

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ: Kucharzewski F. Ewolucja i postępy mechaniki przemysłowej w świetle poglądów francuskich. — Wasilutski A. Przebudowa węzła kolejowego warszawskiego (c. d.). — Nowe zastosowania siły odśrodkowej w technice. — Wiadomości gospodarcze. — Bibliografia. — Zrzeszenia techniczne. — Nadesłane.

Z 6-ma rysunkami w tekście.

Ewolucja i postępy mechaniki przemysłowej w świetle poglądów francuskich.¹⁾

Głębokie wstrząśnienie, sprawione wojną, odbiło się nietylko na wypadkach politycznych, zjawiskach gospodarczych i pomysłach społecznych, dotarło ono do techniki przemysłowej, mechaniki stosowanej, jej zasad i praw podstawowych. Prawa te, uważane dotąd za niewzruszone karby zjawisk naturalnych, wymagają, na równi z ustawami politycznymi, rewizji i mniej lub więcej zupełnego przekształcenia. Sprawa tej rewizji zasad i metod pracy podnoszona była w Stowarzyszeniu Inżynierów Cywilnych francuskich, a referat, p. t. *l'Evolution et les progrès de la mécanique appliquée*²⁾, przedstawił tam inż. Drosne, główny inżynier zakładów Schneider & Co. Zestawione w tym referacie szczegóły, tak przemysłowe jak i naukowe, oraz wypowiedziane przez poważnego inżyniera francuskiego poglądy, zainteresować mogą ogół techników naszych i stać się punktem wyjścia wielu pożytecznych rozważań.

Inż. Drosne zwraca najprzód uwagę, że mechanika przemysłowa nie usuwa się z pod ogólnego prawa ewolucji. Nietylko nasze sposoby użytkowania energii naturalnej, ulegają ciągłej zmianie, w miarę pojawiania się nowych potrzeb lub odkrywania nowych sposobów ich zaspokajania, lecz przekształca się również nieustannie sam sposób myślenia inżyniera, albo, mówiąc ściślej, nasz zasób środków umysłowych, t. j. prawd naukowych i przepisów technicznych. Granica między możliwym a niemożliwym, między prawdziwym a mylnym wciąż się przesuwają. Tak np. nasza mechanika ciał stałych a w szczególności nauka o używanych mechanizmach odznaczała się, jeszcze przed kilkoma laty, piękną prostotą i przedziwną ogólnością, gdy przyjmowaliśmy, że ciała stałe są absolutnie nieodkształcalne i połączone jedne z drugimi przegubami, działającymi z absolutną precyzją. Wyznaczanie prędkości, przyspieszeń i sił przesyłanych sprowadzało się do zadania czysto kinematycznego a nawet geometrycznego, niezależnego od natury ciał, ich układu cząsteczkowego i własności fizycznych. Można było, z pomocą prostych i ogólnych wykresów, zdawać sobie sprawę ze wszystkich okoliczności ruchu i przesyłki napiężeń, we wszystkich używanych maszynach, z ruchem powrotnym lub ciągłym. W ten sposób mógł być regulowany metodycznie rozdział pary w nowoczesnych maszynach parowych, stałych lub okrętowych; można było określać napięcia w szybkoobrotowych silnikach spalinowych, od zwykłych spalinowych do silników Diesel'a, w statkach podwodnych, a zwłaszcza też stawiać i rozwiązywać w zupełności (jak się to wtedy zdawało) zadanie zrównoważenia silnika i jego drgań. Można było uważać, przed kilkoma laty, naszą dynamikę stosowaną do mechanizmów przemysłowych, jako ostatecznie ukształtowaną, przynajmniej dla większej liczby przypadków a budowę tych mechanizmów za możliwą do ujęcia w prawa konstrukcyjne, równie proste i ogólne, jak te, według których budowane są wiązania żelazne i mosty. Owa dynamika wykreślna, jakby należało ją nazwać, zaczynała w rysowniach fabrycznych odgrywać rolę równoległą do statyki wykreślnej i sprowadzała pracę inżyniera do machinalnego prawie używania kilku prostych typów kon-

