

TREŚĆ: Część urzędowa. Część nieurzędowa. Prof. Dr. Inż. W. Borowicz: O możliwości komunikacji międzyplanetarnej. (Dokończenie). — M. T. Huber: Uwagi nad pracą prof. L. Karasińskiego p. t. „Wyboczenie niesprężyste”. — Inż. Dr. A. Chmielowiec: Mosty we Francji. (Dokończenie). — Inż. T. Małecki: Przepisy miejscowe o prawie budowlanem i za budowania osiedli. — Recenzje i krytyki. — Zawiadomienie o Zwyczajnym Walnem Zebraniu P. T. P.

Część urzędowa.

Komunikat Ministerstwa Robót Publicznych.

Egzaminy na mierniczych przysięgłych.

W myśl § 26 rozporządzenia z dnia 26 lutego 1926 r. (Dz. U. R. P. Nr. 33, poz. 203) zawiadamia się, że egzaminy na mierniczych przysięgłych w terminie wiosennym b. r. odbędą się dla kandydatów, przynależnych pod względem terytorjalnym do Komisji Egzaminacyjnej w Warszawie, w kwietniu b. r. Bliższe szczegóły, jak termin, lokal i godzina rozpoczęcia egzaminu, będą podane pi-

semnie każdemu poszczególnemu zgłoszonemu i dopuszczonemu do egzaminu kandydatowi.

Równocześnie przypomina się, że w myśl § 7 na wstępie powołanego rozporządzenia kandydaci, którzy pragną być dopuszczeni do egzaminu w terminie wiosennym, winni złożyć w ciągu lutego r. b. na ręce Sekretarza Komisji Egzaminacyjnej w Warszawie, ul. Foksal 11 (lokal Wydziału Pomiarowego Ministerstwa Robót Publicznych) należycie udokumentowane podanie (§ 8 wspomnianego wyżej rozporządzenia), oraz pokwitowanie wpłaconej taksy egzaminacyjnej (konto P. K. O. Nr. 30491).

Tam też można nabyć wykaz ustaw, rozporządzeń i przepisów, wymaganych przy egzaminie.

Część nieurzędowa.

Prof. Dr. Inż. W. Borowicz, Lwów.

O możliwości komunikacji międzyplanetarnej.

(Dokończenie).

Należałoby jeszcze zbadać, czy ciało ludzkie może bez szkody dla siebie znosić takie duże prędkości, o których już kilkakrotnie wspominałem. Gdy przed 100 laty zaczęto budować koleje żelazne, pewne powagi naukowe przestrzegały publiczność przed używaniem pociągów, jadących z zawrotną na ówczesne czasy prędkością 45 km/godz. Sądono, że taka prędkość jazdy będzie ujemnie działała na organizm ludzki. Dziś jazdę pociągami pośpieszonymi albo aparatami lotniczymi z prędkością 180—240 km/godz uważamy za przyjemność. Rekordowe prędkości na samochodach 372,22 km/h¹⁾ i na aparatach lotniczych 519,23 km/h²⁾ w żadnym stopniu nie wpływały szkodliwie na jadących. Zdaje się, że również jeszcze większe prędkości nie będą ujemnie działały na nas, ponieważ razem z ziemią obracamy się naokoło jej osi z prędkością 30 km/sek, albo 108.000 km/h. Tylko tych prędkości nie czujemy, ponieważ siedzimy na tak dużym wozie, jakim jest ziemia i atmosfera powietrza odbywa tę przestrzeń razem z nami.

Inaczej się przedstawia oddziaływanie zmiany prędkości, innymi słowami przespieszenia na ciało ludzkie. Samochody z bardzo silnymi motorami ruszają z miejsca z przyspieszeniem 5—7 m/sek², przy raptownym hamowaniu zwalnianie dochodzi do 15—25 m/sek². Na aparatach lotniczych w pewnych przypadkach zwalnianie przy raptownych spadkach dochodzi do 74 m/sek², ale to można nazwać rekordową liczbą.

Doświadczenia wykazały, że organizm ludzki może znieść zmiany prędkości do 45 m/sek². Jeżeli rozpoczynamy jazdę ze stopniowym wzrostem prędkości z przyspieszeniem 30—40 m/sek², wtedy po 300—400 sekundach osiągamy prędkość 11,2 km/sek. Następnie dalsze przyspieszenie jest już niepotrzebne, ponieważ wyższe prędkości jazdy międzyplanetarnej ponad okragło 11200 m/s nie są przewidywane.

Jeżeli przyjmiemy pod uwagę, że dalekonosne działa wyrzucają pociski z wylotową prędkością 1340 m/s i że taką prędkość pocisk osiąga przelatując przez całą długość lufy w czasie $\frac{1}{13}$ sek, możemy obliczyć przyspiesze-

nie pocisku, dzieląc pierwszą liczbę przez drugą; otrzymujemy przyspieszenie o zawrotnej wartości: $b=17460 \text{ m/sek}^2$; takiego przyspieszenia nie wytrzyma żaden organizm, nie mówiąc już o ludzkim i z tego powodu pomysły konstrukcyjne ogromnych armat à la Jules Verne, wyrzucających w przestrzeń pociski, mieszczące w sobie pilotów są zupełnie chybione. Co do systemu silnika względnie samego aparatu lotniczego można zauważyć, że nasze dzisiejsze aeroplany i sterowce, jako maszyny ciągnięte przez śmigły przy 12 km ponad powierzchnię ziemi stoją już u kresu wysokości wznoszenia się w atmosferę ziemską, oraz u kresu prędkości jazdy.

Dla osiągnięcia dalszego promienia jazdy, t. j. dla komunikacji międzyplanetarnej, wchodzi w rachubę tylko takie maszyny, które ukształtują swój napęd niezależnie od otaczającego powietrza i które będą się wznosiły przez gęstą atmosferę początkowo stosunkowo powoli, a następnie w bardzo znacznych wysokościach rozwijałyby coraz to większe prędkości.

Pokładają duże nadzieje w rakiecie, jako odpowiadającej pod wieloma względami przytoczonym wymaganiom. Na tem teraz nieco się zatrzymamy.

Pod nazwą rakiety rozumiemy maszynę, która posuwa się naprzód działaniem reakcji wypływających z niej gazów spalinowych. Gazy te wytwarzają się przy spalaniu paliwa, które rakietę powinna zabrać ze sobą. Prawie każdy z nas zna oddziaływanie broni palnej z chwili wystrzału. Prawie każdy nas słyszał o tem, że armaty w chwili wystrzału bardzo silnie oddziałują na lawetę. Jeżeli armatę umieścić ruchomo na lawecie, to po wystrzale przesunie się ona na lawecie na znaczną przestrzeń i ruch ten bywa uchwycony przez odpowiednie hamulce.

Na tej więc zasadzie polega działanie rakiety W przypadku armaty reakcja jest zjawiskiem bardzo niepożądanym, ponieważ energia udzielająca przyspieszenia armacie jest stracona dla pocisku. Armaty robimy możliwie ciężkie, nieraz 1400 razy cięższe od pocisków, aby tem prędkość ruchu armaty obniżyć. Natomiast w przypadku rakiety robimy ją możliwie lekką w porównaniu z ciężarem zabranego paliwa. Tu chcemy otrzymać możliwie wysoką prędkość końcową lotu rakiety, którą ona osiągnie po spalaniu paliwa.

¹⁾ Seagrave, 11. III. 1929; motor 1000 PS Napier.

²⁾ Greig, 4. XI. 1928; aparat Supermarine — Napier.

Mówiłem już, że siła prężności gazów działa na pocisk w przeciągu drobnej części sekundy. Największą prędkość pocisk otrzymuje w chwili wylotu z armaty. Po wylocie na pocisk działa tylko: 1. siła ciężenia ziemi i 2. opór powietrza; prędkość jego odtąd będzie malała.

Na raketę działa reakcja gazów spalinowych przez czas spalania materiału wybuchowego i przez cały ten czas trwać będzie przyrost prędkości. Prędkość lotu rakiety jest więc na początku najmniejsza i maximum prędkości otrzymuje raketa w chwili wypalenia całego zapasu paliwa.

Znamy prosty wzór, który daje nam możność obliczyć najwyższą prędkość lotu rakiety:

$$v = c \cdot \log_{\text{nat}} \frac{M_0}{M_1} \text{ m/sek,}$$

w zależności od:

c — prędkości wypływu gazów spalinowych z rakiety,
 M_0 — masy rakiety przed odlotem (brutto),
 M_1 — masy rakiety po spalaniu całego zabranego zapasu paliwa (tara).

Jest już obliczone, że dla wzlotu do 500 km wysokości potrzebna nam jest prędkość końcowa (albo też początkowa) 4000 m/s. Do przebicia sfery działania siły ciężenia ziemi potrzeba 11700 m/s.

Sprawa przedstawia się bardzo na pozór prosto, musimy tylko wybrać odpowiednie paliwo, ewentualnie takie, które daje nam najwyższe „ c ”, t. j. najwyższą prędkość wypływu z rakiety, następnie zabrać tego paliwa tyle, aby otrzymać odpowiedni stosunek masy M_0 do M_1 , t. j. masy paliwa plus tara w postaci samego wozu, prowiantów, masy samych pilotów i puścić się w drogę.

Ale czy też mamy dostatecznie intensywne paliwa i czy masa M_0 nie wypadnie zbyt duża?

Gazy spalinowe będziemy wypuszczali przez odpowiednie dysze, aby osiągnąć najwyższą prędkość wylotową. Prędkość wypływu możemy określić dla różnych gatunków materiałów pędnych z następującego zestawienia:

Para wodna 100 atm. przy rozprężaniu się do 0,08 atm. w dyszy osiąga prędkość wylotową 2000 m/sek
 Proch najlepszego gatunku 2290 "
 Pyroksylina 2450 "
 Nitrogliceryna 2950 "
 Gaz piorunujący (miesz. tlenu i wodoru) . . 4430 "

Im wyższą prędkość „ c ” możemy stosować do naszych raketowych motorów, tem mniejsze masy tego materiału opałowego musimy zabierać ze sobą, tem mniejsze wypadnie M_0 .

RUTA	Czas Początk. masa aparatu lotnicz. M_0 podróż przy końc. masie razem z paliwem $M_1 + Gt$ doby: c: 3 c: 4 c: 5 c: 10 km/sek				
	Ziemia - Księżyc	4	1420	360	153
Księżyc - Ziemia	3	15	12	10	8
Księżyc - Merkury	105	24000	3270	940	90
" - Wenus	146	123	68	46	24
" - Mars	258	780	278	142	44
Merkury - Ziemia	105	9900	1730	600	75
Wenus - "	146	2510	690	276	64
Mars - "	258	382	182	100	41
Księżyc - Wenus - Ziemia	762	1060	423	244	92
Księżyc - Jowisz - Ziemia	6 lat	456000	37000	8720	1360

Rys. 8.

Rozkład jazdy w międzyplanetarnej przestrzeni przedstawiono na rys. 8.

Sterowanie aparatem raketowym w atmosferze powietrza może odbyć się w ten sam sposób, jak to się czyni w dzisiejszych aeroplanach i sterowcach Zeppelina. W próżni natomiast wchodzi w rachubę tylko t. zw. giro-

skop do wykonania obrotów aparatu raketowego naokoło swego środka ciężkości. Lecz zapomocą giroskopu nie można zmienić kierunku jazdy. Kierunek jazdy będziemy mogli zmienić tylko jednoczesnym puszczeniem w ruch giroskopu, oraz przez zapalenie specjalnie w tym celu umieszczonych z boków kadłuba dodatkowych raket sterujących.

Jako materiał opałowy przytoczyłem więc paliwa stałe: proch, pyroksylinę i i., płynne: wodę (w postaci pary), eter, benzynę, spirytus, ewentualnie inne jeszcze silniej działające płyny (nitrogliceryna), gazowe: gaz piorunujący; następnie jeszcze mieszaniny sproszkowanych ciał stałych z gazem, np. węgiel z tlenem.

Lecz wszystkie te materiały nie odpowiadają jeszcze wymaganiom jazdy międzyplanetarnej. Jedne są za słabe, inne zabierają tyle miejsca w wehikule, że wykluczają możność ich użycia. Gazy musimy zabierać ze sobą w stalowych zbiornikach, wobec tego będziemy mieli zbyt dużą tarę. Ewentualnie możnaby te gazy zabierać w stanie skroplonym, ale tu też waga zbiorników będzie stanowiła przykry balast w naszej wyprawie.

Pokładają też duże nadzieje w zużytkowaniu promieni słonecznych. Puszczano już od czasu do czasu kaczki dziennikarskie o tem, że Edison już wynalazł motor słoneczny. Łatwowierni entuzjaści jazdy międzyplanetarnej zaczęli już szykować się do drogi, ale niestety będą musieli jeszcze poczekać na sam wynalazek a następnie na jego ulepszenie (jak to zwykle bywa), który dałby możność prawie bez żadnego zapasu paliwa ruszyć z powierzchni ziemi i wznieść się ponad naszą atmosferę. Byłoby to rzeczywiście idealnym rozwiązaniem sprawy napędu motoru, ponieważ odpowiednie przyrządy łąpałyby energję słoneczną w przestrzeni międzyplanetarnej, a odpowiednie motory przerabiałaby ją na energję ruchu. Czem dalej lecilibyśmy od naszej ziemi, tem intensywniej działałaby energja słońca, ponieważ tu do nas dochodzi tylko część tych promieni, a reszta zostaje zatrzymana w wyższych sferach naszej atmosfery.

Do kaczek dziennikarskich należy też jeszcze bajka o wynalazkach dających nam możność odgraniczenia się od siły ciężenia ziemi. Gazety donosiły nam niedawno, że pewnemu uczonemu udało się wynaleźć pewien metal, który nie przepuszcza promieni siły ciężenia. Wynalazek taki byłby rzeczywiście bardzo doniosły, nietylko dlatego, że przewróciłby do góry nogami cały szereg ścisłych nauk, ale problem komunikacji międzyplanetarnej byłby wtedy rozwiązany. Taki cudowny metal nie przepuszczałby więc promieni ciężenia i ze stosunkowo małą ilością materiału wybuchowego moglibyśmy przejechać do naszych sąsiednich planet. Ale powróćmy do rzeczywistości.

Należy poznać, jaką gościnę znajdziemy u celu naszej podróży.

Księżyc, który przedstawia stację podmiejską w czasie naszej jazdy międzyplanetarnej, jest pozbawiony atmosfery; temperatura na nim w nocy wynosi przypuszczalnie -200°C , w dzień $+180^{\circ} \text{C}$.

