



WIADOMOŚCI TOWARZYSTWA WOJSKOWO - TECHNICZNEGO

ROK V

LUTY 1937 R.

Nr 1

Inż. ST. KOCHANOWSKI

355.014 (43) „1914 — 1918”

Gospodarka wojenna Niemiec w latach 1914—1918

Od wojny francusko-niemieckiej 1870/71 Niemcy były podmiotem wielkich przemian gospodarczych, jak to wynika choćby z niżej przytoczonych danych wwozu i wywozu (w milionach marek).

wości obejścia przez Belgię francuskiego frontu fortec i doprowadzenia do nagłej operacji oskrzydlającej. Inicjatywa zapowiadała niewątpliwie korzyści. Natomiast obrona, dążąca nawet do rozstrzygnięcia, która czekałaby na możliwość uderzenia na

R o k	1872		1913		1872		1913	
	Wwóz	Wywóz	Wwóz	Wywóz	Wwóz	Wywóz	Wwóz	Wywóz
I. Żywność	870	500	3050	1040	27	22	28	11
II. Surowce i półfabrykaty	1680	790	6240	2660	52	34	58	26
III. Wyroby gotowe	710	1030	1480	6400	21	44	14	63
Razem	3260	2330	10 770	10 100	100%	100%	100%	100%
Ludność	42×10^6		65×10^6					

Z kraju o daleko posuniętej równowadze rolnictwa (w r. 1870 przeszło $\frac{1}{2}$ ludności rolniczej) i przemysłu Niemcy stały się krajem wybitnie przemysłowym (w r. 1907 tylko 28,6% ludności rolniczej), przy tym uzależnionym od dowozu surowców (i półfabrykatów) oraz środków żywności.

Będąc ściśle związane z rynkiem europejskim, z którego otrzymywały 55% wartości wwozu i któremu dawały 76% wartości swego wywozu, Niemcy jednocześnie weszły w styczność z innymi rynkami, przede wszystkim z amerykańskim. Potrzebowały surowców obcych i musiały szukać rynków zbytu. Nad większością surowców panują Anglo-Sasi, oni również rządzą na rynkach świata. Dążenia Niemiec prowadzą do starcia, tymbardziej że Niemcy stają się potęgą morską.

W miarę wzrostu życia gospodarczego wzrasta zależność od zagranicy. Niemcy produkują 18200×10^3 t zbóż, lecz spożywają 22550×10^3 t; wydobywają rudy żelaznej 35940×10^3 t¹⁾, ale spożywają 47350×10^3 t; niedobór wynosi 4350×10^3 t zbóż i 11410×10^3 t rudy. Węgla mają poddostatek (wydobycie 277×10^6 t, spożycie 260×10^6 t), lecz to nie zmienia radykalnie postaci rzeczy. Wojna będzie, lecz musi być krótkotrwała — będzie to

¹⁾ Wydobycie rudy żelaznej w zagłębiu Ruhry stanowiło w r. 1913 — 2%, a w Lotaryngii 27% światowego wydobycia.

szybki manewr, prowadzący do druzgocącego rozstrzygnięcia.

„Niemiecki plan wojny był wynikiem konieczności szybkiego osiągnięcia rozstrzygnięcia oraz możli-

połnocne skrzydło francuskie w chwili gdy posuwając się w głąb Niemiec straciłoby swe oparcie, nie nastęczała widoków na zwycięstwo rozstrzygające, którego Niemcy potrzebowali. Narażało zaś na bardzo wielkie niebezpieczeństwo ośrodki gospodarcze i przemysłowe Saary i Ruhry; już z tego powodu postawiono bardzo wąskie granice obronie i manewrowi odwrotowemu”.

(Eryk M. Marchs, kpt. w. niem.—Natarcie i obrona w wielkiej wojnie. — W-wa, 1926, W. I. N. W., str. 20—21, przedłożył W. Stachiewicz, płk. S. G.).

Do przewidywanej kampanii powinno wystarczyć 6346 dział lekkich (1000 strzałów na dział) i 1024 działa ciężkie (4000 pocisków na dział).

Zużycie uzupełni przemysł wojenny, zatrudniający ogółem około 180 000 ludzi (zakłady państwowe — 43 000 i prywatne — 140 000 ludzi). Nie będzie potrzeby ani czasu na znaczne rozbudowanie przemysłu wojennego, a cóż myśleć o mobilizacji przemysłu cywilnego. Sprawa zaopatrzenia w surowce też nie przedstawia się tragicznie, skoro szybko zostaną opanowane tereny Francji, Luksemburga, Belgii, Rosji i droga do Indyj. Mittel Europa potrafi zdobyć surowce.

Rzeczywistość wygląda inaczej. Zasoby amunicji szybko topnieją, sprzęt ulega zużyciu. Nad Marną parki zostają opróżnione (z wyjątkiem artylerii ciężkiej, której starczy amunicji jeszcze do listopada 1914). Kanny nie ziściły się na polach Francji, trzeba wejść do okopów. Przeciwnik jest w położeniu podobnym. Wojna z manewrowej staje się pozycyjną. Z tą chwilą wyrasta nowe zagadnienie go-

spodarki wojennej. Zapasów nie ma, a więc trzeba przede wszystkim zaspokoić potrzeby bieżące, co oznacza konieczność rozbudowy przemysłu kadrowego, a następnie wciągnięcie przemysłu cywilnego do pracy na potrzeby wojny. Przemysł maszynowy jest wspaniale rozbudowany lecz brak surowców, zdobycie ich wymaga odpowiedniej organizacji. Z fachowcami jest znacznie gorzej, trzeba ich wycofywać z oddziałów liniowych. Znowu powstają trudności, które tylko częściowo da się pokonać przez odpowiednie opracowanie fabrykacji, umożliwiające szerokie wykorzystanie sił niefachowych.

Handel światowy zamyka się coraz mocniej w ramach kontrolowanych kontyngentów, przybierając zdecydowanie charakter kompensacyjno-towarowy. Można wprawdzie kupić za złoto, lecz z tym jest coraz gorzej — blokada gospodarcza przejawia swe działanie.

Zakres przygotowań, poczynionych przed wojną zupełnie nie odpowiadał wymaganiom położenia. Ograniczył się on do zawarcia umów z dostawcami o ile pominąć sporadyczne wypadki, jak zwiększenie załóg wytwórni *Kruppa* oraz zarządzenia przygotowawcze w dziedzinie finansowej. Tak mizerne poczynania musiały w wyniku wyrodzić się w improwizację na każdym polu. Improwizacja z samej swej natury nie może być źródłem organizacji celowej i sprawnej, bowiem wyklucza spokojne i wszechstronne rozważenie zarówno wytycznych podstawowych, jak i szczegółów bardzo złożonego mechanizmu socjalizmu państwowego, t. zn. gospodarki wojennej. W rozważanym przypadku improwizacja wyraziła się w niezdanu sobie przez organizatorów sprawy z możliwości zakresu sprawnego działania złożonego aparatu gospodarczego i w początkowym oddzieleniu przemysłu wojennego od reszty przemysłu i ludności cywilnej.

Pomysł i plan organizacji dał inż. von *Moellendorff* z AEG, mając na uwadze przede wszystkim sprawę zaopatrzenia przemysłu w surowce. Poparł go *Walter Rathenau*, dyrektor AEG. Ostatecznie 13 sierpnia 1914 r. zostaje uruchomiony Urząd Surowców Wojennych (*Kriegsrohstoff-Abteilung* — KRA) w pruskim Ministerium Wojny. Wystąpienie Anglii było przyczyną utworzenia tego urzędu. Odrazu powstały trudności, wynikające z organizacyjnej odrębności sił zbrojnych Bawarii, Saksonii i Witembergii. Trudności te przewyciężono nie bez pewnych tarć.

Zadaniem KRA była gospodarka surowcami, potrzebnymi dla wojny.

Organizacja: Urząd podlega ministrowi wojny. Dzieli się na wydziały surowcowe.

Konieczność wykorzystania zasobów terenów okupowanych zmusza do rozszerzenia organizacji (sekcja drewna z terenów okupowanych).

Skutki improwizacji przejawiają się już w końcu sierpnia 1914 r., a więc po dwóch tygodniach. Nie można pracować wydajnie ze względu na wielką ilość koniecznych do obsłużenia komórek gospodarczych. Tworzy się więc pierwsze akcyjne towarzystwo wojenne branżowe (metale, chemikalia, wełna, skóry) grupując odpowiednie gałęzie wytwórczości.

Zakres działalności wzrasta, obejmuje już nie tylko statystykę zasobów i ich podział lecz i rekwizycje, namiastki.

Wielka bitwa sprzętu — lato 1916 r. (Somme) powoduje konieczność rozszerzenia organizacji. Tworzy się urząd wojenny (*Kriegsamt*) jesienią 1916 r., z zastępcą ministra wojny na czele.

Dzieli się on na departament pracy, urząd zaopatrywania w broń i amunicję (Wumba), KRA, urząd odzieżowy, urząd dla wwozu i wywozu, urząd dla wyżywienia ludności i trzy oddzielne sekcje: węgla, cementu i elektryczności. Później rozszerzono go przez utworzenie sztabu technicznego.

W ten sposób utworzono instytucję będącą prawdziwym dyktatorem gospodarczym Rzeszy i jej sprzymierzeńców. Organem przekazującym potrzeby wojska jest sztab wojskowy *Kriegsamt*. Sztab techniczny *Kriegsamt* opracowuje metody zaspokojenia tych potrzeb w ramach przemysłu.

Komisja naukowa *Kriegsamt* pracuje w następujących grupach: 1) ogólnej gospodarki wojennej; 2) geografii gospodarczej Mitteleuropy; 3) gospodarki poszczególnymi surowcami; 4) produkcji, cen, zaopatrzenia i uzbrojenia wojska, budownictwa wojskowego, instytutów technicznych i przemysłu uzbrojeniowego. Prócz tego istnieje komisja wywiadu gospodarczego oraz centrala wymiany doświadczeń, poczynionych w gospodarce wojennej.

Przy Wumba istnieje *Fabo* (*Koenigliche Fabrikationsbureau in Spandau*), opracowujące: tolerancje, przepisy seryjne produkcji, warunki odbiorcze i masowo — rysunki warsztatowe.

Aparat ten był przeznaczony do realizacji też gospodarki planowej, ujętych w ustawie z 22.II. 1916. Z chwilą jego uruchomienia nastąpiła życiowa próba gospodarki planowej, improwizowanej pod naciskiem wojennych warunków chwili.

Ten potężny, aczkolwiek improwizowany aparat miał wykonać program *Hindenburga*, skrojony na wyrost pod wrażeniem Somme'y, nad którą przypadała u Francuzów 1 armata 75 mm na 34 m frontu, 1 działo ciężkie na 28 m frontu i 1 działo ciężkie wielkiej mocy na 120 m frontu. Wtedy to w ciągu 17 dni wystrzelano 2×10^6 pocisków 75 mm i $\frac{1}{2} \times 10^6$ pocisków ciężkich. W ciągu zaś 1 dnia (lipca 1916 r.) zużyto 8000 t amunicji.

Wykonanie tego programu należy rozpatrywać z dwóch punktów: celowości i technicznego. Jeżeli chodzi o celowość, to program ten nie spełnił pokładanych w nim nadziei — dał więcej, niż można było wykorzystać taktycznie i strategicznie. Wymagał on podwojenia produkcji amunicji, miotaczy i prochów, potrojenia produkcji dział (miesięcznie 3000 dział lekkich i 400 dział ciężkich) i k. m. (7000 sztuk miesięcznie).

Wprężnięto do pracy nie tylko powiększone wytwórczości państwowe i prywatne lecz zmobilizowano wytwórczości cywilne, przeznaczone głównie do wyrobu amunicji. Zatrudniały one przeszło 2×10^6 robotników, produkujących 12×10^6 pocisków miesięcznie.

Jeżeli chodzi o kb, to program wykonano w 100%, działa lekkie w 84%, działa ciężkie w 125%.

