

Dla wydostania z rzeki przeciętnych części konstrukcji wbito w dno szeregi pali, na których ułożono pomost z bali i desek.

Posiłkowano się przytem wspomnianymi już poprzednio podnośnikami śrubowymi, zwiększając ich liczbę do dwu dla każdego końca dźwigaru czyli do 28 dla każdego zespołu. Liczba ta nie była zbyt wielka, jeśli się zważy, że zatopione konstrukcje, pod wpływem własnego ciężaru, pogłębiały się coraz więcej w piaszczyste podłoże rzeki, co zwiększało opór przy ich podnoszeniu. Zauważono również niejednokrotnie, że opadnięte zespoły zczepiały się z napływającymi przedmiotami, jako to: konarami lub pniami drzew i t. p. i przez to utrudniały pracę. To też musiano dość często zmieniać łańcuchy lub poszczególne ich ogniwa, łatwo w tych warunkach podlegające zniekształceniom.

Pewną trudność stanowiło przytwierdzenie łańcuchów do zatopionych zespołów. Postępowano niekiedy w następujący sposób. Do końców łańcuchów uwiązywano krótkie belki drewniane, które zrzucano do wody w niewielkiej odległości od przęsła, nieco w górę rzeki. Belki podpływały i przeciągały za sobą łańcuchy, dzięki czemu zespoły udawało się uwiązać.

Posiłkowano się również pracą nurków, zwłaszcza w miejscach głębszych, gdzie w inny sposób nie można było sobie poradzić. Praca nurków była utrudniona ze względu na silny prąd rzeki; starano się prąd ten osłabić, budując czasowe ścianki poprzeczne w górę rzeki przed przęsłami.

Rozbierane żelazo i stal układano na barki i łodzie i przewożono do brzegu; podczas kry i silnej fali uciekano się do pomocy holowników. Wyładunek odbywał się bądź zapomocą czasowych zórawi ruchomych, bądź w sposób, polegający na przesuwaniu zespołów na okrągłakach, umieszczonych na belkach drewnianych.

Otrzymano z rozbiórki ogółem około 3000 t żelaza i stali, t. j. 92% całkowitej wagi teoretycznej czterech wysadzonych przęsła.

Z liczby tej mniej więcej przypada: na konstrukcje pozornie mało lub wcale nieuszkodzone około 2000 t; na konstrukcje zupełnie zniekształcone około 1000 t.

Nie od rzeczy będzie zauważyć, że z ilości żelaza pierwszej kategorii, t. j. pozornie mało lub wcale nieuszkodzonego, jedynie pewna część może być użyta do przyszłej odbudowy mostu. Pozostała część musi być bezwarunkowo odrzucona ze względu na powstałe w niej skutkiem wybuchu bardzo wysokie naprężenia, które niewątpliwie zmieniły wewnętrzną budowę materiału, zmniejszając spoistość jego cząsteczek.

Roboty rozpoczęto w pierwszych dniach października 1915 roku, ukończono zaś w ostatnich dniach czerwca 1916 r., zaś ogólny koszt robót wyniósł rb. 196 850.

## KSIAŻKI NADESŁANE DO REDAKCJI

- A. Kozłowski. Hartowanie stali. Podręcznik dla tokarzy. Wydanie drugie, 1922 r. Trzaska, Ewert i Michalski, Warszawa.
- R. Niewiadomski, inż. kom. Wzory matematyczne na projektowanie objazdów kolejowych. Rys. 27, str. 28. Wydanie 2-gie przerobione, Warszawa 1923 roku. Zakł. druk. F. Wyszyński i S-ka.
- Rzeszotarski Bohdan, inż. bud. maszyn. Jak poznawać wadliwości działania maszyn tłokowych? Indykator i jego użycie, Warszawa 1922 r. Trzaska, Ewert i Michalski.
- Gospodarka Elektryczna w Polsce. Wydawnictwo Związku Elektryków Polskich, Warszawa, 1922 r.

