

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

Nr. 11

WARSZAWA, 5 CZERWCA 1935 R.

Tom LXXIV

## TREŚĆ:

Badania łożysk ślizgowych z zastosowaniem nowego sposobu smarowania pod bardzo wysokim ciśnieniem (dok.), prof. dr. G. Welter.

Wrażenia z XIV Międzynarodowych Targów Poznańskich, inż. M. Thugutt.

Oszczędność koksu w żeliwiaku a teoria hydrauliczna gazów, inż. L. Binder.

O granicach stosowalności wzorów Eulera i Tetmajera, inż. E. Czyż.

Obozy przysposobienia gospodarczego, inż. Z. L.

Przeгляд pism technicznych.

Kronika.

Listy do Redakcji.

## SOMMAIRE:

Essais des paliers à glissement lubrifiés d'une manière nouvelle sous pression très élevée (suite et fin), par M. le Prof. G. Welter.

La XIV Foire Internationale de Poznań, par M. M. Thugutt.

Économie de coke dans le cubilot, et la théorie hydraulique des gaz, par M. L. Binder.

Sur les limites de l'applicabilité des formules d'Euler et de Tetmajer, par M. E. Czyż.

Sur la question de l'apprentissage des étudiants, par Z. L.

Revue documentaire.

Chronique.

Lettres reçues par la Rédaction.

Prof. dr. G. WELTER

## Badania łożysk ślizgowych z zastosowaniem nowego sposobu smarowania pod bardzo wysokim ciśnieniem\*)

Po uzupełnieniu przez smarowanie wysokoprężne zwykłych łożysk ślizgowych, dzisiaj używanych, zalety ich conajmniej dorównają zaletom łożysk tocznych, przy niższej cenie. W pierwszym rzędzie idą znaczne oszczędności na materiale pędnym, wyraźnie występujące po wprowadzeniu smarowania wysokoprężnego. Aby uzmysłowić sobie ważny ten punkt, zestawiono poniżej dane dotyczące oszczędności, uzyskiwanych dzięki łożyskom rolkowym i kulkowym, których własnościom ślizgowym odpowiada nowe łożysko ze smarowaniem wysokoprężnym, o ile ich nie przewyższa (porównaj część 4 B wykresy 13—18). Odpowiednie badania przeprowadzone zostały w szerokim zakresie przez szwedzkie fabryki łożysk kulkowych na kolejach rozmaitych krajów. Wszystkie te koleje zgodnie podały, że przy użyciu łożysk tocznych zamiast ślizgowych ze smarowaniem poduszkiwem osiągnięto bardzo poważne oszczędności węgla.

a) Badania G. Reydberga<sup>1)</sup> nad łożyskami ślizgowymi i kulkowymi wykazały, że opór wagonów towarowych, zaopatrzonych w łożyska kulkowe, w czasie jazdy przy temperaturze — 5°C, jest mniejszy o około 38% od oporu wagonów z łożyskami ślizgowymi. Powtórzono próbę z pociągiem, składającym się z wagonów na łożyskach kulkowych, na trasie długości 187 km, z krótkim wzniesieniem o pochyleniu 10<sup>0/000</sup>; próba ta wykazała, że w porównaniu do wagonów na łożyskach ślizgo-

wych, ilość wagonów mogłaby być bez większego rozchodu paliwa zwiększona z 29 na 39. Oznacza to w praktyce:

„Podniesienie możliwości zwiększania ciężaru pociągu nie mniej niż o 35%. Wynika stąd między innymi, że jedna para pociągów na 4 jest zbędna, jeśli wszystkie wagony, przewożące rudę, zaopatrzyć w łożyska kulkowe.

Ponieważ przeprowadzone próby miały miejsce wiosną i latem, a zimą ilość wagonów na łożyskach ślizgowych musiała być zmniejszana do liczby 23—24, jest bardzo prawdopodobne, że rezultaty byłyby jeszcze pomyślniejsze, gdyby badania były przeprowadzone o tej porze roku”.

b) W Ztschr. des Oesterr. Ing. u. Arch. Ver. z roku 1933 (str. 208) opisuje radca F. Nussbaum z Wiednia trzy wielkie grupy podobnych prób, przeprowadzonych przez szwedzkie koleje państwowe celem określenia oszczędności, osiągniętej przez łożyska kulkowe. Szczegóły podane są w tabeli I. Pierwsza grupa badań, przeprowadzonych z pociągiem towarowym w płaskich terenach, wykazała możliwość powiększenia ilości wagonów o 30% przy tym samym rozchodzie węgla; z drugiej grupy badań, przeprowadzonych w terenie górzystym, wynika, że ciężar pociągu można było powiększyć o 17%. Te podwyżki procentowe (30 i 17%) można zaoszczędzić na mocy, a więc i na węglu, przy jednakowym ciężarze pociągu, przy użyciu łożysk tocznych zamiast łożysk ślizgowych. Trzecia grupa badań, obejmująca pociągi pośpieszne w terenach zmiennych, wykazała oszczędność węgla wynoszącą 14%. W konkluzji powiedziano o tych badaniach, że:

\*) Dokończenie do str. 194 w zesz. 10 z r. b.

<sup>1)</sup> Por. Annalen für Gewerbe und Bauwesen, 1920, str. 9.

„Oszczędność węgla, którego wysoka cena jest jedną z głównych przyczyn bierności kolei żelaznych, była więc bardzo pokaźna. Gdyby wszystkie wagony zaopatrzyć w łożyska kulkowe lub rolkowe, co jeszcze przez długi czas jest nie do pomyslenia, to światowe spożycie węgla spadłoby znacznie. Dalej — ilość niezbędnych pociągów stałaby się mniejsza, przez co i inne wydatki kolei stałyby się mniejsze. Te oszczędności są osiągalne z całą pewnością, gdy tymczasem inne udoskonalenia parowozów, mające na celu oszczędzanie węgla, mają tę odwrotną stronę, że pracują zadowalająco tylko przy starannej obsłudze, i że koszty remontu skomplikowanych urządzeń znów pochłaniają znaczną część osiągniętych oszczędności”.

W dalszym ciągu SKF Ball Bearing Co. Ltd. w Anglii oddaje do rozporządzenia autorowi wspomnianego artykułu dane liczbowe z badań porównawczych nad łożyskami tocznymi i ślizgowymi na kolejach żelaznych rozmaitych krajów, które to dane w streszczeniu ujęto poniżej.

c) Szwedzkie koleje żelazne Vastergotland — Gotenburg przeprowadzały w ciągu 2 miesięcy codziennie na trasie długości 196 mil badania porównawcze nad łożyskami tocznymi i łożyskami ślizgowymi zwykłej konstrukcji. Badania te wykazały, że zapotrzebowanie węgla na os i na milę dla pociągu z łożyskami tocznymi wynosi 1,80 funta, a dla łożysk ślizgowych — 1,98 funta.

Całkowita oszczędność węgla podczas tych badań wyniosła 9% na korzyść łożysk tocznych.

d) Podobne badania porównawcze przeprowadziły fińskie koleje państwowe; mianowicie:

w ciągu 2 miesięcy, po trasie długości 124 mile przebiegał codziennie pociąg, zaopatrzony w łożyska toczne, oraz inny pociąg zaopatrzony w łożyska ślizgowe. Z badań tych okazało się, że zapotrzebowanie węgla na os i milę wyniosło dla łożysk tocznych 0,85 funta, a dla łożysk ślizgowych — 0,904 funta. Oszczędność węgla wyniosła więc 10,4% na korzyść łożysk tocznych.

e) Francuskie towarzystwo kolejowe „Chemin de fer d'Orléans” stwierdziło dla pociągów podmiejskich i pośpiesznych następujące liczby:

2 pociągi osobowe Paris—Juvisy — oszczędność mocy 9,2%;

8 pociągów pośpiesznych Paris—Juvisy — oszczędność mocy 19,6%;

4 ekspresy Paris—Juvisy — oszczędność mocy 7,2%;

a więc średnio oszczędność węgla uzyskana przez zastosowanie łożysk tocznych, wyniosła w stosunku do łożysk ślizgowych 14,5%.

f) Dane kolei czechosłowackich określają oszczędność węgla na 9%.

g) Szwedzkie koleje państwowe przeprowadziły próby celem określenia oporu rozruchowego, stawianego przez wagony towarowe, zaopatrzone w łożyska toczne, w przeciwstawieniu do oporu takich wagonów z łożyskami ślizgowymi. Opór ten określony został na 21 funtów dla jednego łożyska ślizgowego, w przeciwstawieniu do 3 funtów — dla łożyska

to cznego. Oznacza to, że przy użyciu łożysk tocznych opór przy rozruchu zmniejsza się o 18 funtów na łożysko, a zmniejszenie tarcia wynosi 85%.

h) Badania kontrolne, przeprowadzone na wagonach osobowych przez Pennsylvania Railroad w St. Zj., dały prawie te same wyniki. Do ruszania trzeba było: dla łożysk ślizgowych zwykłej konstrukcji, 30 funtów na łożysko, a dla łożysk tocznych — tylko 4,4 funtów na łożysko. Oznacza to zmniejszenie zapotrzebowania mocy o 25,6 funtów na łożysko, co odpowiada zaoszczędzeniu mocy o około 85%.

i) Powyższe badania, zakreślone na szeroką skalę przez towarzystwa kolejowe najrozmaitszych krajów, wykazały zgodnie, że przez ulepszenie własności ślizgowych łożysk możliwe jest znaczne zaoszczędzenie pracy, które pociąga za sobą od razu wykazywalne i poważne zmniejszenie zapotrzebowania węgla. Badania te określają oszczędność węgla na 8 do 15%, a więc średnio — na 11 — 12%.

k) Niezależnie od wyników badań, przeprowadzonych przez SKF na kolejach żelaznych, zakłady Schweinfurter Präzisions — Kugellagerwerke Fichtel und Sachs A. G. podają, że przez wmontowanie łożysk rolkowych do maźnic wagonów kolei żelaznej i tramwajowych można osiągnąć oszczędność mocy, wynoszącą 10 do 15%<sup>2)</sup>.

l) Jeśli nawet przyjąć tylko dolną granicę oszczędności węgla, to znaczy 10%, to dla dużego towarzystwa kolejowego (np. koleje niemieckie w czasach normalnej intensywności ruchu), rozchodującego rocznie około 10 milionów tonn, oszczędność ta wyniesie około 1 miliona tonn. Zależnie od ceny węgla za tonnę odpowiada to wydatkowi, wynoszącemu wiele milionów rocznie; wydatku tego łatwo da się uniknąć przez zastosowanie łożysk tocznych. Osiągnięciu tej oszczędności stoi na przeszkodzie, jak to już było wykazane, konieczność wkładu bardzo znacznego kapitału na zamianę łożysk ślizgowych na toczne, oraz niedogodności techniczne, szczególnie przy wyłączaniu wagonów ze służby i przy służbie przetokowej. Aby wyrobić sobie zupełnie pewny pogląd, jak kształtować się będą wyniki, uzyskane przez łożyska ślizgowe ze smarowaniem wysokoprężnym, które to wyniki — zgodnie z przeprowadzonymi badaniami — są jednakowe, jeśli chodzi o opór rozruchowy, a lepsze jeszcze, jeśli chodzi o tarcie podczas długotrwałego biegu (porównaj rozdział c i wykresy na rys. 10), założyć można, oceniając już z największą ostrożnością, że dzięki smarowaniu wysokoprężnemu uzyskać można tylko 50% oszczędności pracy w porównaniu z oszczędnościami, osiągalnymi przez stosowanie łożysk tocznych. Nawet w tym wypadku powinno stosowanie łożysk ślizgowych zaoszczędzać nader znaczne sumy na energii spożywanej bezużytecznie; oszczędności te jednakowoż powinny według wszelkiego prawdopodobieństwa odpowiadać mniej więcej oszczędnościom, uzyskiwanym przez łożyska toczne.

<sup>2)</sup> Porównaj Eisenbahnwesen 1925, II część, str. 129.

Podobne warunki zachodzą naturalnie i dla wszystkich innych rodzajów maszyn, których łożyska ślizgowe o wysokim nacisku jednostkowym i dużej szybkości początkowej (jak to ostatniemi czasy często się spotyka, zwłaszcza dla ciężkich silników Diesel'a, wagonów motorowych i t. p.) mogą być z powodzeniem zaopatrzone w smarowanie wysokoprężne.

gonu; warstewka oleju pomiędzy czopem i panwią jest znacznie zwiększona dzięki smarowaniu wysokoprężnemu.

l) Spokojniejsze zatrzymanie się wagonu, podobnie jak i rozruch; niema styku metali czopu i panwi.

k) Całkowita pewność w użyciu przy większych możliwościach przeciążenia.

TABELA I.  
Pomiary oszczędności węgla przez zastosowanie łożysk kulkowych SKF.

3 wielkie grupy badań					W y n i k i
Rodzaj pociągu	Trasa	km	Wagony zaopatrzone w		
			łożyska ślizgowe	łożyska toczne	
Pociągi przewożące rudę	Gellivare-Lulea	200	Lokomotywa parowa z 30 wagonami po 45 t    39 wagonami po 45 t		Przy jednakowym rozchodzie węgla 30% więcej wagonów
" "	Kiruna-Abisko	93	Lokomotywa elektryczna z 30 wagonami po 49 t    35 wagonami po 45 t		Przy jednakowym rozchodzie węgla 17% więcej wagonów
Pociągi pośpieszne	Sztokholm-Mjölby	243	Lokomotywa parowa 107 t z 8 wagonami na wózkach Pullmana po 37 t		14% oszczędności węgla; 8% oszczędności oleju

#### 8) Zestawienie zalet smarowania wysokoprężnego.

Najważniejsze techniczne zalety nowego smarowania pod ciśnieniem, które występują najwybitniej w pracy kolejowej, są krótko zebrane poniżej:

a) Przyspieszony rozruch przy mniejszym zapotrzebowaniu mocy, podobnie, jak przy użyciu łożysk tocznych. Znaczne skrócenie czasu rozruchu, co ma poważne znaczenie dla pociągów, często zatrzymujących się i przy dużym natężeniu ruchu pociągów (pociągi podmiejskie, kolejki podziemne, tramwaje, pociągi osobowe i t. p.).

b) Znacznie lżejsze ruszanie z miejsca ciężkich pociągów pospiesznych i towarowych (również na zakrętach i pochyleniach). Uniknięcie szarpnięcia parowozu i całego pociągu do tyłu (zbędność dołączania parowozu pomocniczego).

c) Możliwość większego obciążenia (większa ilość wagonów) przy tej samej pracy parowozu.

d) Znacznie większa niezawodność w użyciu. Wyeliminowanie zatarć; usunięcie trudności, wywołanych przez wielkie mrozy lub przez bardzo wysoką temperaturę otoczenia.

e) Duża długotrwałość łożyska dzięki mniejszemu zużyciu się panwi i czopów; mniejsze koszty remontów.

f) Jednakowe rodzaje olejów latem i zimą. Zbędność napełniania poszczególnych maźnic, stąd oszczędność oleju. Oszczędność na personelu ze względu na zmniejszone wymagania obsługi łożyska.

g) Natychmiastowa pełna zdolność do użycia pociągu. Docieranie łożyska przy dostatecznie dobrem dopasowaniu panwi nie jest konieczne.

h) Spokojniejszy i wolny od drgań bieg wa-

gonu. Duże szybkości ślizgania przy niskiej temperaturze łożyska.

m) Brak trudności, zachodzących przy służbie wagonów mieszanych, jak np. wagonów na łożyskach tocznych i ślizgowych.

n) Możliwość używania pełnych panwi łożyskowych ze specjalnego bronzu bez wylewania ich metalem łożyskowym.

#### 9) Zagadnienie i cel łożysk w pojazdach na szynach.

Podczas międzynarodowego zjazdu kolejowego w Berlinie<sup>1)</sup>, z okazji referatu „Łożysko kulkowe i rolkowe w kolejnictwie” postawiono tym łożyskom następujące warunki:

##### 1) Z punktu widzenia wymagań podczas ruchu:

a) Niezawodność użycia.

b) Wyeliminowanie zatarć.

b) Oszczędność energii.

d) " oleju.

e) " personelu.

f) Trzyletni okres trwania, oraz zbędność smarowania podczas ruchu nawet w wagonach towarowych; oględziny i obsługa łożyska powinny być przeprowadzane jedynie podczas zwykłej rewizji wagonu w głównych warsztatach kolejowych, dokonywanej przez wykwalifikowanych robotników.

##### 2) Z konstrukcyjnego punktu widzenia:

a) Dowolna wymiennność maźnic wraz z przynależnymi łożyskami, przyczem chodzi przede wszystkim o 2 rodzaje konstrukcji:

Dla ciężkich wagonów towarowych—łożysko toczne na 10-tonnowe statyczne obciążenie czopów i 60 km szybkości na godzinę, dla wszystkich zaś innych wagonów, a szczególnie dla wagonów pociągów pośpiesznych i osobowych, — łożysko toczne na 8-tonnowe statyczne obciążenie czopów i 120 km szybkości na godzinę.

b) łożysko jednego typu, który powinien ustalić się po szeregu lat pracy.

<sup>1)</sup> Eisenbahnwesen 1924 r., str. 156.

Przez porównanie punktów powyżej zestawionych, podanych jako cel do osiągnięcia, z wynikami osiągniętymi przez smarowanie wysokoprężne, można stwierdzić, że wytknięty cel da się osiągnąć.

Przedewszystkiem niezawodność w użyciu, uważana za punkt najważniejszy, jest całkowicie zapewniona przez podwójne smarowanie. Ponieważ smarowanie wysokoprężne pracuje zupełnie automatycznie, jego kontrola jest możliwa każdorazowo, a zwłaszcza podczas jazdy; przy jednoczesnym prawie całkowitem wyeliminowaniu zatarć można więc liczyć na tę niezawodność. Oszczędność energii została określona przez badania na conajmniej 5 — 10%. Oszczędność oleju jest pewna, bowiem przy dobrym uszczelnieniu do strzemięcia osi olej nie marnuje się podczas ruchu i podczas napełniania; prócz tego, ten sam olej, stale krążąc, znów doprowadzany jest do miejsca smarowania. Żądanie oszczędności personelu wypełnione jest przez automatyczne smarowanie, które czyni zbędnym dosmarowywanie łożyska podczas ruchu. Ma to związek z ostatniem wymaganiem, dotyczącem 3-letniego okresu pracy łożyska. Dzięki automatycznemu smarowaniu i powiększeniu grubości warstewki oleju, zużycie i ścieranie się panwi zmniejsza się tak znacznie, że badanie i obsługa łożyska w zakresie wyznaczonego czasu może mieć miejsce przy remoncie głównym, przez fachowych robotników.

Z konstrukcyjnego punktu widzenia nie należy oczekiwać ze strony smarowania wysokoprężnego żadnych trudności. Również i oba ostatnie wymagania, dotyczące łatwej wymienności i ustalenia jednego typu łożyska, dadzą się z łatwością wypełnić.