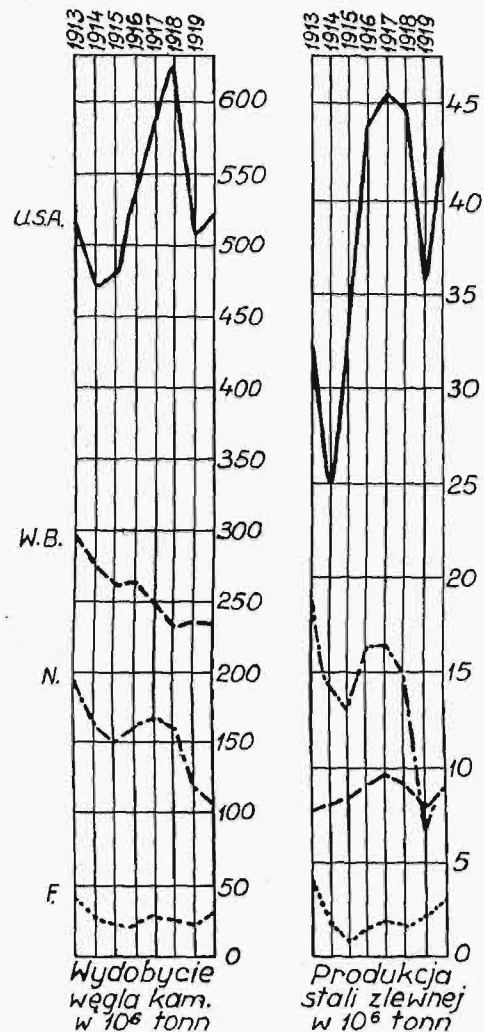
Wykonywając ten program zrobiono wielki wysi-

łek. Wtargnięto we wszystkie dziedziny życia gospodarczego. Nie zdołano jednak opanować tych wszystkich dziedzin w stopniu, umożliwiającym osiągnięcie maximum wydajności całości. Przyczyną tego była improwizacja, powodująca mechaniczne stosowanie schematu. Nowe zjawiska usiłowano opanować przez utworzenie nowych referatów i sekcji. W denerwującej atmosferze pośpiechu nie było czasu na należyte rozważenie samego zjawiska oraz na odpowiednie umieszczenie jego w ramach całości. Przyczyniała się do tego i chwiejna polityka naczelnych władz wojskowych, które radykalnie zmieniały podstawy programu zaopatrzenia sił zbrojnych. Jako przykład przytoczę postanowienie wyrównawczej komisji surowców ze stycznia 1917 r., ustalające następującą kolejność pilności: 1) sprzęt wojenny; 2) drut kolczasty; 3) materiał kolejowy; 4) łodzie podwodne, — zmienionej później w ten sposób, że cały materiał dla budowy i naprawy łodzi podwodnych (łącznie z ich uzbrojeniem) postawiono na pierwszym miejscu. Zmiany takie są bardzo łatwe, ale tylko na papierze. W rzeczywistości powodują one wiele trudności w przemyśle, szczególnie trudnych do pokonania w warunkach, narzucających jaknajwiększą oszczędność tworzyw. Tutaj nadmieniam, że oszczędność tworzyw była bardzo wskazana, skoro w Niemczech w ciągu całej wojny wyprodukowano stali zlewnej tylko ok. 16% ilości wyprodukowanej przez Aliantów, wydobycie węgla stanowiło tylko 20%.

Aparat, ogarniający całe życie gospodarcze państwa musi być z konieczności dość ciężki. W rozważanym przypadku tę cechę zwiększono przez doczepianie nowych komórek. Zapomniano przy tym o niemożliwości sprawnej pracy kierownictwa przy istnieniu zbyt dużej ilości organów podległych. Nie wykorzystano zdrowych poczynań przedwojennych, wyrażających się w zaczątkach współpracy ze związkami stalowym. Dopiero w r. 1918 zrozumiano konieczność radykalnej zmiany organizacyjnej przez utworzenie ogólnoniemieckiego związku przemysłu, stanowiącego rozdzielnię (wszelkich) środków wytwarzania, stosownie do potrzeb zaopatrzenia sił zbrojnych. W ten sposób chciano odciążyć kriegsamt od zbędnej papierowej dłubaniny, będącej zawsze grobem wszelkiej twórczej i wydajnej pracy. Było już zapóźno, aby projektowana zmiana mogła przeniknąć do wszystkich komórek wielkiej organizacji. Życie gospodarcze było zanadto silnie wyczerpane, aby mogło popłynąć w nowym kierunku.

Nie można jednak ograniczyć się tylko do rozważenia cech ujemnych, gdyż sam fakt wytrwania przez 4 lata oblężenia wskazuje na dodatnie strony działalności Kriegsamtu. Po stwierdzeniu niemożności oparcia zaopatrzenia sił zbrojnych o produkcję tylko wytwórni kadrowych, wciągnięto do pracy przemysł cywilny, powierzając mu pokrycie zwiększonego zapotrzebowania na amunicję. Zaopatrzenie lotnictwa powierzono nowoutworzonym wytwórniom specjalnym. Program *Hindenburga* wywołał gwałtowny przełom w tej działalności. Zdobyto się na zastosowanie nowej metody. Metoda ta polegała na podzieleniu danego przedmiotu na elementy,

wykonywane w wytwórniach, najlepiej przygotowanych do wyrobu każdego elementu lub ich zespołu. W ten sposób wykorzystano możliwości wytwórni, niezdolnych do wyrobu całego przedmiotu, lecz mogących szybko produkować serie elementów. Taka organizacja wymaga wielkiej pracy nad starannym przygotowaniem dokładnej produkcji części, warunkującej ich zamienność. Bez zamienności montaż nie byłby możliwy. Fabo było twórcą DIN'a. Opracowanie metod fabrykacji, metod obróbki, opracowanie rysunków i pouczeń warsztatowych



Rys. 1.

wych musiało być zrobione pod kątem widzenia możliwości technicznych wytwórni, bardzo ograniczonych w swych inwestycjach. To zrobiono. Nie zawsze jednak można było zastosować tę metodę, zarówno ze względu na techniczne możliwości, jak i celowość gospodarczą. Zasadniczą wadą tej metody jest jej jednostronność, często wykluczająca wykorzystanie całej zdolności produkcyjnej danej wytwórni. Obciążając całkowicie jeden czy kilka warsztatów danej wytwórni zamówieniami na element lub ich zespół jednocześnie utrudnia się (a często uniemożliwia) fabryce przyjęcie zamówień do wykonania w warsztatach nieobciążonych. Z tych powodów niejednokrotnie (np. dzieląc stocznie na budujące tylko łodzie podwodne i jednostki nawodne) traktowano przydział zamówień na elementy pod

kątem widzenia możliwości wykorzystania całej zdolności produkcyjnej wszystkich warsztatów wytwórni. Powiadam: niejednokrotnie, gdyż niezawsze było to możliwe. Przede wszystkim ze względu na krótkie terminy dostaw, a następnie z powodu trudności zmiany w planie zaopatrzenia w narzędzia, surowce i półfabrykaty.

Administracja przemysłem, zatrudniającym przeszło 3×10^6 ludzi wykluczała szybkie i bezbolesne przerzucanie zamówień w ramach raz przyjętego planu. Czynnikiem utrudniającym przeprowadzenie tej złożonej operacji był nadmierny rozrost ilościowy komórek, przez które musiały przejść czynności przygotowujące decyzję. Dopiero w r. 1918, jak już wspominałem, znaleziono celowe rozwiązanie tworząc ogólnoniemiecki związek przemysłu (Reichsverband der deutschen Industrie). Wtedy jednak, oprócz czynników wyszczególnionych uprzednio, przejawiał się cały zły wpływ paroletniego stosowania niezupełnie życiowego schematu. Ten wpływ tkwił w samym założeniu utworzenia KRA, a nawet i Kriegsamt. Oto, nie zdając sobie sprawy z celu gospodarki wojennej, chciano rozwiązać jej zagadnienie ograniczając się początkowo tylko do najbardziej palącej sprawy surowców. Pod naciskiem warunków rozszerzano ramy gospodarki wojennej, ogarniając mią wreszcie całe życie gospodarcze kraju.

Cała gospodarka wojenna Niemiec była ujęta ostatecznie w następujące ramy:

1. Ministerstwo Gospodarki Wojennej (Reichswirtschaftamt), które w 1917 r. przejęło agendy gospodarki wojennej Ministerstwa Spraw Wewnętrznych.

2. Ministerstwo Wyżywienia (Reichsernährungsamt).

3. Kriegsamt.

4. Organizacje gospodarcze, przemysłowe i rolnicze — półpaństwowe lub prywatne (ostatnie w 1918 r. wchodzi w skład Reichswerband der deutschen Industrie).

Związek funkcjonalny, istniejący między składnikami życia gospodarczego, wymaga przestrzegania jednej wytycznej w stosunku do wszystkich składników. Bowiem tylko pod tym warunkiem można osiągnąć cel gospodarki wojennej — t. j. takie wykorzystanie wszelkich zasobów, aby było możliwe prowadzenie wojny. Z tego wynika, że gospodarka wojenna musi od razu objąć całość, t. j. całe życie gospodarcze kraju. Zrozumiano to najwcześniej w Anglii, nacjonalizując koleje w parę dni po wypowiedzeniu wojny, a następnie tworząc w r. 1915 ministerium zaopatrzenia sił zbrojnych z *D. Lloyd Georgem* na czele.

Czynnik improwizacji — następstwo braku przygotowania — jest odwrotnie proporcjonalny do stopnia przewidywania. Najlepszym tego dowodem jest zagadnienie zaopatrzenia w stal. Bardzo skromne zaczątki, wyrażające się w rozmowach ze związkiem stalowym jeszcze przed wojną ułatwiły KRA, a następnie Kriegsamt rozwiązanie sprawy zaopatrzenia w stal już choćby przez to, że Sztab Generalny potrafił powiązać plan strategiczny z „planem” gospodarczym w tej dziedzi-

nie (wykorzystanie zasobów terenów zajętych na początku wojny, organizacja odwozu złomu).

Zagłębie lotaryńskie zabezpieczone operacyjnie (patrz mapę) dawało w 1913 r. — $6,3 \times 10^6$ t rudy Luksemburgowi, 21×10^6 t — Niemcom (z ogólnego ich urobku 29×10^6 t) i 19×10^6 t Francji (z ogólnego jej urobku 22×10^6 t).



Rys. 2.

Wskutek rozwoju działań wojennych wydobycie rudy we Francji spadło w 1914 r. do $11,3 \times 10^6$ t, w 1915 wynosiło już tylko $0,6 \times 10^6$ t, w 1916 — $1,7 \times 10^6$ t, w 1917 — 2×10^6 t, w 1918 — $1,7 \times 10^6$ t i w ciągu czterech lat wojny wyniosło ogółem $17,3 \times 10^6$ t, czyli ok. 79% wydobycia w 1913 r.

Przy ocenie gospodarki wojennej Niemiec trzeba pamiętać o tym, że brak przewidywania co do możliwego zakresu potrzeb wojny wpływał z wiary w szybkie i rozstrzygające zwycięstwo, momentem wtórnym było pominięcie natężenia zużycia sprzętu i amunicji, jakkolwiek plan strategicznego rozwinięcia zrodził się z przekonania jego twórcy o wielkiej potędze ognia. Zasoby, nagromadzone podczas pokoju, miały wystarczyć na pokrycie pewnych potrzeb, rozbudowany przemysł kadrowy miał pokryć dalsze zapotrzebowanie. Rzeczywistość była całkiem inna. *Krupp* na początku wojny zatrudniał 43 000 ludzi, zaś podczas wojny 110 000, t. j. 79% załóg prywatnych wytwórni kadrowych z 1913 i 62% załóg całego kadrowego przemysłu wojennego z 1913. Załogi kadrowe z 1913 r. stanowiły ok. 6% załóg wytwórni pracujących na potrzeby wojny w latach 1914-1918. To jest miarą olbrzymiego wysiłku, zrobionego w celu sprostania rzeczywistym potrzebom wojny, których dokładne przewidzenie nie jest możliwe. Jakież jest więc prawdopodobieństwo ustalenia potrzeb wojny. Odpowiadając na to pytanie należy przed tym odpowiedzieć na pytanie: jakie jest

prawdopodobieństwo przebiegu rzeczywistego strategicznego rozwinięcia i rzeczywistych pierwszych operacji z planami, opracowanymi podczas pokoju. Pomimo postępu techniki, wniosków, wyciągniętych z doświadczeń na manewrach i grach wojennych, ostatnia rzeczywista wojna jest jedynym źródłem doświadczeń życiowych. Stąd jej wpływ na plany, na doktrynę wojny przyszłej. Jeżeli więc potrafiąno wyciągnąć w sposób należyty wnioski z tych doświadczeń i skorygować je przez wykorzystanie postępu, wtedy i prawdopodobieństwo zgodności planu z życiem będzie duże. W przeciwnym przypadku rozbieżności, tragicznej w skutkach, nie da się uniknąć.