strukcyjnych. Zmuszeni rozstać się dziś z temi wielce obiecującymi nadziejami, dochodzimy do wniosku, że pod prąd dynamiki wykreślnej nie podpada żadna z używanych maszyn — zaś tylko świat idealny maszyn doskonałych bez chwiejności w przegubach i bez wewnętrznej sprężystości. Niewątpliwie, przyrównywanie maszyny rzeczywistej do maszyny doskonałej mogło być dopuszczaniem, dopóki uderzenia wewnętrzne były nieznaczne a odkształcenia sprężyste nie zmieniały wyraźnie krążnych geometrycznych różnych części maszyny; ale jak usprawiedliwić podobne przyrównanie, gdy chodzi o maszyny takie, jak motory dzisiejszego lotnictwa, w których drgania skręcające wał, mogą np. powiększać dziesięciokrotnie przyspieszenia tłoków, przy końcach ich skoku? w których wytworzenie się jednomilimetrowego luzu przy główce łąty korbowej, powoduje natychmiastowe prawie jej pęknięcie, dowód oczywisty wytwarzania się silnych a częstych uderzeń?

Braki dynamiki objawiają się jednak nietylko w dziedzinie silników lotniczych lub maszyn szybkoobrotowych; spotykamy się z nimi przy mechanizmach najczęściej używanych, np. łątach korbowych, sprzęgających koła parowozów lub elektrowozów. A znów przy wiązaniach stałych, przy mostach żelaznych, po których przebiegają ciężkie pociągi z wielką szybkością, statyka nasza staje się zupełnie niewystarczającą. Istotnie, przypuszczanie istnienia w konstrukcjach tych chwilowej równowagi, pod działaniem obciążeń ruchomych, jest zupełnie błędem a wszystkie obliczenia, na przypuszczeniu tem oparte, są z gruntu wadliwe. Ma tam bowiem miejsce zjawisko rozchodzenia się napiężeń nadzwyczajnie złożone. Każdy ciężar ruchomy staje się początkiem systemu fal sprężystych, rozchodzących się z rozmaitymi prędkościami we wszystkich częściach zespołu i w belkach głównych. Fale te odbijają się i załamują na każdej przerwie ciągłości poczęściowych części, przez które przechodzą, i wprawiają całą konstrukcję w stan drgania, nader złożony, w którym współistnieją: fale bardzo długie, wielkiej amplitudy, jak fale ugięć sprężystych belek głównych i fale krótkie, szybko po sobie następujące, do których należą głośne drgania pokładu kratownic drugorzędnych. Pokazuje się jednak, że wszystkie te drgania są główną przyczyną zużycia i starzenia się mostów żelaznych i, że nasze zwykłe obliczenia wytrzymałości statycznej, nawet z uwzględnieniem odkształceń, nie biorą i nie mogą ich brać w rachubę. Tworzyć więc trzeba całkowicie nową dynamikę mostów jak i mechanizmów szybkoobrotowych. Do tego wniosku doszedł już prof. Résal w ostatniej swej pracy, o obliczaniu mostów żelaznych.

Stworzenie tej nowej dynamiki propagacji jest dziełem doniosłym, które nie mogło jeszcze być podjęciem systematycznie; nawet zasadnicze definicje i punkty wyjścia nowej gałęzi wiedzy, nie są ściśle ustalone i pewno długo jeszcze nie będzie można się nią posługiwać w praktyce. Tymczasem zaś, najlepszym przewodnikiem dla inżyniera może być ściśle zrozumienie względności naszej wiedzy stosowanej, a zwłaszcza naszej mechaniki, gdyż to tylko pozwoli mu odróżnić, jeżeli już nie prawdę od fałszu, to przynajmniej prawdopodobne od nieprawdopodobnego, albo, ściślej mówiąc, ocenić ograniczoną doniosłość posiadanej prawdy cząstkowej. Tak np. nie umiemy ściśle zdawać sobie sprawy z drgań w naszych mostach żelaznych i byłoby próżną stratą czasu przystępować dziś do podjęcia tego zadania w całej jego ogólności. Trzeba jednak budować trwałe mosty a posiadamy już dość danych, odnośnie do drgań sprężystych, by dokonać ich przedwstępnej klasyfikacji, ze względu na ich skutki, w pojedynczych sztukach i zesła-

¹⁾ Odczyt wygłoszony 7 paźdz. 1921 r. na posiedzeniu technicznym Stowarzyszenia Techników w Warszawie.

