

AMUNICJA KARABINOWA

NAPISAŁ
TADEUSZ ŁUKASZEWSKI Mjr

WARSZAWA
1933

WYDAŁ

Instytut Badań Materjałów Uzbrojenia

22/64/72/8/150. -

Arch.



297458

INSTYTUT BADAŃ
MATERIAŁÓW UZ. KA
BIBLIOTEKA

SŁOWO WSTĘPNE.

Praca niniejsza ma charakter skryptów. Zebrałem w niej materiał o amunicji karabinowej, który dotąd luźno i skąpo jest rozrzucony po różnych źródłach literatury fachowej, a ponadto uzupełniłem ją własnymi wiadomościami, nabytymi w wyniku kilkuletnich prób i doświadczeń naukowo- i warsztatowo-technicznych na polu naszego uzbrojenia. Tą drogą pragnąłem podać czytelnikowi szereg ciekawych kart, szczególnie z historii amunicji karabinowej, nieznanych szerszemu ogółowi nie tylko tych, którzy interesują się tą dziedziną, ale i tych, którzy są bezpośrednio wytwórcami, odbiorcami i gospodarzami amunicji karabinowej.

Pracę rozpocząłem od historii amunicji karabinowej 19-go wieku, a więc od okresu, kiedy w rozwoju tej amunicji rozpoczyna się powoli przejście z kuli czyli pocisku okrągłego do pocisku wydłużonego, używanego - chociaż w postaci odmiennej - do chwili obecnej.-

Pracę wydałem przy wydatnej pomocy technicznej Instytutu Badań Materiałów Uzbrojenia.-

Spis rzeczy.

- I. Określenie i podział.....str.1
- II. Amunicja broni odprzodowej.....str.2
- III. Amunicja broni odtylcowej do wybuchu
wojny światowej.....str.5
- IV. Amunicja karabinowa w czasie wojny światowej.str.14
- V. Opis, charakterystyka, wyrób i odbiór polskiej
amunicji karabinowej.....str.24
- VI. Amunicja karabinowa w chwili obecnej.....str.61

U w a g a !

Album z rysunkami stanowi drugą część niniejszych skryptów.

A M U N I C J A K A R A B I N O W A .

I. Określenie i podział.

Nazwa "amunicja" pochodzi od łacińskiego i włoskiego "munire", co znaczy "wyposażyc", "zaopatrzyć". Mianem "amunicja" określony wszelkiego rodzaju pociski, ładunki i urządzenia zapalowe, w jakie wyposażona jest broń palna, jak również wszelkie materiały wybuchowe, używane do burzenia przeszkód terenowych, mostów, fortyfikacji i t.p. Amunicję można podzielić na cztery zasadnicze grupy:

1/ amunicja artyleryjska, do której należą granaty, szrapnele, ładunki, zapalniki i zapłonniki wszelkich dział artyleryjskich;

2/ amunicja piechoty, obejmująca amunicję karabinową i pistoletową, granaty ręczne i karabinowe, amunicję broni okopowej i broni towarzyszącej, chociaż ta ostatnia bywa również zaliczana do amunicji artyleryjskiej;

3/ amunicja sapercka, w skład której wchodzi wszelkie naboje dynamitowe, trotylowe, spłonki i lonty saperskie;

4/ amunicja lotnicza, do której zalicza się bomby lotnicze i niektóre rodzaje naboju karabinowych.

Podstawową amunicją piechoty jest amunicja karabinowa, przeznaczona do strzelań z karabinu ręcznego i maszynowego. Amunicja karabinowa jest wyrabiana wyłącznie w postaci amunicji jednostkowej, w której pocisk, ładunek prochu i łuska ze spłonką są złączone w jeden nabój, podczas gdy amunicja artyleryjska istnieje w dwóch odmianach: jako amunicja jednostkowa /jak np. nabój do armaty 75 mm/ i jako amunicja podzielna, t.j. gdzie oddzielone są: pocisk, ładunek i zapłonnik /jak np. nabój do hb. 155 mm/.

Amunicja karabinowa dzieli się na ostrą do wyszkolenia strzeleckiego i użytku wojennego, ślepa do ćwiczeń w polu i na manewrach oraz szkolna do nauki ładowania. Ponadto jeszcze, do szkolenia żołnierza w strzelaniu, jest używana amunicja sportowa.

Pośród amunicji ostrej rozróżniamy zwykłą, przeznaczoną do normalnych strzelań bojowych i specjalną, używaną do celów względnie zadań specjalnych. Amunicja karabinowa zwykła posiada pocisk, składający się z rdzenia ołowianego z małą domieszką antymonu i płaszczką melchiorowego lub żelaznego, przeważnie pokrytego melchiorem, niklem, miedzią lub tombakiem; do amunicji karabinowej specjalnej zalicza się: dalkonośną, przeciwpancerną, świetlno-smugową, dymno-smugową i zapalającą.

Amunicja karabinowa ślepa posiada zamiast pocisku metalowego pocisk drewniany, który po wylocie z lufy rozsypuje się w drzazgi.

Amunicją szkolną nazywamy naboje metalowe, wewnątrz puste; są one wykonane w całości z mosiądzu i służą do wielokrotnego użycia przy nauce ładowania broni.

Wreszcie amunicja sportowa jest to amunicja o kal. 0,22 cala, czyli 5,6 mm; posiada ona pocisk ołowiany /kulkę/, osadzony w miseczko miedzianej. Amunicja sportowa istnieje w trojakiem postaci, a mianowicie jako amunicja "short" /krótka/, "long" /długa/ i "long-riflo" /długa precyzyjna/. W ostatnich czasach wprowadza się amunicję sportową, coraz częściej w miejsce dotąd używanej amunicji izbowej.

