

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ: *Bryła St. W.* Konstrukcja inżynierska w chwili obecnej (dok.) — *Eberhardt J.* Koleje państwowe czy prywatne? — Bronz glinowy. — Budowa małych domów mieszkalnych w Anglii i Holandji. — Wiadomości techniczne. — Wiadomości gospodarcze. — Bibliografia. — Przegląd czasopism technicznych. — Zrzeczenia techniczne. — Kronika.

## Konstrukcja inżynierska w chwili obecnej.

Napisał **Dr. Stefan Władysław Bryła**, inż.

(Dokończenie do str. 2 w № 1—2 r. b.)

### Ustroje drewniane.

W innym kierunku ukształtowały się ustroje drewniane.

Drzewo uważane było przed wojną za materiał drugorzędny. W Europie zachodniej używano go na podrzędne prowizorja; u nas można je było spotkać częściej, jeszcze częściej na wschodzie, a także w okolicach Ameryki, do których najpóźniej przybyli pionierzy. Wogóle jednak traktowane było jako materiał odpowiedni raczej dla cieśli niż dla inżyniera. Ponieważ zaś postęp konstrukcji musi polegać na należytych podkładzie teoretycznym, przeto konstrukcja drewniana prawie nie postępowała (zwłaszcza, jeżeli uwzględnimy niezwykle postęp konstrukcji żelaznych i żelbetowych). Zaledwie poszczególni inżynierowie wprowadzali nowe układy ustrojów drewnianych, na które jednak wogóle patrzano nie tyle z niedowierzaniem, ile nieco z góry. Może drzewo było zbyt tanie, aby je racjonalnie stosować. Trudno o większą rozrzutność tego materiału niż widzieliśmy ją np. w mostach rosyjskich.

Wojna dała drzewu o wiele większe znaczenie. Przewszystkiemi brakło żelaza, następnie prowizorja były znacznie potrzebniejsze, niż kiedykolwiek indziej, wreszcie okazało się, że to pogardzane drzewo potrafi wytrzymać znacznie większe naprężenie niż przypuszczano dotychczas. Po starych, lichych mostach przejeżdżała ciężka artylerja na którą nigdy liczone nie były, a mosty stały i stoją. Przypomniano sobie wreszcie, że drewniane mosty stać mogą po kilkadziesiąt lat.

Spowodowało to zwrot konstruktorów w kierunku pogardzanego dotąd drzewa. Pojawiły się nowe systemy konstrukcji. Zastosowano na większą skalę drzewo do ciężarów kratowych (nowe systemy Patona, Tuchscherera i t. p.), na konstrukcje ramowe i łukowe (syst. Hetzera z mostami łukowymi do 30 m rozpiętości). Użyto ich racjonalniej na ustroje rozporowe (system Zaty). W belkach kratowych zastosowano połączenie drzewa w częściach ciągnionych (syst. Henry'ego). Przypomniano sobie wreszcie dawniejsze, dość nieudatne, próby betonu wzmocnionego drzewem, z niewiele zresztą lepszym niż poprzednio skutkiem. Jakkolwiek bądź, zaznaczył się na całej linii bardzo wybitny zwrot ku renesansowi drzewa jako materiału konstrukcyjnego i ku *uznaniu go wogóle za materiał konstrukcyjny w znaczeniu inżynierskim*.

Zaznaczę przecież, że nie każda z dzisiaj wznoszonych konstrukcji drewnianych ujęta jest racjonalnie. Części ich narażone na działanie wody i powietrza (np. jarzma) są bardzo nietrwałe, gdy części stale stojące w wodzie czy na powietrzu przetrwać mogą długo, dłużej znacznie niż jarzma, nie raz po kilkadziesiąt lat. Specjalnie daje się to odczuć przy mostach, których najwłaściwszym i—uwzględniając parę dziesiątków lat—najekonomicznym typem są dziś mosty drewniane na palach lub filarach betonowych czy kamiennych.

### Przepisy obliczania konstrukcji inżynierskich.

Obliczanie konstrukcji inżynierskich opiera się:

a) na pewnych (zwykle unormowanych) obciążeniach, dla których oblicza się dany zespół;

b) na normach przyjętych co do naprężeń dopuszczalnych;

c) na pewnym systemie obliczenia.

