



PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

WYDAWCA SP. Z O. O. PRZEGLĄD TECHNICZNY

REDAKTORZY INŻ. J. FALKIEWICZ I INŻ. M. THUGUTT

Nr. 14-15

WARSZAWA, 21 LIPCA 1937 R.

Tom LXXV

STEFAN BRYŁA

669.14:666.981

W sprawie stosowania stali wyborowych w konstrukcjach żelbetonowych

W zeszycie 11 „Przełądu Technicznego” z r. b. pojawił się artykuł p. inż. *Friedsteina* p. t. „O uzbrojeniu żelbetonowych zespołów stalą *Griffel*”, dotyczący zresztą w meritum sprawy nie tylko zastosowania stali *Griffel*, ale w znacznym stopniu wogóle zastosowania stali wysokowartościowych w konstrukcjach żelazobetonowych. Nie zajmując się dzisiaj żadnym specjalnym systemem wkładek wysokowartościowych, a tylko wkładkami tymi wogóle, pragnę na ten temat ogólny parę słów powiedzieć. Nie jest bowiem przypadkiem, że stale wyborowe zaczęły wchodzić w zastosowanie na polu nie tylko konstrukcji stalowych, ale i żelazobetonowych. Jest to zupełnie logiczny postęp techniki, a nawet konieczność pod kątem technicznym i gospodarczym, do której dochodzimy w Polsce, podobnie jak w całej Europie.

Podstawą, z której wychodzi się przy ustalaniu naprężeń dopuszczalnych stali (obojętne, czy w konstrukcjach stalowych czy żelazobetonowych) jest granica plastyczności materiału stalowego; ona to, a nie granica wytrzymałości jest podstawą określania naprężeń dopuszczalnych. Na tym stanowisku stają też przepisy wszystkich państw i przepisy polskie również. Stal *Griffel* badana w Laboratorium Wytrzymałości Materiałów dała wartości $Q_r = \text{śr. } 4268 \text{ kg/cm}^2$, stal grzebieniowa wartości $Q_r = \text{śr. } 4387 \text{ kg/cm}^2$ (obtoczona), względnie 4531 kg/cm^2 (nie obtoczona; ta właśnie wartość jest miarodajna), stal *Isteg* wartości $Q_r = 3738 \text{ kg/cm}^2$. Według przepisów polskich można naprężenia dopuszczalne dla stali wyborowych podnieść w tym stosunku, w jakim pozostaje Q_r danej stali do Q_r stali handlowej (żelazo handlowe), które według przepisów należy przyjąć $Q_r = 2400 \text{ kg/cm}^2$. W rzeczywistości dla stali handlowej mamy Q_r nie 2400 kg/cm^2 , ale znacznie mniej, nawet do 1700 kg/cm^2 . Dla jakiejś stali wyborowej posiadającej np. $Q_r = 4000 \text{ kg/cm}^2$, możemy

podnieść naprężenia dopuszczalne w stosunku $\frac{4000}{2400} \sim 1,7$ razy, podczas gdy w rzeczywistości ten stosunek granic plastyczności obu stali podnosi się nawet do $\frac{4000}{1700} \sim 2,4$. Podnosimy zatem naprężenia dopuszczalne dla stali wyborowej w znacznie mniejszym stosunku, niż wynikałoby, gdybyśmy brali za punkt wyjścia rzeczywiste Q_r stali handlowej, a więc zwiększamy nawet dla niej współczynnik pewności prawie półtorakrotnie. Oczywiście ważne jest to wszystko w granicach proporcjonalności, ale też w tych granicach zamykamy się obliczeniami.

Uważam zarazem, że naprężenia dopuszczalne przy stalach wysokowartościowych nie powinny być wyższe, niż 2100 kg/cm^2 , z uwagi na naprężenia rozciągające w betonie i możliwość powstawania rys.

Główny zarzut p. inż. *Friedsteina* w stosunku do stali wyborowych skierowany jest jednak w kierunku konieczności zwiększenia naprężenia dopuszczalnego dla betonu w zginanych urządzeniach żelazobetonowych w razie stosowania dla belki o tych samych wymiarach wkładek o równowartej wytrzymałości. Równowartą wytrzymałością nazywam iloczyn $f \cdot k$, przy czym f oznacza przekrój wkładek, zaś k naprężenie dopuszczalne.

Rzeczywiście, przy stosowanym dotychczas sposobie liczenia, podnosi się obliczeniowe naprężenie w razie zastosowania wkładek o mniejszym przekroju z powodu przesunięcia się osi obojętnej. Podkreślam „obliczeniowe” i to według obecnie jeszcze stosowanego ale bardzo kwestionowanego i dzisiaj właściwie przestarzałego sposobu obliczenia, który nie jest w zgodzie z rezultatami doświadczeń, polega bowiem na założeniach dość dowolnych, zwłaszcza co do $n = \frac{E_s}{E_b}$, który to stosunek współ-

czynników sprężystości zależy od wielu czynników i przyjmowany jest zazwyczaj w bardzo problematycznej wielkości 15 (czasem 10). Nowsze sposoby obliczenia (zwłaszcza metoda *Saligera*), uniezależniają się od tego problematycznego n są bez porównania bardziej zbliżone do istotnego stanu rzeczy. (Por. np. mój artykuł w *Cemencie* Nr. 6 i 7 b. r. p. t. „Ku racjonalnemu obliczaniu konstrukcji żelazobetonowych”, także szereg artykułów w *Beton u. Eisen* i w pracach II Kongresu Mostów i Konstrukcyj Inżynierskich w Berlinie). One też odpowiadają doświadczeniom z belkami żelazobetonowymi bez porównania lepiej. Gdy zatem doświadczenia wskazują, że belka zbrojona stalą wysokowartościową o równowartej wytrzymałości ma tę samą, a nieraz wyższą nośność, gdy wskazuje to nadto logika, to zgody z rzeczywistością nie należy szukać w teoretycznych wywodach dotychczas stosowanej niedoskonałej metody obliczania, ale w realnych wynikach doświadczeń.

Wnioskować bowiem należy nie tyle na podstawie dedukcji matematycznej, wychodzącej z nieścisłego założenia, ile na podstawie rzeczywistego stanu rzeczy. Bez zastosowania matematyki nie sposób jest obliczyć konstrukcji inżynierskiej, ale koncepcja matematyczna sama dla siebie nie wystarcza, i gdy jest sprzeczność pomiędzy nią a doświadczeniem, miarodajne jest doświadczenie. Dlatego też zamiana wkładek na wysokowartościowe jest zupełnie dopuszczalna przez zastosowanie relacji $f \cdot k = f_1 \cdot k_1$ (znaczek „ n ” wprowadzony został dla stali wyborowej).

Podnoszenie więc naprężeń dopuszczalnych dla stosowanego dotychczas sposobu obliczenia nie jest bynajmniej „jednostronnym, niczem nieuzasadnionym przyjęciem”, ale wprowadzeniem koniecznej poprawki do tegoż sposobu obliczenia, aby stosować się do rzeczywistości, i do wyników doświadczeń, z czego może nawet nie zdawano sobie sprawy przed kilku laty ale co dzisiaj jest oczywiste.

Dlatego też w konsekwencji przeliczenie przykładu obliczenia, przytoczone przez p. inż. *Friedsteina*, powinno być oparte na tych samych wymiarach betonu, i przy takim bezpośrednim przeliczeniu uzbrojenia na równowartą wytrzymałość według wzoru $f \cdot k = f_1 \cdot k_1$, jak to się przyjmuje przy wszystkich stalach wysokowartościowych czy to będzie stal grzebieniowa, czy stal *Griffel* czy stal *Isteg*. A wtedy rezultat porównania będzie inny i nie potrzeba się długo zastanawiać, aby dojść do wniosku, że wkładki ze stali wysokowartościowej opłacają się, niekiedy zaś nawet bardzo.

Ponieważ jednak w konstrukcji żelazobetonowej decydują nie tylko momenty ściśle obliczeniowe, ale także momenty konstrukcyjno-wytrzymałościowe, przeto są elementy konstrukcji, w których stale wysokowartościowe obecnie się nie opłacają i tam ich stosować nie warto. Dotyczy to następujących elementów:

a) płyty żelazobetonowe, tu bowiem odległość prętów od siebie nie powinna wynosić więcej niż $1\frac{1}{2} g$, (g jest grubością płyty);

b) pręty pomocnicze, np. wkładki rozdzielające;

c) bardzo często strzemiona w belkach, a zawsze strzemiona w słupach;

d) pręty podłużne w słupach według stosowa-

nych do dzisiaj przepisów; czynię to zastrzeżenie dla tego, że rezultaty doświadczeń (np. doświadczenia prof. *Paszkowskiego* ze słupami uzbrojonymi stalą grzebieniową, przy których byłem również obecny) dają znakomite wyniki i kto wie, czy od tej zasady nie trzeba będzie odstąpić, wprowadzając nowe wzory dla słupów uzbrojonych stalami wysokowartościowymi;

e) wogóle pręty w elementach ściskanych.

W powyższych wywodach uwzględniłem moment ekonomiczny w znaczeniu jedynie opłacalności konstrukcji na rynku. Chcę uwzględnić również moment gospodarczy z punktu widzenia gospodarki państwowej, którego to punktu wyjścia nie uwzględnia wogóle rynek prywatny, ale na który muszą zwracać uwagę władze — a przecież państwo jest największym zleceniodawcą budowlanym. Sprawa naszego ubóstwa pod względem rud nie może odbijać się ujemnie na stosowaniu stali, bo są obiekty, które musi się w stali budować, albo, które wskazane jest budować w stali. Niemniej to ubóstwo musi prowadzić coraz bardziej w tym kierunku, aby wprowadzać stale wysokowartościowe na miejsce stali handlowej (co zresztą wogóle się opłaca mimo zwiększonych kosztów produkcji). W konstrukcjach żelazobetonowych oznacza to zalecenie stali wysokowartościowych zamiast zwykłej stali handlowej. Oba zatem momenty, ogólnopaństwowy i prywatny kierują do stosowania stali wyborowych i w tym kierunku pójść musi konstrukcja żelazobetonowa w Polsce.