## WIADOMOŚCI TECHNICZNE.

**Nasze rodzaje paliwa.** Paliwo w postaci pyłu. Sproszkowane paliwa są podobne do ciekłych przez to, że są spalane przy wtłaczaniu przez zawory w taki sam sposób, jak oleje. Od dawna już pył węglowy używany jest w paleniskach przy wyrobie cementu. W Ameryce daje się zauważyć silną tendencję w kierunku zastosowania pyłu węglowego, jako paliwa pod kotłami.

W tym celu koniecznem jest wysuszenie węgla do bardzo małego procentu wilgoci—następnie zmielenie na pył, tak aby można było przesiać przez sito o gęstości 200 oczek na cal. Technika suszenia i mielenia rozwinięła się znakomicie i wpłynęła na obniżenie kosztów produkcji, jednak przy budowie zbiorników i rur powstają nieraz wielkie trudności.

Jest rzeczą zupełnie możliwą, że sproszkowany węgiel mógłby być sprawnie spalany na rusztach—wątpliwości są tylko, czy koszt instalacji nie byłby większy od oszczędności, uzyskanych na cenie paliwa. Amerykanie zastosowali pył węglowy na kolejach i zbudowali kilka stacji do wyrobu pyłu. Największe trudności powoduje magazynowanie pyłu, który okazał się materiałem łatwo wybuchowym, w szczególności, kiedy pył był wyrabiany z antracytu. Amerykanie przezwyciężyli te trudności, stosując mieszankę 40% antracytu i 60% węgla brunatnego.

Suszony i sproszkowany torf jest używany z powodzeniem na kolejach szwedzkich, lignit zaś wspólnie z olejem stosują na kolejach rumuńskich. Wobec wielkich pokładów torfu, lignitu i węgla brunatnego u nas w kraju, paliwa te mogłyby mieć szerokie zastosowanie w naszym kolejnictwie, co byłoby źródłem znacznych oszczędności.

**Paliwo kolejowe.** Zwazawszy, że produkcja ropy może zastąpić światowej produkcji węgla, pożądanem byłoby stosować mieszanki, z wysoko wartościowych pod względem wartości cieplikowych olejami i pyłem węglowym, torfowym lub lignitowym. Doświadczenia wykazały, że pył węglowy przesiany przez sito o gęstości 100 oczek na cal, zmieszany z olejem, nawet po paru dniach nie osiadał. Przewóz takiej mieszanki nie przedstawia żadnych trudności, może być ona przewożona w zwykłych wagonach—cysternach bez obawy, że po paru dniach postoju wagonu, pozostaną jakiejkolwiek trudności przy wypompowaniu mieszanki z cystern—naturalnie cysterna powinna być zaopatrzona w rurę dziurkowaną, przez którą można wpuszczać sprężone powietrze lub gaz. Firmy, które obecnie używają paliwa płynnego na stacjach centralnych—mogłyby bez żadnych zmian w instalacji używać paliwa naftowo-pyłowego, gdyby mieszanka tego rodzaju, przechowując wysoką wartość cieplikową, mogłaby być dostarczana po niższej cenie aniżeli nafta.

Najświeższe doświadczenia w kierunku otrzymania pyłu węglowego z niskich gatunków węgla zapomocą sposobu Elmore stwierdzają, że sproszkowany węgiel (lignit) może być utrzymany w olejach w stadium zawieszenia; jednak produkcja jest dotychczas dość kosztowna. Pożądanem było, aby mieszanki tej dało się użyć jako paliwa do silników Diesla i Semi-Diesla. Próby wykazały jednak ujemną stronę mieszanki: wysoki procent osadu i popiołu, wobec czego zamiana części silnika zniszczonych przez osad pochłaniała większe sumy, aniżeli można było oszczędzić na koszcie paliwa. Paliwo dla silników spalinowych nie powinno dawać więcej niż 0,06% popiołu i osadu, z czego wynika że węgiel kamienny z 3% popiołu nie może być stosowany jako składnik mieszanki.

