; — natomiast przeguby Mesnagera leżą odchylone od osi

pasów, a odchyłka ta jest tem większa, im wyższy jest pas. Weźmy nadto pod uwagę, że przy przekrojach pasów teowych (i dwuteowych) oś ciężkości odsuwa się znacznie od wewnętrznej krawędzi pasu, a dojdziemy do przekonania, że warunek osiowego położenia przegubów niezupełnie jest tu wypełniony.

Oczywiście — przy wyższych belkach mimoosiowości ta jest nieznaczna, wręcz znikająca. Przy niewielkiej jednak wysokości może sprowadzić większe odchyłki od wartości teoretycznych.

Przeżnby te porównańby można do pewnego stopnia z przegubami Harcorta, w którego konstrukcyach poszczególne pręty mają na blasze węzłowej osobne przeguby amerykańskiego systemu — lub z przegubami mostów sklepionych, utworzonymi z ciosów kamiennych lub betonowych o dwu różnych promieniach zaokrąglenia¹⁾, wreszcie z półprzegubami mostów żelazno-betonowych.

Przeguby Mesnagera mają jeszcze drugą wadę. — Przy nieznacznym oporze, jaki stawiają obrotowi blachy, choćby nitowane z sobą, można śmiało przyjąć, że dla krzyżulców przeguby są i działają. — Inaczej rzecz się ma, jeśli weźmiemy pod uwagę pasy. I one powinny być przegubowo łączone w węzłach, co w mostach amerykańskich znajdujemy. — W połączeniach prof. Mesnagera warunek ten zupełnie się nie spełnia. Wskutek tego powstają momenty, działające na pasy. — Co prawda, momenty te są mniejsze, niż przy połączeniach sztywnych, a co ważniejsze, nie zmieniają z reguły znaku na długości jednego przedziału, gdy przy zwykle używanych konstrukcyach, otrzymujemy momenty o znaku zmiennym²⁾.

Z drugiej strony niezgoda z teorią na punkcie sztywnych połączeń (wzgl. sztywności samych pasów) nie jest wcale wielką wadą. Zazaczyłem wyżej, że połączenia przegubowe są tylko do pewnego stopnia lepsze od sztywnych.

Przedewszystkiem sama tęgosc pasów wpływa dodatnio na stałość całego układu, a wzmacniają ogromnie sztywność połączeń węzłowych.

Powtóre w prętach belek kratowych nie występuje nigdy samo ciśnienie jako takie, ale zawsze w połączeniu z wybozeniem. Jasną zaś rzeczą jest, że o wiele silniej opierać się będą wybozeniu pręty sztywne w węzłach utwierdzone od prętów łączonych przegibnie. I tu leży druga wada połączeń przegubowych wogóle a połączeń Mesnagera w szczególności. Kto wie nawet, czy amerykańskie konstrukcyje nie są od nich lepsze pod tym względem. Przekrój krzyżulców amerykańskich nie jest bowiem nigdzie tak słaby w płaszczyźnie belek jak przekrój krzyżulców Mesnagera w miejscu przegubu blachowego.

Szczególnie ważny jest punkt ten w odniesieniu do narożnika, przenoszącego przecież całe oddziaływanie. Ta już oko wprost żąda silnego, tęgiego przekroju i silnego sztywnego połączenia tegoż z pasami. Most kratowy z połączeniami Mesnagera wygląda pod tym względem dość wątłe, — przynajmniej na rysunku. — Możliwe jednak, że w naturze oko widząc belki nie w rzucie prostokątnym, nie doznaje wrażenia wątlności połączenia.

Drugą wadą połączeń przegibnych jest to, że przy ich zastosowaniu otrzymamy o wiele większe ugięcie sprężyste. Zwraca na to uwagę również Dr. Balicki (*Czas. Tech.* 1911, Nr. 19).

Ze względów konstrukcyjnych również dać należy pierwszeństwo połączeniom sztywnym. Przy przekrojach pojedynczych nie są wprawdzie węzły Mesnagera

¹⁾ Przy połączeniach gibkich amerykańskich siła też nie przechodzi przez oś przegubu, ale przyczyną tego jest tam tarcie.

²⁾ T. j. wygięcie pasu w kształcie litery S.

zbyt skomplikowane (choć i tak trudniejsze do wykonania od sztywnych), ale trudności odpowiedniego, racjonalnego utwierdzenia wzrastają ogromnie przy użyciu przekrojów podwójnych (w płaszczyźnie belki). Dobrze wykonanie przegubu jest tu prawie niemożliwe.