Inż. M. THUGUTT

## Wrażenia z XIV Międzynarodowych Targów Poznańskich

Po ostatnich 3-ach latach depresji, uwidoczniającej się jaskrawo również i na Targach Poznańskich, rok obecny zaznaczył się poważnym ożywieniem tych Targów. Otwarto szereg nowych działów, wzrosła ogólna ilość stoisk, zwiększyły się obroty, notowane na Targach, ogromny wzrost wykazała ilość osób, zwiedzających Targi. Ponieważ obecna nasza sytuacja gospodarcza nie mogła być w żadnym razie przyczyną, powodującą tak intensywny rozwój Targów, źródła powodzenia tegorocznego należałoby raczej szukać w organizacji ich, polepszającej się z roku na rok oraz w utrwalaniu się wśród wytwórców, nabywców i kupców słusznego poglądu, że Targi są nader pomocnym czynnikiem wymiany oraz dobrym środkiem reklamy wystawionego towaru.

Z drugiej strony, Targi są zawsze ciekawym pokazem wytwórczości krajowej, a częściowo i zagranicznej, skupiając dzięki temu uwagę szerszych kół społeczeństwa, nie biorących bezpośredniego udziału w transakcjach, tam zawieranych.

Zachowanie tego podwójnego charakteru Targów

### 10) Zakres stosowania.

Jak to już obszernie przedstawiono, smarowanie pod bardzo wysokim ciśnieniem znajduje zastosowanie dla wszystkich łożysk, silnie obciążonych, m. i. również i w wagonach kolejowych. Specjalnie interesujące jest smarowanie wysokoprężne dla pociągów, często zatrzymujących się, jak pociągi kolejki miejskiej, pociągi podmiejskie, osobowe i t. p. Stosowanie tego smarowania zaleca się jednak i dla łożysk osi parowozów i węglarek, dla wagonów pociągów pośpiesznych, wagonów towarowych zwykłych i ciężkich, wagonów napędowych i t. p. Podobnie, jak w kolejach żelaznych, zachowuje się smarowanie wysokoprężne w kolejkach ulicznych i podziemnych, gdzie, obok wielu innych zalet, umożliwia przyspieszony ruch, a więc i zwiększenie natężenia ruchu.

Prócz obszernego zakresu stosowalności w pojazdach na szynach, powinny być brane pod uwagę również i łożyska, silnie obciążone, maszyn ślądych, jak np.: wielkie silniki gazowe, maszyny parowe, silniki Diesel'a, turbiny parowe i wodne, turboprądnice, prądnice i silniki elektryczne, maszyny okrętowe, ciężkie maszyny robocze wszelkiego rodzaju, jak prasy, pompy, obrabiarki, walcownie, urządzenia transmisyjne i t. d.; dalej specjalny już zakres zastosowania, jak np. dźwigi, windy, urządzenia śluzowe, sceny przesuwane, tarcze obrotowe i t. p., w których wskutek nieuniknionych przeciążeń łatwo może nastąpić zanik warstewki oleju i tarcie metalicznych części, czemu towarzyszy nadzwyczaj mocne zużycie i wynikające stąd zakłócenia ruchu. We wszystkich tych maszynach powinno być zastosowane smarowanie wysokoprężne, dzięki któremu, jak to wyżej było wykazane, uzyskuje się korzystniejszy przebieg tarcia, w związku z czem możliwe jest uzyskanie konstrukcyj uproszczonych.

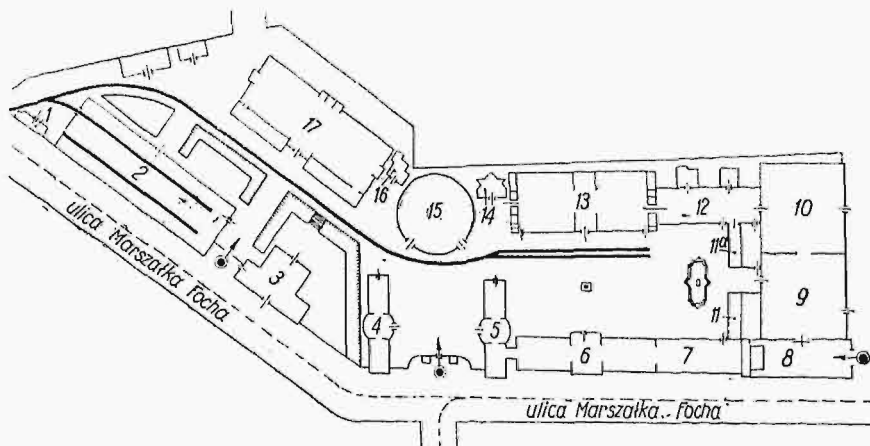
wymaga dużej umiejętności i taktu organizatorów, niejednokrotnie bowiem pojawiają się sprzeczności lub niedociągnięcia, które przyczynić się mogą do osłabienia niewątpliwych wartości dodatnich Targów. Zdaniem naszym, celem do którego najusiłniej powinni dążyć w przyszłości organizatorzy Targów jest osiągnięcie bardziej racjonalnego podziału wystawców, co ułatwiłoby zainteresowanym odśluskanie danej gałęzi produkcji i dokładne jej obejrzenie, z tem przeświadczeniem, że w innej części budynku, albo zgoła w innym budynku nie ma już fabrykatów podobnych, których obecność możnaby przeoczyć lub pominąć. Dotychczas, niestety, tego nie było, i zwiedzający, który poszukiwał np. rowerów i motocykli, kiedy już obejrzał je w najróżniejszych miejscach Wystawy, nie mógł sobie powiedzieć, że widział wszystkie wystawione rowery i motocykle, gdyż najciekawsze eksponaty mogły być jeszcze skromnie ukryte, np. między wannami metalowymi i galanterją metalową. A cóż dopiero powiedzieć o specjalnych przedmiotach drobnych, których odszukanie na Targach naj-

częściej było sprawą szczęśliwego przypadku. Miłym wyjątkiem, powtarzającym się zresztą kilkakrotnie, były stoiska, zrzeszające grupę wytwórców danej specjalności; dobrze urządzone — aczkolwiek nieco zbyt może ukryte stoisko zbiorowe Grupy Producentów Narzędzi straciłoby niewątpliwie połowę swej wartości, gdyby je rozproszkowano w różnych miejscach Targów, na stoiskach poszczególnych udziałowców.

Z powyższem wiąże się sprawa podziału stoisk tych wytwórni, których charakter produkcji jest różnorodny, a zebrane w jednym miejscu wyroby nie wiążą się ze sobą pod względem klasyfikacji rzeczowej. W interesie producentów, wystawiających eksponaty wysokiej jakości technicznej, leży wspólne zgrupowanie analogicznych wyrobów wszystkich firm krajowych, oraz wyrobów pokrewnych, łączących się w logiczną całość, gdyż wówczas dopiero konsument może wyrobić sobie własny pogląd i przekonać się naocznie, które wyroby najlepiej potwierdzają to wszystko, co wielokrotnie się o nich słyszało w ulotkach reklamowych, ogłoszeniach i t. p. Porównania obawiać się mogą jedynie wytwórnie, które zapomocą reklamy stwarzają nieuzasadnioną legendę dokoła swych wyrobów; najczęściej nie biorą one udziału w Targach, jeżeliby jednak i uczestniczyły w nich w pewnych nielicznych wypadkach, to ochrona ich przed zetknięciem z poważnymi wytwórcami krajowymi nie leży przecież w zamierzeniach organizatorów Targów, których zadaniem, między innymi, jest systematyczne podnoszenie jakości produkcji krajowej. Musimy ciągle pamiętać, że jesteśmy za biedni, aby kupować towar lichy, nietrawny, niezadowolająco opracowany zarówno pod względem konstrukcji, jak i wykonania, gdyż to może w konsekwencji unicestwić najpoważniejsze nawet próby rozwinięcia nowych działów produkcji krajowej.

W dalszym ciągu pragnęlibyśmy omówić krótko najbardziej racjonalny sposób wystawiania takich eksponatów, jak silniki, maszyny, różne odbiorniki energii i t. p. Niewątpliwie najwięcej zwracają uwagę publiczności te maszyny, które mogą być łatwo uruchomiane na Wystawie, gdyż wówczas działanie ich i związane z niem cechy (cichobieżność, brak drgań, odpowiednie temperatury, obciążenie i t. p.) będą bezpośrednio przestudjowane przez przyszłych nabywców, utrwalając się lepiej w ich pamięci. Aczkolwiek nie brak było na Targach Poznańskich tego sposobu demonstrowania wyrobów, to jednak znacznie dalej posunęły się pod tym względem Targi Lipskie, na których pewne kategorie maszyn, obficie reprezentowane, wystawione były niemal wyłącznie w ruchu, i to w ruchu użytecznym, podczas którego spełniały przewidzianą dla nich pracę.

Oczywiście demonstrowanie maszyn w ruchu połączone jest z niemałymi trudnościami instalacyjnymi, gdyż wymaga doprowadzenia do stoisk prądu elektrycznego, wody i gazu, odprowadzenia zaś spalin, ścieków i t. p. Ponadto należy stosować niejednokrotnie różnego rodzaju urządzenia ochronne, a wreszcie zwiększyć odległości między stoiskami, co również przyczynia się do wzrostu kosztów stoiska.



Rys. 1 Plan Targów Poznańskich.

1 — Dom administracyjny; 2 — Salon lotniczy; 3 — przemysł radiowy i instrumenty muzyczne; 4 — biuro obsługi publiczności, straż pożarna, posterunek pol. państw., biuro wymiany, biuro zniżek kolejowych, „Orbis”, biuro podróży, Czerwony Krzyż, Poczta, P.K.O., stoisko Związku Przedstawicieli Handlowych; 5 — 6 — przemysł spożywczy; 7 — przemysł chemiczny; 8 — przemysł włókienniczy i konfekcyjny; 9 — rzemiosło; 10 — stoiska państw zagranicznych, przemysł budowlany; 11 — ochrona pracy; 12 — przemysł ceramiczny, szklany oraz przemysł gospodarstwa domowego; 13 — przemysł metalowy i elektrotechniczny; 14 — kawiarnia; 15 — przemysł samochodowy, motocyklowy, rowerowy oraz przemysł metalowy; 16 — przemysł rybny; 17 — przemysł meblarski, przemysł budowlany, wynalazki, reklama, przemysł papierniczy, urządzenia biurowe.

Rozpoczynając przegląd poszczególnych pawilonów, których rozmieszczenie ilustruje plan na rys. 1, omówimy przede wszystkim dział lotniczy, mieszczący się w pawilonie 2. Dział ten był na Targach Poznańskich jednym z najlepiej zorganizowanych, zarówno bowiem logiczne ugrupowanie stoisk, jak i duże swobodne przestrzenie między eksponatami umożliwiały łatwe i gruntowne zaznajomienie się z produkcją krajową w tym zakresie. Na środku wielkiej hali ustawione były samoloty i szybowce, dobrze znane w kraju, ze względu na osiągnięte przez nie wyniki. Widzieliśmy więc wśród nich jeden z najlepszych pościgowców P-24, tani w eksploatacji 3-silnikowy samolot komunikacyjny PZL, przewożący 7 pasażerów, — zwycięzcę zeszłorocznych międzynarodowych zawodów lotniczych RWD-9 i PZL-26 oraz najnowszy aparat turystyczny RWD-13. Ponadto zawieszono w hali lotniczej tkaninę balonu „Kościuszko”, który osiągnął rekord światowy długości lotu bez lądowania w zawodach Gordon - Bennetta. Prócz samolotów wystawiono różne typy szybowców, między innymi szybowiec SG-3 konstrukcji Grzeszczyka.

Pod ścianami urządzono stoiska części składowych samolotów, a mianowicie surowców, półfabrykatów i gotowych wyrobów. Ten dział był starannie opracowany, wszystkie eksponaty zaopatrzone w tabliczki objaśniające, co w innych pawilonach nie zawsze się spotykało. Można jedynie żałować, że stoiska te nie zdołały zapęłnić całej długości pasa biegnącego pod ścianami, co sprawiło wrażenie mniej dodatnie.

Z ciekawszych eksponatów wymienimy wyroby z alupolonu, cienkościenne rury lotnicze ze stali

molibdenowej, surówki stalowe, przedstawiające kolejne stadia wyrobu silnika lotniczego i w.in. Krajobowe klejony lotnicze, wystawione na Targach, cieszą się ogólnym uznaniem i stanowią artykuł eksportowy. Jedną z firm polskich dostarczyła w swoim czasie klejonek do pokrycia wodnopłatów gen. *Balbo*, który, jak pamiętamy, dokonał zbiorowego przelotu przez Atlantyk. Silniki lotnicze wystawiły 3 wytwórnie krajowe, mianowicie P. Z. Inż., *Avia* i *Fabryka Silników P. Z. L. Różnego rodzaju aparaty pomocnicze, lotnicze aparaty fotograficzne, polski synchronizator karabinu maszynowego, uniemożliwiający przestrzelenie śmigła, jedwab do spadochronów i wiele innych eksponatów uzupełniały dział produkcji krajowej.*

W tej samej hali urządzone efektywne stoisko francuskiego przemysłu lotniczego, na którym wystawiono dwa dolnopłaty, mianowicie samolot pocścigowy *Devoitine D-500* oraz *Caudron-Renault*, na którym osiągnięta została prędkość maksymalna samolotów lądowych, wynosząca 505 km/godz. Na stoisku francuskim widzieliśmy ponadto silniki lotnicze i aparaty sygnalizacyjne.

Wreszcie w końcu hali urządzone stoisko L. O. P. P., na którym wystawiono różne typy masek przeciwgazowych, ubrania przeciwiperytowe oraz literaturę propagandową L. O. P. P.

W pawilonie 10, na stoisku zbiorowym Niemiec, ustawiono silnik lotniczy *Junkersa*, „*Jumo V*”, z tłokami przeciwbieżnymi, stanowiący w swoim rodzaju arcydzieło techniki silnikowej.

Salon samochodowy urządzone w Wioży Górnośląskiej. Ilość wystawców była mniejsza, niż w r. ub., co wiąże się z brakiem ożywienia w sprzedaży samochodów i przedłużającym się u nas zastojem w zakresie motoryzacji. Ogółem sprzedano na Targach Poznańskich ok. 80 samochodów.

Wystawione samochody były w przeważającej liczbie małymi, tańszymi jednostkami, taniemi w eksploatacji (o litrażu 1 000 — 2 000 cm<sup>3</sup>), o dość ładnym wyglądzie dzięki obniżonemu podwoziu i zaokrąglonym kształtom karoserji. Nie wszystkie wprawdzie wytwórnie budują nadwozia opływowe, wszystkie jednak mniej lub więcej starają się do nich zbliżyć, unikając ostrych krawędzi i kątów, nagłych zmian przekroju i t. p.

Z firm krajowych wymienić należy przede wszystkim stoisko „Polskiego Fiata”, który reprezentował Państwowe Zakłady Inżynierji. Widzieliśmy więc na tem stoisku nowe typy małych samochodów „508”, które po przedłużeniu podwozia i wprowadzeniu bardziej nowoczesnych kształtów nadwozia znacznie zyskały na wyglądzie. Obniżenie ceny tych samochodów do 5 400 zł. powinno znacznie zwiększyć ich zbyt na rynku krajowym, o ile, rzecz prosta, ogólne wytyczne polityki motoryzacyjnej, stan dróg, ceny paliwa i t. p. sprzyjać będą nabywaniu pojazdów mechanicznych przez klientelę prywatną. Na jednej ze ścian Salonu samochodowego umieszczono ciekawą tabelę, wykazującą udziały produkcji krajowej i zagranicznej przy wytwarzaniu podwozia ciężarowego w P. Z. Inż. Z zestawienia tego wynika, że produkcja zagraniczna stanowi łącznie 13,82%, w czem 4,01% — opłaty licencyjnej, pozostałe zaś główne pozycje obejmują koszta łożysk kulko-

wych i części wyposażenia elektrycznego. Resztę, t. j. 86,18% stanowi już dzisiaj produkcja krajowa, podzielona między kilkunastu poddostawców oraz P. Z. Inż. W interesie przemysłu krajowego życzymy, aby i w pozostałych typach samochodów wytwarzanych przez wymienione Zakłady nastąpił stopniowy wzrost udziału produkcji polskiej.

Wśród motocyklów krajowych pojawił się, po raz pierwszy bodaj na Targach Poznańskich, typ *SM-500*, z silnikiem mocy 18 KM, rozwijający prędkość do 130 km/godz.

W związku z nowym traktatem handlowym, licznie pojawiły się na Targach samochody angielskie. Wytwórnia *Austin* wystawiła samochody „*Seven*” (1 050 cm<sup>3</sup>), *Colwyn* i *Lichfield* (1 125 cm<sup>3</sup>) oraz 6-cylindrowy „*Ascot*”. Zwracano uwagę na stosunkowo niskie ceny samochodów angielskich, np. samochód „*Seven*”, który kosztował 4 500 zł. był najtańszy na Targach. Tem niemniej sprawiał on wrażenie solidnej maszyny, zbudowanej z takich części normalnych, przyczem nie dążono w nim do rozwiązań szczególnie nowych lub odbiegających od utartych konstrukcyj, które oczywiście podrożyłyby wykonanie.

Wytwórnia „*Steyr*” nadesłała dwie limuzyny 4-cylindrowe (1 300 cm<sup>3</sup>), z nadwoziami opływowymi oraz samochód „*Steyr-Support*” (2 000 cm<sup>3</sup>) o bardzo pięknej linii. Oba typy wyposażono w łamane osie przednie i tylne. Ponadto widzieliśmy samochody „*Tatra*” z silnikami (1 100 cm<sup>3</sup> i 1 600 cm<sup>3</sup>) chłodzonymi powietrzem.

Związek Straży Pożarnych Województwa Poznańskiego wystawił samochód strażacki, typu uniwersalnego, dla ochotniczych straży prowincjonalnych. Samochód ten odznaczał się niską ceną, gdyż kompletne nadwozie, mogące pomieścić 12 strażaków, wraz z drabiną rozciąganą, hakówkami i zwiakiem na 300 m kabla kosztowało 3 650 zł. W nadwoziu tem brak było jednak szeregu schowków, ułatwiających rozmieszczenie sprzętu strażackiego, a wykończenie wewnętrzne nie było tak staranne, jak zewnętrzne.

Liczne samochody osobowe i ciężarowe wystawiono w pawilonie 10, na stoisku zbiorowym Niemiec. Zaznaczamy tu mimochodem, że takie rozbijanie i tak niezbyt obficie obsłanego Salonu samochodowego wydaje nam się niezbyt korzystne i w przyszłości należałoby go unikać. Samochody niemieckie były pozbawione wyjaśnień, informujących bliżej o danych charakterystycznych poszczególnych jednostek. Wymienimy wśród nich mały kabriolet *DKW* z silnikiem dwusuwowym i napędem na przednie koła, sześciocylindrowy samochód sportowy *BMW*, samochód ciężarowy „*Opel*”, rozwijający znaczną prędkość, oraz podwozia ciężarowe wytwórni *MAN* i *Büssing* z silnikami *Diesel'a*.