Przy stosowaniu stali wysokowartościowych musimy przecież zwrócić w wysokim stopniu uwagę na sprawę przyczepności wkładek do betonu, która tu odgrywa pierwszorzędną rolę wobec zmniejszenia przekroju wkładek. Wszystkie doświadczenia wskazują na to, że najbardziej wskazane jest zwiększenie przyczepności przez wprowadzenie złączenia mechanicznego, przyczepności mechanicznej (*mechanical bond*), którą uzyskuje się najłatwiej przez zahaczanie wkładek o beton przy pomocy poprzecznych żeberek, co widzimy dzisiaj w stali grzebieniowej. Gdy takie żeberka się zastosuje, to — jak wynika z doświadczeń — można nawet opuścić haki, co oznacza oszczędność na wadze ponad 3%, a na robociznie gięcia wkładek kilkadziesiąt %. Jest to dalsza, najzupełniej słuszna i uzasadniona wszystkimi doświadczeniami premia dla stali wysokowartościowych z żeberkami, pozwalająca na dalszą oszczędność. W stali skręcanej (*Isteg*) przyczepność ta też wzrasta, jednak nie w tym stopniu. Więcej o tym w następnym artykule, który ukaże się w zeszycie 16 „Przeł. Techn.”

Jeżeli uwzględnimy wszystkie wyżej podane czynniki, to dojdziemy do wniosku, że oszczędność przy zastosowaniu stali wyborowych przy stalach żebranych (np. stal grzebieniowa) wynosi 15—20% kosztów uzbrojenia.

Reasumując powyższe, dochodzę do wniosku, że tam, gdzie w porównanie może wejść stosowanie stali handlowej i stali wyborowej, nie ma celu wogóle stosowania stali handlowej (żelaza handlowego). Specjalnie korzystne są stale, przy których przyczepność do betonu jest zwiększona przez wprowadzenie żeberek.

Dr. M. KWIEK

534.322.3

Określenie granicy hałasu dopuszczalnego w pomieszczeniu mieszkalnym

Hałas jest zjawiskiem, dającym się rozpatrywać zarówno ze stanowiska społecznego, jak fizycznego, względnie psycho- i fizjologicznego. W niniejszej pracy zajmiemy się pokrótce sprawami słyszalności hałasu, a porównawszy je ze słyszalnością mowy, spróbujemy na tej podstawie określić granice jego natężenia, dopuszczalnego z punktu widzenia zrozumiałości rozmowy.

Decybel. Każdy dźwięk o ustalonym czasie trwania daje się przedstawić jako suma sinusoidalnych tonów o różnych częstotliwościach (t. zn. wysokościach) i amplitudach. Ucho ludzkie słyszy tony o częstotliwościach od 16 drgań/sek. (Hz) do ok 20 000 Hz. Amplitudy najśłabsze, możliwe do usłyszenia, wynoszą ok. 0,00001 dyn/cm², najmocniejsze, które prawie sprawiają ból, dochodzą do 1000 dyn/cm². Aby uniknąć wielkiej rozpiętości liczb, oznaczających amplitudy, stosuje się logarytm amplitudy a jednostkę intensywności głosu, na nim opartą, nazywamy **decybel** e m i określamy jako

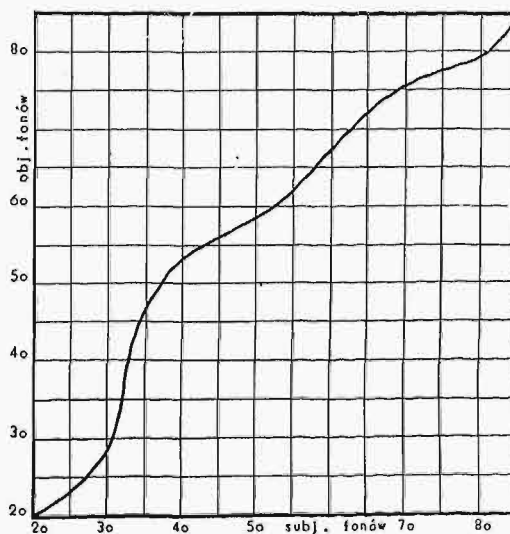
$$L = 20 \log_{10} \frac{p}{10^{-3,5}}$$

gdzie *p* jest amplitudą skuteczną ciśnienia głosu. 70 decybeli odpowiada 1 dyn/cm² (literatura Nr. 1, 8, 10).

Fon obiektywny. Dwa tony o różnej wysokości a tej samej amplitudzie normalnie słyszy się z różną siłą. Dlatego w decybelach określa się jedynie siłę tonu o 1 000 Hz. Siłę tonu o innej wy-

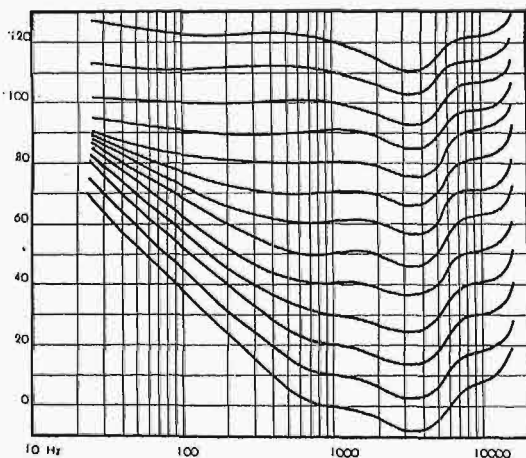
jednostkę, nazywaną **fonem obiektywnym**. Tak więc ton o sile np. 70 fonów oznacza ton, który słyszy się tak samo silnie, jak ton o 1 000 Hz i sile 70 db. (literatura Nr. 7, 10, 11).

Fon subiektywny. Skala fonów nie odpowiada wielkości odczucia ludzkiego ucha. Według pomiarów *Knudsen*, *Wolffa*, oraz obliczeń autora zamianę fonów obiektywnych na jednostki równe dla ucha (fony subiektywne) przedstawia krzywa na rys. 2.



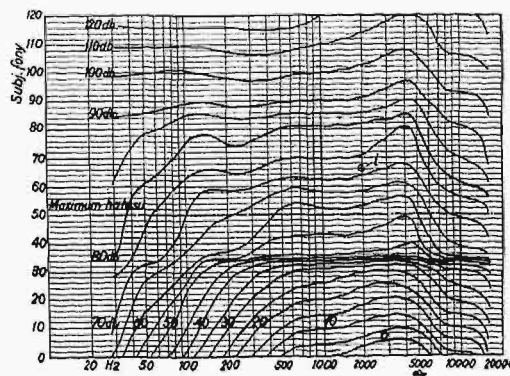
Rys. 2.

Widzimy więc, że przyrost obiektywnej siły hałasu np. od 30 do 50 fonów odpowiada bardzo ma-
łemu przyrostowi odczucia, równie wielkiemu, jak



Rys. 1.

sokości określa się przez porównanie uchem z siłą wzorcowego tonu o 1 000 Hz. Jeżeli w układzie współrzędnych (rys. 1) siły i wysokości tonu połączyć ze sobą wszystkie punkty o jednakowej dla ucha sile odczucia, otrzymamy pęk krzywych równej słyszalności. W ten sposób rozszerzamy skalę decybeli związaną z tonem wzorcowym o 1 000 Hz na inne częstotliwości słyszalne, uzyskując nową



Rys. 3.

przyrost odpowiedni dla 70—73 fonów obiektywnych.

Jeżeli uwzględnic krzywą z rys. 2 i przedstawić na zasadzie rys. 1 subiektywną siłę fonu dla ustalonej amplitudy i różnych częstotliwości, otrzymamy krzywe zobrazowane na rys. 3. Obserwując np. siłę słyszalną fonu o sile fizycznej 1 dyny na cm² (70 db) widzimy, że poniżej 140 Hz maleje ona,

aby dla 22 Hz zniknąć całkowicie; powyżej 140 Hz siła słyszalna utrzymuje się w granicach od 57 do 63 fonów subiektywnych, dla 4000 Hz osiąga maksimum — 67 fonów subiektywnych — itd.

Badając jakkolwiek hałas musimy uwzględnić subiektywną słyszalność jego fonów składowych. Odrzucając też możemy powiedzieć, że wprowadzić musimy normy maksymalne dla różnych częstotliwości składowych (literatura Nr. 2, 7, 11, 12, 13 i 14).

Zakres amplitud mowy. Energia głosowa mowy ludzkiej wynosi przeciętnie 60—120 mikrowatów, jednakowoż w czasie mówienia normalne amplitudy szczytowe dochodzą do 1000—2000 mikrowatów. Jeżeli mówiący znajduje się w pomieszczeniu zamkniętym, to głos rozchodzi się dokoła jego głowy w przybliżeniu jako fala kulista, która począwszy od pewnego promienia przekształca się w rozproszone pole dźwiękowe.

Intensywność dźwięku fali kulistej wynosi

$$J_r = \frac{N}{4\pi r^2},$$

gdzie N oznacza moc wypromieniowanego dźwięku, r — odległość, c — prędkość rozchodzenia się głosu w powietrzu. Widzimy, że intensywność słabnie z kwadratem odległości, tj. o 6 db przy podwojeniu odległości.

Na podstawie tego wzoru można obliczyć przeciętne siły głosu samogłosek naokoło głowy mówiącego, zakładając przeciętną moc wypromieniowaną ok 100 mikrowatów.

Rys. 4 obrazuje obiektywne widma samogłosek, wymawianych przez głos męski. Stosunkowo najcięższe składowe zawiera samogłoska *i*, dlatego też wybierzemy ją jako przedmiot obliczenia.