II. Amunicja broni odprzodowej.

Jeszcze około r. 1830-go piechota wszystkich wojsk europejskich była uzbrojona przeważnie w karabiny odprzodowe z gładką lufą kalibru od 17,5 do 18,5 mm; strzelano z nich prochem czarnym i kulami, czyli okrągłymi pociskami ołowianymi, których donośność nie przekraczała 300 m. Ponieważ jednak środek geometryczny i środek ciężkości kuli nie schodziły się nigdy razem, przeto przy strzale kula otrzymywała zamiast ruchu tylko postępowego ruch postępowo-obrotowy, którego rodzaju i kierunku, ze względu na duży i nierówny luz między kulą a lufą, nie można było nigdy przewidzieć i który przy każdym strzale był inny. Zjawisko to wpływało bardzo ujemnie na celność kuli karabinowej. Chcąc zaradzić niedomaganiu, zabrano się do zmiany luf gładkich na gwintowane, które miały zmusić kulę do ruchu wirowego, jednogowego dla każdego strzaka. Lufy gwintowane nie stanowiły właściwie nowości, gdyż znane już w XVI wieku, były później zaniedbane, a na nowo pojawiły się w początkach wieku XIX-go.

Do strzaka kulę owijano w natłuszczony plaster w tym celu, aby przez to powiększyć jej przekrój, a więc usunąć luz między nią a lufą i zmusić ją do postępowania w gwintach, jak również dlatego, że plaster ten czyścił przewód lufy, na której ścianach osiadały pozostałości po spalonym prochu. Kulę trzeba było wbijać do lufy drewnianym młotkiem, a następnie dopiero dopychać ją do dna lufy przy pomocy stempla. Na dnie lufy znajdowała się komora prochowa /rys. 1/ o średnicy mniejszej niż średnica lufy. Kula opierała się na brzegach komory prochowej, do której nie powinna była wchodzić i ugniatać prochu. Ładowanie było bardzo uciążliwe, a strata czasu tak duża, że szybkość ładowania - w porównaniu z bronią o lufie gładkiej - zmniejszała się co najmniej kilkakrotnie. Po kilkunastu strzałach żołnierzowi drżały ręce tak, że nie mógł dokładnie celować. To też Napoleon, gdy mu taką strzelbę pokazano, powiedział: "Jest to najnieszcześniejsza broń, jaką możnaby dać do rąk żołnierzowi."

Podczas strzelania okazało się, że kula, ze względu na małą powierzchnię styku z gwintami, posiadała niedostateczne prowadzenie w lufie, a w skutku słabą stabilizację w locie i złą celność; uderzona stemplem, zniekształcała się i gorzej pokonywała opór powietrza, tracąc w ten sposób na donośności. Poza tem stempeł wgniatał ją bardziej w komorę prochową niż w gwinty, przez co przyleganie kuli do dna brzozy było zbyt niedokładne, co również musiało się odbić na celności. Wreszcie po kilkunastu już strzałach komora prochowa tak się zanieczyściła, że nowy ładunek prochu nie mieścił się w niej i wychodził poza jej brzozy, a kula opierała się na miękkim prochu i nie mogła być uderzeniem stempla wgnieciona w gwinty.

Z tej krótkiej charakterystyki wynika, że pociski kuliste w zastosowaniu do luf gwintowanych były obciążone szeregiem wad, niemożliwych do pokonania, co w konsekwencji sprawiło, że zostały one wyparte przez pociski o kształcie wydłużonym, używane w odmiennej formie do chwili obecnej.

Zastosowanie pocisków wydłużonych rozpoczęło cały szereg dalszych, niezmiernie doniosłych ulepszeń w rozwoju amunicji do ręcznej broni palnej, która odtąd posiadała większą donośność i była znacznie celniejsza i skuteczniejsza w strzelaniu, gdyż pocisk, dzięki dłuższemu prowadzeniu w lufie był lepiej stabilizowany na torze, a dzięki temu, że mógł otrzymać duże obciążenie przekroju, t.j. duży ciężar w stosunku do przekroju poprzecznego, nie tracił szybkości na skutek oporu powietrza tak prędko, jak pocisk kulisty.

Jako ładowany do lufy od przodu, pocisk wydłużony, dla otrzymania potrzebnego prowadzenia, musiał być odpowiednio wtłoczony w gwinty lufy; osiągnano to za pomocą rozpychania pocisku w ten sposób mianowicie, że na dnie lufy znajdował się ostry trzpień, na który wbijano pocisk uderzeniami stempla albo też robiono w dnie pocisku niewielkie wydrążenie, na ścianki którego działały gazy prochowe, wtłaczając pocisk w gwinty lufy; niejednokrotnie umieszczano w wydrążeniu mały kapturek z blachy lub drzewa, który miał zwiększyć działanie gazów, a temsamem spotęgować skutek wtłoczenia pocisku w gwinty lufy. Inny pomysł - późniejszy - polegał na tym, że pocisk pod nagłym naporem gazów "siadał", to znaczy kurczył się w długości, a rósł w średnicy wciskając się w gwinty lufy.

Pociski, wbijane na trzpień w lufie, należą do pomysłu francuskiego pułkownika Thouvenin'a; rys.2 przedstawia taki pocisk, który był jednym z pierwszych tego typu; pochodzi on z r.1844-go. Pocisk posiada na obwodzie trzy wycięte pierścienie, które prowadziły go w lufie; między pierścieniami znajdują się rowki, służące do podjęcia smaru i zmniejszenia tarcia w lufie. Trzpień wkręcony w dno lufy /rys.3/, był tak wysoki, że wystawał ponad wsypanym ładunkiem prochu; wprowadzony pocisk nie dotykał powierzchni prochu, a po parokrotnym uderzeniu stemplem, wydrążonym na kształt jego główicy, wchodził dobrze w gwinty lufy.