Rozważając różne ewentualności należy za punkt wyjścia przyjąć założenie najgorsze — niepowodzenie pierwszych działań i izolację gospodarczą. Następnie — stwierdzić posiadane (rozporządzone) zasoby oraz środki potrzebne do prowadzenia dalszej wojny. Z zestawienia tych danych wyniknie konieczność rozbudowy życia gospodarczego. Samo stwierdzenie konieczności nie jest jeszcze rozwiązaniem zadania. Trudności wyrastają w związku z wyborem dróg, prowadzących do celu. Nie tutaj miejsce na układanie planu dla konkretnego przypadku. Można więc powiedzieć ogólnie, że już podczas pokoju musi być przygotowane uruchomienie takich środków, aby nawet początkowe niepowodzenie militarne nie mogło naruszyć podstaw dalszego prowadzenia wojny. Stąd wniosek: musi istnieć realny program zaopatrzenia w surowce, — opracowane instrukcje fabrykacyjne dla

przerobu tych surowców, przygotowane kadry fachowców, parki maszynowe, słowem musi być dana odpowiedź na pytanie: co, z czego, jak, gdzie i ile? Zależność strategii militarnej od strategii gospodarczej jest tak wielka, iż ma zupełnie elementarny charakter. Przygotowanie to musi być tym staranniejsze, im kraj uboższy i im ma gorzej położone ośrodki wytwarzania.

Jeżeli w obecnym stanie techniki wojny nie można prowadzić bez żelaza i węgla, to wypływa z tego jasny wniosek o konieczności obrony posiadanych zasobów i zdobycia źródeł uzupełniających braku. Niemcy były potęgą gospodarczą w ramach swobodnej wymiany dóbr. Nie potrafiły się przygotować do tego, aby stać się taką potęgą w warunkach izolacji. Stąd chwiejność, i ryzykanctwo — następstwa nieprzemyslenia i tworzenia programu działania dopiero pod naciskiem konieczności. Twórcą planu był inżynier i może dla tego ściśle techniczne organy pracowały najskuteczniej, zdobywając się na rozwiązywanie kapitalnych zagadnień (udział Fało w opracowaniu DIN'a). Plan ten był później, jak to nadmieniałem, znacznie rozbudowany w sposób mechaniczny. Było to następstwem opanowania człowieka przez warunki życia, które przed tym nie były w ogóle przewidziane. Dla tego gospodarka wojenna Niemiec w latach 1914-1918 nie jest uważana nawet przez samych Niemców za wzór, jakkolwiek niektóre jej koncepcje zasługują na głębszą analizę, nie tylko ze względu na ich wartość dla warunków niemieckich.

E. DUNIN-MARCINKIEWICZ

623.451.8

Wyrób pocisków przeciwpancernych dużego kalibru

Przy wyrobie pocisków przeciwpancernych większych kalibrów musimy wziąć pod uwagę znaczne naprężenia, którym podlega metal podczas przebijania płyty pancernej. Naprężenia te są o wiele większe, niż to zachodzi w pociskach małych kalibrów. Mówiąc o naprężeniach, mamy tutaj na myśli naprężenia odniesione do jednostki powierzchni przekroju poprzecznego pocisku. Założmy, że energia uderzenia $\frac{mv^2}{2}$ idzie całkowicie na przebijanie płyty pancernej oraz że pocisk jest wykonany bez komory wewnętrznej. Wtedy naprężenie na jednostkę przekroju $\frac{mv^2}{2}$:

$$\frac{\pi d^2}{4} = 2 \frac{m}{\pi d^2} \cdot v^2$$

Poza wielką prędkością początkową, jaką zwykle posiadają pociski dużych kalibrów artylerii morskiej i nadbrzeżnej, na powiększenie naprężeń w metalu skorupy wpływa jeszcze jeden czynnik. Otóż wiadomo, że przy powiększeniu kalibru masa pocisku powiększa się w stosunku do jego sześciannu. Ponieważ przekrój poprzeczny powiększa się tylko

do kwadratu kalibru, to metal w pociskach większych kalibrów będzie naprężony proporcjonalnie do kalibru. Widzimy więc, iż nie tylko z powiększeniem kalibru powiększy się energia wylotowa (powiększenie masy), lecz że na jednostkę przekroju materiał pocisku większego kalibru będzie więcej naprężony, niż pocisku mniejszego kalibru, naturalnie przy tej samej prędkości uderzenia.

Zaznaczyłem „przy tej samej prędkości uderzenia”, a nie przy tej samej prędkości początkowej, również z powodu następującego. Przy jednakowych prędkościach początkowych opór powietrza na pocisk większego kalibru zwiększa się proporcjonalnie do kwadratu kalibru, a zdolność pokonywania oporu powietrza — do sześciannu kalibru. Wskutek tego pocisk większego kalibru mniej traci na swojej prędkości i przy jednakowych odległościach uderza o płytę pancerną z większą prędkością, czyli z większą energią, niż pocisk małego kalibru. Powoduje to znowu większą pracę metalu w pocisku większego kalibru. Ciekawe jest, jak przedstawia się to liczbowo.

Dla porównania weźmiemy pociski średnicy 76,2 mm, 152,4 mm, 228,6 mm i 305 mm. Aby stosunek ich kalibrów był więcej widoczny, zaznaczymy, że pociski te są 3, 6, 9 i 12 calowe. Przyjmijmy dla nich jednakową prędkość: 500 m/sek.

*) Referat wygłoszony na posiedzeniu Kom. Amunicyjnej T. W. T. dn. 11 grudnia ub. r.

Korzystając ze znanych wzorów na opór powietrza, znajdziemy, iż wyniesie on:

Na pocisk 3"	44,7 kg.
" " 6"	178,8 "
" " 9"	402,3 "
" " 12"	715,2 "

Ponieważ pocisk 3" waży 6,5 kg, a pocisk 12" — 440 kg, to opór powietrza przewyższa ciężar pocisku: 3" — 7. razy, 6" — 4,5 razy, 9" — 3 razy, 12" — 1,6 razy.

Ponieważ siła $F = mj$, gdzie m oznacza masę, a j przyspieszenie oraz $j = \frac{F}{m}$, czyli w danym wypadku opóźnienie będzie równało się sile (opór powietrza), podzielonej przez masę pocisku.

Ponieważ masa równa się ciężarowi podzielonemu przez przyspieszenie ziemskie, zależność powyższa przybierze kształt $j = \frac{F}{g} = g \frac{F}{p}$, gdzie p — ciężar pocisku a g — przyspieszenie ziemskie ($9,81 \text{ m/sek}^2$). Biorąc to pod uwagę, znajdziemy opóźnienie ruchu, dla pocisku:

3" wyniesie $j_1 = 9,81 \times 7 = 68,67 \text{ m/sek}^2 \approx 69 \text{ m/sek}^2$
6" " $j_2 = 9,81 \times 4,5 = 44,14$ " = " 44 "
9" " $j_3 = 9,81 \times 3 = 29,43$ " = " 29 "
12" " $j_4 = 9,81 \times 1,6 = 15,70$ " = " 16 "

czyli, że w miarę powiększenia kalibru pocisk traci coraz mniej na swojej szybkości, ponieważ, gdyby wymienione cztery pociski były wyrzucone z lufy z jednakowymi prędkościami, np. 500 m/sek., to po sekundzie ich szybkości byłyby:

dla pocisku 3" wyniesie $V = 431 \text{ m/sek.}$
" " 6" " " 456 "
" " 9" " " 471 "
" " 12" " " 484 "

Naturalnie ścisłego geometrycznego podobieństwa tutaj nie ma, gdyż pociski mają różne kształty, jednak widzimy, że pocisk cięższy łatwiej pokona opór powietrza, to znaczy, że mniej traci na swojej szybkości, niż pocisk lżejszy. Ponieważ dla pocisku karabinowego przy prędkości 500 m/sek. opór powietrza jest 0,45 kg i przewyższa ciężar pocisku 42 razy, widzimy, że pocisk karabinowy prędzej straci swoją szybkość niż pociski armatnie (po 1 sekundzie będzie rozwijał prędkość zaledwie 88 m/sek.).

Powyższe daje nam podstawy do wniosku, że przy jednakowej szybkości początkowej, w jednakowej odległości od lufy pocisk większego kalibru będzie posiadał większą prędkość przy uderzeniu, niż pocisk małego kalibru, to znaczy, że jego energia uderzenia będzie znacznie większa, niż pocisku małego kalibru, gdyż we wzorze $\frac{mv^2}{2}$

obydwa czynniki są większe; wobec tego w materiale pocisku większego kalibru wystąpią większe naprężenia metalu przy uderzeniu o płytę pancerną, niż w materiale pocisku mniejszego kalibru.

Zjawiska te zmuszają traktować pociski większego kalibru inaczej, niż pociski małego kalibru.

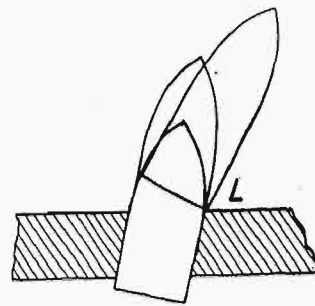
Ponieważ wraz z rozwojem naszego uzbrojenia będziemy w krótkim czasie mieli do czynienia z wyrobem pocisków przeciwpancernych większego kalibru, zagadnienie powyższe jest b. aktualne. Tema-

tem niniejszej pracy będzie podanie kolejności czynności, jakie stosują fabryki rosyjskie przy wyrobie pocisków pancernych większych kalibrów artylerii morskiej nadbrzeżnej i najcięższej polowej.

Przede wszystkim wyjaśnimy te zjawiska, które zachodzą w pocisku przy przebijaniu płyty pancernej i na tej podstawie określimy, czego wymagamy od tworzywa skorup. Będziemy uważali, że pocisk przebił płytę, jeżeli znajduje się on poza płytą pancerną, a stan jego skorupy jest taki, że nie daje nam możliwości widzenia wewnętrznej komory pancernej.

Z tego wynika, że pęknięć metalu nie uważamy za brak, o ile nie odstawiają one wewnętrznej komory pocisku.

Wyobraźmy sobie (rys. 1) szereg położenia pocisku w chwili przejścia jego przez pancierz oraz w chwili wyjścia z niego.



Rys. 1.

Przy tym ruchu dolna część pocisku wyciąga się. Jest jasne, że metal w tej części musi posiadać najwyższy współczynnik wydłużenia i w ogóle musi posiadać w swojej dolnej części największą ciągliwość. Musimy więc za pomocą termicznej obróbki

wywołać jego najlepsze własności, harmonijnie związane pomiędzy sobą przy największej zdolności do wydłużania. Badając wystrzelone pociski, odnaleziono po przebiciu pancierza, zawsze można znaleźć w dolnej ich części charakterystyczne wklęsnięcie idące wg linii śrubowej.

Następnym niebezpiecznym przekrojem jest miejsce zgrubienia środkowego. Ta część pocisku ma na celu rozszerzenie otworu, przebitego przez głowicę i podlega reakcji pancierza miazdzącej skorupy. Oczywiście w tym miejscu tworzywo pocisku powinno mieć wysoką granicę sprężystości.

W celu łatwiejszego przebicia otworu twardość głowicy musi wzrastać stopniowo w kierunku ostrza, jednakże materiał nie może być kruchy.

Przy walcowaniu bloku oraz tłoczeniu pocisku jego własności mechaniczne ulepszają się w kierunku podłużnym, natomiast pracuje on w takich warunkach, przy których największe naprężenia występują w kierunku poprzecznym. Długoletnie doświadczenie oraz przeprowadzone próby wykazały, że najważniejszym warunkiem, który stawiamy materiałowi pocisku jest to, aby jego własności mechaniczne w kierunku podłużnym i poprzecznym były zawsze jednakowe.

Wreszcie, ostatnim warunkiem, który należy zanotować, jest wymaganie, aby skład chemiczny tworzywa skorupy odpowiadał składowi chemicznemu pancierza. Nie może być mowy o przebiciu cementowanej płyty pancernej Kruppa pociskiem, którego materiał nie zawiera domieszek uszlachetniających tworzywo (nikiel, chrom, wanad i t. p.).