Prócz samochodów, motocyklów i akcesoriów umieszczono w Salonie samochodowym kilka obrabiarek (niemieckich), przystosowanych do obróbki części samochodowych; widzieliśmy wśród nich szlifierkę do zaworów z wałami giętkimi, tokarkę szybkobieżną, pracującą nożami djamentowymi i in. Przemysł metalowy reprezentowany był w pawilonie 13 przez zgórą 200 firm, osiągając pod względem ilościowym lepsze wyniki, niż na Powszechnej Wystawie Krajowej. Cała olbrzymia hala

13 zajęta była przez eksponaty, przejścia porobiono niejednokrotnie zbyt ciasne, uporządkowanie rzeczowe stoisk pozostawiało również nieco do życzenia. W pawilonie tym największe były stoiska zbiorowe, obejmujące wszystkich producentów danej specjalności, a więc stoisko Grupy Producentów Narzędzi, które mieściło eksponaty 36 fabryk zrzeszonych, Grupy Fabryk Rowerów i Części Rowerowych i t. p. Syndykat Polskich Hut Żelaznych wystawił na swem ciekawem stoisku surowce, półfabrykaty i wyroby gotowe dla przemysłu samochodowego i zobrazował na szeregu przykładów zastosowanie stali w kolejnictwie. Ponadto widzieliśmy tam różne rodzaje blach, rur, elektrod spawalniczych, a wreszcie elementy konstrukcyjne, m. in. drzwi i okna stalowe.

Na szeregu stoisk indywidualnych dość licznie reprezentowane były obrabiarki do metali (tokarki, frezarki, wiertarki) i drzewa. Firma *John* wystawiła tokarkę *TJN* z napędem od jednostopniowego koła pasowego (względnie od silnika elektrycznego), przystosowaną do dużych prędkości skrawania. Wiertarki i szlifierki elektryczne *Dea* wyposażone były w zamknięte silniki elektryczne. Motopompy pożarnicze wystawiły fabryki „*Lilpop, Rau i Loewenstein*” oraz *K. Ochsner*. Maszyny i urządzenia sanitarne reprezentowane były również dość licznie. W szczególności wymienić należy w tym dziale wielką maszynę pralniczą, ładowności 120 kg tkaniny, na stoisku wytwórni „*Lilpop, Rau i Loewenstein*”, oraz wyroby fabryki *Herzfeld-Victorius*, której odlewy cienkościenne odznaczały się wysoką jakością.

Silniki spalinowe typu stacyjnego reprezentowane były w bardzo skąpej ilości. Jeden z silników *Diesel'a*, wytwórni *Motoren - Werke - Mannheim*, utrzymywany był w ruchu, skupiając dokoła siebie duże zastępy zwiedzających.

Nie zatrzymując się bliżej na poszczególnych stoiskach przemysłu metalowego, których najpobieżniejsze nawet omówienie byłoby niemożliwe ze względu na ich obfitość, wspomniemy jeszcze tylko o stoiskach propagandowych elektrowni i gazowni poznańskiej. Na pierwszym z nich przedstawiono mieszkanie 3-pokojowe z łazienką i kuchnią, całkowicie zelektryfikowane, na drugim — różnorodne zastosowania gazu, zarówno w przemyśle, jak i w gospodarstwie domowym.

Maszyny rolnicze ustawione były pod gołym niebem, na placu między pawilonami 6 i 13. Związkowa Centrala Maszyn wystawiła maszyny rolnicze firmy *H. Cegielski*. Wytwórnia *H. Lenk* z Mannheimu nadesłała swoje ciągniki i maszyny rolnicze. Obszerne stoiska urządziły jeszcze firmy *Nitsche i S-ka* (Poznań) i *Landwirtschaftliche Zentralgenossenschaft* (Poznań). Z eksponatów znajdujących się na mniejszych stoiskach wymienimy: przyrząd do płytkiego siewu, nowy model pług polskiego i siekacze do buraków. Naogół dział maszyn rolniczych nie wzbudzał większego zainteresowania, co tłumaczy się obecną ciężką sytuacją rolnictwa i brakiem inwestycji.

W dalszym ciągu przejdziemy do działu bezpieczeństwa i higieny pracy, zorganizowanego w r. b. po raz pierwszy na Targach Poznańskich przez Instytut Spraw Społecznych. W części propagandowej odpowiednie tablice i foto-

montaże przedstawiły ogólne liczby wypadków w różnych dziedzinach produkcji oraz straty, wpływające stąd dla życia gospodarczego kraju, wynoszące ok. 250 milj. zł. rocznie. Zmniejszenie tylko o 20% wypadkowości w przemyśle pozwoliłoby wybudować w Polsce 10 000 izb mieszkalnych lub 1 000 szkół powszechnych lub też 700 km szos. Na szeregu plakatów i wydawnictw naukowych i propagandowych zilustrowano akcję, jaką prowadzi się w Polsce i zagranicą w kierunku zmniejszenia ilości wypadków. W części handlowej działu bezpieczeństwa i higieny pracy wzięły udział szereg firm, wytwarzających lub sprzedających przyrządy i aparaty zabezpieczające, jak maski, okulary, ubrania ochronne, gaśnice i t. p.

W pawilonie 17, w dziale reklamy, Polski Związek Reklamowy, istniejący przy Związku Wydawców Dzienników i Czasopism zorganizował stoisko dydaktyczne nowoczesnej reklamy, z objaśnieniami wskazującymi w jaki sposób winien korzystać z pokazanych środków reklamowych wytwórca, detalista, hurtownik, rzemieślnik, kierownik instytucji ubezpieczeniowej i t. p. W innym miejscu podano budżety reklamowe niedużego zakładu przemysłowego (3 000 zł. rocznie) i detalistów (500 — 1 000 zł. rocznie).

Polska Agencja Reklamy umieściła na swem stoisku wielką mapę Polski, na której kolorowymi żarówkami oznaczono te miejscowości, gdzie ukazują się czasopisma. Oczywiście rozmieszczenie lampek było bardzo nierównomierne, osiągając największe zagęszczenie w województwach zachodnich i środkowych, najmniejsze — we wschodnich. W Województwie Nowogrodzkim zapalało się wszystkiego 5 żarówek.

Polski Związek Wydawców Dzienników i Czasopism urządził czytelnię, w której zgromadzono 156 dzienników i 1 699 czasopism.

Również w pawilonie 17 odbyła się Wystawa wynalazków (ok. 120 eksponatów), przyczem niektóre z nich wzbudziły większe zainteresowanie zwiedzających, a nawet zostały zakupione.

Brak miejsca nietylko, że nie pozwala nam omówić wszystkich najciekawszych eksponatów, lecz zmusza do pominięcia całych działów, mimo że pewne z nich, np. przemysł radiowy lub spożywczy osiągnęły na tegorocznych Targach poważne wyniki, zarówno pod względem ilości, jak i jakości nadesłanych wyrobów.

Stwierdzamy raz jeszcze, że wyniki Targów Poznańskich przedstawiają się dodatnio. Obroty targowe, aczkolwiek nierównomiernie rozdzielone, wykazały znaczny przyrost. Podczas gdy w r. ubiegłym szacowano je na 28,5 milj. zł., w r. bieżącym osiągnęły 42 milj. zł. Obroty potargowe mogą jeszcze wykazać dalsze przeszło 50 milj. zł. To też w walce z bezrobociem Targi Poznańskie odgrywają nieposlednią rolę, gdyż dokonane na nich transakcje mogłyby zatrudnić wszystkich bezrobotnych na przeciąg ok. 1,5 miesiąca.

Charakter międzynarodowy Targów został dość silnie podkreślony udziałem 17 państw, z których większość, zachęcona osiągniętymi wynikami, już obecnie omawia swą współpracę w Targach przyszłorocznych.

Inż. L. BINDER

## Oszczędność koksu w żeliwiaku — a teoria hydrauliczna gazów

Gazy tracą swą prężność z trzech przyczyn: 1) od zmiany swego kierunku, 2) od zmiany przekroju kanałów, które przepływają i 3) od tarcia w tych kanałach.

Profesorowie *Grum-Grzymajło* i *Jeśman* opracowali teorię „Hydraulicznego obliczania pieców metalurgicznych”, którą zastosujemy do żeliwiaka, aby objaśnić przebieg zjawisk, związanych ze spalaniem koksu.

Wiemy, że tarcie gazu o ścianki kanału jest wprost proporcjonalne do jego długości ( $L$ ), a odwrotnie proporcjonalne do jego przekroju ( $\omega$ ), wyraża się zaś wzorem  $\gamma = q \cdot \frac{SL}{\omega}$ , gdzie  $S$  oznacza

obwód kanału, a  $q$  pewien współczynnik, zależny m. in. od rodzaju ścianek kanału. Zauważyć należy, że praca tarcia i odpowiadająca jej strata ciśnienia gazu zmienia się wraz z jego ilością, temperaturą i prężnością, a więc jest funkcją prędkości i gęstości gazu w danej temperaturze. Aczkolwiek funkcja  $\gamma = f(V_{t1}, p_t)$  nie jest bliżej określona, wiemy z hydrauliki, że opory hydrauliczne przepływającej cieczy są w zależności liniowej od jej prędkości, skąd:  $\gamma = m \frac{SL}{\omega} V_{t1} p_t(I)$ , gdzie  $m$  oznacza

współczynnik tarcia gazów o powierzchnię koksu, żeliwa i ścianek żeliwiaka. Współczynnik  $m$ , doświadczalnie nieokreślony, spróbujemy wyznaczyć z rozważań nad spalaniem się w żeliwiaku różnej wielkości kawałków koksu. Iloczyn  $L \times S = B$  oznacza powierzchnię kanału; zatem równanie (I) możemy napisać również w postaci:  $\gamma = m \cdot \frac{B}{\omega^2} \cdot$

$V_{t1} p_t$ , lub  $\gamma = m \frac{B}{\omega^2} Q_0 P_0 = m \frac{LS}{\omega^2} Q_0 P_0 \dots (II)$ ,

gdzie  $Q_0, P_0$  stanowią objętość i ciężar 1 m<sup>3</sup> gazu przy 0° i 760 mm. Współczynnik  $m$  będziemy uważali, jako pewne ciśnienie, wyrażone w mm słupa wodnego.

Powyższe rozumowanie zastosowaliśmy praktycznie do żeliwiaka, przyczem do próby brano kawałki koksu różnej wielkości, by zmniejszać lub zwiększać opór wewnętrzny wsadu, napotykanego przez wdmuchiwane powietrze. Jasne jest, iż przy kawałkach koksu dwukrotnie mniejszych (rys. 1), wzrośnie ilość kanalików międzykoksowych i wielkość ich powierzchni w stosunku do objętości, a więc, stosownie do równań (I) i (II), wzrośnie także współczynnik  $\gamma$ , czyli wewnętrzny opór żeliwiaka. W jaki sposób wiąże się to zjawisko z rozchodem koksu w żeliwiaku?

Racjonalnie zbudowany żeliwiak powinien odpowiadać następującym warunkom: 1) dostarczać jaknajwięcej żeliwa na jednostkę czasu, 2) rozchodzić jaknajmniej koksu, 3) dostarczać żeliwo jaknajwyżej przegrzane, 4) rozchodzić jaknajmniej energii mechanicznej do napędu wentylatora, 5) tracić jaknajmniej ciepła na promieniowanie, 6) tracić jaknajmniej ciepła w gazach gardzielo-

wych (paszczowych). Wiemy, iż spełnienie powyższych warunków jest uzależnione od konstrukcji żeliwiaka (średnica, wysokość, dysze). Do naszego rozumowania wprowadzimy ubocznie wielkość kawałków koksu i żeliwa, mierząc zmianę oporów przepływu wewnątrz żeliwiaka przy zmianie wielkości kawałków wsadu. W dalszym ciągu zbadamy zależności, zachodzące pomiędzy wymienionymi sześcioma warunkami.

Wiadomo, że surówka topi się początkowo kropkami, które, łącząc się, dają słup ciekłego żeliwa w żeliwiaku. Każda kropla żeliwa straci na drodze od strefy topienia do trzonu żeliwiaka  $4\pi r^2 \xi \frac{l}{w}$  Kal,

gdzie  $r$  — promień kropli,  $\xi$  — ilość Kal, straconych na jednostkę czasu z powierzchni kropli,  $l$  — droga kropli od strefy topienia do trzonu,  $w$  — średnia prędkość kropli. Podczas tworzenia

się, kropla pobiera ciepło:  $\Delta \frac{4}{3} \pi r^3 C_m T$  Kal, gdzie

$\Delta$  — gęstość żeliwa,  $C_m$  — jego średnie ciepło właściwe,  $T$  — temperatura, w jakiej zachodzi tworzenie się kropli. Środowisku swemu kropla

odda ciepło w ilości:  $\epsilon = \frac{3\xi}{\Delta \cdot C_m T} \cdot \frac{l}{w} \cdot \frac{1}{r}$  Kal. Im strata

ta jest mniejsza, tem gorętsze żeliwo otrzymamy na trzonie żeliwiaka. Stosunek  $\frac{11}{\epsilon} = E$  nazwiemy

stopniem przegrzewu żeliwa na trzonie i  $E = \frac{\Delta C_m T}{\epsilon} \cdot \frac{w}{l} r$ ; lecz  $w = \sqrt{2gl}$ , więc  $E = \frac{\Delta C_m T}{3\xi} \cdot$

$r \sqrt{\frac{2g}{l}}$  (III); równanie to wskazuje nam, iż

stopień przegrzewu płynnego żeliwa tem jest większy, im większy jest promień  $r$  kropli, im mniejsza jej droga ( $l$ ) do trzona i im większa temperatura ( $T$ ) środowiska kropli. Jeżeli prędkość gazów podwoi



Rys. 1.

się, to przyniosą one podwójną ilość ciepła do strefy topienia, a więc i krople powiększą się podwójnie, co dowodzi, iż ciężar kropli jest w prostym stosunku do prędkości ( $U_a$ ) gazu, czyli

$$\Delta \frac{4}{3} \pi r^3 = a' \cdot U_a, \text{ skąd } r = \sqrt[3]{\frac{3a' U_a}{\Delta \cdot 4\pi}}$$

$E = \frac{\Delta C_m T}{\xi l^{1/2}} \sqrt[3]{\frac{(2g)^{3/2} \Delta^2 a'}{9.4\pi}} \cdot U_a$ , skąd określając wszystkie stałe przez  $M'$ , otrzymamy  $E = M' \cdot$

$\frac{C_m T}{\xi T^{1/2}} \cdot \sqrt[3]{U_a}$  (IV). Jeżeli krople żeliwa połączą



się w cylindryczną strugę o promieniu  $r$  i drodze  $l$ , to  $E = \frac{M'' \cdot C_m T}{\varphi \cdot l} \sqrt{U_a}$  (IV'). Wspólny przegrzew otrzymamy z przemnożenia wzorów (IV) i (IV') i wyciągnięcia pierwiastka:  $E = \sqrt{M' \cdot M''} \frac{C_m T}{\xi \cdot l^{1/2}} \times$

$\times (U_a)^{1/2}$  (VI). Ostatecznie  $E = M \frac{C_m T}{\xi \cdot l^{1/2}} \times$   
 $\times \left( \frac{\delta_z H \sqrt{T_m \cdot i}}{\omega^{1/2}} \right)^{1/2}$  (VII), gdzie  $\delta_z$  oznacza stosunkową gęstość wsadu w żeliwiaku  $= \frac{Q_z}{V}$  ( $Q_z$  — ciężar surówki w kg,  $V$  — objętość szybu żeliwiaka);  $i = \frac{h_w}{H}$ ,  
 przyczem  $h_w$  jest to ciśnienie powietrza przed wylotem dysz,  $H$  — wysokość żeliwiaka. Równanie (VII) dowodzi nam, iż przegrzew żeliwa przy słabem forsowaniu ( $i$ ) dmuchu będzie mały i że otrzymamy żeliwo zimne; dla otrzymania gorętszej surówki, trzeba dmuchać ze znacznie zwiększonym ciśnieniem, gdyż przegrzew rośnie bardzo powoli, wiążąc się w prostym stosunku do  $i^{1/2}$ , która to wielkość, jak widzimy, również rośnie bardzo powoli. Widzimy ponadto, że przegrzew rośnie wraz z  $\delta_z$ , czyli wraz z gęstością wsadu (żeliwa i koksu) w żeliwiaku, t. j. im mniejsze kawałki tworzyw, tem większy przegrzew żelaza na tronie. Gęstość  $\delta_z$  jest związana ze stratą ciśnienia wewnątrz żeliwiaka ( $h_z - h_w$ ), gdzie  $h_z$  oznacza ciśnienie dmuchu w dyszy żeliwiaka; stąd wniosek, iż im większe są opory wewnątrz żeliwiaka i strata ciśnienia dmuchu na tarcie o koks i żeliwo, tem lepszy jest przegrzew żeliwa. Udowodniliśmy więc, że kawałki koksu i żeliwa powinny być drobne i że wtedy suma przekrojów ( $\omega$ ) poszczególnych kanałków, dla gazów przepływających między koksem i żeliwem, będzie też mniejsza, co jest pożądane, gdyż przy mniejszym  $\omega$ , wielkość  $E$  w równaniu (VII) powiększa się powodując większą stratę na tarcie gazów wewnątrz żeliwiaka ( $h_z - h_w = \gamma$ ). W tym samym stopniu dodatnio działa powiększenie wysokości ( $H$ ) żeliwiaka. Równanie (VII) dowodzi również, że zmniejszenie wysokości strefy topienia ( $l$ ) wpływa dodatnio na przegrzew, lecz w mniejszym stopniu, gdyż zmienia się w odwrotnym

stosunku do  $\sqrt{l}$  i że zwiększenie średniej temperatury ( $T_m$ ) żeliwiaka jest również pożądane. Co się tyczy zmniejszenia wysokości ( $l$ ) strefy topienia, to trzeba je rozumieć w ten sposób, że pas gorących temperatur w żeliwiaku, należy możliwie zwaćać, celem osiągnięcia dobrego przegrzewu żeliwa i strat przez spalanie koksu na  $CO_2$ ; mamy więc to samo zjawisko, co w wielkim piecu i te same środki zaradcze, a mianowicie: trzeba możliwie silnie dmuchać, nie dając dużego nadmiaru koksu, który może spowodować rozszerzenie pasa wysokich temperatur w żeliwiaku, a więc stratę koksu przez spalanie  $C + CO_2 = 2CO$ , co zwiększy ilość  $CO$  w gazach gardzielowych i temperaturę tych gazów, a obniży temperaturę strefy topienia. Ze względu na to, że temperatury w żeliwiaku dochodzą do  $1600^\circ - 1800^\circ$ , redukcja zaś  $CO_2 + C = 2CO$  odbywa się w temperaturze ok.  $1000^\circ$ , zdawałoby się, że cała ilość  $CO_2$  powinna zredukować się na  $CO$ . Redukcja ta istotnie miałaby miejsce, gdyby

gazy znajdowały się dostatecznie długo w zakresie niebezpiecznych temperatur; duża prędkość gazów zapobiega redukcji, pozwalając przebyć pas niebezpiecznych temperatur w ciągu ułamka sekundy. Ponadto gazy są bardzo intensywnie chłodzone przez zetknięcie z dużą powierzchnią surówki we wsadzie, co powoduje łatwe topienie się żeliwa. Na tem właśnie polega sekret topienia żeliwa w żeliwiaku z ilością koksu we wsadzie mniejszą, niż teoretyczna. Przy zbyt dużej ilości koksu we wsadzie, część powietrza musi ten nadmiar spalić, nie zwiększając szybkości topienia żeliwa; nadmiar koksu jest więc nie tylko zbędny dla szybkości topienia, lecz i szkodliwy, zwiększając pas gorących temperatur, niebezpieczeństwo rozkładu  $CO_2$  przez  $C$ , i powodując zbyt gorącą gardziel żeliwiaka, którego sprawność obniża się wówczas, gdyż