Z dążenia do tego, aby pocisk wtłaczać w gwinty nie uderzeniami stempla, lecz siłą gazów prochowych, powstał w r.1849 wynalazek francuskiego kapitana Minié. Wynalazek polegał na tym, że dno pocisku posiadało wydrążenie o kształcie ściętego stożka /rys.4/, w które następnie wstawiano kapturek, t.zw. "culot" z blachy żelaznej. W chwili wystrzału gazy prochowe szybciej wprawiały w ruch lekki kapturek aniżeli pocisk, to też on rozpychał tylną część pocisku, wtłaczając ją w gwinty lufy i zapewniając dobre prowadzenie. Karby na obwodzie pocisku ułatwiały mu wciskanie w gwinty lufy; celność strzału była dobra.

Były oczywiście i ujemne strony, które wynikały stąd, że kapturek niejednokrotnie przekręcał się w dnie pocisku, powodując nierównomierne działanie gazów, wskutek czego pocisk otrzymywał niepewny kierunek i tracił celność. Kapturek więc musiał być wyrabiany bardzo dokładnie, by ściśle pasował do wydrążenia w pocisku, tembardziej, że wylatując - często kaleczył wewnątrz lufy.

Pociski kapitana Minié przyjęły się we Francji, Anglii, Prusach, Badenji i Rosji; we Francji broń, nabijaną niemi, nazywano "fusils de précision"; w Prusach były one używane do r.1866, a we francuskiej gwardji narodowej przechowały się do r.1871.

Ujawnione cechy pocisku kapitana Minié zwróciły uwagę na możliwość usunięcia kapturka i pozostawienie samego tylko wydrążenia u dna pocisku. Nowe projekty, które rozwiązywały tę myśl w mniej więcej podobny sposób, zostały podane około r.1853-go przez francuskiego kapitana Nessler'a i bawarskiego konstruktora Podewils'a, a w kilka lat później przez belgijskiego majora Ploennis'a/r.1856/ i pułkownika Burnand'a/r.1859/. Pociski te posiadały w dnie wydrążenie bez kapturka, a gazy prochowe, wchodzące w nie, rozszerzały pocisk. Chodziło przy tem o to, by rozszerzenie pocisku było zupełnie dokładne; gdy było zamale, pocisk nie wciskał się dostatecznie w gwinty, gdy zawielkie- pocisk deformował się, skutkiem czego ogromnie rosło tarcie w lufie, a pocisk tracił szybkość i donośność. Aby ułatwić dopasowanie się pocisku do gwintów, dano mu cieńsze ściany, przez co zwiększono jego zdolność rozszerzania się. Z wymienionych pomysłów widzimy na rys.5 pocisk Nessler'a, a na rys.6 pocisk Podewils'a; oba one nadawały się nawet do strzelania z luf gładkich dzięki temu, że gazy rozszerzające pocisk, przyciskały go do ścian lufy i na skutek tego nie mogły same przejść obok niego; pocisk otrzymywał dobre prowadzenie w lufie i dużą szybkość w czasie lotu.

Do kategorii pocisków, które "siadały" pod naporem gazów prochowych, lecz nie posiadały wydrążenia u dna, należą pociski, zbudowane prawie jednocześnie przez angiłka Wilkinsona w r.1852 i wiedeńskiego porucznika Lorenza w r.1853/rys.7/. Pociski te posiadały na tylnej powierzchni głębokie karby, tworzące rodzaj czopów. Wyzyskana tu była bezwładność przedniej części pocisku, cięższej od części tylnej. Gazy prochowe, cisnąc na dno pocisku, posuwały część tylną wcześniej aniżeli część przednią, przez co pocisk grubiał i wciskał się w gwinty lufy. Pociski te, dzięki znacznemu ciężarowi, były stosowane tylko do mniejszych kalibrów, a ponieważ się naogół niewiele rozszerzały, wymagały płytkich gwintów i małej różnicy między średnicą /kalibrem/ pocisku, a kalibrem lufy. Zmiana kształtu przy zgniataniu wpływała ujemnie na ich celność; siłę przebijania posiadały wielką, donośność dużą, bo dochodzącą do 750 m, to też były używane na szeroką skalę w okresie od 1855 do 1863: w Anglii, Austrii, Saksonji, Hanowerze, Szwecji, Szwajcarji i Rosji.

W roku 1856 wprowadzono w Szwajcarji pociski, podobne do pocisków Lorenza; były one wykonane według projektu majora Merjana/rys.8/ i używane do broni sztucerowej o kalibrze 10,2 mm, która pod wpływem celności i dobroci przewyższała wszelką inną broń, używaną podówczas w Europie.

Istniły jeszcze pociski gwintowane, które na obwodzie miały nacięte rowki spiralne o kształcie i w ilości odpowiadającym gwintom lufy; nie zaskarbiły one sobie większego uznania, gdyż były trudne do wykonania; to też nie były nigdy masowo wyrabiane. Na rys. 9 widzimy pocisk gwintowany pomysłu Whitwortha dla lufy o 6-kątnym przekroju.

Gdy rzucimy okiem na dotychczasowy rozwój amunicji do ręcznej broni palnej, uderza nas wielka różnorodność pod względem typów pocisków; z tego wniosek, że w owych czasach istniały ogromne usiłowania do udoskonalenia własności balistycznych pocisku karabinowego. Krótki czas trwania broni gwintowanej, ładowanej z przodu, przyniósł wiele zdobyczy w dziedzinie balistycznej: porównania i próby doprowadziły do odkrycia wielu praw i wpływów, którym pocisk podlega na swej drodze i od których ta droga zależy. Jeszcze w początkach XIX wieku dwie strzelby, robione u tego samego rusznikarza, dawały zupełnie różne wyniki, gdyż posiadały inne nieznanne mu właściwości - już w drugiej połowie tego wieku balistyka wyjaśnia te właściwości, a mianowicie wpływ na tor pocisku: lufy, pocisku lub ładunku prochu.