Moce poszczególnych tonów składowych wynoszą:

Nr. tonu	Moc w mW	Nr. tonu	Moc w mW
1	8,5	15	4,8
2	10,7	16	0,1
3	13,6	17	0,3
4	6,1	18	1,2
5	0,7	18	0,15
6	0,6	19	5,4
7	0,55	20	5,4
8	0,3	21	1,2
9	—	22	4,8
10	0,75	23	8,5
11	0,6	24	6,0
12	0,75	25	4,3
13	1,9	26	2,1
14	2,7	27	0,25

Najcięższy ze składników ma moc 0,1 mikrowatów, najcięższy 13,6 mW. Średnia moc tonu składowego wynosi ok. 3,85 mW. Wartości te, przeliczone na decybele ciśnienia w zależności od odległości od ust mówiącego, są przedstawione w tabeli 1.

Tabela 1.

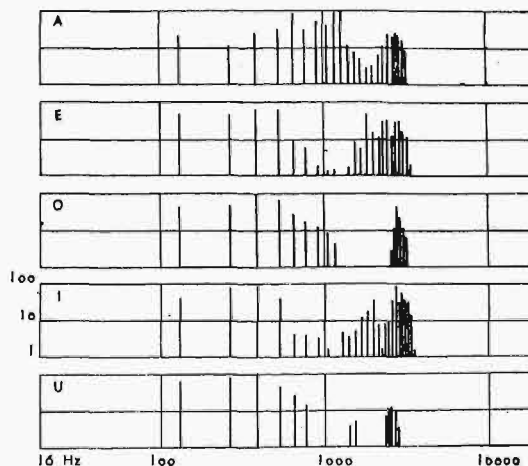
M o c	31,6 cm	100 cm	315 cm
0,1 mW	94 db	74 db	54 db
3,85 „	98 „	78 „	58 „
13,6 „	103 „	83 „	63 „

Stosunek amplitud do hałasu. Jeżeli słuchamy równocześnie dwóch dźwięków o równej sile w decybelach, to moc całkowitego dźwięku będzie podwójna, t. j. siła sumy dźwięków będzie o $10 \log 2 = 3$ decybele większa, niż każdego ze składników. A więc

$$100 \text{ db} + 100 \text{ db} = 103 \text{ db},$$

$$50 \text{ db} + 50 \text{ db} = 53 \text{ db}, \text{ itd.}$$

Siła sumy dwóch dźwięków naogół zależy od silniejszego z nich. Wynika to stąd, że ilość decybeli jest



Rys. 4.

proporcjonalna do logarytmu mocy dźwięku, dlatego dźwięk o kilka decybeli słabszy, jako mający kilkakrotnie mniejszą moc, bardzo niewiele wnosi do mocy sumy, tym mniej wpływając na przyrost logarytmu mocy sumy i proporcjonalnej doń ilości decybeli. Można przyjąć, że o ile różnica sił dwóch dźwięków przekracza 15 db, to silniejszy pokrywa całkowicie słabszy, a siła sumy jest równa sile mocniejszego.

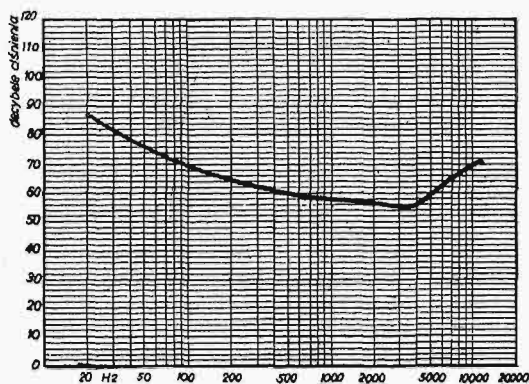
Jeżeli uwzględnić rozszerzenie skali decybeli na fony obiektywne i subiektywne, można stwierdzić, że dźwięk silniejszy pokrywa dla ucha całkowicie słabszy, o ile różnica sił wynosi więcej niż 15 fonów subiektywnych. Można więc przyjąć, że hałas nie przeszkadza rozmowie, jeżeli jest co najmniej o 15 fonów subiektywnych słabszy od jej najcięższych składników. Jako taki wzorcowy składnik mowy wybieramy najcięższy składnik samogłoski *i*, wymówionej z mocą 100 mW, słuchanej z odległości 1 metra. W badanym powyżej widmie był to 16-ty ton składowy o częstotliwości 1920 Hz i wg tabelki 1 o sile 74 db. Odszukując na rys. 3 odpowiedni punkt odczytujemy, że odpowiada on sile 66 fonów subiektywnych, można więc maksymalny poziom składników hałasu uznać jako 51, a więc okrągło — 50 fonów subiektywnych. Odpowiada to war-

tościom ciśnienia, zestawionym w tabeli 2 oraz na rys. 5.

Tabela 2.

Hz	38	57	100	230	450	1000	2000	4000	5000	10000
db	80	75	70	65	60	58	57	56	60	70

To określenie maksymalnego poziomu hałasu, jako chroniące rozmowę przed zakłóceniami, dotyczy oczywiście tej części doby, w której rozmowa jest zjawiskiem normalnym, t. j. dnia. Natomiast w nocy hałas powinien być utrzymany w jak najniższych granicach. Jako normę maksymalnego hałasu proponuje autor 40 decybeli, ponieważ poniżej tego



Rys. 5.

poziomu dalsze osłabianie hałasu da, subiektywnie biorąc, bardzo mały efekt (por. rys. 2), a i absolutnie poziom ten jest bardzo niski.

Tłumienie hałasu przez izolację i przez pochłanianie. Jeżeli w danym pomieszczeniu o sile pochłaniającej A m² otwartego okna czynne jest źródło dźwięku o mocy N , to siła rozproszonym głosu wywołanego w polu akustycznym wynosi

$$J = \frac{4N}{cA},$$

gdzie c oznacza prędkość głosu. Zatem hałas przedostający się do pomieszczenia może być osłabiony nie tylko przez izolację akustyczną, nie dopuszczającą go do wnętrza, ale i przez powiększenie siły tłumiącej ścian. Wtedy jednakowoż razem z hałasem ulegnie osłabieniu i mowa, skutkiem czego stosunek siły mowy do siły hałasu pogorszy się.

Normy proponowane dla hałasu w tabeli 2 i na

rys. 5 były utworzone w milczącym założeniu, że dźwięki mowy rozchodzą się swobodnie, t. j. w formie fali kulistej co najmniej do odległości 1 metra. Faktycznie jednak w pomieszczeniu o sile pochłaniającej A m² fala głosowa rozchodzi się swobodnie do odległości

$$r = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{A}{\pi}}.$$

Jeżeli wartość r wynosi mniej niż 1 metr, należy, dla utrzymania proponowanego stosunku między poziomem mowy a hałasem odjąć od maksymalnych wartości poziomu hałasu poprawkę wynoszącą

$$q = 10 \log \frac{1}{r}.$$

Np. dla wartości $r = 0,5$ m poprawka wyniesie 3 decybele.

Streszczenie. Rozpatrzywszy najnowsze wyniki badań nad słyszalnością określiliśmy najsilniejszy poziom składników hałasu jako taki, który nie przeszkadza rozmowie, gdyż jest pokryty przez najsłabsze jej składniki dźwiękowe. Jako składnik wzorcowy obraliśmy 16-ty ton harmoniczny samogłoski *i*, wymówionej przez mężczyznę z mocą 100 mW, słyszanej z odległości 1 metra. O ile siła pochłaniania badanego pomieszczenia osłabia dźwięki słyszane z odległości 1 m, wprowadziliśmy odpowiednią poprawkę.

Jako normę hałasu nocnego proponujemy maksimum 40 decybeli.

LITERATURA.

1. Mac Kenzie, Physic. Reviev 20 (1922) s. 331.
2. Knudsen, Physic. Rev. 21 (1923) s. 84.
3. Sacia, Bell System Techn. Journal IV (1925) s. 625.
4. Crandall, Bell Syst. Techn. Jnl. IV (1925) s. 586.
5. Sacia & Beck, Bell Syst. T. Jnl. V (1926) s. 393.
6. Fletcher, Speech and Hearing, New York.
7. Kingsburry, Physic. Rev. 29 (1927) s. 588.
8. Riess, Phisic. Rev. 31 (1928) s. 867.
9. Meyer und Buchmann, Die Klangspektren der Musikinstrumente, Sitzungsberichte d. Preussischen Akademie der Wissenschaften, Berlin 1931.
10. Ausschuss für Einheiten u. Formelgrößen (odpowiednik PKN), Entwurf Nr. 41, Elektr. Ztschrift 53 (1932) str. 140.
11. Fletcher u. Munson, Journal of Acoust. Soc. Amer. 5 (1933) s. 82.
12. W. Wolff, Ztschrift f. Psychologie, 136 (1935) s. 325.
13. M. Kwiek, Zależność między właściwościami fizycznymi a słyszalnością dźwięku. Poznań 1937.
14. M. Kwiek, Ueber Lautheit u. Lautstärke, Berlin 1937 (w druku).

Inż. A. KIERSNOWSKI

662.231.2/3

Namiastki bawełny do wyrobu nitrocelulozy

Trudno przewidzieć, w jaki sposób się ułożą warunki dostawy surowców niezbędnych w przemyśle wojennym podczas przyszłej wojny.

Żeby jednak w najgorszych nawet okolicznościach zapobiec zaskoczeniu, zawczasu stanąć wypada na stanowisku, że kraj nasz zostanie pozostawiony jedynie własnym siłom i środkom, których źródła znaleźć musi u siebie — na miejscu. Jeżeli więc nie tylko Italia i Niemcy lecz nawet Francja, posiadająca potężną marynarkę wojenną i handlową

oraz własne zasobne w surowce kolonie, nie gardzi przezornym zbadaniem i opracowywaniem możliwości wykorzystania wszelkich, na pierwszy rzut oka małowartościowych surowców, znajdujących się wewnątrz kraju, to tym bardziej nam, mającym w porównaniu do tych mocarstw zaledwie okienko na świat boży, należy z góry odszukać, ocenić i wykorzystać z najdalej idącą przezornością skapca, otaczające nas rodzime bogactwa przyrody.

