

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

## TREŚĆ:

- Środki przeciwdetonacyjne i ich znaczenie, nap. Jan Tichy, inżynier.
- Motoryzacja transportu i jej rozwój w Europie zachodniej (dok.), nap. A. Dąbrowski, inżynier.
- Racjonalne wytwarzanie betonu w świetle prac amerykańskich, nap. W. Paszkowski, inż., profesor Polit. Warszawskiej.
- Polskie koleje państwowe w r. 1925, nap. J. Eberhardt, inżynier.
- W sprawie nowego wzoru na wyboczenie niesprężyste (listy do Redakcji).
- Ze Stowarzyszeń Technicznych.

## SOMMAIRE:

- Les antidétonants et leur utilisation dans les moteurs à explosion, par M. J. Tichy, Ingénieur.
- Motorisation du transport et son développement en Pologne et à l'étranger (suite et fin), par M. A. Dąbrowski, Ingénieur.
- Préparation rationnelle du béton d'après les travaux américains (suite et fin), par M. W. Paszkowski, Professeur à l'École Polytechnique de Varsovie.
- Chemins de fer de l'Etat polonais en 1925, par M. J. Eberhardt, Ingénieur.
- Sur la nouvelle formule (de Karasiński) pour le calcul de la tension critique d'une barre chargée en bout (Lettres à la Rédaction).
- Sociétés techniques.

## Środki przeciwdetonacyjne i ich znaczenie \*)

Napisał inż. Jan Tichy, Paryż.

Jakie zjawiska zachodzą przy spalaniu mieszanki w cylindrze silnika wybuchowego? Zupełnie pewna i dokładna odpowiedź na to pytanie nie jest możliwa. Skomplikowanie zjawisk, krótki czas spalania i brak dokładnych przyrządów pomiarowych nie pozwala nam poznać z całą ścisłością, co się dzieje w cylindrze w okresie spalania.

Od szeregu lat uważano, że silne uderzenia, jakie powstają w silnikach wybuchowych przy przekroczeniu pewnej granicy sprężania, są spowodowane samozapłonem. Atoli badania lat ostatnich wykazały, że twierdzenie to było mylne, że uderzenia te należy przypisać t. zw. spalaniu falistemu, nazwanemu detonacją, a samozapłon powstaje przy sprężaniu o wiele wyższym. Co ważniejsze, stwierdzono, że detonacji można zapobiec.

Podkreślę odrazu, że detonacja może powstać tylko w silnikach t. zw. wybuchowych, wobec tego wszystkie rozważania poniższe do nich tylko odnosić się będą.

Chcielibyśmy wyjaśnić przedewszystkiem, na czym polega spalanie faliste i jakie znaczenie praktyczne ma możliwość usunięcia detonacji. Aby lepiej zrozumieć działanie środków przeciwdetonacyjnych, przeprowadzimy przedtem jeszcze analizę spalania właściwego i spalania w wypadku samozapłonu.

\*) Źródła: Trzy noty p. P. Dumanois do Akademii Nauk w Paryżu z dn. 6.VI; 30.VI 1924; 11.V 1925. Artykuły: P. Dumanois „L'Interêt des antidétonants” (Omnia Nr. 67, Grudzień 1925). P. Dumanois „Les moteurs à explosion et le problème de carburants” (Poids Lourds Nr. 18, listopad 1925). P. Maillard „Les combustibles antidétonants et leur utilisation dans les moteurs à explosion” (La Revue Pétrolifère Nr. 148, 150, 151, listopad—grudzień 1925). L. Richter „Ueber das Klopfen der Zündermotoren” (Motorwagen Nr. 32 listopad 1925, Nr. 2, styczeń 1926). Mache „Ueber die Aenderung der Verbrennungsgeschwindigkeit von Wasserstoffluftgemischen mit Druck und Temperatur” (Druckschr. der Akademie der Wissenschaften in Wien., Math.-naturwissensch. Klasse, 1923). Tizard „The self-ignition temperatures of fuels” (The Automobile Engineer Nr. 13, 1923).

### Spalanie właściwe.

W chwili zapłonu, cylinder (komora spalania) napełniony jest sprężoną mieszanką, czyli mgłą paliwa, zmieszana z powietrzem. Iskra przeskakująca pomiędzy elektrodami świecy zapala tylko te rozpylone cząsteczki paliwa, które znajdują się w jej najbliższym sąsiedztwie; od nich dopiero zapalają się kolejno cząsteczki coraz odleglejsze. Cząsteczki pierwsze, spalając się, podnoszą miejscowe ciśnienie i temperaturę. To ciśnienie miejscowe podnosi sprężenie, a zatem i temperaturę niepalonych jeszcze cząsteczek sąsiednich, t. zn. cząsteczek 2-gich (rys. 1); te ostatnie więc, jako znajdujące się w wyższym ciśnieniu i temperaturze, będą spalać się z szybkością większą (według doświadczeń Mache'go). Wskutek tego szybszego spalania cząsteczek 2, miejscowe ciśnienie i temperatura podnosi się gwałtowniej i wobec tego spręża cząsteczki 3 do ciśnienia wyższego niż to, w jakim znajdowały się cząsteczki 2 w chwili ich zapłonu. Z tego wynika, że im cząsteczki będą bardziej odległe od punktu zapłonu, a więc od świecy, tem ich szybkość spalania będzie większa i tem wzrost ciśnienia miejscowego będzie gwałtowniejszy.

Zwróćmy teraz uwagę, że każda z cząsteczek paliwa posiada pewną określoną, choć bardzo małą objętość, więc spala się początkowo tylko powierzchniowo i dopiero po pewnym czasie spali się całkowicie. Ten właśnie czas konieczny do spalania cząsteczki pozwolił nam mówić poprzednio o szybkości spalania.

Tak więc spalanie właściwe charakteryzuje się tem, że: w ciągu całego okresu spalania, cząsteczki zapalają się kolejno jedna od drugiej; szybkość spalania cząsteczek zwiększa się względnie powoli i wskutek tego ciśnienie wzrasta spokojnie, bez gwałtownych zmian. Aby otrzymać tego rodzaju spalanie, musi sprężenie silnika być tak dobrane, aby nawet na końcu okresu spalania, a więc w miejscach najbardziej odległych od punktu zapłonu, nie było gwałtownego wzrostu ciśnienia.



Wobec tej niewielkiej, szczególnie początkowo, szybkości spalania, stosujemy w silnikach wybuchowych zapłon jeszcze przed dojściem tłoka do górnego położenia zwrotnego. Ten przedzwrotny zapłon ma na celu uzyskanie największego ciśnienia w cylindrze w chwili, gdy tłok znajduje się w górnym punkcie zwrotnym.

### Samozapłon.

Ogólnie samozapłonem nazywamy samoczynne zapalenie się mieszanki bez pomocy iskry ani łbicy żarowej, bez względu na to, jakie przyczyny je wywołują.

Samozapłonem w ścisłym znaczeniu jest samoczynne zapalenie się mieszanki tylko wskutek wzrostu jej temperatury, wzrostu spowodowanego jej (teoretycznie adyabatycznym) sprężaniem. Spalanie wywołane samozapłonem tego rodzaju przedstawia się w cylindrze w sposób następujący: Cała masa mieszanki znajdująca się w cylindrze jest w jednakowych warunkach, t. zn. 1<sup>o</sup> temperatura wszystkich cząsteczek znajdujących się w cylindrze przekroczy, przy pewnym sprężeniu  $\varepsilon_s$ , temperaturę zapłonu paliwa, a zatem wszystkie cząsteczki zapalą się równocześnie; 2<sup>o</sup> szybkość ich spalania będzie jednakowa; 3<sup>o</sup> wskutek wysokiego sprężenia szybkość spalania cząsteczek będzie wielka. Wynikiem, tak równoczesności zapłonu wszystkich cząsteczek paliwa, jak i wielkiej szybkości ich spalania, jest niezmiernie gwałtowny wzrost ciśnienia w cylindrze, bardzo szkodliwy dla ustroju korbowego, a objawiający się na zewnątrz jako silne uderzenie o dźwięku metalicznym.

Temperaturę zapłonu wyrażamy w praktyce nie w stopniach, ale przez sprężenie  $\varepsilon_s$ , przy którym samozapłon następuje. Ścisłe oznaczenie tego sprężenia jest praktycznie niemożliwe, gdyż zależy ono nie tylko od rodzaju paliwa, ale i od wielu przyczyn zewnętrznych, a więc od jakości mieszanki (stosunku zmieszanych ilości paliwa i powietrza), od warunków atmosferycznych (temperatury i wilgotności powietrza), wreszcie od cech indywidualnych silnika (intensywności chłodzenia, przewodnictwa materiałów, z jakich zbudowany jest cylinder i tłoki, i od kształtu komory spalania).

Inna przyczyna samoczynnego zapalania się mieszanki jest zupełnie przypadkowa. Jest nią zetknięcie się cząsteczek paliwa z punktami o wysokiej temperaturze, jak rozżarzone obrzeża zaworów, rozżarzone cząsteczki węgla i t. p. W tym wypadku oznaczenie sprężenia  $\varepsilon_s'$  jest jeszcze trudniejsze, gdyż zapłon zależy tutaj nie tylko od temperatury mieszanki, ale jeszcze od temperatury rozżarzonych punktów i od czasu zetknięcia się ich z pewną poszczególną cząsteczką paliwa. Jak wielki jest wpływ tego czasu zetknięcia w zależności od temperatury punktu, żeby nastąpił zapłon cząsteczki, wystarczy następujący przykład wzięty z doświadczeń Tizard'a: heptan zapala się w ciągu  $\frac{1}{10}$  sekundy przy temperaturze punktu 320°, a w ciągu  $\frac{8}{10}$  sek. przy temperaturze punktu 280°.

Stosowanie przez Ricardo głowic silników o specjalnym kształcie ma na celu nie tylko dobre zmieszanie cząsteczek paliwa z powietrzem, ale i wywołanie pewnego ruchu cząsteczek, a przez to skrócenie czasu zetknięcia pojedynczej cząsteczki z rozżarzonym punktem.

Zaznaczyć musimy, że ten przypadkowy samozapłon powstać może tylko przy sprężeniu  $\varepsilon_s'$  niższym od sprężenia właściwego samozapłonu  $\varepsilon_s$ , po-

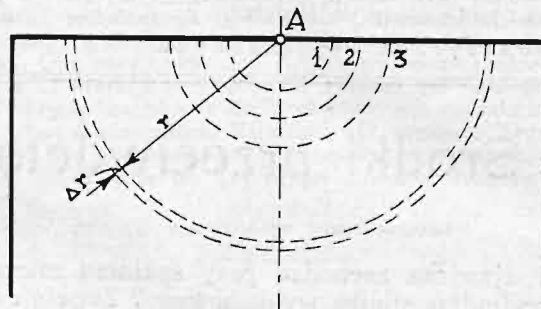
nieważ w tym ostatnim wypadku zapaliłyby się wszystkie cząsteczki paliwa, niezależnie od tego, czy te rozżarzone punkty istnieją, czy też nie.

### Spalanie faliste czyli detonacja.

Jeżeli sprężenie przekroczy pewną granicę  $\varepsilon_p$ , nie dochodząc jednak do sprężenia samozapłonu, to przebieg spalania różni się od właściwego.

Gdy iskra świecy zapali sprężone cząsteczki paliwa znajdujące się w jej najbliższym sąsiedztwie, spalanie początkowo będzie właściwe, normalne, z tą jedyńc różnicą, że wskutek wyższego niż normalne sprężenia, a więc i wyższej temperatury mieszanki, szybkość spalania cząsteczek jest większa, a zatem i wzrost ciśnienia miejscowego, udzielającego się cząsteczkom sąsiednim, będzie gwałtowniejszy.

Po pewnym, bardzo krótkim przesłuch czasie, ciśnienie cząsteczek paliwa, znajdujących się w niewielkim promieniu  $r$  od punktu zapłonu (rys. 1), dojdzie



Rys. 1.

A — punkt zapłonu (świeca); 1, 2, 3 — cząsteczki paliwa na powierzchniach półkul o promieniach  $r_1 < r_2 < r_3$ .

do takiej wysokości, że cząsteczki te, spalając się niezmiernie szybko, wywołają wzrost ciśnienia tak gwałtowny, iż prężność niezapalonych jeszcze cząsteczek sąsiednich, znajdujących się w promieniu  $(r + \Delta r)$ , przekroczy krytyczne sprężenie samozapłonu. Cząsteczki te zapalą się więc samoczynnie, zanim do nich dojdzie fala zapłonu, charakteryzująca się kolejnym zapaleniem cząsteczek niezapalonych od cząsteczek płonących.

Z tego widzimy, że szybkość fali zapłonu będzie w tym wypadku mniejsza od szybkości rozchodzenia się fali ciśnienia. Ta właśnie różnica szybkości rozchodzenia się fal zapłonu i ciśnienia jest jedną z charakterystyk detonacji.

Prace Dicksona wykazały, że w tej samej chwili gdy powstaje fala wysokiego ciśnienia, następuje poza nią, t. zn. w przestrzeni mieszanki zapalanej, gwałtowne rozprężanie i wytwarza się równoległa fala depresji, która goni falę ciśnienia. (Zjawisko to jest zbliżone do tego, jakie obserwujemy przy detonacji materiałów wybuchowych).

Jeżeli punkt zapłonu (świeca) umieszczony jest mimośrodkowo, to fala ciśnienia i fala depresji odbijają się od ścianki znajdującej się najbliższej punktu zapłonu. Fale odbite, interferując z falami pierwotnymi, powiększają jeszcze chaos jaki istnieje w cylindrze. Te fale ciśnienia i depresji, uderzając o ścianki cylindra, wywołują gwałtowne uderzenia o dźwięku metalicznym.

Widzimy więc, że w pewnej rozważanej chwili są w różnych punktach przestrzeni cylindra olbrzymie różnice ciśnień, będące drugą charakterystyką detonacji.

Zwróćmy jeszcze uwagę, że podobnie jak przy spalaniu właściwym (normalnym), cząsteczki paliwa

spalają się początkowo tylko powierzchniowo, cząsteczki te jednak nie zdążą się spalić całkowicie, gdy wskutek gwałtownego wzrostu ciśnienia i temperatury nastąpi „cracking”, t. zn. rozszczepienie węglowodorów paliwa na węglowodory lżejsze, z równoczesnym wydzieleniem węgla. Wydzielony węgiel nie ma czasu spalić się całkowicie i pozostałości jego zanieczyszczają świece, zawory, ścianki cylindra i dna tłoków, a z drugiej strony stanowią stratę cieplną. Osad węglowy, wywołany przez „cracking” jest trzecią charakterystyką detonacji.

Streszczając powyższe rozważania, widzimy że: 1) detonacją zostało nazwane zjawisko powstawania w cylindrze fal ciśnienia i depresji, objawiające się jako szkodliwe uderzenia o dźwięku metalicznym; 2) spalanie faliste powstaje wtedy, gdy szybkość spalania zwiększa się i tylko tam, gdzie wzrost ciśnienia, względnie temperatury, jest wystarczający, aby spowodować samozapłon cząsteczek, przed dojściem do nich fali zapłonu; 3) detonacja jest tem gwałtowniejsza, im większa jest szybkość samego spalania i im większe są w pewnej rozważanej chwili różnice ciśnień w różnych punktach przestrzeni dawkowej cylindra; 4) osady węglowe wywołane przez „cracking” tworzą zanieczyszczenia i są stratą cieplną.

### Wnioski.

Z dotychczasowych rozważań widzimy zatem, że samozapłon i detonacja są to zjawiska różne. W pierwszym wypadku zapłon jest samoczynny i to wszystkich cząsteczek równocześnie; w drugim — zapłon wywołany jest iskrą, i cząsteczki zapalają się kolejno, aż do chwili gdy nastąpi samoczynne zapalenie pozostałych cząsteczek.

Przyczyną detonacji jest jednak samozapłon pewnej ilości cząsteczek, a zatem sprężenie detonacji  $\epsilon_d$  jest zależne od tych samych warunków, co sprężenie samozapłonu, a więc od rodzaju paliwa, warunków atmosferycznych i cech indywidualnych silnika. Dwa ostatnie warunki czynią niemożliwym ściśle określenie sprężenia detonacyjnego. Poniżej umieszczona tabelka wskazuje przybliżone sprężenia detonacji i samozapłonu (według doświadczeń p. Duvernois) dla kilku rodzajów paliwa.

### Stopień sprężenia detonacji i samozapłonu.

Paliwo	Sprężenie detonacji	Spręż. samozapłonu
Benzyna	$\epsilon_d \approx 5$	$\epsilon_s \approx 9$
Benzol	Nie objawiają detonacji ani samozapłonu aż do sprężenia $\epsilon = 10$ .	
Alkohol etylowy		
Alkohol metylowy	Nie objawia detonacji	$\epsilon_s \approx 6$

Detonacja nie może powstać przy sprężeniu wyższym niż sprężenie samozapłonu, a to z następujących przyczyn. Jeżeli przekroczymy sprężenie samozapłonu, wszystkie cząsteczki paliwa zapalą się równocześnie, nie może zatem być mowy o powstawaniu fal, których istnienie jest cechą charakterystyczną detonacji.