III. Amunicja broni odtylcowej do wybuchu wojny światowej.

Liczne trudności, jakie występowały przy nabijaniu gwintowanej broni odprzodowej i jakie w konsekwencji obniżały szybkość strzelania oraz utrudniały ładowanie w pozycji klęczącej i leżącej, zniknęły całkowicie z chwilą pojawienia się karabinu odtylcowego. Choć historia ładowania odtylcowego sięga do samych narodzin broni palnej, to przez szereg stuleci nie wykorzystano nigdzie tego pomysłu. Dopiero około roku 1840-go został zbudowany pierwszy taki karabin przez turyngijskiego ślusarza i mechanika Jana Mikołaja Dreyse. Karabin był jednostrzałowy, posiadał odpalenia igłowe i kaliber prawie dwa razy większy /15,43 mm/ od dzisiejszych karabinów syst. Mausera, których był pierwowzorem; strzelał nabojem jednostkowym, w którym pocisk ołowiany o kształcie jajowatym /rys. 10/, ładunek prochu ze spłonką i kуска papierowa były połączone w jedną całość /rys. 11/. Ciężar całego naboju wynosił: 40,7 g, a ciężar pocisku - 31 g. Pocisk był osadzony w korku z zaprasowanego papieru, zwanym "lusterkiem", które go prowadziło w lufie i zmniejszało zaślówianie jej przewodu. Po wylocie pocisku z lufy "lusterko" obsuwało się do tyłu i opadało na skutek oporu powietrza. Ponieważ spłonka była osadzona wewnątrz ładunku prochu, przeto, aby ją przekłuć i wywołać zapłon - igła musiała być długa, jak to widzimy na rys. 12, przedstawiającym nabita broń w chwili wystrzału.

W r. 1841 karabin odtylcowy Dreyse'go został wprowadzony do uzbrojenia piechoty pruskiej. Z jego przyjęciem rozpoczął się nie tylko nowy i ważny okres w rozwoju ręcznej broni palnej, lecz równocześnie nastąpił zupełny przewrót w taktycznych metodach prowadzenia wojny. Kiedy tego dowiodła wojna prusko-austriacka w r. 1866, wszędzie w Europie przystąpiono do pospiesznej przeróbki posiadanej broni odprzodowej na odtylcową, lub też wprowadzano konstrukcje nowe, wzorując się na pruskiej odtylcówce.

Postępy, zrealizowane na skutek takiej reakcji zagranicą, szczególnie we Francji, gdzie przyjęto już znacznie lepszy karabin "Chassepot", skłoniły Prusy do szeregu ulepszeń w konstrukcji karabinu Dreyse'go, które z punktu widzenia amunicji polegały na korzystniejszej budowie pocisku. Nowy pocisk był smuklejszy, posiadał mniejszą średnicę i mniejszy ciężar /21,5 g/, dzięki czemu jego szybkość początkowa wzrosła z 285 do 341 m/sek, a donośność strzału z 560 do 800 m.

Mimo tych ulepszeń, kampanja francusko-pruska w r. 1870/71 dowiodła wyraźnej przewagi karabinu francuskiego "Chassepot" nad karabinem pruskim, która dotkliwie odczuły wojska pruskie. Karabin "Chassepot" był również karabinem odtłocowym o odpaleniu igłowym, lecz o tyle lepszy, że posiadał kaliber tylko 11 mm i strzelał do 1200 m odległości. Jego przewaga nad pruską odtłocówką była przyczyną, dla której rozpoczęło się ogólne przebrojenie w myśl ostatnich wyników techniki broni, wyraźnie zmierzających do obniżenia kalibru. Wzorem Francji poszły inne państwa i większość z nich przyjęła kaliber 11 mm, wykorzystując przytem zdobyte w międzyczasie doświadczenia. Do tej kategorii nowopowstałej broni należą: austriacki karabin Werndl M/67, bawarski Werder M/69, włoski Vetterli M/70, angielski Henry-Martini M/71, pruski Mauser M/71, holenderski Beaumont M/71 i rosyjski Berdan M/71. Wszystkie te konstrukcje przewyższały pod wieloma względami francuski "Chassepot", który z tej racji musiał wkrótce ustąpić miejsca systemowi "Gras" M/74.

Zmniejszenie kalibru z 15,43 mm do 11 mm pociągnęło za sobą niezrównane korzyści nie tylko dla samej broni, lecz również dla amunicji. Mniejsza średnica lufy pozwalała na budowę grubszych ścianek bez konieczności podniesienia ciężaru broni; w konsekwencji można było uzyskać większy stosunek ładunkowy, t.j. stosunek ciężaru ładunku prochu do ciężaru pocisku, a temsamem większą szybkość początkową, która obecnie wynosiła 436 m/sek. Mniejszy kaliber pocisku umożliwił powiększenie obciążenia przekroju poprzecznego, co w połączeniu ze wzmożoną szybkością początkową wpłynęło na wzrost płaskości toru, siły przebięcia i donośności pocisku, która sięgała do 1600 m.