$\eta_k = 1 - \frac{T_g}{T_{st}}$ , gdzie  $T_g$  oznacza temperaturę gardzieli, a  $T_{st}$  — temperaturę strefy topienia żeliwa. Jednakże gazy podniosą się w górę żeliwiaka tem szybciej, im mniejszy opór spotkają na swej drodze, skąd wniosek, iż zimną gardziel i wysoki przegrzew żeliwa uzyskamy przez duży wewnętrzny opór w żeliwiaku, duży stosunek żeliwa do koksu we wsadzie i duże ciśnienie oraz prędkość powietrza w dyszach. Osiągnięcie tych warunków ułatwiają drobne kawałki koksu i surówki we wsadzie oraz trudno-topliwy popiół koksu, gdyż wtedy pory koksu pozostają długo otwarte, dając przejście dmuchowi i gazom i powodując duże tarcie i opór, a więc i dużą wewnętrzną stratę ciśnienia w żeliwiaku. W naszych badaniach odpada zatem „reakcyjność“ koksu, która jest przyczyną wielu nieporozumień, nie dając nic ani metalurgowi, ani odlewnikowi; wprowadzamy zaś zasadę trudno-topliwych popiołów w koksach (węglach, z których powstają koksy), by powietrze dmuchu i gazy nie omijały przejścia przez koks, starając się przepływać tylko przez znacznie większe, międzykoksowe i międzyżeliwne kanały we wsadzie, co zmniejsza prędkość gazów, dmuchu i oporów przepływu. Równanie (VII) dowodzi nam, że największy wpływ na przegrzew żeliwa w żeliwiaku ma temperatura strefy topienia, od której zależy ilość stopionych wsadów, czyli czas opuszczania się wsadu, który określa się, jako  $\theta = \frac{3600 \cdot Q_z}{1000 \cdot i}$  sek,

gdzie  $Q_z$  oznacza ciężar żeliwa w żeliwiaku,  $i$  — wydajność żeliwiaka w tonnach. Jeżeli prędkość opuszczania się naboju będzie  $w$ , to  $\theta = \frac{H_a}{w}$ , gdzie  $H_a$  — wysokość żeliwiaka od gardzieli do dolnej granicy strefy topienia, i  $\frac{H_a}{w} = \frac{Q_z \cdot C_1}{\eta \cdot c \cdot \omega \cdot U_a}$ ,

skąd  $C_1 = \frac{\omega_1}{10^3 \cdot \delta_z} \cdot \eta \cdot C \left( \frac{U_a}{w} \right)$ . W równaniach tych  $\omega$  oznacza czynny przekrój żeliwiaka  $= \omega_1 \cdot F$ ;  $Q_z = 1000 \delta_z \cdot F \cdot H_a$ ;  $\omega_1$  jest to przekrój prześwitów na  $1 m^2$  przekroju żeliwiaka, a  $C_1$  i  $C_1''$  — ilości ciepła, otrzymywane przez żeliwo i idące na procesy uboczne;

$$C_1' = \frac{\omega_1}{10^3 \cdot \delta_z'} \cdot \eta \cdot C \left( \frac{U_a}{w} \right) - C_1'' \text{ (VIII)}$$

Z równania (VIII) widzimy, iż  $C_1'$  jest tem więk-

sza, im większa jest  $U_a$  (początkowa prędkość) gazów, co jest związane z dużą siłą dmuchu (małe przekroje dysz) i małymi przeswytami między sąsiednimi kawałkami wsadu (małe kawałki koksu i surówki). Praktyka wskazuje, iż najekonomiczniejszy rozchód koksu otrzymujemy wtedy, gdy  $h_w = 0,12 H$ . Dalej  $C_1$  jest tem większe, im mniejsze są  $C_1''$  zmniejszenie zaś tych strat ubocznych idzie właśnie po linii naszego rozumowania, gdyż im trudniej topliwy mamy żużel w żeliwiaku, tem mniej Fe w nim mamy, tem zimniejsza jest górna część żeliwiaka, tem mniejsza strata na redukcję tlenków żelaza w dolnej części żeliwiaka i tem mniejsze straty na promieniowanie.

Rozchód koksu zależy także od wysokości szybu żeliwiaka. Przypuśćmy, iż odpowiadająca niebezpiecznym temperaturom część wysokości szybu jest równa  $H - H'$ , a czas przepływu gazów  $\frac{H - H'}{U_a}$ ; widzieliśmy, że opór 1 metra wysokości

szybu zmienia się w prostym stosunku do  $\frac{\delta_z}{\omega^{1/2}}$ ,

więc wielkość  $\frac{H - H'}{U_a}$  musi się zmieniać w stosunku

ku  $\frac{H - H'}{U_a} = K \cdot \frac{\omega^{1/2}}{\delta_z}$ , co dowodzi nam raz jeszcze,

iż czas przebywania gazów na wysokości niebezpiecznych temperatur jest w odwrotnym stosunku do oporu 1 m wysokości szybu, a więc znowu jest zależny od hydrauliki gazów. Jeżeli wstawimy w to równanie  $U_a$ , to otrzymamy:  $H - H' = k \cdot a_0$ .

$H \sqrt{T_m i}$ , skąd przy  $H' = 0$  mamy  $i = \frac{h_w}{H} = \frac{1}{(k a_0)^2 T_m}$ , czyli, że dla wszystkich żeliwiaków

pewna temperatura gardzieli otrzymuje się przy jednym i tem samym natężeniu dmuchu,

gdyż  $\frac{h_w}{H}$  zmienia się w bardzo ciasnych granicach,

co widzimy także z praktyki. Ze względu na to, że dla każdej temperatury gardzieli prędkość dmuchu jest  $h_w = CH$  (gdzie  $C = \text{const.}$ ), prędkość gazu dla tej temperatury jest w prostym stosunku do  $\sqrt{H}$ , albowiem jest również w prostym stosunku do  $\sqrt{h_w}$ , skąd wniosek, iż w niskich żeliwiakach prędzej trzeba dodawać koksu dla wyrównania strat w gardzieli niż w wysokich, w których reakcja  $\text{CO}_2 + \text{C}$  jest opóźniona i zmniejszona. Strata koksu z powodu spalania go przez  $\text{CO}_2$  jest niepowetowana, gdyż do strefy topienia dojdzie już tylko ilość C określona z równania  $p =$

$\frac{4,8}{\eta_k}$ . Stąd wnioskujemy, że lepiej jest prowadzić

żeliwiak na małych ilościach koksu, nawet ze spalaniem części koksu trzonowego, pod warunkiem uzupełniania tej części co kilka wsadów, gdyż daje to mały rozchód koksu, szybki bieg i niską temperaturę gardzieli. Powyższe dowodzi, iż ekonomiczny bieg żeliwiaka zależy nie tylko od jego konstrukcji, lecz i od umiejętności jego praktycznego i naukowo-praktycznego opanowania. Dalszą pomoc możemy czerpać z hydraulicznej teorii gazów i z wyjaśnienia zależności między zmianą składu metalu we wsadzie, a jego prędkością opuszczania się. Jeżeli z jednostki powierzchni

kropli żeliwa w przeciągu 1-ej min utleni się: jednostek Si lub Mn, to na drodze  $l$  i w czasie:

otrzymamy:  $4 \pi r^2 \xi \cdot \tau = 4 \pi r^2 \xi \frac{l}{w}$ , strata zaś z jednostki wagowej kropli będzie:  $E' = \frac{4 \pi r^2 \xi \cdot l}{\Delta^{1/2} \cdot \pi \cdot r^3 \cdot w}$

$= \frac{\Delta}{3 \xi} \sqrt{\frac{2g}{l}} = \frac{3 \xi'}{\Delta} \cdot \frac{1}{r} \sqrt{\frac{l}{2g}}$ ; całkowita strata krze-

mu będzie:  $E'' = M_0' \cdot \xi' \cdot l^{3/4} \left( \frac{\omega^{1/2}}{\delta_z H \sqrt{T_m \cdot i}} \right)^{5/12}$ .

Ostatnie równanie dowodzi, iż strata Si i Mn przez spalanie zmniejsza się wskutek tych samych czynników, które zwiększają przegrzew żeliwa, a więc znowu: silny dmuch, duży opór żeliwiaka i t. d. idzie w parze ze zmniejszeniem zgaru. Przez  $\xi$  możemy rozumieć również ilość siarki pochłoniętej przez żeliwo. Zawartość węgla (C) może obniżyć się w żeliwie, przepływając przez rozżarzony koks, co powinniśmy mieć na uwadze przy otrzymywaniu małowęglistych odlewów (utwardzonych, kuto-lanych). Widzimy zatem, jak ważne znaczenie ma ilość i jakość popiołu koksu i długość drogi  $l$ ; w koksach zanieczyszczonych droga ta musi być jak najkrótsza, przestrzenie zaś międzykawałkowe ( $\omega$ ) muszą być jaknajmniejsze (wtedy mamy maximum oporu). Musimy zauważyć, że oszczędność koksu w żeliwiaku związana jest z oszczędnością mocy wentylatora, która wyraża się w KM jako:  $N = \frac{40}{3} \cdot Q \cdot h_z \cdot H \cdot P$ , gdzie

$Q$  oznacza ilość powietrza w  $\text{m}^3/\text{sek.}$ ,  $h_z$  - różnicę ciśnienia na końcach dysz w m sł. wody.

Będzie więc  $N = \frac{0.321 h_z}{(1 - \frac{T_g}{T_{st}}) \cdot (V_1 + 0.306 V_2)}$  (X)

gdzie  $V_1$  i  $V_2$  są procentowymi zawartościami CO i  $\text{CO}_2$  w gazach gardzielowych, od których ilości zależy przebieg spalania i temperatura gazów odłobowych ( $T_g$ ). Przypuśćmy, że całe paliwo spaliło się na  $\text{CO}_2$  i proces spalania byłby dodatni, to całkowita ilość gazów gardzielowych byłaby:  $\text{CO}_2 \sim 20\%$  przy temperaturze strefy topienia  $T_s = 1600^\circ$  i  $T_g = 64^\circ$ ;  $N = 1,67 h_z \text{ KM}$ ; przy ujemnym procesie spalania, kiedy będzie tylko CO, którego zawartość w  $1 \text{ m}^3$  gazów prof. Buzek określa na 32,5%, i przy tych samych temperaturach  $T_{st} = 1600^\circ$  i  $T_g = 600^\circ$  (gazy palą się w gardzieli), mamy  $N = 5,3 h_z \text{ KM}$ , czyli w wypadku gorszego spalania mamy 3 razy większy rozchód mocy. Jednakże drugi wypadek nie może mieć miejsca, gdyż unikamy go, a pierwszy nie jest do osiągnięcia; w temperaturze strefy topienia zawsze część  $\text{CO}_2$  rozłoży się przez dysocjację; część, jako utleniacz, odda swój tlen metalowi; część zaś spali koks ( $\text{CO}_2 + \text{C}$ ). Zatem w gazach gardzielowych zawsze musi być część CO, którego ilość waha się najczęściej ok. 10% CO (i 10%  $\text{CO}_2$ ). Wtedy  $\eta_k = 84\%$  i  $N = 2,94 h_z \text{ KM}$ . Jeżeli koks ma 80% C, to spalając się na  $\text{CO}_2$ , wywiąże do 7000 Kal; przy  $\eta_k = 84\%$  pozostaje w żeliwiaku do 6500 Kal; na topienie 1 kg żeliwa i uboczne procesy idzie 370 Kal, przeto 1 kg koksu stopi 17 kg żeliwa, co odpowiada około 6% emu rozchodowi koksu. Jeżeli dodamy na przegrzew 50% koksu, to mamy rozchód 9%-owy. W wypadkach, gdy daje się 15 - 20% koksu, średnio

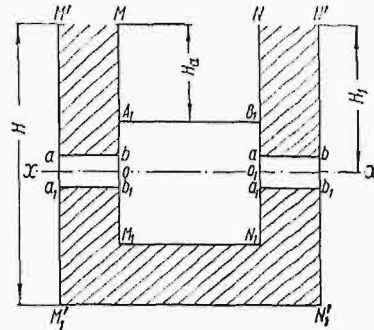
18%, wytop w żeliwiaku prowadzony jest nieumiejętnie, a fabryka ponosi straty na koksie, prawie 50%. Jeżeli średnia odlewnia topi 80 tonn żeliwa dziennie, czyli 2000 tonn miesięcznie, to zamiast 180 tonn koksu rozchodzi się 360 tonn, czyli strata wynosi  $50 \cdot 180 \cdot 12 = 108000$  zł. rocznie. Przy koksie ostrawskim strata ta wynosi przeszło 150000 zł. rocznie w jednej tylko odlewni, widzimy więc, jak znaczne można osiągnąć oszczędności. Ekonomiczny rozchód koksu otrzymujemy przez przystosowanie wielkości kawałków wsadu żeliwiaka oraz określenie najdogodniejszego współczynnika tarcia (w mm sł. w.)  $\gamma = h_z - h_w$  dla danego żeliwiaka. Obliczyliśmy już, że  $\gamma = m \frac{SL}{\omega^2} \cdot Q_o \cdot P_p$ ,

lecz z drugiej strony  $\gamma$  będzie zależał również od średnicy żeliwiaka i przekroju dysz  $f$ , gdyż  $f \cdot u = f \cdot \sqrt{\frac{2g(h_z - h_w)}{\gamma_1}} = \frac{5,8 \cdot 1000 \cdot \phi \cdot \delta \cdot (\alpha + \alpha_1) \cdot t}{1,3 \cdot 3600}$

(XI), gdzie  $\alpha$  oznacza rozchód koksu na stopienie 1 kg surówki,  $\delta =$  ilość C w kg koksu;  $t$  — wydajność żeliwiaka w tonnach/godz.,  $u$  — prędkość dopływającego do dysz powietrza;  $\phi$  i  $\psi$  są to współczynniki stałe. Po ostatecznych przekształceniach otrzymamy  $\gamma = h_z - h_w = 0,150 D$ , gdzie  $D$  jest średnicą żeliwiaka w świetle, a zatem strata ciśnienia wewnątrz żeliwiaka o średnicy  $D = 1$  m wynosi 150 mm sł. w. Widzieliśmy, że strata ta jest nam potrzebna do uzyskania ekonomicznego rozchodu koksu i należytego przegrzewu żeliwa; prócz tego różnica ciśnień ( $h_z - h_w$ ) potrzebna nam jest, aby odrzucać żużel od dysz wewnątrz żeliwiaka. Zależność tego ciśnienia od wysokości dysz, wysokości żeliwiaka, jego średnicy i wysokości strefy topienia wyjaśnia nam zjawiska, podane przez prof. Piśka w „Przeglądzie Technicznym” Nr. 33 — 34 z r. 1931. Jeżeli mianowicie  $A_1O$  (rys. 2) oznacza odległość strefy topienia od średnicy linii dysz, to ponieważ ta odległość jest w prostym stosunku do początkowej prędkości powietrza  $U_a$  \*), otrzymamy:  $K' = \frac{A_1O}{U_a}$ , lecz ponieważ czas  $K'$  jest w odwrotnym stosunku do oporu, będzie:  $K' = \frac{K'' \cdot \omega^{1/2}}{\delta_z} = \frac{A_1O}{U_a}$ , skąd:  $A_1O = K'' \cdot a_o \sqrt{T_m \cdot H \cdot h_w}$ , dalej zaś, po zjednoczeniu sta-

łych, mamy:  $A_1O = K_1 H \cdot h_w$ ;  $A_1b = \frac{1}{3} \left( \sqrt{H \cdot h_w} - H_1 \right)$

(XII). Ostatnie równanie wykazuje, że forsowanie biegu żeliwiaka jest tem pewniejsze, im większa jego wysokość  $H$ ;  $A_1b$  jest tem większe, im mniejsze  $H_1$ , czyli: aby nieroztopiona surówka nie „siadała” na dysze, trzeba im dać możliwie małą wysokość, co stosujemy w praktyce i co jest w związku z naszym wymaganiem jak największej początkowej prędkości dmuchu i jak największego oporu wewnątrz żeliwiaka. Uwapnienie koksu podwyższą temperaturę topliwości jego popiołu, jest więc pożyteczne — stosownie do naszego rozumowania,



Rys. 2.

gdyż daje możliwość stosowania większej prędkości dmuchu. Wnioski: 1) groźba nadmiernego rozchodu koksu przez reakcję  $CO_2 + C$  zmniejsza się przez zwiększenie ciśnienia dmuchu, gdyż związa się pas wysokich temperatur w strefie topienia i całym żeliwiaku (niska temperatura gardzieli), 2) nadmierny rozchód koksu powoduje jego spalanie powyżej strefy topienia, zakłócając bieg żeliwiaka (wysoka temperatura gardzieli). 3) Powyższe dwa warunki uzasadniają silny dmuch w dyszach, duży opór wewnętrzny i konieczność drobnych kawałków. 4) Silny przegrzew żeliwa idzie w parze z trudno-topliwym żużlem i popiołem koksu, a więc i ze zmniejszeniem strat w żeliwie przez jego spalanie wskutek nadmiaru tlenu w dmuchu. 5) Powyższe rozumowanie stwarza dla żeliwiaka te same prawa, co i dla wielkiego pieca, a to dowodzi prawdziwości hydraulicznej teorii gazów dla wszystkich pieców metalurgicznych.

Inż. E. CZYŻ

## O granicach stosowalności wzorów Eulera i Tetmajera

Z różnych wzorów na wyobczenie powszechnie zastosowane uzyskały wzory Eulera i Tetmajera-Jasińskiego. Wiadomem jest, że każdy z tych wzorów ma swoje granice zastosowania. Teoretycznego wzoru Eulera używa się dla słupów smukłych. Dla takich słupów wyobczenie nastąpi już przy naprężeniu ściskającym, które nie przekroczyło jeszcze granicy proporcjonalności. Dla słupów grubszych (o małej smukłości), wyobczenie nastąpi dopiero wtedy, gdy naprężenie przekroczyło granicę proporcjonalności. W tym wypadku stosuje się doświadczalny wzór Tetmajera,

\*) Im prędkość ta jest większa, tem większa będzie droga powietrza zanim się ono ogrzeje do określonej temperatury, co zgadza się z naszym wymaganiem drobnych kawałków namiaru, a więc większym oporem przepływu.