Merkury znajduje się z ośmiu planet najbliższej słońca i jest również, jak księżyc, pozbawiony atmosfery. Z powodu bliskości słońca otrzymuje on 7 razy więcej ciepła słonecznego niż ziemia. Z tego powodu najwyższa temperatura na Merkurym w dzień będzie zapewne około 360°C , w nocy natomiast temperatura będzie zbliżona do absolutnego zera. W pewnych okresach znajdujemy się o odległości 80 milionów kilometrów od niego; maksymalna odległość jego od ziemi wynosi 218 milionów km.

Wenus posiada gęstą atmosferę; w jej wyższych sferach nie wykryto obecności tlenu i wody. Może znajdują się te składniki w warstwach niższych i gęstszych, bliższych powierzchni Wenus. Życie organiczne zapewne na niej dotąd nie powstało. Wenus przybliży się do nas na odległość 41 milionów km, a następnie oddala się od nas na około 256 milionów km.

Następną planetą naszego układu słonecznego jest nasza ziemia.

Po niej idzie Mars. Atmosfera jego jest nadzwyczaj rzadka; brak chmur i obłoków niezwykle ułatwiają obserwację jego tarczy. Różnice temperatur pór roku są na Marsie o wiele znaczniejsze, niż na ziemi. Z powodu większego oddalenia od słońca otrzymuje on od niego mniej więcej tylko połowę tego ciepła co ziemia. Klimat na Marsie jest znacznie surowszy od naszego; w południe zastalibyśmy tylko około $+10^{\circ}\text{C}$, w nocy temperatura opadałaby do -70°C . Atmosfera Marsa posiada skład zbliżony do atmosfery ziemskiej; para wodna znajduje się w niej tylko w ilościach bardzo nieznacznych. Natomiast na powierzchni Marsa znajduje się przypuszczalnie woda, szczególnie na biegunach obserwujemy białe plamy powstałe zapewne ze śniegu lub szronu. Można przypuszczać, że życie organiczne istnieje na Marsie; powierzchnia jego dobrze widoczna z powodu rzadkiej atmosfery przedstawia dla astronomów-obszerników jedno z najciekawszych zagadnień. Fizyczne właściwości Marsa nadają się może najlepiej do wylądowania na nim, aby ostatecznie rozstrzygnąć zaciekle spór astronomów o istnienie i przeznaczenie zaobserwowanych przez niektórych badaczy (Lowell) kanałów o zadziwiająco prostym kierunku. Niemniej ciekawym jest zagadnienie istnienia lub nieistnienia na Marsie żywych istot. Odległość Marsa od ziemi waha się od 78 do 377 milj. *km*.

Znacznie dalej od nas, mianowicie średnio 600 milj. *km* znajduje się największa planeta Jowisz, do której podróż nasza trwać ma według obliczeń Valier'a 6 lat. Mało więc mamy widoków, aby kiedykolwiek człowiek na niej wylądował. Jowisz jest otulony gęstą atmosferą, w której zawierają się przypuszczalnie skondensowane cząsteczki dwutlenku węgla CO_2 . Przechodzi on dopiero jedną z epok tworenia się, jaką niegdyś przechodziła ziemia i w dzisiejszych warunkach nie może być mowy o jakimkolwiek życiu organicznym na jego powierzchni¹⁾. Temperatura na powierzchni Jowisza wynosi według zdania Coblentz'a około -140°C .

Pozostałe planety pozostaną dla nas z pewnością na zawsze niedostępnymi.

Saturn ze swą średnią odległością 1,5 miljarda *km* posiada gęstość mniejszą od wody. Temperatura na nim wynosi przypuszczalnie około -150°C (według Coblentz'a). Saturn znajduje się w jeszcze wcześniejszym stadium rozwoju od Jowisza.

Uran, znajdujący się w średniej odległości około 2,7 miljarda *km* od ziemi, jest nam jeszcze mniej znanym co do swych fizycznych właściwości. Przypuszczalnie posiada on atmosferę o bardzo wysokiej warstwie, w której znajduje się wolny wodór i hel. Rozwój jego jest jeszcze więcej pierwotny, niż Jowisza i Saturna, zaledwie tyle posunięty, że nie posiada już własnego świata. Życie organiczne na nim jest jeszcze niemożliwe.

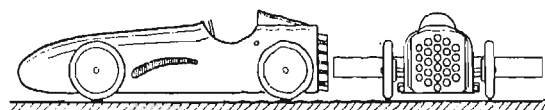
Ostatnia planeta należąca do układu słonecznego, Neptun, znajduje się w odległości 4,47 miljardów *km* od naszej ziemi. Warunki fizyczne takie jak na Uranie. Wpływ słońca jest już tak nikły, że może wywołać tylko słabe różnice temperatury na planecie. Warunki klimatyczne są zależne jedynie od tego ciepła własnego, które on jeszcze posiada, gdyż słońce mogłoby wywołać temperaturę niewyższą niż -222°C ²⁾.

Z powyższego zestawienia wynika, że najgościnniej przyjąłby nas Mars po 258-dniowej podróży, o ile kiedykolwiek stopa ludzka stanie na jego powierzchni.

Zatrzymam się jeszcze kilka chwil na problemie jazdy raketowej. O ile do urzeczywistnienia jazdy między-

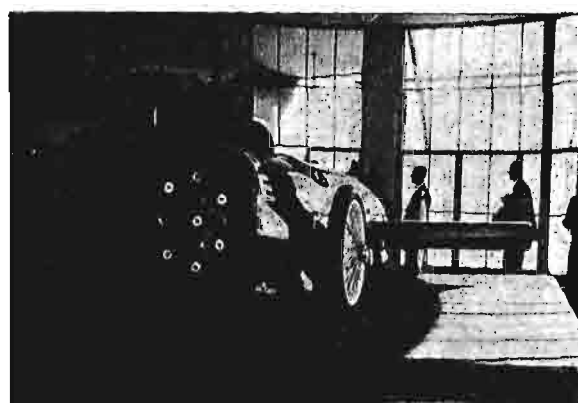
planetarnej jest jeszcze bardzo daleko, o tyle jazda raketowa po ziemi może się już pochwalić pewnym sukcesem.

Max Valier (zapewne z pochodzenia Francuz, ale urodzony w Bozen) nakłonił w końcu roku 1927 fabrykanta Fritz v. Oppel do sfinansowania i zbudowania wozu raketowego. Po upływie pół roku, t. j. w kwietniu i maju 1928 r. odbyły się pierwsze próby jazdy wozem raketowym, początkowo na torze samochodowym firmy Oppel w Rösselsheim.



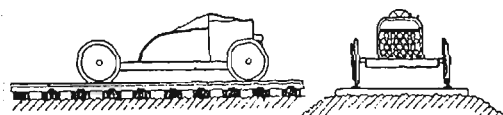
Rys. 9.

Pierwsza próba — 12. III. 1928 — na wozie „Oppel-Rak 1“ dała prędkość 5–6 *km/h*. Druga próba dała wyniki lepsze: osiągnięta prędkość wynosiła 75 *km/h*. Jedzie znany automobilista Volkhart. 12. IV. kierował on znowu samochodem „Oppel-Rak 1“ i osiągnął prędkość 100 *km/h*.



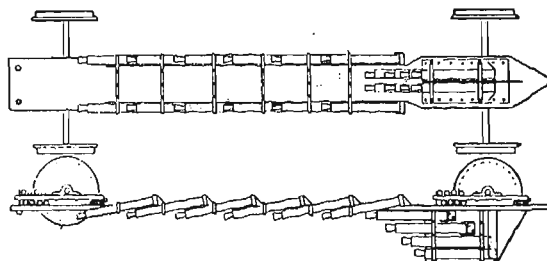
Ryc. 10.

Następne próby zostały przełożone na Avusbahn w Berlinie. Jechał wóz „Oppel-Rak 2“, rys. 9 i ryc. 10, który w dniu 23. IV. kierowany był przez samego Fritz v. Oppel. Wóz raketowy posiadał 24 rakiet, które zapalane były zapomocą prądu elektrycznego. Prędkość osiągnięta wynosiła 210–230 *km/h*; średnia prędkość była 180 *km/h*.



Rys. 11.

Jazda ta zakończyła się nader szczęśliwie, ponieważ nikt nie przypłacił jej życiem, ani jadący, ani nikt z publiczności; jednak uważano, że nie należy narażać życia ludzkiego i dalsze próby robiono już bez kierowcy, kładąc wóz na szyny i automatycznie zapalając rakietę.



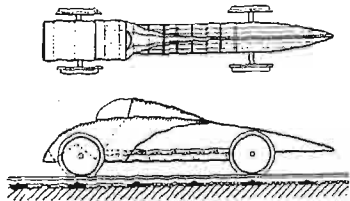
Rys. 12.

23. VI. 1928 r. osiągnięto prędkość 281 *km/h* wozem „Rak 3“. Następne próby były nieudane. Wozy wykolejały się i eksplodowały („Rak 4“). Wada tych wozów polegała na tem,

¹⁾ Inż. Z. Chełmoński: „Tajemnice wszechświata“, Urania 1929, str. 95.

²⁾ Chełmoński, jak wyżej.

że siła przyciskająca koła do szyn była niedostateczną. Z tego powodu unosiły się koła i następowało wykolejenie. Projekt Valiera ze skośnymi rakietami, rys. 12, oraz



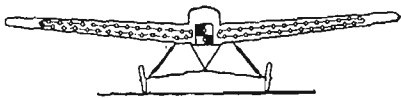
Rys. 13.

wskazaniem jest używać większej ilości rakiet małych.

Należy jeszcze wspomnieć o udanej próbie jazdy na rowerze napędzonym 12 rakietami, którą wykonali dwaj lotewscy studenci pod Rygą. Również znane są próby napędu motorami raketowymi motorówek i sanek.

Co do prób nad lotem modeli, napędzanych rakietami, wiemy tyle, że modele zbliżone do normalnych modeli lotniczych dały wyniki ujemne. Z tego powodu zaczęto budować specjalne modele, które dały wyniki niezłe, mianowicie prędkość lotu osiągnięto do 500 km/h.

W pierwszej połowie 1928 r. Stamer przeleciał na specjalnie zbudowanym aparacie 1500 m w przeciągu 80 sekund, co wynosi mniej więcej 72 km/h. Były to pierwsze kroki lotu raketowego.



Rys. 15.

wcipnie umieszczone wewnątrz skrzydeł i przesuwają się na taśmie do miejsca zapalania w miarę spalania poprzednich naboju.

Na rys. 16 widzimy fantastyczny rysunek takiego samolotu raketowego w ruchu.

W początku października r. 1929 dzienniki podały następującą wiadomość: „W poniedziałek, 30. IX. w południe Fritz v. Opper usiłował wzlecieć na samolocie raketowym. Start nastąpił na lotnisku frankfurckim (n. Menem). Do tego celu użył on samolotu żaglowego, w który wbudował 9 rakiet. Przy pierwszej próbie lotu samolot ruszył z miejsca, ale tylko 10 m. Przy następnej próbie przebył samolot zaledwie 20 m.

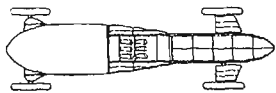
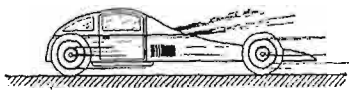
Dopiero trzecia próba dała wynik zadawalający: samolot, który wraz z pilotem ważył 278 kg, unosił się lekko nad ziemię i okrążył lotnisko z szybkością 150 km/h. Przy lądowaniu szybkość zmniejszyła się do 100 km i z tego powodu aparat uległ lekkemu uszkodzeniu. Pilot wyszedł cało.

Drugi więc lot udał się już lepiej. Porównajmy te loty z próbami braci Wright przed 25 laty, którzy wów-

czas musieli badać i stwarzać obok motoru benzynowego jednocześnie też konstrukcję samolotu i uczyć się latać. Nie upłynęło ćwierć wieku, a przelecieliśmy ocean Atlantycki, zaś prędkość lotu dochodzi do 600 km/h. Czy wobec tego myśl oderwania się od ziemi przez startowanie samolotu raketowego nie nabiera powoli realnych kształtów?

Gdy tylko astronomowie patrzyli z tęsknotą przez swoje lunety na księżyc i planety, a historyczni literaci pisali swe fantastyczne powieści księżycowe, problem jazdy w przestrzeń dalszą był tylko bajką. Ale obecnie, gdy do tego zabrali się inżynierowie, czuje się już swąd raketowego motoru i słyszy jego syczenie.

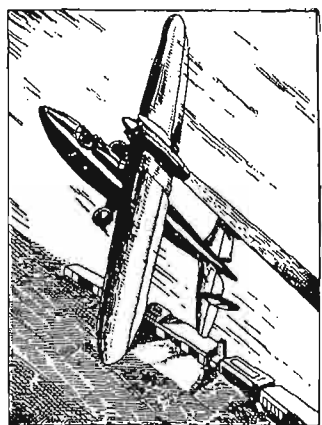
W końcu października 1929 r. dzienniki podały również wiadomość o odwołaniu zapowiedzianego na 10. X. 1929 wystrzału modelu rakiety międzyplanetarnej prof. Obertha. Dalsze wiadomości głosiły, że prof. Oberth dokonał „kilku nowych ważnych odkryć“, że budowa pierwszej rakiety międzyplanetarnej zostanie rozpoczęta „za ośm dni“, zaś wystrzał nastąpi prawdopodobnie około 20. XI. 1929. Obrął jakoby już nawet miejsce do wystrzału. Wybór padł na wzgórze w pobliżu latarni morskiej koło miejscowości kąpielowej Horst nad morzem Bałtyckim; że długość kadłuba raketowego będzie wynosiła 42 m i t. p. wiadomości. Wiadomości te przypominają nieco sławne kaczki dziennikarskie. Znane już są od kilku lat rysunki wozu raketowego prof. Obertha, rys. 17. Projektuje on wóz w formie pocisku armatniego, który mieści w górnej części kabiny o formie jajowatej, dla dwu pasażerów. Pod nią znajduje się zbiornik dla paliwa i pomieszczenie dla maszyn. Następnie widzimy szereg dysz rakiety wodorowej, a w dolnej części wyloty dysz rakiety alkoholowej. Po bokach 4 komory stabilizacyjne. Lecz nie słyszeliśmy jeszcze nic o rezultatach prób z podobnymi rakietami. Szanujący się wynalazca nie robi sobie reklamy o tem, co uczyni, przeciwnie pracuje w tajemnicy przed światem i tylko po pewnych udanych wstępnych próbach, występuje na światło dzienne. Z tego powodu wspomniane wiadomości jako niepoważne nie wzbudzają zaufania.



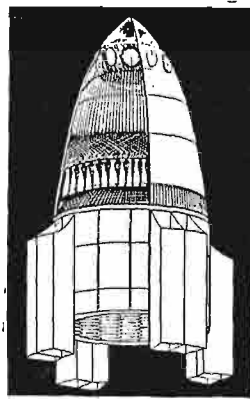
Rys. 14.

Rys. 15 przedstawia projekt samolotu raketowego; rakietki są do boku.