Najdonioślejszą jednak zdobyczą konstrukcyjną było zastosowanie do nowych karabinów po raz pierwszy naboju z łuską metalową /mosięzną/ /rys.13/ zamiast dotychczasowej papierowej. W dnie łuski było wgłębienie /gniazdko/, które mieściło w sobie metalowy kapturek z masą zapalną, zwany spłonką. W spłonkę uderzała iglica karabinu, która nadziewała ją na kowadełko łuski, wywołując przez to zapłon masy zapalnej. Dwa kanałiki ogniowe kierowały płomień na ładunek z prochu czarnego, uwięziony w łusce metalowej. Od zapłonu ład. proch. następował strzał, pocisk wylatywał z lufy, poczem przy otwieraniu zamka wyrzutnik wyciągał z lufy pustą łuskę i wyrzucał ją nazewnątrz.

Wprowadzenie łuski metalowej podniosło wprawdzie ciężar łuski, lecz z drugiej strony zastosowanie osłony metalowej zwiększyło szybkostrzelność broni i usunęło niedogodności, jakie istniały uprzednio z powodu niedostatecznej szczelności między lufą a zamkiem, a jakie pociągały za sobą: a/ nierówne ułatwienie się gazów prochowych i wskutek tego wahania szybkości początkowej oraz b/ zanieczyszczenie komory naboju i zamkowej osadem prochowym i niespalonymi resztkami papieru, które wywoływały liczne zacinańia zamka podczas nabijania broni. Pod względem budowy, łuskę metalową można było łatwo wzmocnić w jej dennej części, dając jej kształt butelkowy; dzięki temu też stała się krótsza komora naboju i pojemniejsza komora prochowa. Umieszczenie prochu w zamkniętej przestrzeni metalowej zabezpieczało go lepiej od wilgoci, a naboju od złamania i zniszczenia; wykluczone były odtąd wszelkie zacięcia broni od spęczniających naboju z łuską papierową na skutek zawilgotnienia w niej prochu.

Pociiski, używane do odcylcówek 11 mm-owych, były nadal wyrabiane z miękkiego ołowiu, chociaż pojawiały się również już pociiski ołowiane z małą domieszką antymonu/Hartbleigeschosse/; kształt posiadały walcowy z głowicą zaokrągloną/rys.14/ i ważyły około 25 g przy długości od 2,5 do 3 kalibrów; dzięki kształtowi walcowemu i ładowaniu odcylcowemu prowadziły się same w lufie i nie potrzebowały "lusterka" do tego celu; w kusce były osadzone ciasno, lecz bez zaciśku, gdyż miękki ołów zgniatałby się od zaciśku; od ładunku prochowego były oddzielone korkiem z wosku, a na tylnej powierzchni przeważnie owinięte natłuszczonym papierem, który wzmacniał osadzenie pocisku w kusce oraz zapobiegał zaokowieniu lufy i razem z korkiem woskowym łagodził tarcie pocisku w jej gwintach.

Już od r.1860 poczęły wzmagać się w Ameryce dążenia ku posiadaniu broni kilkustrzałowej o zwiększonej i szybko powtarzającej się skuteczności strzału. Znalazły one swój wyraz w budowie różnych karabinów i pistoletów powtarzalnych, w których pewną ilość, mianowicie od 5 do 8 nabojów umieszczano w bębunku/Colt/, w magazynku, schowanym w kolbie/Spencer/ lub w łożu pod lufą/Vetterli, Henry, Winchester/. Pojawiły się także magazynki przyczepne /Lee, Krnka/.

Zagadnienie karabinu kilkustrzałowego było zwalczane namiętnie przez licznych przeciwników, którzy obawiali się zbyt dużego trwonienia amunicji; nie wiele to jednak pomogło, gdyż już w r.1869 spotykamy w uzbrojeniu piechoty szwajcarskiej powtarzalne karabiny kilkustrzałowe. Inne państwa zachowały się pierwotnie powściągliwie, a przystąpiły do intensywnych prób dopiero, gdy w r.1877/78 piechota turecka, która była tylko częściowo uzbrojona w karabiny powtarzalne, dowiodła wielkiego znaczenia tej broni na skutek niejednokrotnego jej zastosowania do szybkiego i ciągłego ognia w chwili, decydującej o losach walki. Z pośród wielkich mocarstw Niemcy pierwsi przyjęli w r.1884 karabin powtarzalny, który drogą przeróbki przy zachowaniu kalibru 11 mm otrzymali z modelu Mausera M/71, zaopatrując go w magazynek rurowy umieszczony pod lufą. W dwa lata później, bo w r.1886, w ślad za nimi poszły: Portugalia, Francja i Austria, które równocześnie zdażyły już przejść na mniejszy kaliber, a mianowicie z 11 na 8 mm. Za mniejszym kalibrem przemawiało sporo względów. Wzmagał się pogląd, aby dla jeszcze lepszego wykorzystania szybkości i skuteczności ognia karabinu powtarzalnego wyposażyć strzelca w jak największą ilość nabojów. Trudno było temu sprostać przy karabinie o kal.11 mm, który posiadał nabój dość ciężki, bo ważący około 44 g. Żądano również strzału bardziej płaskiego, któryby zwiększył pole rażenia pocisku i mniej uwydatniał błędy celowania oraz omyłki, nieuniknione przy szacowaniu odległości. A ponieważ szybkości początkowe, jakimi rozporządzano, t.j.400 do 440 m/sek, były już u kresu osiągalności, przeto wszystko to skłaniało z natury rzeczy do obniżenia kalibru.

Zapatorywania te ześrodkowały się w czasie, kiedy wynaleziono proch małodymny, który skierował rozwój broni palnej na nowe tory. Proch małodymny, który przewyższał trzykrotnie własności balistyczne prochu czarnego, wyróżniał się dużo większą od niego żywocia przy równocześnie niewielkim ciśnieniu gazów; w połączeniu z obniżeniem kalibru do 8, później do 7, a nawet do 6,5 mm umożliwił znaczne podniesienie szybkości początkowej pocisku, wysmuklenie jego kształtu i korzystne zwiększenie obciążenia przekroju poprzecznego, a więc spełnił wszystkie balistyczne postulaty, niezbędne dla dużej donośności, dobrej celności, skutecznej przebijalności i dużego pola rażenia pocisku.