Na podstawie powyższych rozważań zarysowują

się drogi, którymi musimy iść, aby otrzymać dobre pociski przeciw pancerne; mianowicie:

- 1) skład chemiczny materiału pocisku musi odpowiadać składowi płyty pancernej,
- 2) własności mechaniczne wzdłuż i w poprzek pocisku muszą być jednakowe,
- 3) własności mechaniczne w kierunku od ostrza pocisku do denka winny być, jak to podano wyżej.

W tym celu musimy:

- 1) przeprowadzić analizę chemiczną metalu,
- 2) stosować odpowiednią obróbkę plastyczną,
- 3) stosować odpowiednią obróbkę termiczną.

Po tym wstępie przejdźmy do szczegółów wyrobu.

Odlanie bloku.

Wsad dla stali na 254 mm pociski pancerne zawierał:

Zeliwa satkińskiego	3840 kg.
Węgla drzewnego	160 „
Stali zwykłej	4000 „
Niklu czystego	224 „
Ferrochromu	208 „
Ferromanganu (80% Mn)	8 „
Ferrokremu (50% Si)	40 „
Razem	8480 kg.

Nikiel metaliczny dodawano po stopieniu wsadu. Podczas topienia badano zawartość C za pomocą analizy chemicznej. W chwili, gdy zawartość C dochodziła do 0,6% wprowadzano podgrzany surowiec ferrochromu. Po 40—50 min od wprowadzenia ferrochromu zawartość wanny starannie mieszano i wprowadzano ferromangan oraz ferrokrem, następnie mieszano 10 minut i wypuszczono stal.

Skład chemiczny stali był następujący:

0,5% C, 2,47% Ni, 1,29% Cr, 0,42% Mn, 0,16% Si, 0,03% P i S — ślady.

Zeliwo satkińskie posiadało skład: 0,8% — C, 0,41% — Mn, 0,05% — Si. Dla porównania przytoczymy skład chemiczny 280 mm pocisków pancernych długości 2,5 kalibru, francuskiej fabryki Saint-Etienne. Skład ten był następujący: 0,5% C, 2,9% Ni, 1,5% Cr, 0,51% Mn, 0,25% S.

Skład chemiczny tworzywa pancerza był w części tylnej taki sam, jak skład pocisków, przednia zaś część była cementowana i zawierała 1,1% — C.

Wielkość bloków dobierano w ten sposób, aby z jednego bloku wychodził jeden pocisk, przy czym górna część bloku, zawierająca jamę usadową (20% ciężaru) oraz część dolną odcinano.

Łącznie ciężar odciętej części stanowił 25% ciężaru pozostałej części.

Stal wylewano do 8-kątnych wlewnic z dnem. Odlewu syfonowego nie wolno było stosować. Zwrócono uwagę, aby w strumieniu stali nie było przerw, gdyż inaczej przy znacznej gęstości stali chromowoniklowej w stanie roztopionym przy najmniejszej przerwie strumienia górna powierzchnia stali pokrywa się warstwą szybko twardniejącą, a w bloku występują poprzeczne pęknięcia, wskutek czego staje się on niezdatny do przekucia.

W celu polepszenia jakości odlewu, na górną część formy nakładano nadstawkę szamotową, w

której mieściła się jama usadowa. Po wypełnieniu formy i nadstawki szamotowej powierzchnię stali zasypywano węglem drzewnym, dzięki czemu stal w górnej warstwie dłużej pozostawała w stanie płynnym i zasilała metalem dolne warstwy bloku. Unikano studzenia bloku zimnym powietrzem i studzono go w formie. Po wyjęciu z formy, blok natychmiast zasypywano popiołem.

Obróbka plastyczna.

Jak to zaznaczyliśmy wyżej, najważniejszym warunkiem było uzyskanie jednakowych własności mechanicznych próbek metalu, pobranych wzdłuż i w poprzek osi podłużnej pocisku.

Proces zgęszczenia tworzywa stalowego bloku przedstawia w wyrobie pocisków pancernych najważniejszą operację. Należy odrzucić rozpowszechniony pogląd, że kucie ma na celu jedynie nadanie skorupie takiej formy, któraby powodowała najmniej trudności przy następnych operacjach obróbki mechanicznej.

Praca musi polegać na tym, że za pomocą młota lub prasy zgęszczamy materiał, a poza tym przekucie prowadzimy w ten sposób, aby ujednostajnić własności mechaniczne wzdłuż i w poprzek osi bloku.

Do przekucia blok podgrzewa się, przy czym, niezależnie od rodzaju pieca, niezbędnym jest stopniowe prowadzenie ogrzewania.

Po oddaniu podgrzanego bloku pod młot, następny blok przesuwa się naprzód ku wyjściu i dopiero wówczas ładuje się do pieca zimny blok. Rozchód paliwa jest rzeczą drugorzędą, natomiast przy stali niklowej głównym czynnikiem jest dobranie odpowiedniego czasu ogrzewania. Temperaturę ustala się doświadczalnie, przy czym nie wolno dopuszczać przegrzania bloku.

Po obcięciu górnej części bloku (rys. 2), czyli ok. 20%, blok stawia się na kowadle wg linii AB, a krawędź CD poddaje się uderzeniom młota 15-tonnowego dopóki wysokość zmniejszy się co najmniej o $\frac{1}{3}$ H i blok przybierze kształt, podany na rys. 3. Należy zaznaczyć, że po każdym uderzeniu młota blok obraca się dookoła swojej osi pionowej. Następnie blok, znacznie ochłodzony, ładuje się do pieca do podgrzania. Płaszczyznę CD oznacza się punkcikiem, gdyż z tej części będzie wykuta głowicowa część pocisku.

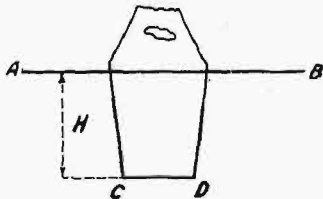
Następnie wyciąga się blok pod młotem 15-tonnowym na cylinder o wymaganych wymiarach, po czym materiał dostaje się pod młot 5-tonnowy, gdzie wykuwa się głowicę i jednocześnie usuwa dolną część bloku. Operacja ta odbywa się bijnikiem kształtowym, jak podaje rys. 4.

Po ukończeniu kucia i w przerwach między kolejnymi operacjami skorupy wkładano do dołu ze ściankami i podłogą z cegły, zaopatrzonego pokrywą. Dół był pod podłogą warsztatu.

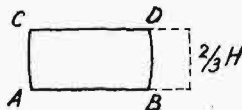
Powolne chłodzenie zabezpiecza od pęknięć zewnętrznych i wewnętrznych naprężeń. Zwykle pociski chromowoniklowe przesyłano potem do obróbki mechanicznej. W rzadkich wypadkach umieszczono je pod prasę 500-tonnową, która szkicowała wewnętrzną formę pocisków.

Doświadczenia szeregu lat i wojny światowej

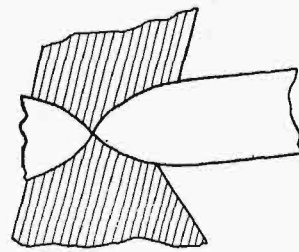
wykazały, że odkuty w ten sposób pocisk można dawać do obróbki mechanicznej, gdyż po odpowiedniej obróbce termicznej własności jego są jednakowe we wszystkich kierunkach.



Rys. 2.



Rys. 3.



Rys. 4.

Obróbka mechaniczna.

Przed obróbką mechaniczną pocisk podlega wyżarzeniu. Wyżarzenie odbywa się w piecach kuźniczych, w temperaturze wskazanej zgóry przez laboratorium. Temperatura ta wynosi ok. 888°C. Piec znajduje się pod podłogą, gdyż niskie położenie pieca umożliwia dogodniejsze ładowanie ciężkich pocisków za pomocą dźwigu. Sklepienie pieca wykonane jest z łukowych ram żelaznych, wyłożonych cegłą ogniotrwałą. Po doprowadzeniu pocisków do żądanej temperatury, pociski stygły razem z piecem. Piec zawierał ok. 30 sztuk pocisków 30 cm. Na każdej skorupie wybijano Nr. spustu. Następnie skorupy podlegały sprawdzeniu i poddawano tylko pociski bez wad zewnętrznych (pęknięcia) wstępnej obróbce mechanicznej. Obróbka ta polegała na obtoczeniu skorupy, przy czym pozostawiono pewien zapas materiału w celu umożliwienia pobrania próbek.

Na długości skorupy zapas ten wynosił ok. 8 cm., w denku pocisku wykonywano gwint w celu wkręcenia korka, a korek ten posiadał ucho do przeniesienia skorupy oraz otwór dla wkładania pirometru.

Obróbka termiczna.

Biorąc pod uwagę pracę pocisku podczas przebijania płyty pancerniej, musimy dojść do wniosku, jak to zaznaczyliśmy wyżej, iż celem obróbki termicznej musi być nadanie tworzywu skorupy następujących własności:

- część głowicowa musi być możliwie twarda, ale nie krucha. Twardość ta powinna zmniejszać się stopniowo w kierunku dna pocisku.
- zgrubienie środkujące powinno posiadać maksymalną odporność na ściskanie (największa granica sprężystości).
- część cylindryczna pocisku powinna posiadać największą zdolność do wydłużania się przy zachowaniu możliwie dobrych innych własności mechanicznych.

Jeżeli przystępowano do obróbki termicznej pocisków po raz pierwszy, to przed tym określano metodą doświadczalną odpowiednią temperaturę hartowania.

W tym celu skorupę rozcinano na szereg pierścieni takiej wysokości, aby z każdego pierścienia można pobrać kilka próbek wzdłuż i w poprzek podłużnej osi pocisku oraz niewielkich prętów do hartowania. Następnie próbki umieszczano w piecu mu-

flowym, ogrzewano do przybliżonej (przypuszczalnej) temperatury hartowania a następnie do tempe-

raty wyższych i niższych o ok. 10% od tej temperatury i hartowano.

Np. przy stali o zawartości węgla 0,5% hartowano próbki, począwszy od 740°C wzwyż co 10°, zanurzając do wody lub oleju o temperaturze ok. 15°. Tak powiększając stopniowo temperaturę, osiągnęto temperaturę 850°. Próbki poddawano próbom *Brinella* i na złamanie. Najlepsze wyniki otrzymywano dla tej stali hartując ją od temperatury 780°C.

Po określeniu temperatury hartowania określano temperaturę odpuszczania. Rozpoczynając od temperatury 400° i powiększając co 20° aż do temperatury hartowania. Potem zagrzebywano próbki w popiele. Następnie wykonywano próbkę *Brinella*, po czym wytaczano próbki na rozerwanie. Z tych próbek, które dzięki dużej twardości nie nadawały się do obtoczenia, wykonywano szlify celem zbadania makrostruktury.

W ten sposób przeprowadzono całą serię badań, dającą dokładny obraz tych własności metalu, które mają być w różnych częściach skorupy pocisku.

Na podstawie tych badań określano temperaturę odpuszczania zahartowanego pocisku. Dla stali o zawartości 0,5% = C, 2,9% = Ni i 1,5% = Cr, temperatura ta wynosi 700°.

Jeżeli badania wykazały, że wytrzymałość próbek wziętych wzdłuż podłużnej osi pocisku równa się wytrzymałości próbek wziętych w poprzek tej osi (naturalnie z jednego pierścienia), to możemy być przekonani, iż zagadnienie zostało rozwiązane należycie.

Dla przykładu przytoczymy wyniki badania pocisku 280 mm długości 700 mm, wykonanego z chromownikowej stali martenowskiej na podstawie zasad wyżej przytoczonych; skład chemiczny pocisku był następujący: 0,52% = C; 0,58% = Mn; 0,25% = Si; 1,5% = Cr; 2,87% = Ni.

Z tego pocisku wykrojono 2 pierścienie: jeden nad paskiem wiodącym, drugi tuż pod paskiem.

Trzeba zaznaczyć, iż temperatura hartowania wyniosła 786°C, temperatura odpuszczania — 690°C.

