

TREŚĆ: Od Redakcji. — Dr. inż. St. Jamróz: Mechaniczna Stacja Doświadczalna Politechniki Lwowskiej w latach 1902—1928. — Dr. inż. Wł. Wrażeń: Uszkodzenie wewnętrzne stali wolframowych. — Dr. inż. St. Jamróz: Gospodarka materiałowa w przemyśle. — Inż. J. Nechay: Cegła a materiały zastępcze. — Inż. Z. Dettloff: Sprawdzanie przemysłowych przyrządów pomiarowych. — Wiadomości z literatury technicznej. — Bibliografia.

Lata ostatnie należy uważać za przelomowe w rozwoju polskiego przemysłu i polskiej techniki. Mimo trudności nieraz zda się nieprzewyższonych zajęliśmy poważne miejsce w świecie technicznym, do czego tak wybitnie przyczynia się Powszechna Wystawa Krajowa.

Doświadczenie zachodnich społeczeństw uczy nas, że jedną z fundamentalnych podstaw prosperacji przemysłu jest przemysłowa praca badawcza. Wszyscy zdajemy sobie sprawę z jej wagi, jak też i z faktu, że mimo należytego zrozumienia nie tworzy ona jeszcze w Polsce jednolitego frontu i posiada braki, które w krótkim czasie zostaną niewątpliwie usunięte.

Jeden z odcinków przemysłowej pracy badawczej obejmuje Mechaniczna Stacja Doświadczalna Politechniki Lwowskiej, jedna z najstarszych polskich instytucji badawczych powstała za wspólnieinicytywą i przy współpracy P. T. P. Szczęśliwym zbiegiem okoliczności P. Wystawa Krajowa i Zjazd Zrzeszeń Technicznych zeszyły się z rozpoczęciem przez Mechaniczną Stację Doświadczalną P. L. drugiego dwudziestopięcioletnia pracy dla dobra polskiego przemysłu. Dla zadokumentowania powyższego faktu, jak też i wyżej przytoczonego poglądu na rolę przemysłowych instytucji badawczych, poświęcamy niniejsze łamy naszego pisma zagadnieniom reprezentowanym przez Mechaniczną Stację Doświadczalną Politechniki Lwowskiej.

Dr. inż. Stanisław Jamróz.

Mechaniczna Stacja Doświadczalna Politechniki Lwowskiej

w latach 1902—1928.

Inicytywę do powstania Mechanicznej Stacji Doświadczalnej przy Politechnice Lwowskiej dały pierwsze zjazdy techników Polskich. Na II. Zjeździe we Lwowie

Politechnicznemu, by w sprawie założenia „Doświadczalni mechaniczno-technologicznej“ poczyniło odpowiednie kroki u czynników decydujących. Zarząd P. T. P. wniósł petycję



Prof. Dr. h. c. Inż. Tadeusz Fiedler, Profesor Politechniki Lwowskiej, twórca Mechanicznej Stacji Doświadczalnej P. L. i jej kierownik w latach 1902—1923.



Prof. Dr. Inż. Maksymilian T. Huber, Profesor Politechniki Warszawskiej, kierownik Mechanicznej Stacji Doświadczalnej P. L. w latach 1924—1928.

w r. 1886 ma. wniosek profesora Politechniki Lwowskiej śp. I. N. Frankego polecono Lwowskiemu Towarzystwu

do Sejmu o utworzenie Stacji, a w dniu 22 stycznia 1887. Sejm uchwalił na wniosek sejmowej Komisji szkolnej na-

stępującą rezolucją: „Wzywa się c. k. rząd ażeby przy c. k. szkole politechnicznej we Lwowie założył mechaniczno-technologiczną stację doświadczalną“.

Uchwała powyższa stała się podstawą do pertraktacji z rządem austriackim, który do powyższej sprawy odniósł się niechętnie. Pertraktacje te ciągnęły się długo bo aż dopiero w r. 1899 rząd zawarł umowę z Wydziałem Krajowym na podstawie której została przy Politechnice utworzona „Krajowa mechaniczna stacja doświadczalna“ przyczem Wydział Krajowy wziął na siebie nie tylko wydatki związane z inwestycjami ale i utrzymaniem Stacji. Kierownictwo Stacji zostało powierzone Prof. Tadeuszowi Fiedlerowi, któremu Stacja zawdzięcza swe faktyczne powstanie. On był właśnie tym, który wziął na siebie zadanie pokonania inercji władz i ogrom prac organizacyjnych.

Z umowy zawartej między rządem austriackim a Wydziałem Krajowym wynika, że nowo utworzona instytucja miała mieć charakter publiczny a zadaniem jej miało być

Stacja została wyposażona w urządzenia do mechanicznych prób materiałów. Maszyny dobierano bardzo starannie zakupując je przeważnie w Szwajcarii u Firmy Amsler, toteż są one do dzisiejszego dnia w dobrym stanie i zdadne do użytku. Ponieważ z badaniem materiałów łączyły się oprócz prób mechanicznych także badania innego rodzaju jak analiza chemiczna i badania metalograficzne, zapraszano do nich inne zakłady Politechniki.

Z dochodów za przeprowadzane badania uzupełniano z biegiem czasu urządzenia Stacji przystosowując się w ten sposób do potrzeb chwili. Ilość przeprowadzanych badań wzrastała bardzo poważnie przyczem okazało się jak poważne znaczenie miało utworzenie tego rodzaju instytucji dla potrzeb krajowego przemysłu. Wykazał to dobitnie rok 1914 w którym ilość przeprowadzonych prób osiągnęła prawie cyfrę 2.000.

Okres wojny przerwał tok prac Mechanicznej Stacji Doświadczalnej, chociaż już w 1917 r. rozpoczyna Stacja z powrotem swoją działalność w związku z zagadnieniami



Mechaniczna Stacja Doświadczalna P. L. na Powszechnej Wystawie Budowlanej. Lwów 1926.

w pierwszym rzędzie przeprowadzanie badań materiałów krajowych na życzenie władz i stron oraz badań naukowych. Studenci Politechniki mogli być dopuszczeni do czynności Stacji jedynie w charakterze bezpłatnych praktykantów. Z cytowanej umowy wynika dalej że umieszczenie Stacji w suterrenach Politechniki traktowano jako prowizorium a przewidywano wybudowanie przez kraj osobnego budynku dla Mechanicznej Stacji Doświadczalnej.

Wybór i zakup maszyn do badania materiałów, adaptacja uzyskanego lokalu w gmachu głównym Politechniki, instalacja urządzeń, wyszkolenie personelu zajęło dłuższy okres czasu tak że właściwie uruchomienie Stacji względnie data jej otwarcia dla celów publicznych przypada na dzień 1 czerwca 1902. Z miejsca też zaczęły napływać zgłoszenia do prób, a Wydział Krajowy który do prac Stacji odnosił się zawsze z wielką życzliwością rozesłał odpowiednie ogłoszenia o Stacji do podległych mu instytucji.

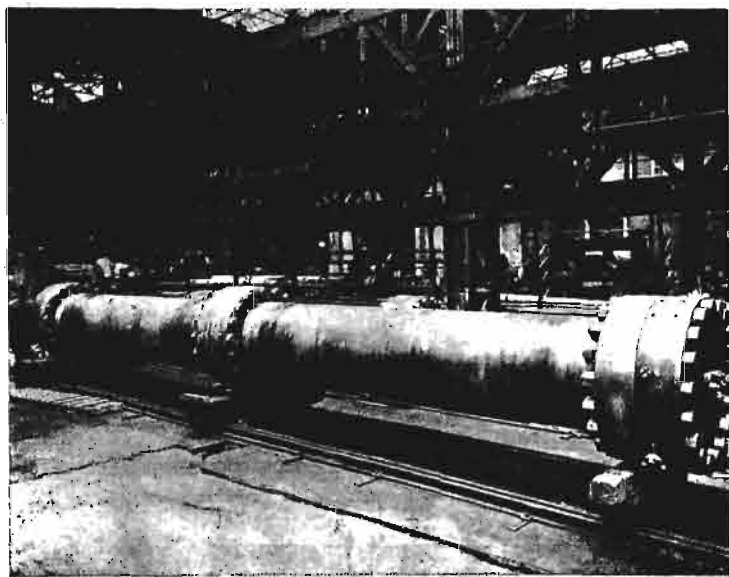
odbudowy kraju. Powrót Stacji do normalnych warunków pracy datuje się od r. 1921 chociaż w międzyczasie wpłynęły trudności innej natury. Likwidacja Wydziału Krajowego z którym dotychczas Stacja była związana postawiła ją w sytuacji dość trudnej. W rezultacie w 1923 r. przeszła Stacja na etat Politechniki. Równocześnie z przejściem Stacji przez Politechnikę ustąpił jej dotychczasowy kierownik Prof. Fiedler, a kierownictwo Stacji objął Prof. Dr. M. T. Huber. Stacja zachowała nadal swój charakter przemysłowo badawczy, z tem że studenci Politechniki zostali dopuszczeni do pokazów z zakresu mechanicznych prób materiałów.

Zdawałoby się że przejście Stacji przez Politechnikę położy kres trudnościom, jakie wylonily się po wojnie a w szczególności że Stacja za przykładem innych instytucji badawczych Politechnik otrzyma wydatne subwencje i dotacje na uzupełnienie urządzeń częściowo zniszczonych częściowo przestarzałych. Nadzieje te zawiodły niemal zupełnie, wprawdzie dzięki wpływom za przeprowadzane

badania udało się zakupić kilka przyrządów, było to jednak kroplą w morzu wobec wzrastających potrzeb, zresztą szczupły lokal w suterenach nie pozwalał na rozszerzenie laboratorium.

Pozbawiona z jednej strony funduszy, a z drugiej z powodu braku lokalu i odpowiedniego personelu nie mogąc rozwinąć szerszej działalności na zewnątrz Mechaniczna Stacja Doświadczalna została skazana na wegetację. Dopiero rok 1927 spowodował zasadniczy zwrot w dziejach Stacji. Stacja nie mogąc doczekać się pomocy od swoich Władz postanowiła sama znaleźć rozwiązanie problemu swej egzystencji.

Jak na wstępie podano Stacja została założona i ufundowana przez Wydział Krajowy na wniosek polskich techników pod szczytnymi auspicjami pracy dla dobra przemysłu krajowego. Mając za sobą chlubne tradycje tej pracy z okresu przedwojennego Mechaniczna Stacja Doświadczalna postanowiła podjąć z powrotem pracę dla polskiego przemysłu zrywając jednak z zasadą bierności a wprowadzając do przemysłu inicjatywę prac badawczych z zakresu materiałów przemysłowych. Jako pierwsze zadanie które postawiła sobie Stacja była współpraca z sze-



Jedna z kolumn syntezy dla Państw. Fabryki Zw. Azot. w Tarnowie w czasie próby na ciśnienie 500 atm. przez delegata M. S. D. w Zakładach Skody w Pilźnie.

rokiem sferami konsumentów materiałów przemysłowych w kierunku propagowania zasad racjonalnej gospodarki materiałowej.

Sposobności do pracy nie trzeba było daleko szukać. Terytorjalnie bliski Stacji przemysł naftowy walczył właśnie z trudnościami materiałowymi. Mechaniczna Stacja Doświadczalna P. L. wzięła na swoje barki opracowanie powyższego zagadnienia, nie tylko teoretycznej jego strony ale równocześnie i praktycznej, a więc opracowanie, norm dla materiałów używanych w przemyśle naftowym, stałą techniczną kontrolę materiałów używanych w przemyśle naftowym, a wreszcie studia nad zachowaniem się materiałów w pracy.

Dla spełnienia tych zadań został w pierwszym rzędzie utworzony Oddział Stacji w centrum przemysłu naftowego w Borysławiu. Zadaniem tego oddziału jest stała obserwacja zjawisk zachodzących z materiałami w pracy, prowadzenie statystyki materiałowej, współpraca z lokalnymi organizacjami technicznymi w nad pokrewnymi zagadnieniami technicznymi.

Dla ułatwienia technicznej kontroli materiałów otrzymywanych przez przemysł naftowy zostało utworzone biuro Stacji w centrum zagłębia Śląsko-Dąbrowskiego w Katowicach. Lwowskie laboratorium Stacji zostało roz-

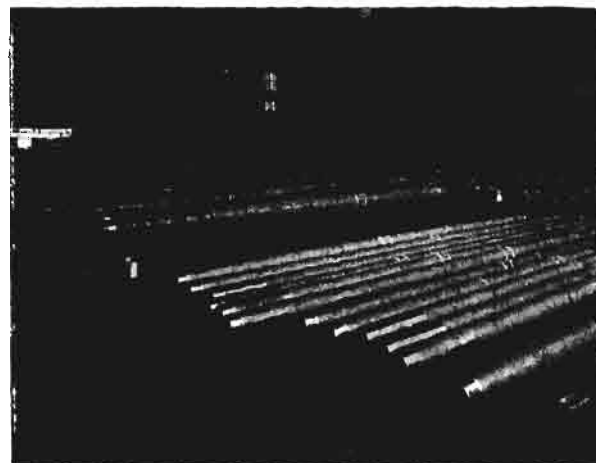
szerzone i uzupełnione, co zostało umożliwione oddaniem Stacji przylegających ubikacji. Obok laboratorium do prób mechanicznych powstało w Stacji laboratorium metalograficzne i chemiczne jako konieczne uzupełnienie pierwszego w nowoczesnej technice badania materiałów.



Próba elementu konstrukcji żelaznej na prasie Amstera 150 ton.

Nie sposób na tem miejscu podawać szczegółowo ogromu pracy jaki Stacja włożyła w opanowanie zagadnienia materiałowego przemysłu naftowego. Na innym miejscu zostały podane więcej szczegółowe sprawozdania, tutaj należy ograniczyć się tylko do stwierdzenia, że po dwuletniej zaledwie działalności Stacji przemysł naftowy związał z jej istnieniem swe najżywniejsze interesy jako konsument materiałów, darząc ją zupełnym zaufaniem. Śmiało rzec można, że dziś niema żadnej ważniejszej kwestji materiałowej w przemyśle naftowym, któraby była załatwiona bez udziału Mechanicznej Stacji Doświadczalnej.

Mimo jednak tej pracy dla dobra przemysłu naftowego Mechaniczna Stacja zachowała jaknajdalej idącą bezstronność w swych orzeczeniach i w postępowaniu. W wielu wypadkach nie zawahała się, jeżeli wymagała tego słuszność sprawy podać bezstronnej zaś krytyce fachowej jedną lub drugą stronę. Toteż stosunki Stacji z przemysłem produkującym są i były zawsze poprawne, obecnie zaś



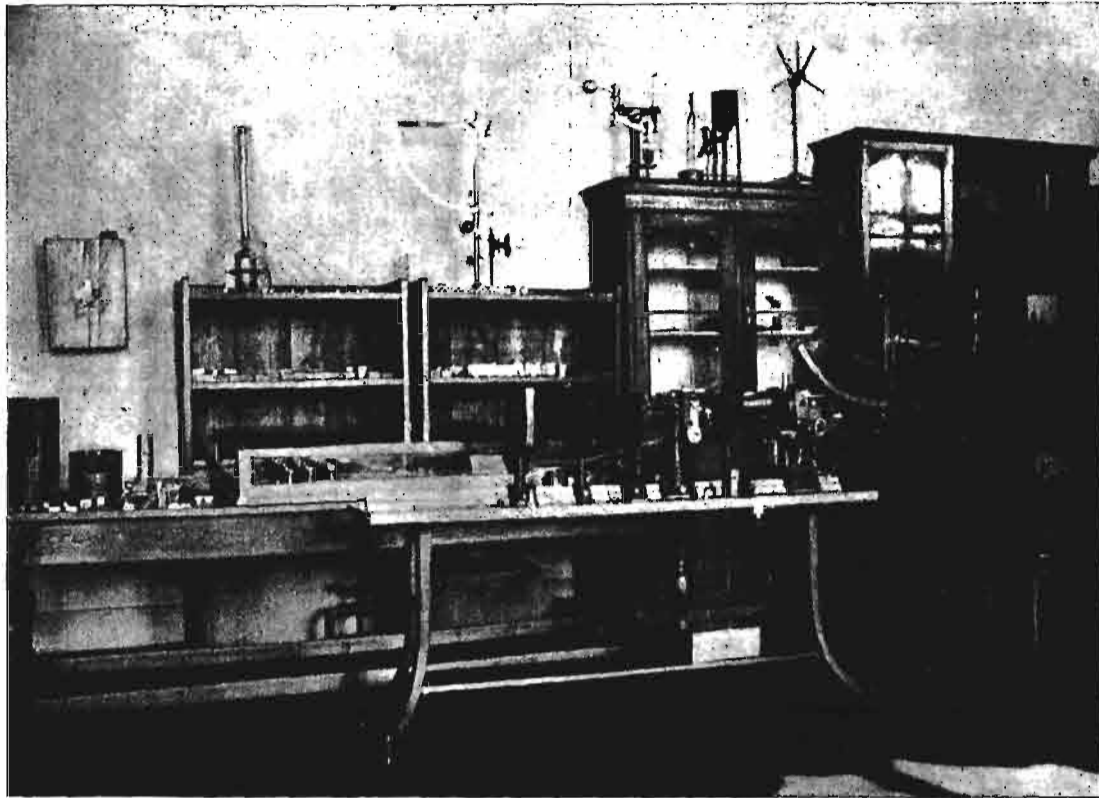
Kontrola rur wiertniczych w Hucie Bismarcka przez M. S. D.

ustalił się ten stan rzeczy, że wszelkie wyniki z okazji dostaw spory znajdują swój epilog w Stacji, która bezstronnie orzeka słuszność poczynionych zarzutów.