Obciążenie i naprężenie mogą, w pewnych granicach wahać się i wyręczać wzajemnie. Im większe przyjmujemy obciążenie (i im dokładniej liczyć będziemy), tem wyższe możemy przyjąć naprężenia dopuszczalne. Oczywiście z obciążeniami zejść zbyt nisko nie można, lecz należy dostosowywać się do obciążeń *faktycznych*. Pewien zapas pozostawia się dla obciążeń *możliwych*.

Dotychczas w Polsce niema jednolitych polskich przepisów budowy. Wyjątek stanowią przepisy budowy mostów drogowych, wydane przez Ministerstwo Robót Publicznych w r. 1920 a opracowują się przepisy w Dyrekcji Budowy Kolei. Ministerstwo Kolejowe trzyma się przepisów pruskich. Dla budowli lądowych dotychczas przepisów niema; należy jednak sądzić, że wkrótce opracuje je Ministerstwo Robót Publicznych.

#### a) Normy obciążeń.

Obciążenia wprowadzane do obliczeń ustala się według największych ciężarów, jakie mogą działać na ustrój w chwili obecnej czy też kiedykolwiek w ciągu jego istnienia. Obciążenia jednak, zdarzające się bardzo rzadko, można uwzględnić w mniejszym stopniu, przyjmując dla nich w tym wyjątkowym razie przekroczenie granicy dopuszczalnej. Tej też zasady trzymają się przepisy mostowe M. R. P., dopuszczające dla obciążenia moździerzem naprężenie o 40% wyższe.

W budownictwie lądowym obowiązują dotąd przepisy państw zaborczych, pod wielu względami przestarzałe i nie dostosowane do chwili bieżącej, swymi zbyt wysoko idącymi wymaganiami. Jedynie przepisy pruskie podczas wojny zostały kilkakrotnie uzupełnione liberalnymi dodatkami.

Dziś z powodów, o których mówiłem powyżej, należy oszczędzać. Należy przeto brać pod uwagę *nie najwyższe możliwe nieprawdopodobne, ale najwyższe prawdopodobne obciążenie*. Śmiało przyjąć można np. obciążenie użytkowe 200 kg/m<sup>2</sup> w budynkach mieszkalnych, oraz kolejne zmniejszanie obciążenia w piętrach nad sobą leżących, przy obliczaniu słupów i fundamentów. Również przy obliczaniu podciągów obciążonych ścianami należałoby przyjmować ciężar muru ograniczonego nie pionowemi przez podpory, lecz ukośnemi pod  $\sphericalangle 60^\circ$  wychodzącemi z podpór<sup>1)</sup>, (o ile szerokość  $b$  filara podporowego jest większa niż połowa otworu: w świetle  $l \cdot b > \frac{1}{2} l$ ). Przykładów takich można przytoczyć wiele.

Podobnie zastanowić się należy nad obciążeniem dachów i t. p. konstrukcji, na które działa ciężar śniegu i ciśnienie wiatru.

Jako obciążenie śniegiem przyjmuje się zwykle  $s = 75$  lub 80 kg/m<sup>2</sup>, bez względu na położenie danego budynku. Polska nie jest jednak jednolitym krajem pod względem opadów śniegowych. Użycie jednak wzoru, ostatnio proponowanego, jako teoretycznie najwłaściwszego:  $s = s_0 + \alpha H$ , gdzie  $H$  jest wysokością np. morza, zaś  $\alpha$  stałym współczynnikiem, jest o tyle nie wskazane, że często trudno byłoby go uwzględnić dla braku danych co do  $H$ , a zresztą śnieg do wzoru powyższego często nie ma ochoty się stosować. Za najwłaściwsze rozwiązanie uważałbym podział Polski na regiony, w których  $s$  należałoby przyjąć odpowiednio do opadów faktycznie występujących. Np. w województwach Wiel.

<sup>1)</sup> Zazwyczaj przyjmuje się, że na podciąg przenosi się ciężar części ściany ograniczonej pionowemi, co jest racjonalne tylko dla ścian nie wysokich lub słabych filarów podporowych.

kopolski, większej części b. Kongresówki i części Małopolski nie ma powodu do przyjmowania  $s$  wyżej niż  $40 \text{ kg/m}^2$ , gdy na kresach wschodnich należy dojść do  $80 \text{ kg/m}^2$ , a w okolicach górskich nawet jeszcze wyżej.