Obniżenie kalibru przeprowadziła pierwsza Portugalia, która w r.1886 przyjęła karabin kal.8 mm syst.Kropaczek z magazynkiem rurowym pod lufą. W ślad za nią poszły inne państwa z Francją i Austrią na czele w kolejności według tabeli, podanej w załączniku Nr.1.

Amunicja do nowej broni o małym kalibrze - obok wyżej przytoczonych zalet balistycznych - odznaczała się dużo mniejszym ciężarem naboju, który obecnie wynosił od 22 g dla kalibru 6,5 mm /Włochy, Norwegia, Holandia, Szwecja, Japonia/, do 30 g dla kalibru 8 mm /Portugalia, Francja, Austria, Danja/; dzięki temu pojedynczy piechur mógł zabierać o 45 do 100% więcej amunicji i nie był wcale więcej obciążony aniżeli dawniej. Pociski, zależnie od wielkości kalibru, ważyły od 10 g dla kalibru 6,5 mm do 16 g dla kal.8 mm i posiadały długość 3 do 5 kalibrów, a szybkość początkową w granicach od 600 do 700 m/sek. Skutkiem stosunkowo małego ciężaru, a więc i mniejszej bezwładności pocisków, musiano w nowych karabinach zastosować gwinty o większym skręcie, aby zapewnić pociskowi dobrą stabilizację podczas lotu w powietrzu. Większy skręt gwintu znowu wywoływał duże tarcie pocisku w lufie, skutkiem czego dotychczas używane pociski ołowiane zniekształcały się. Nowe pociski musiały posiadać mocniejszą metalową powłokę, pod którą znajdował się rdzeń z ołowiu, utwardzonego małą domieszką antymonu. Powłoka, zwana płaszczem, była wykonana z mosiądzu, melchioru lub blachy żelaznej, pokrytej dla gładkiego i łagodnego prowadzenia pocisku w gwintach lufy, niklem, miedzią lub melchiorem, t.j. stopem miedzi i niklu. Wszystkie te sposoby wyrobu płaszczy zachowały się do naszych czasów. Wyjątek stanowiły pociski Kubina do szwajcarskiego karabinu M/89 i M/89/96, które nie posiadały wcale płaszcza, lecz jedynie dla zwiększenia przebijalności miały u szczytu ołowianego pocisku kapturek stalowy, pokryty niklem. Dla przeciwdziałania zaokwieniu lufy owijano tylną część pocisku w papier natłuszczony wazeliną.

Na rys.15 widzimy jeden z pocisków tu opisanych; jest to pocisk do karabinu syst.Mausera M/88 o kal.7,9 mm; rys.16 przedstawia ten sam pocisk, połączony z łuską w nabój. Na rys.17 widzimy pocisk, a na rys.18 nabój do karabinu syst.Lebel'a M/86.

W dalszej ewolucji kalibru zarysowały się tendencje do jeszcze większego jego obniżenia. Zachęcały do tego dodatnie wyniki, osiągnięte w Austrii przy próbach z 5-mm-wym karabinem powtarzalnym; również pobudzały do tego wyniki doświadczeń Wydziału Medycznego Pruskiego Ministerstwa Wojny, z którego inicjatywy przeprowadzono strzelania do ludzkich trupów i do zwierząt pociskami o kal.5 mm. Pociski te posiadały na odległości 50 m przed lufą 900 m/sok szybkości i wywoływały duży skutek rażenia. Około r.1900-go wśród znawców broni palnej coraz liczniejsze stawało się grono zwolenników, którzy chcieli ustalić kal.6 mm jako dołną granicę dla karabinu wojskowego. Ich zapędy zostały jednak szybko zahamowane, kiedy niekorzystne wiadomości ze Stanów Zjednoczonych Ameryki, które wycofały z uzbrojenia przyjęty już karabin 6 mm, zdyskredytowały jego wartość bojową. Opinia amerykańska zdecydowała o tem, że państwa europejskie, które przy przezbrajaniu piechoty w karabiny powtarzalne przyjęły kaliber 7 i 8 mm, zachowały nadal przyjęty kaliber. Przyczyną wycofania przez Stany Zjednoczone Ameryki karabinu 6 mm-go leżała nie tyle w technicznych trudnościach wyrobu broni o małym kalibrze, ile zwłaszcza w wątpliwościach co do siły zatrzymującej pocisków o małej średnicy, pozbawionych zdolności wywoływania takich okaleczeń, któreby z miejsca unieszkodliwiły trafionego żołnierza lub konia, nawet wtedy, gdy żaden z jego najważniejszych organów życia

serce lub mózg, nie został naruszony. Ze wątpliwości były skuteczne, tego tego dowiodła wojna rosyjsko-japońska na 6,5 mm-wym karabinie japońskim syst. Arisaka i wojna światowa na 6,5 mm-wym karabinie włoskim i portugalskim. Rany, zadane od pocisków tego kalibru, goiły się szybko i powodowały tylko krótką niezdolność do walki poszkodowanego żołnierza. Obawy co do niedostatecznej siły zatrzymującej pocisków o małym kalibrze zostały ostatecznie rozwiane dopiero w ostatnich latach w wyniku doświadczeń, przeprowadzonych przez niemieckiego inżyniera Gerlicha z pociskami syst. "Halger", które w zależności od ciężaru pocisku posiadają szybkości początkowe od 1200 do 1600 m/sek.