Rys. 16 przedstawia fantastyczny rysunek takiego samolotu raketowego w ruchu.



Rys. 16.



Rys. 17.

Do zagadnienia lotu międzyplanetarnego stosuje się szczególnie dobrze łaciński zwrot: „per aspera ad astra“.

Dość jeszcze „aspera“, dużo przeciwności należy pokonać, aby wzlecieć „ad astra“ — do gwiazd. Trzeba jednak przyznać, że w tym problemie, może jak w żadnym innym, tkwi jakaś szalona fantazja ludzi, tych wiecznie młodych bojowników postępu. Jeden z beletrystów słusznie powiedział: „Może to są pomysły szalone... w każdym razie w zgiełku naszych dni przeoczyliśmy fakt ciekawy: Poezja, jedyna wielka poezja doby ostatniej, uciekła chyłkiem do laboratoriów naukowych, do warsztatów i pracowni fabrycznych. W kawiarniach literackich jest przeżalście nudno“.

Przychodzą mi na myśl słowa Ceraskiego, mego profesora astronomji na Uniwersytecie w Moskwie. Gdy raz przed 25 laty kończył swój wykład o różnych hipotezach z dziedziny astronomji, powiedział:

„Semel in anno licet insanire“, t. j. raz do roku wolno stracić rozum. Dziś wolno nam było odbyć choć w myśli podróż międzyplanetarną, a teraz musimy powrócić na naszą ziemię, do naszych prac codziennych.

Uwagi nad pracą prof. L. Karasińskiego p. t. „Wyboczenie niesprężyste“.

Mniej więcej w połowie r. 1928 krążyła w pewnych kołach profesorów Politechniki Warszawskiej krótka publikacja opatrzona nagłówkiem: „L. Karasiński, — Wyboczenie niesprężyste“, a wydana nakładem bezimiennym czcionkami Drukarni Technicznej w Warszawie.

Aczkolwiek ani w bibliografii ani też w pismach techniczno naukowych nie znalazłem wzmianki o tej publikacji, to jednak wypada przedłożyć ją publicznej opinii techniczno-naukowej chociażby tylko jako pierwszą ogłoszoną drukiem próbę uzasadnienia teoretycznego „wzoru na wyboczenie niesprężyste“ prof. L. Karasińskiego¹⁾.

Do ponownego bliższego zajęcia się sprawą tego wzoru zniewalają mnie nadto powody, o których będzie mowa poniżej. Teraz przypomnę najpierw Szan. Czytelnikom, że prof. Karasiński ogłosił swój wzór o charakterze teoretycznym bez żadnego dowodu, najpierw w *Przeglądzie Technicznym* z r. 1920 (Nr. 51, str. 235), a potem w II wydaniu podręcznika przeznaczanego dla studentów Politechniki p. t. „Wytrzymałość Tworzyw“ (r. 1921, str. 115 ostatniej części), a wreszcie w nocie do Francuskiej Akademii Nauk (C. R. 1921, t. 173, str. 134). Mimo braku dowodu we wszystkich wymienionych publikacjach, zaszedł dość szybko fakt co najmniej dziwny. Oto w r. 1923 „wzór Karasińskiego“ został zalecony do praktycznego obliczania prętów ściskanych w „Przepisach technicznych, dotyczących linii elektrycznych prądu silnego“, ustalonych rozporządzeniem Ministra Robót Publicznych z dnia 6 lipca 1923 r. (*Monitor Polski*, Nr. 168, poz. 209). Z wydanej zaś w r. 1927 nakładem Ministerstwa Robót Publicznych książki prof. St. Wysockiego p. t. „Obliczanie słupów elektrycznych“ wypada wnosić, że tego ustępu przepisów dotychczas nie zmieniono, jakkolwiek w kilku artykułach ogłoszonych w *Przegl. Techn. i Czasop. Techn.* w latach 1926/27 wykazałem niedopuszczalność wzoru z powodu braku podstawy teoretycznej i niezgodności z wynikami doświadczalnymi przodujących badaczy. Trudno było przy tej sposobności nie podkreślić swoistej metody pracy, która wydała wzór usuwając się z pod kontroli publicznej opinii naukowej przez ukrywanie w ciągu lat kilku dróg, jakie prowadziły do zbudowania wzoru. Temu zawdzięczamy zapewne nową publikację, która jednakże, jak zobaczymy, nietylko nie ratuje „wzoru Karasińskiego“, lecz dostarcza nowych dowodów zupełnej trafności mojej oceny wzoru i słuszności zarzutów. Albowiem:

1-e) Wzór wyprowadzony w omawianej publikacji różni się zasadniczo od wzoru podanego przez prof. Karasińskiego bez dowodu w r. 1921.

2-e) Dowód ogłoszony w r. 1928 jest opatrzony błędami natury zasadniczej, z których jeden wystarcza, ażeby pozbawić wzór wszelkiej wartości naukowej i praktycznej.

Postaram się uzasadnić należycie oba te twierdzenia, odtwarzając najpierw poniżej dokładny tekst odnośnej publikacji, nieznaną oczywiście większości Sz. Czytelników. Dla ułatwienia orjentacji zaznaczę, że na rysunku w tekście jest oś pręta pomyślana poziomo. Nadto usunąłem (na korzyść publikacji) najważniejsze omyłki drukarskie.

¹⁾ Tylko przypadkowo, prawie rok później, zaznajomiłem się z treścią tak publikacji wymienionej, jakoteż i drugiej, o której będzie wzmianka poniżej. Stąd opóźnienie w ogłoszeniu uwag niniejszych.

„L. Karasiński. — Wyboczenie niesprężyste.“

Po przekroczeniu układu naprężeń S przynależnych granicy sprężystości tworzywa, odkształceniom sprężystym towarzyszą ściśle z nimi związane odkształcenia niesprężyste. Zależność pomiędzy odkształceniem sprężystym s , a naprężeniem R sprowadza się do linijowego prawa Hooke'a

$$s = \frac{R}{A}$$

dla tworzyw szlachetnych, posłusznych temu prawu w obszarze, zazwyczaj daleko sięgającym poza granicę sprężystości. Odkształcenia niesprężyste t , występujące przy naprężeniach $R > S$, mogą być wyrażone w zależności od przyrostów $R - S$.

W pierwszym przybliżeniu:

$$t = \frac{R - S}{B}$$

spółczynnik niesprężystości B gra rolę współczynnika sprężystości A poprzedniego wzoru.

W wypadkach niewyraźnej granicy płynności, uzależnienie t od $R - S$ służy do wyprowadzania wzorów pokrewnych podstawowym wzorom wytrzymałości. Tak, np. niesprężyste odkształcenia pręta zginanego, mogą być utożsamione z odkształceniami sprężystymi przy należytej doborze obciążeniu, dającym naprężenia $R - S$ w obszarze odpowiednio zwężonym. W ten sposób można otrzymać wystarczająco ściśle wzory dla wyboczenia niesprężystego prętów prostych.

Można również oprzeć te wzory na założeniu niezmienności przekrojów płaskich przy niesprężystym zginaniu pręta. Weźmy pręt prosty o stałym przekroju F , przegubowo podparty u jednego końca, u drugiego prowadzony wzdłuż pierwotnej osi X pręta. Przy obciążeniu osiowym, ściskającym siłą P — odciętej x przynależy znikomo małe ugięcie y , moment zginający Py i siła osiowa, prawie równa P . Po odkształceniu, w myśl wyżej wypowiedzianego założenia, przekrój poprzeczny cd pręta (rys. 1) pochyli się ku sąsiedniemu ab pod kątem $d\varphi$, przy czem pierwotny element osi pręta $im = ds$ skróci się o: $km = eds$. Jak widać z rysunku:

$$d\varphi = \frac{1 - e}{r} ds = \frac{e}{p} ds$$

gdzie r oznacza promień krzywizny odkształconej.

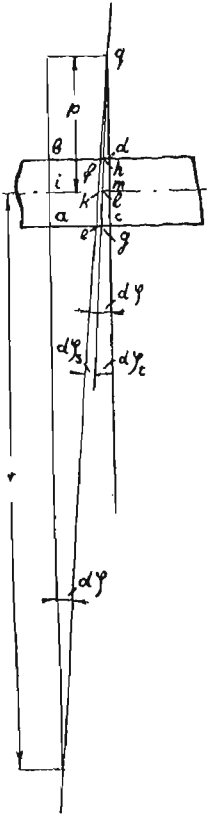
W bryle, zaznaczonej śladem $efdc$ na rysunku, zawarte są skrócenia mieszane, złożone z odkształceń sprężystych i niesprężystych. Założenie przekrojów płaskich dotyczy niewątpliwie i jednych i drugich; inaczej mówiąc, po odciążeniu — poprzeczny przekrój cd , niezmiennie płaski, trwale już będzie pochylony pod kątem $d\varphi_i$ ku sąsiedniemu ab . Pochylenie sprężyste

$$d\varphi_s = d\varphi - d\varphi_i$$

zmaleje do zera, przyczem oś obrotu q o kąty elementarne $d\varphi_s$ i $d\varphi_i$ należy uważać za wspólną ze względu na nierozdzielne powstawanie odkształceń sprężystych i niesprężystych, zgoła jednak od siebie niezależnych. Zatem skrócenie mieszane km ma część sprężystą k_l i niesprężystą l_m . Wydłużenie jednostkowe e stanowi sumę wydłużeń; sprężystego e_s i niesprężystego e_i .

Skrócenia sprężyste, zawarte w obszarze $efhg$, przynależą naprężeniom R , równoważącym obciążenie

zewnątrznie mimośrodkowe, a przeto oś obrotu q stanowi linię obojętną przekroju cd . Jej odległość p od pierwotnej osi X pręta wyrazi się znany wzorem:



Rys. 1.

$$p = \frac{J \cdot P}{F \cdot P_y} = \frac{J}{F \cdot y}$$

w którym J oznacza moment bezwładności stałego przekroju F -pręta — względem osi głównej, prostopadłej do płaszczyzny rysunku.

Nadto, w myśl uwag wyżej poczynionych, w pierwszym przybliżeniu:

$$e_s = \frac{P}{EF}, \quad e_t = \frac{P - P_s}{DF}$$

gdzie przez E, D oznaczono odpowiednio współczynniki sprężystości i niesprężystości podłużnej, przez $P_s = FS$ — siłę osiową cisnącą, przynależną granicy sprężystości S tworzywa. Po uwzględnieniu wszystkich tych wartości otrzymamy:

$$\frac{1}{r} = -y'' = n^2 y$$

$$n^2 = \frac{\left(\frac{P}{E} + \frac{P - P_s}{D}\right) \frac{1}{J}}{1 - \left(\frac{P}{E} + \frac{P - P_s}{D}\right) \frac{1}{F}}$$

Całka tego równania:

$$y = C \sin(nx) + C' \cos(nx)$$

winna dać $y = 0$ dla $x = 0$

oraz $x = L$. Stąd: $C' = 0$, a nadto $C = 0$ lub: $\sin(nL) = 0$. Pierwszy, różny od zera pierwiastek tego ostatniego równania: $nL = \pi$ daje wzór:

$$\frac{P}{E} + \frac{P - P_s}{D} = \frac{\pi^2 J}{L^2} \cdot \frac{1}{1 + \frac{\pi^2}{w^2}}$$

w którym przez w oznaczono wysmukłość pręta, czyli stosunek jego długości L do promienia bezwładności $i = \sqrt{\frac{J}{F}}$. Ten wzór sprowadza się do znanego wzoru Euler'a przy $P = P_s$. Daje siłę wybożającą:

$$P_w = \frac{P_s}{1 + \frac{D}{E}} + \frac{\pi^2 DJ}{L^2} \cdot \frac{1}{\left(1 + \frac{D}{E}\right) \left(1 + \frac{\pi^2}{w^2}\right)}$$

oraz najniższe naprężenie wybożające:

$$N_w = S_w + \frac{bE}{w^2}$$

W tym ostatecznym uproszczonym wzorze: S_w oznacza granicę sprężystości przy zginaniu siłą osiową, czyli wybożaniu, b — współczynnik stały. Stosunek $D:E$ można wyznaczyć z prób bezpośrednich przy szybkim obciążeniu zginającym. Jego średnia wartość wynosi 0,04 dla metali posłusznych prawu Hooke'a i drzewa. Stąd $b \approx 0,385$. Granica sprężystości S , dająca P_s , jest wyższa średnio o 7% od granicy sprężystości S_c przy ściśle osiowym ścisnaniu, a przeto S_w jest średnio o 3% wyższe od S_c . Przy tych danych, wyniki ostatecznego wzoru bardzo dobrze zgadzają się z Karmanowskimi próbami stali o wytrzymałości 6800 kg/cm^2 . Dla tego tworzywa próby na ścisnaniu dały średnio: $E = 2170000 \text{ kg/cm}^2$, oraz $S_c = 2600 \text{ kg/cm}^2$. Przez porównanie z próbami podobnymi obrałem $S_w = 2672 \text{ kg/cm}^2$, a przeto:

$$N_w = 2672 + \frac{835000}{w^2}$$

Wzór Euler'a będzie miał dla tego tworzywa postać:

$$N_E = \frac{\pi^2 E}{w^2} = \frac{21400000}{w^2}$$

zatem wysmukłość graniczną w_0 otrzymamy ze wzoru: $N_w = N_E$, jako $w_0 = 87,8$. Zestawienie wyliczonych N_w oraz naprężeń wybożających N_k , otrzymanych przy próbach Kármán'a:

w	N_w	N_k	$\Delta \%$
22,0	4397	4330	+1,6
24,8	4030	3900	+3,3
28,8	3679	3445	+6,8
38,2	3244	3250	-0,2
47,3	3045	3060	-0,5
48,2	3031	3020	+0,3
53,6	2963	3165	-6,4
58,6	2915	3130	-6,9
73,1	2828	2950	-4,1
82,0	2796	2740	+2,1
88,0	2780	2720	+2,2

aż nadto uwypukla praktyczną doniosłość ostatecznego wzoru.

Zajrzyjmy teraz dla porównania do książki prof. Karasińskiego p. t. „Wytrzymałość Tworzyw“, wyd. II z r. 1921. Wzór tam podany ma postać:

$$\sigma_w = \sigma_{pg} + \frac{m}{2(m+1)} E_g \left(\frac{i}{L}\right)^2 \quad (K, 21)$$

Tutaj oznacza:

- σ_w naprężenie wybożenia niesprężystego
- σ_{pg} naprężenie na gr. proporcjonalności przy zginaniu
- m liczbę Poisson'a
- E_g moduł sprężystości przy zginaniu
- i promień bezwładności przekroju
- L długość pręta.