Inż. Feliks Kaim, M. of I. M. E.

## BIBLIOGRAFJA.

Prof. S. P. Timoszenko Wytrzymałość materiałów, przełożył z IV-go wydania rosyjskiego, Dr. M. T. Huber, prof. Politechniki Lwowskiej, członek czynny Akademii Nauk Technicznych w Warszawie i Towarzystwa Naukowego we Lwowie, wydane z zapomogą Ministerstwa Handlu i Przemysłu oraz Ministerstwa Robót Publicznych. Książnica Polska T-wa Nauczycieli Szkół Wyższych. Stronic duże-go formatu 363.

We wstępie autor podnosi potrzebę i wysokie znaczenie, jakie posiada dla techniki współpraca teoretyków i inżynierów nad rozwiązaniem zagadnień technicznych. W tem zjednoczeniu, powiada autor (str. 7), tkwi rękojmią przyszłych wielkich zdobyczy nauki i techniki. Rezultatem tej idei jest wymieniona wyżej praca, w której autor, posilując się rozległymi środkami teoretycznymi, rozwiązuje zagadnienia techniczne w sposób czyniący zadość wymaganiom naukowym i potrzebom praktyki technicznej.

Wykład swój autor rozpoczyna opisem wytrzymałościowych własności materji i na ich podstawie daje określenie sprężystości, jako właściwości oddawania nagromadzonej energii oraz przytacza prawa empiryczne wpływu czasu, ciepła, zmienności obciążeń na odkształcenia i wytrzymałość materji. Po zbadaniu „rozciągania i ścinania” rozpatruje autor „ściskanie i skręcanie”, a następnie „zginanie prostych prętów”. W dziale tym (część III) po daniu wiadomości wstępnych mówi autor o rozkładzie (rozemieszczeniu) naprężeń ścina-

jących i głównych belki zginanej, ilustrując te rozmieszczenia odpowiednimi wykresami (trajektoriami naprężeń); podaje następnie zastosowanie tych teorii do obliczenia belek nitowanych, do belek złożonych drewnianych (klockowych) i do obliczeń płatwi. W dalszym ciągu podaje autor sposoby obliczania linii ugięć dla różnie umocowanych i różnie obciążonych belek; obliczenia te, jak zwykle dla początkujących, oparte są na skróconym sposobie wyrażania promienia krzywizny. Drugi sposób obliczania linii ugięcia opiera autor na sposobie przyjęcia wykresu momentów, jako linii obciążenia, a linia momentów tego nowego wyobraźnego obciążenia będzie linią ugięcia. Sposoby te są nadzwyczaj praktyczne i przystępne dla studujących, za mało jednakże moim zdaniem zaznacza się, że to wszystko jest słuszne w przybliżeniu, wynikającym z przybliżonego wzoru dla promienia krzywizny; z pominięcia bowiem tego zastrzeżenia wynikają błędy. Obliczenie belek statycznie niewyznaczalnych opiera autor nasamprzód na geometrycznych stosunkach, wynikających z odkształceń, co ułatwia nauczanie; liczne przykłady ilustrują ten sposób i dają początkującemu obrazowe pojęcia o zachowaniu się sprężystym tego rodzaju ustrojów. Przeprowadza następnie autor obliczenie belek ciągłych na podporach sztywnych; na podłożu sprężystym i belki ciągłej na podporach sprężystych, opierając ten rachunek na obliczeniu belki, spoczywającej na podłożu sprężystym. Zginanie belek z materiału niepodlegającego prawu Hooke'a, wyznaczenie naprężeń normalnych w belkach żelaznych nitowanych i wytrzymałość złożona z obliczeniem wału korbowego wyginanego (wykorbionego) zakańczą część III-cią.