Zwróćmy jeszcze uwagę na to, że przy samoczynnym zapaleniu się mieszanki wskutek zetknięcia się z punktami o wysokiej temperaturze, spalanie jest faliste, a nie samozapłonowe, gdyż rozżarzone punkty zapalają cząsteczki paliwa tylko w najbliższym swym sąsiedztwie, a dopiero od nich zapalają się cząsteczki coraz dalsze.

Stwierdzenie, że sprężenie, które dotąd uważaliśmy za samozapłonowe, jest detonacyjne, ma praktyczne znaczenie tylko dla silników wybuchowych, które z samozapłonu korzystać nie mogą, a to z dwóch powodów: 1° wysoka temperatura mieszanki i równoczesny zapłon wszystkich cząsteczek paliwa wywoła spalanie i wzrost ciśnienia tak gwałtowny, że nastąpi silne uderzenie, zmniejszające sprawność mechaniczną, i cracking — dający straty cieplne; 2° nie mogąc określić dokładnie granicznego sprężenia samozapłonu, moglibyśmy otrzymać sprężenie albo za niskie, które nie wywoła samozapłonu, albo za wysokie, które wywoła samozapłon zbyt wcześnie, a wtedy wysokie ciśnienie spalin na tłok usiłowałoby obrócić wał korbowy w kierunku przeciwnym do normalnego.

Zatem w silnikach wybuchowych sprężenie wywołujące samozapłon jest sprężeniem granicznym, którego w żadnym razie nie powinniśmy przekroczyć. Dotąd uważano sprężenie detonacyjne za dolną granicę samozapłonu, dzisiaj wiadomo, że sprężenie samozapłonowe leży dużo wyżej, a więc jeżeli zdołamy w jakikolwiek sposób usunąć detonację, to będziemy mogli sprężenie mieszanki doprowadzić blisko sprężenia rzeczywistego samozapłonu. Badania więc mają już ściśle określony kierunek: znaleźć sposoby usunięcia detonacji. (d. n.)

## Nowe wydawnictwa

(nadesłane do Redakcji).

Inż. Bronisław Różański. *Technologia przemysłów podlegających podatkowi konsumcyjnym*. Część I. Gorzelnictwo, fabrykacja drożdży pras. i wyrób octu. Str. 48. Książnica-Atlas. Warszawa. 1925.

Inż. dr. Stanisław Olszewski. *Sól i sole potasowe w Polsce*. Odbitka z „Polskiej Gospodarczej”. Str. 27. Warszawa 1926.

Inż. St. Domański. *Najkrótszy łatwy podręcznik do niwelacji*. Wyd. 2-gie, uzup. Nakł. autora. Str. 43 ( $1/16^0$ ). Toruń, 1925.

*Rocznik Statystyczny Polsk. Kolei Państw.* za rok eksploatacji 1923. Str. 106 + 15. Warszawa 1925.

*Niemcy w r. 1914.* (Raporty gospodarcze placówek zagran. R. P.). Raport gospodarczy Konsula Gen. R. P. w Berlinie, p. St. Zielińskiego. Str. 126. Wyd. M. S. Z. Warszawa.

*Sprawozdanie Ministra Kolei*, inż. K. Tyszkę z gospodarki kolejowej w r. 1924 — 1925. Str. 114. Warszawa, 1925.

Praca ta jest sprawozdaniem złożonym Sejmowi. Zawiera ona rozdz. nast.: Warunki ogólne. Prace ustawodawcze. Prace organizacyjne. Prace w zakresie: taryf i przepisów przewozowych; służby trakcyjnej i warsztatowej; gospodarki materiałowej; służby eksploatacyjnej; służby drogowej. Koleje wąskotorowe. Sprawy personalne i administracyjne. Sprawy gruntowe i wywłaszczeniowe. Służba sanitarna. Wykonanie prelliminarza na rok 1924. Żegluga powietrzna. Odbudowa zniszczonych przez wojnę linii i budowlń kolejowych. Inwestycje na kolejach istniejących. Budowa nowych linii. Zakończenie.

*Rocznik Statystyczny przewozu towarów na Polskich Kolejach Państwowych za rok 1924.* Część III-B. Płody rolne i ogrodnicze. Wyd. Min. Kolei. Warszawa, 1925 r.

*Roczniki Chemii*. R. 1925. T. V. zes. 8—9. Nakł. Polisk. T-wa Chem. (z zas. M. W. R. i O. P.). Warszawa 1925.

*Sprawozdanie Państwowej Fabryki Wzłazków Azotowych w Chorzowie*, woj. Śląskie. 1922—1925.

*Polskie Zakł. Elektr. Brown-Boveri, Sp. Akc. Sprawozdanie za rok operacyjny 1924.* Warszawa, 1925.

# Motoryzacja transportu i jej rozwój w Europie Zachodniej.\*)

Napisał A. Dąbrowski, inż.

## Środki komunikacji w Berlinie.

### Tramwaje.

**W** Berlinie w komunikacji miejskiej dominują tramwaje.

Linij tramwajowych jest 85, długość ich wynosi od 7 do 27 km. Tramwaje kursują do godz. 2-iej w nocy, w odstępach czasu od 5 do 30 minut. Tabor tramwajów stanowi 1 400 wozów motorowych i tyleż przyczepnych; tabor ten na 550 km toru podwójnego wykonywa około 450 000 wozo-km dziennie.

Dochód brutto w roku eksploatacyjnym 1924 wyniósł około 60 fenigów na wozo-km, co odpowiada obrotowi rocznemu ok. 97 000 000 Mk. Z dochodu brutto T-wo płaci miastu 5%. Cena biletów wynosi 15 fenigów za bilet normalny, 8 fenigów za bilet ulgowy. Za bagaż ręczny i psy płaci się normalną taryfę. Normalny bilet uprawnia do jednorazowego przesiadania się w ciągu 1½ godz. od chwili jego wydania. 25 fen. kosztuje bilet z prawem przesiadania na metro. Biletów korespondencyjnych z autobusami nie wprowadzono.

Tramwaje należą do Towarzystwa prywatnego; organem nadzorczym T-wa Tramwajów Berlińskich jest Dykcja Kolei, a w sprawach dotyczących ruchu ulicznego — Dykcja Policji, Świadczenia dla pracowników zabezpiecza Kasa Pomocy, prowadzona przez Zarząd i Delegację robotniczą. Na rzecz tej Kasy potrąca się pracownikowi 1 Mk. miesięcznie. Świadczenia lekarskie załatwia ogólnopństwowa Kasa Chorych.

### Autobusy.

Autobusy Berlińskie powstały w r. 1906 w drodze przystosowania istniejącego dawniej Powszechnego T-wa Omnibusów konnych w Berlinie. Tabor obecny, złożony z wozów marki N. A. G. i Buessinga, jest już dosyć stary, niezbyt efektywny i niewygodny. Są to wozy z otwartymi pomostami górnymi (imperial) mieszczące 38 osób siedzących i około 10 stojących.

Istnieje 11 dziennych linii autobusowych w mieście i 5 linii na przedmieściach; prócz tego jest jeszcze jedna linia nocna. Długość poszczególnych linii wynosi od 8 do 12 km.

Tak, jak tor dla tramwajów, tak jezdnia jest integralną częścią ruchu autobusów. Jezdnie berlińskie są w śródmieściu doskonałe: tworzą je makadamy, jezdnie cementowo-asfaltowe i z kostki drewnianej twardej, przesyconej. Swoją gładkość i połysk zawdzięczają one poczęści samochodom, które, zraszając je resztkami smarów i froterując gumami, tworzą skorupę zewnętrzną nieprzenikliwą dla wody, wiążącą kurz i piasek, sprężystą i trwałą. Oczywiście brak, lub bardzo ograniczony ruch pojazdów konnych, ogromnie się przyczynił do powstania i zakonserwowania takiej jezdnii.

Obecnie T-wo posiada 220 wozów; z tej liczby 160 jest w ruchu, a reszta w naprawie lub w rezerwie. Linje komunikacyjne autobusowe tworzą sieć ok.

100 km rozciągłości. Przebieg dzienny pojedynczego wozu wynosi od 160 do 190 km.

W roku 1924 autobusy wykonały 8,5 milion. wozo-km i przewiozły około 50 milionów osób. Dochód ogólny wyniósł 9,5 milionów Mk., w tem czystego zysku 775 000 Mk.

Podatki państwowe i opłaty stemplowe oraz policyjne wyniosły razem 6,5%. Amortyzacja terenów, wozów, budynków i urządzeń — 19%. Koszty eksploatacyjne 67%. Akcjonariuszom wypłacono dywidendy 10% przy kapitale zakładowym 7 200 000 Marek.

Taryfa autobusowa wynosi 15, 20 i 25 fenigów. W oficjalnym rozkładzie jazdy opłata jest podana za każdy przejazd na każdej linii. Taryfa nocna wynosi 30 fenigów za kurs, niezależnie od długości. Taryfa na liniach przedmiejskich wynosi 20 fenigów. Taryfa ulgowa nie jest stosowana. Biletów korespondencyjnych niema.

T-wo posiada 4 garaże, przebudowane i dobudowane na miejscach dawnych stajen; służą one za miejsce postoju, rewizyj nocnych i drobnych napraw.

Mycie wozów odbywa się przy pomocy silnych natrysków, dosięgających wszystkich części podwozia i karoserji z zewnątrz i miękkich szczotek, któremi zmywacze szorują jednocześnie wóz. Przy jednym z garażów jest większy warsztat, który zaspakaja narazie wszystkie potrzeby naprawy.

Co 3 do 4 tygodni wóz idzie do przeglądu warsztatowego, niezależnie od tego, czy ujawniono w nim jakieś braki, czy też nie. Co 9 do 12 miesięcy wóz idzie do naprawy całkowitej. Naprawa ta jest zorganizowana w ten sposób, że po zupełnem rozebraniu wozu i oczyszczeniu części składowych, — dobre, niewymagające żadnej naprawy części, pozostają, a niezdatne do użytku są oddawane możliwie serjami do naprawy; na ich miejsce zaś otrzymuje się z magazynu części zupełnie nowe, lub też naprawione i starannie sprawdzone pod względem dokładności obróbki. Taka organizacja zapewnia szybką i racjonalną naprawę.

W warsztacie elektrotechnicznym jest godny uwagi przyrząd do próby magnet i świec. Próba iskry odbywa się w cylinderku ze szklanem okienkiem pod ciśnieniem odpowiadającym ciśnieniu sprężania w cylindrach silnika. Do wytworzenia ciśnienia używa się gazu neutralnego z instalacji benzynowej Martini & Hünecke.

Jako ciekawy szczegół notujemy, że użycie opon dętych uważa się narazie za nieekonomiczne, a w każdym razie jeszcze niepewne co do wyników eksploatacji.

Władze T-wa tworzy Prezydjum, złożone z 3 osób, i Rada Nadzorcza, złożona z 12 osób i 2 delegatów od robotników i urzędników.

Jakkolwiek T-wo to administracyjnie od Dykcji Tramwajów nie zależy, jednak 1/3 część akcji posiadają Tramwaje i dyrektor tramwajów wchodzi w skład Rady Nadzorczej Autobusów; 1/3 akcji ma także Kolej Podziemna. Podatku miejskiego T-wo Autobusów nie płaci.

\*) Dokończenie do str. 215 w Nr. 13 r. b.

Płace personelu są niższe niż w tramwajach, mianowicie: płaca szofera wynosi 7.30 Mk. dziennie, zaś płaca konduktora — 6.20 Mk. za 9½ godzinny dzień roboczy.

Świadczenia dla personelu załatwia Kasa Chorych, utworzona przez samo T-wo, względnie Kasa Emerytalna, utworzona przez pracowników i subsydiowana przez Towarzystwo.

### Srodki komunikacji w Londynie.

Niebywały rozkwit osiągnęła komunikacja autobusowa w Londynie, — początki jej datują się od roku 1897.

Przedsiębiorstwa autobusowe, nie krępowane żadnymi, oprócz policyjnych, przepisami, względnie podatkami, mnożyły się tak szybko, że dzisiaj jest ich w Londynie około 50. Są to jednak przeważnie przedsiębiorstwa zupełnie małe, posiadające po kilka lub kilkanaście wozów. Od roku 1908 zaczynają działać i większe przedsiębiorstwa. Jedno z nich, mianowicie London General Omnibus Co rozrosło się do potężnych rozmiarów, tak iż dzisiaj prawie całkowicie zmonopolizowało ruch autobusowy w Londynie.

Autobusy londyńskie są to prawie wyłącznie wozy piętrowe, z otwartym pomostem górnym, bywają jednakże wozy i z zamkniętym piętrem górnym, bywają wreszcie i wozy parterowe.

Najpospolitszym typem autobusu londyńskiego jest dwupiętrowy wóz z odkrytym górnym pomostem, na 34 miejsca do siedzenia. Najnowszy typ dwupiętrowego wozu budowany przez fabrykę Associated Equipment Co posiada 52 miejsca do siedzenia. Wejście do autobusu znajduje się w tyle, z lewej strony, przez pomost, z którego prowadzą kręcone schodki na górę. W wozach parterowych są najczęściej dwa wejścia z lewej strony: jedno na przodzie, drugie w tyle, — obydwie wsunięte tak do wnętrza pudła, że przy otwarciu dwuskrzydłowych drzwiczek

te ostatnie nie wystają poza obrys karoserji. Górne siedzenia na wozach odkrytych są obciążone pokrowcami, które pasażer sam odpina siadając, względnie nawet podczas deszczu może, jak fartuch, zapiąć koło siebie, osłaniając parasolem resztę ciała.

Na szczególną uwagę zasługuje w najnowszych podwoziach typu NS wygięcie ramy ponad tylnym mostem i uwarunkowane tem obniżenie poziomu całej ramy, co pozwala na osadzenie pudła autobusu b. nisko, czyniąc go wygodnym, a przez opuszczenie środka ciężkości — i niewyrotnym; przez to samo bieg jego staje się spokojniejszym (rys. 7).

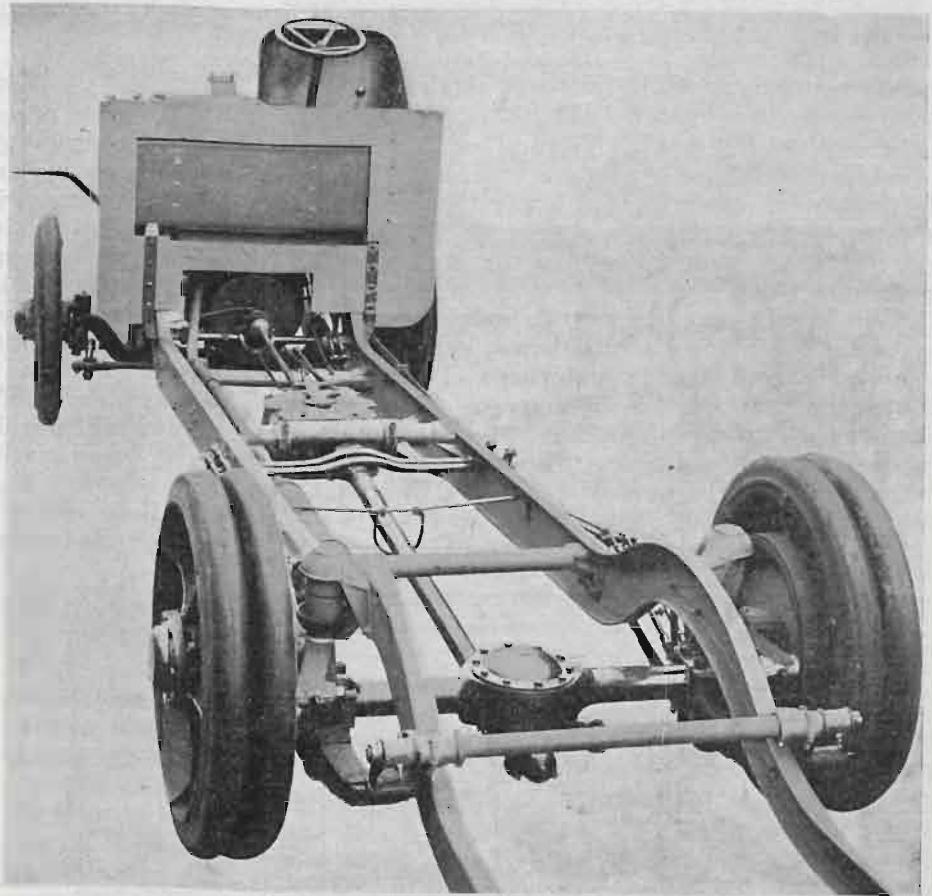
Również na uwagę zasługuje umieszczenie w płaszczyźnie osi, między ramą i resorami tylnymi, amortyzatorów gumowych w kształcie beczulek o wysokości około 200 mm, trzymających się luźno w dwóch

miskach, z których jedna jest przytwierdzona do ramy, a druga do osi.

Oś silnika, skrzynki biegów i dyferencjału tworzy jedną prostą linię, pochyloną (wraz z silnikiem) pod kątem około 15° do poziomu. Takie ustawienie silnika i mechanizmów przyczynia się do spokojniejszego ruchu tych części i tem samem wpływa na mniejsze ich zużycie.