I pierścieni (ponad paskiem): twardość 303° *Brinella*:

a) próbka podłużna
 $R = 107 \text{ kg/mm}^2$; $A = 12,9\%$, granica sprężystości 88,1 kg/mm^2 , ścisk $S = 46\%$

b) próbka poprzeczna
 $R = 102 \text{ kg/mm}^2$; $A = 12,7\%$, granica sprężystości 81,8 kg/mm^2 , ścisk $S = 37\%$

II pierścień (pod paskiem): twardość 287° *Brinella*:

a) próbka podłużna

$R = 102 \text{ kg/mm}^2$; $A = 14,8\%$, granica sprężystości $81,8 \text{ kg/mm}^2$, ścisk $S = 46\%$

b) próbka poprzeczna

$R = 103 \text{ kg/mm}^2$; $A = 13,1\%$, granica sprężystości $83,2 \text{ kg/mm}^2$, ścisk $S = 40\%$

Osiągnięcie dla omawianego pocisku jednakowych własności mechanicznych w różnych kierunkach nie było rzeczą trudną ze względu na małą jego długość (2,5 kalibru).

Należy dodać pewien ciekawy szczegół: z omawianego spustu wybrano pocisk, który posiadał w ostrołuku nieduże pęknięcie. Pociskiem tym wystrzelono do płyty pancerniej. Płyta została przebita, pocisk pozostał cały. Świadczy to, że produkcja pocisków stała na należytych poziomach.

Jako drugi przykład można przytoczyć pocisk, 305 mm, poddany badaniom po wystrzeleniu do płyty pancerniej, którą pocisk przebił i pozostał cały. Długość pocisku była ok. 1200 mm.

Analiza chemiczna metalu wykazała:

0,52% C; 0,33% Mn; 0,16% Si; 2,11% Cr; 3,60% Ni.

Z pocisku zostały wycięte 3 pierścienie: pierwszy ponad paskiem wiodącym, drugi — bezpośrednio nad nim i trzeci — nad drugim.

Badania własności mechanicznych wykazały:

I pierścień: twardość 302° *Brinella*:

próbka podłużna

$R = 99,5 \text{ kg/mm}^2$; $A = 18,5\%$; granica sprężystości $71,8 \text{ kg/mm}^2$; $S = 41,7\%$;

próbka poprzeczna

$R = 100,3 \text{ kg/mm}^2$; $A = 16,9\%$; granica sprężystości 73 kg/mm^2 ; $S = 40,6\%$;

II pierścień: twardość 311° *Brinella*:

Próbka poprzeczna (podłużnej nie brano)

$R = 102 \text{ kg/mm}^2$; $A = 13,5\%$; granica sprężystości 79 kg/mm^2 ; $S = 39\%$;

III pierścień: twardość 354° *Brinella*:

$R = 117 \text{ kg/mm}^2$; $A = 10\%$; granica sprężystości $94,7 \text{ kg/mm}^2$; $S = 29,1\%$.

Znając więc własności mechaniczne pocisków przy różnych temperaturach obróbki termicznej, wybieramy taką kombinację R , A , granicy sprężystości budowy i twardość *Brinella*, która gwarantuje nam na podstawie strzelań do płyt pociskami różnych kalibrów najlepsze wyniki. Taką kombinację ustalamy dla dwóch przekrojów: dolnego w okolicy paska wiodącego i górnego — w okolicy zgrubienia środkowego. Ponieważ pomiędzy twardością *Brinella* a R i A istnieje określony związek, przeto wystarczy, jako miernik brać tylko twardość, tym bardziej, że jako kontrolę podczas produkcji łatwiej stosować twardość *Brinella*.

Jako liczby orientacyjne wymaganej twardości dla części dennej pocisku przeznaczanego do przebijania płyt nie cementowanych podać można 260

do 300° *Br.*, przy czym wyższą granicę należy brać do pocisków krótkich, a niższą — do pocisków długich (ponad 3 kalibry).

Dla zgrubienia środkowego liczba ta leży w granicach 460—510° *Br.*, przy czym niższa granica dotyczy pocisków przeciw płytom niecementowanym, górna zaś — dla płyt cementowanych.

Dla porównania podajemy wyniki wpływu temperatury odpuszczenia; brano 4 próbki:

	I próbka	II próbka	III próbka	IV próbka
Temp. hartowania	780	780	780	780
Temp. odpuszczenia	700	620	temperat. świecenia się w cieńnię 496	w żółtym świetle
Tward. <i>Brinella</i>	262	376	496	612

Po opisanu tych wstępnych prac przejdziemy do masowej produkcji.

Piec składa się z 2 cylindrycznych studni: jedna do podgrzania skorupy, druga — do ostatecznego dogrzewania. Piec płomienny, ropowy, palnikowy, w zależności od długości pocisku puszcza się jeden lub dwa palniki. Pocisk z nagwintowanym denkiem z wkręcanym korkiem zawieszają się za ucho korka. Pręt termoelementu pirometra wprowadza się do wnętrza pocisku. Jest to obowiązkowe. Pocisk zwykle ogrzewa się o 10—15° powyżej ustalonej temperatury hartowania, jest to poprawka na spadek temperatury podczas przenoszenia pocisku do hartowania. Przed wyjęciem pocisku zamyka się palniki, opuszcza zastony i pocisk „dochodzi” do jednokowej temperatury we wszystkich swoich przekrojach.

Temperatura hartowania wahała się od 770 do 800° w zależności od składu stali wytopu. Hartowano w oleju. Zbiornik oleju tworzył żelazny cylinder średnicy 2 m i wysokości równej podwójnej wysokości pocisku (ok. 3 m). Zbiornik ten umieszczony był w drugim naczyniu średnicy 2,5 m, zakopany w ziemi. Pomiedzy ściankami krążyła woda bieżąca, poza tym wewnątrz pierwszego naczynia umieszczona była węzownica z bieżącą wodą. Należy unikać przedostania się oleju do wewnątrz pocisku, gdyż rozgrzany olej wypryskuje z pocisku i przeszkadza w pracy. Podczas hartowania nadawano pociskowi ruch obrotowy, a olej mieszano.

Po ostygnięciu skorupę opukiwano i oglądano i jeżeli nie znaleziono pęknięć, to przenoszono do kontroli jednostajności zahartowania, która odbywała się za pomocą sprawdzania twardości *Brinella* na całej długości skorupy. Twardość zahartowanej skorupy waha się w granicach 620—650° *Br.* Skorupy wykazujące zbyt duże wahania twardości odpuszczano i hartowano ponownie. Jednakże takich wypadków należy unikać, gdyż odpuszczanie i ponowne hartowanie może obniżyć własności metalu skorup chromowoniklowych.

Odpuszczenie skorup.

Po zahartowaniu skorupy oczyszcza się część głowicową. Wystarczy oczyścić 2 paski na przeciwle-

głych końcach w celu obserwowania zabarwień. Następnie skorupę wkłada się do pieca z jednym palnikiem pionowo, lecz głowicą do góry. Dolną część skorupy ogrzewa się do 680—710°C. Głowicę ogrzewa się tylko ciepłem przewodzonym z dolnej części skorupy. Stopień ogrzewania reguluje się przez podniesienie i opuszczenia skorupy oraz zwiększenie lub zmniejszenie płomienia palnika. Równomierność ogrzewania reguluje się przez obracanie skorupy dokoła osi pionowej. Gdy dolna część skorupy (ok. $\frac{1}{4}$ wysokości paska wiodącego) ogrzeje się do temperatury 680—710°C, wtedy zgrubienie środkujące ogrzewa się do temperatury lekkiego świecenia się w ciemni. Gdy na paskach głowicy ukaże się słomiano-żółty kolor, to skorupę można wyjąć z pieca.

Temperaturę mierzy się po zamknięciu palnika. Jeżeli dolna część skorupy osiągnie wymaganą temperaturę wcześniej niż głowica przybierze słomiano-żółty kolor, palnik zamyka się, a skorupę opuszcza się nieco głębiej i przetrzymuje przez pewien czas. Ogrzaną należycie skorupę przenosi się na podłogę warsztatu, stawia się głowicą do góry i zasypuje popiołem. Na część cylindryczną skorupy nakłada się płaszcz z tektury asbestowej, głowicę zaś ochładza przez zwilżanie bez przerwy mokrymi bawełnianymi odpadkami, względnie puszczając strumień wody.

Powyzszą operację zakończą się termiczną obróbką skorupy. Następnie podlega ona jeszcze raz badaniu twardości *Brinella*, przy czym określa się twardość jej na całej długości.

Jeżeli na osi *X* odłożymy odległości pomiędzy badanymi punktami, a na osi *Y* twardości — to otrzymamy pewną krzywą. Porównywując ją z krzywą naprężeń osiowych, powstających w skorupie podczas uderzenia o pancerz, zobaczymy, iż krzywe te są zupełnie do siebie podobne.

Jeżeli próbne strzelanie da wyniki dodatnie, to krzywa, powyższa może służyć jako ścisła kontrola dla reszty pocisków tego samego wzoru, naturalnie przy zachowaniu identycznych warunków we wszystkich stadiach wyrobu.

W pociskach krótkich o małej pojemności wewnętrznej (przeznaczonych do zwalczania pancerzy niecementowanych), podczas ogrzewania dolnej części skorupy może łatwo zajść takie zjawisko, że głowica przybierze słomkowo-żółty kolor zanim dolna część osiągnie wymaganą temperaturę, względnie osiągnie ją tylko najniższa część skorupy, co jest niewystarczające. W podobnych wypadkach

zahartowaną skorupę odpuszcza się całkowicie do takiej temperatury, aby twardość *Brinella* wynosiła 310—320%. Następnie zawiesza się skorupę głowką na dół i ogrzewa tylko głowicę do temperatury hartowania, po czym hartuje i odpuszcza do słomkowo-żółtego koloru. Sposób ten dał dobre wyniki przy strzelaniach próbnym i bojowym. Trzeba jednakże zaznaczyć, że zauważono pewne odkształcenia w dolnej części skorupy. Sposób ten stosowano do 105 mm skorup długich armat morskich, gdyż przy tak drobnym kalibrze kwestia masowego wyrobu odgrywa dużą rolę.

Na zakończenie pozwolę sobie podać niektóre szczegóły dotyczące urządzenia warsztatu hartowniczego.

Zasada pionowego położenia skorupy, jako najwygodniejszego do ogrzewania, podnoszenia i przenoszenia określa zgóry typ pieca, jego głębokość, położenie względem podłogi warsztatu oraz położenie zbiorników z cieczą do hartowania.

Piec i zbiorniki do hartowania muszą być obsługiwane za pomocą szybkobieżnych dźwigów elektrycznych z przyrządami do zawieszania skorup przy każdym zbiorniku.

Zbiorniki z wodą do hartowania należy urządzać tak, aby pocisk nie zanurzał się do wody, lecz opuszczał się do węzownicy dającej strumień wody. Zagadnienie odpływu wody musi być również należyście rozwiązane.

Jako najlepsze paliwo Rosjanie uważają ropę naftową, albowiem daje możliwość dokładnego regulowania temperatury. Dla nas odpowiedni byłby gaz ziemny. Sprawa ta jest bardzo ważna, gdyż stałość wysokości temperatury jest w wyrobie pocisków przeciwpancernych dużych kalibrów rzeczą pierwszorzędnej wagi.

Warsztat wymaga rezerwy dużej wolnej przestrzeni, aby nie składać pocisków jeden na drugi. Należy pamiętać, że głowica pocisku jest bardzo twarda i że najmniejsze jej uszkodzenie może spowodować zabrakowanie.

W hartowni muszą być przyrządy do stwierdzenia stopnia hartowania i twardości po zakończeniu obróbki termicznej.

Każdy duży pocisk musi być numerowany i posiadać swoją charakterystykę, w której byłyby notowane dane dotyczące jego składu chemicznego i głównych momentów termicznej obróbki.

Przy ścisłym przestrzeganiu powyższych wymagań można być pewnym, iż wyprodukowana seria pocisków będzie stała na wymaganym poziomie.

T R E Ś Ć :

Gospodarka wojenna Niemiec w latach, 1914—1918 inż. *St. Kochanowski*.

Wyrób pocisków przeciwpancernych dużego kalibru, *E. Dunin-Marcinkiewicz*.

S O M M A I R E

Administration allemand pendant la guerre 1914—1918, M. *St. Kochanowski*.

Production des obus perforants, par M. *E. Dunin-Marcinkiewicz*.