Do tego przybywa jeszcze niejasność rozkładu sił w nitach, która w stosunku do przekrojów sztywnych jest o tyle większa, że siły przez nity przenoszą się dwukrotnie, a dojdziemy do przekonania, że prof. Mesnager zbyt optymistycznie zapatruje się na wartość swych połączeń.

Pomijając poszczególne wypadki — o rozpowszechnieniu pewnego systemu konstrukcyi decyduje (przy równej wartości) taniaść, oszczędność, jaką uzyskać można przy jego zastosowaniu. Jakież stosunki pod tym względem zachodzą przy rozważanych belkach?

Otóż — przy węzłach Mesnagera możnaby — ze względu na mniejsze natężenia drugorzędne — podwyższyć nieco natężenie dopuszczalne, a przez to zmniejszyć ilość materiału. Korzyści wskutek usunięcia blach węzłowych nie można brać w rachubę ze względu na dodatek jeszcze większych blach przegubowych.

Z drugiej strony jednak wziąć musimy pod uwagę, że u Mesnagera zwiększa się znacznie długość wolna zastrzałów i narożnika, co powoduje znaczne zwiększenie ilości materiału

Więc i ta korzyść, jakąby można¹⁾ osiągnąć przez podwyższenie natężenia dopuszczalnego nie przedstawiała się zbyt pokaźnie. Obecnie zaś ilość materiału przy połączeniach sztywnych musi być mniejsza ze względu na wyżej podanych.

Zważywszy względy powyższe, przypuszczać można, że przeguby prof. Mesnagera, — zresztą o wiele bliższe do założeń teorii od połączeń sztywnych, — nie znajdują szerszego zastosowania, a tem bardziej tych ostatnich nie wyprą, co również Dr. Baliński w swym wykładzie zaznaczył.

Jeśli by zaś chodziło w poszczególnych wypadkach o dokładne wyznaczenie natężeń, to nie jest to znów pracą tak trudną, aby inżynier wahał się do niej przystąpić. Metoda np. Mohra pozwala na stosunkowo bardzo łatwe ich obliczenie.

Tyle co do przegubów Mesnagera.

Dr. Baliński omówił również w swym pięknym wykładzie półprzeguby belek żelazno-betonowych. Wartość ich została już wyjaśniona bardzo szczegółowo przez samego prelegenta, a w dyskusyi przez Dr. Marcichowskiego. — Pozwolę sobie tylko dodać, że w konstrukcyjach mostowych, i wogóle łukowych żelazno-betonowych o wiele racjonalniejsze są zupełne przeguby żelazne lub niezupełne z bloków kamiennych²⁾ o różnych promieniach płaszczyzn zetknięcia.

Dr. Stefan Władysław Bryła.

ROZMAITOŚCI.

— Zjazd ceglarzy z całej Austrii odbędzie się w Wiedniu, w początkach grudnia b. r. Na porządku dziennym: Sprawa zaprowadzenia małego formatu cegły. Interesowanym udziela bliższych wyjaśnień i wy-

¹⁾ „Można“, gdyż dotychczasowe przepisy nie robią dla belek Mesnagera żadnych wyjątków. Owszem, dla blach przegubowych zmniejszono natężenie dopuszczalne do 500 kg/cm².

²⁾ Lub betonowe.

daje zaproszenia Sekretaryat Polskiego Związku przemysłu ceramicznego w Krakowie, ul. Batorego 26.

— Przy budowie kolei bagdadzkiej są wolne posady dla inżynierów, a podania należy wnieść do „Towarzystwa budowy kolei w Turcyi“ we Frankfurcie nad Menem. Do podań dołączone świadectwa muszą być w uwierzytelnionem tłumaczeniu niemieckiem. Kandydaci bez względu na narodowość, mają pierwszeństwo ci, którzy wykazą się większą praktyką i znajomością języków; język francuski niezbędny.

Płaca wynosi 400 do 450 franków miesięcznie, diety dziennie 6½ korony, dla zatrudnionych na linii wyznacza się miesięcznie 88 koron na konie, z czego zaledwie połowa faktycznie się spotrzebowuje.

Płaca inżynierów, posiadających większą praktykę, wynosi 800 do 2000 franków. Prócz płac, oczekiwane są remuneracye, które są zmienne i z góry nie dają się oznaczyć.

Inżynierowie otrzymują przestrzeń 7 do 8 km, warunki klimatyczne są korzystne, febra nie panuje, woda zdrowa.

Przestrzeń Bulgurlu-Tel-Helif zostanie technicznie podzielona na 3 sekcye: 1. Bulgurlu-Dorak 115 km, kierownik nadinżynier Mavrokordato (poddany austriacki); 2. Dorak-Islahie, kierownik nadinżynier Winkler; 3. Islahie-Tel Helif, kierownik basza Meissner.