Natomiast w publikacji z r. 1928 prof. Karasiński wprowadza, jak widzimy, wzór najpierw w postaci:

$$P_w = \frac{P_s}{1 + \frac{D}{E}} + \frac{\pi^2 DJ}{L^2} \cdot \frac{1}{\left(1 + \frac{D}{E}\right) \left(1 + \frac{\pi^2}{w^2}\right)} \quad (K, 28)$$

a następnie upraszcza go bez żadnego komentarza do formy:

$$N_w = S_w + \frac{bE}{w^2} \quad (K)$$

przy oznaczeniach następujących (przeważnie odmiennych od poprzednich):

- P_w siła wybożająca,
- P_s siła osiowa cisnąca, przynależna gr. sprężystości S (kg/cm^2) materiału,
- F pole przekroju pręta,
- D moduł wydłużenia trwałego, którego znaczenie wychodzi na jaw z wzoru na wydłużenie jednostkowe trwale e_t , przyjęte przez prof. Karasińskiego w postaci:

$$e_t = \frac{P - P_s}{D \cdot F}$$

- E moduł wydłużenia sprężystego,
- L długość pręta (jak w r. 1921),
- $w = \frac{L}{i}$ „wysmukłość“ czyli smukłość pręta,
- S_w naprężenie na granicy sprężystości,
- b współczynnik stały, nie objaśniony bliżej w publikacji.

Otóż wystarczy spojrzeć najpierw na wzór (K, 21) a potem na wzory (K, 28) i (K) ażeby się przekonać o słuszności mego pierwszego twierdzenia. Prof. Karasiński jakgdyby nie troszcząc się wcale o uzasadnienie podanego bez dowodu wzoru z r. 1921, próbuje nowej drogi, któraby doprowadziła przynajmniej do tej samej matematycznej zależności naprężenia wybożającego od smukłości,

co wzór dawny, bez względu na znaczenie stałych. Sprawa jest zatem jasna. Wybierając z dwójga złego, wybrano mniejsze. Niewiarygodność współczynnika $\frac{mE}{2(m+1)}$ w dawnej postaci wzoru była zbyt widoczna, ażeby narażać się na kompromitację, przez usiłowanie jego teoretycznego uzasadnienia¹⁾.

Lżej przyszło Autorowi, przyciśniętemu do muru, oprzeć wywód na jednej tylko napozór niewinnej hipotezie, t. j. na przyjęciu „w pierwszym przybliżeniu“, że wydłużenia trwałe są proporcjonalne do przewyżki naprężenia ponad granicę sprężystości. To podstawowe założenie fizykalne wywodu wyraża wzór już powyżej przytoczony na e , przy stałej wartości D .

Zanotowawszy fakt, że Autor nigdzie nie określa, co rozumie przez granicę sprężystości²⁾ i że założenie proporcjonalności odkształceń trwałych do $P-P_s$ jest tylko bardzo grubym przybliżeniem zgoła niedopuszczalnym w wywodzie teoretycznym mającym pretensję do uogólnienia rozwiązania Euler'a w obszarze wybożenia niesprężystego, musimy stwierdzić, że prof. Karasiński w toku wywodu teoretycznego idzie błędną drogą dawnej myśli Engesser'a w pierwszej jego znanej próbie ustawienia wzoru na wybożenie niesprężyste skrytykowanej i poprawionej słusznie przez F. Jasińskiego³⁾. (Jak wiadomo Engesser uznał zupełną słuszność uwag Jasińskiego i doszedł do wzoru, niezależnego później niezależnie od niego przez Kármán'a. Nad tem wszystkim prof. Karasiński przechodzi do porządku bez najmniejszych skrępułów). Dawny błąd Engesser'a, powtórzony teraz, być może nieświadomie, w wywodzie prof. Karasińskiego, tkwi w przyjęciu, że otrzymana z próby rozciągania zależność odkształceń od naprężeń, przedstawiona linią wykresu w znany sposób przy naprężeniach rosnących, nie zmienia się w przypadku naprężeń malejących. Otóż wiadomo, że tak się rzecz ma tylko przy odkształceniach doskonale sprężystych. Jeżeli odkształcenia są częściowo plastyczne (trwałe) jak np. u miękkiej stali, to linia wykresu powrotnego musi być oczywiście różna od linii wykresu wstępnego. Z tego powodu przy wygięciu pręta osiowo ściskanego tylko naprężenia we włóknach dociążanych (po stronie wklęsłej) mogą rosnąć wedle znalezionej doświadczalnie wykresu odkształceń częściowo niesprężystych. Natomiast we włóknach odciążanych wskutek wygięcia (po stronie wypukłej) naprężenia maleją nie według odpowiedniej części tego wykresu, lecz poprostu według prawa Hooke'a dla odkształceń sprężystych.

Ale nie koniec na tem! Na podstawie powyższych dwu błędnych założeń wyprowadza prof. Karasiński równanie różniczkowe osi odkształconej:

$$y'' = -n^2 y$$

przyczem

$$n^2 = \frac{\left(\frac{P}{E} + \frac{P-P_s}{D}\right) \frac{1}{J}}{1 - \left(\frac{P}{E} + \frac{P-P_s}{D}\right) \frac{1}{F}} \quad (K, 1)$$

a stąd po scałkowaniu i uwzględnieniu warunku wybożenia w postaci $nL = \pi$ znajduje równanie dla siły krytycznej P :

$$\frac{P}{E} + \frac{P-P_s}{D} = \frac{\pi^2 J}{L^2} \cdot \frac{1}{1 + \frac{\pi^2}{w^2}} \quad (K, 2)$$

W tem miejscu czytamy, że otrzymany wzór „sprowadza się do znanego wzoru Euler'a przy

¹⁾ Por. poniżej opinię prof. Kármán'a.

²⁾ Por. M. T. Huber. — W sprawie oceny materiału na podstawie prób mechanicznych. (Przeł. Techn. 1928, Nr. 24).

Zjawiska wytrzymałościowe w przyrodzie i technice. (Wszeczeńświat, 1930, Nr. 1).

³⁾ Schweiz. Bauzeitung, 1895 i 1896.

$P = P_s$. Mamy tu, jak łatwo się przekonać, do czynienia z nowym błędem! Albowiem „przy $P = P_s$ “ znajdujemy z powyższego równania

$$P = \frac{\pi^2 EJ}{L^2} \cdot \frac{1}{1 + \frac{\pi^2}{w^2}} \quad (K, 3)$$

co przecież nie jest wzorem Euler'a.

Ten błąd tłumaczy się jasno pozornie ściślejszym wyprowadzeniem przez prof. Karasińskiego równania różniczkowego linii ugięcia od praktykowanego u innych autorów poczynawszy od samego Euler'a. Wszyscy przyjmują, że wywołany ugięciem pręta kąt nachylenia $d\varphi$ dwu przekrojów o pierwotnej wzajemnej odległości ds jest związany z wielkością ds i promieniem krzywizny r równaniem:

$$d\varphi = \frac{ds}{r}$$

Tymczasem prof. Karasiński uwzględnił skrócenie ds wskutek podłużnego ściskania i z tego powodu pisze napozór dokładniej

$$d\varphi = \frac{1-e}{r} ds$$

Przy praktykowanym zwykle (nie bez uzasadnionego powodu) zaniedbaniu skrócenia otrzymalibyśmy widocznie 1 jako mianownik wyrażenia $(K, 1)$ na n^2 , zamiast widniejącej tam wartości równej $(1-e)$. A wtedy zamiast wzoru $(K, 2)$ znaleźlibyśmy:

$$\frac{P}{E} + \frac{P-P_s}{D} = \frac{\pi^2 J}{L^2} \quad (4)$$

Dopiero ten wzór sprowadzałby się do wzoru Euler'a „po podstawieniu $P_s = P^u$ “.

Tutaj nasuwa się pytanie, czy wzór $(K, 3)$ wypływający z rozwiązania prof. Karasińskiego nie jest ulepszeniem wzoru Euler'a, skoro polega na rachunku „dokładniejszym“? Bezwarunkowo nie! Albowiem przy wyprowadzeniu równania popełnia prof. Karasiński z nowu błąd pisząc warunek wybożenia $nL = \pi$, podczas gdy z powodu uwzględnionego skrócenia winien warunek wybożenia mieć postać: $nL(1-e) = \pi$.

Przy zastosowaniu tego warunku znajdujemy łatwo na siłę krytyczną wzór:

$$P_w = \frac{P_s}{1 + \frac{D}{E}} + \frac{\pi^2 EJ}{L^2} \cdot \frac{1}{\left(1 + \frac{E}{D}\right) \left(\frac{1}{2} - \sqrt{\frac{1}{4} - \frac{\pi^2}{w^2}}\right)} \quad (5)$$

zamiast otrzymanego przez prof. Karasińskiego wzoru $(K, 28)$.

Wzór $(K, 28)$ tłumaczy się jaśniej po prostem przekształceniu w postaci następującej:

$$P_w = \frac{P_s}{1 + \frac{D}{E}} + \frac{\pi^2 EJ}{L^2} \cdot \frac{1}{\left(1 + \frac{E}{D}\right) \left(1 + \frac{\pi^2}{w^2}\right)} \quad (k, 28 \text{ bis})$$

Zauważyć trzeba jeszcze, że przy przejściu od fikcyjnego modelu pręta prof. Karasińskiego do pręta doskonale sprężystego w celu sprawdzenia, czy otrzymamy wzór Euler'a, należałoby stosować podstawienie $D = \infty$, a nie jak widzimy w publikacji $P = P_s$.

Ale i wykonane powyżej poprawienie warunku wybożenia nie prowadzi do rozwiązania ścisłego, gdyż podstawiając we wzorze (5) moduł $D = \infty$ jeszcze nie otrzymujemy spodziewanego wzoru Euler'a, lecz wzór:

$$P_w = \frac{\pi^2 EJ}{L^2} \cdot \frac{1}{\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{1}{4} - \frac{\pi^2}{w^2}}}$$

Tę pozorną sprzeczność nietrudno wyjaśnić. Otóż uwzględnienie skrócenia długości winno pociągnąć za sobą uwzględnienie poprzecznego rozszerzenia przekroju, albowiem obie zmiany są tego samego

rzędu. Zaniehbując te ostatnie dla uproszczenia rachunku wypada konsekwentnie zaniehbac i pierwsze, jak to uczynił już Euler z dobrym jak wiadomo skutkiem.

Pokazuje się przeto, że mimowolna może próba ulepszenia tradycyjnego wywodu równania osi odkształczonej przy wyboczeniu wciągnęła prof. Karasińskiego w cały labirynt błędów, których rozplątanie zajęło tutaj tyle miejsca.

Zebrawszy razem wyniki rozbioru „teorii wyboczenia niesprężystego“ prof. Karasińskiego, widzimy, że sprawdza się najzupełniej i drugie z twierdzeń powyżej wypowiedzianych, albowiem prof. K. popełnia w swoich wywodach błędy następujące:

1. Założenie proporcjonalności odkształceń trwałych do przewyżki naprężeń ponad granicę sprężystości nie odpowiada nawet w grubym przybliżeniu rzeczywistemu zachowaniu się materiałów. (Pierwszy błąd fizyczny).

2. Założenie tego samego prawa odkształceń całkowitych po stronie wklęsłej i wypukłej pręta jest również niezgodne z rzeczywistością. (Drugi błąd fizyczny).

3. Kilka błędów teoretycznych wynikających z niepotrzebnego uwzględnienia w rachunku skrócenia włókna osiowego bez odpowiedniej zmiany warunku wyboczenia i bez jednoczesnego wzięcia w rachubę związanego z tem rozszerzenia przekroju.

Z ostatniego ustępu omawianej publikacji widać wyraźnie, że prof. Karasiński wyczuwając po części niedostatki wywodu teoretycznego, nadaje wzorowi charakter pół-empiryczny i usiłuje wykazać jego wystarczającą dokładność przez porównanie z serją doświadczeń Kármán'a. Jest to oczywiście złuda, gdyż rozporządzając dwoma parametrami we wzorze (K), łatwo je dobrać tak, ażeby odpowiedni łuk krzywej wyrównywał jako tako łańcuch punktów doświadczalnych. Skrajne wartości odchyłek dodatnich i ujemnych dochodzące 7%, otrzymane w ten sposób przez prof. Karasińskiego dowodzą raczej gwałtu zadanego doświadczalnej rzeczywistości przez matematyczną formę wzoru. Równie „dobrą“ zgodność z doświadczeniami Kármán'a, a może i lepszą można było osiągnąć przez stosownie dobraną prostą (Tetmajer, Jasiński) lub parabolę (Johnson-Ostenfeld). Tablica wartości otrzymanych z doświadczeń Kármán'a i wartości wyrównanych krzywą określoną wzorem prof. Karasińskiego, widniejąca na końcu publikacji z komentarzem Autora, że „aż nadto wypukła praktyczną doniosłość ostatecznego wzoru“, pozwala jedynie odczytać poraż niewiem który znana prawdę, że nieliczną grupę punktów empirycznych danych z niewielką dokładnością można odtworzyć stosownym łukiem jakiegokolwiek krzywej analitycznej, a więc i krzywej wynikającej z teorii, w naszym przypadku błędnej.

Ale w sposobie dostosowania wzoru (K) do doświadczeń Kármán'a tkwi poważny błąd, na który także zwrócił uwagę prof. M. Broszko przy sposobności krytycznego rozbioru odnośnej pracy Kármán'a w referacie dyskusyjnym na Międzynarodowym Kongresie Mostowo-Budowlanym w Wiedniu (wrzesień 1928 r.). Błąd ten wytknąłem pośrednio w artykule ogłoszonym w *Przeglądzie Technicznym* p. t. „Czego wymaga nauka i praktyka od wzorów na wyboczenie?“ (r. 1926, Nr. 23). Tutaj poprzestane na uwagach niezbędnych do wyjaśnienia istoty błędu.

Teorie wyboczenia wzorowane na klasycznym wywodzie Euler'a, opierają się na założeniu doskonałej osiowości obciążenia, prostolinijowości osi i jednolitości materiału pręta pryzmatycznego.

Teorie te mogą przeto dać tylko t. zw. wartość krytyczną obciążenia P t. j. tę wartość P_{kr} , która rozgranicza wartości $P < P_{kr}$ odpowiadające równowadze stałej pręta w postaci prostej od wartości $P > P_{kr}$ przynależnych niestałej równowadze prostego pręta, a równowadze stałej w postaci wygiętej. Wyboczenie

zaś obserwowane w doświadczeniach, t. j. wygięcie niebezpieczne pręta podłużnie ściskanego zachodzi przy wartości P_w obciążenia, która jest wogóle różna od P_{kr} . W szczególności dla smukłości odpowiadających wyboczeniu niesprężystemu jest $P_w < P_{kr}$. A ponieważ doświadczenie daje tylko wartości P_w więc wszystkie te wartości muszą leżeć poniżej krzywej teoretycznej, a nie po obu stronach tej krzywej, jak to sobie urządził prof. Karasiński dążąc do wykazania zgodności wzoru (K) z doświadczeniami Kármán'a.