Smukłość wyraża się stosunkiem  $\frac{l}{i}$  (gdzie  $l$  długość słupa,  $i$  promień bezwładności przekroju) a wzór Eulera ma postać:

$$\sigma_{kr} = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{l}{i}\right)^2} \dots \dots \dots (1)$$

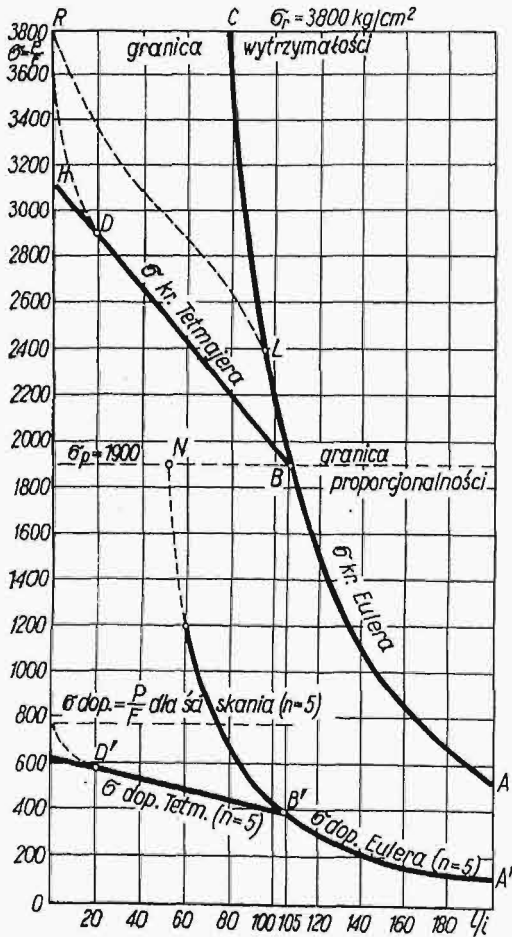
gdzie  $\sigma_{kr}$  jest to naprężenie krytyczne, przy którym traci się stała równowaga i następuje wyobczenie.

Ponieważ  $\sigma_{kr}$  jest odwrotnie proporcjonalne do kwadratu wielkości  $\frac{l}{i}$ , to związek między smukłością, a naprężeniem krytycznym daje hyperbolę ABC (rys. 1).

Doświadczenia Tetmajera wykazały, że wzór Eulera od-

powiada rzeczywistości, dopóki naprężenie  $\sigma$  nie przekroczy granicy proporcjonalności  $\sigma_p$ , które np. dla żelaza stanowi 1900—2000 kg/cm<sup>2</sup>.

Przy smukłościach mniejszych (dla żelaza zlewne, gdy  $\frac{l}{i} < 105$ ), wyboczenie nastąpi dopiero po przekroczeniu granicy proporcjonalności  $\sigma_p$ . Hiperbola *Eulera* więc traci swoje znaczenie i wyboczenie nastąpi wcześniej, nim naprężenie dojdzie do wartości, wynikającej ze wzoru *Eulera*. Dalszy związek między  $\sigma_{kr}$  i  $\frac{l}{i}$  wyraża się linią prostą (linia *BD* — na rys. 1).



Rys. 1.

Wzór *Tetmajera* przedstawia równanie tej prostej i np. dla żelaza zlewne ma postać:

$$\sigma_{kr} = 3100 - 11,4 \frac{l}{i} \dots \dots \dots (2)$$

Rysunek 1 przedstawia krzywą *Eulera* i prostą *Tetmajera* dla żelaza zlewne. Przecięcie linii *Eulera* i *Tetmajera* wskazuje na granicę używalności obu wzorów. Wzoru *Tetmajera* używa się dla wartości  $\frac{l}{i}$  mniejszych od granicznej, a wzoru *Eulera* dla większych. Granicę tę można otrzymać rachunkowo ze wzoru:

$$\frac{l}{i} \text{ gran.} = \pi \sqrt{\frac{E}{\sigma_p}} \dots \dots \dots (3)$$

a więc dla żelaza zlewne:

$$\frac{l}{i} \text{ gran.} = 3,14 \sqrt{\frac{2\,100\,000}{1900}} = \sim 105$$

W praktyce naturalnie nie doprowadza się naprężenia do  $\sigma_{kr}$ , t. j. nie dopuszcza się wyboczenia, tylko przyjmuje

się naprężenie kilkakrotnie mniejsze:  $\sigma_{dop} = \frac{\sigma_{kr}}{n}$ , gdzie  $n$  — współczynnik bezpieczeństwa.

Gdyby wykreślić zależność  $\sigma_{dop}$  od smukłości  $\frac{l}{i}$  to otrzymalibyśmy linię podobną do linii  $\sigma_{kr}$  (*ABN* — rys. 1), przy czym graniczna wartość  $\frac{l}{i}$  zachowałaby swoje znaczenie.

Podręczniki zazwyczaj podają następującą tabelę wartości granicznych  $\frac{l}{i}$  dla różnych materiałów.

TABELA 1.

	$\sigma_p$	$E$	$\frac{l}{i} \text{ gran}$
Drewno . . . . .	150	110 000	100
Żeliwo . . . . .		1 000 000	80
Żelazo spawane . .	1600	2 000 000	112
Żelazo zlewne . . .	1900	2 100 000	105
Stal zlewna . . . .	2400	2 200 000	95

Powyższe wartości graniczne są traktowane w podręcznikach, jako wartości stałe, które winny być stale używane dla danego materiału, przy czym nie wspomina się nic o zależności tych granic od współczynników bezpieczeństwa, przyjętych w każdym z tych wzorów.

Przyopuszczamy, że współczynniki bezpieczeństwa są przyjęte jednakowe dla wzorów *Eulera* i *Tetmajera*.

Gdyby w takim razie zastosować wzór *Eulera* poza graniczną wartością  $\frac{l}{i}$ , t. j. przy  $\frac{l}{i} < \text{od } \frac{l}{i} \text{ gran}$ , to obliczony słupek nie miałby tego zapasu wytrzymałości na wyboczenia, który z góry był przyjęty przy obliczeniu, t. j. zastosowanie wzoru *Eulera* poza tą granicą byłoby niebezpieczne.

To samo możnaby powiedzieć o wzorze *Tetmajera-Jasińskiego*, gdyby go użyć dla wartości  $\frac{l}{i}$  większych od granicznych.

Jeżeli, obliczając w/g wzoru *Eulera* słupek żelazny, przyjmiemy  $n = 5$  i otrzymamy  $\frac{l}{i} = 80$ , to mielibyśmy w rzeczywistości zapas wytrzymałości nie 5 tylko 3,2 (gdyż mamy z wykresu na linii  $\frac{l}{i} = 80$ , stosunek  $\frac{n_{rzeczyw.}}{n_{Eul.}} = \frac{2200}{3400} = 0,646$ , t. j.  $n_{rzeczyw.} = 5 \cdot 0,646 = \sim 3,2$ ), a więc słupek wyboczy się nie przy naprężeniu  $\sigma_{kr} = 3400$ , jak wynika ze wzoru *Eulera* tylko przy  $\sigma_{kr. (Tel)} = 2200 \text{ kg/cm}^2$ , jak świadczy eksperymentalna prosta *Tetmajera*.

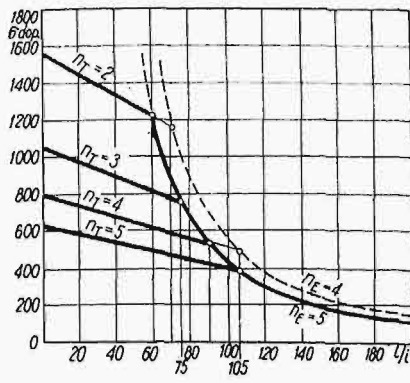
Stąd wynika, że granice stosowalności wzorów muszą być ściśle przestrzegane jeżeli chcemy otrzymać taki zapas wytrzymałości, jaki z góry sobie zadajemy, przy obliczeniu statycznym.

Trzeba jednak przyjąć pod uwagę, że wartości graniczne, podane w tabeli I, są ważne o tyle, o ile współczynniki bezpieczeństwa dla obu wzorów są jednakowe; jeżeli współczynniki są różne, zmienia się również wartość graniczna  $\frac{l}{i}$ .

Zaznaczam tu przedewszystkiem, że obecnie w praktyce używa się wzorów, wyżej wymienionych, z różnymi współczynnikami bezpieczeństwa, a mianowicie wzoru *Tetmajera* używa się z mniejszym współczynnikiem bezpieczeństwa (dla żelaza zlewne  $n_T = 4$ , a nawet 3, zaś  $n_E = 5$ ).

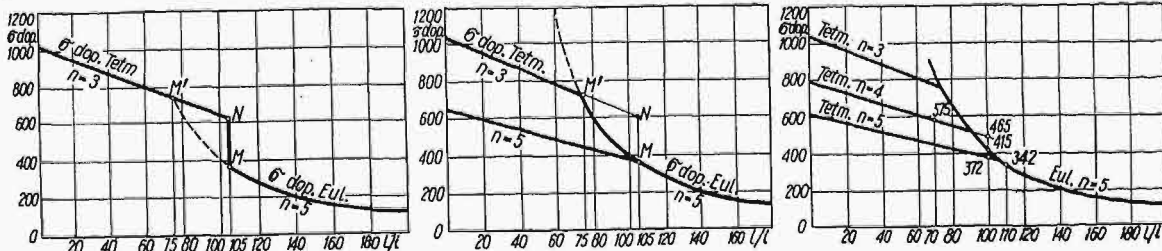
Jakież jest powód tego?

Przedewszystkiem nowsze doświadczenia dowiodły, że u *Tetmajera* były dość znaczne błędy, jak przypadkowe mierności obciążenia i t. d. Wskutek tego wartości, otrzymywane z jego wzorów doświadczalnych są zawsze niższe od rzeczywistych naprężeń  $\sigma_{kr}$  osiągalnych przy dokładnie osiowym działaniu siły; — tak więc w idealnych warunkach wyboczenie nastąpi przy naprężeniu wyższym, niż dają wzory *Tetmajera*.



Rys. 2.

Tem się tłumaczy, że wstawiając we wzór *Tetmajera*  $\frac{l}{i} = 0$  (t. j. przypuszczając, że długość słupa jest znikoma), otrzymujemy dla żelaza zlewne  $\sigma_{kr} = 3100$ , tymczasem powinniśmy otrzymać  $\sigma_{kr} = 3800$ , t. j. granicę wytrzymałości na samo ściskanie. Dowodzi to, że prosta *Tetmajera* przy ścisłych doświadczeniach powinna być na wykresie o wiele wyższa, trafiając w punkt „R” (rys. 1), albo też zakrzywiać się tu i być podobną do krzywej *Karmana*.



Rys. 3-5.

Tak więc wzór *Tetmajera* poczęści już zawiera w sobie ten zapas na nieuniknione niedokładności przy wykonaniu konstrukcji, ze względu na które należy zwiększyć współczynnik bezpieczeństwa w innych wzorach. Stąd wynika, że współczynnik bezpieczeństwa dla wzoru *Tetmajera* może być mniejszy niż dla wzoru *Eulera*, odpowiadającego warunkom idealnym.

W Niemczech przyjęto się używanie wzoru *Tetmajera* ze współczynnikami bezpieczeństwa  $n_T = 3$  (najwyżej 4), a w pewnych wypadkach nawet  $n_T = 2$ , tymczasem dla wzoru *Eulera* przyjmuje się  $n_E = 5$

Z wykresu (rys. 2) widać, jak, w zależności od przyjmowanych współczynników bezpieczeństwa, we wzorze *Tetmajera* ( $n_T = 4$ ;  $n_T = 3$ ; lub  $n_T = 2$ ) granica stosowności

wzorów dla żelaza zlewne przenosi się stopniowo od  $\frac{l}{i} \text{ gran.} = 105$ , (dla  $n_T = 5$ ) odpowiednio na  $\frac{l}{i} = 90$ , przy  $n_T = 4$ ,  $\frac{l}{i} = 75$  dla  $n_T = 3$ .

Podobnie dzieje się z granicami dla innych materiałów. Używając różnych współczynników bezpieczeństwa dla obu wzorów i stosując, bez względu na to, zwykłe wartości graniczne z tab. I, otrzymamy wyniki obliczenia nieracjonalne i nawet absurdalne. Z wykresu (rys. 3) dla żelaza zlewne, widzimy, że używając dla wzoru *Eulera* współczynnika  $n_E = 5$ , a dla *Tetmajera*  $n_T = 3$ , otrzymujemy przy  $\frac{l}{i} = 105$  raptownie zwiększenie naprężeń dopuszczalnych i wserze MM mielibyśmy podług wzoru *Tetmajera* mniejszą pewność niż ze wzoru *Eulera* (powinno być odwrotnie).

Gdyby między wartościami  $\frac{l}{i} = 105$  i  $\frac{l}{i} = 75$  jeszcze używać wzoru *Eulera*, a dopiero przy  $\frac{l}{i} < 75$  wzoru *Tetmajera*, otrzymalibyśmy stopniowe i racjonalne zwiększenie  $\sigma_{dop}$  przyczem zgodnie z wyżej wymienioną ogólną zasadą, wzór *Tetmajera* będzie użyty dopiero wtedy, gdy wzór *Eulera* dałby rezultaty ze zbyt małym zapasem wytrzymałości, a nie przeciwnie.

Wykres (rys. 4) przedstawia racjonalne rozgraniczenie wzorów *Eulera* i *Tetmajera* dla żelaza zlewne przy przyjętych współczynnikach bezpieczeństwa  $n_E = 5$  i  $n_T = 3$ . Rozszerzenie stosowności wzoru *Eulera* jest pożądane w praktyce jeszcze z tego względu, że projektowanie wymiarów według tego wzoru jest o wiele dogodniejsze, gdyż dla wzoru *Tetmajera* trzeba przyjąć zgóry przekrój słupa i dochodzić rezultatu za pomocą kilku prób, gdy przy projektowaniu słupa ze wzoru *Eulera* w postaci (4).

$$J = n \frac{P l^2}{\pi E} \dots \dots \dots (4)$$

określamy od razu jego przekrój i sprawdzamy potem wartość  $\frac{l}{i}$ , przyczem w większości wypadków wzór *Eulera* okaże się odpowiednim (szczególnie po stosowności, wynikającej z powyższego jego rozszerzenia).

Trzeba tu jeszcze zaznaczyć, że podręczniki nasze zwykle pomijają przytoczenie niżej podanej wygodniejszej formy wzoru *Eulera*, bardzo ułatwiającej obliczenie.

Jeżeli we wzór (4) wstawić wartość  $n$  i  $E$ , zaś  $P$  określić w tonnach a  $l$  w metrach, to otrzymujemy wzory podane w tab. 2.

TABELA 2.  
( $l$  w m,  $P$  w t,  $J$  w  $\text{cm}^3$ ).

Materiał	żeliwo	żelazo spawane	żelazo zlewne	stal zlewna	drewno
Potrzebny moment bezwładności	$J = n P l$	$J = \frac{n}{2} P l^2$	$J = \frac{n^2}{2,15} P l^2$	$J = \frac{n}{2,2} P l^2$	$J = 10 n P l^2$
	przy $n = 8$ $J = 8 P l^2$	przy $n = 5$ $J = 2,5 P l^2$	przy $n = 5$ $J = 2,33 P l^2$	przy $n = 4$ $J = 1,8 P l^2$	przy $n = 10$ $J = 100 P l^2$

Tabela III przedstawia wartości graniczne ( $\frac{l}{i}$  gran.) stosowalności wzorów *Eulera* i *Tetmajera* dla różnych materiałów i przy różnych stosunkach współczynników bezpieczeństwa, przyjętych dla każdego wzoru.

TABELA III.

Tetm. $n_T =$	10	7	5	4	3	3,5	2	3	2,5(2)	2	
Eul. $n_E =$	10	8	6	5	4	5	3	5	5(4)	5	
$\frac{n_T}{n_E} =$		1	0,90	0,84	0,80	0,75	0,70	0,67	0,60	0,50	0,40
Żeliwo . . .	80	65	58	53	48	44	42	38	30	25	
żel. spaw. .	112	105	100	95	90	87	85	76	68	60	
żel. zlew. .	105	98	95	91	87	82	80	75	67	58	
stal zlew. .	90	85	82	79	77	74	72	68	62	53	
drewno. . .	100	78	75	70	67	65	62	57	51	44	

Objaśniamy powyższe przykładem liczbowym: Przyjmijmy słup z żelaza zlewego przekroju  $F = 34,8 \text{ cm}^2$ , dla którego  $J = 294 \text{ cm}^3$ ,  $i = 2,91 \text{ cm}$ .

Znaleźć nośność słupa przy długości jego  $l = 3,20 \text{ m}$ .

Określmy smukłość  $\frac{l}{i} = \frac{320}{2,91} = 110$

Przyjmując dla *Eulera* i *Tetmajera* jednakową pewność  $n = 5$ , mamy wartość graniczną  $\frac{l}{i}$  gran. = 105, a więc w danym wypadku ( $\frac{l}{i} = 110 > 105$ ) trzeba użyć wzoru *Eulera*.

$$\sigma_{kr} = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{l}{i}\right)^2} = \frac{3.142.2100000}{110^2} = \sim 1710 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{dop} = \frac{1710}{5} = 342 \text{ kg/cm}^2$$

Stąd nośność  $P_d = \sigma_{dop} F = 342 \cdot 34,8 = 11880 \text{ kg}$ . Weźmiemy teraz słup o tym samym przekroju, lecz o długości  $l = 2,90 \text{ m}$ .

Teraz smukłość  $\frac{l}{i} = \frac{290}{2,95} = \sim 100$ .

Jeżeli tym razem bierzemy znowu dla obu wzorów  $n = 5$ , to należałoby użyć wzoru *Tetmajera*, gdyż  $\frac{l}{i} = 100 < 105$ .

Więc  $\sigma_{kr} = 3100 - 11,4 \frac{l}{i} = 3100 - 11,4 \cdot 100 = 1860 \text{ kg/cm}^2$

$$\sigma_{kr} = 1860 : 5 = 372 \text{ kg/cm}^2.$$

Nośność teraz będzie  $P = 372 \cdot 34,8 = 12900 \text{ kg}$ .

Obciążenie takie odpowiadałoby przyjętemu w założeniu współczynnikowi bezpieczeństwa  $n = 5$ , lecz wspominaliśmy, że dla wzoru *Tetmajera* używa się najwyżej  $n = 4$ .

Wobec tego przyjmijmy  $n = 4$  i przekonamy się, jaki otrzymamy rezultat, nie zmieniając granicy stosowalności wzorów. ( $\frac{l}{i} = 105$ ).

Mamy  $\sigma_{dop} = 1860 : 4 = 465 \text{ kg/cm}^2$ ,  
 $P_d = 465 \cdot 34,8 = 16200$ .

Widzimy więc, że przy nieznacznym zmniejszeniu  $\frac{l}{i}$  ze 110 do 100, nośność słupa wzrosła raptownie z 11880 kg na 16200 kg, co jest nieracjonalne i nie odpowiada rzeczywistości, odstępujemy bowiem od wyżej wymienionej zasady, że wzoru *Tetmajera* używa się dopiero wtedy, gdy wzór *Eulera* dałby rezultaty ze zbyt małą pewnością, i stosujemy ogólnie przyjętą granicę stosowalności bez względu na przyjęte różne współczynniki bezpieczeństwa dla wzorów *Eulera* i *Tetmajera*.