Relacyę powyższą podaje się za *Oest. Wochenschrift* (zeszyt 38 z 21 września 1911, str. 600). Kr.

— Z przemysłu odlewniczego. Związek niem. odlewniczy ogłosił konkurs do 1 maja 1912 z nagrodami 1000, 500 i 300 marek na temat: „czy w ostatnim dwudziestoleciu poczyniono istotne postępy w budowie i zastosowaniu pieców kupolowych“. Sąd konkursowy składa się z najdzielniejszych fachowców i specjalistów profesorów. Bliższe szczegóły podaje *Giesserei-Zeitung* nr. 20 str. 648. *

— Kinematograf jako środek pomocniczy w handlu maszynami rozpowszechnia się w amerykańskim przemyśle. Przedstawienie działania pewnej maszyny roboczej jest możliwe tylko w fabryce maszyn lub wielkim składzie i działa doskonale, zachęcając kupującego. W miejscach odległych od takich składów posługują się ajenci fabryk maszyn zdjęciami kinematograficznymi z maszyn będących w ruchu, z bardzo dobrymi wynikami dla swych interesów, zastępując tym sposobem demonstracye rzeczywiste. *

— Plaga dymu zmusza wielkie miasta do zastępowania kolei parowych, elektrycznymi. Podobnie jak New-York postanowiło Chicago usunąć dymiące lokomotywy i zarząd miasta przygotowuje projekt, aby od 1 stycznia 1913 r. w okręgu około 11 km od miasta nie było wolno używać lokomotyw parowych tylko elektryczne. *

— Zaprowadzenie 24-godzinnego podziału dnia na kolejach austriackich zostało zaproponowane przez sfery handlowe w radzie kolejowej i ma być rozpatrywane na konferencyi międzynarodowej dla rozkładów jazdy. Wedle orzeczenia interesowanych ministerstw nic nie stoi na przeszkodzie liczeniu godzin doby od 1 do 24, rachuba ta mogłaby być w życie wprowadzona, gdy znajdzie zastosowanie w innych gałęziach życia publicznego, a szczególnie na pocztaach i w żegludze. Kr.

— Zużycie węgla nowożytnego państwa lub okręgu przemysłowego rozdziela się w następujący sposób: górnictwo i hutnictwo zużywają 15%, zakłady gazowe i elektryczne 15%, urządzenia przewozowe (koleje i okręty) 15%, kotły fabryczne 30%, inne paleniska fabryczne 5%, domy mieszkalne 20%. *

SPRAWY TOWARZYSTW.

Odczyty w Towarzystwie Politechnicznym.

- 15 listop. Prof. K. Skibiński: „O budowie kolei Berno-Simplon i tunelu przez Lötschberg“. II.
22 listop. — Inż. I. Drexler: „Miasta ogrodowe.“
29 listop. — Prof. A. Maurizio: „Ogólne braki politechnik w Austrii“.

Początek o godz. 7·15 wieczór.

Po odczycie i dyskusji zebranie towarzyskie.

Oddział Towarzystwa Politechnicznego w Stanisławowie.

Rozkład czynności:

25 października: Zebranie członków w sali posiedzeń stanisławowskiej Rady powiatowej z następującym porządkiem dziennym: 1. Sprawozdanie sekretarza z wycieczek ubiegłego sezonu; 2. Odczyt inż. Włodzimierza Krupki, starszego inspektora kolei państw. p. t.: „Wrażenia inżyniera z podróży po Szwajcaryi“ i 3. Dyskusja i wnioski. Początek o godzinie 8 wieczór.

8 listopada: Posiedzenie Sekcji „Wielki Stanisławów“ w małej sali Kasyna miejskiego. Początek o godzinie 7 wieczór.

15 listopada: Zebranie członków w sali posiedzeń stanisławowskiej Rady powiatowej z następującym porządkiem dziennym: 1. Sprawozdanie przewodniczącego z dotychczasowych czynności; 2. Odczyt inż. S. Maibluma, komisarza budown. kolei państw. p. t.: „Wpływ temperatury na sklepienia trójprzegubowe“ i 3. Dyskusja i wnioski. Początek o godzinie 8-mej wieczór.

22 listopada: Posiedzenie Wydziału w małej sali Kasyna miejskiego. Początek o godzinie 7 wieczór.

Z Krakowskiego Towarzystwa Technicznego.

(Odczyty inż. Lutosławskiego. — Wycieczka do fabryki cygar. — Odczyt inż. Jana Webera. — Komitet VI Zjazdu techników polskich).