Teraz wypada jeszcze dodać parę słów wyjaśniających pobudki niniejszego wystąpienia niezależne od owych zasadniczych, które niejednokrotnie zaznaczałem w poprzednich krytykach „równowagi wątpliwej“, „miary zmęczenia“ i „wzoru na wyboczenie niesprężyste“ prof. Karasińskiego. Czynną to tak dla ogółu Czytelników *Cz. T.*, jak w szczególności dla tych PP. Profesorów Wydziału Inżynierji Lądowej w Politechnice Warszawskiej którzy, jak mi wiadomo, ubolewali swego czasu nad faktem ogłoszenia mojej bezwzględnej krytyki wymienionych wyników pracy prof. Karasińskiego. Muszę podkreślić, że działo się to w czasie, kiedy nie myślałem zupełnie o możliwości porzucenia mojej stałej siedziby we Lwowie na rzecz Warszawy. Ten przypadek zaszedł jednakże niespodzianie przed dwoma laty, z czego prof. Karasiński wysnuł pogląd na motywy mojej krytyki naukowej co najmniej oryginalny. Świadczy o tem przejrzyta aluzja na str. 3 drugiej publikacji obronno-polemicznej p. t. „Równowaga ustrojów sprężystych“, wydanej również bezimiennym nakładem z datą: Warszawa 15 lutego 1928.

W odnośnym ustępie pisze prof. K. o moich krytykach Jego prac w sposób następujący:

„Ataki“ wydatnie wyróżniają się tonem, w jakim zazwyczaj ludzie nauki nie przemawiają. Są nieskończenie dalekie od tego, co powszechnie pod mianem bezstronnej krytyki naukowej rozumieć należy. Wzamian — tworzyć mają zązębiające się ogniwa „prawdziwej krucjaty“ do ziemi obiecanej, przedsięwziętej pod szczytnem hasłem walki z moją „produkcją naukową“.

Oto jeden z powodów, który mnie skłonił do zabrania ponownie głosu rzeczowej krytyki i przypomnienia zarazem mojej pierwszej zbyt oględnej i delikatnej oceny „Wytrzymałości Tworzyw“ w *Przeglądzie Technicznym* (1921, Nr. 31, str. 304), która wywołała niedwuznaczne oburzenie Autora, że wogóle krytyk śmiał zakwestjonować lub przemilczeć zawarte w książce nowe pomysły naukowe i oryginalne przyczynki Autora. Po takiej odprawie czekałem cierpliwie na głosy krytyczne innych Kolegów, oraz na zapowiedziane w książce opracowanie szczegółowe. Nie doczekawszy się jednego i drugiego musiałem dla dobra rodzimej nauki zająć się energiczniejszą krytyką tych pomysłów, co przynajmniej częściowo odniosło skutek z korzyścią dla poziomu naszego piśmiennictwa techniczno-naukowego. Ze szczerem zadowoleniem stwierdziłem np. poprawność ogłoszonego przez prof. Karasińskiego rozwiązania zadania „długiej belki na podporach sprężystych równoodległych“ (*Przegl. Tech.* 1926, Nr. 52), jakkolwiek Autor ograniczył się tylko do matematycznej części zagadnienia¹⁾.

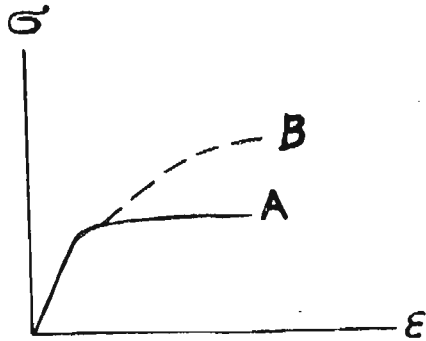
Dla wykazania zaś bezstronności mojej krytyki naukowej w odniesieniu do „wzoru Karasińskiego“, pozwolę sobie przytoczyć opinię prof. Dr. Th. v. Kármán'a z Akwisgranu jednego z najwybitniejszych znawców odnośnej dziedziny nauk technicznych i autora znanej pracy: „Untersuchungen über Knickfestigkeit“ (Mitteil. ü. Forschungsarb. herausg. v. V. D. I., H. 81, Berlin 1910), na którą się powołuje właśnie prof. Karasiński.

¹⁾ Por. M. T. Huber. Równanie pięciu momentów. *Czas. Techn.* 1927, Nr. 2.

Na moją listowną prośbę wysłaną ze Lwowa w jesieni 1927 r. otrzymałem odpowiedź opóźnioną znacznie z powodu podróży naukowej prof. Kármán'a do Japonii i opatrzoną datą 5 marca 1928.

Oto co pisze prof. Kármán o wzorze prof. Karasińskiego:

„Ich halte es für vollkommen ausgeschlossen, dass man die Knicklast gedrückter Stäbe aus verschiedenem Material im unelastischen Gebiet durch die Konstanten σ_{pg} (Proportionalitätsgrenze), m (Poisson'sche Zahl) und E (Elastizitätsmodul) allein ausdrücken kann. Wenn also Herr Karasiński seine Formel theoretisch abgeleitet haben will, so ist diese Ableitung unbedingt falsch. Eine Uebereinstimmung mit meinen oder sonstigen Versuchswerten kann nur auf Zufall beruhen. Denken Sie sich z. B. zwei Materialien, mit der gleichen Proportionalitätsgrenze und demselben Elastizitätsmodul und derselben Poisson'schen Konstante, aber mit verschiedenem Formänderungsgesetz jenseits der Elastizitätsgrenze, z. B.: A und B in der Abbildung (Abb. 2). (Material B mit Verfestigung,



Rys. 2.

Material A nahezu plastisch ohne Verfestigung). Es ist ohne weiteres klar, dass für Material B im unelastischen Bereich sich bedeutend grössere Knickspannungen ergeben als für A , während nach der Formel des Herrn K. beide gleichwertig wären.

Aus diesem Grunde halte ich die Anwendung der Karasiński'schen Formel in der Praxis für äusserst bedenklich, auch wenn für einzelne Materialien eine zufällige Uebereinstimmung vorhanden wäre.

Ihrer Auffassung betreffend das Verhältnis zwischen meinen Arbeiten und der Aufgabe, praktische Knickformel aufzustellen, stimme ich bei. Zweck meiner Arbeit war den Knickvorgang im idealen Falle auch im unelastischen Gebiet klarzustellen. Man kann allerdings auf Grund meiner Versuche einfache Interpolationsformel für die Knicklast im unelastischen Gebiet aufstellen. Eine solche ist z. B. in die „Hütte“ nach meinen Angaben aufgenommen worden. Sie ist indessen in ihrer Anwendung ebenso beschränkt, wie andere empirische Interpolationsformeln.

Die Formel des Herrn K. stellt indessen nicht einmal eine richtige empirische Formel dar, da sie in ihrer Allgemeinheit irreführend ist.

Oto brzmienie powyższego tekstu w polskim przekładzie:

„Uważam za najzupełniej wykluczone, ażeby obciążenie wyboaczające prętów z różnych materiałów dało się w obszarze niesprężystym wyrazić tylko przez σ_{pg} (granice proporcjonalności) m (liczbę Pois-

son'a) i E (moduł sprężystości). Jeżeli przeto p. Karasiński wyprowadził go rzekomo na drodze teoretycznej, to wywód ten jest bezwarunkowo błędny. Proszę sobie pomyśleć np. dwa materiały o równej wartości σ_{pg} , E i m , lecz o różnym prawie odkształceń trwałych, np. materiał A (rys. 2) prawie zupełnie plastyczny, a więc niezdolny do twarzenia (wzmocnienia) i B opatrzony znaczną zdolnością do twarzenia. Wszak jest odrazu jasnym, że w obszarze niesprężystym muszą zajść o wiele większe naprężenia wyboaczające dla materiału B , aniżeli dla A , podczas gdy według wzoru p. K. powinny być równe.

Z tego powodu uważam zastosowanie wzoru Karasińskiego w praktyce za nader wątpliwe nawet wówczas, gdyby dla poszczególnych materiałów zachodziła zgodność przypadkowa.

Z podaniem przez Sz. Pana ujęciem stosunku mojej wspomnianej pracy do zadania budowy praktycznego wzoru na wyboczenie najzupełniej się zgadzam¹⁾. Praca moja miała na celu wyjaśnienie zjawiska wyboczenia w przypadku idealnym także dla obszaru niesprężystego. Można zapewne na podstawie moich doświadczeń zbudować prosty wzór interpolacyjny dla obciążenia wyboaczającego w obszarze niesprężystym. Taki wzór został np. umieszczony w „Hütte“ według moich wskazówek. Jego zastosowanie jest jednakże równie ograniczone, jak innych formuł empirycznych.

Tymczasem wzór p. K. nie przedstawia nawet istotnej formuły empirycznej, ponieważ przez swą ogólność może tylko wprowadzić w błąd.

Ale wzór prof. Karasińskiego „na wyboczenie niesprężyste“ pokutuje dotąd jeszcze w atmosferze Katedry „Wytrzymałości Tworzyw“. Dowodzi tego niedawno ogłoszona praca asystenta tej Katedry inż. W. Żenczykowskiego p. t. „Wykresy do projektowania słupów obciążonych osiowo“ (Przeł. Techn. 1928, Nr. 12, str. 239). Czytamy tam na str. 240 w prawej kolumnie zdanie:

„W wykresach zastosowano wzór Karasińskiego, ponieważ odpowiada on daleko dokładniej danym doświadczalnym, otrzymanym przez Kármán'a i Laboratorium Wytrzymałości Tworzyw Politechniki Warszawskiej, aniżeli powszechnie stosowany dotąd wzór Tetmajera“.

Tu tkwi jeszcze jeden powód niniejszego mego wystąpienia. Gdyby bowiem Autor powyższego zdania nie ufał zbyt in verba magistri, a pomny na maksymę łacińską „amicus Plato, sed magis amica veritas“ rozejrzył się w nowszej literaturze zagadnienia²⁾, to do-

¹⁾ To się odnosi do ustępu mego listu, którego myśl rozwinąłem przedtem w artykule: „Czego wymaga nauka i praktyka od wzorów na wyboczenie?“ (Przeł. Techn. 1926, Nr. 23). Ustęp ten w przekładzie brzmi: „Muszę zaznaczyć przytem, że p. Karasiński widocznie nie zważa na to, że cel pracy Sz. Pana był zgoła różny od dostarczenia podstawy do praktycznego „wzoru na wyboczenie“. W praktyce bowiem zachodzą nieuniknione małe mimośrodowość działania siły i t. p. zboczenia od modelu teoretycznego, które silnie zmniejszają wartość obciążenia zwanego „wyboaczającym“. Wszak naukowym celem tak głośnej obecnie Pańskiej pracy mogło być tylko uzgodnienie teorii z doświadczeniem w warunkach możliwie zbliżonych do idealnych i wyświeślenie przytem doniosłej roli mimośrodków drobnych lecz mierzonych (a więc znanych)“.

²⁾ Wymienię tutaj tylko niektóre z prac ostatniej doby z pominięciem cytowanych już powyżej.

K. Memmler. Neuere experimentelle Beiträge zur Frage der Knickfestigkeit (Verh. des 2 Intern. Kongresses für technische Mechanik, Zürich 1927).

W. Gehler. Die Spannungs-Dehnungslinie im plastischen Druckbereich und die Knickspannungslinie. (Tamże 1927).

M. Roš. Die Knicksicherheit von an beiden Enden gelenkig gelagerten Stäben aus Konstruktionsstahl. (Zürich 1926).

M. Broszko. Sur le flambage des barres prismatiques comprimées axialement. (C. R. 1928, t. 186, p. 1041).

E. Chwalla. Die Stabilität zentrisch und exzentrisch gedrückter Stäbe aus Baustahl. Spr. Wiedeńskiej Akademji Nauk 1928 II a, t. 137, rozdz. 8.

szedłby z pewnością do całkiem innego przeświadczenia o względnej wartości obu wzorów, zgodnego z moją opinią wyrażoną już w kilku artykułach, a przypieczętowaną teraz analizą wywodu teoretycznego dostarczonego po siedmiu latach trzymania w tajemnicy idei podstawowej „wzoru Karasińskiego”.

M. Westergaard & R. Osgood. Strength of Steel Columns (Transactions of the Amer. Soc. of Mech. Engineers. 1928).

A. Ostenfeld. Exzentrisch beanspruchte Säulen. Versuche mit Holzsäulen. (Ingeniørvidenskabelige Skrifter, A. Nr. 19, København 1929).

Zwracam nadto uwagę na moje własne publikacje uzupełniające w niektórych szczegółach rozważania zawarte w niniejszym artykule a mianowicie:

Na tle powyższej analizy podstaw naukowych wzoru prof. Karasińskiego, staje się dopiero zrozumiałym należyte ujawnienie tajemnicy wzoru w publikacji o charakterze prywatnym, przeznaczonej dla zamkniętego koła, a nie w sposób przyjęty na całym świecie przy ogłaszaniu prac naukowych.

M. T. Huber. W sprawie pewnego wzoru na wyboczenie niesprężyste. (Czas. Techn. 1926).

M. T. Huber. Obliczenie wytrzymałościowe prętów podłużnie ściskanych. (Przegląd Techniczny 1928).

M. T. Huber. W sprawie nowego wzoru na wyboczenie. (Wilno 1929. Nakł. Wiad. Stow. Techn. Polskich).

Inż. Dr. Alfons Chmielowiec.

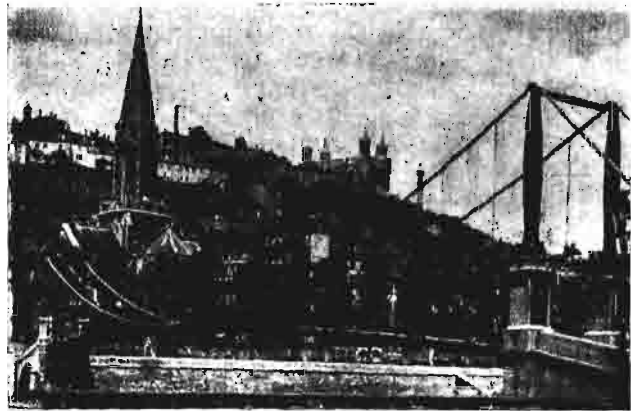
Mosty we Francji.

Wrażenia z podróży naukowej, wygłoszone w Polskim Towarzystwie Politechnicznym we Lwowie.

(Dokończenie).

Mosty wiszące i przewozowe.