Neogół więc w okresie od r. 1886 do wybuchu wojny światowej zatrzymano się w granicach kalibru od 6,5 do 8 mm. Pod względem konstrukcyjnym nie wiele zmieniły się zasadnicze modele podówczas przyjętych karabinów powtarzalnych, w których pewne jeszcze przekształcenia dotyczyły usunięcia spostrzeżonych w międzyczasie braków i usterek w celu doprowadzenia broni do możliwie najwyższego stopnia doskonałości z punktu widzenia jej użyteczności bojowej. Karabiny poszczególnych państw były sobie mniej więcej równoważące i wykazywały między sobą nieznaczne tylko różnice. Natomiast pewnej dalszej ewolucji uległa budowa amunicji karabinowej. Zaczęło się od Francji, gdzie po przyjęciu do karabinu syst. Lebel'a pocisku, jaki widzimy na rys. 17, przystąpiono do badań nad zwiększeniem zasięgu ognia karabinowego drogą poprawienia balistycznego kształtu pocisku. Prace były powierzone dwóm kapitanom piechoty: Desaleux i Arthus, którzy skonstruowali pocisk, przyjęty w r. 1898 pod nazwą "balle D". Pocisk ten był opracowany z myślą stworzenia unitarnego pocisku dla piechoty, t.j. skutecznego zarówno na małych jak i na dużych odległościach; zachował się on w uzbrojeniu piechoty francuskiej do chwili obecnej, chociaż obok niego około r. 1924 Francja wprowadziła pocisk nowy o kal. 7,5 mm zbudowany na wzór niemieckiego pocisku "S" syst. Mausera.

Pocisk "D" wz.98 /rys.19/ - przeciemnie do dotychczasowych pocisków, które składały się z płaszcza i rdzenia - jest wykonany cały z materiału jednorodnego - tombaku o składzie chemicznym 90% miedzi i 10% cynku; wyrabia się go z drutu tombakowego drogą tłoczenia. Jego ciężar wynosi 13,8 g, szybkość początkowa $V_{25} = 680$ m/sek, a największa donośność - 4200 m w normalnych warunkach atmosferycznych. Celność jest dobra, a zdolność rażenia - dostateczna do największej donośności, którą pocisk "D" zawdzięcza korzystnemu kształtowi balistycznemu, podobnemu do torpedy.

W Niemczech również nie zatrzymano się na pocisku, uwidoczonym na rys. 15. Po 10-cioletniej wstydzie karabinu wz. 88 wprowadzono nowy karabin wz. 98, a do niego w kilka lat później, mianowicie w r. 1905, nowy pocisk o bardzo smukłej głowicy i dlatego zwany "Spitzgeschoss", a w skrócie pocisk "S" /rys.20/. Niemcom chodziło przede wszystkim o pocisk, skuteczny w działaniu tylko z bliska - w myśl u nich przyjętej doktryny taktycznej, że piechota walczy na małych odległościach, na których winna żądać od swej broni palnej obok dużej celności również ognia płaskotorowego o dużym polu rażenia. Ten postulat spełnia pocisk "S" dzięki temu, że posiada korzystny kształt balistyczny i dużą szybkość początkową, wynoszącą 860 m/sek, którą zawdzięcza małemu ciężarowi, dużemu ładunkowi prochu i małemu tarciu w lufie; na odległościach do 400 m przewyższa on francuską "balle D", a do 800 m jest jej mniej więcej równoważący, poczem do 2000 m ustę-

puje jaj coraz bardziej, a powyżej tej donośności przestaje już **całkowicie być celny**. Wykres na rys.21 jest tego obrazem; podaje on **spadek szybkości obu typów pocisku, t.j. "S" i "D" na poszczególnych odległościach strzału**.

Jeżeli rzucić okiem na rozwój balistycznej mocy niemieckiego karabinu i amunicji do niego, łatwo stwierdzić, że poszedł on po linii **wzrostu szybkości początkowej pocisku, z którym wiąże się ściśle wzrost skuteczności ognia**; ilustruje to dobitnie zestawienie podane na załączniku Nr.2.

Na pocisku "S" wzorował się cały szereg państw, które u siebie przyjęły typy podobne do pocisku niemieckiego; wystarczy tu wymienić **Hiszpanię, Anglię, Danję, Turcję, Norwegję, Stany Zjednoczone Ameryki i Japonję**. Wszystkie te pociski posiadają kształt bardzo smukły z **głowicą ostrołukową i szczytem zakrąglonym lub płasko ściętym**. Głowica przechodzi do tyłu w część walcową /pociski angielskie i rosyjskie/ lub z **lekką stożkową** /pociski niemieckie, amerykańskie, japońskie/, która służy jako prowadzenie pocisku w gwintach lufy. **Ciekawy w budowie jest pocisk belgijski i rosyjski /rys.22/, które posiadają u dna wykrój stożkowy na wzór dawnych pocisków ekspansyjnych pomysłu Minié i Nesslerera**. W konstrukcji jednak jak tutaj, gdzie rdzeń ołowiany jest otoczony twardym płaszczem, celowość takiego wykroju nasuwa refleksje, gdyż wątpliwem się wydaje, aby skutek ekspansyjny gazów prochowych pomagał należycie do wtłoczenia twardego płaszcza w gwinty lufy; niewątpliwie lepiej zapewnić pociskowi dobre prowadzenie odpowiednim zgrubieniem walca względnie stożka prowadzącego, którego średnica przy korzystnej budowie pocisku może być równa średnicy pomiędzy brzdami gwintów lufy karabinowej.