Opony dęte (olbrzymy) są stosowane w pojazdach parterowych, ale najwidoczniej raczej tytułem próby i o powszechnem zastosowaniu ich narazie się nie myśli. Stoї to oczywiście w związku ze stanem jezdni, która, jeśli jest bodaj jeszcze lepsza, równiejsza, niż w Paryżu i jednorodna na olbrzymich przestrzeniach.

T-wo posiada około 210 linii, w tem 11 specjal-



Rys. 7. Nowoczesne podwozie autobusu londyńskiego firmy A. E. C.

nie nocnych; ilość linii i marszruty ulegają dosyć często zmianom, wywołanym warunkami lokalnymi, a przedewszystkiem dostosowaniem się do frekwencji.

Autobusy zjeżdżają do 46 garażów, w których mieści się od 50 do 150 autobusów. 10% ogólnej liczby autobusów jest stale w rewizji garażowej; prócz tego 10% wozów stoi w garażach w charakterze rezerwy, która wyjeżdża w razie uszkodzenia wozu na linii lub celem zgęszczenia ruchu w pewnych chwilach. Corocznie każdy autobus zostaje oddany do warsztatu do naprawy głównej; ten okres czasu odpowiada przebiegowi 56 000 km.

Warsztat remontowy w Chiswick jest to wspaniałe urządzone zakłady, posiadające organizację i zaopatrzenie takie, jak fabryka. Odpowiednio do porządku, w jakim odbywa się remont, zbudowane są war-

sztaty. Dwie linje brzeżne są to linje rozbiórki, względnie zbiórki podwozia; po linjach tych posuwa się podwozie aż do zupełnego zdemontowania, względnie zmontowania.

Między linjami demontażu i montażu, w kierunku prostopadłym do nich, umieszczono szereg warsztatów, z których każdy zaczyna się warsztatem warszelnym, gdzie części są wygotowywane w wodzie z sodą i następnie, poruszając się na transporterach wzdłuż swego warsztatu, ulegają naprawie. Poszczególne warsztaty, o ile wchodzi w grę obróbka mechaniczna, zawierają w swej linii zespoły odpowiednich maszyn.

Autobusy T-wa General London, w liczbie około 3 950 sztuk (a wraz z rezerwami około 4 500) kursują po sieci, wynoszącej 778 mil angielskich (1 250 km ulicy).

W roku 1924 przebiegły one 137 050 535 wozomil (220 milionów wozokilometrów) i przewiozły 1 158 411 377 pasażerów. Całkowity dochód z biletów wyniósł w roku tym 8 398 565 funt. sterlingów, a wydatki eksploatacyjne 8 953 315 funt.

Taryfa jest sekcyjna i wynosi od 2 pensów do 2 szylingów za kurs. Podatków miejskich T-wo nie płaci, — jedyną opłatą specjalną jest taksa policyjna za prawo jazdy, która wynosi rocznie 84 funty sterling. od każdego kursującego wozu, co stanowi 3,5% od obrotu.

Wielkie to przedsiębiorstwo autobusowe, rozwijające się początkowo samodzielnie, przeszło w 1908 roku pod zarząd innego potężnego T-wa (London Electric Railway Co), obejmującego obecnie koleje podziemne, tramwaje i autobusy.

Fuzja przedsiębiorstw, dokonana ostatecznie w roku 1921, obejmuje: Metropolitan District Railway Co, City & South London Railway Co, Central London Railway Co i London General Omnibus Co, co

warzystwo zorganizowane jest na zasadach handlowych i podlega takiemu samemu nadzorowi władz, jak wszelkie tow. handlowe i przemysłowe.

Zasadnicze płace są: konduktorów 1 szyl. 8½ pensa za godzinę, szoferów — 1 szyl. 9⅞ pensa za godzinę, przy 48 godzinach pracy na tydzień. Rzemieślnicy mają od 1 szylinga 8⅞ pens. do 1 szyl. 9¼ pensów za godzinę.

W zakresie pomocy ubezpieczeniowej na zdrowie i życie pracownika, T-wo płaci 5 pensów za mężczyznę i 4 pensy za kobietę tygodniowo i potrąca z zarobków na rzecz Narodowej Kasy Ubezpieczeniowej 5 pensów tygodniowo, tak mężczyznom, jak i kobietom. Prócz tego czynne jest Towarzystwo Samopomocy, zorganizowane przez pracowników, istniejące ze składek członków, dotacyj, subsydjiów i t. d., a niosące pomoc członkom ozdrowieńcom, bezrobotnym, wdowom, sierotom; posiada ono dla nich własne domy i kolonie.

### Komunikacje w Paryżu.

Obecne przedsiębiorstwo autobusowe w Paryżu, po wykupieniu go od Powszechnego Towarzystwa Omnibusów w Paryżu w roku 1920 przez departament Sekwany, stanowi spółkę z przedsiębiorstwem Tramwajów. Tramwaje nie są w Paryżu popularne; tłumaczy się to tem, że publiczność przez długi szereg lat przyzwyczała się do innego środka lokomocji, jakim były autobusy, a stroniła od tramwajów, podzielonych dawniej na kilka różnych przedsiębiorstw i zapewne z tego powodu gorzej skoordynowanych w swym ruchu. Dość że dzisiaj przeciwnemu paryżaninowi nie przychodzi na myśl uciekać się do tramwaju, jeżeli ma obydwa środki lokomocji do wyboru, lecz napewno siada do autobusu.

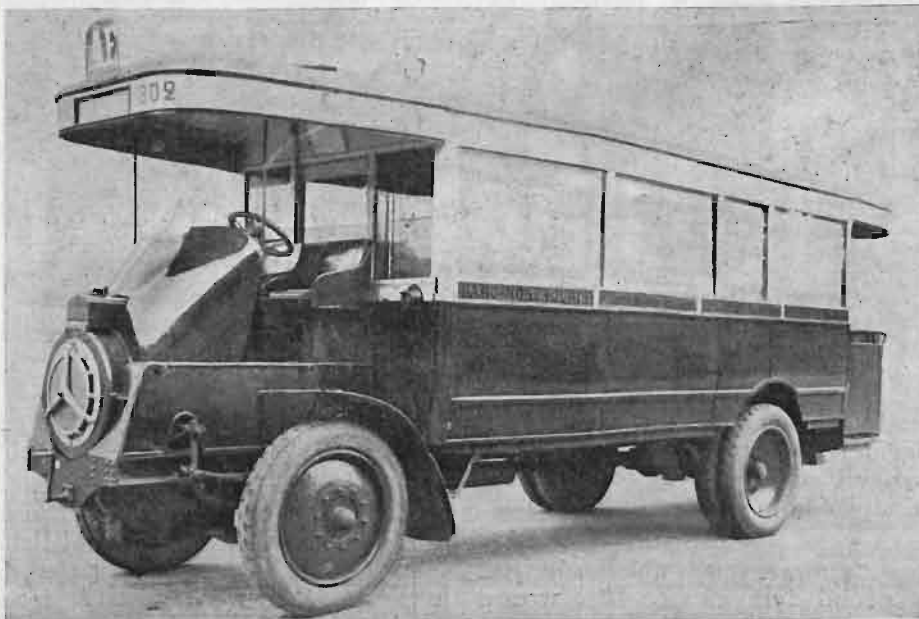
Ilość przerw w ruchu i uszkodzeń jest w tramwajach znacznie większa, niż na autobusach, a w każdym razie dość znaczna, żeby dać podstawy do tej ujemnej opinii, jaką słyszy się o szybkości i pewności lokomocji tramwajowej.

Tak więc, przynajmniej wewnątrz Paryża, t. j. w rozległym pojętem śródmieściu, dominującym środkiem lokomocji na powierzchni jest autobus. Autobusy kursują na 92 linjach, których łączna długość wynosi około 1 000 km; tworzą one sieć, pokrywającą około 500 km ulicy.

Dla uregulowania przyływu pasażerów w godzinach największej frekwencji, na przystankach umieszczono bloczki z porządkowymi numerami, wywoływaniem przy wsiadaniu, z których publiczność korzysta istotnie tylko w razie większego natłoku. Ścisk w autobusach jest zupełnie niedopuszczalny; w chwili, kiedy wszystkie miejsca są zajęte, konduktor opuszcza tabliczkę z na-

pisem „Complet” i pasażerowie nie próbują nawet wsiadać.

Przy zatrzymaniu autobusu rozlega się przeraźliwy i czasami długo trwający zgrzyt, sięgający nawet odległych o ½ kilometra uszu, — to działają hamulce z drewnianymi nakładkami; mimo tę niedo-



Rys. 8. Najnowszy autobus paryski firmy „Scemia”.

tworzy grupę pierwszą, nazwaną Underground; prócz tego jest druga grupa—tramwajów, obejmująca: Metropolitan Electric Tramways, London United Tramways i South Metropolitan Electric Tramways.

Na czele połączonych Towarzystw stoi dyrektor, odpowiedzialny przed zgromadzeniem właścicieli. To-

godność, uznano jednak drewniane nakładki za najlepsze.

Szofer autobusu paryskiego siedzi wysoko nad motorem i nieco z boku; daje to możliwość lepszego wyzyskania długości podwozia i swobodnego rozmieszczenia części silnika (rys. 8).

Tabor stanowi 1 267 autobusów normalnych (38-osobowych), 51 autobusów 6-kołowych (48-osobowych), 30 autobusów ekspresów (25-osobowych) i 20 autokarów. (Wozów tramwajowych jest 2 056 motorowych i 877 przyczepnych).

W roku 1924 przebiegły autobusy 54 000 000 wozokilometrów, zaś tramwaje 98 000 000. Autobusy przewiozły 356,5 miljn. pasażerów, tramwaje przewiozły 710,5 miljn. pasażerów. Wpływy autobusów wyniosły 143,5 miljn. fr., tramwajów zaś 233,5 milj.

Począwszy od roku 1920 przebieg tramwajów wzrósł o 24%, zaś autobusów o 124%.

Przewóz pasażerów na tramwajach wzrósł w tym samym czasie o 19%, a na autobusach — o 115%.

Średni dochód na wozokilometr tramwajowy wynosi 2,392 fr., gdy wydatki stanowią sumę 2,5967 fr., co daje stratę 0,2047 fr. Odnośne cyfry dla autobusów wynoszą odpowiednio: 2,652 fr. i 2,677 fr., czyli strata stanowi 0,025 fr. na wozokilometr.

W roku eksploatacyjnym 1924 wpływy ogólne przedsiębiorstwa wyniosły 389 771 000 fr., a wydatki eksploatacyjne 407 660 000 franków, co czyni 17 890 000 fr. przewyżki wydatków eksploatacyjnych nad wpływami.

Remunercja dla Towarzystw, po odpisaniu 5% na rezerwę legalną i ok. 5% na tantjeme dla Zarządu, dała dywidendy 3% na każdą ze 120 000 akcji i 6% od kapitału, razem 45 franków od akcji.

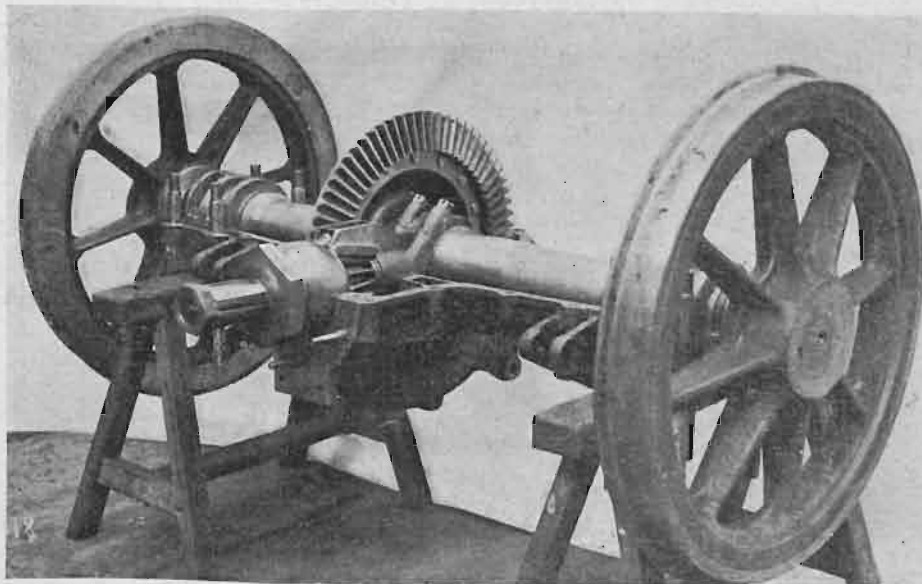
Robocizna, przypadająca na eksploatację, wynosi 275 000 000 fr., co stanowi 70% dochodów i 67,45% wydatków eksploatacyjnych.

Opłaty, podatki, mianowicie: 1) podatek od transportu, 2) należność za utrzymanie dróg, 3) taksa za zmiatanie i oczyszczanie ulic, 4) taksa za prawo postoju, 5) myto od przywożonych towarów i 6) opłaty różne, wyniosły razem 17 871 000, co stanowi 4,4% dochodów, a 4,2% wydatków eksploatacyjnych.

Autobusy paryskie zjeżdżają do 13 garażów, położonych w odległych od śródmieścia punktach miasta i mieszczących od 50 do 100 maszyn. Garaże stanowią najczęściej otwarte hale, obok których znajdują się pomieszczenia administracyjne. Są one zaopatrzone w nowoczesne urządzenia, mianowicie: stacje benzynowe, umieszczone na dwóch słupach w podwórzu wyjazdowym, w kanały rewizyjne, ogrzewanie i mechaniczne urządzenie do mycia pojazdów. To ostatnie jest to system rurowy, zakończony wylotami natryskowymi, które ze wszystkich stron silnymi strumieniami wody mechanicznie obmywają wóz.

Z reguły, co 15 dni każdy wóz jest stawiany do

przeгляdu garażowego na 1—2 dni dla wykonania niezbędnych poprawek, lub zamiany zużytych części. Po przebyciu 60 000 — 70 000 km, każdy wóz idzie do głównego remontu, odbywającego się w Warsztatach Centralnych (34, rue Championet). Warsztaty te służą zarówno do remontu tramwajów, jak i auto-



Rys. 9. Napędowy zespół osiowy nowego podwozia tramwajów paryskich.

busów. Naprawa autobusów polega na rozbiórce, czyszczeniu, wymianie i naprawie części składowych.

Części naprawione są selekcyjonowane wedł. paru grup pasowań, rozróżnianych przez pomalowanie różnymi kolorami. Kontrola sprawdzianami jest zadaniem specjalnego działu warsztatów. Dział zaś montażowy jest ustrzeżony od omyłek składania niewłaściwych części, gdyż kolor jasno wskazuje części dopasowane z należytą dokładnością.

Na specjalną uwagę zasługuje jeden z objawów współnaprawy tramwajów i autobusów. Mianowicie w ostatnich typach podwozi tramwajowych zastosowano zamiast osi pełnych, t. zw. most osiowy (rys. 9).

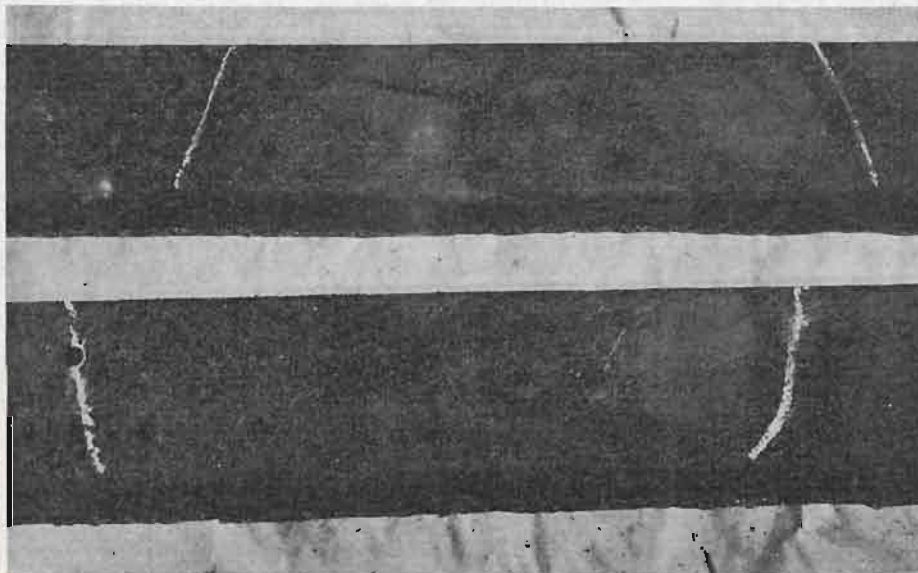
Jest to kadłub stalowy, w którym, jak w pochwie, zamknięta jest oś; końce kadłuba są zakończone normalnymi łożyskami. Jego środek, silnie rozszerzony, zamyka parę kół stożkowych, z których jedno (duże) osadzone jest na środku osi, drugie (małe) stanowi zakończenie wału kardanowego, przenoszącego napęd od silnika elektr. Koniec tego ostatniego wału jest wsparty na specjalnym łożysku podtrzymanem przez wspornik, osadzony luźno na osi tuż obok koła stożkowego dużego.