Przed niespełną wiekiem zbudowano we Francji bardzo wiele lekkich mostów wiszących (ryc. 31). Były one w modzie. Pomost ich nie był stężony belkami, jak się to dzisiaj robi w Ameryce. Jezdnię tych mostów stanowi dylina oparta na poprzecznicach drewnianych lub żelaznych. Do wystających końców poprzecznie przymocowane są wieszaki, t. j. druty, które ciężar pomostu przenoszą na wieszary. Wieszary stanowią istotną część mostu. Jest to lina lub łańcuch gibki a raczej cały system lin lub łańcuchów, rozpiętych pomiędzy podporami umieszczonymi na pylonach t. j. filarach kamiennych lub żelaznych. Długości wieszaków rosną od środka przęsła ku pylonom tak, iż gdy pomost jest nieodkształcony, wieszary przyjmują kształt paraboli. Kształt ten pozostaje niezmienny, gdy cały most obciążony jest jednostajnie. Ciężar mostu wraz z obciążeniem powoduje napięcie w wieszarach, który stara się pylony zbliżyć do środka przęsła. Temu zapobiega przeciągnięcie wieszary poza pylony na zewnątrz i ich zakotwienie w ziemi.



Ryc. 31.

Kładka Św. Jerzego na Saonie w Lyonie.

W przypadku większych ilości przęsła każdy pylon ciągnięty jest na obie strony dwiema siłami, które tylko wtedy się równoważą, gdy oba przęsła są całkowicie obciążone, albo oba nieobciążone. W przeciwnym wypadku pylon musi przenieść różnicę sił poziomych swoją sztywnością, jeżeli jest utwierdzony, albo przechyli się w kierunku większej siły, jeżeli jest wahadłowy np. most Św. Jerzego w Lyonie (ryc. 31), albo wreszcie, co najczęściej się zdarza, łożysko na pylonie jest ruchome i pozwala na przesunięcie wieszary w kierunku większej z sił, aż do

ich wyrównania. Często widzimy w mostach francuskich wieloprzęsłowych linę poziomą łączącą wszystkie pylony na wysokości łożysk (ryc. 32). Lina taka zmusza łożyska do współdziałania i powoduje rozkład na wszystkie pylony różnicy sił poziomych działających na jeden pylon.



Ryc. 32.

Most Bonapartego w Tours.

Gdy tylko część mostu jest obciążona, to wieszary się odkształca i pomost się ugina. Ugięcia są tem większe, im obciążenie jest większe i im most jest lżejszy. Prędkie



Ryc. 33.

Most Saint-Clair na Rodanie w Lyonie.

posuwanie się ciężaru po takim moście powoduje niebezpieczne drgania, to też ze wzrostem ciężarów i chyżości

mosty te okazały się nieodpowiednie. Zdarzały się też katastrofy, np. w Angers. I mostów takich się dziś nie buduje a ruch na istniejących ograniczono ostrymi przepisami, nakazując zwalnianie i wyłączając popęd motoryczny (np. w Tours, ryc. 32). Wiele z takich mostów zastąpiono mostami o konstrukcji sztywnej, kamiennej lub żelaznej. Tak np. w Paryżu na Sekwanie niema już mostów wiszących. W Angers na rzece Maine most wiszący de la Basse Chaine po katastrofie zastąpiono mostem kamiennym o pięciu sklepieniach. W Tuluzie wzmacniają obecnie most wiszący Św. Piotra, dodając blaszane belki usztywniające i silne portale na filarach. W Tours w moście Bonapartego na Loarze poręcz wykształcono jako belkę Hove'a, która stęży do pewnego stopnia pomost. W moście St. Claire w Lyonie (rys. 33) ugięcie jest małe z powodu bardzo małej strzałki: cały wieszak kryje się w obrębie poręczy. Wieszary przechodzą na wylot przez otwór



Ryc. 34.
Kładka du Collège na Rodanie w Lyonie.

w niskim pylonie, obejmują go i zakotwione są w nim głęboko pod pomostem. Kładkę du Collège (ryc. 34) na Rodanie w Lyonie usztywniono nieco wieszarem odwrotnym przebiegającym pod mostem wypukłością ku górze, a posiadającym mały stosunek strzałki do rozpiętości. Wzmocnia on stateczność mostu od parcia wiatru. W mostach jednoprzęsłowych stężająco działa lekkie zakrzywienie pomostu na kształt łuku; nadaje to równocześnie dużo piękna. W kładce Św. Jerzego na Saonie w Lyonie (ryc. 31) dla patrzącego od zewnątrz, wrażenie spadku niwelety ku przyczółkom podnosi pochylenie gzymsu i poręczy dość stromo maskujące kilka stopni, którymi się wchodzi na pomost. Patrzący na tę kładkę z daleka nie widzi ani wieszarów ani wieszaków, a tylko sam lekki pomost, który czyni wrażenie filigranowego mostu łukowego.



Ryc. 35.
Most Kitchener'a na Saonie w Lyonie.

W systemie Inż. Arnodin wieszaki pionowe skrajne zastąpiono wieszakami ukośnymi, które ciężar kilku skrajnych poprzecznic przenoszą wprost na łożyska odciążając

w ten sposób wieszak. Składowa pozioma napięcia wieszaków ukośnych powoduje ściskanie w belkach podłużnych poziomych o przekroju I , do których przytwierdzone są poprzecznice. Tu trudne jest obliczenie belki podłużnej i prętów ukośnych, a pozatem środkowa część przęśła ma nadal wadę wielkiej podatności. Takich mostów jest dużo we Francji np. most Kitchener'a na Saonie w Lyonie (ryc. 35), most na rzece Isère w Grenoble. System ten stosują również do mostów przewozowych.



Ryc. 36.
Most w Lézardrieux w Bretanii.

Największym mostem tego typu pod względem rozpiętości był zapewne most pod Lézardrieux ($l = 160 m$). Składał się on z dwu wiaduktów kamiennych po obu brzegach rzeki Trieux i jednego przęśła wiszącego ponad samą rzeką. Kiedy przed niewielu laty zaprowadzono tędy kolej wzdłuż Kanału La Manche od Paimpol do Tréguier, przęśło to trzeba było wzmocnić. Użyto go jako rusztowania dla nowej konstrukcji sztywnej. Zmniejszono nieco



Ryc. 37.
Most w Lézardrieux, widok na portal.

rozpiętość wbudowując w łożysko rzeki dwa filary betonowe. Na nich i na końcach wiaduktów kamiennych oparto obecnie most wiszący trzyprzęśłowy (ryc. 36) bez wieszara parabolicznego i pionowych wieszaków. Pomost $11 m$ szeroki, na którym przebiega tor kolejki i droga automobilowa (ryc. 37) opiera się o skrajne belki blaszane wygięte lekko w łuk wypukły ku górze. Belki te są za niskie w porównaniu do rozpiętości. Stosunek $h : l$ jest

mniejszy niż 1:100. Potrzebują tedy podpór pośrednich. Przymocowano je do końców ukośnych drutów wychodzących promieniście od podpór umieszczonych na pylonach. Każda połowa przęsła zawieszona jest w ten sposób do innego pylona. Ostatnie druty ukośne krzyżują się w połowie rozpiętości nieco ponad pomostem. Z punktu tego skrzyżowania zwisa jedyny wieszak pionowy, który podtrzymuje belkę w połowie, nie wywołując w niej sił poziomych. Wszystkie inne pręty ukośne oddają swoją składową poziomą belce, która zatem prócz zginania pracuje też na ściskanie.



Ryc. 38.
Most Giscard we Wsch. Pirenejach.

Chcąc uniknąć sił ściskających w belce podłużnej Giscard obmyślił nowy system, który zastosował dla przekroczenia doliny rzeki la Tet przez kolej elektryczną wąskotorową (ryc. 38). Jest to most trzyprzęsłowy o rozpiętości 39+156+39 m. Belka blaszana podparta jest w równych niewielkich odstępach pionowymi wieszakami, zawieszonymi we węzłach systemu napiętych lin, powiązanych w trójkąty. Wszystkie trójkąty prawej połowy ustroju mają wspólny wierzchołek na szczycie prawego pylona. Z tego wierzchołka niby z ogniska wychodzą druty promieniście ku węzłom, w których zaczepiają pionowe siły wieszaków dźwigających pomost. Składowa pozioma napięć panujących w prętach ukośnych, wychodzących z prawego ogniska, stara się węzły zbliżyć do prawego pylonu. Temu przeciwdziała ciąg drutów przebiegający najpierw poziomo, a następnie coraz bardziej stromo, poprzez wszystkie węzły prawej połowy, ku środkowemu najwyższemu węzłowi, aby od niego w linii prostej dosięgnąć szczytu lewego pylonu, od

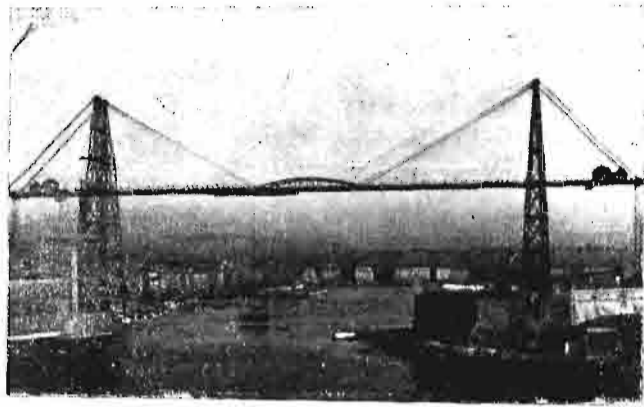


Ryc. 39.
Most przewozowy w Brest.

którego znów wychodzą pręty ukośne do węzłów lewych. Aby pręty ukośne nie ugięły się pod własnym ciężarem, tylko pozostały prostymi, zawieszono je na specjalnych cienkich drutach, rozpiętych pomiędzy szczytami pylonów przy pomocy strzemion widocznych na figurze. Wysokość

niwelety ponad dnem doliny = 80 m. Most ten wybudowano w latach 1906—1908. Jest to chyba największy most kolejowy o takiej lekkości. Podobny most istnieje niedaleko Paryża.

Obecnie mostów wiszących w Europie wogóle się nie używa. Przeszły one do Ameryki, gdzie ich używają dla bardzo wielkich rozpiętości. Dla rozpiętości ponad 500 m są one najbardziej ekonomiczne. Obecnie buduje się pomiędzy New Yorkiem a New Jersey most wiszący o rozpiętości przeszło 1.000 m. Mosty te jednak usztywnione są potężnymi belkami kratowymi.



Ryc. 40.
Most przewozowy w Marsylii.

Specjalną grupę mostów wiszących stanowią mosty przewozowe (les ponts transbordeurs). Zaliczają się one do mostów ruchomych, gdyż pomostem jest ruchoma platforma (prom) zawieszona na drutach. Druty te przymocowane są u góry do sanek poruszających się po dwu szynach, które przebiegają pod pomostem konstrukcji nieruchomej. Niweleta platformy zgadza się ściśle z niweletą drogi po obu stronach przeszkody (rzeki względnie kanału). Spód konstrukcji platformy wznosi się nieco ponad najwyższy stan wody w rzece, wzgl. kanale. Spód zaś konstrukcji pomostu nieruchomego znajduje się na wysokości takiej, ażeby okręty z potężnymi masztami mogły swobodnie przepłynąć poniżej (n. p. w Rouen 50 m). Pomost stanowią belki poziome, blaszane lub kratowe odpowiednio między sobą stężone, oparte na pylonach i zawieszane na drutach, jak w mostach wiszących. W Rouen (1888) i w Breście (ryc. 39) zastosowano system Arnodin. Potrzebną sztywność gwarantują belki kratowe. W Rouen wysokość pylonów nad pomostem wynosi 17 m. Szerokość Sekwany 143 m.

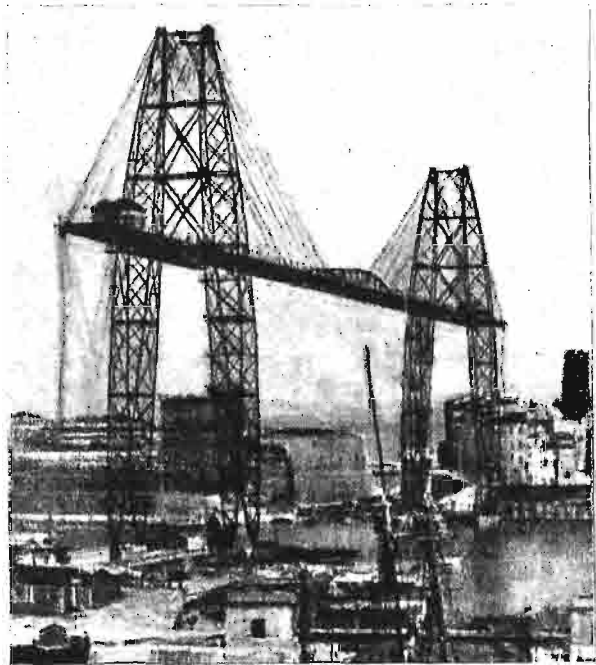


Ryc. 41.
Most przewozowy w Marsylii, stopa pylona.

W Marsylii (ryc. 40) i w Nantes (1903) mamy kombinację systemu wspornikowego i wiszącego: na wspornikach zawieszonych na drutach ukośnych, (jak pomost w moście Lezardrieux) oparto belkę paraboliczną niezbieżną. W Nantes wysokość pylonów wynosi 76 m. Dla zrównoważenia momentu wsporników

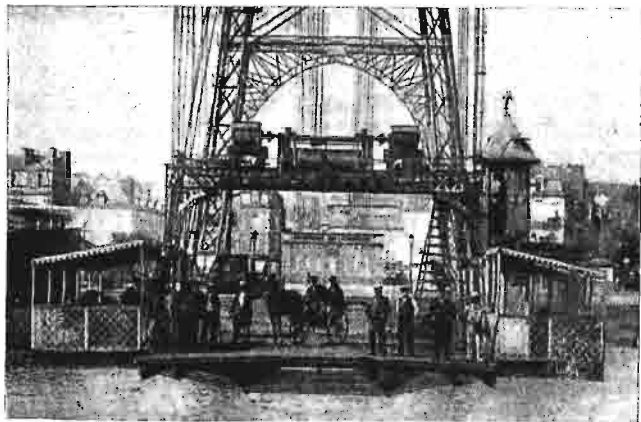
przedłużono je na zewnątrz i obciążono, a oprócz tego zakotwiono końce pionowymi drutami aż do bloków umieszczonych w ziemi.

Pylon jest to wysoki filar kratowy, złożony zasadniczo z dwóch kratowych słupów przestrzennych o przekroju prostokąta, którego większy bok, równoległy do osi mostu, maleje ku górze. Słup taki stanowią cztery pasy usztywnione wzajemnie krata, i wykształcone u dołu w dwie stopy oparte o dwa łożyska czopowe (ryc. 41).



Ryc. 42.
Most przewozowy w Marsylii, widok na pylony.