NOWOŚCI BIBLIOGRAFICZNE

Wszystkie wymienione wydawnictwa są do nabycia w „Księgarni Technicznej” w Warszawie, Czackiego 3/5. P. K. O. 16.144. Tel. 601-47.

U w a g a. Udzielamy 25% zniżki na książkach i pręnumeracjach czasopism niemieckich.

I. BUDOWNICTWO LĄDOWE I WODNE. MELIORACJE.

Bielicki, W. Inż. Rury betonowe. Praktyczny podręcznik dla betoniarni i wykonywujących rurociągi betonowe (str. 140) 1936. Zł. 2.—

Informator Kalendarz Budowlany za rok 1935/6. Pod redakcją Obidzińskiego, A. Inż. i Bańdury, A. Inż., b. asystenta Politechniki Lwowskiej przy współudziale Inżynierów: Pieszczyńskiego, M., Mirzwińskiego, Z. i Paprockiego, S. Treść. Przedmowa. I. Rusztowania budowlane. II. Jakie osadniki odpowiadają wymogom dzisiejszego stanu higieny i techniki. III. Matematyka. IV. Mechanika i Fizyka. V. Miary i wagi. VI. Wytrzymałość materiałów. VII. Statyka budowli. VIII. Budownictwo. IX. Władze budowlane. X. Rozporządzenia władz budowlanych. XI. Stowarzyszenia zawodowe i cechy przemysłu budowlanego. XII. Skorowidz osób i firm mających styczność z budownictwem. (str. 643) 1937. Opr. zł. 15.—

Kalendarz Wodomierzowy. Naczelna redakcja: Troskołański, A. T. Inż.-Mech. Treść. Część I. Matematyka. Część II. Jednostki miar. Część III. Tablice fizyczne. Część IV. Mechanika ogólna. Część V. Hydromechanika. Część VI. Pomiaru wodne w praktyce wodociągowej. Część VII. Wodomierze. Część VIII. Przybory do sprawdzania wodomierzy. Część IX. Zasady racjonalnej gospodarki wodomierzowej. Część X. Przepisy i instrukcje wodomierzowe. Część XI. Bibliografia. Część XII. Normy (str. 400) Calendarium (str. 64) 1936. opr. zł. 12.50

Konstrukcja gmachu P. K. O. w Warszawie. Budowa gmachu według projektów prof. Stefana Bryły i inż. Przemysława Szczekowskiego, zainicjowana przez dra Henryka Grubera, została zrealizowana pod przewodnictwem Piotra Jarockiego. 680 ton konstrukcji, wykonanej całkowicie za pomocą cięcia tlenem, spawania łukowego i spawania acetylenowego przez Tow. Akc. „Perun” w Warszawie 1930—1932, pod dyrekcją dra Zygm. Dobrowolskiego, Z. (str. 89 z 132 ilustr.) 1936. Zł. 7.50

Nechay, J. Inż. Zelbet. Wiadomości podstawowe. III wydanie poprawione i uzupełnione (str. 95) 1937. Zł. 2.—

Ratajczak, L. Brukarstwo. Podręcznik dla pracowników w rzemiośle brukarskim (str. 40) 1936. Zł. 1.—

Skupiewski, Cz. Inż. i Taff, A. Co każdy właściciel nieruchomości winien wiedzieć o instalacjach wodociągowo-kanalizacyjnych w swojej posesji (str. 112) 1936. Zł. 3.—

Stasek, L. Świadczenia w naturze (szarwark). Komentarz, przepisy, instrukcja szczegółowa (str. 179) 1936. Zł. 3.50

Tołwiński, T. Urbanistyka. Tom II. Budowa miasta współczesnego (str. 433, rys. 302, tabl. 25) 1937. Zł. 18.—

Anweisung für Mörtel und Beton. (AMB). Hrsg. von d. Dt. Reichsbahn. 2. amtl. Ausg. Gültig vom 15. Mai 1936. (str. 100). RM. 2.50

Berechnungsgrundlagen für stählerne Eisenbahnbrücken (BE). Hrsg. von d. Dt. Reichsbahn. 3. Aufl. Gültig vom 15. Juni 1936 (str. 84) 1936. RM. 3.—

Bericht über die Korrosionstagung 1935 am 18. November 1935 in Berlin. Opracowanie zbiorowe (120 str.) 1936. RM. 7.50

Beton-Kalender. Taschenb. f. Beton- u. Eisenbetonbau sowie d. verwandten Fächer. Unter Mitv. hervorragender Fachmänner hrsg. vom Verl. d. Zeitschrift „Beton u. Eisen”. Rocznik 30. 1937. 1936. opr. RM. 6.20

Dyckerhoff, W. Nachteile unserer heutigen Zement-Normen (str. 7 z rysunk.) 1936. RM. —.80

Elsner, Gronow, H. Thermochemische Grundlagen für die Herstellung der Zemente (str. 35 z rys.) 1936. RM. 1.80

Gehler, W. i Amos, H. Versuche an Säulen mit Walzprofilbewehrung. Ausgef. im Versuchs- u. Materialprüfungsamt an d. Techn. Hochschule Dresden in d. J. 1930—1934. — Versuche über Balkenanschlüsse bei Säulen mit Walzprofilbewehrung. Ausgef. im Versuchs- u. Materialprüfungsamt an d. Techn. Hochschule Dresden im. J. 1934, 1936 (str. 50). RM. 7.80

Graf, O. Ueber die Auswahl der Zemente zum Betonstrassenbau und über einige dabei aufgetretene Fragen (str. 23 z rys.) 1936. RM. 3.50

Graff, O. Einheitliche Feststellung des Schwundmasses von Strassenbauzementen. Nach e. Bericht, erstattet in d. Arbeitsgruppe „Betonstrassen” d. Forschungsges. f. d. Strassenwesen am 3. Jan. 1936 (str. 19 z rys.). RM. —.80

Grieser, P. Baupolizeiliche Vorschriften für den Regierungsbezirk Breslau einschliesslich der Stadt Breslau, 3. verb. u. verm. Aufl. Auf Grund amtl. Materials u. mit Unterstützung d. Reg. — u. Baur Müller bearb. u. ges. (str. 368) 1936. RM. 9.—

Hart, H. Materialtechnische Mitteilungen über jahrzehntealte Bimsbeton-Kaminsteine aus Bimsbaustoffen (str. 19 z rys.) 1936. RM. 1.20

Mittasch, W. Brückenbau in Eisenbeton (str. 77, rys. 178) 1936. RM. 2.80

Neufert, E. Bau-Entwurfslehre. Handbuch f. d. Baufachmann, Bauherrn, Lehrenden u. Lernenden. 2 Aufl. 1936 (str. 298). opr. RM. 19.80

Örley, L. Das Fernstrassenproblem Europas und seine Lösung für Länder geringerer Bevölkerungsdichte (str. 64, tabl. 12, rys. 27) 1936. RM. 5.20

Zusammensetzung, Die, des Belons in ihrer Einwirkung auf die Steife des Mischgutes und auf seine Würfelstetigkeit. Bericht, erstattet von F. v. Emperger u. K. Kugi auf Grund v. Berichten u. Versuchen (str. 140) 1936. RM. 10.—

II. ELEKTROTECHNIKA. — FIZYKA. —
RADIO TECHNIKA.

Jakubowski, B. Inż. Akumulatory ołowiane i żelazoniklowe. Instrukcja dla pracowników państw. przedsiębior. „Polska Poczta, Telegraf i Telefon” (str. 83) 1935. Zł. 2.50

Hryszkiewicz, W. Inż. Zadania z podstaw elektrotechniki ze skrótem teorii i rozwiązaniami. Część I. (str. 298) 1936. Zł. 8.20

Kalendarzyk na 1937 rok Stowarzyszenia Elektryków Polskich (str. 310) 1937. Brosz. Zł. 3.30; opr. Zł. 4.30

Krulisz. Zasady radiotechniki, część II. Lampy elektronowe (str. 373). Zł. 15.—; opr. w płótno Zł. 17.50

Michel, K. Inż. Elektryk. Wstęp do telefonii automatycznej. Tekst z atlasem (str. 143, rys. 153) 1936. Zł. 7.40

Przepisy na oleje izolacyjne. Projekt 1. P. N. E. 41 (str. 28) 1936. Zł. 1.—

Annalen der Physik. Gegr. 1799 durch F. A. C. Gren u. fortgef. durch L. W. Gilbert. J. C. Poggendorff. G. u. E. Wiedemann, P. Drude, W. Wien unter Mitv. der Deutsch Physikal. Gesellschaft hrsg. von E. Grüneisen u. M. Planck. Folge 5. Tom 27, zeszyt 1, 2, 3, 1936. Tom RM. 26.—

Archiv für Elektrotechnik. Redakcja: Verband deutscher Elektrotechniker und vom Elektrotechnischen Verein, Rogowski. Tom 30, zeszyt 8. RM. 6.50