Ustrój więc ten różni się od odpowiedniego mechanizmu samochodowego tem, że oś nie jest podzielona na półosie i nie zawiera dyferencjału, któryby umożliwił zróżnicowanie ruchu kół prawego i lewego, co przy przejeżdżaniu krzywizn usuwałoby ślizganie się kół po szynach. Ponieważ, widocznie, budowa tego mechanizmu musiałaby wywołać jeszcze znaczniejsze wzmocnienie mostu osiowego, — tego całkowitego dyferencjału nie zastosowano.

Wspomniane przedsiębiorstwo transportu publicznego okręgu Paryskiego („Société des Transports en Commun de la Région Parisienne”) zorganizowało się jako Towarzystwo z kapitałem zakładowym akcyjnym 60 miljn. franków. Towarzystwo to, na zasa-

dzie dekretu 25.XII.1920 r. i zawartych z departamentem Sekwany kontraktów, otrzymało w dzierżawę na przeciąg 30 lat od 1.I.1921 r. wszystkie te urządzenia komunikacyjne, które skupił z rąk prywatnych, bądź odkupił od miasta Paryża, departament Sekwany<sup>5)</sup>. Dywizjony są pośrednikami pomiędzy Dyrekcją Han-

ku choroby zapłatę lekarza i apteki, jako też całkowitą wypłatę zarobków od 3 do 22 dni i częściową wypłatę od 22 dni do roku. Płatny 2-tygodniowy urlop. Emeryturę po 25 latach służby przy 55 latach wieku, w wysokości połowy sumy średnich poborów z ostatnich 5 lat.



Rys. 10. Belki podłużne podwozia autobusów warszawskich (popękane).

dlową (Wydział Ruchu) i Dyrekcją Remiz i Warsztatów, a Remizami i Garażami. Całość taboru, traktacji i ruchu jest zatem podzielona na 3 dywizjony.

Działalność obecnego T-wa opiera się na: 1) dekreście o wykupie i dzierżawie sieci tramwajowych i autobusowych z dnia 25.XII.1920, 2) konwencji między departamentem Sekwany i magistr. m. Paryża i wreszcie 3) konwencji między departamentem Sekwany i p. Mariage, względnie Towarzystwem, które on obowiązuje się ukonstytuować.

Władze Towarzystwa stanowi p. Mariage, prezes Rady Zarządzającej i administrator delegowany, oraz Rada, składająca się z 16 członków, Komisja Rewizyjna, złożona z 3 członków, wreszcie Sekretarz Generalny Rady, Dyrektor techniczny i Dyrektor administracyjny.

Właściwa władza wykonawcza spoczywa w rękach Dyrektora technicznego.

Podział Dyrekcji przedsiębiorstwa jest następujący: 1) Dyrekcja Generalna Eksploatacji, która dzieli się na szereg poddyrekcyj, 2) Wydział Spraw Ogólnych z 3-ma sekcjami i 3) Wydział Administracyjny z 4-ma sekcjami.

Przechodząc od ogólnej organizacji dalej, widzimy instytucję specjalną, mianowicie „Dywizjony”.

Przeciętne wynagrodzenie dzienne służby ruchu ze wszelkimi dodatkami wynosi od 29 do 33 franków. Prócz tego, personel otrzymuje następujące świadczenia: bilet wolnej jazdy na wszystkie linje; w wypad-

<sup>5)</sup> Wykupione w różnym czasie przedsiębiorstwa są następujące: 1) Compagnie Générale des omnibus de Paris, 2) Compagnie des Tramways de Paris et du Département de la Seine, 3) Compagnie Générale Parisienne des Tramways, 4) Compagnie des Tramways de l'Est Parisien, 5) Compagnie des Chemins de Fer Nogentais, 6) Compagnie des Tramways de la rive gauche de Paris, 7) Compagnie du Chemin de fer du Bois de Boulogne, 8) Compagnie du Chemin de fer sur route de Paris à Arpajon.

Taryfa autobusowa była do sierpnia 1925 roku następująca: w I-szej klasie 1 sekcja — 45 cent., 2-ga sekcja — 60 cent., 3-cia sekcja — 75 cent. W II-giej klasie: 1 sekcja — 30 cent., 2 sekcja — 45 cent., 3 sekcja — 55 cent.

Począwszy od 8 lutego 1919 r., taryfy tramwajowe i autobusowe nie różnią się pozornie wcale, — różnią się jednak w stosunku do odpowiadającej jednostkowej opłacie długości przejazdu.

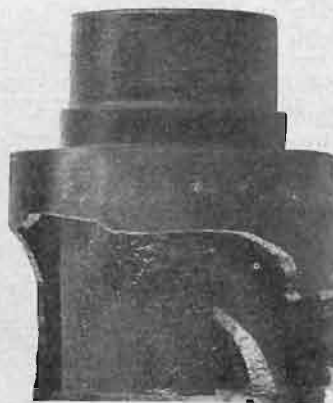
Poza granicami miasta taryfa jest kilometrowa i wynosiła w I-iej klasie 0,121 fr. za kilometr, w II-iej klasie — 0,088 fr. za kilometr.

W sierpniu r. b. taryfa została podwyższona przeciętnie o 30% przez powiększenie i zaokrąglenie stawek wyżej przytoczonych o 15, względnie 10 cent.

### Autobusy warszawskie.

W końcu zamieszczamy kilka słów i cyfr, dotyczących pierwszej fazy rozwoju autobusów warszawskich, poczynającej się od 20 grudnia 1920 roku.

Komunikacja autobusowa w Warszawie, stosownie do ówczesnych potrzeb i warunków, miała charakter zastępczy i była zastosowana na szlakach, zupełnie do tego czasu pozbawionych komunikacji. Szlaki te — to ulice na krańcach miasta, mianowicie: Marymoncka, Marji Kazimiery, Strzelecka, Białołęcka, Czerniakowska, Grochowska i t. d.; jezdnie tych ulic były — i niestety pozostały — wręcz nienadające się do



Rys. 11. Piasta koła przedniego autobusów warszawskich (złamana).



Rys. 12. Wieszak resorowy autobusów warszawskich (pęknięty).

utrzymywania na nich stałego ruchu ciężkich pojazdów mechanicznych; podjęto jednak to ciężkie zadanie w uznaniu konieczności doraźnej pomocy w zakresie komunikacji dla ludności krańców miasta.

O tym najpoważniejszym motywie publiczność rychło zapomniała i swoje, często słuszne, narzeka-



# STOWARZYSZENIE TECHNIKÓW POLSKICH W WARSZAWIE

Konto P. K. O. 128

Rada Stowarzyszenia Techników Polskich w Warszawie

zawiadamia Członków Stowarzyszenia, że

## WALNE ZEBRANIE

odbędzie się w piątek dnia 16 kwietnia 1926 r. o godz. 8-ej wiecz.

PORZĄDEK OBRAD:

- 1) Wybór Przewodniczącego i Sekretarza.
- 2) Odczytanie protokołu Walnego Zebrania z dnia 18 grudnia 1925 r.
- 3) Odczytanie sprawozdania z działalności Stow. za rok 1925.
- 4) Rozpatrzenie i zatwierdzenie bilansu za rok 1925.
- 5) Rozpatrzenie wniosku, dotyczącego się doraźnej pomocy technikom.
- 6) Komunikaty Rady.
- 7) Balotowanie kandydatów na członków Stowarzyszenia.
- 8) Wolne wnioski.

## I. Komunikat Kancelarji.

Kancelarja Stowarzyszenia uprzedza p. p. członków, że „Przegląd Techniczny“ wysyłany jest opóźniającym się z opłatą członkowską dopiero od numeru następującego po dacie wpłaty. Numery poprzednie dostarczone być mogą jedynie w razie niewyczerpania nakładu.

## II. Komunikaty Kół i Wydziałów.

**Rada Naukowo-Techniczna.** Posiedzenie odbędzie się we czwartek dnia 22 b. m. o godz. 6½ w. w sali № III.

**Koło Mechaników.** Dnia 20-go kwietnia 1926 r. we wtorek o godz. 8-ej wieczór. Porządek obrad 1) Odczytanie protokołu z dnia 23-go marca. 2) Komunikaty Zarządu. 3) Odczyt inż. *Aleksandra de Lühe* p. t.: „**Kilka uwag o budowie i remoncie zestawów kołowych**„ (z przezroczeniami). 4) Wolne wnioski.

**Polsko-Francuski Związek Inżynierów** zawiadamia swych członków, że w sobotę dnia 1 b. m. o godz. 8 wiecz. odbędzie się zebranie.

## III. Dział Informacyjny.

### POSZUKUJA PRACY:

53—**Inżynier** z 7-letnią praktyką w przedsiębiorstwach budowlanych podejmie się prowadzenia robót, konstrukcyjnego opracowania i obliczeń projektów budowlanych i sporządzania kosztorysów.

55—**Inżynier-mechanik** z 38-letnią praktyką w sprawach wagonów kolejowych, towaroznawstwa, katalogowania bibliotek specjalnych technicznych, skromnych wymagań poszukuje zajęcia wykonawczego na parę godzin, chętnie z wyjazdami z Warszawy. W celu, żeby sam poznał

proponowaną robotę, a pracodawca mógł przekonać się jak robota będzie wykonana zgadza się parę dni po 4 godziny dziennie zajmować bezpłatnie.

57—**Technik** komunikacji, 14 lat praktyki zawodowej w dziedzinie budownictwa drogowego, mostów, budynków i t. p. Zdolny organizator. Najchętniej obejmie kierownictwo robót, może być na wyjazd.

59—**Inżynier-chemik**, absolwent Politechniki Warszawskiej z kilkuletnią praktyką w dziale gazownictwa i fabrykacji azotniaków.

Z bliższych informacji o powyższych posadach korzystać mogą członkowie Stowarzyszeń, zgrupowanych w **Związku Polskich Zrzeszeń Technicznych**.

Uprasza się Szanownych Korespondentów o nadsyłanie znaczków pocztowych na odpowiedź.

### Inżynier - metalurg

z dużą praktyką administracyjną i techniczną przeprowadza badanie i reorganizację odlewni wszelkiego rodzaju również udziela porad i wskazówek, dotyczących lekkich metali.

Zwracać się: Warszawa, Al. Ujazdowskie 37.  
K. Gierdziejewski, tel. 219-09.

174n

### Inżynier - mechanik

z długoletnią praktyką w przemyśle mechanicznym i metalurgicznym na kierowniczych i naczelnych stanowiskach, doświadczony administrator i organizator, władający językami, poszukuje odpowiedzialnego, samodzielnego stanowiska.

Oferty do Adm. Przegl. Techn. dla „Inżyniera H. H.“

177n

## IV. Komitet Biblioteczny.

Spis książek nowonabytych i ofiarowanych do Biblioteki Stowarzyszenia w r. 1926.

(I).

7579. **Schlomann Alfred.** Illustrierte Technische Wörterbücher in 6 Sprachen. Band XIV. Faserrohstoffe. (München 1923. (X+500)).
7580. **Schlomann Alfred.** Illustrierte Technische Wörterbücher in 6 Sprachen. Band XV. Spinnerei und Gespinste. (München 1924. (VIII+951)).
7581. **Borsuk Seweryn.** Inż. plk. Podręcznik garbarstwa w dwu częściach. Warszawa 1925. (331+7 str. tablic).
7582. **Vidmar Milan, Dr. Techn.** Die Transformatoren. 2-te Aufl. Berlin 1925. (VIII+751).
7583. **Rietschel H. und K. Brabbée.** Leitfaden der Heiz- und Lüftungstechnik. VII Aufl. Band I—II. Berlin 1925. (IX+182)+(VI+182+10 Tafeln).
7584. **Gnoiński Ksawery.** Inż. elektr. Oświetlenie pomieszczeń szkolnych. Warszawa 1925. (20).
7585. **Ministerstwo Robót Publicznych.** Rocznik hydrograficzny 1923 r. Dorzecze Odry. Warszawa 1924. (31+1 mapa).
7586. **Ministerstwo Robót Publicznych.** Rocznik hydrograficzny 1923 r. Dorzecze Wisły. Warszawa 1925. (93+3 mapy i tablic).
7587. **Vervier (Le) U.** La fondation. Paris (bez d. wyd.). (164).
7588. **Malenkowicz Basilius.** Fluor-Dinitrooeder Teeröl. Imprägnierung von Eisenbahnschwellen? Berlin 1924. (15).
7589. **Mikułski Czesław.** Inż. techn. Plyn węglowy jako paliwo do parowozów. Warszawa 1922. (32).
7590. **Gołąb Stanisław.** O pewnych własnościach krzywych regularnych. Kraków 1925. (13).
7591. **Hoborski A.** Przyczynek do teorii styczności krzywych. Kraków 1925. (8).
7592. **Rummel Julian.** Państwo a morze. Poznań 1925. (68).
7593. **Dobrzyński Władysław.** Zagadnienie wielkich miast. Warszawa 1925. (od 37—50).
7594. **Kleinogel A.** Rahmanformeln. Berlin 1925. (X+1+412).
7595. **Związek Polski Przemysłowców Metalowych.** Rocznik IV Polsk. Związku Przemysłowców metalowych oraz źródła załupu wyrobów fabryk zrzeszonych w P. Z. P. M. Warszawa 1925. (199).
7596. **Naimski H. i B. Starkiewicz, por. łączn. W. P.** Budowa linii statycznych telegraficznych i telefonicznych w tablicach i rysunkach. Żegrze 1925. (IV+144).
7597. **List.** Sřavnostni. List II Sjezdu Českoslov. Inženýru a Architektů (S. J. A.) v Plzni 3/7.VI.1922. V Plzni 1922. (170).
7598. **Strausfogel Ignacy.** Inż. Warsztaty kolejowe i praktyka warsztatowa. Warszawa 1925. (X+370).
7599. **Meyenberg Friedrich.** Einführung in die Organisation von Maschinenfabriken. 3-te Aufl. Berlin 1926. (XIV+370).
7600. **Waffenschmidt W. G.** Das Wirtschaftssystem Fords. Berlin 1926. (46).
7601. **Müller-Bernhardt H. Dr. Ing.** Industrielle Selbstkosten bei schwankendem Beschäftigungsgrad. Berlin 1925. (32).
7602. **Wojtkiewicz Michał.** Inż. komunik. Wisła Pomorska. Warszawa 1926. (53+1 mapa).
7603. **Zelechowski Władysław.** Dr. Wstęp do petrografii skal osadowych. Kraków 1925. (151+3 mapy).
7604. **Bartoszewicz Stefan.** Dr. Przemysł naftowy w Polsce. Warszawa 1925. (24+1 mapa).
7605. **Schlesinger G. Dr. Ing.** Die Bohrmaschine, ihre Konstruktion und ihre Anwendung. Berlin 1925. (158).
7606. **Adamski Stanisław, Ks. Senator.** Reorganizacja bankowości w Polsce. Poznań 1926. (31).
7607. **Ollendorff Franz Dr. Ing.** Die Grundlagen der Hochfrequenztechnik. Berlin 1926. (XVI+639+4 Taf.).
7608. **Aumund H. Dr. Ing.** Hebe- und Förderanlagen. Band I. Allgemeine Anordnung und Verwendung. Berlin 1926. (XIX+443).
7609. **Magistrat m. stoł. Warszawy.** Cennik normalny na roboty budowlane na terenie m. stoł. Warszawy w r. 1925. Cz. III. Roboty murarskie. Warszawa 1926. (50).
7610. **Magistrat m. stoł. Warszawy.** Miejskie Zakłady Zaopatrzenia Warszawa (Wydział Zaopatrzenia). Sprawozdanie za r. 1924. Warszawa 1925. (118+7 tablic.+III).
7611. **Pratt E. E. and William C. Redfield.** Canned foods. Washington 1917. (79).

## Wiadomości bieżące.

### Wynalazki kolejowe.

Ministerjum kolei skierowało w swoim czasie do wszystkich dyrekcji kolejowych okólnik, w którym ogłosiło okresowe konkursy na wszelkiego rodzaju wynalazki, projekty i wnioski, zmierzające ku osiągnięciu lepszych wyników pracy.

W konkursach tych mogą uczestniczyć wszyscy pracownicy kolejowi, zarówno etatowi jak i nieetatowi.

Według programu ministerjum, każdy przedstawiony na konkurs wynalazek lub projekt powinien odpowiadać przynajmniej jednemu z poniższych warunków: 1) zmieniać pracę ręczną na mechaniczną; 2) przyspieszać wykonanie pracy lub je ułatwiać; 3) dawać oszczędności w robociznie lub materiałach (paliwa, smary i t. p.); 4) zwiększać dokładność pracy lub ułatwiać jej kontrolę.

Na pierwszy, jedyny dotychczas odbyty, konkurs nadesłało swe prace 62 autorów, z których jednak wyłączono 4, jako osoby prywatne i 5, jako nieodpowiadających warunkom. Ogółem rozpatrzono 75 prac.