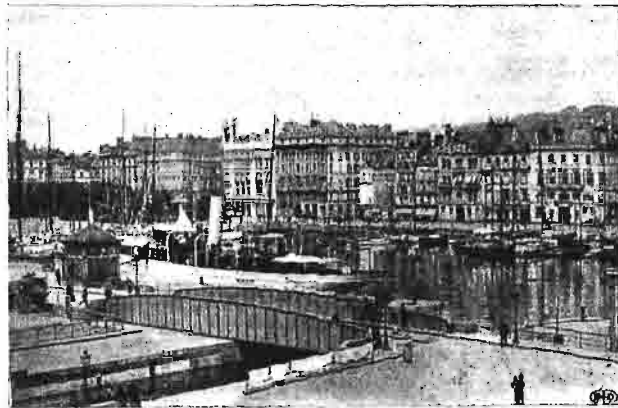
Stopy słupa łączą się pięknym łukiem, tworząc portal. Oba słupy pochylone są ku sobie obejmując sobą jakby dwa olbrzymi pierściami poziomą wstęgą pomostu. W Brest i Rouen są one między sobą stężone poziomymi rozporami i przekątniami. Stężenia te zaczynają się na znacznej wysokości nad ziemią, pozostawiając wolny portal dla wjazdu na platformę ruchomą. Takiż portal znajduje się wysoko ponad pomostem. W widoku na pylon t. j. w prze-



Ryc. 43.
Most przewozowy w Rouen, prom.

kroju poprzecznym mostu oba słupy pylona w Brest i Rouen mają stałą szerokość. Natomiast w Marsylii, w Nantes i w Bordeaux szerokość ta rośnie ku środkowi na kształt ośki dla zwiększenia wytrzymałości na wyboczenie. Tu bowiem oba słupy nie są pod pomostem wcale między sobą stężone. Stężone są natomiast silnie ponad pomostem (ryc. 42).

W Bordeaux zaczęła firma Arnodin jeszcze przed wojną budowę mostu przewozowego, lecz ukończyła tylko pylony. Ich odległość jest większa niż 500 m. Łożyska ich są tem charakterystyczne, że czop ich jest częścią składową wahacza. Przerwane wojną roboty nie zostały dotąd podjęte. A szkoda, bo byłby to największy most tego rodzaju. W Nantes i w Marsylii każde łożysko spoczywa na oddzielnym cokole. W Breście jest wspólny cokół dla czterech łożysk.



Ryc. 44.
Most obrotowy w Le Havre.

W Rouen i Brest pozioma składowa ciągnięcia wieszara i prętów ukośnych zrównoważone są przecignięciem wieszarów ukośnie na zewnątrz aż do zakotwienia w ziemię. W Marsylii zaś i w Nantes druty kotwiczne

idą naprzód ukośnie aż do końców wsporników, utworzonych przedłużeniem pomostu na zewnątrz, a stąd przechodzą pionowo do bloków w ziemi.

Platforma ruchoma składa się z dyliny opartej na belkach ułożonych poprzecznie do jazdy, wzmocnionej żelaznymi drutami na kształt trapezu (ryc. 43).

Mostów ruchomych obrotowych jest dużo w portach francuskich. W Le Havre (ryc. 44) jest kilka mostów obrotowych o dźwigarach o ścianie pełnej. Ryc. 45 i 46 przedstawia most



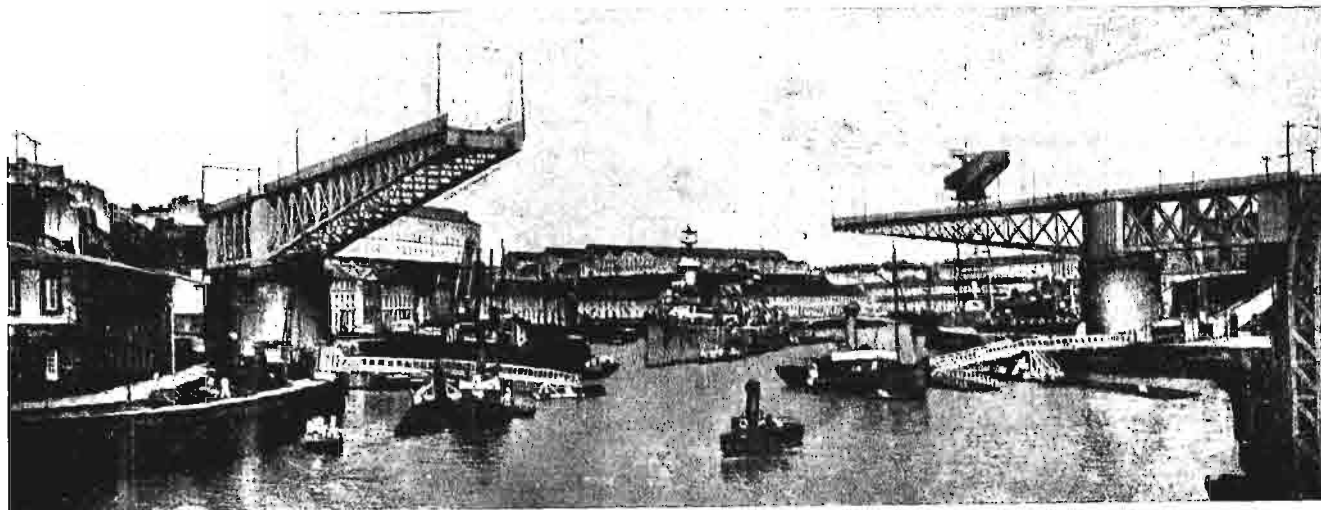
Ryc. 45.
Most obrotowy w Brest.

obrotowy kratowy w porcie wojennym w Breście. Długość jego wynosi 117 m, wysokość ponad poziom portu 21,7 m.

W opisie powyższym pominięte zostały przebiegające mosty Paryża. A jest ich ilość pokaźna. Prócz 38 mostów na Sekwanie wymienić należy przejazdy nad dworcami i kolej nadziemną. Szybki rozrost stolicy sprawił, że dworce, które były na granicy miasta, teraz już są głęboko w mieście i całe szeregi ulic komunikują się ponad mnóstwem torów stacyjnych. Ponad dworcem św. Łazarza n. p. znajduje się most, który dźwiga 6 ulic, zbiegających się w t. zw. węzle Europy. Sieć kolei metra jest w 25% koleją nadziemną i przechodzi ponad ulicami

na mostach żelaznych. Mosty Paryża zasługują na oddzielne omówienie.

i — jak widzieliśmy — także mnóstwo wybitnych dzieł sztuki mostowej. Dzieła te świadczą wyraźnie o niegasną-



Ryc. 46.
Most obrotowy w Brest.

Niemniej jednak mylnem jest mniemanie, dość zresztą rozpowszechnione, że Francja — to Paryż. Poza Paryżem ma Francja dużo pięknych i wielkich dzieł architektury

cym i twórczym genjuszem przyjaznego nam wielkiego Narodu.

Inż. T. Małecki.

Przepisy miejscowe o prawie budowlanem i zabudowaniu osiedli

wybrane dla m. Lwowa na zasadzie Rozp. Prezydenta Rzpltej z 16. II. 1928, Dz. U. Rz. P. Nr. 23, poz. 202.

Powyższe przepisy, jako drukowany projekt Magistratu m. Lwowa, będą niebawem przedmiotem rozpatrzenia i uchwały Przyb. Rady m. Lwowa, aby stać się obowiązującym regulatorem większej akcji budowlanej i przemysłu z nią związanego. Autorzy i członkowie Rady z czasem ustąpią i przeminą, lecz przepisy — złe, czy dobre — pozostaną w swej mocy i w skutkach mniej lub więcej sprzyjających intencji Ustawodawców, którzy nie tylko chcieli ujednostajnić prawa i przepisy w tej dziedzinie na ziemiach całej Rzeczypospolitej, lecz również ułatwić i poprzec rozwiązanie tego najtrudniejszego zagadnienia społecznego w Państwie. Stąd projekt powyższy posiada zasadnicze znaczenie dla ogółu mieszkańców m. Lwowa, jak też dla sfer fachowych i dlatego był on szczegółowo omawiany na Wydziale Stow. budowniczych, kierow. rob. i przem. bud., gdzie przepisy te poddano pewnej krytyce, oraz ustalono szereg poprawek, które ujęte w odpowiedni postulat będą przedłożone we właściwym czasie Przyb. Radzie m. Lwowa.

Trudno byłoby tu powtarzać bodaj część omówionych szczegółów tych przepisów, natomiast uważam za wskazane naświetlić je publicznie oraz dać odpowiedź na pytanie, czy projekt Magistratu idzie po właściwej linii, wskazanej przez Ustawę. Porównując bowiem ten projekt z odnośnymi artykułami Rozporz. Prez. można z łatwością zauważyć szereg zmian i uzupełnień na niekorzyść budującego i całej akcji bud., również układ i intencje zostały w wielu punktach zmienione, co wywołuje wrażenie, że projekt ten został ułożony pod kątem stosunków normalnych, względnie przed wojennych, kiedy to na przedsiębiorców budowy Gmina nakładała wszelkie ciężary drogowe. Lecz w owym czasie przedsiębiorcy i budujący dla siebie łatwo przyjmowali i znosili nakładane ciężary, gdyż budowali przeważnie przy istniejących i w znacznej części urządzonych już ulicach — a przynajmniej w ich bliskim sąsiedztwie — przez co opłaty te nie dawały się zbyt dotkliwie odczuwać wobec stosunkowo wysokich kosztów budowy i ułatwionych stosunków kredytowych przed wojną. Powstawał bowiem tylko nieznaczny przyrost wysokości rat amortyzacyjnych, które

zresztą obciążały lokatorów nowego i z komfortem urządzonego domu.

Przy większych i dotkliwszych opłatach, przedsiębiorca szukał rekompensaty w tańszej o pół, czy ćwierć % pożyczce hipotecznej, co długo jeszcze nie będzie możliwe w powojennych warunkach. Dzisiaj, ani w bliskiej przyszłości nie będziemy oglądali przedsiębiorców typu przedwojennego, oprócz odosobnionych może wypadków śmielszych i bogatszych jednostek, które — w rodzaju Sprecherów — odważą się i to bardzo rzadko na większe dzieło bud., natomiast typową formą przyszłej rozbudowy będą wielkie budowle blokowe bliżej miasta, bliźniacze, czy czworaki — w osiedlach oddalonych od centrum na kilka i kilkanaście km. Obie formy budowy będą wykonywane tj. serjami i masowo, przy zastosowaniu wszelkich odpowiednich maszyn oraz elementów znormalizowanych, na gruntach i terenach — nie od spekulantów parcelacyjnych drogo nabytych, lecz — przez Gminę odstąpionych po cenach niskich, nawet dla najbiedniejszej warstwy dostępnych, w myśl i zgodnie z planem zabudowy wielkiego Lwowa.

Sprawa planów zabudowy wstrzymana została, niestety! art. 38 powyższego rozp. tj. brakiem rozp. Min. Rob. Publ. odnośnie do sposobu ich wykonania, lecz dziś przyszedłoby Magistratowi m. Lwowa z łatwością, jak sądzę, uzyskanie odnośnych przepisów u nowego Ministra Rob. Publ., celem przystąpienia jak najrychlej do sporządzenia ustawy nakazanych planów zabudowy tj. regionalnych (art. 7—51). W ten sposób zostaną przewidziane i zaprojektowane liczne tereny pod przyszłe osiedla, względnie nowe, dalsze przedmieścia na gruntach miejskich dotąd odpowiednio niewydzierżawionych, bądź na nowych obszarach przez Gminę zakupić się mających ewent. wywłaszczonych przy zastosowaniu art. 68—171 dotyczących scalenia, wraz z potrzebnymi liniami komunikacyjnymi. Uskuteczniejszy część swego zadania, Gmina m. Lwowa — oddawna świadoma wielkiego głodu terenowego u wielu istniejących kooperatyw — będzie mogła przydzielić część gruntu, na warunkach

dogodnych, zgłaszającym się zrzeczeniem zawodowym i spółdzielniom a w pewnych punktach i pojedynczym osobom, które dalszą część zadania przejmą na siebie — robiąc przygotowania i wkłady początkowe z własnych oszczędności czy większych udziałów — oraz czyniąc starania o pomoc finansową ze strony Rządu, którego zakres działania na tem polu określa przyszłe uchwały Sejmu czy też Rady Ministrów.

Z tego ostatniego źródła niewątpliwie uzyska także i Gmina pewne środki i fundusze — wprost lub pośrednio — na wypełnienie przyszłych jej zadań i obowiązków — tak w fazie pierwszej, o czem wyżej, jak też w fazie drugiej tj. wówczas, gdy odnośna grupa doprowadzi pod dach swoje budowle. Mam na myśli wykonanie — zgodnie z intencją art. 64—67 i 174 — i u r z ą d z e n i e niezbędnych dróg komunikacyjnych wraz z ich zainstalowaniem (kanał, wodociąg, gazociąg, kabel elektr., minimum jezdnii 4—5 m, ewent. deptaki) na rachunek odnośnych przedsiębiorstw miejskich, w części zaś na koszt — przyszłej konsumpcji. Albowiem właściciele, czy też lokatorowie osiedla zaraz po wykończeniu upragnionych mieszkań będą opłacać należyłości za wodę, gaz, elektryczność oraz za kanał — nawet wedle wyższej taryfy — co umożliwi amortyzację częściową wymienionych inwestycji. Resztę kosztów amortyzacyjnych pokryć należy z części ogólnych dochodów danego przedsiębiorstwa, które we własnym interesie powinno nie tylko konserwować stare urządzenia, ale także inwestować część zysków w nowe instalacje tworzących się osiedli ewent. użyć tu pomocy kredytowej — choćby z Miejskiej Kasy Oszczędności. — Jeśli i w tym wypadku brakuje coś jeszcze, czego się spodziewać należy, do przeprowadzenia powyższych robót i inwestycji wedle pewnego, nieco elastycznego programu i wirement budżetowego, wówczas odnośny zakład musi poszukać tej ostatniej reszty — u siebie — przez ewent. wewnętrzną, intensywną przebudowę swego aparatu technicznego i personalnego w myśl zasad ekonomii przemysłowej, opartej na ostatnich zdobyczach naukowych (Taylor, psychotechnika, normalizacja). Wiemy bowiem, że niektóre roboty prowadzone tam na dniówkę, przy małowruchliwej kontroli, cierpiącej na etatyzm, bez oglądania się na konkurencję, wreszcie przy znacznej swobodzie doliczania odpowiedniego „regie“ i zarobku — rachunkowo — stają się niekiedy istną plagą dla odbiorcy i konsumenta. Pozatem zakłady te nie zawsze muszą być „dojnemi krówkami“ dla Gminy, zwłaszcza w okresie „chudych lat egipskich“, oraz w czasie przednowku...