Wychodząc więc z tego założenia, jeszcze przed przy-

stapieniem do skrupulatnego przeglądu własnych zasobów i możliwości, musimy gruntownie poznać wyniki osiągnięte przez doświadczenia już dokonane przez obcych badaczy. Poznać więc musimy wszystkie materiały wyjściowe, czyli podstawowe źródła samych surowców, wypróbowane już metody ich badań i, wreszcie, praktyczną ocenę końcowego produktu.

W ten sposób ułatwimy sobie pracę, unikniemy błędnych założeń, bezużytecznych i wielce kosztownych prób i doświadczeń, a niejedna, już stosowana przez innych, metoda naprowadzić nas może na nowe pomysły i odkrycia, które mogą się stać podwaliną nieoczekiwanych korzyści.

Artykuł niniejszy rozpatruje w zarysie wysiłki położone przez Włochów a po części Niemców i Francuzów w celu uniezależnienia się od sprowadzania bawełny służącej do wyrobu prochów nitrocelulozowych*).

Niemcy wybrali celulozę drzewną z gatunków leśnych — Włosi zaś spróbowali włókien szeregu roślin jedno- i wieloletnich, rosnących dziko lub też uprawianych na większą skalę.

Pokrótce oba te kierunki dadzą się streścić w dwóch metodach: a) niemiecka zadowala się włóknem krótkim, dającym się przerobić na masę chemiczną do papiernictwa i b) włoska, która stara się wynaleźć włókna zastępcze zbliżone do włókna lnianego.

Obydwie te myśli przewodnie nie są pozbawione dla nas znaczenia z punktu widzenia szerokiego zastosowania obydwu gatunków włókna w przemyśle wojennym.

Zagadnienie surowców zastępczych bawełny do nitrowania przedstawiało się zupełnie inaczej podczas wojny światowej dla obu stron walczących. Państwa centralne, odcięte od rynków dzięki blokadzie, były zmuszone myśleć o całkowitym zastąpieniu bawełny innymi surowcami. Sprzymierzeni posiadali panowanie nad morzami i dostawę wprawdzie utrudnioną przez akcję niemieckich łodzi podwodnych, lecz jednak działającą na ogół sprawnie. Musiano się wszakże liczyć z ewentualnymi możliwościami czasowego braku surowca.

Ta zasadnicza różnica w zaopatrzeniu wyjaśnia rozmaite sposoby przedsięwzięte lub opracowywane w celu praktycznego rozwiązania zagadnienia w obu walczących obozach.

Niemcy zmuszeni byli poszukiwać zastępczy surowiec pochodzenia krajowego, niezwłocznie rozporządzalny w ogromnych ilościach i niezależnie od pory roku. Byli oni gotowi — w razie konieczności — do gruntownego nawet przekształcenia przyjętych metod i instalacji służących do nitrowania i stabilizowania.

Byli nawet zdecydowani wyrzec się częściowo wymagań stawianych prochom a dotyczącym ich stałości, wychodząc z założenia, że w czasie wojny wszelkie prochy winny służyć do natychmiastowego zużycia.

Nie wybredzali więc w dążeniu do otrzymywania wysokich cech fizycznych i balistycznych prochów, zadowolając się szybką fabrykacją wielkich ilości materiałów wybuchowych, niezbędnych do utrzymania siły wylężonego ognia artylerii i wszelkich jednostek bojowych.

Ponieważ już od kilku dziesiątków lat wypróbowano prochy myśliwskie, wyrabiane z nitrocelulozy pochodzenia drzewnego, zwrócono się do niej niezwłocznie. Za pomocą znanych i w tym okresie czasu dokładnie opracowanych

w Niemczech i w Czechach sposobach wyrobu handlowej, chemicznej masy drzewnej, można było, wychodząc z kilku odmian drzew (zwłaszcza iglastych i lekkich) dobywać celulozę, która aczkolwiek nie posiada tej czystości co bawełniana, jednak nadaje się do wyrobu nitrocelulozy o stałości wystarczającej do szybkiego użycia.

Cała trudność, pod względem mechanicznym wynikająca z małych długości włókien, została opanowana przez nadanie celulozie postaci papieru. W ten sposób Niemcy zdołali fabrykować swoje prochy z cienkiego papieru, wyrabianego z chemicznej masy drzewnej.

Sam fakt, że takie rozwiązanie sprowadziło do zera skutki blokady dowodzi, że nitroceluloza z drzewa wystarczyła w Niemczech na zaspokojenie potrzeb wojennych.

Wątpliwym jest natomiast, ażeby takie rozwiązanie dało wówczas stuprocentowe wyniki i doskonałe gatunki prochów. Powierzchnowa nawet analiza prochów, pozostałych po wojnie, wykazała znaczne odstępstwa od warunków technicznych, normalnie stawianych prochom.

Te niedociągnięcia (np. niedostateczne znitrowanie) fabrykacji prochów maskowane były między innymi powlekaniami ich grafitem:

W każdym bądź razie nie można zaprzeczyć, iż Niemcy i Austria dzięki zastosowaniu nitrocelulozy z drzewa w potrzebie wojennej obyły się bez importu bawełny.

Co się tyczy sprzymierzonych w ogóle, a Italii w szczególności, poszukiwanie namiastki bawełny stanowiło głównie dążenie do przygotowania się zawczasu na wszelki wypadek.

W rzeczywistości wszakże na froncie francuskim np. nie było podczas całej wojny przypadku stosowania innych prochów, niż wyrabianych z bawełny strzelniczej. Stąd też wynikało, że badania sprzymierzonych zostały zwrócone w innym kierunku.

Starano się wynaleźć surowiec możliwie najbardziej zbliżony do bawełny, którego obróbka mogłaby się odbywać w tych samych, już istniejących instalacjach do nitrowania bawełny i jej stabilizowania i wreszcie, z którego otrzymywany produkt ostateczny przedstawiał materiał wybuchowy identyczny lub tak mało różniący się od normalnej bawełny strzelniczej, ażeby mógł z nią stanowić mieszankę o tych samych cechach fizyko-chemicznych i balistycznych.

Polityczne stosunki powojenne stworzyły zupełnie odmienne warunki wywołując, nawet we Francji, zrozumienie konieczności gruntownego zbadania zagadnienia w celu uniknięcia niespodzianek i zaskoczenia.

Zajęcie się tą sprawą nastąpiło wszakże w kilka lat po wojnie i poszukiwanie idealnego surowca zastępczego bawełny wyraziło się w szeregu licznych prac badawczych, których wyniki, posiadając bezsprzecznie wysoką wartość naukową, mogą tymczasem znaleźć duże zastosowanie praktyczne w różnych dziedzinach przemysłu, aczkolwiek na razie nie przyniosły z punktu widzenia wojskowego ekonomicznie przystępnego rozwiązania.

Opisane niżej doświadczenia, przeprowadzone we włoskiej fabryce prochu *R. E. Liri*, miały na celu przygotowanie oraz nitrowanie celuloz, nie pochodzących z bawełny.

Poszukiwania surogatu bawełny rozpoczęte były w Italii w r. 1917. Zwrócono przede wszystkim uwagę na korę morwy z gałązek, których liście służą jako pokarm dla gąsienic jedwabnika. Wiadomym było, że tylko morwy składa się z włókien dość długich i cienkich.

Ponieważ drzewo morwowe jest bardzo rozpowszechnione we Włoszech, obliczano teoretycznie możliwość do-

*) *Mémorial de l'Artillerie Française*, T. XV, Nr. 58; (1936); *Industria Chimica* Nr. 6, 7, 8, 12 (1930) i Nr. 1, 3, 5 (1931).

bywania stąd 23 000 tonn rocznie celulozy zdanej do nitrowania.

Prace próbne powierzono fabryce prochu *R. E. Liri* pod kierownictwem prof. Wyższej Szkoły Rolniczej w Portici, dr. *J. Rossi*, znanego badacza i wynalazcy z dziedziny bakteriologicznego roszenia roślin włókienniczych (zwłaszcza konopi). Sposób postępowania był następujący.

Po zdarcie kory z wymoczonych uprzednio we wrzątku w ciągu godziny gałązek morwowych, początkowo ręcznie zaś następnie za pomocą maszyny podobnej do kleparki służącej do odpaździerzania konopi, poddawana był ona roszeniu bakteryjnemu w kadziach utrzymywanych w temperaturze 30° C, w które wdmuchiowano powietrze. Po trzech dniach takiego roszenia, produkt był przemywany, wyżymany i suszony. Wówczas przystępowano do usuwania pozostałych zbędnych substancji oraz do nadania włóknom higroskopijności drogą gotowania w autoklawie w specjalnym alkalicznym roztworze, odrębnym jednak od płynu, stosowanego przy obróbce bawełny.

Wydajność w odniesieniu do gałązek w stanie naturalnym była 20% dla kory, 5% dla włókna surowego, wreszcie 3% dla włókna higroskopijnego.

Włókno surowe, którego próbki zostały przechowane, posiada kolor brudno-biały, zawiera zielonkawę prążki, jest długie, miękkie w dotknięciu i mało odporne przy rozciąganiu. Długość włókien waha się w granicach od 0,8 do 3,8 mm.

Zawiera ono nie rozpuszczalnych w eterze substancji	0,47%
„ zanieczyszczeń mechanicznych	0,18%
„ popiołu	0,45%
Zdolność nasiąkania (higroskopijność)	2,00
1 g substancji położony na powierzchni wody	
pogrąża się w niej w ciągu 2 sek.)	
Liczba miedziowa	0,87%

Własności więc tego włókna odpowiadają w zupełności wymaganiom stawianym w warunkach technicznych dla bawełny mającej służyć do nitrowania.