W części IV-ej wykładu autor pracę sił sprężystości; a więc podaje: określenie układów statycznie niewyznaczalnych; określenie energii potencjalnej, określenie uogólnionych współrzędnych i uogólnionych sił. Te ostatnie pojęcia są jednakże, moim zdaniem, niedostatecznie jasno wyłożone, wielkości bowiem (str. 191) kątów obrotu przekrojów belki i jej ugięcia są przecież związane geometryczną zależnością, co również wynika z równań 192-gich, a nie są niezależne; jest tu przeto coś w przykładzie niedopowiedzianego. Lagrange przecież, od którego czerpiemy te pojęcia, dał określenia ścisłe. Pozwól sobie tutaj zaznaczyć, że sposób wprowadzenia do rachunku sił fikcyjnych (nazwałbym je wyobraźnymi), jakie dał nam Castigliano a przytacza autor (str. 198), jest dla mnie niedostatecznie wyjaśniony; przyzwyczailiśmy się bowiem w matematyce, że, jeżeli chcemy usunąć jakiś czynnik z naszego rachunku, to przyrównujemy odpowiednią wielkość do zera i w ten sposób otrzymujemy wynik bez udziału tego czynnika; w danym zaś razie pomimo przyrównania siły fikcyjnej do zera, obliczamy odkształcenie, jakie ona wywołuje; takie postępowanie choć doprowadza do wyników słusznych, powinno być jednakże moim zdaniem bliżej omówione. Następnie autor wyprowadza twierdzenia o najmniejszej pracy statycznie niewyznaczalnych układów oraz wzajemności przesunięć i wreszcie wykładu metodą Mohra; obliczenia przykładów prostych ilustrują te twierdzenia. W rozdziale XV-tej części podaje autor zastosowanie metod przybliżonego liczenia, powołując się na prace Brayna, Rayleigha i Ritz'a<sup>1)</sup>.

Metoda ta polega na tem, że zamiast szukać funkcji, któraby odpowiadała warunkom maximum lub minimum, obieramy pewną, do pewnego stopnia dowolną, funkcję, która czyni zadość warunkom krańcowym i zbliża się do szukanej funkcji; w funkcji tej przyjmujemy się pewną ilość parametrów nieokreślonych, które następnie określa się z warunków, że wartość tej funkcji ma być maximum lub minimum czyli zagadnienie rachunku warjacyjnego zastępujemy obliczeniem zwykłego maximum lub minimum danej funkcji.

Funkcję, odpowiadającą tym warunkom krańcowych wartości (max. lub min.), wyprowadza autor na podstawie zasady pracy możliwej, wyrażającej, że w razie równowagi układu suma prac sił zewnętrznych i wewnętrznych podczas dowolnego przesunięcia równa się zeru (równ. 190-te). Wzór ten pisze autor w postaci symbolu warjacyjnego  $\delta(\sum P_i \varphi_i - V) = 0$ , gdzie  $V$  oznacza wartość energii potencjalnej układu sprężystego. Föppl w tomie V-tym swego dzieła (rok 1907 na str. 270-ej) powiada, iż równanie to powinno być postawione na czele całej teorii sprężystości, wszystkie bowiem inne związki, które wynikają z tej teorii, dają się z tego równania wyprowadzić co też czyni, wyprowadzając twierdzenia Castigliano'a, Betti'ego i Menabrea'a. Liczne też przykłady, jakie autor „Wytrzymałości materiałów” przytacza w tem dziele, przekonują nas o płodności tego wzoru. Z zadań trudniejszych podaje autor obliczenia sposobem przybliżonym: zgięcie belek na sprężystym podłożu, obliczenie belek (stropów) skrzyżowanych; zgięcia płyt i obliczenie stateczności układów.