Podobnie przy obliczaniu ciśnienia wiatru na budynki nie można postępować zbyt mechanicznie, przyjmując wszędzie wielkość tę samą:  $150$  czy choćby  $125 \text{ kg/m}^2$ . W tym też kierunku poszły ostatnie rozporządzenia niemieckie. Po miastach, w miejscach zasłoniętych, parcie wiatru nie może dojść nawet do  $50 \text{ kg/m}^2$  i pozostawienie tej granicy byłoby bezwzględnie wskazane. Nawet w miejscach odkrytych, lecz leżących nisko nad ziemią, nie wynosi najwyższe ciśnienie więcej niż  $80\text{--}100 \text{ kg/m}^2$  i wzrasta dopiero w znacznej wysokości. Osobiście uważam za dopuszczalne przyjęcie następujących norm:

w miejscach zasłoniętych . . . . .	$50 \text{ kg/m}^2$
" " odsłoniętych do $20 \text{ m}$ wysokości	$100$ "
" " " od $20$ do $40 \text{ m}$ wysokości . . . . .	$100 + 0,25 (h - 20) \text{ kg/cm}^2$
" " ponad $40 \text{ m}$ wysokości . . . . .	$150 \text{ kg/m}^2$
" " narażonych na szczególnie silne wiatry (wybrzeże morskie i t. p.). . . . .	$150\text{--}200 \text{ kg/m}^2$

#### b) Naprężenie dopuszczalne.

Do dziś dnia tylko M. R. P. unormowało naprężenie dopuszczalne dla mostów, gdy inne instytucje trzymają się jeszcze przepisów państw zaborezych. Przepisy mostowe ujęły sprawę naprężeń bardzo postępowo, aczkolwiek może nie zawsze w jednolity sposób. W każdym razie konstruktorowie stają wobec takich anomalji, że np. dla żelaza w ustrojach żelbetowych mostowych dojść można do  $1150 \text{ kg/cm}^2$  (bardzo słusznie), zaś w budowlach lądowych specjalnie obowiązują dotąd przepisy, podające  $1000 \text{ kg/m}^2$ , jako nieprzekraczalną granicę. Przykładów takich jest znacznie więcej, a anomalja ta musi ustać przy normowaniu polskich przepisów dla budowli lądowych.

Wogóle byłoby bardzo pożądane, aby również instytucje nie podległe M. R. P., jak np. Min. Kolei, przyjęły z odpowiednimi zmianami postępowe przepisy M. R. P. i aby znikł nareszcie chaos, anarchja i niejednolitość naszych przepisów budowlanych.

#### c) Sposoby obliczania konstrukcji.

Zastosowanie mniejszych obciążeń i większych naprężeń dopuszczalnych daje wielką oszczędność materiału, w zamian tego jednakże wymaga, aby projekt i obliczenie konstrukcji wykonane były *ściśle, dokładnie i racjonalnie*. Tak wykonać zaś projekt może wyłącznie inżynier dokładnie obznajmiony z jednej strony z materiałami konstrukcyjnymi i sposobami ich zastosowania, z drugiej — doskonały statyk. Przez słowo „statyk“ nie należy przecież uważać rachmistrza ani teoretyka matematyki, lecz człowieka zdającego sobie doskonale sprawę z działania sił w konstrukcji, oraz umiającego ująć je rachunkowo. Tylko taki inżynier potrafi wykonać projekt *oszczędnie i pewnie*. Natomiast bezwzględnie odrzucić należy pracę przy projekcie dyletantów, a nawet praktyków bez inżynierskiego wykształcenia. Zresztą oszczędność na ludziach jest tu tem mniej wskazana, że i tak, jak wyżej wspomniałem, najtańszą (i najmniej docenianą) jest dziś praca umysłowa.

#### Streszczenie.

Konstrukcja dzisiejsza wymaga oszczędności specjalnie żelaza, a dopiero na drugim miejscu innych materiałów i robocizny. Wobec czego:

1) ustroje żelazne należy projektować wogóle możliwie najlżej, bez względu na trudniejsze liczenie, projektowanie i wykonanie. Wskazane są konstrukcje ramowe, łukowe i podobne ustroje;

2) ustroje żelbetowe należy projektować z najmniejszą ilością żelaza, robocizny i deskowania; ewentualnie tańsze są ustroje betonowe.

Zastosowanie ustrojów drewnianych znacznie się zwiększyło dzięki tanioci drzewa; należy o ile możności budować je według nowych metod postępowych.