Opisane włókna morwowe poddane zostały nitrowaniu, rozdrabnianiu i stabilizowaniu w sposób identyczny jak przy obróbce bawełny.

Nitroceluloza otrzymana w ten sposób wykazała:

Zawartość azotu —	12,60%.
„ popiołu —	0,60%.
Rozpuszczalność w alkoholu-eterze —	zupełna.
Stażność podług próby <i>Abta</i> przy 80° —	16 min.
„ „ „ „ „ 66° —	38 min.

Wydajność odpowiadająca 12% azotu wynosiła 160,20%.

Otrzymana nitroceluloza odpowiada więc warunkom stawianym bawełnie strzelniczej. W czasie przebiegu pracy nie zanotowano żadnych odchyżeń od normy.

Dwie próbki tej nitrocelulozy, przechowywane w szklanym, szczelnie zakorkowanym naczyniu zostały zbadane po 12 latach. Pierwsza próbka, koloru brudno-białego posiada małe żółtawe gruzełki. Analiza wykazała: rozpuszczalność w alkoholu-eterze — ślady nie rozpuszczone. Stałość wg *Abta* (80°) — 8 minut. Druga próbka, nie zawierająca żółtawych gruzełek jest całkowicie rozpuszczalna, stałość zaś wykazuje przy 80° — 10 minut.

Wyrób balistyty. Z powyższej nitrocelulozy został wyrobiony, w sposób identyczny jak dla bawełny, balistyt. Nasiąkanie nitrogliceryną odbyło się normalnie jak również i wszystkie dalsze operacje.

Po 6 latach magazynowania powyższy balistyt wykazał stałość 18 minut przy próbie *Abta* przy 80°, po 12 latach magazynowania — 16 minut.

Przy próbie *Angeli'ego* okazał się obojętny.

Wnioskować więc można, że „len z morwy” przerobiony według metody prof. *Rossi*, daje materiał wybuchowy o wysokiej stałości i zdalny do przechowywania. Na podstawie przytoczonych badań można było uważać zagadnienie jako całkowicie rozwiązane z punktu widzenia technicznego. Wobec tego projekt wykorzystania gałązek morwowych został ujęty w następujący sposób:

- Obdarcie gałązek z kory na miejscu zbioru, przy czym odpadki mogą służyć jako opał.
- Roszenie sposobem prof. *Rossi* bądź na miejscu, bądź w odpowiednio wyznaczonych ośrodkach zwózki.
- Wysyłka rozsolonej kory do ośrodków hydrofilizacji bawełny w celu dalszego mechanicznego i chemicznego doczyszczenia włókna.
- Rozdzielenie przygotowanego do nitrowania surowca pomiędzy fabrykami prochów.

Działo się to już w roku 1918 i zakończenie wojny światowej położyło kres tym zarządzeniom.

Len morwowy metodą *Colli*. Jednocześnie z opisanymi wyżej badaniami prof. *Rossi*, dyrektor wytwórni higroskopijnej bawełny przy królewskim Instytucie Technicznym w Bergamo, prof. *F. Colli*, opracowywał niezależnie ten sam temat, wychodząc jednak z zupełnie innych założeń.

W grudniu 1917 r. dostarczył on do znitrowania do fabryki *Liri* dwie partie włókien morwowych otrzymanych drogą wyłączenia chemicznych zabiegów, identycznych do tych, które są stosowane do wyrobu chemicznej masy drzewnej. Pierwsza z tych partij, gremplowana, została odrzucona, jako nie nadająca się do nitrowania, natomiast druga — w postaci pięknych, białych płatków o długim włóknie nieco chropowatym w dotknięciu, została znitrowana w ten sam sposób, co zwykła bawełna.

Otrzymany produkt wykazał 11,58% azotu (porównawcza próbka bawełny dała 12,19% N). Rozpuszczalność w alkohol-eterze nie była zupełna. Fakt ten przypisano niezbyt dokładnemu doczyszczeniu włókna. W 1930 r. przy zbadaniu zamagazynowanej próbki ujawniono niską higroskopijność (wymagała 10 minut przy całkowitym nasiąknięciu wodą) oraz b. wysoką liczbę miedziową (3,26%). Wzorec tej nitrocelulozy, przechowywany pod wodą, wykazał stałość (pg *Abta* 80°) 14 minut. Rozpuszczalność 95,8. Wyniki więc bardzo zachęcające do dalszych doświadczeń. To też w lutym 1918 r. prof. *Colli* przedstawił fabryce *Liri* nową partię 30 kg włókna, które różniło się bardzo nieznacznie od zwykłej bawełny nieco niższą higroskopijnością oraz blisko podwójną zawartością substancji rozpuszczalnych w eterze. Po znitrowaniu partia ta wykazała:

Zawartość azotu 12,50%, popiołu — 0,80%, rozpuszczalność całkowita, wydajność w stosunku do 12%N — 160,8%. Stałość (*Abel* 80°) — 15 minut. Stałość (*Abel* 66°) — 36 minut.

Otrzymany z niej balistyt, którego próbka została dotąd przechowana, przy próbach wykonanych w 1930 r. wykazał stałość (*Abel* 80°) — 15 min. Próba wg *Angeli'ego* — obojętna.

Wobec tak pomyślnego wyniku włoskie ministerstwo broni i amunicji zamówiło w lipcu 1918 r. 1000 kg lnu z morwy dla znitrowania i wyrobu na większą skalę tytułem próby balistyty i solenitu.

We Francji również zaczęto opracowywać ten temat.

Z pośród licznych namiastek bawełny, proponowanych w czasie wojny światowej, jedynie „len morwowy” został zba-

dany dokładnie i wyczerpująco. Produkt ten otrzymywany dowolnym sposobem, a byle tylko dobrze doczyszczony i do-
bywany najlepiej wyłącznie z kory, stanowił rzeczywiście idealny materiał zastępczy bawełny, przeznaczonej do nitrowania. Mógł on być obrabiany w tych samych instalacjach fabrycznych, powszechnie używanych przy wyrobieniu bawełny strzelniczej, nie wymagając żadnych zmian metod oraz przeróbek przyrządów. Balistyt wyprodukowany z tej namiastki w zupełności odpowiadał zarówno pod względem cech fizycznych, jak i składu chemicznego (zawartość azotu w nitrocelulozie, zawartość nitrogliceryny, stałość, własności balistyczne).

Po 12 latach magazynowania przekonano się o dobrym stanie przechowywanych prochów. Zaznaczyć tu jednak wypada, że ostatnia próba dotyczyła małej stosunkowo partii surowca (3 kwintale), przerobionej w prochowni *A. E. Liri*. Pozostało więc niewiadomym, jakie mogłyby być wyniki przy produkcji na większą skalę (półfabryczną, a tym bardziej przy masowej fabrykacji).

Następnie, zagadnienie powyższe, aczkolwiek zostało technicznie rozwiązane w stu procentach, zaniechano doprowadzić do końca pod względem masowej produkcji w ilości kilku tonn balistyty i solenitu, zamówionych lecz nie wykonywanych wskutek zawieszenia działań wojennych w 1918 roku. Przeszkodziło to ekonomicznej i praktycznej ocenie

wartości zastosowania lnu z morwy — włó. tego „gelso-lino”.

Mobilizacja odbiera rolnictwu lwią część najlepszych jednostek roboczych, zadaniem pozostałych jest dostarczenie chleba powołanym do szeregu żołnierzom. Wobec tego zaopatrzenie w surowiec do wyrobu materiałów wybuchowych odbywać się musi przy najdalej posuniętej oszczędności rąk roboczych, których nawet wygórowane opłacenie stanąć musi na drugim planie. To samo dotyczy dowozu. Stąd więc logicznym wnioskiem będzie, że najracjonalniejszego rozwiązania zagadnienia należy szukać w materiale, z którego największa osiągalna ilość surowca jest ześrodkowana na najmniejszej przestrzeni.

Z tego powodu najracjonalniejszym źródłem surowca okaże się las, ponieważ kilka kilometrów kwadratowych odpowiedniego gatunku drzew przedstawi maksymalny zapas celulozy, ześrodkowanej w ograniczonej przestrzeni, innymi słowy idealne źródło zaopatrzenia.

Przeciwnie — zbiór gałązek morwowych, rozrzuconych na olbrzymiej przestrzeni zająłby niepomierne wielką liczbę rąk roboczych.

W zakończeniu powyższego artykułu, oprócz dokonanych na Zachodzie doświadczeń, rozpatrzmy szereg innych możliwych do zastosowania namiastek bawełny do nitrowania, których źródła możemy znaleźć u siebie.

Człowiek i maszyna w przemyśle

Na końcowym posiedzeniu Międzynarodowego Kongresu Odlewniczego w Berlinie w r. ub. prof. dr. *Arnhold*, jeden z czołowych ideologów t. zw. *Arbeitsfrontu*, wygłosił referat p. t. „Człowiek i maszyna w przemyśle”. W przemówieniu swoim dr. *Arnhold* wypowiedział szereg uwag, będących wynikiem jego prac i doświadczeń nad usprawnieniem pracy w przemyśle. Tezy te, ilustrowane przez autora przykładami, zaczerpniętymi przeważnie z życia odlewni, sprowadzić by można do następujących punktów: 1) wyznaczenia odpowiedniego zajęcia dla pracowników z uwzględnieniem ich zdolności i wykształcenia zawodowego, 2) przez odpowiednie wykształcenie personelu pracowniczego doprowadzić obsługę maszyn, czy też warsztatów do najwyższej doskonałości i 3) doprowadzić warunki pracy do takiego stanu, aby wszystkie siły człowieka były należycie wykorzystane.