Poświęcając wiele wysiłków przemysłowi naftowemu Stacja nie zaniedbała jednak i innych kategorii przemysłu. Przemysł budowlany który zawsze znajdował w Stacji swe oparcie został w programie Stacji odpowiednio uwzglę-

dniony. Niestety mała aktywność ruchu budowlanego naszej dzielnicy a ostatnio nawet zupełny zastój nie pozwalała na takie rozwinięcie działalności jaka została nakreślona programem.

tniu 1928 roku Stacja uzyskała upoważnienie Pana Ministra Przemysłu i Handlu do przeprowadzenia prób materiałów kotłowych, a w krótki czas potem rozpoczęła Stacja praktyczne czynności z tego zakresu. Obecnie

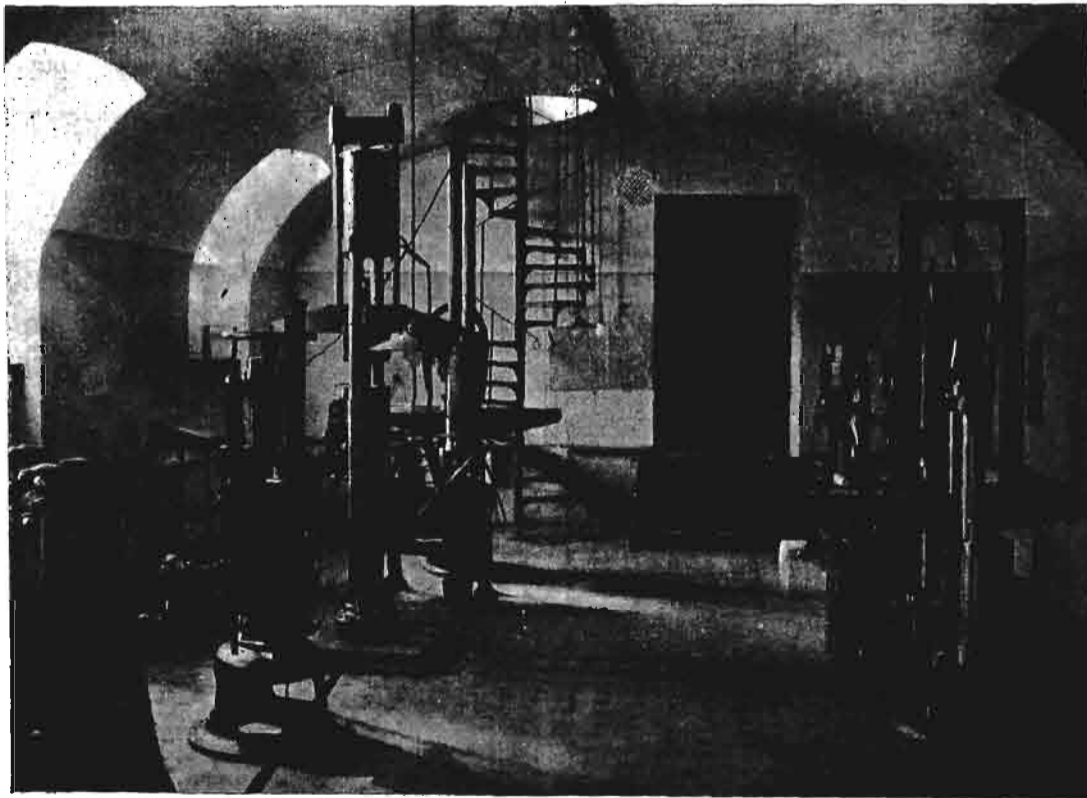


Fragment Laboratorium metalograficznego M. S. D.

Jeszcze w roku 1927 nawiązała Stacja trwały kontrakt z Warszawskim Stowarzyszeniem Dozoru Kocioł i w porozumieniu z nim Stacja objęła zagadnienia dotyczące próbowania i badania materiałów kotłowych. W kwie-

znaczny procent materiałów kotłowych przechodzi przez techniczną kontrolę Stacji Doświadczalnej.

Stacja współpracuje stale z Państwowymi Fabrykami Związków Azotowych w sprawach materiałów, dla



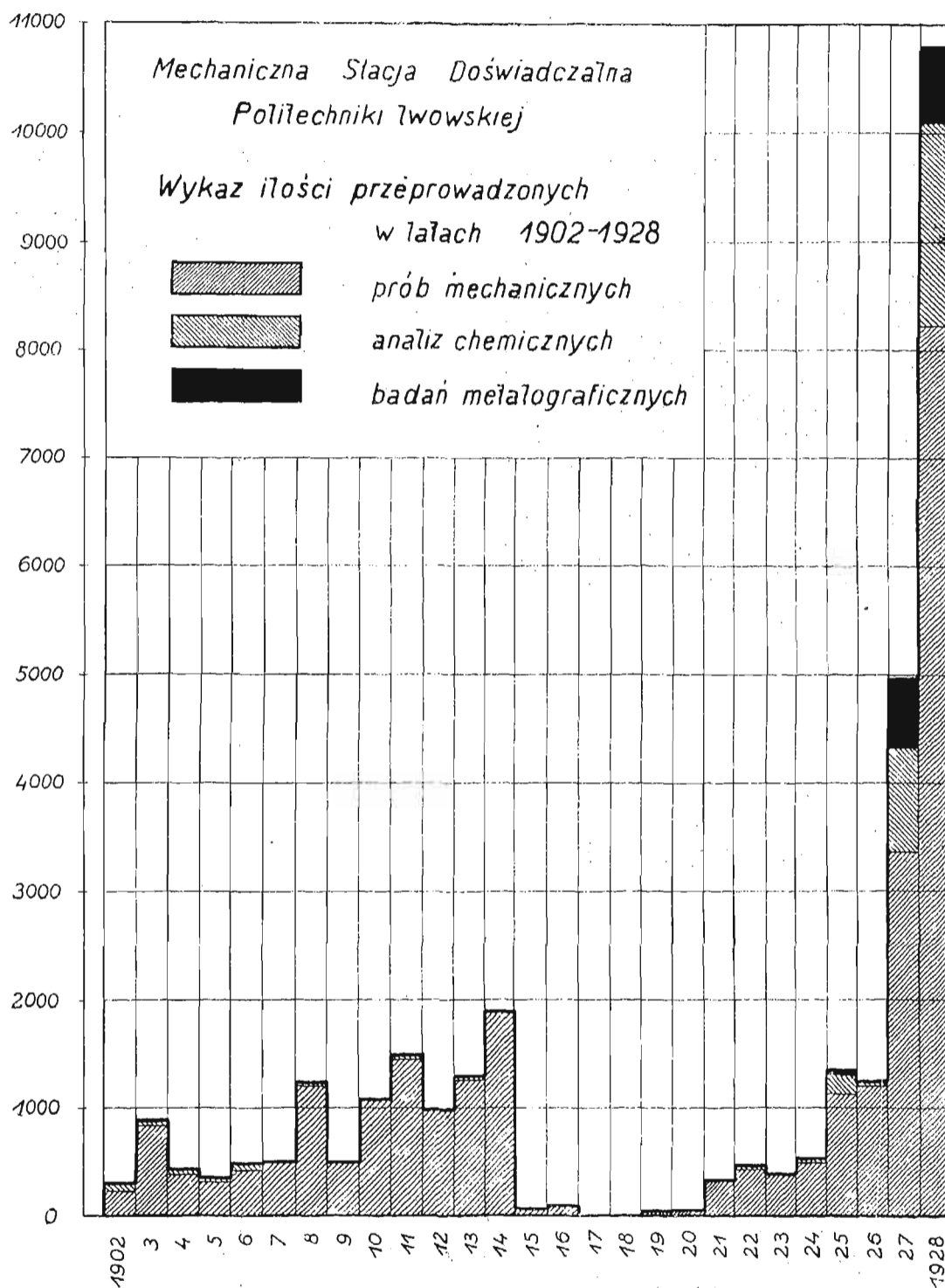
Fragment Laboratorium M. S. D. do prób mechanicznych.

których przeprowadza czynności dużego znaczenia. Poza-
tem Państwowe Zakłady Wodociągowe G. Śląska, Insty-
tucje Wojskowe, szereg poważnych wytwórni maszyno-
wych korzysta z pomocy Stacji w dziedzinie gospodarki
materiałowej.

Działalność Stacji w zakresie materiałów przemysło-
wych pozwoliła jej na zgromadzenie ogromnego materiału
badawczego i statystycznego. Śmiało rzec można że Stacja

Należy wspomnieć chociaż już tylko pobieżnie ze
względu na obszernie omówienie tej sprawy na innym
miejscu, o osobnym dziale prac Stacji będącym w końco-
wej fazie prac organizacyjnych. Jest to dział sprawdzania
mierników przemysłowych, pracujący pod opieką Laborator-
jum Maszynowego P. L.

Stacja współpracuje czynnie z Polskim Komitetem
Normalizacyjnym, a materiały posiadane przez nią ode-



dysponuje datami na podstawie których można określić
jakościowy stan polskiej produkcji materiałów przemysło-
wych, a tem samem jej cechy ujemne i dodatnie. Daje to
dobrą orientację w którym kierunku winna pójść prze-
mysłowa praca badawcza zmierzająca do usunięcia tych
braków produkcji. Niezależnie od tego posiadane bogate
doświadczenie umożliwia udzielanie porad z zakresu go-
spodarki materiałowej szerokim sferom przemysłowym.
Z porady tej korzystają też one chętnie splatając coraz
silniej swe interesy z istnieniem Stacji Doświadczalnej.

grają niowatpłiwie poważną rolę w normalizacji materia-
łów przemysłowych.

Na zakończenie rzucę kilka uwag ogólniejszego zna-
czenia. Jest w zwyczaju, że w Polsce przy rozpoczynaniu
jakiegokolwiek imprezy czy jakiegokolwiek akcji zwracać się
do rządu o pomoc finansową. Mechaniczna Stacja Do-
świadczalna P. L. chociaż do pomocy rządowej miała zu-
pełne prawo, zrezygnowała z niej w r. 1927 i zwróciła się
do przemysłu z propozycją realnej współpracy opartej na
podstawach kalkulacji przemysłowej. Dziś Mechaniczna

Stacja Doświadczalna jest instytucją samowystarczalną co jest do pewnego stopnia anomalią w tej dziedzinie i nie ma swego odpowiednika nigdzie, mimo to posiada liczny i odpowiednio dobrany personal i z własnych zapracowanych funduszy uzupełnia swe urządzenia. Co więcej, rozszerzenie działalności Stacji i uzupełnienie jej urządzeń umożliwiło równocześnie wykorzystanie Stacji dla celów pedagogicznych a więc szkolenia studentów Politechniki. Stacja opracowała szczegółowy program tej pracy

i w przyszłym roku przystępuje do jego praktycznego wykonania.

Mechaniczna Stacja Doświadczalna patrzy śmiało w przyszłość, świadoma szczytnych haseł pozostawionych jej w spadku przez jej twórców, dumna ze swych tradycji jednej z najstarszych polskich instytucji przemysłowo-badawczych, pewna swej użyteczności dla dobra nauki i przemysłu.

Dr. Inż. Władysław Wrażej.

Uszkodzenie wewnętrzne stali wolframowych¹⁾.

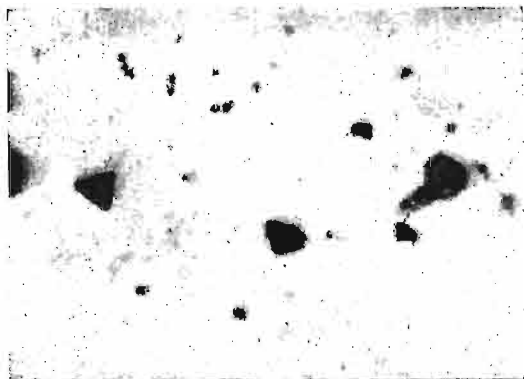
(Referat wygłoszony na III Zjeździe Inż. Mech. Pol. w Warszawie w dniu 25. III. 1929 r., oraz powtórzony 22. IV. w Polskim Towarzystwie Politechnicznym we Lwowie).

Stale zawierające wolfram a także czasami bardzo małe dodatki chromu, ulegają podczas żarzenia wewnętrznemu uszkodzeniu. Żarzenie jest, jak wiadomo w ogólności niekorzystne i to dla każdej stali, jeżeli odbywa się w zbyt wysokiej temperaturze, lub gdy za długo trwa. Szczególnie ostatni sposób żarzenia jest bardzo niebezpieczny, gdyż poza objawami przegrzania powstać może, jak już powiedziano, uszkodzenie wewnętrzne, jak np. w stali wolframowej, a w końcu odwęglenie stali na powierzchni.

Wspomniane uszkodzenie wewnętrzne w pewnych gatunkach stali wolframowych (w stali szybkostrawnej podobnego uszkodzenia dotychczas nie spotkano) polega na wydzieleniu się z roztworów pewnej trwałej fazy związku wolframu z węglem. Faza wydzielonego składnika jest bardzo trwała i dopiero przez specjalną obróbkę termiczną w wysokiej temperaturze, daje się z powrotem przeprowadzić w roztwór. Najtrwalsza faza związku wolframu z węglem jest przez większość dotychczasowych badaczy wymieniany karbid o ogólnym znaku „WC”.

W literaturze spotyka się jego skład chemiczny (Hultgren, Williams) 6,12% C i 93,88% W. Dostarczony mi przez jedną z hut otrzymany syntetycznie karbid „WC”, używany do wyrobu twardych stopów narzędziowych posiadał skład zbliżony.

Karbid „WC”, spotykany w stalach uszkodzonych przez żarzenie, ma regularną budowę. Karbid ten jest wyraźnie widoczny dopiero w silnych powiększeniach.



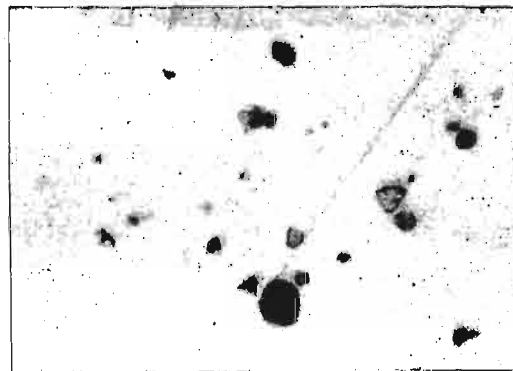
Rys. 1 ($\times 1000$).

Wolne karbidy „WC” widziane w zawiesinie olejku cedrowego.

Chcąc oznaczyć jego budowę krystaliczną przeprowadziłem mikroskopowe badanie wolnego karbidu „WC”. Pyłki tego karbidu umieszczone na lustrze metalowym w silnym powiększeniu (ponad 1000 \times), przy zastosowaniu imersji pokazuje rys. 1 i 2. Jak z tego widać, krystalizuje on prawdopodobnie w płytkach heksagonalnych.

¹⁾ Obszerne wyniki dalszych badań będą ogłoszone później wspólnie z Dr. Rapatzem z Düsseldorfu.

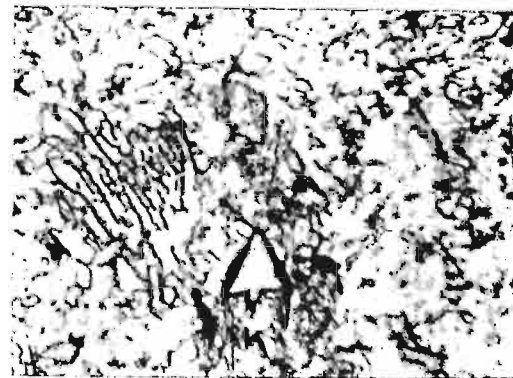
Niestety, otrzymane syntetycznie karbidy „WC”, z powodu działania mechanicznego podczas ich rozdrabniania, nie mają już tak ostrych naroży, jakie się spotyka podczas obserwacji karbidu „WC” wydzielonego w stali. Widać to przez porównanie poprzednich obrazów z rys. 3, 4, 5, 6, 7, i 8.



Rys. 2 ($\times 1000$).

Wolne karbidy „WC” widziane w zawiesinie olejku cedrowego.

Inny kształt karbidu „WC” przedstawiają rys. 9 i 10.



Rys. 3 ($\times 2000$).

Karbid „WC” w stali „A” żarzonej 9 godz. przy 820°. (Trawienie w kwasie azotowym).

Obecność wydzielonego w stali karbidu „WC” w mniejszej lub większej ilości nie będzie bez wpływu na jej własności.

Podług własności, jakimi się odznaczają stale wolframowe, podzielić je można na dwa rodzaje: pierwsze — to stale na trwałe magnesy, drugie — to stale narzędziowe.

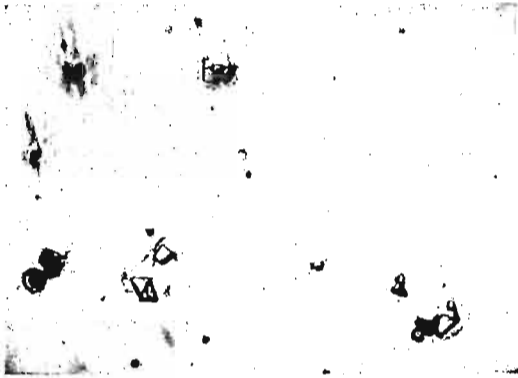
Stale na dłużej zawierające około 0,45% C i 0,5—2% W, oraz stale szybkostrawne nie weszły w zakres badania.