Przy zastosowaniu odpowiedniej granicznej wartości  $\frac{l}{i}$ , t. j. nie 105 tylko 91 (patrz tab. 2 dla stosunku  $\frac{n_E}{n_T} = \frac{5}{4}$ ) okaże się, że w danym wypadku trzeba było jeszcze użyć wzoru *Eulera* (patrz wykres rys. 5) a wtedy

$$\sigma_{kr} = \frac{1710 \cdot 110^2}{100^2} = 2070 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{dop} = 2070 : 4 = 517,5 \text{ kg/cm}^2$$

Nośność  $P_d = 517,5 \cdot 34,8 = 18000 \text{ kg}$ ,

co jest racjonalne i ekonomiczne.

Gdyby długość słupa była jeszcze mniejsza;  $l = 2,03 \text{ m}$  to  $\frac{l}{i} = \frac{203}{2,91} = 70$ . Przy  $n_T$  (a  $n_E = 5$ ) graniczna wartość  $\frac{l}{i}$  gran. = 91, trzeba więc tu użyć wzoru *Tetmajera*.

$$\sigma_{kr} = 3100 - 11,4 \cdot 70 = 2300 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{dop} = 2300 : 4 = 575 \text{ kg/cm}^2.$$

$$P_d = 575 \cdot 34,8 = 20000 \text{ kg}.$$

Ze wzoru *Eulera* (tu nieodpowiedniego) mielibyśmy:

$$P_d = \frac{2,15 J}{n l^2} = \frac{2,15 \cdot 294}{5 \cdot 2,03^2} = 30,7 \text{ tonn} = 30700 \text{ kg}.$$

Powyższe przykłady wyraźnie ilustrują ważność zastosowania innych wartości granicznych przy różnych współczynnikach bezpieczeństwa, używanych dla wzorów *Eulera* i *Tetmajera-Jasińskiego*.

Prof. I. FESZCZENKO-CZOPIWSKI

## „Glosarjusz metalograficzny” inż. S. Pilarzkiego z r. 1908

W roku 1908, t. zn. dwadzieścia siedem lat temu, na łamach „Przełądu Technicznego”, ukazała się większa rozprawa metalograficzna p. t. „Glosarjusz metalograficzny” w opracowaniu inż. *S. Pilarzkiego*.

Był to okres „dojrzwania chłopięcego” obecnie potężnej i wysoce kompetentnej nauki metalografii, a raczej metaloznawstwa. Zwrócono na metalografię pilną uwagę i w polskiej literaturze<sup>\*)</sup>. *S. Pilarzki* pisał w słowie wstęp-

\*) 1) *A. Rzeszotarski* — Zastosowanie fotografii do mikroskopowych badań”. Światło, 1898-99, str. 205.

2) *S. Surzycki* — „Metalografia żelaza i stali w świetle najnowszych badań”. Przegl. Techn. 1931, Nr. 21—25.

3) *J. Goldberg* — „Budowa krystalograficzna i skład chemiczny szyn kolejowych”, Przegl. Techn. 1903, Nr. 14.

4) *A. S.* — „Technika metalografii mikroskopowej”. Prz. Gór.-Hutn. 1907, Nr. 10.

5) *K. Ch.* — „Zastosowanie praktyczne metalografii mikroskopowej w zakładach metalurgicznych”. Przegl. Gór.-Hutn. 1907, Nr. 10.

nem do wspomnianej pracy, że „...korzyści, jakie nowy sposób badania metali może oddać hutnictwu, będą wielkie...”

Glosarjusz metalograficzny był jednocześnie jakby słowem pośmiertnym nad trumną pierwszego polskiego metalografa *A. Rzeszotarskiego*, którego książka wydrukowana w r. 1898 w Petersburgu w języku rosyjskim, p. t. „Mikroskopiczeskija izsledowanija železa, stali i czuguna” była przez długie lata jedynym podręcznikiem metalografii na Wschodzie Europy.

Glosarjusz metalograficzny został opracowany przez inż. *S. Pilarzkiego* na podstawie pracy zbiorowej, ogłoszonej w roku 1902, na łamach czasopisma „Journal of the Iron and Steel Institute”, uzupełnionej wyciągami z pracy *I. W. Mellor'a* (The Crystallisation of Iron and Steel).

Również zostały uwzględnione starsze prace *Ch. M. Omond'a*, *H. M. Bakhins'a*, *H. Le-Chatelier'a*, *C. Benedicks'a*, *I. E. Stead'a*, *H. M. Howe'a*, *A. Sauver'a*, *R. Schenck'a* i in-

nich. S. Pilarski postawił sobie za zadanie nie tylko podać społeczeństwu polskiemu wyniki nauki nowoczesnej, lecz i poczynić pierwsze kroki do ustalenia słownictwa polskiego w tej gałęzi wiedzy stosowanej.

Wiele wyrazów, najczęściej stosowanych, spolszczono; niektóre z nich zostały zmienione, przerobione i ulepszone; powstało dużo nowych wyrazów, które weszły w obieg życiowy później. Niektóre definicje, przetwarzające się ciągle, nie zyskały trwałego obywatelstwa; lecz życie przecież jest ruchem odwiecznym i zmiany w rozmaitych układach życiowych odbywają się w sposób ciągły. Byłoby więc nie do pomyslenia, aby wymagać jakiegokolwiek stabilizacji na dłuższą metę! Lecz próby tymczasowego ujęcia pewnych spraw w system — powiedziałbym pospolicie — zamknięcia rachunków za pewien okres czasu, są bardzo korzystne i niezbędne w celu intensyfikacji dalszego postępu. Służą one bowiem, jako punkty oparcia lub jako drogowskazy, przekazujące spadkobiercom w formie dostępnej stan rzeczy dotychczasowy i słabe miejsca, gdzie wysilek umysłu i pomysłowości jest konieczny do utrzymania polityki ofensywnej w walce o tajemnicę natury.

Taką próbę oceny stanu wiedzy metaloznawczej dla żelaza i stali z roku 1908 opracował dla Polski inż. S. Pilarski. Zawiera ona 153 definicji, ułożonych w porządku alfabetycznym. W całości — jest to teoria metaloznawstwa ówczesnego, lub ściślej — siderologii — jak nazywano wtedy część metalografii, dotyczącą żelaza i jego stopów z innymi pierwiastkami.

Fodobną próbę oceny na szerszą skalę dla użytku wszechświatowego, dokonała w roku 1912 wysoce kompetentna komisja z H. Howe i A. Sauver'em na czele, dla VI Międzynarodowego Kongresu Stowarzyszeń Badań Technicznych Materiałów Budowlanych.

Niewątpliwie jest, że w głębiej się w istotę rzeczy w celach porównania dwóch stanów wiedzy metaloznawczej (siderologii) przed rokiem 1908 i w roku 1935, dałoby podstawy do wielu cennych wniosków. Dla przykładu bodaj wspomnieć wypada definicję alotropji, której istnienie w pewnych pierwiastkach wprowadzone zostało jako „zależne od posiadanego zasobu energii wewnętrznej”. Definicja austenitu brzmiała: „jest to składnik metalograficzny stali hartowanej o zawartości węgla więcej niż 1,1%, w obecności innych domieszek, jak Mn, wzgl. Ni. Jedni badacze przypuszczają, że austenit jest to roztwór stały cząsteczkowego węgla (Juptner), lub węgla hartu (Kurbatow), lub odmiana alotropowa (Osmond)”. Pewne cechy fantastyczne przeszliżgują się w definicji kruchości bodaj w klasyfikacji Stead'a, który odróżnia kruchość międzyziarnistą (nasza kruchość gorąca) z kruchością międzykrystaliczną (porównaj obecne definicje dla złomów międzykrystalicznych i śródkrystalicznych!). Następnie spotykane są jędrne wyrazy, jak „ogniokruch”, „zimnokruch”.

## Obozy przysposobienia gospodarczego

W roku ubiegłym bez porozumienia się z czynnikami gospodarczymi zorganizowano na Śląsku tytułem próby obozy przysposobienia gospodarczego. Obozy te, przeznaczone dla młodzieży akademickiej i szkół średnich, miały na celu udostępnienie większej liczbie młodzieży zdobycie praktyki fabrycznej, odpowiedniej dla jej studjów. W czasie trwania obozu, poza pracą na warsztacie, przewidziano wykłady z dziedziny nauk społecznych i wojskowych oraz wychowanie fizyczne.

Do trafnych zabytków może należałoby zaliczyć terminy „perlit blaszkowaty”, „złom haczykowaty”, „przesiak” — w pojęciu korozji międzykrystalicznej, „magma” — czyli ług krystalizujący się „samorozżarzanie się” — rekalescencja i t. p.

Do definicji i terminów, zapomnianych może, należy odnieść „wrostki” — wtrącenia; „poskrzep” — likwidacja; „oślizg” — poślizg; „pasma oślizgowe” — linje, wzgl. figury działania sił; „wygląd” — szlif, i t. p. Do terminów martwych — „ferronit” (Benedicks'a) — roztwór stały węgla o granicznej zawartości 0,27% w  $\beta$ -żelazie i „pierwiastki kruchotwórcze”!

Tak więc było do roku 1908.

Obecnie, po upływie blisko 30-tu lat, mamy wielkie zmiany. Zjawiło się i nabyło prawa obywatelstwa dużo nowych pojęć i procesów. Przedewszystkiem zużytkowano metodę badań roentgenograficznych. Następnie całkowicie opanowano obróbkę termiczną tak stali czysto węglowych, jak i stali stopowych. Bez wątpienia jasną jest tak wygrana, jak i szkody, spowodowane obecnością w tworzywach stalowych przemiany alotropowej. Wobec tego zostały wyjaśnione metody postępowania przy obróbce termicznej tworzyw jednofazowych, tak czysto austenitycznych, jak i czysto ferrytycznych. W końcu opanowano metody utwardzania tworzyw jednofazowych, na podstawie zjawisk zmiennej rozpuszczalności obcych faz w tworzywie jednofazowym, pod wpływem zmiennych temperatur i uzyskano optimum utwardzania, przez osiągnięcie „krytycznego rozproszenia”.

Znamy przyczyny rdzewienia, korozji i zendrowania; wynaleziono pewne metody walki z temi zjawiskami.

Obróbka termiczna w zakresie teorii metaloznawstwa, stała się obecnie nauką wszechwładną; posiadamy obecnie pewne możliwości nadawania tworzywu kruchemu stanu ciągłego i odwrotnie.

Niepodobna jest, w tak krótkich słowach przedstawić na tle starego „Glosarjusza metalograficznego” obecny stan rzeczy również i w zakresie obróbki termicznej stali specjalnych. Zresztą, nie stawialiśmy sobie powyższego za temat do rozwiązania; celem naszym było przypomnienie czytelnikom, że przed paru miesiącami autor „Glosarjusza metalograficznego” obchodził jubileusz trzydziestoletniej swej pracy zawodowej, a zarazem i naukowo-technicznej. W tych krótkich słowach więc chciałem podnieść zasługę skromnego metaloznawcy, umiającego ocenić doniosłość tak ważnej gałęzi wiedzy, kiedyś pełnej tajemniczości, obecnie zaś opierającej się na gruntownych podstawach teoretycznych i stanowiącej ostateczną wyrocznię w najrozmaitszych procesach metalurgicznych.

Obozy te zawiodły na całej linii i zniechęciły do nich nie tylko młodzież, która umieszczona była w fatalnych warunkach, utrudniających pracę, — ale również zakłady przemysłowe.

Prasa codzienna w swoim czasie podawała o tem szereg wzmianek, jednak do tej pory żadnych oficjalnych wyjaśnień ani sprawozdań nie ogłoszono.

Mimo tego, zdawałoby się, oczywistego fiaska sprawa odżyła na nowo w roku bieżącym. W grudniu roku 1934 wydało Ministerstwo Przemysłu i Handlu instrukcję, będącą podstawą akcji przysposobienia gospodarczego na rok bieżący. Instrukcja ta nie została uzgodniona z Izdami Prze-

mysłowo-Handlowemi ani też z uczelniami, zainteresowanymi bezpośrednio w tej akcji, lecz przekazana odrazu władzom wykonawczym do wprowadzenia jej w życie. Władze wykonawcze przystąpiły też zaraz do organizacji obozów przez wezwanie przemysłu do zgłoszenia praktyk na specjalnych druczkach, oraz uczelni do zgłoszenia swych zapotrzebowań na praktyki. W tym momencie dopiero zakłady przemysłowe zetknęły się z całą akcją. Po zapoznaniu się z instrukcją Ministerstwa oraz broszurą p. *Ślawińskiego* p. t. „Ogólna instrukcja badań organizacji zakładów przemysłowych”, stanowiącą jakgdyby publikację półoficjalną, fabryki nie miały możliwości zgłoszenia praktyk w myśl założeń władz. Projekt bowiem obozów przysposobienia gospodarczego w swoich instrukcjach przewiduje bardzo daleko idące badania, które mają przeprowadzać praktykanci. Badania te przerastają możliwości słuchacza średniej szkoły technicznej, a nawet akademickiej, gdyż taki praktykant ma badać np. kwalifikacje zawodowe i osobiste pracowników, stosunki socjalne dyrekcji i urzędników, poparte opiniami pracowników, marnotrawstwo pracy personelu, urządzeń i materiałów, — dalej zbyt znaczne wydatki, — oraz wskazywać czynniki najbardziej przyczyniające się do strat przedsiębiorstwa. Oczywiście jest rzeczą, że żaden kierownik przedsiębiorstwa zgodzić się nie może na to, żeby człowiek, przez niego zatrudniany i opłacany, w sprawozdaniach, pisanych dla osób trzecich, poruszał sprawy, które wogóle poza przedsiębiorstwo nie powinny wychodzić, tembardziej, jeżeli badania te przeprowadza człowiek tak niekompetentny, jakim jest akademik-praktykant.

Centralny Związek Przemysłu Polskiego oraz Związek Izb Przemysłowo-handlowych rozpoczął zaraz energiczną akcję w celu obrony idei samych praktyk, którym groziło poważne niebezpieczeństwo wobec zrażenia kierowników fabryk. Nikt nie twierdzi, że sposób odbywania praktyk jest obecnie idealny, — dużo jeszcze tu można i trzeba poprawić, aby młodzież więcej z nich korzystała (bardzo pożyteczny np. jest system niemiecki, wymagający 6-miesięcznej praktyki fabrycznej przed wstąpieniem na politechnikę). Ale przemysł przy spółdzielnice uczelni pracuje bardzo poważnie nad temi sprawami, czego dowodem jest tworzenie specjalnych instrukcji (p. „Przemysł Naftowy” Nr. 13 z r. 1934), a także coraz lepiej ujęte sprawozdania praktykantów.

Poza temi zastrzeżeniami natury zasadniczej istnieje jeszcze cały szereg innych, np. kwestja płacy praktykantów, referentów przysposobienia gospodarczego i t. p. Według instrukcji płaca należna praktykantom ma być wnoszona na

rachunek Ministerstwa, które będzie zajmowało się wypłatą „gazy”. Pomijając już kwestję, ilu urzędników będzie do tego zatrudnionych i co to będzie kosztowało, stwierdza trzeba, że zasadą praktyki jest, żeby praktykant stosował się do regulaminu fabrycznego i podlegał kierownikom warsztatu, czyli żeby był kontrolowany i płacony przez fabrykę, w której pracuje, a nie przez instytucje postronne.

Wogóle trudno jest pojąć, dlaczego dotychczasowy system przydziału praktyk mechanicznych przez Związek Przemysłowców Metalowych, przy spółdzielnice organizacji młodzieży i uczelni został zdyskwalifikowany.

Na dezorganizację samego podziału praktyk w roku bieżącym wpłynęło również w znacznym stopniu niezgodnie sposobu postępowania między poszczególnymi Ministerstwami. Min. Komunikacji oraz M. S. Wojskowych żąda w dalszym ciągu od swych dostawców praktyk dla przyszłych swoich współpracowników; — M. W. R. i O. P. organizuje praktyki dla uczniów szkół zawodowych, a M. S. Z. dla międzynarodowej wymiany studentów.

Za 4 tygodnie winny rozpocząć się już praktyki, a młodzież jeszcze nie wie, czy i gdzie będzie mogła otrzymać pracę, konieczną dla normalnego biegu studiów.

Sprawa jest nadzwyczaj ważna i żywym nadzieję, że interwencja czynników gospodarczych odniesie odpowiedni skutek, aby bieżące wakacje nie były dla młodzieży stracone. Byłaby to bowiem strata bardzo poważna. Każdy z nas, techników, z własnego doświadczenia doskonale zdaje sobie sprawę z ważności praktyki dla wykształcenia technicznego. Zdają sobie sprawę z tego również kierownicy przemysłu którzy coraz bardziej odczuwają brak wykwalifikowanych sił technicznych; to też, mimo bardzo ciężkiego stanu finansowego przedsiębiorstw i dużego kłopotu, jaki sprawia wprowadzanie na warsztat większej liczby ludzi postronnych, niezajętych bezpośrednio produkcją, przemysł zrobi wszystko, co będzie mógł, aby dopomóc w rozwiązaniu tego, tak dziś skomplikowanego zagadnienia.

Nie dążmy dalej do zetatyzowania tej dziedziny naszego życia — niech uczelnie, najlepiej znające potrzeby młodzieży, porozumieją się wprost z czynnikami gospodarczymi, które wiedzą, czego od przyszłych swych współpracowników będą wymagały, a opierając się na corocznym rezultacie praktyk, stale ulepszają sposób ich odbywania, aby te praktyki dały jaknajwiększą korzyść młodzieży, a przez to i życiu gospodarczemu kraju.

Inż. Z. L.

## PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH

### BEZPIECZEŃSTWO PRACY

#### Zatrucia w fabrykach chemicznych i środki zapobiegawcze.

Zanieczyszczenia, zawarte w powietrzu fabrycznym, mogą w rozmaity sposób oddziaływać na organizm. Mogą one powodować podrażnienie skóry oraz błon śluzowych dróg oddechowych i oczu, jak np. pary niektórych kwasów, lub przenikać do płuc, powodując zatrucie krwi albo oddziaływając ujemnie na system nerwowy. Objawy choroby występują nieraz dopiero po dłuższym okresie czasu, jak np. w przypadku zatrucia pyłem ołowiu lub parami benzolu.

Niektóre gazy, jak cjanowodor, siarkowodor lub tlenek węgla, powodują bezpośrednio lub pośrednio t. zw. asfiksję. Gaz, działając na końcówki nerwów w pęcherzykach płucnych, wywołuje paraliż narządów oddechowych lub, jak np. tlenek węgla, łączy się z hemoglobina krwi.

Pył krzemionkowy, granitowy lub azbestowy, wdychany do płuc, powoduje ich zwłóknienie i krzemicę, która często staje się przyczyną gruźlicy.

Szereg substancyj, jak np. nitrobenzen, działa zarówno na skórę, powodując jej podrażnienie, jak i na drogi oddechowe.