Autor rozpoczął referat od scharakteryzowania stosunków panujących w Niemczech w okresie powojennym i związanych z tym trudności, na jakie napotykał w swojej pracy. Pierwszym i zasadniczym krokiem w pracy nad poprawą panujących stosunków musiała tutaj być zasadnicza zmiana nastawienia do człowieka i jego znaczenia w przemyśle. Wychodząc z tego założenia referent ze specjalnym naciskiem podkreślił znaczenie fachowego wykształcenia robotnika, posługując się doświadczeniami, zebranymi przy organizowaniu Technicznego Instytutu Szkolenia oraz szeregu warsztatów naukowych i rzemieślniczych we wszystkich gałęziach przemysłu. Ustalony program szkolenia uwzględniał wielkie znaczenie człowieka w przemyśle, uznając go za jedyny miarodajny czynnik w pracy. Zdaniem autora prace w przemyśle należy dostosowywać do ludzi biorących w nich czynny udział, przystosowując organizację i metody pracy do umysłowości i psychiki pracownika.

W przemyśle ścierają się ze sobą dwa odrębne czynniki: z jednej strony organizacja, maszyna oraz cała techniczna zmechanizowana strona pracy, podlegająca prawom matematycznym i fizycznym, jednakowym na całej kuli ziemskiej, — z drugiej zaś strony człowiek, którego ująć nie można w żadne martwe formuły, którego wartości wypływają z jego odrębnych cech rasowych i narodowych. Wychodząc z tego założenia autor stwierdził bezcelowość posługiwania się w organizacji przemysłu jakimikolwiek obcymi teoriami, dochodząc do konkluzji, że każdy naród powinien wypracować, w zależności od swoich cech indywidualnych, własne odrębne metody pracy.

Autor przeciwstawił się dawnym panującym poglądom, wrogo przeciwstawiającym człowiekowi maszynę, lub też traktującym te dwa czynniki równorzędnie, co wpływać musiało na coraz większe umniejszanie znaczenia w przemyśle czynnika ludzkiego. Takie nastawienie do produkcji przemysłowej, jednoczesne z rozwojem techniki mechanizacji, i racjonalizacji, stało się powodem coraz częstszych starć, wywołujących w skutkach swoich nienawiść pracownika do wszystkiego, co miało związek z maszyną, narzędziami i pracą.

W świecie pracy zawsze będą istniały trudności i przeciwności, które zwalczać trzeba z całym poświęceniem i ofiarnością. Praca w przemyśle jest ustawiczną walką, jaka odbywa się między ambicjami jednostki a jej obowiązkiem, między interesem indywidualnym a dobrem ogółu. Pracując nad udoskonaleniem i techniki i wydajności produkcji nie można zapominać o prawach życia. Błędy techniczne, popełnione w produkcji przemysłowej, pociągają za sobą konsekwencje, dające się jednak w dalszej pracy łatwo usunąć, znacznie natomiast gorsze w skutkach następstwa pociągają za sobą nie docenianie i ignorowanie praw życia, dotyczących człowieka i jego warunków pracy.

Błędy takie, wypełnione przez kierownictwo, powodują niezadowolenie, przedwczesne zmęczenie, gnuśność, a wreszcie nienawiść do pracy i do wszystkiego, co ma z nią związek. Chcąc produkcję przemysłową postawić na najwyższym poziomie trzeba w przeciwieństwie do poglądów materialistycznych, dążyć do osiągnięcia jak najdoskonalszej harmonii między technicznymi warunkami pracy a odrębnymi i indywidualnymi jednostkami ludzkimi. Aby osiągnąć tak skonkretyzowany cel należy przy układaniu jak najbardziej wydajnego planu pracy w przemyśle uwzględnić znaczenie czynnika ludzkiego, a w pierwszym rzędzie uwzględnić niezmiernie ważne zagadnienie wyboru odpowiedniego zajęcia dla pracownika, w zależności od jego wykształcenia i zdolności.

Dla prawidłowego rozwiązania powyższego zagadnienia konieczne jest uprzednie poznanie charakteru i zdolności pracownika. Dużą pomoc okazać tu mogą badania psychotechniczne. Doświadczenia przeprowadzone na tym polu wykazały, iż niektóre zdolności i talenty charakterystyczne są nieraz dla całych okręgów. Znajomość tych charakterystycznych cech ludności posiada olbrzymie znaczenie przy wyborze pracowników na dane stanowisko.

Zagadnienie wyboru zawodu z racji swojej wagi dla rozwoju produkcji powinno być w odpowiedniej mierze uwzględnione w szkolnictwie zawodowym.

System pracy warsztatów szkolnych musi, zdaniem autora, ulec poważnej reorganizacji, wpływającej z wyżej wypowiadanych tez. Zadaniem warsztatów szkolnych musi być nauczanie podwładnego personelu mistrzowskiego obsługiwanego swojego stanowiska. Tylko praca doprowadzona do prawdziwej doskonałości może dać zadowolenie i radość.

Aby osiągnąć takie wyniki trzeba rozwinąć szkolnictwo bardziej fachowo i systematycznie. Warsztaty szkolne powinny pracować tak, aby młode pokolenie uczącej się młodzieży mogło doprowadzić swoją pracę do doskonałości. W tym celu trzeba warsztatom szkolnym dać jak najbardziej odpowiedzialne kierownictwo fachowców, techników i instruktorów. Program nauczania winien być potraktowany tak szeroko, aby każdy z uczących się umiał rozpatrywać i rozwiązywać wszelkie zagadnienia, z danym fachem związane.

Dr. *Arnhold* na podstawie własnych długoletnich doświadczeń stwierdził, że najważniejszym tutaj problemem jest stworzenie odpowiedniego systemu nauczania. Zdaniem autora w pracy warsztatów szkolnych nie tyle chodzi o przedmiot nauczania, co w pierwszym rzędzie o odpowiednio opracowaną metodę i system. Prawdę tych słów referent udowodnił doświadczeniem nabytym przy organizowaniu doksztalcenia górników. Z przyczyn technicznych niemożliwym było w tych warunkach stworzenie odpowiednich warsztatów szkolnych. Szukając drogi wyjścia z tej sytuacji autor, zgadzając się z twierdzeniem, iż pierwszym zasadniczym krokiem racjonalnej nauki jest obeznanie ucznia z dyscypliną pracy, rozpoczął szkolenie od nauki o żelazie i drewnie, wychodząc z założenia, iż kto potrafi dać sobie radę z żelazem, opanuje z łatwością inne materiały.

Na podstawie ówczesnych doświadczeń, powstały w międzyczasie całe systemy naukowe. Górnicy w obecnych czasach uczą się ślusarstwa i stolarstwa. Handlowcy naszych zakładów przemysłowych nie rozpoczynają swego wykształcenia w kantorach, lecz najpierw przechodzą gruntowne przeszkolenie w warsztatach szkolnych. Przy kształceniu zawodowym należy specjalny nacisk położyć na wia-

domości podstawowe ogólne, bez których się nie można obejść w żadnym fachu, później zaś dopiero dążyć do specjalizacji.

Warunki powyższe powinny być w pierwszym rzędzie przestrzegane w kształceniu odlewników. Dotychczasowy wadliwy system nauczania stwarzał taką sytuację, iż np. formierz, który dotąd pracował nad wykonywaniem formy ręcznej, po przejściu do pracy maszynowej nie mógł wytrzymać tempa pracy. Formowanie ręczne i maszynowe są to dwa odrębne rodzaje pracy, które należy jednocześnie opanować. Jest to tym ważniejsze, że formierz, przechodząc do pracy maszynowej czuje się często do pewnego stopnia zdegradowany w swojej funkcji. Aby uniknąć tych komplikacji lepiej jest dla odlewni, zdaniem autora, przyjmować formierzy maszynowych i szkolić ich planowo w celu osiągnięcia wymaganego tempa pracy.

Przy omawianiu problemu zwiększenia tempa produkcji dr. *Arnhold* zwrócił specjalną uwagę na to, aby wszystkie siły człowieka były należycie wykorzystane. Aby to osiągnąć trzeba starać się usuwać wszystko to, co staje na drodze i hamuje w jakikolwiek sposób pracę produkcyjną. W tym celu należy stworzyć odpowiednie warunki pracy zwalczając wszelkiego rodzaju przyczyny wywołujące postoje, jak np. kurz, dym, zbyteczny hałas itd., gdyż to wszystko wywołuje niepotrzebne zużycie energii. Należy dążyć do osiągnięcia takich warunków, aby praca była możliwie przyjemna, a nastrój podczas jej wykonywania — serdeczny i koleżeński.

W referacie swoim autor specjalny nacisk położył na stosunek kierowników do podwładnego personelu. Warunki pracy muszą być do pewnego stopnia surowe, a personel pracowniczy zdyscyplinowany, w żadnym wypadku nie należy jednak dopuszczać, aby zdarzały się wypadki grubiaństwa, lub ordynarnego obchodzenia się z pracownikami. Można z całą pewnością stwierdzić, że nieżyczliwy i zły przełożony obniża wydajność pracy o 20%, gdy tymczasem dobrocią i życzliwością można osiągnąć powiększenie wydajności o 20%. niesprawiedliwe lub niewłaściwe potrącenie zarobku, albo niesłuszna jego obniżka jest rzeczą ze wszechmiar szkodliwą, gdyż wywołuje uczucie niezadowolenia, a co z tym idzie odbić się musi ujemnie na ogólnej wydajności pracy.

Oczywiście odgrywają tu poważną rolę warunki, w których odbywa się praca, czystość i porządek otoczenia, a w pierwszym rzędzie dobry stan urządzeń technicznych i narzędzi.

W dalszym ciągu referatu, autor zwrócił uwagę, iż ważnym warunkiem sprawności produkcyjnej jest dokładne orientowanie się personelu pracowniczego w całym przebiegu produkcji. Osiągnąć to można przy pomocy racjonalnej organizacji pracy, zebrań pouczających, a także przez specjalne urządzenia techniczne, umożliwiające kierownikowi ruchu dawanie niezbędnych wyjaśnień co do wykonywanej pracy.