Celem przeprowadzenia badania, jak wpływa temperatura, czas i sposób żarzenia na wydzielanie się karbidu „W C” użyto następujących stali:

I. Chemiczny skład procentowy.

Znak stali	C	Si	Mn	Cr	W	Vd
A	0,66	0,2	0,3	—	4,55	0,38
B	1,23	0,28	0,34	—	4,87	—
C	1,40	0,36	0,36	0,76	5,3	0,38

Pierwsza z nich, to powszechnie używana stal na trwałe magnesy, druga — to stal używana na matryce, stemple i pierścienie do przeciągania prętów. Trzecia — używana jest na narzędzia obróbcze pod popularną nazwą „stali djamentowej”. Ostatnia, mając znaczną zawartość węgla w obecności wolframu i chromu okazuje po zahartowaniu naprawdę znaczną twardość (powyżej 70° Rockwell'a), badana djamentem.

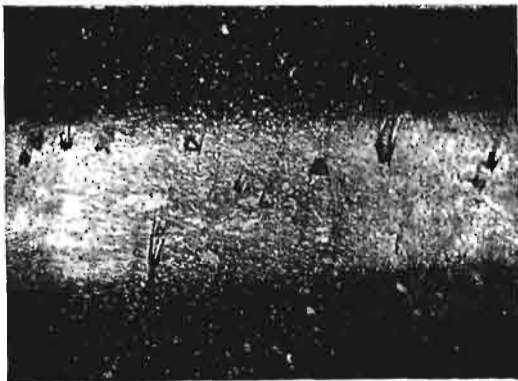


Rys. 4 (× 1000)

Karbidy „W C” w stali „C” żarzonej 3 godz. przy 820° i hartowanej przy 1100° (nietrawiona).

Powyższe stale przekute na pręty o przekroju (30 × 15 mm) poddano żarzeniu sposobami i w temperaturach, jakie normalnie praktyka stosuje do żarzenia innych gatunków stali.

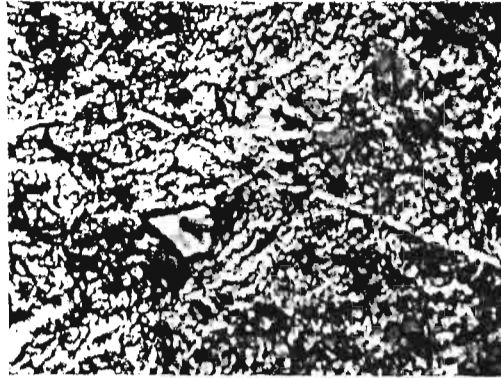
1	żarzenie przy	700°	przez	3 godz.	
2	„	740°	„	3 „	
3	„	740°	„	1/2 „	(studzenie do 650° w piecu, a potem w powietrzu)
4	„	2 razy 725°	„	1/2 „	(studzenie jak wyżej)
5	„	przy 820°	„	3 „	
6	„	3 razy 820°	„	3 „	



Rys. 5 (× 800).

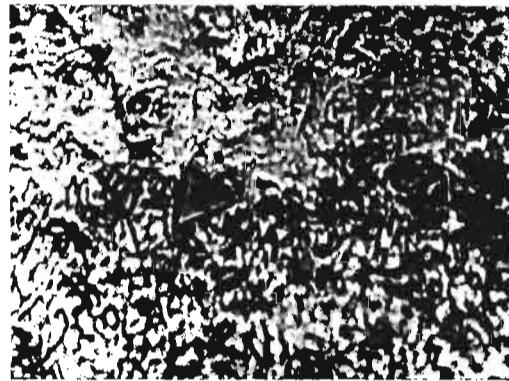
Karbidy „W C” w stali „C” hartowanej przy 900°. (Trawienie w kwasie azotowym).

Stali nie żarzone w wyższych temperaturach, ponieważ temperatury takie nie bywają w praktyce stosowane. Wpływ rodzaju i czasu żarzenia na twardość stali przedstawia tabela:



Rys. 6 (× 1500).

Karbid „IV C” w stali „B” żarzonej 9 godz. przy 820°. (Trawienie w kwasie azotowym).



Rys. 7 (× 1500).

Karbid „IV C” w tej samej próbce jak rys. 6. Brzeg próbki częściowo odwęglony. (Trawienie w kwasie azotowym).



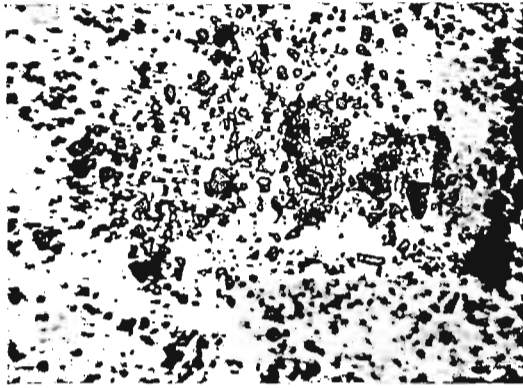
Rys. 8 (× 1500).

Karbid „IV C” w próbce jak rys. 7.

II. Twardość stali w stopniach Rockwell'a.

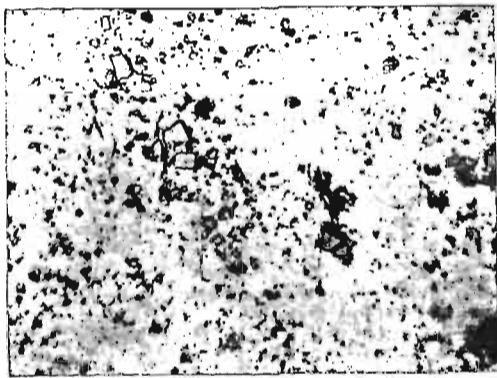
Znak stali	Przed żarzeniem	Po wyżarzeniu w warunkach					
		700° przez 3 g.	740° przez 3 g.	740° przez 1/2 g.	725° przez 1/3 godz. 2 razy	820° przez 3 g.	820° przez 3 godz. 3 razy
A	37	19	17	25	23	18	9
B	32	16	18	21	18	15	11
C	46	30	28	30	32	25	25

Badanie twardości wykazało, że podczas żarzenia stali nastąpiło dość głęboko sięgające odwęglenie, szczególnie w stali „B” t. j. nadeutektoidalnej czysto wolframowej. Przez 3-krotne 3 godz. żarzenie przy 820° w warunkach praktycznych, wynosiła warstwa odwęglona dla stali „A” około $0,31\text{ mm}$, dla „B” około $3,2\text{ mm}$, zaś stali „C” około 2 mm . Ta sama stal żarzona w rurze wykazała odwęglenie do 1 mm . Analiza na zawartość węgla stali „C” robiona z warstw co $\frac{1}{2}\text{ mm}$ wykazała 0,57, 0,79, 1,08, 1,31, 1,40% C. Analiza stali „B” robiona co 1 mm wykazała 0,60, 1,03, 1,19, 1,23% C. Widać z tego, że stale czysto wolframowe ulegają łatwiej odwęgleniu, zaś mały dodatek chromu przeciwdziała.

Rys. 9 ($\times 800$).

Karbidy „W C” w stali „B” żarzonej przy 700° i hartowanej przy 800° (nieutrawiona).

Badanie mikroskopowe stali w stanie przed żarzeniem i po wyżarzeniu wykazało niestety zasadniczo we wszystkich stalach obecność wydzielonego „W C”.

Rys. 10 ($\times 800$).

Stal „B” żarzona przy 740° (nieutrawiona).

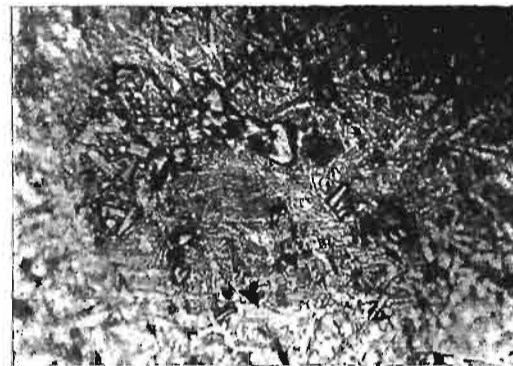
Najmniejszą zawartość wykazała stal „C” — tak dalece, że poszczególne karbidy należały do rzadkości. W stali „A” obecność ich była już znaczna, lecz pomimo tego dała się wyraźnie porównać ilość karbidu „W C” przed i po żarzeniu, przyczem czas i temperatura żarzenia wspomogły wydzielenie. Składnik „W C”, wydzielony w obu powyższych stalach wskutek żarzenia miał kształt regularny, co widać było na poprzednich obrazach. Stal „B” miała karbidy „W C” wydzielone w ilości tak licznej, że próbka oglądana w stanie nietrutowym, robiła wrażenie struktury cementu kulkowego, co widać na rys. 9 i 10.

Obecność tej ilości wydzielonego karbidu „W C” w stali nieżarzonej po przekuciu świadczy o tem, że wydzielenie nastąpiło podczas kucia. Kształt tego składnika jest nieregularny z powodu skruszenia.

Z obecności tak znacznej ilości karbidu „W C” w stali kutej wyciągnąćby można wniosek, że istnieć musi po-

dobnie, jak w wypadku powstawania czarnego przełomu w stalach węglistych, krytyczna temperatura kucia z następnym krytycznym żarzeniem, podczas której następuje wydzielenie składnika w fazie trwałej. W jednym wypadku jest nim elementarny „C”, zaś w naszym „W C”. Żarzenie po krytycznej obróbce musiało mieć miejsce podczas powtórnego ogrzewania stali do wykończającego kucia. Bezwzględnie wielką rolę odgrywać może obecność tego składnika fazy trwałej już w bloku w stanie odlewu.

Karbid „W C” pochodzący ze stanu płynnego będzie działał katalizująco na dalsze wydzielanie się karbidu „W C”, szczególnie podczas zagrzewania bloku do kucia. Blok surowy, nie kuty, długo żarzony wykazał również znaczne wydzielenie karbidu „W C”, który poznać po dość regularnym kształcie (rys. 11).

Rys. 11 ($\times 800$).

Grupa karbidów „W C” w surowym bloku stali „B”. (Trawienie w kwasie azotowym).

Badanie wykazało, że żarzenie ma do pewnej temperatury nieznaczny wpływ na wydzielanie się karbidu „W C”. Dopiero przez żarzenie w 820° otrzymano wyraźnie silniejsze wydzielenie karbidu „W C”. Długość żarzenia powoduje również zwiększanie się ziaren.

Wspomnieć wypada, że sposób żarzenia wywiera również doniosły wpływ na strukturę stali a w związku z tem i na własności wytrzymałościowe. Widać z tabeli II (twardości), że żarzenie w temperaturach wyższych obniża twardość.

Patrząc na tabelę II widzimy, że stal nieżarzona „B” choć bogatsza w węgiel ma o wiele mniejszą twardość od stali podutektoidalnej „A”. Powyższe przypisują całkowitemu prawie wydzieleniu „W C”.

Niektórzy, jak Hultgren¹⁾ są przeciwnego zdania, gdyż wydzielonemu „W C” przypisują rolę utwardzającą przez zaklinowywanie płaszczyzn poślizgu podczas deformacji. Hipotetyczne przypuszczenie Hultgren'a nie znajduje jak widać potwierdzenia. Utwardzenie mogłoby nastąpić jedynie w wypadku submikroskopowej wielkości karbidów.

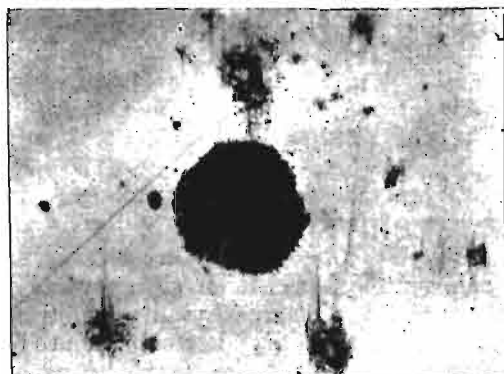
Celem przekonania się, w jakich warunkach przechodzi wydzielony „W C” z powrotem w roztwór, poddano stal ogrzewaniu w piecu elektrycznym w temperaturach 750° , 800° , 850° , 900° , 1000° , 1100° , 1200° , 1250° , 1300° . Po dwuminutowym ogrzewaniu stali w powyższych temperaturach, ostudzano je w wodzie celem zahartowania. Jedynie stale powyżej 1100° hartowano z małymi wyjątkami w oliwie.

Punkty przełomowe stali oznaczono dilatometrem Chevenard'a:

Stal „A”	wykazała	A_{c1}	przy	765°	A_r	675°
„ „B”	„	A_{c1}	„	740°	A_r	690°
„ „C”	„	A_{c1}	„	765°	A_r	685°

¹⁾ Hultgren: „A metallographic study on tungsten steels”. New York 1920.

Wpływ temperatury ogrzewania przed zahartowaniem na obecność karbidów „WC” oraz wpływ hartowania na strukturę określić można następująco: Długie żarzenie (30 minut) pozwala wnioskować z wyglądu wydzielonego karbidu „WC”, że przechodzi on powoli w roztwór z powodu słabej rozpuszczalności, przejście nawet w 1200° jest nieznaczne. Resztki wydzielonego „WC” otoczone są eutektoidem widocznym na nietrawionych próbkach (rys. 12). Obecność karbidów „WC” daje się zauważyć nawet po zahartowaniu w temperaturze 1250° po krótkotrwałym ogrzewaniu.



Rys. 12 (× 1200).

Resztki „WC” w stali „A” otoczone eutektoidem. Stal żarzona 9 godz. przy 820°, hartowana przy 1100° (nieprawiona).

Dopiero hartowanie powyżej tej temperatury powoduje przejście karbidów „WC” w roztwór. Próby hartowane po 5-cio minutowym lub dłuższym ogrzewaniu w 1250°, również nie wykazały obecności „WC”. Stale o większej zawartości węgla hartowane w tych temperaturach wykazują jednak silne przegrzanie i koagulują karbide, które ułożone są siatkowo na granicy ziarn (rys. 13 i 14). Ogrzewanie do wyższych temperatur przez czas krótki, powoduje przykre topienie się powierzchniowe i zniekształcenie się stali. Pozatem stal w tej temperaturze zależnie od atmosfery pieca może ulec łatwo zmianie zawartości węgla.



Rys. 13 (× 800).

Ledeburyt w formie siatki na granicy ziarn w stali „C” żarzonej 3 godz. przy 820°, hartowanej przy 1350°. (Trawienie w kwasie azotowym).

Pod względem osiągalnych struktur w hartowanych stalach stwierdzono, że stale, które przez żarzenie uległy rozkładowi, dopiero w wyższych temperaturach hartowania osiągały strukturę hartowania t. j. formę drobnego martenzytu (hardenitu). Interesująco wykazały to cyfry twardości, badanej aparatem Rockwell' a. Twardość osiągnięta przez hartowanie przy około 800° stali słabo żarzonych dochodzi do 67°, zaś dla stali, w których karbide „WC” są silnie wydzielone, dochodzi do około 63

i występuje dopiero po zahartowaniu w temperaturach wyższych. Przesunięcie temperatur hartowania ku temperaturom wyższym przypisać można tylko obecności wydzielonego „WC”, które będzie wpływało wyraźnie na proces przemiany.



Rys. 14 (× 800).

Ledeburyt na granicy ziarn w stali „C” żarzonej 9 godz. przy 820°, hartowanej przy 1220°. (Trawienie w kwasie azotowym).

Hartowanie stali w temperaturach wyższych powoduje spadek twardości, który przypisać można wytwarzaniu się struktury austenitycznej (rys. 13 i 14). W wypadku wydzielonego karbidu „WC” w miejscach ich zgromadzeń mamy martenzyt, który swoją obecność zawdzięcza w głównej mierze obecności „WC”. Przejście struktury martenzytu w austenit z powodu wyższych temperatur hartowania, poza badaniem mikroskopowym wykazują dość dobitnie cyfry twardości.

Biorąc pod uwagę stal „B” i „C” stwierdzono, że ta mała zawartość chromu, jaką ma stal „C” ma doniosłe znaczenie dla życia wewnętrznego stali wolframowych. W pierwszym rzędzie ułatwia chrom rozpuszczanie wolframu i utrudnia wydzielanie się karbidu w fazę stałą „WC”.

Na podstawie dotychczasowych obcych¹⁾ badań powiedzieć można, że:

- wolfram podwyższa punkt A_1 (10° na 1% „W”),
- wolfram przesunął skład eutektoidalny ku niższym zawartościom węgla (0.05% „C” na 1% „W”),
- wolfram hamuje wydzielenie perlitu,
- perlit jest drobniejszy niż w stalach węglistych,
- wolfram ułatwia stabilizację austenitu podczas hartowania.