W rezultacie komisja konkursowa wyróżniła następujące prace: wyróżnienia 2-go stopnia: Szczeliwo do dławnic parowozowych p. Stanisława Jasińskiego, montera parowozowni Częstochowa; przyrząd do regulowania rozrządu maszyn parowych i spalinowych p. Feliksa Oczykowskiego, zawiad. elektryczni warsztatów głównych na Pelcowiznie i trzecią pracę — również p. Oczykowskiego — oliwiarkę-filtr.

Prace wyróżnione komisja zaproponowała premjować sumą 500 zł. każda. Stopniem 1-szym (najniższy) wyróżniono 13 autorów (14 prac). Stopniem 3-cim (najwyższym) nie wyróżniono żadnej pracy.

Konkursy będą się odbywały dwa razy do roku.

### Dokładność pomiarów chemicznych.

Pomiary przy badaniach chemicznych osiągnęły naprawdę niesłychaną dokładność, skoro — jak komunikuje prof. Haber — dokładności tej właśnie należy przypisać rozpowszechnioną niedawno wieść o wytworzeniu złota z ołowiu.

Oto badacz pracujący z ołowiem znalazł — ku wielkiemu swemu zdumieniu — w końcu reakcji nieznaną ilość złota

w roztworze. Powtarzał tedy wielokrotnie reakcję, lecz zawsze otrzymywał to samo, wówczas gdy inni badacze nie mogli uzyskać tegoż wyniku.

W końcu dopiero zauważył pewien chemik, jak badacz ten za każdym razem przed odczytaniem na przyrządzie zdejmował ręką złote okulary. Minimalne ślady złota przerosił on w ten sposób do ołowiu, który je wciągał do reakcji. I mimo tak małych ilości Au, było ono najwyraźniej wykrywane. (V. D. I. Nachr. Nr. 13, 1926).

### Ruch samochodowy w Berlinie.

Obecnie kursuje w Berlinie 40 000 samochodów (w r. 1914 było ich 10 000), co stanowi ok. 100 miesz. na 1 samochód. Celem jaknajdogodniejszej regulacji ruchu, szereg związków (przem. metalowych, architektów i in.) utworzył specjalną komisję p. n. City-Ausschuss. Na zebraniu tej komisji prof. Giese wygłosił referat o zagadnieniach ruchu miejskiego, w którym dowodził, że najlepiej wyszukują jezdnię autobusy (1,4 m<sup>2</sup> na jednego pasażera), podczas gdy samochody osobowe — zajmują 20 m<sup>2</sup> na pasażera. Porównanie autobusów z tramwajami nie daje możliwości decydującego wypowiedzenia się, który z tych środków komunikacji jest lepszy; tramwaje zdają się być tańszym środkiem. Licząc się z tem, że jeszcze przez długi czas będą tramwaje egzystowały, jako środek masowego przewozu ludzi, należałoby budować dla nich wagony piętrowe, by lepiej wyszukać jezdnię.

Dla odciążenia głównych ulic należy wprowadzać magistrale równoległe, z przejściami przez wiadukty (wzorem Ameryki). Skrzyżowania ulic należałoby wykonywać tak, by na nich odbywał się ruch okrężny; w tym celu pow. być przekształcone odpowiednie place na przecięciach ulic. Wreszcie duże znaczenie ma podział ruchu wedl. szybkości i skierowanie najszybszych pojazdów środkiem jezdni, zaś wolniejszych — bokami (co przewidują naprz. przepisy warszawskie). W niektórych wypadkach dogodne jest wyraźne rozdzielanie jezdni torami tramwajowymi, lub ewnt. puszczenie środków jezdni pociągów kolei szybkich (jak jest np. w San Francisco, mieście zbudowanym całkowicie wedl. nowych zasad). (V. D. I.-Nachr. Nr. 13—1916).

nia i niezadowolenie zwróciła do autobusów, zamiast winić istotną przyczynę zła — złe bruki, których ofiarą dosłownie stały się autobusy.

W ciągu 5-letniej twardej pracy i walki ze złemi brukami, tym szóstym, specyficznie warszawskim, żywiołem, — autobusy wykonały 2 047 799 wozokilometrów, przewożąc 9 941 765 pasażerów.

Wpływy przez cały ten czas wyniosły 907 177 złotych, co stanowi zaledwie 34,4% wydatków.

W ciągu wspomnianego okresu czasu było w eksploatacji 5 linii, mianowicie: Bródzińska, Marymoncka, Grochowska, Czerniakowska i do cmentarza na Bródnie. Marszruty tych linii i ich długość zmieniały się zależnie od warunków, a największa łączna długość eksploatowanych linii wynosiła 28 km przy największej ilości 19 autobusów w ruchu. Frekwencja naogół była b. nierówna, co też ujemnie wpłynęło na eksploatację.

Zasadniczo zbyt niska, a szczególnie w opisanych warunkach zupełnie niewystarczająca taryfa, powiększała zło, nie dając możliwości, w braku środków, energicznej i skuteczniejszej naprawy wozów, szybko się zużywających od trzęsienia na wyboistych brukach.

Jak fatalny jest wpływ złych bruków na zużycie samochodów, widać na rys. 10—12.

Pierwsze autobusy warszawskie zaczęły swoją służbę od obrony stolicy w czasie najazdu bolszewickiego, o czym chlubnie świadczy odezwa, w której płk. szt. gen. i kwatermistrz frontu p. Staszewski pisze: „w czasie dwutygodniowych walk w bliskości stolicy, autobusy spełniły chlubnie swe zadanie, oddając wielkie usługi operacyjne przy transporcie wojsk na najbardziej zagrożone punkty. W imieniu generała Hallera wyrażam niniejszem podziękowanie za pomoc w uruchomieniu i pracę wymienionych samochodów”.

Z frontu wróciły autobusy okaleczone, a niektóre nawet ciężko ranne, co także zaciążyło na ich późniejszej sprawności; po zwróceniu ich przez Dowództwo Wojskowe były niezwłocznie oddane do użytku publicznego i do swej codziennej pracy.

W miarę budowy linii tramwajowych: do Czerniakowa, Bródna, Marymontu, ruch autobusowy był redukowany, a zwolniony wskutek tego tabor był środkami własnymi przebudowany na wozy ciężarowe.

Wozy te dalej więc służyły miastu przy uprzętananiu obfitych śniegów i nieczystości ulicznych, przy budowie nowych osadników dla filtrów, przy dostawie węgla dla zakładów użyteczności publicznej i przy zwózce materiałów budowlanych do budowy dróg publicznych i gmachów.

## Racjonalne wytwarzanie betonu w świetle prac amerykańskich.<sup>\*)</sup>

Napisał inż. Wacław Paszkowski, Prof. Politechniki Warsz.

**A**nalizy przesiewu różnych kruszyw mogą wykazać różne zawartości poszczególnych wielkości ziarn, lecz z chwilą gdy wskaźnik miałości jest ten sam, to należy oczekiwać, że otrzymany z tych kruszyw beton będzie posiadał tę samą wytrzymałość. Sprawę tę ilustruje tabela III. Zostały tu skomponowane w liczbie 10-ciu kruszywa o różnej zawartości poszczególnych wielkości ziarn, lecz o jednakowym wskaźniku miałości. Widzimy, że wytrzymałość różnych odmian betonu z tych kruszyw otrzymanych są tak jednostajne, iż przeciętne odchylenie od przeciętnej wynosi zaledwie 9%.

TABELA III.

Wytrzymałość betonu z kruszyw o jednakowym wskaźniku miałości.

Proporcja 1:4, ciekłość względna 110, próba po 28 dniach.

№ porz.	Analiza przesiewu: % kruszywa grubszego niż dane sito								Wskaźnik miałości	Wytrzymałość na ściskanie betonu 1:4 kg/cm <sup>2</sup>	
	100	50	30	16	8	4	3/8"	3/4"			
11	95	89	82	75	67	67	62	0	6,04	195	
12	98	95	90	83	63	83	50	22	0	6,04	178
13	98	94	90	86	83	80	55	18	0	6,04	182
14	96	90	80	80	80	80	60	38	0	6,04	180
15	90	85	81	78	75	73	66	56	0	6,04	181
16	100	93	82	73	73	73	63	47	0	6,04	202
17	100	100	100	92	81	60	45	26	0	6,04	205
18	100	99	96	91	80	50	38	0	0	6,04	213
19	99	98	90	85	80	76	38	38	0	6,04	212
20	99	98	91	85	80	76	67	8	0	6,04	188

Przeciętna wytrzymałość . . . . . 194  
 Największa wytrzymałość . . . . . 213  
 Najmniejsza wytrzymałość . . . . . 178  
 Przewidywane odchylenie od przeciętnej . . . . . 9%

Można stąd wnioskować, że wskaźnik miałości jest trafnie dobraną charakterystyką wartości kruszywa, jako składnika betonu. Przyczynę tego widzi Abrams w fakcie, że wskaźnik miałości jest odbiciem ilości wody, jaka jest potrzebna do otrzymania betonu o żądanej ciekłości, tak iż im wyższy jest wskaźnik miałości, tem mniejszy jest potrzebny stosunek ilości wody do ilości cementu. Wogóle, przy tej samej ciekłości i tej samej proporcji betonu, wskaźnik miałości jest wskaźnikiem wytrzymałości, jakiej można oczekiwać od betonu.

Jak zaznaczono wyżej, do tłustych betonów są odpowiednie kruszywa o wyższych wskaźnikach miałości. Tabela IV wskazuje najkorzystniejsze wskaźniki miałości dla różnych proporcji betonu, otrzymane doświadczalnie przez Abrams'a.

TABELA IV.

Najbardziej korzystne wartości wskaźnika miałości dla różnych proporcji betonu.

Pro-porcja betonu. cem.-krusz.	Zakres wymiarów, wyrażony w numerach sit.						
	0 do 4	0 do 3/8	0 do 3/4	0 do 1"	0 do 1 1/2"	0 do 2"	0 do 3"
1:7	3,20	3,95	4,75	5,15	5,55	5,95	6,40
1:6	3,30	4,05	4,85	5,25	5,65	6,05	6,50
1:5	3,45	4,20	5,00	5,40	5,80	6,20	6,60
1:4	3,60	4,40	5,20	5,60	6,00	6,40	6,85
1:3	3,90	4,70	5,50	5,90	6,30	6,70	7,15
1:2	4,20	5,05	5,90	6,30	6,70	7,10	7,55
1:1	4,75	5,60	6,50	6,90	7,35	7,75	8,20

<sup>1)</sup> Sita pośrednie, nie należące do kompletu używanego do wyznaczania wskaźnika miałości; sito Nr. 1 ma otwór w świetle 25,4 mm; sito Nr. 2 — 50,8 mm; sito Nr. 3 — 76,2 mm.

<sup>\*)</sup> Dokończenie do str. 209 w Nr. 13 r. b.

Do tabeli powyższej należy dodać uwagi następujące. Wskaźniki miałkości w tabeli są wyliczone dla piasku naturalnego i żwiru używanego do robót żelbetonowych. W razie użycia piasku tłuczniowego, jako kruszywa drobnego, zaś tłuczni lub żwiru o płaskich ziarnkach, jako kruszywa grubego, wskazane w tabeli wskaźniki miałkości winny być zmniejszone o 0,25. Do robót masowych, gdy mamy do czynienia z kruszywem o pewnej zawartości ziarn znacznie grubszych, wskaźniki miałkości winny być powiększone:

- o 0,10 dla kruszywa dochodzącego do Nr.  $\frac{3}{4}$  sita
- o 0,20 " " " "  $1\frac{1}{2}$  "
- o 0,30 " " " " 3 "

Określenie wskaźnika miałkości dla kruszywa złożonego z kilku kruszyw, o wiadomych wskaźnikach miałkości i wiadomej proporcji, nie wymaga przesiewania tego nowego kruszywa, lecz może być otrzymane z prostego wyliczenia. Jeżeli mamy  $n$  kruszyw o wskaźnikach miałkości  $w_1, w_2, \dots, w_n$  i wzięliśmy do mieszania  $p_1$  procent kruszywa  $w_1, p_2$  procent kruszywa  $w_2$  i t. d., to wskaźnik miałkości takiej mieszanki będzie oczywiście

$$W = \left[ w_1 p_1 + w_2 p_2 + \dots + w_n p_n \right] \frac{1}{100}; \dots (1)$$

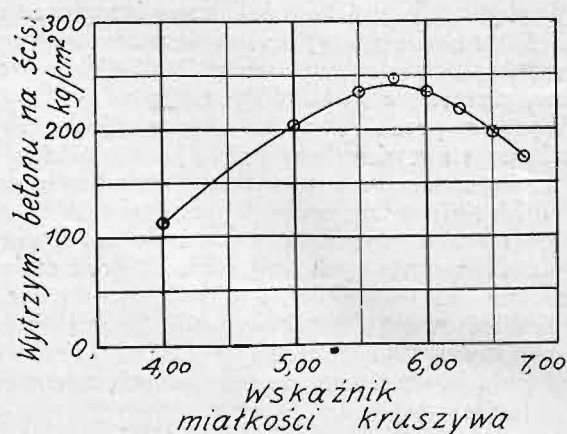
przyczem  $p_1 + p_2 + \dots + p_n = 100$ .

Zadania dotyczące wskaźnika miałkości mieszanki kilku kruszyw rozwiązuje się na zasadzie powyższego równania.

Sprawa wydajności betonu nie jest przez Abramsa zbyt szczegółowo brana w rachubę; z tą kwestją rozprawia się on krótko, twierdząc, że przy zmieszaniu piasku ze żwirem objętość mieszanki będzie w przybliżeniu o  $\frac{1}{8}$  mniejsza od sumy objętości składników; nie znaczy to, ażeby wyżej wyluszczone jego poglądy nie mogły być wprowadzone w życie łącznie ze sprawą wydajności. W istocie stawiają one sprawę wydajności betonu na szerszym i bardziej określonym gruncie.

Dalej Abrams zwraca uwagę na doniosłość należytego twardnienia betonu, czyli właściwego postępowania z betonem w pierwszym okresie bezpośrednio po jego wykonaniu. W okresie tym, to znaczy od chwili związania cementu w betonie, obfitość wody jest w najwyższym stopniu pożądana. Badania tej sprawy były przeprowadzone w sposób następujący. Wszystkie próbki były poddane ścisaniu w 4 miesiące po wykonaniu, przyczem grupa pierwsza całe 4 miesiące było pozostawiona na powietrzu, grupa druga znajdowała się przez 3 dni w wilgotnym piasku, pozostałe zaś 117 dni na powietrzu, grupa trzecia była pozostawiona w wilgotnym piasku 21 dni, zaś 99 dni na powietrzu, wreszcie grupa czwarta całe 120 dni była przechowywana w wilgotnym piasku i natychmiast w stanie mokrym poddana próbie na ściskanie. Wykres (rys. 18) jest graficznym zestawieniem wyników tych prób. Jak widać, trzymanie betonu w wilgoci przez pierwsze dziesięć dni podnosi jego wytrzymałość na ściskanie o 75%, przez 21 dni — o 115%, wreszcie przez 120 dni — o 145%. Podobnie zmniejsza się ścieralność betonu. Przetrzymanie betonu w wilgoci przez pierwsze 10 dni zmniejszyło starcie o 40%, zaś 21 dni — o 55%. Dalsze trzymanie betonu w wilgoci nie zmniejszyło wprawdzie jego ścieralności, lecz należy zaznaczyć, że próbki były badane na mokro; gdyby dano im wyschnąć, starcie byłoby prawdopodobnie mniejsze.

Streścić można zasadę używania wody w betonie w słowach: jak najmniej wody w zaczynie, jak najwięcej podczas twardnienia.



Rys. 18.\*) Zależność wytrzymałości i ścieralności betonu od sposobu przechowywania betonu po wykonaniu (sposobu twardzenia).

Ochronianie betonu od wysychania w okresie twardnienia może być wykonane kilkoma sposobami. Przedewszystkiem jest wskazane nasycenie wodą form przed wrzuceniem betonu; zmniejszy to ubytek wody przez wsiąkanie. Poziome powierzchnie, jak stropy, chodniki i t. p. mogą być pokryte warstwą piasku mokrego, z chwilą gdy cement zwiąże na tyle, by piasek nie przywarł, czyli praktycznie biorąc — nazajutrz po zabetonowaniu.

Powierzchnie pionowe mogą być utrzymane w stanie wilgotnym przez częste polewanie sikawką, lub przez pokrycie grubą jutą (workami), które się nasycą wodą kilka razy dziennie.

Jak widzimy, badania i praktyka amerykańska przerzucają istotę zagadnienia celowego stosunkowania betonu z dawno przyjętej zasady utrzymania określonej proporcji między cementem i kruszywem na nowy punkt widzenia: utrzymania stałego stosunku między wodą i cementem. Ten warunek uważają Amerykanie za decydujący o wytrzymałości betonu. Strona gospodarza zaspakaja się przez dobranie takiego kruszywa, które da największą objętość dostatecznie ciekłego betonu z daną ilością cementu i wody.