W części V-ej wykładu autor o napięciach i odkształceniach prętów zakrzywionych i przytacza szereg przykładów, wziętych z praktyki technicznej. W części VI-ej rozpatruje autor gięcie cienkich płyt, ilustrując otrzymane wyniki przykładami i tablicami liczbowymi. W części VIII-ej rozpatruje autor zagadnienia dynamiczne układów sprężystych i w tym celu oblicza najpierw przykłady proste, w których bezpośrednio ujawnia się wpływ sił bezwładności, jak w korbowodzie, w wirującym pierścieniu, w wirujących krążkach i w wieńcu koła zamachowego. Następnie przechodzi autor do „drgan układów sprężystych” o jednym stopniu swobody, poczem oblicza, drgania przy oporze środowiska, drgania wymuszone i wyjaśnia następnie praktyczne znaczenie zjawiska współbrzmienia, wreszcie oblicza drgania skręcające i drgania wału Laval'a. Następnie mówi o naprężeniach występujących przy uderzeniu.

<sup>1)</sup> Krótką monografię stosowania tego sposobu znajdzie czytelnik w podręczniku H. Lorentz'a „Technische Elastizitätstheorie” 1913 r., na str. 667 oraz przykłady na str. 397—tamże literatura. Tę metodę liczenia przytacza również H. Czopowski „Zadania i metody matematyki wielkości przybliżonych” na str. 32-ej.

W części VIII-ej wykładu autor „O stateczności układów sprężystych”. Dział ten jest, ze względu na ważność jego dla konstrukcji skutecznie rozwijany w ostatnich dziesiątkach lat, do czego prof. Timoszenko znacznie się przyczynił.

Metoda postępowania podana przez autora z powołaniem się na prace: G. H. Brayna i Rayleigh'a, daje się w krótkich słowach w następujący sposób wypowiedzieć. Warunkiem równowagi wszelkich układów jest równanie, wyżej już stosowane, wyrażające zasadę pracy wirtualnej, które wyraża równość prac sił zewnętrznych i wewnętrznych dla wszelkich wirtualnych przesunięć. W równanie to wchodzi wielkość sił zewnętrznych, które wyobraża sobie autor zmiennymi i szuka dla nich wartości, któreby były najmniejsze. Taki sposób szukania obciążeń krytycznych — powiada autor — umożliwia stosowanie przybliżonego rachunku. Podobnie jak w przypadku przybliżonego obliczenia zgięcia prętów przyjmuje autor, na podstawie danych doświadczalnych i warunków odporowych, przybliżoną funkcję odkształconej i przy pomocy tej funkcji tworzy wyrazy pracy sił zewnętrznych i wewnętrznych, przyjmując parametry obranej funkcji za nieznanne i z tego równania oblicza najmniejsze wartości obciążeń. Postępowanie to jest tak ogólne i tak ściśle sformułowane, że nie sądzę, ażeby jakieś z zadań na obliczenie obciążenia krytycznego oparło się tej metodzie. Dla przykładu oblicza autor obciążenie krytyczne pręta, znajdującego się w sprężystym środowisku, i stosuje te wyniki do obliczenia stateczności pasów górnych mostów otwartych (jest to zadanie, zwane zadaniem E. S. Jasińskiego); oblicza następnie warunki stateczności prętów złożonych; — warunki stateczności okrągłego pierścienia i walcowej rury — warunki stateczności ściskanych płyt z zastosowaniem do obliczenia teówek i blachownic. Wyniki tych obliczeń, które rzeczywiście wprowadzają nas w najskrytsze stosunki zjawisk sprężystości, ujęte są w formie tablic liczbowych dla bezpośredniego użytku konstruktora. Wobec tych metod dział o stateczności układów sprężystych jest dziś tak przystępny, jak — ciągnięcie, gięcie i t. d. W wykładzie tej metody brakuje omówienia, dlaczego autor pracę sił wewnętrznych przyłożonych do układu sprężystego wyraża iloczynem z siły i przesunięcia, gdy dla takich układów należy bezwarunkowo stosować połowę tego iloczynu, jak to czyni autor np. we wzorze Pf. 2 na str. 189-ej, a inaczej we wzorze 219-ym. Sprawa ta w metodzie Ritz'a, którą streszcza Lenz (Technische Elastizitätstheorie) na str. 397-ej jest głębiej ujęta; Ritz mianowicie dowodzi, że w układach sprężystych różnica pracy sił wewnętrznych i podwójnej wartości pracy sił zewnętrznych jest krańcową wartością i stosuje do wyrażenia pracy sił zewnętrznych połowę tego iloczynu; sprawa więc ta wymaga wyjaśnienia.