²⁾ Mémoires et compte rendu des travaux de la Société des Ingénieurs civils de France. Bulletin d'Octobre—Décembre 1920, p. 607—650.

dach, i określić naturę tych, które istotnie zagrażają trwałości głównych składników konstrukcji. Pominie my więc tymczasowo drgania główne, umiejscowione w częściach stykających się bezpośrednio z obciążeniem ruchomym a zajmujemy się falami wielkiej amplitudy, to jest falami wyginania, przebiegającymi najprzód podłużne części pokładu a następnie belki główne. Co do tych ostatnich fal, łatwo nam oznaczyć ich periody i wiemy, że jeżeli zdołamy uniknąć przybliżonej równoczesności, między periodami głównymi obciążenia ruchomego a innymi wzmiankowanymi periodami, to będziemy mogli uważać za bardzo prawdopodobne, że obliczenia równowagi statycznej dadzą nam, jako średnią ogólną, przesadne wartości istotnych nateżeń częstotliwościowych. W wybranym przeto przykładzie, rolę jaką ma odgrywać nowa dynamika, sprowadza się do dostarczenia wartości periodów głównych i sił wywołujących wzmiankowaną równoczesność.

A jednak ta rola, na pozór tak skromna, jest jednoznaczna z przewrotem nawyków, jak najczęściej zakorzenionych u inżynierów konstruktorów. Istotnie, zdajemy sobie teraz sprawę, że żaden z używanych sposobów rachunku, nie zabezpiecza od drgań sprężystych i ich skutków. Na co się zda wzmacniać pasy lub krzyżulce belek, jeżeli przejęcie ruchomego obciążenia z pewną szybkością, wytwarza trwałe drgania? Przysłowiowe „nadmiar nigdy nie zawadzi“, staje się wtedy istotną herezją mechaniczną, gdyż niema bezpośredniego związku, między mocą miejscową krzyżulca lub zeskładu a wahaniami całego mostu przy ugięciu. Prowadzi to do pomysłów istotnie nowych, do nowego punktu widzenia dla oceny mocy i trwałości konstrukcji. Następuje więc poważna ewolucja poglądów technicznych.

Lecz gruntowna zmiana poglądów stała się konieczną, nie tylko we właściwej dziedzinie inżynierji; nawet jeszcze konieczniejszą okazała się w ogólnym zakresie technologii mechanicznej. Wymagania gospodarcze wysunęły na pierwszy plan rozmyślań konstruktora kwestję ceny kosztu, systematyczne poszukiwanie jak najtańszych kształtów i materiałów. Zmienny poziom cen stał się dla wielu gałęzi przemysłu mechanicznego główną przyczyną ich rozwoju, zastoju lub zaniku. Tymczasem, gdy prawa mechaniki stosowanej dostarczać mogły tylko nader ograniczonej liczby związków między tysiącami wymiarów zaznaczonych na rysunkach maszyny, to znów jedynie analiza technologiczna, każdej pojedynczej sztuki i każdego częściowego zeskładu, dawała możliwość racjonalnego wyboru między wszystkimi możliwymi projektami. Ale czy jest możliwym przeprowadzenie takiego badania, które dla jednej maszyny, rozciąga się nieraz więcej jak na 1000 różnych części, wymagających każda 50-ciu do 100-tu różnorodnych czynności: modelowania, formowania, wyrobu i zestawienia? Niepodobna dokonać tego inaczej, jak tylko naginając się do nowych programów, których niema ani w kursach mechaniki racjonalnej lub stosowanej, ani nawet w niezliczonych podręcznikach technologicznych, poświęconych różnym gałęziom przemysłu mechanicznego. I tu jeszcze niezbędna się staje głęboka ewolucja poglądów, uświęcająca pierwsze symptomy, jakie się objawiły, pod wpływem konieczności wojennych.

Inżynier, przekonany być winien odtąd, że w myślowej jego twórczości, wysiłki osobiste stają się coraz bardziej bezsilnymi; mogą pozwalać sobie na nie umysły chyba tak uniwersalne, jak Leonard Vinci. Jeżeli chce spełniać po prawnie obowiązki swego zawodu, inżynier wiedzieć powinien, że istotnie racjonalne zaprojektowanie najskromniejszego mechanizmu, wymaga spółudziału biegłych, wybranych ze wszystkich rzemiosł, które się składają na dany wyrób; wtedy tylko mógłby się bez nich obejść, gdyby sam znał szczegółowo używane sposoby wyrobu, maszyny jakimi rozporządza fabryka, właściwości jej robotników, względna równowagę różnych oddziałów fabryki, stan magazynu, rozporządzalne w danej chwili materiały, personel i narzędzia, zapotrzebowania i nawyki odbiorców, wreszcie samą organizację pracy w różnych jej periodach, między oddaniem rysunków do warsztatu a odstawą wyrobu.

(D. n.).