Sumując badanie własne można powiedzieć, że:

a) na wydzielenie karbidu „WC” wpływa temperatura, zaś w głównej mierze czas (długość żarzenia). Ogrzewanie krótkie do temperatury wyższej jest mniej szkodliwe od długotrwałego żarzenia.

b) Karbid „WC” wydzielą się również dobrze w stalach surowych jak i kutech, przyczem kucie wydzielanie wspomaga.

c) Ponieważ długotrwałe żarzenie zachodzi głównie podczas kucia stali, stąd należy unikać, o ile możliwości, powtórnego ogrzewania tych stali i nie przetrzymywać jej w piecu.

d) Wydzielone karbide „WC” działają katalitycznie na dalsze ich wydzielenie się, szczególnie w wypadku krytycznego kucia i żarzenia, upodabniając proces, do wydzielania się węgla w stanie elementarnym w stalach nad-eutektoidalnych.

e) Karbid „WC” jest skłonny do wydzielenia w stali, przyczem dodatek chromu temu przeciwdziała.

¹⁾ Hultgren -- A metallographic study on tungsten steels, New York 1920.

f) Zaprzeczając dotychczasowym twierdzeniom, stwierdzam, że wydzielone „WC” obniżają twardość i prawdopodobnie sprawność stali, dlatego należy chronić stal przed rozkładem.

Badanie wykazało, że stal żarzona z wydzielonym karbide „WC” miała twardość 32° Rockwell’a, zaś po przeprowadzeniu karbidu „WC” w roztwór i ponownym wyżarzeniu wykazała 43° Rockwell’a, pomimo częściowego przegrzania.

g) Karbidy „WC” wydzielone podczas kucia ulegają deformacji skruszeniu, i dlatego można je łatwo odróżnić od regularnych karbidów „WC” wydzielonych, podczas żarzenia. Zauważyłem, że skruszone karbidy „WC” łatwiej przechodzą w roztwór podczas ogrzewania: Karbid

„WC” krystalizuje prawdopodobnie w płytkach heksagonalnych, które łatwo przechodzą w trójkątną postać.

h) Wydzielone karbidy „WC” przechodzą praktycznie dopiero powyżej 1250° w roztwór, przyczem wymagają długiego czasu ogrzewania. Ogrzanie do 1300° powoduje łatwe przejście w roztwór, jest jednak ze względu na topienie się stali niebezpieczne. Zabieg ten może być zalecony jedynie dla stali magnezowych, w których nie zależy nam na kruchości stali.

i) Ogrzewanie do wysokich temperatur powoduje wprawdzie przejście karbidu „WC” w roztwór, działa jednak ujemnie na inne związki węgla, które się zgrupowują.

Dr. inż. Stanisław Jamróz.

Kierownik Mechanicznej Stacji Doświadczalnej P. L.

Gospodarka materiałowa w przemyśle.

Podstawą ekonomii przedsiębiorstw przemysłowych jest racjonalne wykorzystanie dwu zasadniczych elementów produkcji tj. czasu, względnie pracy ludzi i maszyn i użytych do tej produkcji materiałów.

O ile w wykorzystaniu pracy ludzi i maszyn dzięki postępowi naukowej organizacji osiągamy coraz to lepsze rezultaty, to w gospodarce materiałowej naszych przedsiębiorstw przemysłowych daje się jeszcze odczuwać ogrom braków. Na każdym kroku widzimy wielkie marnotrawstwo wynikające bądź to z niedbalstwa, bądź też z nieznamomości rzeczy, a stąd i wielkie straty odbijające się nie tylko na danym przedsiębiorstwie, ale i na całym gospodarstwie społecznym.

Pojęcie „materiał” biorące swój początek w fizycznym określeniu „materja” jest tak w potocznym życiu, jak też i w technice pojęciem bardzo wszechstronnym. Podpadają pod nie wytwory produkcji rolnej, leśnej i górniczej, ujmowane zasadniczo określeniem „surowce”, oraz „materiały pochodne” wytwarzane z surowców przez przemysły przetwórcze na drodze chemicznej, mechanicznej lub przy pomocy obydwu sposobów.

Jeżeli pozostawimy na boku materiały odzieżowe i środki żywności jako materiały bardzo specjalnej kategorii, to pozostałe dadzą się określić mianem materiałów przemysłowych, a więc takich, których produkcja, przeróbka i zastosowanie mają bezpośredni związek z przemysłem. Gospodarka temi materiałami a w szczególności dyskusja technicznej strony ich obrotu i zastosowania jest celem niniejszego artykułu.

Klasyfikacja materiałów przemysłowych.

Klasyfikacja materiałów przemysłowych może być przeprowadzona w sposób rozmaity. Według składu chemicznego rozróżniamy:

Materiały organiczne jak węgiel, i pochodne, drewno, ropa naftowa i jej przetwory, papier, włókna roślinne i wełna zwierzęca, oraz ich fabrykaty, kauczuk, korek, skóra i w i.

Materiały nieorganiczne jak kamienie, piasek, cement, wapno, cegła, gips, asbest, szkło itp., dalej metale i ich stopy.

Pod względem fizycznym klasyfikujemy materiały według ich stanu skupienia i własności mechanicznych.

Wreszcie pod względem zastosowania rozróżniamy: Materiały opałowe (paliwa), węgiel, drewno, ropa naftowa, ...

Materiały konstrukcyjne, kamień, cement, drewno, metale, ...

Materiały pomocnicze, smary, szczeliwo, izolacje, farby techniczne, papier.

Logicznie materiałem winien się nazywać tylko produkt określony składem chemicznym i wewnętrzną budową cząstek, bez określonego bliżej kształtu. Ma to też miejsce w wielu wypadkach, jednak ze względu na ułatwienie obrotu materiałów stałych a także w związku z ich zastosowaniem odnośnym produktom nadaje się pewne formy i wymiary, będące dla nich obok własności chemicznych i fizycznych istotną cechą przy kupnie, sprzedaży i zastosowaniu. Przyjęło się również uważać jako materiały przemysłowe elementy konstrukcyjne o charakterze masowej produkcji jak drut, gwoździe, nity, śruby, liny, rury, łączniki, dźwigary, kształtówki itp.

Własności materiałów przemysłowych.

Zasadniczą rolę ze względu na praktyczne zastosowanie materiałów odgrywają ich własności. Możemy je podzielić na własności o bezpośrednim praktycznym znaczeniu i własności porównawcze.

Do pierwszych należą dla materiałów konstrukcyjnych:

a) wytrzymałość w najrozmaitszych postaciach jak wytrzymałość na rozciąganie, ściskanie, zginanie, skręcenie, wyboczenie, zmęczenie i uderzenie, dalej przewodnictwo cieplne, elektryczne i głosowe;

b) dalsze własności jak sprężystość, plastyczność, ciągliwość, obrabialność na zimno i gorąco, twardość, ścieralność, odporność na wysokie lub niskie temperatury, wpływy atmosferyczne, działanie płynów lub gazów. Odpowiednikami tych własności są zazwyczaj albo warunki pracy, albo proces technologiczny, któremu dany materiał ma podlegać.

Porównawczemi własności materiałów są praktycznego punktu widzenia:

a) skład chemiczny; b) wewnętrzną budową materiału; c) gęstość, porowatość, kolor itp.; d) te wszystkie własności wymienione poprzednio jako bezpośrednie, które nie są wprawdzie odpowiednikiem danego procesu technologicznego, lub warunków pracy, jakim dany materiał ma podlegać, świadczą jednak porównawczo o przydatności materiału do danego celu.

Gospodarka materiałowa w przemyśle.

Materiały przemysłowe są przedmiotem produkcji, obrotu handlowego i konsumpcji, czyli praktycznego zastosowania. Z czynnościami temi łączy się cały szereg zagadnień natury technicznej, trudnych do wyczerpującego omówienia w ramach niniejszego artykułu. Spróbuję zestawić tylko ważniejsze wytyczne racjonalnej gospodarki materiałowej w przemyśle poddając je następnie szczegółowej dyskusji.

Wytyczne te są następujące:

1. Normalizacja materiałów przemysłowych.
2. Odpowiedni dobór materiałów zależnie od przeznaczenia. Odpowiednia organizacja ich zakupów.
3. Kontrola techniczna materiałów przy przejściu od producenta do konsumenta.
4. Studium zachowania się materiałów w pracy i wyciąganie stąd odpowiednich wniosków.

Normalizacja materiałów przemysłowych.

Potrzeba normalizacji materiałów przemysłowych jest wielką. Przemawia za nią: obniżenie kosztów produkcji, ułatwienie obrotu handlowego, ogromne ułatwienie w zastosowaniu materiałów.

Normalizacja materiałów jest jednak czynnością trudną i skomplikowaną. Należy bowiem pogodzić liczne sprzeczności techniczne, tkwiące w warunkach produkcji i w wymogach zastosowania materiałów, przy wzięciu pod uwagę momentów natury handlowej. Normalizacja materiałów może być przeprowadzona przedewszystkiem wedle ich własności praktycznych, mających znaczenie przy ich zastosowaniu, co wobec ogromnej skali tych własności a nieraz wielkiej ich zmienności jest bardzo kłopotliwym, lub wręcz niemożliwym. Normalizacja materiałów przemysłowych odbiega daleko od szablonowej normalizacji wymiarów i kształtu szeregu wytworów przemysłowych. Z dnia na dzień bowiem dzięki ogromnym i ciągłym postępom nauki i techniki otrzymujemy coraz to lepsze i coraz to odpowiedniejsze materiały. Normalizacja materiałów winna więc nie wstrzymywać postępu, ale utrzymywać go, jeżeli już nie propagować, nie może więc być wynikiem kompromisu, ale faktycznym odpowiednikiem możliwości i potrzeb, przy otwartej drodze do okresowej rewizji, jeżeli tego zajdzie potrzeba.

Jak na wstępie zaznaczyliśmy do materiałów przemysłowych są w większości wypadków przywiązane pewne kształty i wymiary. Jest zrozumiałe samo przez się, że normalizacja materiałów przemysłowych musi objąć również i normalizację kształtów i wymiarów, pod jakimi ukazują się one w handlu. Ponieważ z temi czynnikami związane są nieraz i własności materiałów, stąd też i zależność ta musi być odpowiednio uwzględniona w normalizacji. Tyczy się to szczególnie produktów przemysłu hutniczego.

Potrzebę normalizacji materiałów przemysłowych rozumiano dawno. Dało to początek normalizacji niezorganizowanej. Każda fabryka produkująca materiały, instytucje i przedsiębiorstwa rządowe, większe grupy przemysłowe i nieraz poszczególne przedsiębiorstwa prywatne opracowywały własne normy dotyczące materiałów przemysłowych, nieraz o bardzo znacznych rozbieżnościach. Spowodowało to powstanie wielkiego chaosu i zamieszania w światowej produkcji materiałów, tembardziej, że i władze państwowe brały w tem nieraz czynny udział przez wydawanie obowiązujących przepisów odnośnie do pewnych kategorii materiałów.

W latach powojennych za wzorem Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej poszczególne państwa podjęły inicjatywy uporządkowania stosunków w tej dziedzinie i likwidację „dzikiej“ normalizacji drogą stworzenia normalizacji narodowej, oczywiście obejmującej już nietylko materiały przemysłowe, ale wogóle wszelkie wytwory produkcji. Utworzono specjalne komitety z licznymi komisjami, poświęcono szereg lat żmudnej pracy, opracowano wiele spraw z zakresu normalizacji. Przyznać jednak należy, że jak dotychczas realny efekt tej pracy jest niewspółmierny do włożonej energii, być może wobec zrozumiałej inercji przemysłu i wobec braku spodziewanych doraźnych finansowych korzyści z normalizacji.

W Polsce pracuje nad normalizacją narodową Polski Komitet Normalizacyjny. Dział normalizacji materiałów

przemysłowych jest jeszcze względnie słabo reprezentowany w jego pracach, chociaż wysiłki są znaczne.

W ostatnich czasach ujawniły się silne tendencje do międzynarodowej współpracy na polu normalizacji. Tendencje te zrozumiałe i bardzo doniosłe, szczególnie ze względu na międzynarodowy obrót produktów przemysłowych. Istnieją wprawdzie poważne zastrzeżenia przeciwko międzynarodowej normalizacji, w dziale jednak normalizacji materiałów przemysłowych są one przesadne. Każde państwo znajdzie zawsze wystarczające środki fiskalne dla zapobieżenia niepożądanym zjawiskom ekonomicznym, w każdym zaś razie normalizacja narodowa jako środek ochronny dla przemysłu krajowego jest środkiem bardzo problematycznym. Normalizacja międzynarodowa ma specjalne znaczenie tam, gdzie chodzi o rozwinięcie eksportu, na co powinniśmy zwracać baczną uwagę.

Odpowiedni dobór materiałów.

Nieodpowiedniemu doborowi materiałów należy przypisać wiele niedomagań w gospodarce materiałowej naszych przedsiębiorstw przemysłowych. Zbiega się to znowu z brakiem odpowiedniej normalizacji materiałów przemysłowych, a temsamem z dużymi trudnościami, z jakimi przychodzi walczyć przy doborze materiału. Czynność ta bowiem tam, gdzie jest brak normalizacji należy do czynności bardzo trudnych i wymaga nietylko doświadczenia kupieckiego, ale gruntownych wiadomości z zakresu materiałoznawstwa i znajomości warunków, w których materiał ma pracować. Stąd też ogrom popełnianych błędów powodujących w następstwie dotkliwe straty i skłonność do popełnienia przesady. A więc albo opieranie zamówień tylko na danych kupieckich, przelicytowywanie oferentów, albo też obostrzanie zamówień szeregiem warunków nieraz nieistotnych i nieręczowych, a powodujących podwyższenie kosztów produkcji. Jestem w możności przytoczenia szeregu przykładów ilustrujących powyższy stan rzeczy. Wspomnę tylko o jednym: „Przepisy o budowie i utrzymaniu mostów drogowych“ (Warszawa 1926) przewidują między innymi następujący warunek dla żelaza budowlanego: „zawartość siarki i krzemu jest niedopuszczalna“ (str. 44, ust. B. § 3). Bez komentarzy¹⁾.

Powyższe braki jak też i inne, które trudno mi na tem miejscu szczegółowo omawiać, zniewalają do schematycznego ujęcia tych zasad, jakimi należy się kierować przy doborze i zakupie materiałów.

1. Ustalić dokładnie przeznaczenie materiału i techniczne warunki pracy, jakim ma dany materiał podlegać. Zebrać dotychczasowe doświadczenia, poczynione przy zastosowaniu materiału do danego celu.

2. Stwierdzić dokładnie, czy da się potrzebny materiał zamówić wedle już istniejących i praktycznie zastosowanych oficjalnych norm. W razie braku tychże należy wziąć pod uwagę normy podane w katalogach fabrycznych, przyczem należy respektować normy fiskalne, o ile takie istnieją.

3. O ile w istniejących normach nie można w żaden sposób znaleźć materiału odpowiadającego potrzebom, należy ustalić nowe warunki, najlepiej jednak w porozumieniu z czynnikami fachowymi bezstronnymi i wtedy dopiero żądać ofert.

4. Zadecydować, czy i w jakiej formie ma być w danym zamówieniu przeprowadzona techniczna kontrola dostawy, o ile obowiązkowa kontrola organów rządowych

¹⁾ Nie należy więc się dziwić, że poważni oferenci polscy przepadli przy ofertach mostów kolejowych na daleki Wschód na niekorzyść firmy czeskiej, ponieważ jednym z zasadniczych warunków dostawy było zastosowanie stali krzemowej, co naszym fachowcom wobec tak autoritatywnego stwierdzenia j. w. podano wydało się widocznie niecelowem.

(np. przy materiałach kotłowych) nie przesądza z góry tej sprawy.

5. Dopiero po rozstrzygnięciu powyższych kwestyj należy dokonać zamówienia na podstawie przedłożonych ofert, czy też katalogów, dbając starannie o to, ażeby w umowie o dostawę były wymienione wszystkie kwestje dotyczące rodzaju zamówionego materiału, terminu dostawy, sposobu przeprowadzenia technicznej kontroli i ewentualne gwarancje.

Kontrola techniczna przy dostawie.

Pojęcie kontroli przy zakupie i związanych z tem prób jest z pewnością tak stare jak pojęcie kupna i sprzedaży. Czas rozwinął tylko metody tej kontroli i stworzył z nich osobną gałąź wiedzy technicznej, tak obszerną, a jednak tyle jeszcze braków wykazującą.

Kontrola techniczna materiałów przemysłowych przed ich użyciem, mająca wspomniane w poprzednim ustępie niniejszego artykułu przyczyny natury ekonomicznej, znajduje je również w pewnych wypadkach w zarządzeniach władz. Zachodzi to z reguły tam, gdzie użycie danej instalacji nieodpowiednich materiałów może spowodować niebezpieczeństwo życia i mienia osób trzecich. Państwo jako egzekutywa społeczeństwa jest obowiązane wówczas do wprowadzenia obowiązkowej technicznej kontroli materiałów przed ich użyciem i wskazuje organa tej kontroli. Tego rodzaju kontrola techniczna, chociaż wynikająca z przyczyn odmiennej natury, ma jednak znaczenie także i gospodarcze. Traktowana przesadnie podraża produkcję, natomiast stosowana rozsądnie nietylko, że spełnia swoją rolę społeczną, ale może mieć duże znaczenie gospodarcze, wywierające dodatni wpływ na jakość produkcji.

Typowym przykładem tego rodzaju kontroli jest kontrola techniczna materiałów przeznaczonych dla budowy kotłów parowych, zbiorników pod ciśnieniem, niektórych środków lokomocji jak okrętów i statków powietrznych, urządzeń wyciągowych w górnictwie i w budownictwie i w. i.