Również stary system budowy nowych dróg musi odejść do muzeum przeżytków, a wejść powinny do pracy odpowiednie maszyny drogowe, jak bagry dobywające w jednym dniu do 350 m³ ciężkiej gliny, oraz maszyny do betonowania nawierzchni, której każda wykona 200—300 m³ dziennie, kolejki pol. i t. p. To wszystko — pro futuro. Pomimo bowiem trudnej obecnie i niepomyślnej koniunktury, a nawet atmosfery w Gminie m. Lwowa — z powodu nieustalonych jeszcze stosunków administracyjnych i gospodarczych po wojnie — urzędujące Władze miejskie mają obowiązek działać nie tylko w perspektywie jednorocznego budżetu i drobnych spraw bieżących, ale także sub specie — przyszłości, z nastawieniem się do spraw wyżej poruszonych pod kątem koniecznej zmiany w orientacji polityki komunalnej, wedle wzoru innych gmin obcych — od Italji, Szwajcarii i Francji poprzez Niemcy, Holandję, Szwecję do Finlandji. Że taka zmiana jest potrzebną niech świadczy porównanie §§ 11—15 projektu przepisów dla m. Lwowa, z odnośnymi art. Rozp. Prez. a to art. 64—67 i 174, które wyraźnie mówią, że „urządzenie i utrzymywanie ulic i placów należy do gminy“, że gminy w zasadzie są obowiązane urządzić odnośne drogi i ulice, jednak w pewnych wypadkach „koszty pierwszego urządzenia ulic do szer. 20 m na podstawie uchwały rady miejskiej... z atwierdzonej przez państwo władzę nadzorczą mogą być w całości lub w części przełożone przez gminę na właścicieli przyległych do tych ulic działek“...

„Oprócz zwrotu wartości gruntów, stanowiących własność gminy lub przez nią nabytych, mogą być przełożone w myśl ustępu drugiego na interesowanych właścicieli działek: a) koszty budowy jezdni i chodników, b) koszty urządzenia oświetlenia, c) koszty urządzenia wodociągu i kanalizacji“...

Projekt przepisów opuszcza w części, bądź w całości wiele zasadniczych ustępów w ustawie zawartych, zmieniając często ich kierunek i intencje, przyczem przerzuca zawsze i wszędzie, bezwarunkowo i bezapelacyjnie na przyszłych budujących wszelkie koszty regulacyjne z instalacjami, z nawierzchnią do 20 m szer. — resztę ponadto (czytaj z asianie trawników) godzi się gmina wykonać sama z własnych funduszków. Zapomniano jeszcze o kosztach tramwaju! — Lecz i to może uda się w przyszłości przetrząść na nieszczęsnych „pacjentów mieszkaniowych“ tych omal drakońskich przepisów w swoim rodzaju. A przecież ustawa idzie w odwrotnym kierunku i jeśli przewiduje drugą alternatywę korzystniejszą dla gminy, to pierwszej i zasadniczej nie anuluje nigdzie w całości — jakby podkreślając i utrzymując w mocy intencję i cel przyjsia z pomocą budującym. To też tak postawiona zasada jest jedynie racjonalną i zdrową, gdyż w pewnych wypadkach przewidyje i dopuszcza obciążenie strony prywatnej, co może mieć miejsce, gdy np. grupa udziałowców (spółdzielnia) buduje piętrowy dom (jak Prof. U. J. K. ul. Sipińskiego), przyczem te koszty regulacyjne na 1-no mieszkanie wypadną minimalne — 400 zł. może mniej, podczas gdy osobny domek musiałby zapłacić 3.000 zł. a może więcej, co jest nie do pomyślenia przy domkach pojedynczych i bliźniaczych, jakby to chcieli się rozbudować liczni właściciele działek np. w Krzywczycach.

Również i inne jeszcze §§ projektu przepisów winne być potraktowane więcej liberalnie jak np. § 29 o grubości murów, gdzie mury zewnętrzne przekraczają znacznie wymogi termiczne tu. klimatu, zaś pod względem statycznym są w małym procencie wyzyskane. Forma cegieł nie może tu uniemożliwiać zasady oszczędności, co ma wielkie znaczenie przy budowie mniejszych domków i mieszkań. To też utrzymując w mocy art. 207 Rozp. Prez., iż „ściany budynków powinny czynić zadość wymogom statycznym. Grubość zewnętrzna ścian... powinna być dostosowana do warunków klimatycznych“ — koniecznem byłoby tę zasadę powtórzyć i podtrzymać, przez co nie wykluczy się używania ścian cieńszych, niż 55 cm np. przy zastosowaniu pustych cegieł w całej grubości, bądź jako wewn. okładziny na kant dla ściany z 1¹/₂ cegły zwykłej, co okaże się również ważnem przy konstrukcjach ramowych (nawet z cegły).

§§ 44—66 przepisów zostały do w o l n i e podciągnięte pod art. 246—250 Rozp. Prez., gdyż te ostatnie dotyczą ogólnych wymogów zdrowotnych dla studni — nie zaś do szczegółów, a nawet drobiazgowych instalacji wodociągowych, które ujęte w formę regulaminu i przez Komisję techniczną uchwalone mogłyby być aneksem do tych przepisów. Natomiast pewne zasady mogą się znieść w 1-ym § podobnie jak M. Zakład Gazowy zmieścił się w § 67, jak M. Zakład elektr. w § 68. — Uważając Gminę m. Lwowa za jednostkę samorządową o świetnej tradycji i podążającą naprzód zgodnie z postępowaniem czasu nie można zakrywać przed nią szerszych horyzontów nowej przyszłości, do czego mogłyby być także użytecznymi liczne i różnorodne przykłady gospodarki samorządowej w państwach zachodnich, które dla braku miejsca trudno szczegółowo opisywać, lecz jeszcze trudniej — bodaj szkiecowo — o nich nie wspomnieć. Gmina m. Wiednia wykazała 100% inicjatywę i ruchliwość w dziedzinie wielkiej rozbudowy bloków i osiedli — korzystając ze znacznych prerogatyw ustawodawczych; we Francji ustawa tz. Loucher'a z r. 1928 wyznaczyła gminom wielkie zadania na tem polu głównie wspomaganie kilkuset związków i kooperatyw przez udzielanie gwarancji dla pożyczek hipot.; Berlin przez dawniejsze i ostatnie zakupy stał się posiadaczem 20.000 ha gruntów i lasów w promieniu do 30 km, podobnie wiele innych miast niemieckich, co ułatwia im politykę ko-

munalną b. wydatnego popierania zamierzeń zrzeszonych związków budowlanych, oraz jednostek, przyczem z ł a g o d z o n o b. znacznie surowe przed wojną przepisy policyjne np. odnośnie do grubości murów, i przyznano — prócz pomocy kredytowej — szereg ułatwień w kosztach budowy ulic i t. p.; w Norwegii samorzady udzielają bezwrotnych zapomóg, podobnie jak w Anglii, oraz odstępują grunta bud. po b. niskich cenach; gminy w Szwecji, głównie Stockholm wypuszczają grunta bud. w dzierżawę wieczystą na prawie zabudowy, przyczem udzielają bezpłatnie typowych planów i tanim nadzorem technicznym służą stronom prywatnym i t. d. i t. d.

Powyższe przykłady, interesowanym dostatecznie znane, dałyby się — mutadis mutandis — w pewnej części tutaj zastosować i mogłyby wpłynąć na zmianę dotychczasowej orientacji miejskiej i nastawienia się w odpowiednim kierunku nowej polityki komunalnej.

Budowanie bloku przy rogatce Stryjskiej — z kredy-

tów Banku Gosp. Kraj. — nie można uważać za rzecz szczęśliwą i wytyczną na przyszłość, gdyż kredyt ten udzielony odpowiednim zrzeszeniom byłby wzmocniony przez zasilenie go oszczędnościami prywatnymi — należało tylko odstąpić grunta na dogodnych warunkach i ewent. udzielić technicznej pomocy, która i tak musiała tam być użyta.

Powyższe, ktytyczne naświetlenie aktualnych dziś przepisów miejscowych na tle najżywoźniejszego zagadnienia mieszkaniowego, jakiemu mają one służyć w przyszłości, niech będzie dowodem, że jako projekt w swoim stadium przygotowawczem nie były one dostatecznie przemyślane, przez co należałoby przy ich ostatecznem sfinalizowaniu potraktować je z większą ostrożnością i rozważą. Należy ufać i wierzyć, że światło Organa mocodawcze Gminy m. Lwowa znajdują przytem sposobność, aby dać dowód, że w Przyb. Radzie Miejskiej reprezentują głównie interes publiczny i pierwiastek społeczny.

RECENZJE I KRYTYKI.

Prof. Pol. Lw. E. T. Geisler: „Obrabiarki do metali i praca na nich“. Część III. „Obrabiarki o ruchu roboczym obrotowym, pracujące narzędziami o małej liczbie ostrzy“ (Tokarki, Wiertarki, Gwinciarki), Lwów-Warszawa 1929, Książnica-Atlas. (Str. 377, rys. 376).

Pojawienie się drugiego tomu obszernej pracy prof. Geislera, cenionego znawcy obróbki metali, jest dalszym ciągiem, rozpoczętego w 1923 r. dzieła o obrabiarkach. Omawiany tom rozpoczyna autor — jak to już w tytule zaznaczono — od tokarek, opisując przedewszystkiem metody obróbki na tych maszynach, a więc toczenie w kłach, toczenie na trzpieniach, toczenie w tarczach i uchwytach, wiercenie i wytaczanie, a także stosowane przy tej obróbce narzędzia i noże (rydła). Następnie zaznajamia autor czytelnika z głównymi częściami składowymi tokarek, a więc z używanymi konstrukcjami kół, wrzecienników, koników i z ich napędem.

Rozdział powyższy opisany zwięźle i zajmująco — z częstem powoływaniem się na treść zawartą w tomie I — odznacza się jasnością szczególną. Podobnie interesująco przedstawia autor kwestję przebiegu nacinania gwintów i obliczania kół zmianowych.

Zaznajomiwszy czytelnika z elementami konstrukcyjnymi tokarek, opisuje autor typy obrabiarek — podając obok powszechnie stosowanych konstrukcyj, także niektóre specjalne tokarki, jak czołowe, fasonowe, kołówki i podtaczarki. Dział tokarek specjalnych jest potraktowany niezbyt obszernie, brak również tokarek wielonarzędziowych, na usprawiedliwienie autora możnaby jednak przytoczyć, że bogata i tak w treść praca, stałaby się objętościowo może zbyt wielką.

Z kolei poznajemy rewolwerówki, tokarki automatyczne i półautomatyczne. Po raz pierwszy w naszej literaturze spotykamy się tu z bardzo obszernem i możliwie wyczerpującem przedstawieniem tego trudnego i zawiłego problemu. Chociaż nie wszystkie rysunki schematyczne (np. rys. 195 automat Brown-Sharp) przedstawione są tu z pełną przejrzystością, sprawiedliwość nakazuje jednak podkreślić pierwszorzędne ujęcie zagadnienia w tekście, którego nie mogą przyćmić drobne usterki tu i ówdzie zauważyć się dające, nieuchronne zresztą przy omawianiu tak olbrzymiego materiału. Za poważne przedstawienie tych obrabiarek, służących do niezmiernie dziś ważnej produkcji masowej, należy się prof. Geislerowi szczerze i niekłamane uznanie. Wdzięczni Mu będą z pewnością czytelnicy, mogący się wreszcie w rodzimym języku dowiedzieć o tych najtrudniejszych do zrozumienia obrabiarkach.

Opisem karuzelówek, tokarek do wałów korbowych i przecinarek kończy autor wielki dział tokarek.

Omówienie wiertarek poprzedza prof. Geisler zapoznaniem czytelnika z narzędziami i pracą na tych obrabiarkach, przedstawiając bardzo pouczająco stosowanie skrzynek wiertniczych, ułatwiających i przyspieszających wiercenie przy produkcji ma-

sowej. Następnie podaje autor części składowe i typy wiertarek, dzieląc je na dwie kategorie: 1. wiertarki o narzędziach wykonywujących ruchy roboczy i posuwowy i 2. wiertarki o narzędziach nieobrcających się, rzadko zresztą spotykanych. Z pierwszej kategorii poznajemy wiertarki pionowe, a wśród nich: słupowe, kadłubowe, szybkobieżne, ramieniowe i wielowrzecionowe, następnie zaś wiertarki poziome, wśród których znajdujemy wytaczarki do przedmiotów mniejszych, wytaczarki do przedmiotów większych czyli o wrzecienniku ruchomym i specjalne wytaczarki do cylindrów.

Końcowy rozdział książki poświęcony jest gwinciarkom, przyczem na wstępie omówione są narzędzia do gwintowania, zaś w dalszym ciągu typy gwinciarek: 1. z gwintownicą nieobrcającą się i 2. z gwintownicą wirującą.

II-gi tom pracy prof. Geislera jest nie tylko objętościowo, ale także pod względem treści, języka i szaty zewnętrznej bogatszy od tomu I-go.

Ogarniając całość poważnego dzieła prof. Geislera należy wyrazić autorowi szczerą wdzięczność za ogrom włożonej pracy, i wydatne powiększenie naszej literatury technicznej i życzyć Mu, by książka jego, która winna znaleźć się w rękach każdego interesującego się techniką maszynową, rozeszła się jak najprędzej.

Prof. W. Mozer.

Zwyczajne Walne Zgromadzenie Członków Towarzystwa.

Na podstawie uchwały, powziętej na posiedzeniu w dniu 13. stycznia b. r. zwołuje Wydział Główny w myśl postanowień §§ 30 do 32 Statutu, Zwyczajne Walne Zgromadzenie na dzień 26. marca 1930 r. o godzinie 17 (5 popołudniu) w lokalu Towarzystwa ul. Zimorowicza l. 9, z następującym porządkiem obrad:

1. Odczytanie protokołu ostatniego Zgromadzenia.
2. Sprawozdanie Wydziału Głównego z działalności Towarzystwa.
3. Sprawozdanie kasowe i wnioski Komisji Lustracyjnej.
4. Sprawozdanie Redakcji *Czasopisma Technicznego*.
5. Wybór nowych członków Wydziału Głównego, Sądu Konkursowego i Honorowego.
6. Wnioski Wydziału Głównego.
7. Wnioski Członków.

W razie braku kompletu na tem zebraniu odbędzie się tego samego dnia, t. j. 26. marca 1930 r. o godzinie 18-tej (6-tej wieczór) w tym samym lokalu drugie Walne Zgromadzenie, którego uchwały będą ważne bez względu na liczbę obecnych członków.

Uwaga. W myśl postanowień § 15, lit. g, członkowie mają prawo przedstawiać wnioski na Walne Zgromadzenie, które muszą być jednak najpóźniej 4 tygodnie przed terminem zgromadzenia, przedłożone na piśmie Wydziałowi Głównemu.

Wydział Główny.