Spotykamy się w literaturze amerykańskiej ze zdaniem, że warunek techniczny co do składu betonu winien obejmować jedynie stosunek ilościowy wody do cementu, przyczem przedsiębiorca ma prawo do tej mieszanki dodać tyle kruszywa, ile tylko będzie mógł, zachowując jedynie ciekłość betonu zabezpieczającą należyte wykonanie roboty, co się ustala w warunkach technicznych oznaczeniem określonego rozptywu. Takie ujęcie sprawy proporcji składników betonu jest może zbyt radykalne, niemniej przeto jest godne uwagi, jako charakterystyka usposobienia umysłów wśród specjalistów amerykańskich.

Zupełnie nowoczesne sposoby stosunkowania składników betonu zostały zastosowane przy budo-

\*) Sprostowanie. Zauważyliśmy, że rysunki 17 i 18 zostały, niestety, przez niedopatrzzenie przedstawione, podpisy zaś pod nimi odpowiadają właściwym numerom rysunków. Właściwy rys. 18 mieści się na str. 208 (zesz. 13-ty), niniejszy zaś odpowiada wykresowi rys. 17-go.

wie czterech żelbetowych mostów w stanie New York w ostatnim sezonie budowlanym<sup>3)</sup>.

Personel techniczny pracujący na budowie został zaopatrzone w instrukcje i przyrządy, pozwalające mu dobierać proporcje różnorodnych gatunków kruszywa, jakie przychodziły na budowę, w taki sposób, ażeby zawsze otrzymywać przewidziany gatunek betonu. Biura na budowie zostały zaopatrzone w następujące aparaty:

- 1) komplet sit do wyznaczania wskaźnika miąłkości kruszywa,
- 2) aparat do próby rozplywu (stożek i drażek),
- 3) formę do robienia próbek betonu na ściskanie,
- 4) wagę normalną,
- 5) papier milimetrowy do wykreślenia krzywych przesiewu.

Projekt wymagał trzech gatunków betonu do poszczególnych części konstrukcji:

- a) do jezdni żelbetowej mostów — betonu o wytrzymałości miarodajnej (28-dniowej) 210 kg/cm<sup>2</sup>,
- b) do innych części żelbetowych — betonu o wytrzymałości miarodajnej 140 kg/cm<sup>2</sup>,
- c) do betonowych niezbrojonych części — betonu o wytrzymałości miarodajnej 105 kg/cm<sup>2</sup>.

Po przeprowadzeniu próbnych doświadczeń, ustalono w przybliżeniu, że beton gatunku a może posiadać na 100 kg cementu około 270 litrów sumy objętości piasku i żwiru (przed zmieszaniem), beton gatunku b — 400 litrów i beton gatunku c — 600 litrów.

Do betonu a i b używano jedynie żwiru przechodzącego całkowicie przez otwory 25 mm średnicy, do betonu c dopuszczano żwir przechodzący przez otwory 50 mm średnicy.

Ustalono dalej, że zgodnie z doświadczeniami Abrams'a najkorzystniejszy wskaźnik miąłkości dla kruszywa (mieszanki piasku i żwiru) pierwszego jest 5,5, zaś dla kruszywa drugiego — 6,0. Pod najkorzystniejszym wskaźnikiem miąłkości należy rozumieć wskaźnik miąłkości takiego kruszywa, które może być dodane w największej ilości do pewnej ilości cementu, rozrobionego w określonej ilości wody, dając odpowiednią do roboty ciekłość betonu.

Ustalono następnie pożądaną proporcję wody do cementu w betonie i tego nie zmieniano pod żadnym pozorem. Ciekłość betonu kontrolowano stale próbą rozplywu, rozplyw zaś regulowano jedynie zmianą ilości, w drobnych zresztą granicach, dodawanego kruszywa, a nigdy ilością dodanej wody.

Stosunek objętościowy piasku do żwiru wyznaczano, kierując się zasadą otrzymania najkorzystniejszego wskaźnika miąłkości, ustalonego wyżej.

Każdy piasek i każdy żwir przybywający na budowę był poddawany badaniu, którego wynikiem było między innymi ustalenie jego wskaźnika miąłkości. Stosunek objętości piasku do sumy objętości piasku i żwiru wziętych oddzielnie wyznaczano ze wzoru:

$$r = \frac{a - c}{a - b} \dots \dots (2), \text{ gdzie}$$

r — stosunek poszukiwany, a — wskaźnik miąłkości piasku, b — wskaźnik miąłkości żwiru, c — wskaźnik miąłkości, jaki powinna mieć mieszanina piasku ze żwirem.

Z podanego wyżej wzoru (1) wynika, że  $c = (1 - r)a + rb$ , skąd wprost mamy wzór (2).

Otrzymana stąd proporcja materiałów suchych była korygowana przez uwzględnienie pęcznienia piasku, wskutek zawartości w nim pewnego procentu wody. Woda znajdująca się w kruszywie była odliczana od przepisanej ilości wody dodawanej do określonej ilości cementu. Wyniki tak prowadzonej roboty widać w poniższym zestawieniu wyników kilku typowych prób na ściskanie, które kontrolowano wytrzymałość betonu.

№ kolejny	Proporcja na budowie.			Wskaźnik miąłkości.		28-dniowa wytrzymałość.	
	Cem.	Pias.	Żwir	Piasku	Żwiru	Zamierz.	Rzeczyw.
1	1	1,44	7,56	2,58	6,52	105	126
2	1	1,98	4,02	2,58	6,52	140	154
3	1	1,98	4,02	2,58	6,52	140	154
4	1	1,32	2,68	2,58	6,52	210	252
5	1	1,55	3,00	2,61	6,64	210	252
6	1	1,16	2,81	2,64	6,72	210	245
7	1	1,15	3,05	2,64	6,92	210	235
8	1	1,04	2,81	2,64	6,61	210	276
9	1	1,54	3,18	2,64	6,39	210	280

Przekonanie, że najważniejszym w składzie betonu jest stosunek „woda—cement” o tyle już zostało ustalone w praktyce amerykańskiej, że pociągnęło za sobą stosowanie specjalnych przyrządów, pozwalających najściślej utrzymać ten stosunek podczas roboty.

Celem uniknięcia wpływu zmiennej wilgotności kruszywa, stosuje się wrzucanie do betonierki piasku w stanie nasyconym wodą. Ilość wody, jaką wchłania w siebie piasek w stanie nasyconym, jest łatwą do stwierdzenia i praktycznie stałą, a przeto każda porcja betonu, do której użyto piasku nasyconego wodą, wymaga określonego dodatku wody na to, by cała zawartość wody była ściśle określoną i w każdej porcji jednakową. W ten sposób znika zmienna i niewiadoma ilość wody, jaką się wrzuca do betonu w postaci wilgoci zawartej w piasku w stanie naturalnym i zostaje ona zastąpiona określoną i stałą ilością wody, zawartej w piasku nasyconym.

Przyrząd do tego służący, zwany przez Amerykan nawadniaczem (inundator<sup>4)</sup>), składa się z naczynia o ruchomej części dolnej, pozwalającej na zmianę w pewnych granicach jego objętości. Piasek znajdujący się w zbiorniku nad nawadniaczem sypie się, przez poruszenie korby sita ruchomego, do nawadniacza, napełnionego mniej więcej do  $\frac{3}{4}$  wodą; gdy nawadniacz jest pełen piasku, zbywającą wodę wylewa się i góra zostaje zgarnięta, dzięki czemu otrzymuje się naczynie o określonej objętości, pełne nasyconego wodą piasku. W chwili tej nawadniacz wywraca się i wypróżnia bezpośrednio do lejki betonierki. Obok nawadniacza, specjalne naczynie odmierzają dopelniającą porcję wody i wlewa ją jednocześnie do betonierki. W ten sposób cała ilość wody jest ściśle odmierzona. Oczywiście cement jest odmierzany aparatem samoczynnym.

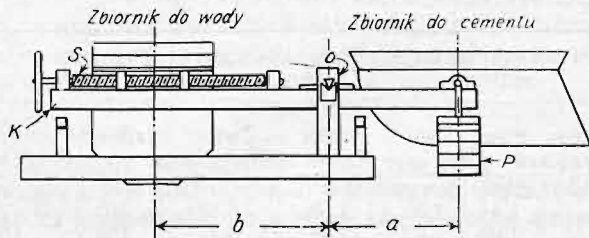
Użycie nawadniacza, jako obowiązujący warunek techniczny, było ostatnio objęte umową z przedsiębiorcami przy wykonaniu żelbetowych pomostów nad ulicami w Chicago (ulic o dwu poziomach), służących do przepuszczania przez śródmieście ruchu kołowego, nie mieszczącego się w jednym poziomie istniejących

<sup>3)</sup> Eng. N.-Rec. Oct. 15, 1925.

<sup>4)</sup> Eng. N.-Rec. May 7, 1925.

ulic. Zaznaczyć należy, że kosztorys tej budowy sięga 9 milionów dolarów.

Na innej nieco zasadzie jest oparty przyrząd do utrzymania podczas roboty stałego stosunku „woda—cement”, wprowadzony przez J. Ahlers'a, przedsiębiorcę z New-Yorku<sup>5)</sup>. Przyrząd jest podobny do



Rys. 19. Przyrząd Ahlers'a do samoczynnego odmierzania wody i cementu w stałym stosunku.

wagi automatycznej. Na belce *k* (rys. 19), umieszczonej na punkcie oparcia *o*, znajduje się na jednym końcu zbiornik do cementu, na drugim — zbiornik do wody. Ten ostatni może być przy pomocy śruby *s* przesuwany wzdłuż belki. Gdy belka przechyliła się na stronę zbiornika wody, samoczynnie zamyka się kran, doprowadzający wodę do zbiornika. Jest oczywiste, że przy zrównoważeniu pustego aparatu, w chwili zamknięcia dopływu wody waga cementu tak się ma do wagi wody, jak ramiona *b* do *a*.

Wobec możliwości zmieniania odstępów *b*, może być również zmieniany stosunek „woda—cement”, stosownie do potrzeb danej budowy, przyczem ten stosunek będzie odmierzany jednakowo przez cały czas trwania danego nastawienia przyrządu.

Wilgoć zawarta w piasku wrzucanym do betonierki winna być w każdym razie odliczona od porcji dodawanej wody, do czego służą ciężarki *p*. Należy skontrolować zawartość wody w kruszywie przez wysuszenie i ważenie próbek, po czym, drogą przeliczenia, należy określić ilość ciężarków, jakie należy zawiesić, ażeby przy normalnym zrównoważeniu, odmierzana porcja wody była odpowiednio zmniejszona.

Wynalazca proponuje następujący bieg czynności przy stosowaniu zasady stałości stosunku „woda—cement”, przyczem posiłkuje się zależnością, zachodzącą pomiędzy 28-dniową wytrzymałością betonu na ściskanie, a stosunkiem „woda—cement”, wyprowadzoną z 50 000 doświadczeń dokonanych w Lewis Institute w Chicago. Zależność ta posiada postać:

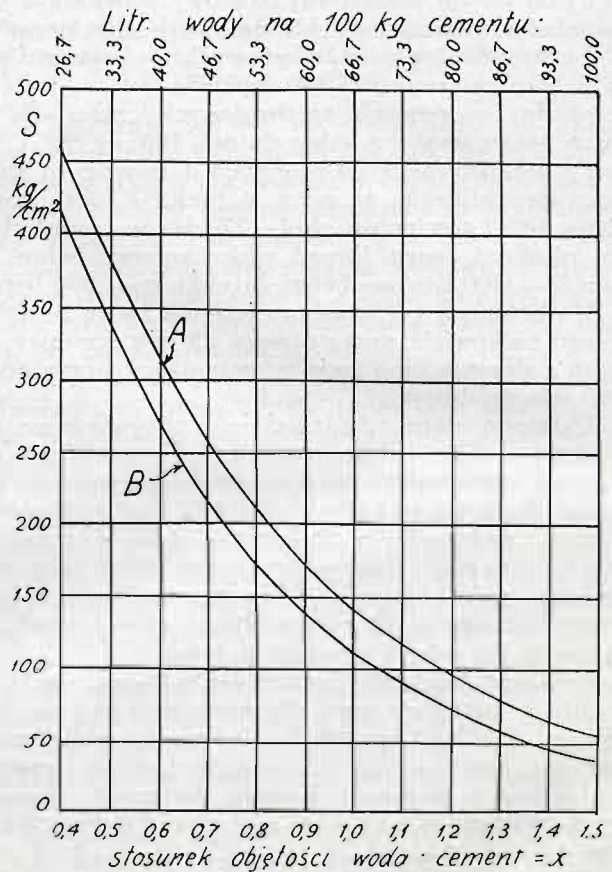
$$S = \frac{1000}{K^x} \dots (3)$$

gdzie *S* jest to wytrzymałość 28-dniowa betonu na ściskanie w  $kg/cm^2$ , *K* jest to współczynnik zmienny, zależny od warunków doświadczenia, wartości cementu, gatunku kruszywa, staranności wykonania i t.p. Dla średnich warunków można przyjąć  $K=7$ , dla warunków niekorzystnych  $K=9$ . W końcu *x* jest to objętościowy stosunek wody do cementu. W przeliczeniach objętości cementu na wagę, przyjmuje się,

że litr cementu waży 1,5 kg. Na rys. 20 są wykreślone krzywe równań

$$S = \frac{1000}{7^x} \dots (A) \text{ i } S = \frac{1000}{9^x} \dots (B).$$

Należy więc zrobić kilka próbek na ściskanie z danym cementem i kruszywem, przyjąwszy naprzykład we wszystkich próbkach  $x=1$  i dodając tyle kruszywa, ile potrzeba by nadać betonowi plastyczność pożądaną, którą można mierzyć próbą rozplwy. Rodzaj kruszywa, pod względem jego składu ziarnkowego, należy dobrać albo przy pomocy wskaźnika miłkości, albo próbą wydajności (największej ścisłości kruszywa). Wytrzymałość 28-dniowa tych próbek pozwoli nam na znalezienie wartości *K* dla otrzymanego betonu (por. wzór 3) i na wykreślenie krzywej analogicznej do wskazanej na rys. 20. Porównanie wytrzymałości próbek, z wytrzymałością, którą



Rys. 20. Zależność wytrzymałości betonu na ściskanie od stosunku „woda—cement”.

dla betonu przepisują warunki techniczne, wskaże na krzywej właściwy stosunek wody do cementu.

Jak widzimy z powyższego, w Ameryce badanie racjonalnego składu betonu poszło po zgoła innej linii niż w Europie, i trzeba powiedzieć — po linii dającej, jeżeli nie naukowe rozwiązanie tej kwestji, to przynajmniej przedsmak naukowego rozwiązania.

W powyższym krótkim zarysie postaraliśmy się przedstawić stan tej sprawy na gruncie amerykańskim, gdzie w dobie obecnej jest ona uważana za wysoce aktualną.

<sup>5)</sup> Eng. N.-Rec. Oct. 22, 1925.

## Polskie koleje państwowe w roku 1925.<sup>\*)</sup>

**P**o szeregu lat inflacji, które zaznaczyły się dla P. K. P. znacznym, ale zarazem chaotycznym wzrostem przewozów, nastąpił w r. 1924 okres zastoju w związku z przesileniem gospodarczym, wywołanym nieudaną reformą finansową. Połączone jednak z wprowadzeniem stałej waluty podniesienie do poziomu przedwojennego nadmiernie niskiej taryfy markowej sprawiło, że r. 1924, mimo spadku ilości przewozów, zakończony został przewyżką dochodów eksploatacyjnych nad wydatkami w wysokości 71 549 000 zł., użytą na inwestycje.

Rok 1925 zaznaczył się w życiu gospodarczym państwa wojną celną z Niemcami. Zastrzeżony układem Górnośląskim z r. 1922, wolny od cła wóz do Niemiec węgla polskiego został z dniem 1 lipca 1925 roku cofnięty i kolej stanęła wobec konieczności gwałtownego przeniesienia eksportu węgla z dotychczasowych kierunków zachodnich na jedyny (650 km długości) kierunek do Gdańska i Gdyni i oplotcz tego zmuszona do ściągnięcia na ten kierunek węgla zniżką taryfy, sięgającej niżej kosztów własnych przewozu. Do tego przyłączyły się inne ulgi taryfowe, które kolej musiała udzielić dla wzmożenia eksportu, w celu ratowania bilansu handlowego państwa.

Dlatego rok 1925, nie bacząc na znacznie większą niż w roku 1924 ilość wykonanych tonno-km przewozów, nie rokuje przewyżki dochodów eksploatacyjnych nad wydatkami, tembardziej że, skutkiem braku dochodów nadzwyczajnych, na budżet wydatków bieżących została w roku 1925 odniesiona znaczna część kosztów zakupu nowego taboru, który, jako inwestycja, właściwie powinien być pokrywany z pożyczek albo dotacyj Skarbu Państwa.

Braku dochodów należy się również spodziewać w roku 1926, jeżeli układ stosunków przewozowych i taryfowych nie ulegnie zmianie na korzyść kolei.

W roku 1925 długość sieci normalno torowej P. K. P. wynosiła 16 881 km, w tem 1 062 km kolei prywatnych (koleje lokalne w Małopolsce i na Pomorzu) — wszystko w eksploatacji rządowej. T a b o r w ł a s n y składał się z 5 181 parowozów, 10 133 wagonów osobowych i 125 305 wagonów towarowych, w tem 55 000 węglarek. W warsztatach znajdowało się 17% parowozów, 20% wagonów osobowych i 8% wagonów towarowych, co świadczy, że rozpaczliwy w ciągu pierwszych lat istnienia P. K. P. stan naprawy taboru został opanowany i w roku 1925 jest już zbliżony do normy przedwojennej.