Archiv für Kurzwellen-Technik und Messkunde. 1936 (20 kartek). RM. 4.—

- Behm, F. W.* Die Kurzwellen. Eine Einführung in d. Wesen u. in d. Technik. Für d. Rundfunk u. f. d. Amateur. Mit e. ausführl. Beschreibg. e. Kurzwellenstation, bestehend aus Sender, Empfänger u. Netzanschlussgerät (str. 96) RM. 1.90
- Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre.* Tom 23. zesz. 3. RM. 10.—
- Becker, F.* Ergebnisse der magnetischen Beobachtung im Jahre 1931 (str. 82) 1936. RM. 1.50
- Boutry, G.* Les phénomènes photoélectriques et leurs applications. Illustr. Fr. fr. 100.—
- Engi, P.* Bestimmung von Längenunterschieden erster Ordnung mit drahtloser Uhrvergleichung in den Jahren 1924—1930 (str. 244) 1936. Fr. schw. 12.—
- Fechse, F. i Herrkind, O. P.* Die Röhre, ihre Arbeitsweise und Verwendung. 3 wydanie poprawione (str. 183) 1936. RM. 3.20; oprawa w płótno RM. 4.43
- Handbuch der Funktechnik und ihrer Grenzgebiete.* Opracowali: M. v. Ardenne, Fehr, W. i Günther I/III. Tom 3: Praktische Anwendungen. Grenzgebiete (str. 437, rys. 656). Opr. w płótno RM. 22.—
- Hollmann, H.* Physik und Technik der ultrakurzen Wellen. Tom 2. Die ultrakurzen Wellen in d. Technik (str. 306) 1936. Opr. RM. 33.—
- Hull, G.* An elementary survey of modern physics. Illustr. Doll. 4.50
- Jordan, P.* Die Physik der 20 Jahrhunderts. Einf in d. Gedankeninhalt d. modernen Physik (str. 143) 1936. RM. 4.50; opr. 5.60
- Klein, A. B.* Colour cinematography. Sh. 25.—
- Klein, P.* Die praktische Verwendung des Elektronenstrahlzillographen (str. 140, rys. 170) 1936. Opr. RM. 5.—
- Köhler, W.* Lichttechnik (str. 108) 1936. RM. 1.80
- Küpfmüller, K.* Schwachstrom-Technik (str. 247—501) 1936. RM. 12.50
- Kyser, H.* Die elektrische Kraftübertragung. Tom 3: Bau u. Betrieb d. Kraftwerkes. Część I: Die maschinellen Einrichtungen f. Dampf, Rohöl, Gas u. Wassen. Vorarbeiten, Entwurfsgestaltg. u. Betriebsförg. (str. 573, rys. 380). Oprawa w pł. RM. 45.—
- Magner, H.* Radi-esthésie et radio-physique. Illustr. Fr. fr. 18.—
- Nentwig, K.* Fernschaltung und Fernbedienung des Rundfunkempfängers (str. 39) 1936. RM. 1.20
- Pines, S.* Beiträge zur islamischen Atomenlehre (str. 149) 1936. RM. 4.—
- Retzow, U.* Elektrotechnik u. Witterung (str. 121). RM. 6.60
- Robinson, D. M.* Dielectric phenomena in high voltage cables. Sh. 15.—
- Schwandt, E.* Funktechn. Schaltungssammlung. Dodatek 3. RM. 10.—
- Weber, H.* Der Erdschluss in Hochspannungsnetzen (str. 107) 1936. RM. 5.80
- Zeitschrift für technische Physik.* Redakcja: Ramsauer, C., Rukop, H., Horst, W. Rocznik 17, Nr. 9, 1936. Treść. Husung, E. Adsorption von Gasen u. Gasgemischen durch Spezialkohlenstizitatzgrenze und der Zerreißfestigkeit des Palladiums vom Wasserstoffgehalt. Richter, E. F. Innern von hohlen Glühkathoden. Dosse, J. Zeichnerische Ermittlung der Elektronenbahnen im Magnetfeldb. Prenumerata półroczna RM. 24.—
- ### III. KOLEJNICTWO — LOTNICTWO — AUTOMOBILIZM ŻEGLUGA.
- Halewski, T. Dr.* Prawo lotnicze w zarysie (str. 67) 1936. Zł. 1.50
- Jercho, Wł.* Organizacja obrony przeciwlotniczej domów mieszkalnych. Przedmowę napisał mjr. Antoni Wyszynski (str. 81) 1936. Zł. 1.—
- Polska Lotnica.* Praca zbiorowa: Arnda, Z. inż., Durskiego-Trzaski, K., Fiumela, A. dr., Jungrava, J. mjr. Kwaśniaka, L. inż., Kwiecińskiego, B. ppłk., Makowskiego, M. inż., Meissnera, J. kpt., Piątkowskiego, Z. mgr., Romeyko, M. ppłk., Sobola, W., Witoszyńskiego, C. prof., Wojtygi, A. mjr., Wolszlegiera, J. ppłk., Zaszusanki, A., z przedmową inż. L. Berdeckiego pod redakcją ppłk. M. Romeyko. Opracowanie graficzne Anatola Girsy i Polesława Barcza. 1937. Opr. 65.—
- Raabe, E.* Inż. Kolejki linowe (str. 248, rys. 159). Opr. Zł. 3.—
- Vademecum obrony przeciwlotniczej i przeciwgazowej ludności cywilnej ze szczegółowym uwzględnieniem zasad ratownictwa przeciwgazowego.* Wyd. 2-gie uzupełnione. W opracowaniu poszczególnych części wzięli udział: Mjr. dr. B. Bartenbach, kpt. inż. K. Biesiekierski, płk. dr. K. Borczowski, dr. H. Błaszowska-Zakrzewska, prof. A. Chrzęszczewska, płk. mgr. St. Krupiński, kpt. dr. L. Krzewiński, płk. dr. L. Owczarewicz, ppłk. dr. St. Przysiecki, dr. T. Rakowiecki, mjr. B. Sypniewski, inż. J. Szymański, inż. dr. M. Świderek, mjr. A. Wojtyga, inż. E. Żurkowski. Pod ogólną redakcją: ppłk. dr. Wł. Radziszewskiego i mjr. J. Chrzęszczewskiego. Z 147 rys. (str. 928) 1936. Opr. Zł. 9.—
- Bachem, E.* Die Praxis des Leistungs-Segelfliegens (str. 98, rys. 88) 1936. RM. 2.80
- Bruère, P. i Vouloir, G.* Face au péril aéro-chimique. Fr. fr. 15.—
- Heard, G.* Exploring the stratosphere. Sh. 36
- Loomis, A.* Ocean racing; the great blue-water yacht races, 1866—1935. Doll. 4.—
- Löwe, K.* Navigationslehrer; Flugzeugartung. 3 wydanie (str. 96, rys. 67) 1936. RM. 2.80
- Mair, K.* Das Krafttrad, sein Bau u. Betrieb, seine Pflege, Reparaturen u. seine Fahrpraxis. Ein Handb. f. d. Kraftfahrer, f. d. Kundendienst, f. Ingenieure, Autoschlosser, Monteure u. Motorsport-Unterricht. 2 wydanie (str. 745, rys. 645). Opr. RM. 15.—
- Manuale del motorista navale.* Motori a scoppio. Lire 25.—
- Müller, W.* Einführung in die Mechanik d. Flugs (str. 115) 1936. RM. 4.80
- Nordsüd-S-Bahn, Berlin* (str. 58) 1936. RM. 3.—
- Schiffbau.* Schifffahrt und Hafenaubau, Amtliches Mitteilungsblatt der Schiffsbautechnischen Gesellschaft, Berlin. Mit Mitteil. d. Preuss. Versuchsanstalt f. Wasserbau u. Schiffbau Berlin. Mit Mitteil. d. wissenschaftl. Gesellschaft f. Luftfahrt e. V., Berlin. Mit Beiträgen d. Schiffbautechnischen Versuchsanstalt, Wien. Rocznik 37, zes. 17, 18. 1936. Kwartalnie RM. 10.—
- Spremberr, P. i Weisshaar, O.* Die Wartung des Flugzeuges (str. 112, rys. 146) 1936. RM. 2.80
- Zaschka, E.* Drehflügelflugzeuge. Trag- u. Hubschrauber (str. 80, rys. 50) 1936. RM. 2.50
- ### IV. MECHANIKA. — MASZYNOZNAWSTWO.
- Andrade, E. N.* Maszyny (str. 264) 1936. Opr. Zł. 12.—
- Kalendarz Techniczno-Warsztatowy na rok 1937.* Pod redakcją Inż. J. Falkiewicza i inż. M. Thugutta. W opracowaniu: Inż. Z. Dobrowolskiego, inż. K. Kornfelda, inż. R. Nowakowskiego, inż. K. Ochędusko, inż. S. Przeorskiego i innych. Treść. Przedmowa. Wytrzymałość materiałów. Ściskanie. Własności metali. Stal. Technologia obróbki cieplnej. Żeliwo. Miedź i jego stopy. Nikiel i jego stopy. Stopy kobaltu. Stopy metali łatwotopliwych. Aluminium i jego stopy. Magnez i jego stopy. Badanie metali. Wyrób metali. Przeróbka mechaniczna. Wytop metali. Walcownictwo. Przeciąganie. Kuźnictwo. Odlewnictwo. Spawanie. Wiadomości ogólne. Spawanie acetylenowe. Cięcie tlenem. Spawanie łukowe. Obróbka metali za pomocą skrawania. Praktyczne wskazówki warsztatowe. Narzędzia tnące. Miernictwo warsztatowe. Tolerancje i pasowania. Zasady kalkulacji. Sprężyny. Koła zębate. Łożyska toczne. Graniczne wielkości obrabiarek (str. 658) 1937. Opr. w płótno Zł. 8.—
- Nity do budowy kadłubów okrętowych* (str. 14) 1935. Zł. 3.—
- Wolski, K.* Dyrektor Państwowej Szkoły Rzemieślniczo-Przemysłowej w Warszawie na Pradze. Części maszyn. Tomik II. Pędnie i koła zębate (str. 62) 1937. Zł. 1.50

Greis, F. i Ruppik, H. Einfluss des Feuerverzinkens auf die Biegefestigkeit und die Gleichmässigkeit der Festigkeitseigenschaften gezogener Stahldrähte (str. 3 z rys.) 1936. RM. —36

Vibrations et mouvements vibratoires dans l'industrie mécanique moderne, par le Dr. J.-P. Den Hartog, professeur de mécanique appliquée à l'Université de Harvard. Adapté par H.-L. Supper, ingénieur E. T. P., expert près les Tribunaux, prix Stillman du Harvard club de France. Préface de Ch. Fabry, membre de l'Académie des Sciences. Cinématique des vibrations. Systèmes à un seul degré de liberté. Systèmes à deux degrés de liberté. Systèmes à plusieurs degrés de liberté. Moteurs multicylindriques. Troubles particuliers aux moteurs alternatifs. Etude dynamique des vilebrequins. Equilibrage dynamique des moteurs multicylindriques. Fréquences naturelles des vibrations de torsion. Calcul d'un moteur Diesel marin. Travail effectué par le couple moteur sur les oscillations du vilebrequin. Résistance dans les vibrations de torsion. Machines rotatives. Vitesses critiques. Equilibrage des rotors. Vitesses critiques secondaires. Effets gyroscopiques. Vibration des stators de machines électriques. Vibration des hélices d'avion. Vibration des disques et aubages des turbines à vapeur. Vibrations auto-entretenues; Critères mathématiques de la stabilité. Instabilité due au frottement. Oscillations axiales des turbines par fuites de vapeur. Flottement des ailes d'avions. Shimmy des voitures automobiles. Systèmes à caractéristiques variables. Systèmes non linéaires (str. 418) 1936. Opr. Fr. ir. 105.—

Cours élémentaire de mécanique industrielle, Principes généraux. Applications. Exercices, par E. Gouard, professeur à l'Ecole nationale professionnelle de Saint-Ouen et G. Hiernaux, sous-directeur de l'Ecole des Arts et Métiers de Lille.

Principes fondamentaux de la mécanique. Mouvement. Effet d'une force constante. Moment d'une force. Composition et décomposition des forces. Equilibre. Travail des forces. Energie cinétique. Forces particulières. Machines simples. Mécanismes de transformation du mouvement. Résistance des matériaux. Moteurs. Moteurs animés. Hydraulique. Moteurs à vapeur. Moteurs à combustion interne. (str. 266) 1936. Fr. fr. 16.—

Kollmann, F. Holz im Maschinenbau (str. 63 z rys.) 1936. RM. 2.—

Leichtmetall, Fachzeitschrift zur Förderg. d. Erzeugung u. Vervendg. v. Leichtmetall. Rocznik 1. 1936, 12 zeszytów. Zeszyt 1, 1936 (str. 23 z rys.)

Cena zeszytu RM. 1.—

Mesnier, G. Fliesserscheinungen beim Spannungsmessverfahren nach J. Mathar (str. 5 z rys.) 1936. RM. —60

Pagel, W. Anforderungen der Verbraucher an die Automatenstähle (str. 3) 1936. RM —36

Pomp, A. i Långe, W. Ueber den zeitlichen Verlauf der Dehnung und der Dehngeschwindigkeit von Metallen unter ruhender Zugbelastung (str. 51-63, 32 rys.) 1936. RM. 2.50

Rausch, E. Maschinenfundamente u. andere dynamische Bauaufgaben. Część 1. Allg. Konstruktions- u. Berechnungsgrundlagen, ausführliche Behandlg. d. durch Stosswirkg. beanspruchten Gründgn. (str. 111) 1936. RM. 9.—

Stamminger, W. Die Pumpen - Warmwasserheizung Leitf. über Theorie, Berechnung. u. Ausführg. v. Pumpen-Warmwasserheizungsanlagen (str. 256, rys. 175) 1936. RM. 9.—; opr. 10.—

T. Z. Technisches Zentralblatt für praktische Metallbearbeitung. 24 zesz., 46 rocznik, Nr. 15/16, 1936. Kwartalnie RM. 4.50

Volk, C. Das Maschinenzeichnen des Konstrukteurs. 4 wydanie (str. 80, rys. 245) 1936. RM. 3.60

Wigand, R. Prüfen und Messen von Röhren und Einzelteilen. Mit e. Anh.: Sonst. Hilfsmittel f. Laboratorium, Werkstatt u. Kundendienst (str. 138, rys. 239) 1936. RM. 5.80

V. GÓRNICTWO — HUTNICTWO — METALURGIA — GEOLOGIA — MINERALOGIA.

Co górnik wiedzieć powinien o badaniach bezpieczeństwa pracy w kopalniach. Wolny przekład z wydawnictwa:

Urząd Bezpieczeństwa w Górnictwie w Anglii (str. 45) 1936. Zł. 1.20

Jak zapobiega się wybuchom gazów w kopalniach. Wolny przekład z wydawnictwa: Urząd Badań Bezpieczeństwa w Górnictwie w Anglii (str. 29) 1936. Zł. 1.—

Łoshiewicz, Wl. Prof., Dr., Inż., Hayto, Zdz. Inż.-met. i Podczaski, Br. Inż.-met. Prace nad mosiądzami. Część II, seria A. Wpływ wyjściowych własności blach z mosiądzu CuZn 33 na ich własności po zwalcowaniu i na przebieg rekrytalizacji (str. 123, rys. 68, tabel 17) 1936. Zł 9.50

Małysz, Fr. Z kraju czarnych diamentów. Popularny zarys dziejów kruszców i żelaza. T. 1. Wiadomości o górnictwie i hutnictwie śląskiem czasów Tacyta i średniowiecza do końca XIX w. z uwzględnieniem starożytnego Wschodu (str. 126) 1936. Zł 6—