W poniższej tabeli podano zestawienie ważniejszych trucizm przemysłowych z uwzględnieniem stopnia ich toksyczności.



Rodzaj substancji	Temperatura wrzenia (°C)	Ciepota właściwa w stosunku do c. wt. powietrza.	Wyczuwalny powonienie w stężeniu (cz. gazu na milion cz. powietrza)	Powoduje śmierć zwierząt po upływie krótkiego czasu wstęgnięcia: (% obj.)	Stężenie niebezpieczne po upływie czasu 30 do 60 minut (% obj.)	Maksymalne dopuszczalne bezpieczne stężenie przy przebywaniu w ciągu 60 minut (% obj.)	Maksymalne dopuszczalne stężenie przy dłuższym przebywaniu w atmosferze (% obj.)
Fosgen . . . . .	8,2	3,4	5,6	0,02 — 0,05	0,0025		0,0001
Chlor . . . . .	-34,5	2,49	3,5	0,1	0,004—0,006	0,0004	0,0001
Brom . . . . .	58,8	5,50		0,1	0,004—0,006	0,0004	0,0001
Siarkowodór . . . . .	-59,6	1,19	0,75	0,06 — 0,30	0,05 — 0,07	0,02 — 0,03	0,01 — 0,02
Cjanowodór . . . . .	25,2	0,93		0,048	0,012—0,015	0,005—0,006	0,002—0,004
Chlorowodór . . . . .	-85,0	1,27		0,1 — 0,5	0,15 — 0,2	0,005—0,01	0,001—0,005
Dwutlenek siarki . . . . .	-10,0	2,26	3 — 5	0,2	0,04 — 0,05	0,005—0,02	0,001—0,01
Tlenek węgla . . . . .	-192	0,967		0,5 — 1	0,2 — 0,3	0,05 — 0,10	0,04 — 0,05
Amoniak . . . . .	-33,4	0,60	53	0,5 — 1	0,25 — 0,45	0,03	0,01
Benzen . . . . .	80,4	2,64		1,9		0,31 — 0,47	0,15 — 0,31
Benzyna . . . . .	50—144		300	2,4	1,1 — 2,2	0,43 — 0,71	
Bromek metylu . . . . .	4,5	3,26		2 — 4	0,2 — 0,4	0,1	0,005—0,017
Chloroform . . . . .	61,2	4,11		6,8 — 8,2	1,4	0,5 — 0,6	0,2
Czterochlorek węgla . . . . .	76	5,28	71,8	4,8 — 6,3	2,4 — 3,2	0,4 — 0,6	0,16
Bromek etylu . . . . .	39	3,75		10 — 20	1,2	0,6	0,17 — 0,30
Chlorek metylu . . . . .	-23,7	1,78		15 — 30	2 — 4	0,7	0,05 — 0,10
Chlorek etylu . . . . .	12,2	2,22		15 — 35	6 — 10	4	2
Dwutlenek węgla . . . . .	-78,5	1,53		30	6 — 8	4 — 6	2 — 3

W celu zapewnienia bezpieczeństwa pracy w fabryce należy:

1. wprowadzić stały nadzór lekarski i okresowe badanie stanu zdrowia robotników,
2. czynności i procesy, które zagrażają ogólnemu bezpieczeństwu, przeprowadzać w specjalnych pomieszczeniach izolowanych,
3. przestrzegać dokładnego wietrzenia pomieszczeń fabrycznych,
4. stosować środki ochrony indywidualnej.

Szczególne ważne jest właściwe urządzenie okapów i wyciągów, służących do wentylacji miejscowej.

Linijową szybkość przepływu powietrza w osi wyciągu, zaopatrzonego w wentylator, można obliczyć ze wzoru:

$$v = \frac{0,03 Q}{x^2 - 0,1 A}$$

gdzie oznacza:  $v$  — szybkość przepływu powietrza w m/min,  $Q$  — ilość przepływającego powietrza w m<sup>3</sup>/min,  $x$  — odległość danego punktu od wyciągu w m,  $A$  — powierzchnię otworu wyciągu w m<sup>2</sup>.

Gdy okap znajduje się nad zbiornikiem, szybkość przepływu powietrza wyraża się wzorem:

$$v = \frac{0,25 Q}{P \cdot D}$$

gdzie oznacza:  $P$  — obwód zbiornika w m,  $D$  — odległość okapu od zbiornika w m.

Przyjmując pewne wymiary dla wyciągu oraz żadaną szybkość przepływu powietrza  $v$ , można obliczyć, jaką wydajność powinien posiadać wentylator, t. j. wielkość  $Q$ .

Szybkość  $v$  zależy od rodzaju zanieczyszczeń, które należy usuwać. Dla większości pyłów szybkość ta powinna wynosić około 60 m/min, dla par (np. pary benzolu) 30—45 m/min, w przypadku zaś par kwasów nieorganicznych wystarcza szybkość 8—30 m/min.

Kierunek przepływu powietrza zależy również od rodzaju substancji, które należy usuwać. Np. w przypadku ciężkich par lub pyłu ołowiu należy stosować wentylację dolną, w innych zaś wypadkach górną. Zbyt intensywne wietrzenie jest kosztowne, szczególnie w porze zimowej, ze względu na duże straty ciepła.

Jako środki ochrony indywidualnej stosuje się respiratory, maski z pochłaniaczami, aparaty tlenowe oraz helmy z doprowadzeniem świeżego powietrza.

Respiratory służą do ochrony dróg oddechowych głównie przed pyłami, jak pył krzemionki, azbestu, tlenków ołowiu

i kadmu t. p. Działanie respiratora zależy od rodzaju i własności tkaniny filtrującej.

Maski z pochłaniaczami stosuje się wówczas, gdy zawartość par lub gazów w powietrzu jest niewielka i wynosi max. 2—5%. Masek tego typu nie można używać w atmosferze, pozbawionej tlenu. Należy zwracać uwagę na wymianę zużytych pochłaniaczy w właściwym czasie.

Helmy, do których doprowadza się zapomocą przewodów świeże powietrze, są bardzo wygodne w noszeniu i znajdują coraz szersze zastosowanie. Ujemną stroną helmu jest, że robotnik, który w nim pracuje, musi stale przebywać w pobliżu źródła sprężonego powietrza. (R. R. Sayers, J. M. Dalla Valle i W. P. Yant. Ind. eng. chem. 26, 1251, r. 1934).

## KRONIKA

**Zmierch czy nowy świt parowozu.** Pod tym tytułem wygłosił w dniu 24 kwietnia r. b. w lokalu Związku Polskich Inżynierów Kolejowych p. dr. inż. Adolf Langrod interesujący odczyt o rozwoju i modernizacji środków trakcyjnych na P. K. P.

Zdawałoby się, jak wskazał prelegent, że trudno dziś mówić o świetle parowozu, skoro przeżył on od pierwszych początków *Treulichka* przeszło 130 lat, a od uruchomienia „Rakiety” *Stephensona* przeszło 100 lat i skoro nie zmienił, aż do dnia dzisiejszego, swojego zasadniczego ustroju. Dmuchawa, która wogóle umożliwiła istnienie parowozu i kocioł *Stephensona*, zachowały swą zasadniczą formę, a bezpośredni napęd, po raz pierwszy zastosowany w „Rakiecie” *Stephensona*, posiadają dotychczas wszystkie parowozy. Ten długi okres — nie był jednak okresem застоju. Wszelki postęp bądź w budowie stałych maszyn parowych, bądź w technice tworzyw — znajdował oddźwięk w budowie parowozów, obok swoistego rozwoju tego środka trakcyjnego. Ruchowi parowozowemu groziło, a zdawać się może, że grozi jeszcze konkurencja w jego własnym zakresie działania, t. j. na drogach żelaznych, wskutek dążeń elektryfikacyjnych i motoryzacyjnych. Doświadczenie jednak uczy, że nowe środki komunikacyjne nie usuwają poprzednich i że dla każdego z nich ustala się z biegiem czasu odrębny i jemu właściwy zakres działania. Istnieją jednak pogranicza tych zakresów, na których konkurencja stale trwa i zmusza przedstawicieli każdego rodzaju komunikacji do zwracania baczej uwagi na rosnące i zmieniające się potrzeby komunikacyjne i do śledzenia postępu na polu komunikacji zakresów sąsiednich oraz do rozwoju w zakresie własnym, a to tembardziej, że potrzeby ogólnopństwowe a przedewszystkiem obrony kraju, stawiają technikę komunikacyjną przed zadaniami wciąż nowymi. Wielkie nadzieje pokładano w zastosowaniu turbiny parowej, jako silnika parowozowego. Powstały parowozy turbينية różnych typów, budowane w różnych krajach, następnie lokomotywy

dieselowskie, wreszcie parowozu o wysokiej prężności pary. Był to wyścig pracy, w którym poprawiono sprawność cieplną parowozu, nie poprawiono jednak jego sprawności gospodarczej. Wszystkie te parowozy, niezależnie od mniej lub więcej korzystnych wyników termicznych, osiągniętych podczas prób, — zawiodły w normalnej trakcji. Największe jednak udoskonalenie pod względem technicznym osiągnięto przez zastosowanie pary przegrzanej. Dzisiaj parowóz bez przegrzewacza jest nie do pomyślenia. Początkowo temperatura pary nie przekraczała 300° C, dzisiaj osiąga ona przeszło 400° C. Sprawa jednak zwiększenia przegrzewu jest ściśle związana ze sprawą ulepszenia smarów. Termiczne korzyści przegrzewu są tak znaczne, że przeważnie zaprzestano stosować podwójne rozprężanie pary.

W Europie są dotychczas normalnie stosowane paleniska miedziane. Dla prężności jednak 20 kg/cm<sup>2</sup> i wyżej konieczne są paleniska stalowe. Należy atoli podkreślić, że paleniska miedziane stanowią wojenny zapas miedzi, nie leżący odłogiem, który w Polsce wynosi kilkanaście tysięcy tonn.

Wspominając o liczbie cylindrów prelegent stwierdza, że niesymetryczne parowozy z podwójnym rozprężaniem pary o dwóch cylindrach nie wchodzi dzisiaj w rachubę. Parowozy z podwójnym rozprężaniem pary posiadają 3 lub 4 cylindry. Praktyka jednak dowiodła, że największe parowozy towarowe i najszybsze parowozy pośpieszne mogą bez trudności otrzymać tylko dwa cylindry, co nie wymaga kosztownych i mniej trwałych osi wykorbionych, upraszczając znacznie konstrukcje, a temsamem koszt nabycia i utrzymania parowozów, a nawet poprawia nieco sprawność energetyczną.

Streszczając, prelegent stwierdza, że ustały już zamierzenia zasadniczej zmiany ustroju parowozu lub wyparcia go przez lokomotywy dieselowskie, a powrócono do normalnego ustroju z dążeniem w dalszym ciągu do uproszczenia konstrukcji i do poprawy gospodarki cieplnej przez podniesienie przegrzewu i prężności pary. Granicę wysokości przegrzewu określa jakość posiadanych smarów, a w związku z prostotą konstrukcji, największa prężność pary waha się w granicach około 20 kg/cm<sup>2</sup>, granica ta jednak jest jeszcze zależna od doboru tworzyw i dalszych doświadczeń w ruchu.

Naprawa termicznej sprawności parowozu i celowości jego ustroju jest jednym ze środków gospodarczego ulepszenia ruchu kolejowego. Drugim takim środkiem jest dostosowanie wielkości i rodzaju parowozów do ich zadań trakcyjnych. Każdemu parowozowi odpowiadają pewne graniczne stany pracy, t. j. największe siły pociągowe, które parowóz może wywiązać przy danych szybkościach jazdy. Stanowi to t. zw. charakterystykę pociągową parowozu. Parowóz, stale pracujący poniżej swej charakterystyki pociągowej, nie jest dostatecznie wykorzystany, gdyż jest za wielki dla swego zadania trakcyjnego i w takich warunkach pracuje nieekonomicznie. Uniwersalne parowozy, przeznaczone dla szerokiego zakresu zadań trakcyjnych, nie są gospodarczo usprawiedliwione. Budując zatem parowozy większe niż konieczne, zwiększamy wydatki prawie we wszystkich działach kosztu ruchu.

Rodzaj parowozu cechuje szybkość jazdy, w tym stanie pracy, który najczęściej występuje w jego normalnym ruchu, w którym parowóz powinien pracować najczęściej gospodarczo i który, jako podstawę obliczenia parowozu, możemy nazwać normalnym stanem pracy.

Z rozwojem ruchu kolejowego rósł ciężar pociągów, a tem samem wielkość potrzebnych parowozów, zwłaszcza na magistralach. Największe parowozy posiadają koleje amerykańskie, co umożliwia odpowiednią nawierzchnia, dopuszczająca nacisk osi na szynę do 30 t, gdy u nas dochodzi on do niespełna 18 t.

U nas stosuje się ręczną obsługę paleniska, przy której palacz nie może spalić więcej niż około 2400 kg węgla na godzinę, przy nieekonomicznej zaś obsłudze spala się około 3600 kg na godz. Przy pracy ręcznej palacz nie może obsłużyć rusztu większego niż 5 m<sup>2</sup>, powierzchnia zaś rusztu przy obsłudze mechanicznej dochodzi nawet do 11 m<sup>2</sup>.

Osiągnęliśmy już granicę wielkości parowozów, gdy w międzyczasie zaczęła się ujawniać potrzeba małych szybkobieżnych jednostek trakcyjnych, spowodowana konkurencją ruchu samochodowego. W związku z tem zastosowano wagony motorowe o silnikach spalinowych, przyczem przeciętna moc silników stale wzrastała od 97,5 KM w 1923 r. do 508 KM w 1932 r. Początkowo stosowano po dwa silniki w każdym wagonie motorowym, obecnie w Ameryce przeważa tendencja budowy jednego silnika, lecz większej mocy, dochodzącej do 900 KM.

Wobec zwiększenia szybkości buduje się wagony motorowe o kształtach aerodynamicznych, mających osiągnąć największą szybkość 175 km/godz., wskutek czego czas jazdy między Chicago i San Francisco zmniejszy się z 62 na 45 godzin.

Skoro się jednak doszło do przeświadczenia konieczności zmniejszenia pojemności pociągów osobowych nawet w ruchu dalekobieżnym, to powstaje myśl, czy zadanie takie nie dałoby się rozwiązać gospodarczo korzystniej przez daleko trwalszy i więcej niezawodny, a mający wiekową tradycję parowóz odpowiednio małych rozmiarów. Parowozy takie (małe tendzaki typu 2-1) znalazły już zastosowanie w Niemczech.

Jeśli się rozważy, że wyteżony ruch kolejowy wymaga taboru silnego i wytrzymałego, że okres amortyzacyjny parowozów jest wielokrotnie dłuższy niż silników spalinowych, że paliwa w postaci węgla mamy pod dostatkiem, że cena paliwa płynnego więcej ulega wahaniom giełdowym aniżeli węgla, że niema żadnych trudności w regulowaniu skali wielkości i szybkości parowozów dowolnie wwyż lub wdoł w granicach wszelkich przewidywanych potrzeb trakcyjnych, że parowozy pozwalają na użycie wagonów już posiadanych, a nawet zamortyzowanych, że wszelkie urządzenia kolejowe, w których ulokowany jest wielki kapitał, są lepiej dostosowane do ruchu parowozowego aniżeli do motorowego, to istnieje prawdopodobieństwo, że także na polu małych pociągów parowóz zwalczy konkurencję motoru spalinowego.

Próby szybkości jazdy parowozów, dokonane ostatnio na szeroka skalę w Niemczech, wykazały, że nawet szybkości ponad 140 km/godz. w normalnym ruchu, nie wymagają zasadniczej zmiany ustroju parowozu.

Szczególnie dobre rezultaty podczas 34 próbnych jazd wykazał standartowy parowóz typu „Pacific” (2-3-1) o dwóch cylindrach bliźniaczych z parą prężności 16 kg/cm<sup>2</sup>, z wagą napędną 52,6 t i waga w stanie roboczym 98,8 t. Najwyższa szybkość pociągu wagi 240 t dochodziła do 139 km/godz., przyczem podczas żadnej z tych jazd nie osiągnięto granicy wydajności kotła. Doświadczenia te w dalszym ciągu wykazały możliwość osiągnięcia szybkości około 170 km/godz. ze zwyczajnym parowozem tylko przez odpowiednie ustosunkowanie wymiarów kół pędnych i innych części parowozu. Również stwierdzono, że nadanie parowozowi kształtów aerodynamicznych pozwala na zmniejszenie mocy parowozu o 150 do 200 KM przy szybkości 140 km/godz. Na zakończenie prelegent stwierdza, że nie należy dopatrywać się zmierzchu parowozów ani w silniku spalinowym, ani w dążeniach elektryfikacyjnych. Dziś posiadamy dość doświadczenia co do ekonomicznej strony trakcji elektrycznej i wiemy, że przypada jej swoisty zakres działania.

Obecnie istnieją dążenia do rozszerzenia zakresu stosowania parowozu dla nowych zadań trakcyjnych — należy więc mówić o nowym jego świetle.

✱

#### IX Zjazd Inżynierów Mechaników Polskich we Lwowie.

W dn. 8—11 czerwca r. b. odbędzie się w murach Politechniki Lwowskiej IX-ty ogólnokrajowy Zjazd Inżynierów Mechaników, organizowany tradycyjnie co rok przez Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników Polskich.

Program Zjazdu zawiera 60 referatów, omawiających aktualne zagadnienia naukowo-techniczne i przemysłowo-gospodarcze chwili bieżącej. Na dwóch zebraniach plenarnych będą zreferowane zagadnienia, mające wybitniejsze znaczenie państwowe, a dotyczące zarówno przemysłu maszynowego, jak również surowców energetycznych, ich zasobów i racjonalnego ich wyzyskania. Pozostałe referaty rozdzielone będą na szereg zebrań sekcji specjalnych zjazdu; są to sekcje: energetyczno-konstrukcyjna, warsztatowa metaloznawcza, spawalnicza i wojskowo-techniczna.

Po 3-dniowych obradach, w których spodziewany jest udział kilkuset inżynierów ze wszystkich ośrodków przemysłowych kraju, odbędzie się wycieczka techniczna pociągiem specjalnym do Zagłębia naftowego.

Z okazji Zjazdu będzie nadto zorganizowana Wystawa Techniczna w gmachu Politechniki, obejmująca: pokaz wytwórczości z dziedziny narzędzi do obróbki metali, pokaz konstrukcyjny własnych przemysłu polskiego, pokaz prac konstrukcyjnych i badawczych Katedr i Instytutów Politechniki Lwowskiej, pokaz prac studenckich wydziału mechanicznego tejeż Politechniki, wreszcie pokaz prasy i wydawnictw technicznych.

✱

**Zjazd Producentów Wyrobów Ogniotrwałych w Polsce.**

W dniu 23 maja r. b. odbył się w Warszawie pierwszy Zjazd Producentów Wyrobów Ogniotrwałych w Polsce. Zjazd ten, zorganizowany w zamkniętym gronie tylko producentów, zgromadził ponad 20 reprezentantów poszczególnych zakładów. Zebrani, po wysłuchaniu szeregu referatów gospodarczych i fachowych, powzięli rezolucję, zmierzającą do skonsolidowania wysiłków poszczególnych wytwórci nad ulepszeniem produkcji, ujednostajnieniem warunków technicznych dostaw i t. p.