Ze specjalnym naciskiem podkreślił autor znaczenie odpowiedzialnego kierownictwa dla rozwoju i ciągłego doskonalenia produkcji. Kierownik nie tylko powinien wydawać odpowiednie polecenia oraz udzielać odpowiednich wyjaśnień, co i jak należy wykonać i dozorować wykonywaną pracę, ale w pierwszym rzędzie powinien być dla pracowników przykładem obowiązkowości, sprawiedliwości, a wreszcie źródłem wiedzy i siły. Autor referatu porównywał tutaj znaczenie i stanowisko kierownika produkcji przemysłowej do stanowiska wodza na polu walki, który powinien żyć i umierać dla swych podwładnych.

W zakończeniu referatu prof. dr. *Annhold* przedstawił pokrótce osiągnięte przez siebie wyniki na polu organizowania szkolnictwa zawodowego w Niemczech. Kończąc zaś jeszcze raz z całym naciskiem podkreślił znaczenie w prze-

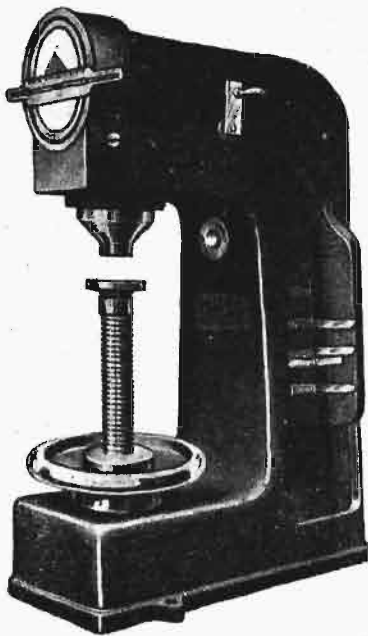
myśle człowieka i jego pracy, stwierdzając iż tylko od odpowiedniego ustosunkowania się do niej zależy przyszły rozwój produkcji przemysłowej.

WIADOMOŚCI TECHNICZNE.

Nowe aparaty do badania twardości z urządzeniem projekcyjnym. 620.154.5

Badanie materiałów z dnia na dzień ma coraz większe znaczenie; najważniejszą pozycję przy tym zajmuje badanie twardości. Jest ono jedyną kontrolą materiału, która może być szybko i pewnie przeprowadzona. Próba ta, która zarazem daje pojęcie o trwałości i tym podobnych zaletach materiału, może być przeprowadzona nie tylko po wyprodukowaniu przedmiotu, lecz także w różnych fazach produkcji, gdyż tylko w ten sposób można kontrolować jakość poszczególnych wyrobów podczas prób.

Dotychczas nie brak było prób, aby zastosować oprócz kulki *Brinella*, inne narzędzia do wgnięcia, szczególnie stożek diamentowy 120° (próba „C” *Rockwella*) i piramidę diamentową o kącie powierzchniowym 136° według *Vickersa*. Te metody i pojawiające się na rynku aparaty mają jednak pewne braki, które ograniczają ich zastosowanie. Słaba strona tych konstrukcji polega bądź na ograniczeniu poszczególnych metod do określonych granic twar-



Rys. 1. Aparat do badania twardości Dia-Testor.

dości, bądź na nieodpowiednim wycenieniu rezultatów. Zasadniczo może być przy każdym odcisku zmierzona jego wielkość albo głębokość. Pomiar głębokości odcisku jest w ogóle mniej dokładny, niż pomiar średnicy lub przekątnej odcisku. Aby mierzenie głębokości było bez zarzutu, koniecznym staje się możliwie doskonały uchwyt, względnie zamocowanie danego przedmiotu.

Pomiar odcisku kulki dokonywał się do tej pory poza maszyną, zapomocą mikroskopu o średnim powiększeniu, co powodowało zmęczenie wzroku; z drugiej strony pomiar był niedokładny i zabierał wiele czasu. Przy badaniu systemem *Rockwella* próba wypadła wprawdzie bardzo szybko i można jej rezultat odczytać natychmiast na zegarze

pomiarowym, a materiał jest zbadany zaraz po opuszczeniu maszyny, metodę tę jednak można — jakeśmy już wspomnieli — ograniczyć jedynie do prób *Rockwella*.

Aby wszystkie te wady usunąć, fabryka maszyn *Hessenmüller & Wolper* w Ludwigshafen wyprodukowała nowy aparat do badania twardości pod nazwą „Dia-Testor”, model huty *Poldi*. Nowy ten aparat do badania twardości powstał przy współudziale huty *Poldi* i f. *Zeiss*. Maszyna ta stanowi dzisiaj doskonałe rozwiązanie problemu badania twardości i stanowi rezultat konsekwentnie przeprowadzonego pomysłu, po uproszczeniu i ujednostajnieniu wszystkich elementów, przy możliwie największej dokładności i pewności. Zasada i konstrukcyjne rozwiązanie aparatów pozwalają na bardzo prosty sposób pracy, obsługa ograniczona jest do kilku łatwych ruchów ręki. Otrzymane odciski rzuca się na szybę matową, zależnie od typu maszyny w powiększeniu 20, 44, 70, 80 albo 140-krotnym i mogą być wymierzone zapomocą odpowiednio powiększonej podziałki wprost, bez zmęczenia oczu, prawie natychmiast — przy czym można określić również cyfry twardości.

Maszyna składa się, jak wskazuje fotografia rys. 1, z jednolitego statywu, odlanego w jednym bloku, w którego dolnej części jest umieszczone wrzeciono naciskowe dla silnego zamocowania przedmiotu badanego, zaś w górnej części znajduje się urządzenie do obciążenia i pomiaru. Obciążenie tego uchwytu podnosi się zapomocą dźwigni oraz odpowiednich odważników.

Przy próbie kładzie się materiał do badania na stole do prób. Następnie porusza się wrzeciono z uchwytem aż do chwili uderzenia, przy czym automatycznie włącza się urządzenie optyczne i równocześnie przytrzymuje przedmiot badany, po czym włącza się obciążenie i wyłącza je z powrotem. W tej samej chwili, bez żadnego specjalnego zabiegu, ukazuje się obraz odcisku na szybce matowej, na której zapomocą podziałki można odczytać średnicę odcisku albo przekątną. Podziałkę można przesuwac na wszystkie strony tak, że odcisk można mierzyć w każdym położeniu.

Opisane aparaty optyczne pozwalają, oprócz normalnych prób *Brinella* i *Vickersa*, na przeprowadzenie badań z całkiem małymi stopniami obciążeń tak, że mogą być badane nawet najcieńsze warstwy powierzchni nawęglanych i cementowanych, rury o cienkich ścianach i t. d., począwszy od grubości 0,05 mm. Z pośród elementów odciskających mogą znaleźć zastosowanie przy małym stopniu obciążenia bądź piramidy diamentowe o 136° kąta nachylenia powierzchni (próba *Vickersa*) bądź kulki stalowe średnicy 0,635 i 1,25, przy stopniach obciążenia *Brinella* 0,977, 0,9953, 3,906 i t. d.

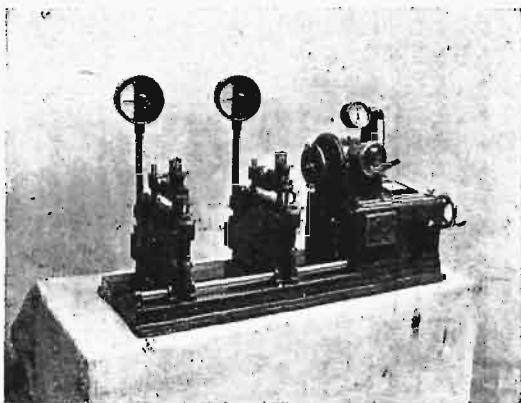
Aparat do wyważania dynamicznego.

Ciekawy aparat do wyważania dynamicznego zbudowała f-ma *Trebel-Werk* — Düsseldorf. Posiada on przejrzystą konstrukcję, jest łatwy w obsłudze i daje szybko dokładne odczyty.

Na rys. 2 widać dwa przesuwne koziolki, na których na rolkach ustawia się przedmiot. Rolki te, zależnie od średnicy czopów badanego przedmiotu, ustawia się niżej lub wyżej w stosunku do osi maszyny. Rolki spoczywają na układzie dwóch równoległych dźwigni, z których dolna

ma jeden koniec zawieszony między dwiema sprężynami, widocznymi z przodu koziółków.

Dzięki takiej przekładni, zastosowane sprężyny mogą być lekkie i niezmiennie dla całego zakresu pomiarów. Przedmiot jest napędzany przez normalny silnik elektryczny za pomocą zabieraka. Pod wpływem zmiennych obciążeń drga cały układ dźwigniowy, a ruchy te odpowiednio powiększone i stłumione obserwuje się na wskazówkach zegarów, umieszczonych nad koziółkami. Otóż drgania te można uspokoić, powodując impulsy równej wielkości, skierowane przeciwnie. We wrzecienniku maszyny jest przekładnia różnicowa, napędzająca mimośród. Widocznym na rysunku kółkiem górnym przedstawia się położenie wierzchołka mimośrodu w stosunku do przedmiotu badanego, od-



Rys. 2. Aparat do wyważania dynamicznego Trebel-Werk.

czytując odchylenie na skali, a drugim kółkiem — widocznym z boku — zmienia się wielkość tych impulsów, przesuwając punkt stały dźwigni, która następnie przenosi te drgania na wałek podłużny, widoczny u dołu maszyny, a z niego na sprężyny.

W ten sposób regulując obu kółkami można dobrać i umiejscowić dodatkowe impulsy, notując ich wielkość i położenie wtedy, gdy wskazówka się uspokaja. Powtarzając ten pomiar dla obu łożysk i porównyując oba odczyty, uzyskuje się wielkość i położenie ciężaru, który należy dodać lub ująć, aby wał dynamiczny wyważyć. Cały pomiar trwa około 1 minuty, a błąd wynosi np. dla przedmiotu ważącego 10 kg około $\frac{1}{2}$ g na promieniu 10 cm. Błąd ten można jeszcze zmniejszyć przez wyczulenie układu.