Plużański, St. Prof., Inż. Skrawanie twardymi stopami (str. 41, rys. 17) 1936. Zł. 1.80

Przybylski, M. Inż. Sytuacja hutnictwa żelaznego w Polsce Z. 11 rys. Treść odczytu wygłoszonego w Warszawie 21. IX. 36. (str. 27) 1936. Zł. 1.—

Wytwory walcowane przez polskie huty. Półwyroby. żelazo prętowe, taśmowe, fasonowe, uniwersalne, walcówka, żelazo kształtowe i blachy, podlegające wyłącznej sprzedaży przez Syndykat Polskich Hut Żelaznych. Wydanie II (str. 71) 1936. Zł. 3.—

Zarnowski, L. Inż. Technolog. Gorąca przeróbka plastyczna żelaza i stali. (Kuznictwo i Walcownictwo). Skróc wykładów wygłaszanych na Wydziale Mechanicznym Politechniki Warszawskiej. Część I. Własności plastyczne metali. Nagrzewanie. Piece grzewcze. Treść. Własności plastyczne metali. Rozdział II. Materiał wyjściowy wlewk. Rozdział III. Nagrzewanie wlewków. Rozdział IV. Paletniska pieców grzewczych. Rozdział V. Ruch gazów w piecach. Typy pieców grzewczych. Rozdział VI. Piece grzewcze dla stali wysokowęglistych i stopowych. Rozdział VII. Wyposażenie i detale konstrukcyjne pieców grzewczych. Uruchamianie i zatrzymanie pieców. Rozdział VIII. Obliczanie i kontrola pieców (str. 84) Atlas (ark. 18) 1936. Zł. 10.—

Anwendung des Messwesens auf die Betriebsführung d. Hochofens (str. 7) 1936. RM. —.80

Braunkohlenarchiv. Das. Mitteilungen aus d. Braunkohlenforschungsinstitut Freiburg i. Sa. Hrsg. von R. Frh. von Walther, K. Kegel u. F. Seidenschmur. Zeszyt 45, 1936. RM. 4.—

Chemie der Erde. Hrsg. von G. Linck. Zeitschrift der chemischen Mineralogie. Petrographie. Geologie und Bodenkunde. Tom 10, zeszyt 4, 1936. RM. 17.—

Durrer, R. Erzeugung von Eisen und Stahl (str. 159, rys. 78) 1936. RM. 10.—; opr. 11.—

Erfahrungen über die Zustellung von basischen und sauren Siemens-Martin-Herden (str. 4) 1936. RM. —.48

Hartman, F. Untersuchungen ü. die Zähigkeit von Siemens-Martin-Schlacken (str. 8) 1936. RM. —.96

Hoffmann, W. i Schrader, A. Titankarbid in grauem Gusseisen (Nach Versuchen gemeinsam mit E. Hoesch) (str. 2) 1936. RM. —.24

Hofmeister, B. Zusammenhänge zwischen Treibdruck der Kohle und Ofenbetrieb. Mitteilg. aus d. Hauptlaboratorium d. Niederschles. Bergbau A-G. (str. 5) 1936. RM —.60

Mailänder, R. Vergleichsversuche an kleinen Kerbschlagproben mit verschiedenen Kerbtiefen und Durchmessern (str. 6 z rys.) 1936. RM. —.72

Mitteilungen, Schweizerische mineralogische und petrographische. Bulletin suisse de mineralogie et pétrographie. Bollettino svizzero di mineralogia et petrografia. Hrsg. v. d. Schweizer. mineralog. u. petrogr. Ges. Red. Komm. P. Nigghi, L. Déverin, E. Brandenberger. Tom 16, zeszyt 1, 1936 (str. 262). Cena tomu Fr. szw. 25.—

Oberhoffer P. Das technische Eisen, Konstitution u. Eigenschaften 3., verb. u. verm. Aufl. v. W. Eilender u. H. Essner (str. 642) 1936. Opr. RM. 57.—

Oelsen, W. i Kremer G. Das Verhalten der Schmelzen von Eisen, Nickel und Mangan gegen ihre flüssigen Silikate und feste Kieselsäure bei 1600 Grad (str. 89—108, rys. 25) 1936. RM 3.75

Pomp, A. i Hauben, H. Untersuchungen über die Vorgänge beim Schmieden (str. 65—87, rys. 25) 1936. RM. 4.25

Mitteilungen der Kohle- und Eisenforschung G. m. b. H. Wissenschaftliche Leitung: E. H. Schulz. Bd. 1, Lfg. 4: Ristow, A., Ueber die Wirkung des Phosphors auf die Eigenschaften von basischem, unlegiertem Stahl (str. 36, rys. 51) 1935. RM. 2.50

Thum, A. i Bautz, W. Steigerung der Dauerhaltbarkeit von Formelementen durch Kaltformung (str. 89, rys. 71) 1936. RM. 8.50

Versperrmann, J. Technische Eigenschaften der natürlichen Gesteine und der Hochofenschlacke und ihre Bewertung für Strassenbauzwecke nach Forschungsergebnissen in verschiedenen Ländern (str. 111) 1936. RM. 8.50

Weinges, F. Ausstampfen von Hochofengestell und Rast mit Kohlenstoffmasse (str. 2) 1936. RM. —.24

Wever, F. i Hild, K. Zur Umwandlungskinetik des Austenits. 5 Vergleich von Magnetisierungs- und Widerstandsthermen eines selbsthärtenden Stahles (str. 43-49, rys. 13) 1936. RM. 1.50

Wroost, V. Vorgänge der Kieselung am Beispiel des Feuersteins der Kreide (str. 68) 1936. RM. 8.—

Zeitschrift für Gletscherkunde, für Eiszeitforschung und Geschichte des Klimas. Annales de glaciologie. Annales of glaciology, Annali di glaciologia. Berg. v. E. Brückner. Unter Mitv. v. hrsg. v. R. v. Klebelsberg. Tom 24, 1936 (str. 372) RM. 36.—

Zeitschrift für Kristallographie, Mineralogie und Petrographie. Abt. A. Zeitschrift für Kristallographie, Kristallgeometrie, Kristallphysik, Kristallchemie. Tom 94, zeszyt 5. RM. 8.—

VI. CHEMIA — TECHNOLOGIA CHEMICZNA.

Bujala, Cz. Tablice farb malarskich. Nazwy. Budowa chemiczna. Marki handlowe. Stopień szkodliwości. Folio. 1936. Zł. —.70

Tablica do rozcieńczania spirytusu podaje objętości wody, jaką należy dodać do 100 litrów spirytusu danej mocy dla otrzymania spirytusu mocy pożądanej. Temperatura wody i spirytusu +15°C. 1936. Zł. —.30

Tablica mocy spirytusu w procentach objętościowych przy +15°C odpowiadających gęstościom spirytusu co 0,0001 g/ml. Zakres gęstości 0,9991—0,7136 g/ml. (str. 7) 1936. Zł. —.50

Bericht über die Tätigkeit d. Eidg. agrilkulturchemischen Anstalt Liebfeld-Bern im Jahre 1935 (str. 545—568). Szw. Fr. 1.—

Brunck, O. Quantitative Analyse (str. 223) 1936. RM. 9.—

Caspersson, T. Ueber den chemischen Aufbau der Strukturen des Zellkernes (str. 151). RM. 15.—

Conference pour la répression du trafic illicite des drogues nuisibles (Genève, 8-26 juin 1936). Convention de 1936 pour la Répression du trafic illicite des drogues nuisibles (str. 10) 1936. RM. —.10

Fairlie, A. M. Sulfuric and manufacture. Dol. 9.75

Fieser, L. F. The Chemistry of natural products related to phenanthrene. Dol. 6.50

Beilstein, F. K. Handbuch der organischen Chemie. Die Literatur bis 1. Januar 1910 umfassend. Redakcja: Prager, B. i Jacobson, P. Tom 24: Heterocyclische Reiche. Verbindgn. mit 2 cychisch gebundenen Stickstoffatomen. Mono- u. Poly-Osco-Verbindungen (str. 577). Opr. w płótno RM. 119.—

Journal für praktische Chemie. Redakcja: Erdmann, O. L., Kolbe, H. i inni. Tom 146. Zeszyt 5—7, 1936. Cena tomu RM. 15.—

Mitscherlich, E. A. Die Festlegung der Phosphorsäure im Boden (str. 11) 1936. RM. 1.—

Foucher, W. Perfumes, cosmetics and soaps. Tom 2 Sh. 25.—

Ravenna, C. Chimica agraria. Lire 30.—

Schlenk, W. Organische Chemie (str. 212) 1936. RM. 1.62

Schwarz, R. Chemische Studien über tonige Verwitterung und Kaolinisierung (str. 13—25). RM. 1.20

Snell, F. D. i Snell, C. T. Colorimetric methods of analysis. Tom I. Sh. 45.—

Solacoln, S. Systematik und Bezeichnungsfragen der Portlandzemente (str. 24) 1936. RM. 1.60

Stasiu, O. Die thermische Diffusion der Farbzentren in KCl-Kristallen bei verschiedenen Konzentrationen (str. 131—137). RM. —.50

Steenholt, G. Numerische Berechnung der Potentialkurven des Wasserstoffmoleküls (str. 16). Kor. norw. 1.50

Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie. Redakcja: Krüss, G. Tom 228, zeszyt 3, 1936. Cena tomu RM. 20.—

Zeitschrift für physikalische Chemie. Redakcja: Bodenstein, M. Spis rzeczy do tomów: 126—150 (str. 459) 1936. RM. 28.—

Zeitschrift für wissenschaftliche Photographie, Photo-physik u. Photochemie. Redakcja: Cchaum, K. Tom 35, zeszyt 8, 1936. Cena tomu RM. 24.—

VII. MATEMATYKA — ASTRONOMIA.

Acta academiae Aboensis. Mathematica et physica. Tom 9 (str. 468) 1936. finn. Mk. 150.—

Arme mini, G. Trattato di astronomia siderale. Tom 3 illustr. Lire 50.—

Biltz, W. i Hülsmann. Parachor und Nullpunktrolumen (str. 147—156) 1936. RM. 1.—

Heffter, L. Abbildung des hyperbolischen und des elliptischen Raumes im Euklidischen Raum (str. 12) 1936. RM. —.60

Monatshefte für Mathematik u. Physik. Mit Unterstützung d. Oesterr. Bundesministeriums f. Unterricht hrsg. von H. Hahn u. W. Wirtinger. Tom 44, zeszyt 2. 1936. RM. —.50

Neder, L. Dualitätsprinzip der darstellenden Geometrie (str. 163—168) 1936. RM. —.50

Peters, J. Hilfstabeln zur Verwandlung von Tangentialkoordinaten in Rektaszension und Deklination. Unter Mitv. v. H. Nowacki (str. 139) 1936. RM. 8.—

Privat, M. La loi des étoiles. Illustr. Fr. tr. 18.—

Sterne, Die. Monatsschrift über alle Gebiete der Himmelskunde. Gegründet von R. Heuseling. Mit Unterstützung der Univ.-Sternwarte Berlin-Babelsberg, des Astron. Recheninstituts Berlin-Drahlem und des Astrophys. Observatoriums Potsdam und unter Mitv. von C. Hoffmeister, H. v. Klüber und G. Stracke hrsg. von H. Brück und R. Müller. 16 rocznik, zeszyt 9. Półrocznie RM. 5.—

Trésć: J. Rosenhagen: Probleme der Meteoritenkunde. — H. Müller: Befindet sich unser Sonnensystem innerhalb einer dunklen absorbierenden Wolke? — A. v. Brunn: Die neueste Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit. — Mitteilungen aus Wissenschaft und Leben. — Aus der Arbeit.

VIII. VARIA.

Bagiński, W. Kształtowanie rynku pracy w Niemczech (str. 130) 1936. Zł. 3.50

Backer Thorne, T. Królestwo aparatu fotograficznego (str. 176). Opr. Zł. 10.—

Kalendarz bezpieczeństwa i higieny pracy na rok 1937 (str. 96) 1937. Zł. —.50

Kaluski, M. Dr. Amortyzacja. (str. 61) 193. Zł. 4.—

O rozwój akcji zwalczania wypadków przy pracy (str. 32) 1936. Zł. 1.30

Piszczkiewicz, J. Rzeźnik polski. Zwięzły praktyczny podręcznik dla uczniów rzeźnickich (str. 80) 1936. Zł. 3.—