Odmienny charakter posiada kontrola ze względów czysto gospodarczych. Zrozumiałe jest, że jako nie zostająca pod wpływem władz ma charakter więcej liberalny i więcej jest skłonna do ustępstw skutkiem nacisku „względów handlowych“. Nacisk ten specjalnie daje się odczuwać tam, gdzie zachodzi „pokrewieństwo finansowe“ między przedsiębiorstwem produkującym i konsumującym. Ciekawym jest zaobserwowany wielokrotnie fakt, że dane przedsiębiorstwo nie chcąc się narazić na dostawę gorszych materiałów ze względów tego rodzaju pokrewieństwa, chętnie akceptuje kontrolę fiskalną, względnie powołuje do przeprowadzenia tej kontroli instytucję zupełnie niezależną bardzo chętnie instytucję o charakterze społecznym lub wręcz państwowym.

Dochodzimy do wniosku, że kontrola techniczna materiałów przy przejściu ich od konsumenta do producenta ma ogromne znaczenie i jest niezbędną tam, gdzie materiał odgrywa poważną rolę w kosztach produkcji.

Jest ona niezbędną dla ustalenia odpowiedzialności technicznej wszystkich czynników biorących udział w wytworzeniu, przeróbce i zużyciu materiału.

Wpływa nadzwyczaj dodatnio na racjonalizację techniczną wytwórni materiałów nietylko w kierunku obniżenia kosztów produkcji, ale podniesienia jej jakości.

Ułatwia ogromnie współpracę wytwórcy i konsumenta, sprowadzając ją na teren fachowy.

Prowadzi do zmniejszenia sporów, wynikających z nieodpowiedności materiałów i wpływa bardzo dodatnio na ustalenie dobrych obyczajów w przemyśle i handlu.

Kontrola materiałów przy kupnie i sprzedaży jest w równej mierze pożądana przez konsumenta jak i przez solidnego dostawcę. Pierwszego jak i drugiego chroni ona przed nieuczciwą konkurencją, ułatwia kontrolę ruchu

i hamuje nacisk czynników handlowych wytwórni w kierunku bezkrytycznego przyjmowania zamówień nie mogących być należycie wykonanych.

Nasuwa się nam z kolei pytanie, gdzie ma być wykonywana techniczna kontrola materiałów i komu ma być powierzona.

Co do miejsca wykonania kontroli technicznej dostarczonych materiałów, to doświadczenie uczy, że do tego celu najlepiej nadaje się sama wytwórnia. Możliwość poprawy braków na miejscu, istniejące do dyspozycji urządzenia potrzebne do prób, wreszcie uniknięcie niepotrzebnego transportu do miejsca przeznaczenia materiałów, które nie odpowiedziały wymaganiom, to wszystko przemawia za kontrolą na miejscu fabrykacji.

W pewnych jednak wypadkach dokonuje się kontroli po dostawie na miejsce przeznaczenia pobiera się próbki i albo wysyła się je do publicznych laboratoriów badawczych, albo jeżeli ma się dyspozycję własne laboratorium przeprowadza się w niem odnośne próby. Ten ostatni sposób jest o tyle niewygodny, że w razie ujemnych wyników prób dostawca może słusznie kwestionować próby przeprowadzone przez stronę zainteresowaną, w jego nieobecności. Często w warunkach dostawy kontrolę przewiduje się też w ten sposób, że w obecności obu stron następuje w ustalony sposób pobranie próbek i przesyła się je odnośnej instytucji badawczej celem przeprowadzenia próby czy też analizy. Ma to jednak miejsce tylko tam, gdzie czynność kontrolna ogranicza się tylko do tej próby.

Najcelowszem więc z wielu powodów specjalnie jeżeli chodzi o produkty hutnicze, jest kontrola techniczna materiałów na miejscu w wytwórni. Kontroli tej może dokonywać:

Delegat danego przedsiębiorstwa będący równocześnie jego urzędnikiem.

Rzeczoznawcy (eksperti) prywatni.

Instytucje upoważnione do tego rodzaju czynności przez władze, prywatne, o charakterze społecznym, lub państwowe.

Sposób pierwszy chociaż dość często stosowany w przemyśle nie można uważać za bardzo polecenia godny. Jeżeli kontrola ma być faktycznie przeprowadzoną muszą ją wykonywać pierwszorzędni fachowcy doskonale obznajomieni z metodami produkcji materiałów i ze sposobami ich próbowania. Na to mogą sobie pozwolić tylko bardzo wielkie przedsiębiorstwa, wysyłanie zaś albo urzędnika biura zakupów, albo nawet technika, jednak nie posiadającego należytego przygotowania mija się stanowczo z celem, nie mówiąc już o tem, że jest połączone z dużymi kosztami, licząc w to kosztą przejazdów nieraz na wielkie odległości.

Coraz więcej przyjmuje się zwyczaj oddawania czynności kontrolnych specjalnym instytucjom, które przedziemy poniżej.

Na czele tych instytucyj stoją urzędowe (państwowe) laboratorja dla próbowania materiałów. Są one albo zupełnie niezależne jak np. niemiecki „Materialprüfungsamt“ w Berlin-Dahlem, albo też znajdują się przy uczelniach technicznych jak „Eidg. Materialprüfungsanstalt“ przy Politechnice w Zurychu, „Zkusebni Ustaw“ przy Politechnice w Pradze, u nas Laboratorjum Wytrzymałości Tworzyw Politechniki Warszawskiej, Mechaniczna Stacja Doświadczalna Politechniki Lwowskiej. Czynności swych dokonują one przeważnie przez przeprowadzanie badań nadesłanych próbek we własnych laboratorjach, często jednak na życzenie stron wysyłają swych ekspertów do przeprowadzania prób w wytwórni materiałów, za uprzednim urzędowym sprawdzeniem maszyn i przyrządów służących do wykonywania prób. Niektóre jak Mechaniczna Stacja Doświadczalna Politechniki Lwowskiej posiadają w odnośnych centrach przemysłowych swoich ekspertów, przeznaczonych do tego rodzaju czynności. Do

instytucji przeprowadzających techniczną kontrolę materiałów należą również i te instytucje, które zostały upoważnione przez Rząd do kontroli fiskalnej jak Stowarzyszenia Dozoru Kocioł, Urzędy górnicze itp.

Na zachodzie Europy powstały już przed przeszło 100 laty instytucje mające za zadanie przeprowadzanie technicznej kontroli materiałów przeznaczonych dla budowy okrętów, jak też nadzór nad ich budową i periodycznie w ruchu. Instytucje te powołane życia głównie przez Towarzystwa Asekuracyjne na skutek ogromnej ilości wypadków morskich rozszerzyły z biegiem czasu swoją działalność także na kontrolę innych kategorii materiałów oraz maszyn i klasyfikację statków powietrznych i stanowią dzisiaj organ międzynarodowej kontroli technicznej przy międzynarodowym obrocie wytworów produkcji przemysłowej. Posiadają one w tym celu rozgałęzioną sieć ekspertów we wszystkich ważniejszych portach morskich i lotniczych i w ważniejszych centrach przemysłowych. Na czele ich stoją francuskie „Bureau Veritas“ i angielski „British Loyd Register“ dysponujące sztabem pierwszorzędnych fachowców, własnymi laboratoriami dla badania materiałów i maszyn, wydające publikacje fachowe i opracowujące własne normy dla budowy okrętów, statków powietrznych, dla materiałów przemysłowych, maszyn i t. p.

W Polsce jako organ międzynarodowej kontroli pracuje „Bureau Veritas“, dysponując personelem złożonym wyłącznie z polskich inżynierów. Dokonywuje ono kontroli zamówień zagranicznych w Polsce na zlecenie zagranicznej klienteli, pozostawiając kontrolę krajowych zamówień materiałów wyłącznie krajowym instytucjom.

W poprzednich ustępach przedstawiłem znaczenie kontroli technicznej materiałów przemysłowych przed ich użyciem, jak też sposoby wykonywania tejże kontroli. Oprócz względów, czy to bezpieczeństwa czy to doraznie finansowych racjonalnie stosowana kontrola ma dalsze głębokie znaczenie. Jest ona doskonałym bodźcem do racjonalizacji przemysłu, łamie tendencje do produkcji niesolidnej, liczącej na naiwność klienteli, chroni konsumenta przed nieuczciwą reklamą, producenta przed nieuczciwą konkurencją.

Dla Polski znaczenie technicznej kontroli produkcji jest może jeszcze więcej doniosłe jak dla innych państw. Jesteśmy w obliczu zatrważającej nas przewagi importu nad eksportem. I tu musimy sobie uzmysłwić, że klientelę zdobywa się nie tylko cenami, ale przede wszystkim jakością produktu, może nawet w większym stopniu jak to się zdaje wielu naszym domorosłym ekonomistom. Tyczy się to w równej mierze klienteli krajowej jak i zagranicznej, tej ostatniej wychowanej na doskonałych wzorach państw zachodnio-europejskich. Zaufanie klienteli do jakościowości produkcji oto pierwsze i główne zadanie, jakie sobie winien postawić nasz przemysł.

Ze wyżej przytoczony pogląd jest słuszny wystarczy, jeżeli wspomnę o jednym wypadku. Oto polski przemysł naftowy sprowadzał do niedawna materiały potrzebne do kopalnictwa naftowego niemal wyłącznie z zagranicy, płacąc za nie nieraz dwukrotnie jak za materiały krajowe. Ze takie stanowisko było spowodowane nie tylko bezkrytyczną sugestją, że materiały zagraniczne są lepsze od krajowych, ale było faktycznie uzasadnione, mamy na to liczne dowody. Dziś na skutek zaistnienia technicznej kontroli materiałów dostarczanych dla przemysłu naftowego, którą to kontrolę przeprowadza Mechaniczna Stacja Doświadczalna Politechniki Lwowskiej, wzrosło zaufanie do materiałów krajowych. Obecnie przemysł naftowy polski niemal 100% swego zapotrzebowania materiałów pokrywa w kraju.

Nie sposób pominąć jeszcze jednego doniosłego znaczenia kontroli technicznej materiałów przemysłowych, występującego szczególnie wybitnie wtedy, gdy kontrolę tę przeprowadzają instytucje o charakterze publicznym, stawiające ją na platformie czystej fachowości i bezstronności. Techniczna kontrola materiałów przemysłowych przez tego rodzaju instytucję daje jej do dyspozycji ogromny i niezwykle cenny materiał, który daje realne odczucie jakościowego stanu materiałów produkcji krajowej, pozwala na zorientowanie się w jej brakach i rozwinięcie w tym kierunku właściwej pracy badawczej. Materiał doświadczalny zebrany przy technicznej kontroli materiałów przemysłowych, a więc w tym stanie, w jakim one przechodzą od producenta do konsumenta, może być nieocenionym przy normalizacji materiałów, przechodzi bowiem od bezstronnej instytucji i jest odtworzeniem poziomemu produkcji danego przemysłu.

Studjum zachowania się materiałów w pracy.

Nie pomoże jaknajstaranniejsze dobranie materiału i z kolei jaknajskrupulatniej przeprowadzona kontrola jego własności, jeżeli materiał podlega następnie nieumiejętnej przeróbce, w konstrukcji nie jest należycie wykorzystany, albo odwrotnie zostaje przeciążony przez niedbałość lub nieumiejętność obliczania. Wystarczy przytoczyć stan obróbki kuzniczej w wielu naszych wytwórniach maszynowych, karygodną niedbałość w zastosowaniu materiałów budowlanych pociągającą za sobą nieraz wypadki i ogromne straty, zacofanie i konserwatyzm z jednej a lekkomyślność z drugiej strony, ażeby zdać sobie sprawę z popełnianych błędów.

Techniczna kontrola materiałów przy dostawie ma więc tę wielką korzyść, że umożliwia ustalenie technicznej odpowiedzialności czynników biorących udział w produkcji i w zastosowaniu materiałów, oraz ułatwia analizę przyczyn, które spowodowały ujemne wyniki. Staje się ona podstawą, do której mogą być i muszą być nawiązane wszelkie badania nad zachowaniem się materiałów po ich użyciu. Badania te nazwiemy „studjum zachowania się materiałów w pracy“. Mają one doniosłe znaczenie nie tylko tam, gdzie materiały dały wyniki ujemne, ale i przy wynikach dodatnich. Rejestracja zjawisk zachodzących z materiałem w pracy i analiza ich przyczyn to czynność mająca fundamentalne znaczenie tak dla obydwu przemysłów produkującego i konsumującego, jak też dla ogólnej gospodarki społecznej.

Jak dotychczas prace w tym kierunku były prowadzone w sposób bardzo nieskoordynowany. Zmarnowano wiele cennych doświadczeń codziennego życia przemysłowego, popełniając wielokrotnie te same błędy, a z ujemnych lub dodatnich doświadczeń innych nie zawsze potrafiono wyciągnąć praktyczne wnioski.

Doświadczenie uczy nas, że instytucje przemysłowo-badawcze, które łączą w swem łonie prace kontroli technicznej z pracą badawczą nad materiałami przemysłowymi, przez samo życie są wciągane do obserwacji i do rejestracji zjawisk związanych z praktycznym zastosowaniem materiałów przemysłowych. Gromadzą one w ten sposób cenny materiał przeważnie łatwo dostępny dla tych, którzy chcą zeń korzystać.

Powyższe pozwala zakończyć mi niniejszy artykuł wypowiedzeniem przekonania, że wskazaniem chwili obecnej i lat przyszłych jest skoordynowana współpraca przemysłowych instytucji badawczych i przemysłu w interesie jego największego rozwoju.

Cegła a materiały zastępcze.

(Na podstawie odczytu w Towarzystwie Politechnicznym p. t. „Nowoczesne Budownictwo w świetle wystawy Lipskiej“).

Pod nazwą materiałów zastępczych rozumiemy te materiały, któreimi usiłujemy dziś zastąpić cegłę i beton przy budowie ścian i stropów w budynkach mieszkalnych i przemysłowych.

Zmienione po wojnie warunki techniczne i pieniężne w budownictwie mieszkaniowym — bo o takim budownictwie jako największej jego gałęzi mówić będziemy — skłoniły umysły inżynierów do szukania innych dróg rozwiązania budowy tanich domów poza przyjętym dotychczas użyciem cegły, do zastąpienia jej nowymi materiałami, które nie mając dawnych wad cegły wprowadziłyby nowe pożądane wartości.

Osią zagadnienia był naturalnie koszt budowy, a to zasadniczy wyrażony w cenie jednego m^3 budynku i uboczny, zależny od czasu budowy, czyli długości okresu od włożenia do budowy kapitału, aż do rozpoczęcia używalności obiektu, wreszcie warunki stawiane przez nowoczesne wymogi zdrowotności i ciepłoty mieszkań. Aby lepiej zdać sobie sprawę, dlaczego cegła przestała być najlepszym materiałem do budowy ścian, należy zanalizować jej wartości wobec zasadniczych i ubocznych kosztów budowy.

Mur zewnętrzny, jako najważniejsza część składowa budynku, spełnia dwa różne od siebie zadania. Pierwsza rola polega na przenoszeniu sił zewnętrznych, działających na dom, jak jego ciężar stały i użytkowy, parcie wiatru, siły wywołane nierównomiernym osiadaniami budynku, wreszcie wstrząsy od ruchu ulicznego. Dla przeniesienia tych sił musi materiał ścian być wytrzymały na ściskanie i ciągnięcie, co łączy się ze zwarta budową jego cząstek, dużym ciężarem objętościowym, a co zatem idzie małą zdolnością izolacyjną. Druga rola ściany to odporność na wływy atmosferyczne, a więc mróz i gorąco, deszcze i wilgoć, oraz wszelkie szkodliwe dla mieszkańców i materiału ściany składniki powietrza, występujące zwłaszcza w okręgach przemysłowych i wielkomiejskich. W końcu ściana ma zle przewodzić głos i nie pocić się. Materiał ściany winien mieć zatem dużą wartość izolacyjną, która idzie zwykle w parze z porowatością, lekkością i niewielką wytrzymałością mechaniczną. Ponadto materiał ściany ma wykazać nieprzepuszczalność i minimalną nasiąkliwość wodą, oraz odporność przeciw szkodnikom zwierzęcym i roślinnym (owady, grzyby). Panującą nad obiema grupami wartością jest ogniochronność i ogniotrwałość budynku. Jak widać wymogi pierwszego i drugiego typu, jakie stawiamy ścianie budynku nie pokrywają się zupełnie ze sobą, co więcej mają takie zasadnicze sprzeczności, jak dotyczące się wytrzymałości mechanicznej i ciężaru objętościowego.

Powszechnie używana do budowy ścian cegła z gliny palonej spełnia mniej więcej jednakowo połowicznie podane wyżej warunki statyczne i termiczne. Jej wytrzymałość na ściskanie jest tak znaczna, że do budowy normalnej dwupiętrowej kamienicy wystarczyłyby w parterze mur o grubości jednej cegły, tj. 27 cm, a może nawet mniej. Wiadomo przecie, że w krajach cieplejszych od naszego, nawet domy trzypiętrowe mają w parterze mury na grubość jednej cegły. Jednakże mała wartość termiczna cegły wymaga dla naszego klimatu ścian o grubości najmniej na 2 cegły, czyli 55 cm, zatem w górnych kondygnacjach jej wytrzymałość mechaniczna nie jest wykorzystana. W konsekwencji pozwala to nam stosować zaprawy murarskie kilkakrotnie słabsze od cegły, a tylko najniższe partje wysokich murów wykonuje się na zaprawie silniejszej, mimo to rzadko dobiegającej cegłą swą wytrzymałością.