Przy projektowaniu należy uwzględniać największe *prawdopodobne* obciążenie, nie zaś *nieprawdopodobne*; z drugiej strony zaś w miarę możności iść wysoko z naprężeniami. Pożądane jest wydanie przez odpowiednie instytucje techniczne w Polsce przepisów, w tym duchu ułożonych.

Projekt konstrukcji wykonać racjonalnie i tanio może wyłącznie biegły *statyk*, a zarazem dzielny *konstruktor*. W krótkim szkicu nie mogłem oczywiście ująć wszystkich zagadnień, jakie życie nasuwa dziś inżynierowi i omówić wszystkich sposobów ich zastosowania. Starałem się przecież wskazać, w jakim kierunku idzie konstrukcja inżynierska, stosując się do warunków dyktowanych przez chwilę, oraz zaznaczyć, jak winien projektować budowlę inżynier, aby zbudowany przezeń zespół okazał się tani i oszczędny, a przecież silny i wytrzymały.

## KOLEJE PAŃSTWOWE CZY PRYWATNE?

Napisał J. Eberhardt, inż.

Pierwsze koleje żelazne powstały w Anglii, ojezyźnie naturalnej szkoły ekonomicznej, jako przedsiębiorstwa prywatne. Próbowano nawet z początku wprowadzić na kolejach swobodny obieg pociągów różnych właścicieli, co jednakże wkrótce zarzucono<sup>1)</sup>. Dopiero z biegiem czasu rząd i parlament zaczęły wydawać zarządzenia i ustawy ograniczające nadmierną swobodę gospodarki prywatnej na kolejach, głównie jednak w zakresie niezbędnej ochrony interesów publiczności.

System prywatnej gospodarki kolejowej rozszerzył się i panuje niepodzielnie dotąd we wszystkich krajach, zamieszkałych przez rasę anglosaską, albo pod jej wpływem pozostających. Prócz niektórych kolonji, nie znajdujemy dotąd zupełnie kolei państwowych w Anglii i Ameryce.

Angielski system gospodarki prywatnej zapanował na kolejach stałego ładu Europy, i tu również z początku wszystkie koleje należały do towarzystw prywatnych; jednakże rządy nie ograniczyły się tutaj tylko do naprawy, ujawnionych z biegiem czasu, wadliwości gospodarki prywatnej, lecz weszły na drogę zmiany systemu, ujmując wadliwie prowadzone koleje w swe ręce częściowo lub całkowicie. Najdalej proces ten posunięty został w Niemczech.

Po słynnym krachu kolejowym barona Strussberga w r. 1873, rząd Rzeszy rozpoczął na wielką skalę upaństwowienie kolei, zakończone całkowitem usunięciem towarzystw prywatnych i zcentralizowaniem w Berlinie całego zarządu kolejami państwa niemieckiego.

Na przeciwległym krańcu pozostała Hiszpanja, gdzie wszystkie koleje są dotąd w rękach prywatnych; za nią idzie Francja, w której rząd ujął w swoje ręce tylko jedną, wadliwie prowadzoną, przez kompanję de l'Est, sieć, stanowiącą 17% ogólnej sieci kolejowej, zaś pozostałe 83% ozykiwane są przez 6 kompanji prywatnych, co prawda przy dość daleko idącej kontroli państwowej.

W Szwecji, przed wojną, koleje prywatne stanowiły 68% ogólnej ilości, w Belgji 49%, w Szwajcarji 42%, w Austro-Węgrzech 17%, we Włoszech 16% i t. d. Ogółem w Europie koleje prywatne stanowią obecnie około 40% ogólnej rozległości.

Z powyższego przeglądu widać, że w Europie przeważa mieszany system posiadania kolei. Daje się wprawdzie spostrzegać pewną dążność do ich upaństwowienia, ale dotyczy to przeważnie kolei wadliwie pod względem finansowym prowadzonych. Jednakże w tych krajach, gdzie sprawy nie przeważały ostatecznie względy militarne i centralistyczne, jak w Niemczech i poniekąd w Austrii i Włoszech, koleje przeważnie pozostały w ręku prywatnym, a kraj, tak przodujący w kulturze ekonomicznej, jak Anglja, pozostał wyłącznie przy gospodarce prywatnej. W Stanach Zjedno-

<sup>1)</sup> W ostatnich czasach powrócono do tego pomysłu w Polsce. Obecny minister skarbu p. Steczkowski uważa ten sposób ulżenia brakowi taboru rządowego na kolejach za bardzo pożądany.