Na odnowienie taboru, ograniczone szczupłością kredytów inwestycyjnych, otrzymano 122 parowozy, 101 wagonów osobowych i 3703 wagonów towarowych, z tego część jako resztę z dawnych zamówień zagranicznych, których począwszy od roku 1923 zupełnie zaprzestano.

W t o r z e wymieniono w 1925 roku 700 km linii szyn, co stanowi 56 000 t, wyłącznie produkcji krajowej. Z podkładów wymieniono 5 000 000 sztuk, wyłącznie przesyconych, doprowadzając ogólny stan podkładów przesyconych do 75% całkowitej ilości.

Odbudowa zniszczenia wojennego w mostach i budynkach stacyjnych posunęła się w roku 1925 skutkiem ograniczenia kredytów nieznacznie, a ogólny

stan finansowy zmusza kolej raczej do ulepszenia sposobów utrzymania prowizorjów, niż do zamiany ich budowlami stałymi. Również zrobiono w roku 1925 dla tych samych powodów niewiele w kierunku powiększenia ilości domów mieszkalnych dla służby, których brak ogromnie utrudnia eksploatację.

Personel linii normalno torowych liczył w roku 1925, łącznie z robotnikami czasowymi, 188 807 osób, o 27 000 mniej niż w roku 1924. Na jeden km linii stanowi to 11,2 osób, co wynosi mniej niż było na tych samych liniach przed wojną. W stosunku jednak do zmniejszonego obecnie ruchu, ilość personelu jest znaczna (4,0 na 100 000 osio-km). Sprawa redukcji jest nadal aktualna, chociaż bynajmniej nie stoi tak ostro, jak chcą ci krytycy gospodarki kolejowej, którzy w redukcji personelu upatrują ratunek finansów kolejowych.

Taryfy osobowe w roku 1925 wynosiły w przecięciu 3,7 grosza za 1 osobo-km, nieco więcej od przeciętnej w innych państwach europejskich. Natomiast taryfy towarowe, których przeciętna stawka wynosiła zaledwie 4,1 grosza za 1 tonno-km, były znacznie niższe. W tem właśnie leży główna przyczyna małej dochodowości kolei polskich i nie ulega wątpliwości, że stała poprawa finansów kolejowych nie da się osiągnąć, o ile obok wprowadzenia oszczędności, a w ich liczbie pewnej redukcji personelu, nie będą podwyższone taryfy towarowe. Podwyżka ta nie potrzebuje sięgać tak wysoko jak przeciętna stawka Tow. Kolei Niemieckich (6,3 gr. za jeden tonno-km, które muszą oprócz oprocentowania kapitału zakładowego wypłacać rocznie przeszło 600 000 000 Mk. na odszkodowania), ale powinna być taka, ażeby przewyżka dochodów eksploatacyjnych mogła w dostatecznym stopniu przyczynić się do funduszy inwestycyjnych. Ożywienie inwestycji kolejowych jest niewątpliwie najbardziej skutecznym sposobem do ożywienia ruchu budowlanego i hutnictwa, a zatem zapobieżenia bezrobociu i wzmożenia obrotu, niezbędnego dla odzyskania pochłoniętego przez inflację kapitału obrotowego w kraju.

Ilość przewozów osobowych nie uległa w roku 1925 znaczniejszej zmianie. Natomiast przewozy towarowe zmniejszyły się co do ilości załadowanych towarów, a wzrosły pod względem ilości wykonanych tonno-km. W r. 1924 przewieziono 53,4 milionów tonn, robiąc 10,2 miliardów tonno-km, a w roku 1925 ilość przewiezionych tonn nie przekracza 50 milionów, a tonno-km wykonano 12,6 miliardów. Tłomaczy się to przedewszystkiem przejściem wywozu węgla z krótkich kierunków zachodnich na długi kierunek północny, a następnie zmniejszeniem przywozu z zagranicy. Zwiększenie ilości tonno-km byłoby dla P. K. P. korzystne, gdyby nie deficytowe taryfy eksportowe.

Gęstość ruchu towarowego, która jest najlepszym wykładnikiem dochodowości kolei, wynosiła na P. K. P. w roku 1925 725 000 tonno-km na jeden km linii. Jest to w porównaniu z przedwojenną cyfrą niedostateczna. Przed wojną gęstość ruchu towarowego wynosiła na kolejach pruskich 1 325 000, rosyjskich — 1 030 000, na Kolei Warszawsko - Wiedeńskiej, jednej z najbardziej obciążonych w Europie, 3 500 000 t-km.

<sup>\*)</sup> Ciąg dalszy serji artykułów p. t. „Przemysł polski i technika w r. 1925”.

Kolejom polskim brakuje tranzytu zachodnio-wschodniego, który według normy przedwojennej dałby obecnej sieci kolejowej nie mniej jak 150 000 tonno-km na każdy km linii.

Dochód ogólny z ruchu towarowego powiększył się z 454,6 milionów zł. do 516,6 milionów złotych, wzrósł zatem o 13,5%, kiedy przewozy wzrosły o 23%. Jest to skutek nadmiernej niżki taryf. Wydatki w roku 1925 nie są jeszcze obliczone. Pomimo środków oszczędności, będą one większe od sumy wydatków roku 1924 z powodu wzrostu drożyzny i przewozów, jakoteż dlatego że w roku 1925 na koszty eksploatacji odniesiono zakup nowego taboru.

Poza siecią normalnotorową, P. K. P. eksploatowały w roku 1925 jeszcze obszerną sieć linii wąskotorowych o prześwicie 0,60 i 0,75 m. Koleje te powstały po części z zagarniętych przez okupantów sieci przemysłowych, cukrownianych, a przeważnie z licznych kolejek wojennych, zbudowanych na kresach wzdłuż linii okopów frontu. Przeznaczone do zadań obcych pokojowej polityce ekonomicznej państwa i niedostatecznie zaopatrzone w tabor, koleje te w całości swej nie dają zysku. Jednak eksploatacja ich jest prowadzona przez Ministerstwo Kolei, dlatego że stały się one niezbędne dla gospodarstwa miejscowego.

Długość linii wąskotorowych w roku 1925 wyniosła 2 684 km z 465 parowozami, 335 wagonami o-

sobowemi i 9 664 wagonami towarowemi. Ilość przewiezionych podróźnych — 1 500 000, ładunków — 4 000 000 t.

Roboty budowlane inwestycyjne były w roku 1925 w budowie: warsztaty w Pruszkonach kredytów, w bardzo szczupłym zakresie. Z nowych linii ukończono budowę linii Kutno — Płock \*), bez mostu na Wiśle, o dług. 45,8 km, Zgierz — Kutno — 57 km i Widzew — Zgierz — 15,7 km, razem 118,8 km, i rozpoczęto budowę linii Kalety — Podzamcze (obejście korytarza Górnośląskiego) — 115,0 km, Łuck — Stojanów — 84,0 km, oraz odbudowę rozebranej podczas wojny linii Borki Wielkie—Grzymałów — 33,0 km, Czersk — Liniewo — 42,0 km, razem 274 km.

Roboty jednak posunęły się energicznie tylko na linii Kalety — Podzamcze, budowanej na rachunek pożyczki Dillonowskiej.

Z większych inwestycji na istniejących liniach, były w roku 1925 w budowie: warsztaty w Pruszkowie, stacje graniczne w Zebrzydowicach i Śniatyniu, dworzec w Gdyni i koło 40 000 m<sup>2</sup> domów mieszkalnych na różnych stacjach. Oprócz tego była zarządzana centralizacja zwrotnic na 9 stacjach, blokada bardziej ożywionych szlaków i rozszerzana sieć telegraficzna i telefoniczna.

Była również prowadzona w dalszym ciągu przebudowa Węzła Warszawskiego, jednakowoż z powodu szczupłych kredytów w tempie bardzo powolnym.

Inż. J. Eberhardt.

## W sprawie nowego wzoru na wyboczenie niesprężyste.

(Listy do Redakcji).

W Przegl. Techn. z r. 1920 (Nr. 51, str. 235) ukazała się notatka prof. L. Karasińskiego p. t. „Wzór na wyboczenie”, zawierająca następujące wyrażenie dla naprężenia  $\sigma_w$  przy wyboczeniu niesprężystym pręta o długości  $l$ , z materiału o granicy proporcjonalności  $\sigma_p$ , współczynniku sprężystości  $E$  i liczbie Poisson'a  $m$ , jeżeli  $s=l:i$  oznacza t. zw. smukłość pręta o końcach prowadzonych:

$$\sigma_w = \sigma_p + \frac{m E}{2(m+1)} \cdot \frac{1}{s^3} \dots (K)$$

Prof. K. zapewnia przytem, że do powyższego wzoru doprowadziły go:

„rozważania teoretyczne, oparte na pewnych założeniach, dotyczących budowy ciał odkształcalnych”, a nadto twierdzi, że:

„Wzór powyższy łącznie z Eulerowskim, również teoretycznym, rozwiązuje zagadnienie wyboczenia”.

Na końcu notatki czytamy:

„Próby, wprowadzając nie dość liczne, dały mi zgodne wyniki. Może inne laboratorja, ze względu na doniosłość sprawy, zechcą wzór powyższy doświadczać... i stwierdzić, lub obalić”.

Nieco szerzej, ale również bez teoretycznych wywodów, omawia prof. K. wzór powyższy w epilogu II wydania „Wytrzymałości Tworzyw” (Warszawa 1921, str. 115 „Od autora”), a wreszcie ogłasza go w nocie do Akademii Francuskiej (C. R. 1921, str. 134) jako jeden z trzech podanych tamże wyników naukowych autora.

To wszystko usprawiedliwia dostatecznie potrzebę zbadania wartości pomysłów prof. K., zanim doczekamy się wydania zapowiedzianej przez Niego „Sprężystości Tworzyw”, opartej na podstawach zgoła odmiennych od zwykłych, dotyczących obowiązujących (Ob. „Wytrzymałości Tworzyw”). Od autora, str. 115), jakkolwiek sama ta zapowiedź usposobiła bardzo sceptycznie naszych inżynierów-badaczy. Ale przez niepomysłny zbieg okoliczności zdążyłem dopiero niedawno zaznajomić się z notą prof. Karasińskiego i dlatego dopiero teraz mogę zająć zdecydowane stanowisko wobec wszystkich trzech pomysłów zawartych w nocie. Dwa z nich roztrząsnę wyczerpująco gdzieś indziej; tutaj zajmę się tylko „wzorem na wyboczenie”.

Przedewszystkiem wypada zaznaczyć, że nikt nie podjął propozycji prof. K. ażeby wzór (K) sprawdzić doświadczalnie. Jednakże nie można się temu dziwić wcale, dla powodów, z których jeden najzupełniej wystarcza, aby usprawiedliwić wstrzeźliwość badaczy, równoznaczną z wnioskiem odrzucenia pomysłu p. K. Do umotywowania takiego wniosku nie potrzeba bynajmniej walczyć zarzutem (aczkolwiek również poważnym), że Autor nie ogłosił wcale „rozważań teoretycznych”, które go miały doprowadzić do ustalenia wzoru. Łatwo bowiem dowieść, że wzór w postaci (K) jest teoretycznie niedopuszczalny. Wystarczy spojrzeć na wykres wzoru (K) razem z wykresem wzoru Euler'a w książce prof. K. (str. 116, rys. 70), ażeby widzieć odraza, że obie krzywe przecinają się pod znacznym kątem w punkcie odpowiadającym stosownej smukłości granicznej. Tymczasem *conditio sine qua non* wzoru teoretycznego dla wyboczenia niesprężystego jest łagodne przejście krzywej takiego wzoru w krzywą Eulerowską w sąsiedztwie punktu odpowiadającego smukłości granicznej (t. zn. zgodność nie tylko rzędnych, ale i stycznych do obu krzywych w tym punkcie). Taką krzywą otrzymał już Kármán w znanej pracy (poprzedzonej podobnym wynikiem Engesser'a), to też jest rzeczą zaprawdę dziwną, że prof. K., który nawet sam wspomina badania Kármán'a, nie chciał dostrzec wymienionej sprzeczności we wzorze (K).

Zdawałoby się na pozór, że zarzut powyższy da się odeprzeć faktem, iż wzory Tetmajera, Jasińskiego i innych (dla wyboczenia niesprężystego) prowadzą również do załomu przy przejściu w krzywą Eulerowską. Atoli po pierwsze są to wzory empiryczne (zgruba przybliżone) a nie teoretyczne, powtóre zaś, jako przeznaczone dla praktyki, uwzględniają także po części mimośrodkowość, która nie występuje oczywiście zupełnie we wzorze Euler'a.

Stąd wynika jasno, że szkoda byłaby trudu na doświadczalne sprawdzanie wzoru (K), nie wytrzymującego, jak widzimy, krytyki naukowej i nie mogącego żadną miarą rościć sobie pretensji do rozwiązania „łącznie z Eulerowskim zagadnienia wyboczenia”.

Wypada tylko ubolewać nad ogłoszeniem na światowej arenie naukowej pomysłu chybnego, to bowiem nie przyczyni się bynajmniej do podniesienia uznania dla nauki polskiej zagranicą. Umieszczenie zaś tego pomysłu w książce przeznaczonej dla studentów spotkać się musi z energicznym protestem każdego dbałego o poziom wykształcenia naszej młodzieży politechnicznej.

M. T. Huber.

\*) Por. Przegl. Techn. t. 64 (1926), str. 108—109,



**Odpowiedź.**

Sam fakt ogłoszenia przez Francuską Akademię Nauk mych trzech, jak się wyraził prof. Huber, „pomysłów” stanowi już pewną gwarancję ich walorów. Mimo to jednak, dla dobra sprawy, na wszelkie zarzuty krytyki zawsze z miłą chęcią odpowiem i zawsze rzeczowo, spokojnie. Oto odpowiedź na pierwszy zarzut:

Na str. 235 P. T. w roku 1920 podałem w krótkiej wzmiance wzór, dotyczący wyboczenia niesprężystego. Zawiera on błąd zecerski, sprostowany na str. 240. W dorocznym spisie rzeczy wzmianka ta została pominięta, umieściłem ją przeto w drugim wydaniu mej „Wytrzymałości Tworzyw” z roku 1921 poza tekstem (p. str. 116 „Od autora”). W tym samym roku 1921 na str. 134 „Comptes Rendus” Paryskiej Akademii Nauk ukazała się noja nota; jej punkt drugi przytaczam dosłownie:

„Soient  $l$  — la longueur primitive d'une barre guidée aux extrémités et chargée debout,  $\sigma_w$  — la tension critique,  $\sigma_p$  — la limite d'élasticité à la flexion,  $E$  — le coefficient correspondant,  $\alpha$  — une valeur numérique, égale à 0,385 pour le fer et l'acier fondu,  $r$  — le rayon de gyration minimum de la section supposée constante. On peut établir pour les matériaux tels que l'acier et le fer la relation suivante:

$$\sigma_w = \sigma_p + \alpha E \left(\frac{r}{l}\right)^2.$$

C'est une formule théorique, mais il vaut mieux la considerer comme empirique. Elle remplit le vide, pour lequel la formule d'Euler est en défaut, et s'accorde très bien avec les expériences classiques de Kármán. En égalant  $\sigma_w$  à la tension analogue  $\sigma_E$  tirée de l'équation d'Euler, on peut trouver la valeur critique  $\frac{r}{l}$ , peu différente de celle de Przerwa-Tetmajer”.

Istnieje cały szereg wzorów dla wyboczenia niesprężystego — powyższy różni się od nich kształtem, pokrewnym eulerowskiemu. Wartości liczbowe współczynników mego wzoru można wypisać bezpośrednio dla danego tworzywa, o ile jego granica sprężystości utożsamia się z granicą proporcjonalności, lub leży poniżej tej ostatniej. Ta swoista zaleta wzoru czyni zbędnym dokonywanie trudnych prób na wyboczenie, stanowi zatem o czysto praktycznej doniosłości mego wzoru, zasługującej na przychylną uwagę naszych kół techniczno-naukowych. A jednak dopiero dziś, po latach pięciu, odezwał się pierwszy głos krytyki. Orzeka on:

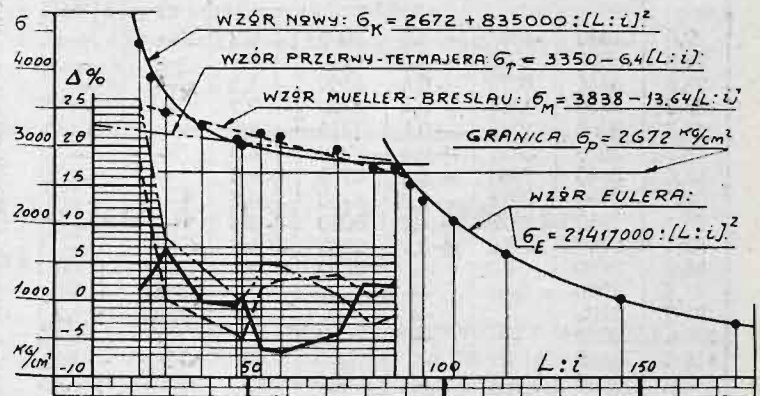
1) że „nie potrzeba bynajmniej walczyć zarzutem (aczkolwiek również poważnym), że autor nie ogłosił wcale „rozważań teoretycznych”, które go miały doprowadzić do ustawienia wzoru, łatwo bowiem dowieść, że wzór (ten) jest teoretycznie niedopuszczalny. Wystarczy spojrzeć na wykres \*) wzoru razem z wykresem wzoru Eulera..., ażeby widzieć odrazu, że obie krzywe przecinają się pod znacznym kątem w punkcie odpowiadającym stosownej smukłości granicznej. Tymczasem conditio sine qua non wzoru teoretycznego dla wyboczenia niesprężystego jest łagodne przejście krzywej takiego wzoru w krzywą Eulerowską w sąsiedztwie punktu, odpowiadającego smukłości granicznej (t. zn. zgodność nie tylko rzędnych, ale i stycznych do obu krzywych w tym punkcie).