Szereg jesiennych odczytów w Towarzystwie, rozpoczął d. 29 września, inż. Lutosławski, który w dniu tym, jako też w dniach 30 września i 3 października r. b. mówił na temat: „Konstrukcje żelazno-betonowe“.

Prelegent omówił nową nazwę, nadaną konstrukcyom tego rodzaju, a mianowicie nazwę: „żelbet“, wykazał jej stosowność i użyteczność. Stwierdził, że w ustrojach żelbetowych praktyka wyprzedziła teorię, która przecież obecnie rozwinęła się już znakomicie, w czym nie małą zasługę pracami na tej niwie, zdobył Dr. Maksymilian Thullie, profesor Szkoły politechnicznej we Lwowie. W dalszym ciągu opisał prelegent własności żelaza i cementu, jako też stosunek i wzajemne działanie tych materiałów na siebie. Na podstawie tego działania wskazał, w jaki sposób można najracjonalniej wyzyskać w ustrojach żelbetowych żelazo i beton, wreszcie zastanowił się nad wa-

runkami, jakim winny odpowiadać części składowe betonu, użytego w tych ustrojach. W następnym wykładzie, z d. 30 września, mówił inż. Lutosławski o zasadniczych sposobach obliczania konstrukcyi żelbetowych, przyczem stwierdził, że prawdziwa taka konstrukcyja składa się z belek teowych, złączonych w jedną całość, w jeden ustrój płytą żelbetową, ściśle z belkami związaną. W trzecim i ostatnim wykładzie z d. 3 października poddał krytyce rozmaite systemy żelazno-betonowe, przeszedł do omówienia budowli szkieletowych i zakończył przedstawieniem szeregu wykonanych ustrojów żelbetowych i budowli szkieletowych w obrazach rzucanych na ekran.

Wykłady powyższe zawierające wiele nader cennych, tak praktycznych, jak i teoretycznych wskazówek, wywołały wśród członków Towarzystwa niezwykle zainteresowanie.

Przed trzecim wykładem inż. Lutosławskiego, w dniu 3 października odbyło Towarzystwo wycieczkę do krakowskiej fabryki cygar. Uczestnicy jej, dzięki uprzejmości Zarządu fabryki, zapoznali się dokładnie ze sposobami wyrabiania rozmaitych gatunków cygar i papierosów, jakoteż z odnośnymi maszynami i urządzeniami fabrycznymi. Cała fabryka, tak wogóle, jak i w szczegółach, wywarła na zwiedzających bardzo korzystne wrażenie.

Dnia 10 października r. b. wysłuchało Towarzystwo odczytu inż. Jana Webera: „O spajaniu metali palnikami benzynowymi“.

Prelegent opisał sposoby spajania metali przy pomocy gazu świetlnego, wodoru i acetylenu, poddał sposoby te krytyce i wykazał, że najkorzystniejszą i najtaniej wypadłoby spajanie metali zapomocą benzyny. Omówił trudności, jakie napotyka zastosowanie tego materiału i przedstawił przyrząd swego wynalazku, który zastosowanie to czyni możliwym i najzupełniej bezpiecznym. Przyrząd inż. Webera posiada nadto tę zaletę, iż zajmuje bardzo małą przestrzeń i bez trudności daje się przenosić z miejsca na miejsce.

W ożywionej dyskusji, jaka się rozwinęła nad wykładem zauważono, że jeżeli dla wielkich urządzeń, zaopatrzonych w stałe, nieruchome przyrządy do spajania metali, spajanie to daje się wykonywać najkorzystniejszą przy pomocy elektryczności — to dla mniejszych pracowni, przenośny przyrząd inż. Webera jest całkiem odpowiedni i ze względu na możliwość użycia benzyny, w zastosowaniu bardzo tani; zasługuje więc na jak najszerze rozpowszechnienie.

Dnia 17 października r. b. odbyło się posiedzenie miejscowego Komitetu VI Zjazdu techników polskich. Komitet się zorganizował, wybierając przewodniczącym inż. Karola Rollego, pierwszym zastępcą przewodniczącego inż. Aleksandra Adelmanna, drugim prof. Edwarda Kosteckiego, sekretarzem inż. Jana Kwiatkowskiego, a skarbnikiem inż. Wiktora Drzymuchowskiego. Prócz tego podzielił się Komitet na trzy sekcye: organizacyjną, odczytową i gospodarczą.

OD REDAKCYI.

Do dzisiejszego numeru dołącza się tablicę XXVIII do artykułu K. Vetulaniego p. t.: „Wyznaczenie natężeń normalnych w łukach płaskich“.