Na tem zakończył autor swą pracę „Wytrzymałość materiałów”. W całej pracy panuje prostota myśli i jasne jej wypowiedzenie. Wszystkie pojęcia oparte są na obrazach rzeczowych i zjawiska zawiłe ilustrowane są przykładami najprostszymi; sposób taki ujęcia złożonych zjawisk łącznie ze sposobem wypowiedzenia przez tłumacza językiem prostym a ścisłym, daje nieocenioną wartość dziełu temu; wskutek tych zalet powinno się ono znaleźć tak w ręku studenta, jak również w ręku konstruktora. Podana literatura źródeł wyłożonych twierdzeń zamyka całość dzieła.

Ważnymi są uwagi prof. M. T. Hubera, odnoszące się do uzupełnień i wyjaśnień czy to myśli czy też literatury podanej w podręczniku. Szczególnie ważne są uwagi o stopniu bezpieczeństwa, o dokładniejszej teorii obliczenia rozpiętych cięgni, o obliczeniu naprężeń w belkach żelazo-betonowych. A wypowiedziana przez prof. Hubera uwaga, że prawdopodobnie zjawiska wytrzymałości nie dadzą się określić analogicznie do zjawisk sprężystych, jest bardzo słuszną i powinna, moim zdaniem, skierować badania zjawisk wytrzymałościowych na inną drogę, przypuszczam, na drogę mniej matematyczną a bardziej — przynajmniej na razie — na drogę raczej empiryczną. (Sprawa ta była w swoim czasie dyskutowaną w Przegl. Techn.)

Kilka jeszcze propozycji w sprawie słownictwa: zamiast diagram stosowałbym — wykres; zamiast naprężenie spowodowane — zastrępe; formuła — wzór, problem — zagadnienie, zresztą są to drobności.

Za przysporzenie tego dzieła naszej literaturze i za pracę, jaką włożył w nią prof. M. T. Huber należy się Mu wysokie uznanie i podziękowanie, jak również Władzom naszym za pomoc finansową przy wydawnictwie tego dzieła.

Prof. H. Czopowski.

## KRONIKA.

**Kongres międzynarodowy w sprawie płynnego paliwa.** Towarzystwo chemii przemysłowej w Paryżu organizuje w dniach 9—15 października r. b. w Paryżu kongres międzynarodowy, poświęcony sprawie paliwa płynnego. Przewidziane są następujące sekcje: 1) nafta, 2) łupki bitumiczne, 3) węgiel brunatny i torf, 4) smoły i benzole, 5) alkohol i 6) oleje roślinne. Kongres odbędzie się pod protektorem ministrów: handlu, robót publicznych, rolnictwa i kolonii. Śród autorów zgłoszonych referatów spotykamy nazwiska D. Berthelota i M. Mailhe.

**Konferencja międzynarodowa w sprawie źródeł energii.** Brytyjski Związek Elektrotechniczny oraz inne pokrewne instytucje urządzają w lecie r. 1924 w Londynie, podczas mającej się odbyć wówczas wystawy imperjum brytyjskiego, konferencję inżynierów w sprawie wyzyskania różnych źródeł energii (World Power Conference). Konferencja ma na celu ocenę możliwości korzystnego zużycowania źródeł energii do celów przemysłowych. Konferencja ma się podzielić na sekcje: 1) źródła energii, 2) przetwarzania energii, 3) zastosowania energii i 4) ekonomiczno-finansową.