BIBLIOGRAFIA

R. Lauenstein. *Statyka wykreślna*, przełożył z niemieckiego inż. Stanisław Gostyński.

Są to skrypta litografowane, będące tłumaczeniem z niemieckiego. Tłumacz w przedmowie zaznacza, że do wydania tej pracy „skłonił go brak podręczników statyki wykreślnej w polskim języku”. Gdyby tak było, miałby rację, gdyż w ogóle podręcznik, aczkolwiek przestarzały, jest dobry. Jednakowoż to twierdzenie nie jest zgodne z rzeczywistością. Mamy doskonały podręcznik statyki budowli dla średnich szkół technicznych prof. St. Bryły, mamy statykę wykreślną Popławskiego, mamy skrypta Holewińskiego i statykę dr. Hempla — wszystkie w zakresie szkół średnich. Czy więc warto i czy wypada tłumaczyć z obcych języków podręczniki popularne (co innego dzieła naukowe, które

zawsze warto tłumaczyć)? Czy nie byłoby lepiej, aby tłumacz wziął do ręki katalog i zapoznał się z odpowiednią literaturą polską — bardziej w dodatku wartościową?

Dr. inż. W. Poniz.

KRONIKA

VII Kongres Międzynarodowej Naukowej Organizacji

Zgodnie z uchwałą Międzynarodowego Komitetu Naukowej Organizacji VII Międzynarodowy Kongres Naukowej Organizacji odbędzie się w Stanach Zjednoczonych A. P. w Waszyngtonie we wrześniu 1938 r.

Przedmiotem obrad Kongresu będą dwa główne tematy: 1) Najnowsze zdobycze w dziedzinie naukowej organizacji, 2) Gospodarcze i ekonomiczne znaczenie naukowej organizacji.

Dyskusje nad pierwszym tematem prowadzone będą w sześciu sekcjach, poświęconych dziedzinom: a) administracji, b) produkcji, c) sprzedaży, d) spraw personalnych, e) rolnictwa, f) gospodarstwa domowego.

Temat drugi będzie przedmiotem obrad zebrań plenarnych.

Zasadniczym i właściwie jedynym ograniczeniem co do wyboru tematów nadsyłanych na Kongres jest to, że powinny one dotyczyć najnowszych zdobyczy naukowej organizacji, przede wszystkim okresu od ostatniego Kongresu Londyńskiego w 1935 r. W celu umożliwienia dyskusji nad różnorodnym materiałem, jaki prawdopodobnie napłylnie, projektowany jest podział każdej sekcji na dalsze działy, a mianowicie:

Sekcja Administracji uwzględni następujące działy: struktura organizacyjna; kontrola; gospodarka finansowa; organizacja biurowości; administracja publiczna.

Sekcja Produkcji: wybór miejsca zakładów przemysłowych, projektowanie zakładów i urządzeń fabrycznych, transport wewnętrzny; zakupy i gospodarka materiałowa; planowanie i kontrola (poszczególnych etapów produkcji); badanie ruchów; zwalczanie marnotrawstwa; systemy płac; koszty własne.

Sekcja Sprzedaży: analiza rynków zbytu i planowanie sprzedaży; organizacja i administracja sprzedaży; magazynowanie i transport; obliczanie kosztów i ustalanie cen. Referaty dotyczące każdego z powyższych działów sekcji sprzedaży dzielone będą ponadto na dalsze dwie grupy, zależnie od tego, czy ujmowane będą z punktu widzenia producenta, czy handlowca.

Sekcja Spraw Personalnych: dobór, szkolenie, awanse i zwalnianie personelu; zagadnienia psychologiczne; urządzenia humanitarne; szkolenie w dziedzinie naukowej organizacji.

Sekcja Rolna: zarządzanie gospodarstwami większymi, średnimi i małymi; transport i obsługa rynków; nauczanie zarządzania gospodarstwem rolnym.

Poszczególne działy sekcji gospodarstwa domowego nie zostały jeszcze ustalone.

Referaty winny być nadesłane do Komitetu Kongresu w Waszyngtonie najpóźniej do dnia 31 grudnia 1937 r. za pośrednictwem Polskiego Komitetu Naukowej Organizacji. Ostateczny termin nadsyłania referatów do Polskiego Komitetu Naukowej Organizacji upływa z dniem 31 października 1937 r. Osoby mające zamiar nadesłać referaty na Kongres proszone są o wcześniejsze zawiadomienie o tym Komitetu Polskiego. Rozmiar referatów nie powinien przekraczać 3 000 słów. Referaty winny być pisane na maszynie

z szerokim marginesem (10 czcionek) z interlinią, w trzech egzemplarzach, na papierze formatu znormalizowanego A4. Wykresy winny być wykonane na kalce, w sposób nadający się do druku, z napisami w języku angielskim.

Blizszych informacji o Kongresie udziela Polski Komitet Naukowej Organizacji w Warszawie, ul. Mokotowska 51/53.

LISTY DO REDAKCJI

P. dr. A. Sznerer w liście swym do Redakcji „Przełądu Technicznego”, Nr. 13, str. 460 wyraża zdziwienie z powodu niewymienienia przeze mnie gmachu P. K. O. w liczbie „najbardziej znanych” budynków o stalowym szkielecie w Polsce.

W związku z powyższym czuję się w obowiązku wyjaśnić, że w przeglądzie tego rodzaju budynków, wykonanych w Europie, główny nacisk chciałem położyć na zagraniczne przykłady, przyjmując, że budynki wykonane w Polsce są wszystkim zainteresowanym znane. Poza tym szczupłe ramy artykułu nie pozwalały na obszerniejsze potraktowanie tematu, w przeciwnym bowiem razie nie opuściłbym tej pod każdym względem ciekawej budowli, jaką jest budynek P. K. O. w Warszawie — pierwszy w Europie gmach o konstrukcji stalowej całkowicie spawanej.

Inż. J. Słowiński.

NEKROLOGIA

Ś. p. Inż. Roman Baranowicz.

Zmarły w sile wieku, dnia 29 kwietnia 1937 roku, inż. Roman Baranowicz urodził się w Warszawie w roku 1880, jako syn wygnańca-sybiraka, zesłanego z rodzinnych stron na Wileńszczyznę za zbrojny udział w Powstaniu Styczniowym 1863 roku. Ukończył Warszawską Szkołę Realną w r. 1897, wykształcenie techniczne otrzymał w Szkole Technicznej im. Wawelberga i Rotwanda w Warszawie, studia zaś wyższe ukończył na politechnice niemieckiej w Karlsruhe w roku 1904, jako inżynier elektrotechnik. Po powrocie do kraju i odbyciu praktyki w Powszechnym Towarzystwie Elektrycznym (A. E. G.) nie mogąc znaleźć odpowiedniej dla siebie posady w zawodzie elektrotechnicznym, objął narazie zajęcie biurowe w Inspekcji Kanalizacji i Wodociągów m. stoł. Warszawy w roku 1905. Przechodząc kolejno wszystkie szczeble pracy w tej instytucji, pozostawał w niej aż do roku 1934, zajmując od roku 1921 naczelne stanowisko kierownika Biura Technicznego przy Zarządzie Wodociągów i Kanalizacji. W r. 1924 został mianowany naczelnikiem Biura Budowy Wodociągów i Kanalizacji, a od roku 1928 do 1934 zajmował stanowisko zastępcy dyrektora Wodo-

ciągów i Kanalizacji m. stoł. Warszawy, przechodząc po 30-letniej pracy na emeryturę.

Jako członek Stowarzyszenia Techników Polskich w Warszawie od roku 1910, brał czynny udział w życiu Stowarzyszenia. Od roku 1926 do 1932 był członkiem Zarządu Stowarzyszenia. Poza tym przez wiele lat od 1916 roku do ostatnich chwil swego życia brał udział w pracach Kom-



tetu Kwalifikacyjnego, którego był przewodniczącym przez trzy ostatnie lata. Poza tym był członkiem Stowarzyszenia Wychowawców byłego Gimnazjum Realnego i byłej Szkoły Realnej w Warszawie, członkiem Koła byłych wychowawców Politechniki w Karlsruhe przy Stowarzyszeniu Techników, członkiem Zarządu Towarzystwa Higienicznego i brał czynny udział w innych organizacjach filantropijnych i społecznych. Ś. p. inż. Baranowicz wszędzie zjednywał sobie ogólny szacunek i sympatię, wyróżniając się wysoce obywatelskim i patriotycznym charakterem, co zawdzięczał nadzwyczaj troskliwemu i w duchu patriotycznym wychowaniu, jakie otrzymał w domu rodzicielskim.

Cześć Jego Pamięci!

TREŚĆ.

W sprawie stosowania stali wyborowych w konstrukcjach żelbetowych, prof. S. Bryła.
Określenie granicy hałasu dopuszczalnego w pomieszczeniu mieszkalnym, dr. M. Kwiek.
Namiastki bawełny do wyrobu nitrocelulozy, inż. A. Kiersnowski.
Człowiek i maszyna w przemyśle. Wiadomości techniczne.
Bibliografia.
Kronika.
Listy do Redakcji.
Nekrologia.
Przełąd Odlewniczy.
Przełąd Czasopism.
Biuletyn Koła Inżynierów Mierniczych.

SOMMAIRE:

Sur l'application des aciers de qualité dans les constructions en béton armé, par M. le prof. S. Bryła.
Détermination de bruit admissible aux habitations, par M. M. Kwiek.
Succédané du coton pour la production de la nitrocellulose, par M. A. Kiersnowski.
L'homme et machine.
Informations diverses.
Bibliographie.
Chronique.
Lettres reçues par la Redaction.
Nécrologie.
Revue de fonderie.
Revue des journaux.
Bulletin