Wytrzymałość na ciągnięcie cegły a tem więcej muru jest nieznaczna, stąd zachodzi konieczność silnego kotwienia murów, względnie możliwość zarysowań pod wpływem niepionowych sił zewnętrznych. Te właśnie siły są zwykle powodem pękania, czasem nawet walenia się domów murowanych. Przeciwdziałamy temu powiększaniem grubości ścian ponad normę wytrzymałościową i termiczną, aby duży ciężar muru skierował wypadkową sił zewnętrznych możliwie do położenia pionowego.

Ogólnie biorąc możemy stwierdzić, że wprawdzie cegła nie spełnia ekonomicznie wszystkich zadań nośności i izolatora budynku, to jednak ze względu na swa cenę i powszechność produkcji jest narazie jedynym materiałem uniwersalnie spełniającym wszystkie wymogi statyczne i termiczne ścian zewnętrznych. Jej mały format pozwala nadto na wszechstronne stosowanie jej do różnych wymiarów ubikacji, otworów, kanałów, gzymsów i tp. Na rynku niejawiał się dotychczas jeszcze żaden rywal, któryby przy tej samej cenie wykazał tyle co cegła zalet i jeżeli mówimy o koszcie zasadniczym $1 m^3$ budynku, to cegła jest jeszcze dzisiaj bez groźniejszej konkurencji w małych i średnich budynkach, a rola jej skończy się zapewne jeszcze nieprędko.

Przy wyższych domach mieszkalnych (ponad 3 piętra) wymiary murów parterowych i suterenowych wypadają mimo użycia zaprawy cementowej dosyć znaczne, zwłaszcza we filarach między większemi otworami. Wtedy cegłę musi zastąpić żelazo lub żelazobeton. Stosowanie poszczególnych słupów z tych materiałów nie jest zwykle szczęśliwe, bo mur posiada większą od nich ściśliwość, co wpływa na nierównomierne osiadanie budynku chyba, że cała konstrukcja nośna danej kondygnacji będzie jednolicie żelbetowa, czy żelazna. Wymiary tych słupów i ich fundamentów będą jednak wtedy bardzo duże, gdyż dźwigają ciężar kilkupiętrowych grubych murów ceglanych. Wypadek ten zachodzi w charakterystycznej formie przy domach mających w parterze sklepy, wyżej zaś inne lokale publiczne o dużych oknach. Wtedy użycie cegły staje się wysoce nieekonomiczne, a zastosowanie innego lżejszego materiału jest nieodzownie konieczne.

Po wojnie budowa wielopiętrowych domów czynszowych przy tak zwanem zabudowaniu blokowem uwydatniła jeszcze silniej wady murów ceglanych, gdyż wystąpił tu nowy potężny czynnik życia: drożyzna pieniądza. Tendencja skrócenia czasu budowy do minimum, normalizacja i uniezależnienie budowy od warunków atmosferycznych przyćmiły inne cechy budownictwa mieszkaniowego.

Ten krótki termin budowy wysunął się na pierwszy plan nawet ponad kosztą bezwzględne i spowodował inne ujęcie zasady budowy niż to było dotychczas. Ponieważ opisane wyżej funkcje ściany tj. statyczna i termiczna wymagają sprzecznych ze sobą wartości, zgodzono się, że należy rozdzielić te role między dwa odrębne zupełnie od siebie materiały. Nośną część budynku stworzyć ma szkielet żelbetowy, lub żelazny, termiczną zaś lekki mało wytrzymały ale ciepły materiał wypełniający. Szkielet konstrukcji nośnej wykonany ściśle według obliczenia statystycznego i zasad oszczędności materiału, przeniesienie celowo wszystkie siły zewnętrzne i zapewni budynkowi zupełne bezpieczeństwo bez użycia nadmiaru materiału.

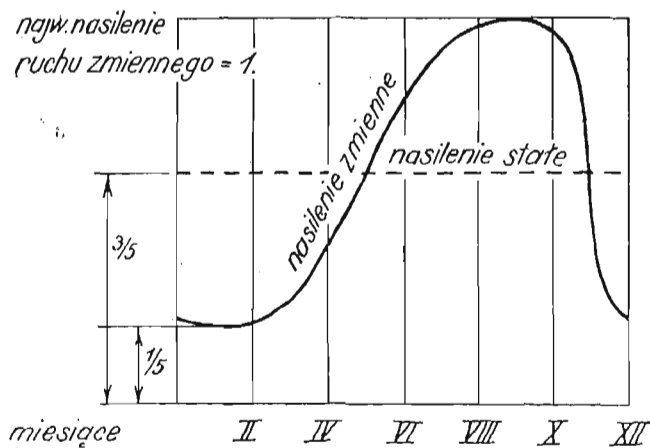
Początkowo zdawał się zapanować niepodzielnie szkielet żelbetowy, dziś jednak ustępuje powoli miejsce konstrukcji żelaznej, która wymaga do ustawienia na budowie mniej czasu i robocizny. Co do materiałów wypeł-

nających nie znaleziono dotychczas materiału w całości odpowiedniego, choć wiele wynalazków wykazało silne rozpowszechnienie lokalne, czasem nawet światowe. Rozpatrywanie celowości użycia do szkieletu żelbetu czy żelaza, a do wypełnienia ścian innych materiałów jak cegła, musimy oprzeć na wyliczeniu tych wszystkich okoliczności, które wpływają na potaniecie kosztów i skrócenie czasu budowy przy zachowaniu wytrzymałej i cieplej ściany.

1. Na pierwsze miejsce postawić należy żądanie, aby budowa stała się montownią gotowych elementów, a nie była ich fabryką. Przez montownię rozumiemy składanie gotowych części konstrukcyjnych w jedną całość. Pracę tę jako łatwą i mniej odpowiedzialną wykonać mogą robotnicy półkwalifikowani, utrzymanie bowiem pionu czy poziomu jest od nich niezależne, gdyż dyktują to gotowe kształty elementów. Tymczasem czy to składanie muru z drobnych cegieł, czy wykonanie szalowania, gięcia żelaza i betonowanie wymaga robotników odpowiedzialnych i ścisłej kontroli ich czynności, zabiera wiele czasu i nie daje pełnej gwarancji dobroci wykonania roboty. Gotowe elementy muszą być z jednej strony tak duże aby ich ilość była niewielka, z drugiej zaś o tyle lekkie, aby ciężar ich nie był zawadą przy robocie. Widzimy więc, że dla szkieletu z punktu widzenia szybkości budowy, żelazo daje lepsze gwarancje niż żelbet, zwłaszcza u nas, kiedy wyszkolenie biegłych betoniarzy nie jest tak łatwe.

2. Budowa winna być jak najmniej zależna od pogody i temperatury powietrza. Z pracy sezonowej ma się stać pracą ciągłą przez cały rok. Wiadomo, że okres budowania redukuje się u nas do 8 miesięcy w roku i to niezupełnie, bo odpadają dnie słotne. Zmusza to nas do ukończenia budowy w jednym roku, co ze względu na wyschnięcie ścian rzadko jest możliwe, albo do przerwania jej na czas zimowy, czasem nawet półroczny. Wskutek tego cały aparat administracyjny, narzędzia, rusztowanie i maszyny stoją przez ten czas nieużytecznie, a właściciel budowy traci na włożonym w nią kapitale. Obciąża to zatem zarówno przedsiębiorcę i kapitalistę.

Zysk jaki osiągamy przez pracę ciągłą w budownictwie przedstawia nam rys. 1, gdzie krzywa pełna podaje obecne nasilenie ruchu z najwyższym punktem w lecie, a krzywa kreskowana jednostajne nasilenie przez cały rok. Widzimy, że potrzebne do budowy narzędzia i aparat administracyjny redukują się przy pracy ciągłej prawie do połowy, co zmniejsza znacznie koszt budowy. Jeżeli bowiem koszt administracji i narzędzi przyjmujemy w wy-



Rys. 1.

Graficzne przedstawienie ruchu budowlanego.

sokości 8%, kosztów budowy, to zmiana tych kosztów na 5% powoduje potaniecie budowy o 3%. Nawiasem mówiąc ten sam wykres można odnieść do wszystkich innych robót budowlanych, a więc i rzemieślniczych. Roboty te nabierają charakteru wytwórczości stałej jakby fabrycz-

nej, mogą przy tej samej wielkości warsztatów nieledwie że podwoić roczną produkcję, a temmamentem znacznie ją potanieć.

Z punktu widzenia sezonowości pracy mur z cegiel, a nawet i żelbet nie konkurują w tym wypadku z żelazem, którego montaż z wyjątkiem bardzo mroźnych lub ulewnych dni jest zasadniczo od stanu pogody niezależny. Stuczne sposoby stwarzania odpowiednich warunków do murowania i betonowania w zimie podnoszą znacznie koszt budowy. Niezależność od pogody winniśmy stosować także do wyprawy ścian, którą należy zredukować do malowania lub pokrycia materiału wypełniającego ścianę obiciem tapetowym od wewnątrz ubikacji, od zewnątrz zaś do cienkiej powłoki zaprawy cementowej natryskowej, lub całkiem zaprawy tej nie stosować.

3. Elementy konstrukcji nośnej budynku i wypełnienia ścian należy znormalizować przy zachowaniu możliwie małej ilości typów. Pod normalizacją rozumiemy nie konieczne stworzenie typów budynków, gdyż to ze względu na różne ich formy niełatwe jest do przeprowadzenia, należy jednak w jednym i tym samym domu, czy ich grupie jednostki budowy ujednostajnić, choćby nawet z niewielką zwyczajną ich kosztu.

4. Ilość wprowadzonej do budowy wody ma być jak najmniej. Jest to żądanie niezwykle ważne, albowiem czas budowy jest do pewnego stopnia funkcją ilości zużytej wody. Ilość wody normuje bowiem tempo robót przy domach murowanych raz przy stawianiu ścian i stropów, drugi raz przy ich wyprawie.

Względy techniczne i zdrowotne nie pozwalają na wcześniejsze oddanie domu do użytku aż po zupełnym zaniku wilgoci. Zasadzie tej sprzeciwia się stanowczo murowanie ścian z cegły i wyprawianie ich w przyspieszonym tempie. Oczekiwanie zaś na wyschnięcie muru opóźnia wykonanie robót czasem do 100%, a strata wynika przez ten martwy okres oczekiwania wynosi przynajmniej 2% ogólnych kosztów budowy.

Ilość wody, której obecnie zużywa się do budowy jest bardzo znaczna. Np. 1 m² muru z cegły o grubości 55 cm z obustronną wyprawą potrzebuje aż 120 l wody. Nowe systemy budowy z dużych kostek o małej ilości spoin i małej grubości ścian są już dużym krokiem naprzód, albowiem 1 m² takiej ściany wykonanej np. z betonu gazowego potrzebuje z wyprawą tylko 40 l wody i to przeważnie do wyprawy ścian, która schnie prędzej od spoin. Jednakże dążenia idą w kierunku zupełnego wyeliminowania roboty murarskiej, a „materiał przyszłości“ ma być montowany wprost do szkieletu z zupełnie gładkimi powierzchniami zewnętrznymi bez użycia wyprawy.

5. Przy wypełnianiu ścian kostkami połączonymi zaprawą należy baczyć, aby warstwy zaprawy były jak najcieńsze i miały współczynnik przewodnictwa ciepła, nie większy niż sam materiał, względnie aby spoiny nie przechodziły na całą grubość muru bez przerwy. Stwierdzono bowiem, że ściany z celolitu, lub gazobetonu murowane na zaprawie wapienno-cementowej przepuszczały zimno właśnie przez fugi pomimo iż grubość ich nie przekraczała 5, a nawet 3 mm. Stąd nowe sposoby zalecają użycia zaprawy izolacyjnej np. przy gazobetonie zaprawy gazobetonowej, lub stosują fugi z przerwą w środku muru na 1/3 część jego grubości.

6. Wśród dalszych warunków tanioci i szybkości budowy wymienić należy żądanie, aby budynek był lekki, wymagał zatem niedużych fundamentów i znosił mało wytrzymałe grunta. Jasną jest rzeczą, że budynek w szkieletcie żelaznym z lekkim wypełnieniem ścian będzie tu stał na pierwszym miejscu, tem więcej, że sztywność szkieletu zabezpiecza przed zgubnymi skutkami nierównomiernego osiadania się budynku na słabym gruncie. Budynki o szkieletcie żelaznym wykazały oszczędność na samych tylko fundamentach do 5% kosztów całej budowy. Mały ciężar domu ma także i tę zaletę, że koszt transportu

materiału są znacznie mniejsze, a zatem wytwórnia gotowych elementów może obsługiwać większy obszar niż obecnie cegielnie, żwirowiska lub piaskownie. Jeżeli zaś uprzytomnimy sobie ile w cenie tych ostatnich trzech materiałów, a zwłaszcza dla żwiru wynoszą koszty przewozu (nawet do 70% ceny loco budowa), możemy przyznać, że oszczędności mogą zajść tu bardzo daleko.

7. W końcu nie można pominąć faktu, że przez wykonanie cienkich ścian w miejsce grubych murów ceglanych zyskujemy wiele miejsca, co przy dużych kosztach gruntu odgrywa w kubaturze budowy poważną rolę. Ponieważ przy grubości murów zewnętrznych 55 cm powierzchnia murów stanowi do 25% powierzchni zabudowanej, a przy ścianach 20 cm grubych w konstrukcji szkieletowej tylko 10%, zyskujemy tu oszczędność bardzo znaczną, zwłaszcza gdy 1 m² muru z cegły i ściany z materiału zastępczego będzie kosztować to samo.

Zanim przejdziemy do krytycznego zestawienia stosowanych obecnie najważniejszych materiałów zastępczych warto zaznaczyć, że pominięty w dotychczasowych rozważaniach strop można traktować tak samo jak ścianę w pozycji poziomej, nie ściskaną lecz zginaną. Strop bowiem musi wykazywać te same zalety co ściana zewnętrzna, a zatem wytrzymałość mechaniczną dla przeniesienia momentu z obciążenia własnego i użytkowego, izolację od głosu, zimna, wody, ognia i t.p. Stropy żelbetowe i ceglane wszystkich typów pełnią równocześnie funkcję nośności i izolacji stropu, co znów koliduje ze sobą z punktu widzenia ciężaru, a podział na dwa materiały wydaje się tu równie celowy, jak w ścianie. Dziś spotykamy już nowe sposoby budowy, gdzie strop i ścianę cechują te same zasady budowy elementów nośnych i takie same izolacje.

Podany przegląd wartości, które winne cechować nowoczesny system budowy wielkich domów mieszkalnych budowanych przez spółdzielnie i konsorcja mieszkaniowe, posłużyć nam może do krytycznego wejrzenia na zalety i wady najważniejszych z ogromnej już dziś ilości patentowanych materiałów zastępczych, które posiadają zwykle tylko niektóre zalety, czasami nawet w wysokim stopniu, reszty jednak warunków nie spełniają.

Ze względu na surowce, z których wyrabia się te materiały można je podzielić na trzy grupy: roślinne, mineralne i metalowe.

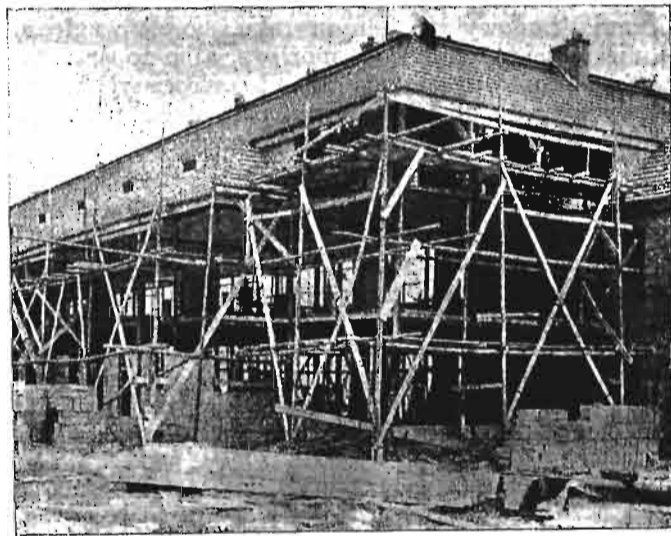
Do pierwszej grupy wchodzi znany u nas heraklit z prasowanych włókien drzewnych i celotex z włókien trzciny cukrowej, oba odporne na wilgoć i niepalne. Dalej mamy tu solomit z prasowanej słomy, torfoleum, torfiotherm itp. Materiały te wyrabia się zwykle w formie płyt o powierzchni 50/200 cm i grubości 2—10 cm. Dają się piłować i przymocowywać gwoździami. Znalazły one, zwłaszcza heraklit szerokie zastosowanie przy szkieletach drewnianych budynków. Przy szkieletach żelaznych i żelbetowych nie przyjęły się ze względu na trudności umocowania i konieczność obustronnej wyprawy.

W drugiej grupie materiałów ze surowców mineralnych występują trzy powszechnie stosowane wynalazki. Beton lekki z tłuczni tufowego zwanego pumeksem (Bimston), celolit i gazobeton. Pierwszy występuje w okolicach, mających odkrywkę lekkich tufów wulkanicznych, o ciężarze objętościowym nieznacznie tylko przekraczającym ciężar wody. Stąd beton wykonany z takiego kamienia jest lekki i ciepły. Wyrabia się z niego kostki do budowy ścian, pustaki stropowe i płyty zbrojone do wsuwania między dźwigary stropowe. Jeden m² ściany o tej samej wartości termicznej co cegła jest około 6 razy lżejszy od muru ceglanoego. W okolicach, gdzie tuf występuje masowo (południowa Europa i Nadrenja), stosują go tak powszechnie jak u nas cegłę. Dopiero koszty przewozu przy większych odległościach zakreślają granice jego zasięgu.