F. Kucharzewski.

Przebudowa węzła kolejowego warszawskiego.

Napisał prof. A. Wasiutyński (Warszawa).

(Ciąg dalszy do str. 262 w № 42 r. b.)

IV. Ustawa sejmowa o przebudowie węzła. Komitet przebudowy 1919 r.

Wniosek do Sejmu w sprawie Ustawy o przebudowie. Uchwała Sejmowa. Utworzenie Komitetu przebudowy. Dekret o wyłączeniu. Konkurs na projekt tymczasowego dworca głównego. Przyznanie do robót. Zmiana w organizacji przebudowy.

Z końcem marca 1919 r. Komisja spełniła główne swoje zadanie, a mianowicie ustalenie w najgłówniejszych ryśach i uzgodnienie z Magistratem m. st. Warszawy ogólnego projektu przebudowy, dostosowanego do zmienionych warunków, prócz tego zaś utorowała przejście do robót przebudowy, rozpatrzywszy i przyjąwszy projekt tymczasowej stacji osobowej głównej i zasadnicze dane do projektu dworca tymczasowego, na którego opracowanie został ogłoszony konkurs za pośrednictwem Koła Architektów. Rozpoczęcie robót, dotyczących stałych urządzeń przebudowy, wymagało uzyskania odpowiedniego kredytu i utworzenia specjalnej organizacji budowlanej.

W tym celu Minister Kolei Żelaznych wystosował do Rady Ministrów wniosek w przedmiocie przedstawienia do uchwały Sejmu w trybie nagłym Ustawy o przebudowie węzła kolejowego warszawskiego; wniosek ten rozpatrzono w Radzie Ministrów 13 maja 1919 r. W objaśnieniach do wniosku koszty przebudowy podano według cen przedwojennych na 70 milionów marek, termin zaś wykonania lat 10, w tem około 4 lat pierwszej najważniejszej serii robót, której koszt według cen przedwojennych obliczono w przybliżeniu na sumę 28 milionów mk. Z tej sumy przewidywano wydatkowanie $\frac{1}{7}$ w roku pierwszym i po $\frac{2}{7}$ w trzech latach następnych, zaznaczając, że koszt robót wówczas wykonywanych był co najmniej pięciokrotnie wyższy od przedwojennego i że wobec tego niezbędnem było asygnowanie w r. 1919-ym 20 milionów mk. i prelimitowanie w budżecie trzech lat następnych po 40 milionów mk.

Oczekując zatwierdzenia Ustawy, dotychczasowa Komisja zajęła się z polecenia Ministra opracowaniem najpilniejszych projektów szczegółowych oraz pracami organizacyjnymi i przygotowawczymi do rozpoczęcia robót. Ogólne kierownictwo przebudowy zamierzono zlecić osobnemu komitetowi z udziałem przedstawicieli innych Ministerjów i Magistratu st. m. Warszawy, bezpośrednie zaś zarządzanie robotami inżynierowi głównemu. Dla spraw bieżących przewidziano podkomitet w mniejszym składzie. W pierwszych dniach czerwca zorganizowano partję poszukiwań, która zajęła się wyznaczeniem na gruncie łącznie towarowych, stanowiących dojście od linii Wileńskiej i Kowelskiej do stacji rozrządowej przy linii Brzeskiej. Kierownikowi poszukiwań poruczonem zostało prowadzenie niektórych robót zamierzonych w r. 1919, jako to robót ziemnych przy budowie pomienionych łącznie i przy podniesieniu poziomu stacji Warszawa-Brzeska oraz budowy tymczasowego dworca głównego.

Ustawa o przebudowie była zatwierdzona przez Sejm 19 lipca 1919 r. Upoważnia ona rząd do poczynienia wszelkich potrzebnych czynności celem przebudowy węzła kolejowego warszawskiego. Kosztorys przebudowy zatwierdzi Rada Ministrów na wniosek Ministra Kolei Żelaznych, a potrzebne kredyty wstawi Ministerjum Kolei Żelaznych co-rocennie w prelimitowanej wysokości do budżetu. Nieruchomości, objęte ogólnym projektem przebudowy, ulegają przymusowemu wyłączeniu. Minister Kolei Żelaznych może jest przystąpić przed zatwierdzeniem kosztorysu do natychmiastowego rozpoczęcia przebudowy według planu przez niego ułożonego, na co przyznaje mu się na rok 1919 kredyt w wysokości 15 milionów marek. Wykonanie Ustawy należy do Ministra Kolei Żelaznych.