2) Stąd wynika jasno, że szkoda byłoby trudu na doświadczalne sprawdzanie wzoru...

Na zarzut, którym krytyka „nie potrzebuje bynajmniej walczyć” odpowiem krótko: tak jest, nie ogłosiłem „rozważań teoretycznych”, ponieważ byłem i jestem tego zdania, że mój wzór należy „considerer comme empirique”. Sądzę, że autor zawsze ma prawo zapatrywać się w ten lub inny sposób na własny twór i podawać go do wiadomości publicznej w postaci, według swego mniemania najwłaściwszej. Zatem skoro krytyka chce udowodnić, że ten wzór jest teoretycznie błędny, to zechce łaskawie wykazać jego braki, inaczej mówiąc dowieść w sposób teoretycznie ścisły, opierając się na podstawach naukowych, że mój wzór jest fałszywy.

Tego jednak krytyka nie czyni, omija tę jedynie słuszną metodę postępowania, nazywając poprostu mój wzór teoretycznie niedopuszczalnym na mocy jedynego argumentu przecięcia się pod znacznym kątem krzywej mego wzoru z krzywą wzoru Eulera. Nie mogę nazwać tego poglądu słusznym. Weźmy z dziedziny pokrewnej przykład prostego słupa u dołu osadzonego, u góry ściśle osiowo obciążonego siłą  $Q$ , cisnącą. Górna strzałka  $f$  ugięcia wyraża się teoretycznym wzorem  $f=0$  dla sił  $Q$  niższych od krytycznej siły  $Q_E$ , eulerowskiej. Przy obciążeniach, przekraczających tę granicę, w obszarze wyboczenia sprężystego, strzałki  $f$ , różne od zera, wyrażają się znanym teoretycznym wzorem. W układzie osi,  $Ox$ ,  $OQ$ , prostokątnych, pierwszy wzór daje odcinek  $OQ_E$  osi  $Q$ , drugi zaś — krzywą, przecinającą oś  $Q$  w punkcie  $Q_E$  „pod znacznym kątem” — zatem w ogólnym wypadku przejście krzywych dwóch teoretycznych wzorów może się obyć bez „zgodności stycznych”. A przeto „zgodność stycznych” nie może być a priori uważana za „conditio sine qua non”, zwłaszcza, że wzór Euler'a przynależy wyboczeniu sprężystemu, mój wzór zaś — niesprężystemu; na granicy raczej należałoby a priori oczekiwać punktu osobliwego przecięcia się krzywych obu wzorów, ze względu na wyraźną różnorodność tych obszarów zjawisk wyboczenia. Zechce przeto łaskawie krytyka udowodnić, również ściśle teoretycznie, że graniczny punkt przecięcia się krzywych nie może być punktem osobliwym. Bez tego dowodu argument krytyki, opierający się na konieczności wspólnoty stycznych, nie ma siły wystarczającej.

Wzór nowy:  $\sigma_K = 2672 + 835000 : [L : i]^2$   
 Wzór Przerwy-Tetmajera  $\sigma_T = 3350 - 64[L : i]$   
 Wzór Mueller-Breslawa  $\sigma_M = 3838 - 13,64[L : i]$   
 GRANICA  $\sigma_p = 2672 \text{ kg/cm}^2$   
 Wzór Eulera:  $\sigma_E = 21417000 : [L : i]^2$



Rys. 1.

Mam wrażenie że go oparła krytyka na „zgodności stycznych” w punkcie przecięcia się krzywej teoretycznego wzoru Kármána z krzywą wzoru Eulera, a jednak samo ugrupowanie wyników prób Kármána, oznaczonych punktami na podanym tu wykresie — raczej zdaje się przeczyć tej zgodności.

Nie mam zamiaru krytykowania wzoru Kármána — pragnę jedynie podkreślić tu, w odpowiedzi, jego bezwzględna niepraktyczność, ten wzór bowiem wymaga każdorazowo nader uciążliwych rachunkowo-wykreslnych obliczeń, o czym można z łatwością przekonać się u źródła. Kármán (Untersuchungen über Knickfestigkeit). Tej wadzie wzoru Kármána przeciwstawia się bezwzględna praktyczność mego wzoru, która stanowić będzie o jego wyższości, o ile oba wzory dadzą tak samo dokładne wyniki w porównaniu do prób bezpośrednich.

Sądzę, że najwłaściwiej będzie porównać z tego punktu widzenia oba wzory, mój i Kármánowski, w świetle wyników klasycznych prób samego Kármána. Doświadczenia tego badacza robione były ze stalą o wytrzymałości  $R_r = 6800 \text{ kg/cm}^2$ . Próby na ściskanie dały mu średnie wartości  $E_c = 2170000 \text{ kg/cm}^2$  dla współczynnika sprężystości podłużnej, oraz  $S_c = 2600 \text{ kg/cm}^2$  dla granicy sprężystości. Współczynnik sprężystości  $E_g$ , wyznaczony z prób na zginanie, może być utożsamiony praktycznie z  $E_c$  (lub  $E_r$ ) dla stali; natomiast granica sprężystości  $S_g$  jest nieco wyższa. Przez porównanie z analogicznymi próbami, obrałem dla niej wartość  $S_g = 2672 \text{ kg/cm}^2$ . W ten sposób wzór mój, w zastosowaniu do tworzywa próbek Kármána, otrzymał postać:

$$N_k = S_g + 0,385 \frac{E_g}{w^2} = 2672 + \frac{835000}{w^2},$$

gdzie przez  $w$  oznaczyłem wysmukłość pręta, to jest stosunek jego długości do (najmniejszego) promienia bezwładności. Wzór Eulerowski będzie miał w danym wypadku postać:

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

Wysmukłość graniczna  $w$  wyznaczony się ze wzoru:

$$2672 + \frac{835000}{w_0^2} = \frac{21400000}{w_0^2}$$

jako:  $w_0 = 87,8$ .

\*) Dla lepszego zrozumienia tego zarzutu podaję tu rysunek, wyjęty z mej „Wytrzymałości Tworzyw”.

W załączonej niżej tabeli podają kolejno w kolumnach:  
 $w$  — wartości wysmukłości prętów próbowanych na wy-  
 boczenie przez Kármána,

$N_w$  — rzeczywiste wartości naprężeń krytycznych, bez-  
 pośrednio wyznaczone z prób Kármána,

$N_k$  — te same wartości wyliczone z mego wzoru,

$\Delta_k$  — odsetkowe różnice według wzoru  $100 \frac{N_k - N_w}{N_w}$

$N_T$  — wartości naprężeń krytycznych, wyliczone z teore-  
 tycznego wzoru Kármána,

$\Delta_T$  — odsetkowe różnice według wzoru  $100 \frac{N_T - N_w}{N_w}$ ,

$N_E$  — wartości naprężeń krytycznych, wyliczone ze wzoru  
 Euler'a,

$\Delta_E$  — odsetkowe różnice według wzoru  $100 \frac{N_E - N_w}{N_w}$ .

$w$	$N_w$	$N_k$	$\Delta_k$	$N_T$	$\Delta_T$	$N_E$	$\Delta_E$
22,0	4830	4397	+ 1,6	4600	+ 6,2	—	—
24,8	3900	4030	+ 3,3	4100	+ 5,1	—	—
28,8	3445	3679	+ 6,8	3560	+ 3,3	—	—
38,2	3250	3244	- 0,2	3320	+ 2,2	—	—
47,3	3060	3045	- 0,5	3215	+ 5,1	—	—
48,2	3020	3031	+ 0,3	3210	+ 6,3	—	—
53,6	3165	2963	- 6,4	3175	+ 0,3	—	—
58,6	3130	2915	- 6,9	3150	+ 0,6	—	—
73,1	2950	2828	- 4,1	3050	+ 3,4	—	—
82,0	2740	2796	+ 2,1	2900	+ 5,8	—	—
88,0	2720	—	—	2690	- 1,1	2763	+ 1,6
91,3	2500	—	—	—	—	2567	+ 2,7
95,3	2305	—	—	—	—	2356	+ 2,2
103,0	2030	—	—	—	—	2017	- 0,6
116,2	1595	—	—	—	—	1585	- 0,6
146,0	1000	—	—	—	—	1003	+ 0,3
175,8	690	—	—	—	—	692	+ 0,3

Z powyższego zestawienia wynika, że:

1) bezwzględna wartość skrajnych różnic  $\Delta_k$  i  $\Delta_T$  jest ta sama.

2) różnice  $\Delta_k$  wahają się w obie strony jednakowo, natomiast różnice  $\Delta_T$  są stale jednego znaku.

A przeto wzór mój praktycznie może śmiało współzawodniczyć ze wzorem Kármána. Nie sądzę przeto, aby istotnie „szkoda było trudu na doświadczalne sprawdzenie” mego wzoru, przeciwnie, trud ten sownie się opłaci, nauka bowiem zyska praktyczne potwierdzenie słuszności nader prostego wzoru, różniącego się tem od innych wzorów dla wyoboczenia niespreżystego, że wzór ten można każdorazowo wypisać liczbowo dla wszelkiego tworzywa, o ile jego granica sprężystości przy zginięciu ułożsania się z granicą proporcjonalności, lub leży poniżej tej ostatniej.

Bynajmniej nie jestem zrażony słowami krytyki. Przeciwnie, widzę w niej potwierdzenie słuszności mego wzoru, ponawiam przeto wyrażoną już pięć lat temu prośbę, aby krajowe pracownie naukowo-badawcze zajęły się tem interesującym zagadnieniem.

L. Karasiński.

## Ze Stowarzyszeń Technicznych.

### Stowarzyszenie Techników w Warszawie.

W piątek dn. 19 lutego r. b., na posiedzeniu technicznym, inż. Emil Landsberg wygłosił odczyt p. t.

„Uwagi w sprawie załamania się przemysłu w dobie kryzysu“.

Stwierdzając, że cała Europa przeżywa obecnie kryzys ekonomiczny, którego wynikiem jest bezrobocie, wspomniał prelegent o wysiłkach poszczególnych krajów celem przeciwdziałania temu kryzysowi. Zwycięstwo w tych wysiłkach przypadnie temu, kto prędzej zacznie wytwarzać taniej.

Obecny stan przemysłu polskiego budzi bardzo poważne obawy. Należy dokładnie zbadać przyczyny kryzysu oraz zastanowić się nad środkami zaradczymi.

Wojna zadała naszemu przemysłowi poważne straty. Jako przykład można przytoczyć, że rekwizycje przeprowadzone przez Niemców w jednej z fabryk łódzkich (fabr. Poznańskiego) są oceniane na 9 000 000 zł. Nie można więc było odrazu po wojnie przystąpić do produkcji, należało się przedtem odbudować.

W tym okresie przyszło z pomocą Państwo oraz kapitały zagraniczne, zaofiarowane na warunkach dogodnych.

Okres inflacji spowodował znów bardzo dotkliwe straty. Twierdzenie, że przemysł dorobił się na inflacji, jest mylne.

Okres sanacji finansowej wprowadził zastój w przemyśle, a następnie upadek życia gospodarczego, zubożenie kraju, wreszcie zmniejszenie siły nabywczej pieniądza. Sanacja finansowa bowiem nie była prowadzona równoległe do sanacji gospodarczej.

Podrożenie kredytu (do 7% miesięcznie) utrudniło i podrożyło wytwórczość krajową. Jednocześnie przemysł zagraniczny udzielał kupcom naszym kredytu na import na bardzo dogodnych warunkach (6 miesięcy, 8%), konkurencja więc z zagranicą stała się w wielu wypadkach niemożliwą. Przywóz wzrastał, wywóz zaś kurczył się, prowadząc do zmniejszenia kapitałów obrotowych.

Obok drożyzny kredytu występują, jako obciążenia wytwórczości: nadmierne świadczenia socjalne, najkrótszy dzień pracy na świecie (46 godz. tyg., wobec 54-ch w Niemczech, nie ograniczaniu godzin w Anglii, 52 godz. w Szwajcarii, do 60 godz. w St. Zjedn. i t. d.). Ustawa o ochronie pracy kobiet jeszcze bardziej skraca u nas dzień pracy (2 półgodzinne przerwy dziennie dla kobiet karmiących), ustawa ta nie jest możliwa do wprowadzenia w życie, nie została też dotąd wprowadzona. Projektuje się nadto urządzenie żłobków dla niemowląt w fabrykach, nie zastanawiając się, kto będzie opłacał koszty ich urządzenia i personelu. Kasy chorych, pobierające najwyższy procent płacy ze wszystkich państw, nie mogą być zastąpione t. zw. kasami zastępczymi — fabrycznymi, o których wprowadzenie prosili bezskutecznie, zarówno przemysłowcy jak robotnicy, a których koszt utrzymania jest znacznie niższy. Ustawa o inwalidach nakazuje zatrudniać na 50 robotników 1 inwalidę, o zmniejszonej zdolności do pracy ponad 45%. Fabryki więc są zniewolone do przyjmowania do pracy inwalidów, a jednocześnie rząd wyplaca zapomogi zdrowym bezrobotnym. Dochodzą do tego jeszcze opłaty na ubezpieczenia od wypadków, które obejmują nie tylko robotników, ale i kancelistów, stenotypistki i t. d., a więc ludzi nie wspólnego z warszatem nie mających.

Skutki całej tej polityki są następujące: podrożenie produkcji, wstrzymanie wywozu, zwiększenie importu, bierny bilans handlowy, a w końcu spadek złotego.

Liczba bezrobotnych wynosi obecnie 400 000. W Łodzi z 345 fabryk 100 zlikwidowano zupełnie, a pracuje tylko 120. Nietylko robotnicy, lecz i fabryki przenoszone są z Polski do innych państw, dających lepsze warunki przemysłowi (Rumunja, Węgry, Jugosławia, nawet Rosja sowiecka).

Jedynym wyjściem z tej sytuacji jest wzmożenie pracy, potaniecie przez to produkcji i zwiększenie wywozu.

W związku z wypowiedzianym nieraz poglądem, że brak urządzeń technicznych nie pozwala jakoby na tanią produkcję, twierdzi prelegent, że — przynajmniej w przemyśle włókienniczym — tak nie jest; rzeczoznawcy zagraniczni orzekli, że pod względem technicznym stoi on na wysokości zadania, a przytem posiada doskonale wykwalifikowanych robotników. Przechodząc do spraw organizacji pracy, przytacza prelegent parę przykładów z życia przemysłu łódzkiego (próby wprowadzenia pracy na 4 krosnach, strajk, który w związku z tem wybuchł bezpodstawnie i był zażegnany przez przemysłowców bez udziału M. P. i O. S., które natomiast przysyła obecnie komisję do rozpatrzenia tej sprawy, następnie znaną z dzienników sprawę zamówienia dla Rosji sowieckiej i wynikły stąd proces sądowy na tle dobrowolnego przedłużenia czasu pracy i t. d.).

Wreszcie co do zarzutu, że kosztu administracji obciążają nadmiernie produkcję, przytacza mówca dane o kosztach produkcji w jednej z fabryk łódzkiego przemysłu włókienniczego: 50% stanowią koszty surowców, 3% — węgla, 28% — robocizny, 5—6% — świadczeń socjalnych, 4—5% — podatki, 6% — kredyt i 2% — koszty handlowe i administracji.

Dla potaniecia produkcji — wnosi prelegent — konieczne jest przedłużenie czasu pracy, zmniejszenie świadczeń, zyskanie zaufania zagranicy drogą racjonalnej polityki przemysłowej, wreszcie — jako skutek tego — potaniecie kredytu.

Zwiększenie produkcji, a zatem rozwój całego przemysłu, zwolni nas od utrzymywania bezrobotnych i doprowadzi do równowagi całe życie gospodarcze kraju.

W zakończeniu prelegent nawoływał do zaniechania dotychczasowej bierności i do podjęcia ze strony społeczeństwa, a przedewszystkiem społeczności technicznej, wysiłków, mających na celu przeprowadzenie sanacji ekonomicznej.

Po odczycie, który wywołał duże zainteresowanie, postanowiono przenieść następną sesję techniczną na dyskusję nad powyższym referatem.