Celolit i gazobeton powstają przez dodanie do betonu w czasie mieszania substancji pniących, które wytwa-

rzają w betonie wielką ilość drobnych niezłączonych ze sobą komórek. Daje to beton lekki o ciężarze objętościowym zależnie od ilości dodanego środka pniącego od 300—1200 kg/m³. W celolicie komórki powietrza tworzy piana powstała z mydła mieszanego z zaprawą pod ciśnieniem, w gazobetonie zaś sproszkowane chemikalja, które łącząc się z wodą i cementem wytwarzają pianę. Dwa ostatnie materiały rozpowszechniły się dziś prawie po wszystkich krajach cywilizowanych. Wyrabia się je jako kostki do ścian, pustaki i płyty stropowe, a ponadto z celolitu wykonuje się różnego rodzaju wyroby izolacyjne dla celów przemysłowych.

Formy zastosowania tych trzech materiałów mało naogół różnią się między sobą. Mamy zatem murowanie ścian z kostek o grubości 16—20 cm przy ciężarze 0.8 z użyciem zaprawy wapienno-cementowej, przy gazobetonie zaprawy gazobetonowej, albo też robimy ściany z pustaków jak u nas betonowe, ściany ze stojących podwójnych płyt, łączonych płytami poziomymi dla przeniesienia pionowej przestrzeni powietrza, w końcu ściany odlewane na miejscu budowy między dwiema warstwami szalowania. Przy użyciu kostek występuje niebezpieczeństwo przemarzania fug, przy odlewaniu zaś ścian wprowadzamy na budowę zbyt wiele wody. Ponadto celolit i gazobeton wykazują przez pierwszy rok po wykonaniu silny skurcz, dochodzący do 0.15%, który wywołuje rysy, specjalnie w litych ścianach. Musimy zatem albo używać kostek, które leżały odpowiedni czas na składzie, albo przeczekać okres skurczu, co razem stanowi do pewnego stopnia tę samą wadę, jak w cegle oczekiwanie na wy-



Rys. 2.

Szkielet stalowy domu we Wrocławiu w czasie wypełniania ścian.

schnięcie muru. Nowe metody fabrykacji tych materiałów idą po linii zmniejszenia skurczu, narazie z wynikiem tylko częściowo korzystnym. Zmniejszenie to łącznie z powiększeniem wytrzymałości przeprowadza się obecnie w celolicie przez tężenie w parze. Dalszą trudność stanowi dla tych materiałów należyta izolacja słupów i podciągów żelaznych i żelbetowych, co daje temat do wielu pomysłów, ale za to stwarza na budowie przy robocie nowe komplikacje. Beton gazowy góruje o tyle nad celolitem, że wytwarzanie jego nie wymaga żadnych specjalnych urządzeń, podczas gdy wytwórnia celolitu jest już naprawdę fabryką z kotłownią, kompressorem, suszarnią itp.

Na korzyść całej tej grupy materiałów trzeba stwierdzić, że budowle blokowe o szkielecie żelaznym, a wypełnieniu jednym z trzech wyżej omówionych materiałów dają oszczędności dochodzące np. w Niemczech do 25% kosztów budowy. Rysunek drugi przedstawia nam bu-

dowę domu o szkieletie żelaznym i wypełnieniu ścian gazobetonem. Widzimy, że dopiero po nakryciu dachem muruje się ściany.

Trzeci rodzaj materiałów stanowią osłony metalowe, występujące łącznie ze specjalnym systemem dźwigarów niosących jako t. zw. „domy stalowe“.

Tutaj występuje rozdział funkcji ściany nie na dwie, lecz na trzy części: szkielet niosący, zewnętrzna blacha ochronna przeciw atakom wiatru, wilgoci i deszczu, oraz



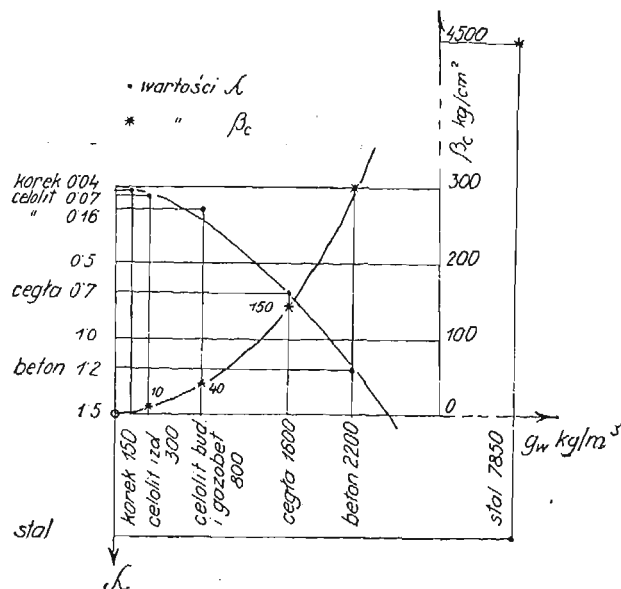
Rys. 3.
Dom stalowy syst. Blecken.

wewnętrzne wyłożenie ścian różnymi materiałami izolacyjnymi jak filcem, płytami gipsowymi, torfoleum, celolitem itp. Oprócz ścian i stropów także drzwi i okna, a nawet umeblowanie wykonują pewne firmy ze stali według kilkunastu typów domów, przeważnie parterowych z poddaszem i jednopiętrowych. Domy stalowe rozpowszechniły się głównie jako kolonje robotnicze i wille podmiejskie w Ameryce, Anglii i Zachodnich Niemczech (rys. 3) t. j. tam, gdzie ceny stali są niewysokie, a niezbyt ostre warunki klimatyczne nie wymagają kosztownych izolacji ścian. Wysoka cena żelaza, silne wahania temperatury i konieczność stałej konserwacji zewnętrznej powłoki stalowej w naszym półkontynentalnym klimacie nie wróżą temu sposobowi budownictwa większego u nas rozpowszechnienia.

Sądząc z rozwoju pewnych gałęzi nowoczesnego budownictwa i artykułów pracy technicznej przypuszczać należy, że rozwój pomysłów w wielkomiejskim budownictwie mieszkaniowym pójdzie po linii stosowania szkieletu żelaznego jako znacznie poręczniejszego od żelbetu przez szybkie ustawianie na budowie. Materiał izolujący ustali się w naszym obrazie przyszłości prawdopodobnie w postaci dużych płyt przytwierdzanych z obu stron słupów żelaznych z próżnią między płytami, dzieloną poziomymi listwami na niskie komory. Powierzchnia zewnętrzna ścian pozostanie niewyprawiona w stanie naturalnym, od wewnątrz będzie tylko malowana. Również stropy będą skła-

dać się z płyty pod dźwigarami stanowiącej sufit i płyty nad dźwigarami jako podstawa do ułożenia podłogi.

Ten obraz przyszłości można zresztą umotywić w sposób graficzny podany na rys. 4. Jeżeli mianowicie uszeregujemy materiały budowlane i izolacyjne według ich ciężaru objętościowego i wkreśliły dwie krzywe: wytrzymałości na ściskanie i współczynnika izolacyjnego, otrzymamy jasny obraz obecnej i przyszłej sytuacji w bu-



Rys. 4.
Graficzne przedstawienie wartości termicznej i wytrzymałości na ściskanie materiałów budowlanych.

downictwie. Cegła leżąc na przecięciu się obu krzywych jest w połowie materiałem nośnym i izolatorem, jednakże bez wyzyskania obu własności. Tymczasem wykres wskazuje, że jako konstrukcja nośna najlepsze jest żelazo jako najwytrzymalsze, a za wypełnienie ścian służyć ma jeden z lekkich i mało wytrzymałych materiałów zastępczych.

Zanim jednak ludzkość dojdzie do obmyślenia nowego systemu budowy, który będzie mógł stanąć na jednej wyżynie do walki konkurencyjnej z cegłą, trzeba będzie przejść przez ogromną ilość prób i form przejściowych. Ilekroć to materiałów, silnie niegdyś reklamowanych, upadło po smutnym doświadczeniu tych, co pierwsi zaczęli je stosować. Nasuwa się myśl, aby ten potężny już dziś oddech techników tworzenia materiałów zastępczych ujął we formę technicznie zorganizowaną i stworzył u nas, jak to inne państwa już zdołały uczynić, instytucję do badania zagadnień budowy domów drogą, jaknajwszechstronniejszych doświadczeń, aby z jednej strony nie dopuścić do rozczarowania tych, co nieopatrznie w zły pomysł włożyli swój pieniądz, a z drugiej strony dobry wynalazek poprzeć swym świadectwem.

Ślepe naśladowanie wyniku doświadczeń obcych państw nie zastąpi tu własnych obserwacji, opartych na lokalnych warunkach klimatu, surowców, pracy i potrzeb ludności.

Inż. Zygmunt Dettloff.

Sprawdzanie przemysłowych przyrządów pomiarowych.

Jednym z ważnych czynników racjonalnej a tym samym ekonomicznej gospodarki tak przemysłowej, jak i handlowej jest pomiar ilości materiałów kupowanych i sprzedawanych, oraz zużywanych dla poszczególnych celów wewnętrznego ruchu przedsiębiorstw przemysłowych.

O ile jednak pomiar przy kupnie — sprzedaży oraz świadczeniach a więc w t. zw. obrocie publicznym jest

uznawany za konieczny i z zasady stosowany jako zabezpieczający racjonalną równowagę wzajemnych doświadczeń w tymże obrocie i dający przez to bezpośrednio widoczne korzyści ekonomiczne, o tyle wewnętrzny pomiar w urzędzeniach przemysłowych jest z ekonomicznego punktu widzenia trudniej uchwytany, ponieważ korzyści z jego stosowania ujawniają się dopiero pośrednio, przy kalku-

lacji kosztów ruchu całego urządzenia, jako następstwo pomiarowej kontroli ekonomji tegoż ruchu.

Niestosowaniu zaś, względnie niedostatecznemu lub wadliwemu stosowaniu pomiarowej kontroli ruchu w urządzeniach przemysłowych należałoby niejednokrotnie przypisać poważne nieraz straty, których przyczyną są wadliwe urządzenia lub zła obsługa i niedostateczny nadzór nad nimi, n. p. spotykane często marnotrawienie paliwa tak stałego, jak płynnego i gazowego wskutek używania wadliwie zbudowanych palników i palenisk kotłowych, niedostatecznej izolacji kotłów, transportu pary wodnej w rurociągach źle izolowanych lub wcale nieizolowanych, nadmierne zużycie pary w maszynach parowych, lub paliwa płynnego i gazowego w motorach, wskutek stosowania silników o nieodpowiedniej mocy lub niedbałej ich obsłudze i niedostatecznego nadzoru nad nimi itp. Brak tej kontroli uniemożliwia pozatem sporządzanie zestawień porównawczych kosztów ruchu z takimiż kosztami urządzeń wzorowych, a mając na celu podnoszenie wydajności urządzeń i połączone z tem obniżanie kosztów produkcji.

Mierzenie tak w dziedzinie obrotu publicznego, jak i ruchu wewnętrznego w urządzeniach przemysłowych opiera się na stosowaniu do tego celu tak prostych miar, jak też złożonych przyrządów mierniczych, bezpośrednich i pośrednich. Stosowanie zaś w praktyce jakichkolwiek mierników wysuwa z kolei szereg zagadnień, bez ustalenia których mierniki te nie spełniałyby swego zadania w żądany sposób, a więc i używanie ich byłoby niecelowe. Do najważniejszych tego rodzaju zagadnień należą: nadawanie się danego typu miernika do określonych celów, stopień dokładności jego wskazań, trwałość miernika, stałość jego wskazań, właściwe warunki pracy, sposób używania i obsługi oraz niezawodność w ruchu, przyczem z praktycznego punktu widzenia nietylko potrzebne są ogólne wytyczne dotyczące powyższych kwestji lecz także sprawdzanie, czy to jednorazowe, czy periodyczne poszczególnych mierników, dla stwierdzenia, czy odpowiadają one powyższym wymaganiom i czy się temsamem nadają do użytku. Są to zagadnienia ważne nietylko dla celów kupna, sprzedaży, ale również i dla celów pomiaru przemysłowego, jeżeli pomiar ten ma odpowiadać zadaniu.

O ile jednak cały szereg mierników stosowanych w obrocie publicznym podlega pod powyższymi względami przymusowej kontroli i nadzorowi odnośnych władz państwowych. ponieważ od właściwego wypełnienia przez miernik powyższych żądań zależy bezpieczeństwo rzetelności obrotu publicznego, o tyle w dziedzinie pomiaru przemysłowego musi przemysł w dużej części zadawałać się tylko niedostatecznymi często gwarancjami fabrycznymi, o ile takowe są dawane, tem więcej, że przy pomiarze przemysłowym używa się wielu mierników, nie mających zastosowania w obrocie publicznym, a więc nie podlegających kontrolnemu próbowaniu i sprawdzaniu przez odnośne władze państwowe.

Zajęcie się więc zagadnieniami przemysłowej aparatury pomiarowej tak w kierunku ustalenia wymaganych przez przemysł konkretnych, dostatecznie zdefiniowanych przepisów, norm i wskazówek, ważnych dla praktyki mierniczej, jak też w kierunku próbowania i sprawdzania poszczególnych mierników, przypada w udziale licznym instytucjom badawczym.

Jedną z tych instytucyj jest Laboratorium Maszynowe Politechniki Lwowskiej, które oprócz zadań naukowych i pedagogicznych zajmuje się także badaniem spraw dotyczących przemysłowej aparatury pomiarowej, a będących częścią zagadnienia pomiarów przemysłowych jako całości, posiadając dla tych celów odpowiednie urządzenia pomiarowe.

Ponieważ ze sprawą kontroli i sprawdzania mierników jest związany szereg czynności techniczno-administra-

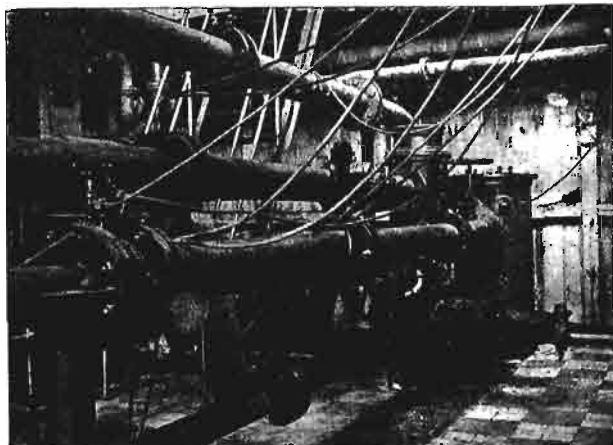
cyjnych, wychodzących poza zakres działania Laboratorium maszynowego, to ostatnie zaprosiło do tych czynności Mechaniczną Stację Doświadczalną Politechniki Lwowskiej jako do tych celów odpowiednio przygotowaną.

Jednym z poważnych problemów tego rodzaju, który w ostatnim czasie wysunęło życie, jest problem mierzenia gazów ziemnych, tak dla celów wewnętrznego ruchu przedsiębiorstw, jak i dla celów kupna-sprzedaży.

Rozwiązania tego zagadnienia podjęło się Laboratorium Maszynowe P. L. zbudowawszy odpowiednie urządzenie pomiarowe dla przeprowadzania potrzebnych badań, zapraszając do współpracy Mechaniczną Stację Doświadczalną P. L., której też badania przeprowadzane przez Laboratorium Maszynowe umożliwiły dokonywanie na życzenia przemysłu sprawdzeń niektórych typów przyrządów do mierzenia gazu.

Podobnie, jak sprawa stosowania do pomiarów i sprawdzania jakichkolwiek mierników, tak i zagadnienie mierników dla gazów ziemnych rozpada się na szereg problemów natury prawnej (wyłącznie dla celów obrotu publicznego), oraz pomiarowo-technicznej, wymagających odpowiedniego opracowania i rozstrzygnięcia.

Zagadnienia prawne dotyczą tutaj ewentualnego przymusu legalizacyjnego (cechowniczego) mierników gazowych (przymus ten istnieje bowiem tylko dla mierników objętościowych, t. j. gazomierzy mokrych i suchych, które dla powyższych celów mogą mieć zastosowanie w stosunkowo nielicznych wypadkach), używanych w obrocie publicznym, oraz najwyższych granic błędów wskazań, jaki mierniki te mogą jeszcze wykazywać, jeżeli mają być legalnie używane w tymże obrocie. Rozwiązanie tych zagadnień należy do właściwych władz państwowych.



Ryc. 1.

Zagadnienia zaś pomiarowo-techniczne rozpadają się tutaj na trzy grupy:

1. dobór odpowiednich metod oraz odpowiednich typów mierników, nadających się do racjonalnego mierzenia gazu ziemnego, dla różnorodnych warunków występujących w praktyce, które wskutek swych szerokich granic zmienności i różności wzajemnego zestawienia znacznie komplikują powyższe zagadnienie.