Uczestnicy Zjazdu zwiedzili pracownię i wystawę prac uczniów Wydziału Ceramicznego Państwowej Szkoły Chemiczno-przemysłowej w Warszawie, gdzie zapoznali się z metodami kształcenia przyszłych techników-ceramików.

Następny Zjazd uchwalono zorganizować w jednym z większych ośrodków przemysłowych, najdalej w początkach 1936 roku.

**ŻYCIE STOWARZYSZENIA****TECHNIKÓW POLSKICH w WARSZAWIE****Z SALI ODCZYTOWEJ.**

Posiedzenie techniczne w dniu 24 maja 1935 r.

Na początku posiedzenia przewodniczący kol. inż. A. Kubiński zwrócił się do zebranych z następującym przemówieniem:

„Dzisiejsze nasze zebranie odczytowe zostało przeniesione z ubiegłego piątku z powodu załoby narodowej po zgonie Marszałka *Józefa Piłsudskiego*. Zarząd naszego Stowarzyszenia łącznie ze Stowarzyszeniami, należącymi do Związku Polskich Zrzeszeń Technicznych, złożył hołd pamięci Wielkiego Zmarłego w depeszy kondolencyjnej, wysłanej do P. Prezesa Rady Ministrów, następującej treści:

„Związek Polskich Zrzeszeń Technicznych w poczuciu ciężkiego ciosu, jaki dotknął cały naród, prosi Pana Prezesa o przyjęcie zapewnienia gotowości wyteżonej pracy dla dobra i chwały polskiej w myśl wskazań Wielkiego Zmarłego”.

My dzisiaj przed rozpoczęciem zapowiedzianego odczytu uczcijmy przez chwilę skupienia pamięć tego Budowniczego Odrodzonej Polski, którego całe życie było przykładem poświęcenia, oddania i stałej pracy dla Ojczyzny”.

Zebrani, stojąc wysłuchali w skupieniu tego przemówienia, poczem przewodniczący wezwał prelegenta inż. Z. Słomińskiego do wygłoszenia odczytu, którego tytuł „Gospodarka samorządowa w Warszawie w dobie kryzysu” ściałażną znaczną ilość zarówno członków Stowarzyszenia, jak i gości.

Po odczytaniu nastąpiła dyskusja, w której wzięli udział: inż. W. Gąssowski i inż. Z. Kotarski.

\*

Kolo Inż. Technologów Wych. Inst. Technologicznego w Petersburgu. Na ostatnim posiedzeniu wybrano Zarząd Kola z kol. P. Drzewieckim, jako prezesem na czele.

Na kwietniowym zebraniu Kola kol. Kuropatwiński wygłosił odczyt p. t. „Wpływ elektrotechniki na rozwój teoryj ekonomicznych”.

Na zebraniu w dn. 11 maja b. r. kol. Lutostawski miał referat na temat „Zagadnienie kontroli w praktyce fabrycznej”.

Kolo Wawelberczyków. W dniu 8 maja r. b. odbyło się zebranie miesięczne Kola, na którym kol. kpt. E. Rutta wygłosił odczyt p. t. „Jak powstaje nowa konstrukcja broni maszynowej”.

\*

Kolo Słowiańskie. Dn. 28 maja odbyło się zebranie organizacyjne Kola Słowiańskiego. Po omówieniu celów Kola przez p. inż. Troniewskiego, przemawiającego w imieniu grupy organizatorów, dokonano wyboru władz Kola z prezesem Zarządu inż. J. Falkiewiczem na czele. W najbliższym czasie Kolo projektuje zorganizowanie cyklu odczytów, dotyczących życia przemysłowego w państwach słowiańskich.

**LISTY DO REDAKCJI**

W zeszytce 7-mym „Przeglądu Technicznego” z r. b. ukazał się artykuł p. inż. St. Pietkiewicza p. t. „Wybór sprężarki dużej wydajności z napędem elektrycznym”.

Zadaniem artykułu było ustalenie, jakie systemy regulacji wydatku sprężarki są najodpowiedniejsze. Chociaż artykuł przedstawia wiele zdrowych i rzeczowych sądów, niemniej jednak, tak metoda, jak i środki, których użył autor dla uzyskania tabeli porównawczej regulacji budzi jaknajmocniejsze zastrzeżenia.

Autor dokonał porównania różnych systemów regulacji, w ten sposób, że wyrysował wykresy indykatorowe dla poszczególnych systemów, poczem wykresy te splanimetrował i uwzględniając sprawności mechaniczne sprężarki i silnika elektrycznego uzyskał wskazania co do tego, które systemy regulacji są racjonalne, a które nie. Abstrahując już od błędów, które wkrały się w same wykresy indykatorowe, metoda ta musi być uznana, jako dająca tylko prawdopodobne wyniki, lecz w żadnej mierze nie może być podstawą dla ustalenia, który z przedstawionych 3-ch pierwszych systemów regulacji (regulacja kieszeniowa, przytrzymanie zaworów ssących, bieg jałowy) ma prymat, gdyż różnice w stratach mechanicznych, jakie dają te trzy systemy regulacji, wynikają raczej ze sposobu ich konstrukcyjnego rozwiązania, niż z charakteru pracy. Autor nie uświadomił sobie, zdaje się, faktu, iż już w momencie przyjęcia przez niego takiego, a nie innego kształtu wykresów indykatorowych ustalona została kolejność „dobroci” tych trzech systemów regulacji.

Pozatem autor, wyrysowawszy wykresy indykatorowe dla poszczególnych systemów regulacji, nie przeprowadził kontroli ich dokładności wykonania przez wyliczenie temperatury wytłaczanego powietrza w pierwszym stopniu, co z wykresu da się łatwo dokonać. I tak np. temperatura ta dla regulacji kieszeniowej, wyliczona z wykresu przedstawionego na rys. 1, wynosiłaby przy 100% obciążenia (w wypadku założenia 20°C temperatury otoczenia i schładzania powietrza w chłodnicy również do temperatury otoczenia, co założył autor na stronie 122 wiersz 6 od dołu) około 100°C, gdy tymczasem przy 50% obciążenia temperatura ta wynosi około 50°C, co samo przez się mówi o dokładności wykonania wykresu indykatorowego i zgóry przesądza już prymat regulacji kieszeniowej. Najgorzej pod tym względem przedstawia się wykres na rys. 6, z którego wynikałoby, że regulacja upustowa „nagrzewa” powietrze w cylindrze stopnia I, pomimo sprężania z 1 tylko na 2 ata, do temperatury wysokości około 300°C (sic!).

Z powyższego wynika, że i wykres, przedstawiony na rys. 8, będący rezultatem analizy, nie ma mocy obowiązującej, pomimo tytułu, który już sam przez się budzi poważne zastrzeżenia. „Wykresy rozchodu mocy jednostkowej mierzonej na zaciskach silnika tej samej sprężarki przy zastosowaniu regulacji kieszeniowej (krzywa dolna) i regulacji przez bieg jałowy”.

Niemniej jednak podkreślić należy, iż uwagi autora odnośnie do regulacji upustowej i przez dławienie są bardzo słuszne i regulacje te uznane być muszą, jako niespełniające wymaganych obecnie warunków technicznych.

A. Wiciński.

\*

Artykuł p. inż. Madeyskiego w zeszytce 8-mym „Przeglądu Technicznego” z r. b. zawiera, zdaniem moim, wiele cennych myśli.

Istotnie kocioł parowozowy pracuje dotychczas jeszcze dość nieekonomicznie. Jesteśmy, naogół biorąc, zadowoleni, jeżeli przy średnim obciążeniu uzyskamy współczynnik sprawności 70%. Średnio jednakże współczynnik ten bywa znacznie mniejszy, gdyż spada wydatnie zarówno przy obciążeniach wyższych, jak również w szczególności przy niższych. Ruch kolejowy ma to do siebie, że parowóz biegnie ze średnim obciążeniem tylko podczas części swej jazdy. Każde wzieszenie powiększa obciążenie, każdy spadek zmniejsza je. Prócz tego dla wyzyskania parowozu musi on często ciągnąć lżejsze pociągi niż jego obciążenie normalne.

Żaden właściciel nowszego kotła stałego nie zadowolonyby się dzisiaj współczynnikiem sprawności 70%. Przeniesienie konstrukcyj kotła Velox firmy Broun-Boveri, albo kotła jednorurkowego Oschatz'a lub Br. Sulzer na parowóz jest rzeczą nielatwą i wymagałoby wielu kosztownych prób. Dotychczas żaden kocioł opłomkowy w parowozie nie dał zupełnie dobrych wyników. Jedną z przyczyn tego są zmiany obciążenia parowozu i związana z tem nierównomierność pracy paleniska. Tak np., skoro przy zamknięciu regulatora, albo przy zarzuceniu węgla spaliny stają się sto-

sunkowo chłodne, — strącają sadzę, wskutek czego przy rozpalaniu trzeba się już liczyć ze smolistą osadziną. Tymczasem, kiedy płomieniówki czyścić (od wewnątrz) jest łatwo, to czyszczenie opłomek (z zewnątrz) jest trudne.

Jednak nawet przy obecnej konstrukcji kotła parowozowego można go znacznie ulepszyć. Spaliny odpływają z kotła przeważnie z temperaturą 300—350°C, można więc z nich uzyskać jeszcze dużo ciepła. Rozwiązanie praktyczne pod względem technicznym daje w tym kierunku spalinowy podgrzewacz wody *Franco*, którego zasada znana jest z *Z. V. d. I. r. 1933 str. 1291* i z *Glaser's Ann., grudz. 1933 str. 95*. Oczywiście podgrzewacz taki nie wymaga koniecznie podziału parowozu na części, tam opisane. Włoskie koleje państwowe przebudowują obecnie swoje parowozy 2 C, ser. 670, chodzące w tył, prosto w ten sposób, że podgrzewacz wstawia się na tender, biegnący przy tej konstrukcji za parowozem. Każdy parowóz można w tym celu łatwo przekonstruować. Tak np. dla parowozu 1 D wstawia się pod stanowisko maszynisty osłona, albo, jeżeli trzeba, wózek, nad tem zaś paliwo i puszcza się parowóz tyłem; tender zawiera tylko zapas wody i podgrzewacz wody.

Dobre wyniki spólczesnych kotłów stałych o wysokich odpornościach polegają głównie na tem, że się w nich lepiej wyzyskuje ciepło promieniste, wystawiając na jego działanie wielkie powierzchnie ogrzewane. Dużym krokiem naprzód w tym kierunku są komory wodne w skrzyni ogniowej (thermic syphons) *Locomotive Firebox Co (Chicago)*. Te „syfony” należą w Ameryce do normalnego wyposażenia parowozu; 93% wszystkich parowozów, zamówionych w r. 1934, miało takie komory wodne, które, jak udowodniono, dają poprawę sprawności o 7—10%. Dzięki działaniu syfonowemu dają te komory ożywienie obiegu wody w całym kotle, prócz tego zaś zabezpieczają kocioł od wybuchu dzięki temu, że wskutek gwałtownego ruchu woda omywa wierzch skrzyni ogniowej nawet w tym razie, jeżeli stan wody opadł już poniżej niego.

Wiadomo też powszechnie, że przy zmniejszeniu się obciążenia kotła spada też temperatura pary przegrzanej, a z nią i spólczynnik sprawności. Dlatego też należy dążyć do utrzymania jednakowo wysokiej temperatury pary przegrzanej przy wszechkich obciążeniach. Można to osiągnąć przez odpowiednio regulowany rozdział spalin do płomienia i płomieniówek, albo też przez markowanie szybkości gazów. Do tego celu doskonale nadawałyby się kłapy, projektowane przez p. inż. *Madeyskiego*.

Przedewszystkiem trzeba dążyć do podniesienia temperatury pary przegrzanej. Doświadczenia niemieckich kolei państwowych wykazały, że można bez obawy dochodzić do 420°C, a nawet nieco wyżej. Udoskonalenie materiałów, odpornych na gorąco, dopuści wkrótce jeszcze wyższe temperatury. Coprawda trzeba będzie przejść wówczas do stawideł zaworowych. Takie stawidła np. syst. *Caprotti* albo *Lentza* już zostały wypróbowane w ruchu z dobrymi wynikami. Suwaki tłokowe mają zresztą różne wady. Stawidła zaworowe przedstawiają tę doniosłą zaletę, że poszczególne fazy rozrządu pary nie są już zależne od opuszczenia kulisy, a zwłaszcza, że małe napełnienia dadzą się zapomocą nich osiągnąć ekonomiczniej niż zapomocą stawidła kulisowego.

Podwyższenie temperatury pary przegrzanej można by też uzyskać w parowozach istniejących zapomocą kłap inż. *Madeyskiego*. Poza tem inż. *Madeyski* wskazał też inne drogi, na jakich dałoby się osiągnąć wyższe temperatury. Teoretycznie biorąc, jest oczywiście zupełnie słuszną rzeczą przedłużanie przegrzewacza możliwie w głąb skrzyni ogniowej. Jak daleko z tem można się posunąć, mogą dać odpowiedź tylko doświadczenia. Przypuszczalnie najmniej kłopotów dawałyby węgle małowartościowe.

Ponieważ każde dymienie parowozu oznacza stratę, więc trzeba dążyć do palenia bezdymnego, co się da ręcznie osiągnąć z trudem. Amerykańskie stokery rozdzielają paliwo stałe i równomiernie na ruszcie, umożliwiając pracę bez otwierania drzwiczek ogniowych i bez wpuszczania szkodliwego zimnego powietrza. To prawda, że niektóre z dawniejszych stokerów nie zawsze pracowały zadowalniająco i nie

nadawały się do wszystkich rodzajów węgla; później jednak stokery znacznie udoskonalono.

Częstokroć obawiano się z tych lub innych względów zbyt wysokiego obciążania kotła parowozowego. Niemieckie koleje państwowe od wielu lat przyjmują jako normalne najwyższe obciążenie 60 kg pary na m<sup>2</sup> i godzinę. Tę liczbę zagranicą w wielu wypadkach przekroczone.

Prócz tego dotychczas uważano, że wyższe wydajności kotłów dadzą się osiągnąć tylko przy podniesieniu próżni w dymnicy, t. zn. przy dużym ciśnieniu dmuchawy i odpowiednio dużym przeciwcisnieniu na tłok. Jednakże kominy dużych przekrojów, o głęboko położonej dmuchawie, wprowadzone na niemieckich kolejach państwowych przez inż. *Wagnera* przed 10 laty, wykazały, że jest przeciwnie. Pomysł *Wagnera* rozwijano dalej we Francji. Nie mogąc umieszczyć dmuchawy głębiej, podzielono ją i urzędno komin podwójny, przez co osiągnięto tak dużą powierzchnię styku spalin i pary odlotowej, że dało się przeciągnąć przez rusz dowolną ilość świeżego powietrza. Równocześnie dzięki zmniejszeniu przeciwcisnienia na tłok uzyskano wzrost mocy maszyny parowej ponad 200 KM.

Sądząc wraz z inż. *Madeyskim*, że można jeszcze bardzo poważnie udoskonalic parowóz; pragnąłbym też wyrazić nadzieję, że zarządy kolejowe w miarę poprawy warunków gospodarczych będą mogły zająć się bliżej całym szeregiem zagadnień technicznych, dotychczas nie wyjaśnionych.

Radca bud. dr. inż. *Metzeltin* (Hanower).

## NADESŁANE DO REDAKCJI

**Postanowienia ustawowe, dotyczące zakładów o silnikach wodnej.** Inż. *M. Prokopowicz*, str. 43, wyd. Stow. Cei Kongresów Gospodarki Wodnej, Warszawa, 1935.

**Wodociągi i kanalizacja w małych domkach i willach.** *B. Gołogowski*, str. 97 z 92 rys. i 4 tabl., wyd. Stow. Prac. Księgarskich, Warszawa 1935.

**La route et le rail dans quarante pays.** Dr. *P. Wohl* i prof. *A. Albitreccia*, XI—500 str. 8-vo i 3 tabl. Wyd.: *Chambre de Commerce internationale* w Paryżu, Tours, r. 1934.

**Przeptyw par i gazów przez znormalizowane dysze i kryzy.** Inż. *R. Dobrowolski*, Wyd. Stow. Inż. Mech. Pol. Str. 3 z 12 rys. i 11 tabl. Warszawa. 1935.

**Gospodarka elektryczna w Polsce.** Wyd. Związku Elektryczni Polskich pod red. nac. inż. *M. Kuźmickiego*. Str. 969. Warszawa. Wyd. V-te. 1935.

**Kosztorys na roboty budowlane.** Opr. przez Sekcję bud. Koła Inż. Dróg i Mostów. Str. 94 oct. Wyr. Księgarni Techn. Przgl. Techn. Warszawa, r. 1935.

**Analiza cen robót budowlanych.** Bud. *Wiktor Anderlik* Str. 341. Z wielu tablicami i rysunkami. Wyd. *Heins* i Spółka. Opawa, r. 1935, z przedmową do wyd. pol. inż. *K. Stadtmüllera*.

**Prace Centralnego Laboratorium Cukrowniczego w r. 1934.** Prof. *Kazimierz Smoleński*. Str. 224, z wielu tablicami i rysunkami. Nakł. Instytutu Przemysłu Cukr. w Polsce. Warszawa, 1935.

**Polskie Zagłębie Węglowe w świetle badań geologicznych ostatnich lat dwudziestu (1914—34).** Zeszyt I. *Stefan Czarnocki*. Str. 276, z 4 rys. i 10 tablicami. Wyd. Państwowego Inst. Geol. Warszawa, 1935.

**Calcul des voiles minces en béton armé.** Inż. *L. Steinmann* *Pilarski*, z przedm. inż. *F. Aimond*. Str. 230 ze 116 rys. Wyd. Dunod. Paryż. 1935.

**Spawanie łukiem elektrycznym.** Str. 41. Wyd. „Elektro-budowa S. A.”. Łódź, 1935.

**Projektowanie betonu (nowa metoda).** Inż. *H. Węgrzycki* Str. 108 z 15 rys. i 1 tabl. Nakł. Pol. Druk. Arł. „Grafika” Wilno, 1935.

**ABC Motocyklowe.** *A. Tuszyński*. Str. 110 z 79 rys. Wyd. Książnicy-Atlasu. Lwów — Warszawa. 1935.

**Katechizm kierowcy.** *A. Tuszyński*. Str. 132 z 57 rys. Wyd. Książnicy-Atlasu. Lwów — Warszawa. 1935.

Wydawca: Spółka z ogr. odp. „Przeгляд Techniczny”.

Redaktor odp. Inż. *Franciszek Bakowski*

Administrator Inż. *Kazimierz M. Studziński*.

Zastępca Administratora: Inż. *Jerzy Falkiewicz*

Sp. Akc. Zakł. Graf. „Drukarnia Polska”, Warszawa, Szpitalna 12, w dzierżawie Spółki Wydawniczej Czaopism, Sp. z o. o.