2. Sprawdzanie mierników gazowych tak pod względem dokładności ich wskazań, jak i pod względem konstrukcyjnym, jakości i rodzaju materiałów użytych na części składowe, czułości, zmienności wskazań itd.

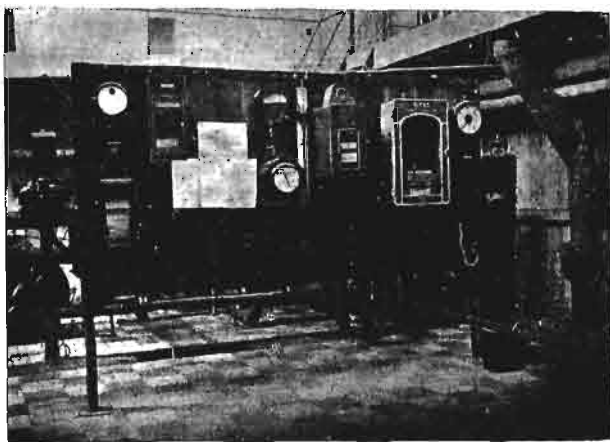
3. Budowa i wywzorcowanie z dostatecznie wysoką dokładnością mierników wzorowych (miarowzorów) względnie, jeżeli to będzie konieczne, kilku ich stopni, dla celów porównywania z ich wskazaniami wskazań mierników przeznaczonych dla praktyki podczas sprawdzania tychże.

Do prac mających na celu rozwiązanie powyższych zagadnień należą więc:

1. studja nad doбором racjonalnych metod pomiarowych i odpowiednich typów mierników dla gazów ziemnych, oraz dla wspomnianych wyżej różnorodnych warunków pomiarowych, jak też opracowanie odnośnych norm, wyjaśnień i wskazówek ważnych dla praktyki mierniczej.

2. Sprawdzanie dokładności wskazań, względnie wyznaczanie współczynników korekcyjnych dla mierników dla dużych ilości gazu, a więc rurek spiętrzających, dysz, kryz, rur Venturi'ego, mierników pływakowych, oraz dla wszystkich przyrządów pomocniczych, jak mikromanometry, manometry, przyrządy piszące i rejestrujące itp.

3. Sprawdzanie tych przyrządów pod względem ich czułości, zmienności wskazań, rozwiązań konstrukcyjnych, wytrzymałości poszczególnych części, rodzaju i jakości materiałów użytych do ich budowy, wogóle tych wszystkich czynników, od których zależy dobre działanie miernika i dostateczna jego trwałość w użyciu.



Ryc. 2.

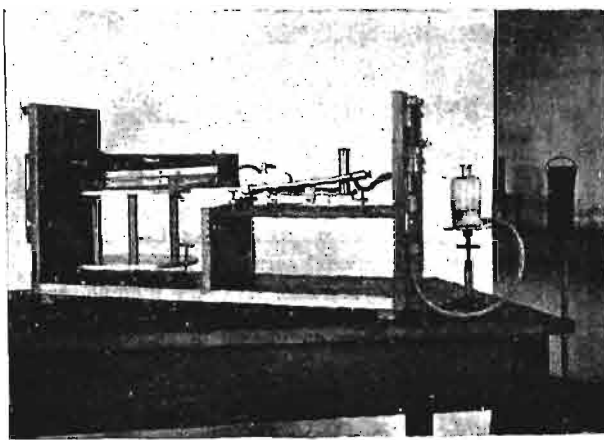
4. Zbieranie tak już istniejących jak i uzyskanych z obserwacji w praktyce wszelkich danych potrzebnych dla powyższego celu, tj. dotyczących szczegółów konstrukcyjnych, wytrzymałości poszczególnych części, rodzaju i jakości materiałów, z których przyrządy są wykonane, warunków pracy mierników, normalnego ich zużycia, szybkości zmiany ich wskazań i od tego zależnego

maksymalnego terminu, w którym należy miernik poddać ponownemu sprawdzeniu itd., oraz opracowanie na podstawie tych danych tymczasowych norm, jakim muszą te mierniki odpowiadać, aby w praktyce pracowały zadowalająco, a miarodajnych przy ich sprawdzaniu.

5. Opracowanie wskazówek dotyczących miejsca i sposobu wbudowania mierników w przewody, sposobu używania ich, ochrony, oraz racjonalnej obsługi itp., tj. wogóle właściwego używania i obchodzenia się z nimi.

6. Wreszcie należą tutaj zadania natury przemysłowo-technicznej, tj. techniczny odbiór mierników z fabryk (zasadniczo w połączeniu z ich sprawozdaniem), wybór miejsca wbudowania mierników i nadzór montażowy, oraz dozór i kontrola mierników w czasie ich pracy.

Obok powyższych prac dotyczących mierników gazowych Laboratorium Maszynowe P. L. przygotowuje sprawdzanie mierników dla pary wodnej w analogicznym zakresie jak sprawdzanie mierników gazowych.



Ryc. 3.

Ryc. 1 i 2 przedstawia urządzenie Laboratorium Maszynowego P. L. dla pomiarów gazowych i sprawdzania mierników dla gazu, zaś ryc. 3 tymczasowe urządzenie do sprawdzania mikromanometrów.

Mechaniczna Stacja Doświadczalna Politechniki Lwowskiej udziela na życzenie stron wszelkich wyjaśnień w sprawach sprawdzania przemysłowych przyrządów pomiarowych.

Wiadomości z literatury technicznej.

Mosty.

— **Most łańcuchowy w Florianopolis** (Braz.) opisuje *Eger w Zentralblatt d. Bauverw.* (1928, str. 506). Rozpiętość średniego przęsła jest 340 m. Dźwigary główne leżą w odstępach 10·22 m. Jezdnia jest 8·54 m szeroka. Łańcuchy są ze stali wyborowej. Wieszar prawie na połowie przęsła stanowi pas górny belki stężającej. Pojłony mają u dołu przeguby. Wytrzymałość stali jest 8220 kg/cm² a granicą ciastowatości 3870 kg/cm², naprężenie dopuszczalne w więzarze 3250 kg/cm² a 1300 kg/cm² w belkach.

— **Most na Piave w Belluno** opisuje *Zent. d. Bauw.* (1928, str. 502). Łuk żelbetowy ma rozpiętość w świetle 71·6 m, strzałkę 9·27. Pomost spoczywa na słupach w odstępach w przekroju podłużnym 2·5 m, poprzecznym 1·0 do 1·25 m. Dla uniknięcia naprężeń drugorzędnych wskutek stałego połączenia zrobiono szczelinę w pomoście nad węzłowym a niskie słupy w pobliżu klucza zaopatrzone w przeguby. Sklepienie ma grubość w kluczu 1·5 m, w węzłowym 1·8 m. Naprężenie w skutek skrócenia osi przez ciężar własny i zmian ciepłoty wyeliminowano odpowiednią zmianą osi łuku, które różni się od linii ciśnienia.

— **Most wiszący na Hudsonie przy porcie Lee** opisuje *Zentr. d. Bauverw.* (1928, str. 663). Rozpiętość przęsła średniego wynosi 1067·5 m, boczne przęsła 198 m nad wodą. Pomost górny ma jezdnię środkową 12·2 m szeroką dla 4 ciężkich autobusów a po obu stronach jezdnie 7·3 m szerokie dla dwu szybko jadących aut. Między dwoma wieszarami z każdej strony urządzono chodnik. Dolny pomost ma 4 tory kolejowe. Wysokość belki stężającej jest 11·6 m, strzałka wieszara głównego 99 m więc $\frac{l}{11}$ kabel ma średnicę 91 cm, składa się z 60 wiązek $d=11$ cm, one zaś składają się z 434 drutów 5-cio milimetrowych. Przekrój 26474 drutów w kablu wynosi 5200 cm². Pjłony są 193·7 wysokie ponad wodą, składają się ze szkieletu żelaznego otoczonego betonem, na zewnątrz opatrzonego murem granitowym.

Części pomostu są 98% ze stali zwykłej o wytrzymałości 4100 kg/cm², 56% ze stali krzemionkowej, 6% ze stali niklowej, naprężenia dopuszczalne są 1400, 1900, 1230 kg/cm², w kablu 5765 kg/cm².

— **Most na ulicy Lafayette w Paryżu** nad torami opisuje *Calfas w Génie Civ.* (1928, II, str. 517). Belki główne żelbetowe są ciągle dwuprzęsłowe kratowe o rozpiętościach 76·8 i 71·8 m. Most jest ukośny, przęsła nierówne, w razie budowy mostu łukowego cztery łuki nierówne, których widok

*

nie byłyby estetyczny. Z tego powodu zbudowano belki ciągle kratowe. Krata jest równoboczna potrójna, wysokość belki 10·4 m. Odstęp belek głównych jest 20·4 m, poprzecznice są również żelbetowe kratowe w wysokości 2·53 m, podłużnice są to belki bezprzekątniowe. Belki główne są stale połączone z filarem z żelbetu owijanego. Oba końce belki ciągłej spoczywają na łożyskach wałkowych z betonu owijanego, wysokich 3·77 m.

— **Most Forda na Mississippi pod Minneapolis** opisuje *Canfourier w Gen. Civ.* (1928, II, str. 236). Trzy przęsła główne mają rozpiętość w świetle po 91·5 m a strzałki 26·04 m. Łuki są żelbetowe bezprzegubowe. W każdym przęśle są po 2 łuki w odstępach od osi do osi 9·76 m, szerokość ich jest 3·56 m, grubość 1·525 m w kluczu a 2·97 m w węzłach.

— **Most łukowy żelbetowy Alm w Scharnstein** (Aust. Wyz.) opisuje inż. Kugel z *Zeit. d. Ostr. Ing. u. Arch. V.* (1927, str. 414). Łuki mają rozpiętość 60·3 m, przekrój w kluczu $110/60$, w jednej czwartej $128/60$, w węzłach $220/90$. Uzbrojenie łuku jest po części żeliwne, po części stalowe. Największe naprężenia wyniosły 2800 kg/cm^2 w żeliwie, 1100 w żelazie, 75 kg/cm^2 w betonie w węzłach, zresztą 60 kg/cm^2 . Pomost jest zawieszony.

Dr. M. Thullie.

Wytrzymałość materiałów.

— **Stal chromowo-miedziana.** Po wojnie weszła w użycie stal wyborowa St. 48 a potem coraz częściej używa się stali krzemowej (*St. Si*). Jednak wyrób tej ostatniej przedstawia pewne trudności a oprócz tego podlega szybszemu rdzewieniu, niż stal zwykła. Dodanie miedzi sprawia, że stal nie tak prędko rdzewieje nie tracąc wytrzymałości. Ale inne ujemne strony stali krzemowej pozostały, dlatego próbowano zastąpić krzem chromem. Doświadczenia stwierdziły, że stal taka bardzo dobrze się walcuje. Stal taka ma średnią granicę ciastowatości 3600 kg/cm^2 , wytrzymałość 5000 do 6200 kg/cm^2 (*Zentr. d. Bauw.* 1928, str. 588).

Dr. M. Thullie.

Statyka budowli.

— **Dźwigar ramowy ze sprężystemi przekątniami** opisuje Dr. F. Kahn *Zentralb. d. Bauverw.* (1928, str. 792). Ponieważ dźwigar ramowy ma tę ujemną stronę, że w skrajnych działach momenty i siły poprzeczne węzłów są znaczne, zastosowanie sprężystych przekątni, zazwyczaj gibkich zmniejsza te momenty i siły poprzeczne. Autor oblicza siły wewnętrzne w dźwigarze ramowym za pomocą równań różnicowych a potem uwzględnia wstawienie przekątni.

— **Łuk układu Herrery** opisuje *Gen. Civ.* (1928, II, str. 145). Charakterystyką tego układu są przeguby umieszczone w łuku przy każdym słupku pachwinowym. Stałość układu powoduje tu tylko pomost. Skutkiem urządzenia przegubów jest osiowe działanie sił w częściach łuku między przegubami.

Dr. M. Thullie.

Żelazo - beton.

— **Doświadczenie z belkami żelbetowymi** dla wyznaczenia rozmaitych uzbrojeń przeciw siłom poprzecznym wykonał O. Graf i ogłosił ich wyniki w 58 zeszytach wydawnictwa niemieckiego wydziału żelbetowego w r. 1928.

Poprzednie doświadczenia wykazały, że w belkach w dwu punktach podpartych z dobrego betonu o prętach odgiętych odpowiednio nie nastąpiło załamanie przy podporach, chociaż uzbrojenie poprzeczne było o połowę mniejsze niż tego wymagają normy niemieckie. Prof. Mörsch wyraził zdanie, że przy belkach ciągłych wyniki doświadczeń nie będą tak korzystne i dla stwierdzenia tego wykonano niniejsze doświadczenia. Badano 4 belki wystające tak obciążone, aby to odpowiadało belkom ciągłym. W pewnej części belki opuszczano strzemiona, a pręty odgięte urządzono tak, jak tego wymagają normy niemieckie lub też o połowę słabsze. Doświadczenia okazały, że

przy normalnym uzbrojeniu poprzecznym złamanie nastąpiło przez przekroczenie granicy ciastowatości prętów ciągnionych głównych, przy uzbrojeniu poprzecznym o połowę mniejszym złamanie nastąpiło w miejscu najw. siły poprzecznej przy mniejszym obciążeniu. A więc w belkach ciągłych, jak widzimy potrzebne jest całkowite uzbrojenie poprzeczne według norm dotychczasowych.

Dr. M. Thullie.

Budownictwo wodne.

— **Nowy preliminarz budżetowy Rzeszy niemieckiej** (1929/30) ma być niezmiernie oszczędny („Haushalt der Not“) rzekomo z uwagi na ciężar planu Dawes'a, oraz inne ciężary wojenne; również i w dziale dróg wodnych i żeglugi śródlądowej ma być grubo oszczędniejszy w porównaniu z preliminarzami z lat poprzednich.

W rubryce dochodów z dróg wodnych figuruje suma 39,379.000 R. M. (okr. 80,000.000 zł.), w rubryce wydatków zwyczajnych i nadzwyczajnych suma 87,284.000 R. M. (okr. 187,000.000 zł.), którą jednak pragnie sejm zniżyć do 82,509.000 R. M. (177,000.000 zł.).

W sumie wydatków zawarta jest już kwota okr. 30 milj. R. M. (64,5 milj. zł.) na utrzymanie dróg wodnych i ruch na nich. W wydatkach zwyczajnych interesujące są pozycje na kosztach projektów i robót wstępnych nowych dróg wodnych, a ewentualnie łącznie z wyzyskaniem siły wodnej, a mianowicie kanału Akwizgran-Ren, Łaba-Odra, Hanzy, pogłębienia Renu między St. Goar a Mannheimem, regulacji Ems, budowy zbiorników w górnym dorzeczu Odry itp. Ciekawszą pozycję stanowi tu również większa kwota (379.000 R. M., ogólna kwota kosztorysowa 500.000 R. M.) na podwyższenie zapadniętej z powodu robót górniczych grupy szluz Nr. IV kanału Ren-Herne. Jak wiadomo w projektach pierwotnych, licząc się z możliwością zapadania się terenu, stosowano specjalne środki bezpieczeństwa i urządzenia rezerwowe.

Z preliminarza nadzwyczajnego wymieniamy tu najciekawsze pozycje, a mianowicie:

Budowa zbiornika pod Ottmachowem na Nissie Kładzkiej	8,5 milj. R. M.
Kanał Ren-Wezera (zbiorniki w górnym dorzeczu Wezery, kanały Lippe, Weseln-Detteln i Hamm-Lippstadt)	9,65 „ „ „
Kanał nadbrzeżny (Küstenkanal)	3,0 „ „ „
Kanał Śródlądowy (reszta na ukończeniu)	23,25 „ „ „
Przerobienie kanalizacji Menu	4,0 „ „ „
Kanał Ren-Men-Dunaj udział Państwa	5,1 „ „ „

Kwoty te podajemy według przedłożenia rządowego; spodziewane jest pewne ich obniżenie przez sejm. Jak widać przedłożenie obejmuje poważne sumy, a praca inwestycyjna obecna przewyższa przedwojenną.

Dr. M. M.

BIBLIOGRAFJA.

Dzieła i czasopisma nabyte na własność Biblioteki Politechniki Lwowskiej w IV. kwartale 1928 r. (C. d.) 39. Jabłowski K. Organizacja pracy biurowej. Warszawa 1928. Str. 178. — 40. Poisson S. Recherches sur la probabilité des jugements en matière criminelle et en matière civile, précédées des règles générales du calcul des probabilités. Paris 1837. p. IX. 415. — 41. Carrard A. Zur Psychologie des Anlernens und Einübens im Wirtschaftsleben. Zürich 1926. St. 67. — 42. Bernet F. Konjunktur Forschung und Wirtschafts-Rationalisierung. Zürich 1927. St. 67. — 43. Suter J. Zur Psychologie der Arbeit. 2. Aufl. Zürich 1928. — 44. Carrard A. Zur Psychologie der Führung. 2. Aufl. Zürich 1928. — 45. Jacoby A. Kundendienst. Der erfolgreiche Verkäufer im Detailhandel. Zürich 1927. St. 25. — 46. Rohwaldt K. Reklame Psychologie. Zürich 1927. St. 27. — 47. Wirtschaftsfragen industrieller Unternehmen. Zürich 1927. St. 171. (C. d. n.)

Konkurs na szkicowy projekt zabudowania i regulacji fragmentu miasta Torunia. Bliższe warunki konkursu do przejrzenia w sekretarjacie.