W r.1911 przyjęła Szwajcaria pocisk, zbliżony bardzo do francuskiej "balle D", t.j.wysmukły z przodu i z ogonem stożkowym z tyłu /rys.23/, a więc skonstruowany zgodnie z wymaganiem, aby pocisk był celny zarówno na małych, jak i dużych odległościach. Przyjęcie pocisku szwajcarskiego nastąpiło w czasie, kiedy na skutek doświadczeń wojny rosyjsko-japońskiej i wojny bałkańskiej wzrosło ogromnie znaczenie bojowe karabinów maszynowych, od których wymagano obecnie coraz większego zasięgu ognia, a więc skuteczności strzału płaskotorowego na większych odległościach. Po myśli nowych wymagań taktycznych został zbudowany pocisk szwajcarski.

Pocisk szwajcarski waży 11,3 g; budowę posiada taką samą jak większość dziś używanych pocisków karabinowych, t.j.rdzeń ołowiany i płaszcz żelazny, pokryty melchiorom. Szybkość początkowa wynosi 805 m/sek, a największa donośność 5200 m w normalnych warunkach atmosferycznych. Jest to najlepiej przekonstruowany pocisk pośród znanych przed wojną światową.

Poza wyżej omówionymi konstrukcjami o praktycznej użyteczności robiono jeszcze cały szereg mniej fortunnych prób, które zmierzają do ulepszenia własności balistycznych pocisku. W celu zwiększenia przekroju poprzecznego próbowano w Niemczech około r.1890 wyrobu pocisków z rdzeniem wolframowym /rys.24/. Wolfram posiada właściwość, że obok dużej twardości ma dużą gęstość, znacznie większą aniżeli ołów; gęstość pocisków wolframowych wynosi 19, a ołowianych tylko 10,5.

Pociski wolframowe należą do pomysłu bawarskiego majora Mieg'a; posiadały one płaszcz nikłowy lub miedziany, w który był wprasowany rdzeń z wolframu sproszkowanego. Prowadzenie w lufie było zapewnione walcową częścią pocisku, a centrowanie - pierścieniowym zgrubieniem o szerokości 1 do 1,5 mm na jego powierzchni. Pod względem balistycznym były również pod względem przebijalności pociski wolframowe przewyższały pociski z rdzeniem ołowianym; niestety wysoka cena wolframu stała i stoi dotąd na przeszkodzie, że nie znalazły one praktycznego zastosowania.

Aby obniżyć opór oraz ułatwić spływanie powietrza wzdłuż pocisku, profesor Hebler i porucznik Krnka zaproponowali pocisk, wydrążony na całej długości /rys.25/ i zwężający się ostrołukowo do przodu i do tyłu. Rdzeń ołowiany tego pocisku był zamknięty w płaszczu z blachy stalowej, a w wydrążeniu, t.zw. kanał powietrzny - wstawiona rurka stalowa. Prowadzenie pocisku w gwintach lufy było zapewnione częściowo zgrubieniem centrującym na jego powierzchni, a częściowo korkiem papierowym, t.zw. "lusterkim", który czopikiem trzymał się w wykroju u dna pocisku. Korek papierowy miał ponadto sprzyjać lepszemu przeniesieniu energii gazów prochowych na pocisk.

Próby z tego rodzaju pociskami były robione w Austrii i Stanach Zjednoczonych Ameryki; nie potwierdziły one jednak oczekiwań, dotyczących dużej szybkości początkowej i dużej przebijalności pocisku, natomiast wykazały pewne korzyści balistyczne, wynikające z torpedowego zwężenia jego tylnej części.

Inny pomysł dotyczył zastosowania długiego prowadzenia przy pełnych pociskach w celu osiągnięcia dużej szybkości wylotowej przy stosunkowo małym ciśnieniu gazów prochowych. Na rys.26 widzimy pocisk o kal.5 mm, którego tylna część była otoczona tulejką metalową o średnicy 8 mm, zaopatrzoną na powierzchni w rowki podłużne. Dzięki takiej konstrukcji gazy prochowe działały na dno większej tulejki zamiast bezpośrednio na dno mniejszego pocisku tak, że już 3000 atmosfer ciśnienia wystarczało, aby pociskowi o ciężarze 8 g, udzielić 885 m/sek. szybkości wylotowej, podczas gdy dla uzyskania tej samej szybkości bez tulejki byłoby potrzeba 5000 atmosfer ciśnienia. Próby strzelania potwierdziły korzystny stosunek zastosowanej tu siły do oddanej pracy, lecz równocześnie wykazały, że obsuwanie się tulejki u wylotu lufy na skutek oporu powietrza nie następowało z regularnością, niezbędną dla zadawanej celności pocisku; dlatego też pociski te przeszły szybko do historii.

Pewne podobieństwo z wyżej opisaną konstrukcją posiada pocisk z rdzeniem stalowym /rys.27/, opatentowany przez inżyniera Borchardt'a, tego samego, który później wspólnie z inżynierem Lugerem wykonał pistolet automatyczny "Parabellum". Pocisk składał się z płaszcza i rdzenia ołowianego, wewnątrz którego na wylot przechodził i wystawał z pocisku obu ostremi końcami rodzaj bolca stalowego. Przy uderzeniu pocisku w twardy cel, np. w tarczę stalową, rdzeń ołowiany obsuwał się do tyłu, bolec natomiast przebijał tarczę; a ponieważ cała energia kinetyczna pocisku była w nim nagromadzona, przekrój zaś jego był znacznie mniejszy, posiadał on stosunkowo dużą siłę przebicia. Próby strzelania wykazały, że 8 mm-owe pociski z 3 mm-ym bolcem, które ważyły 15 g i posiadały szybkość początkową 600 m/sek, przebijały łatwo 20 mm-owe płyty stalowe z odległości 40 m. Opisany tu pocisk jest pierwowzorem późniejszych pocisków przeciwpancernych

z rdzeniem stalowym, używanym w czasie wojny światowej do zwalczania celów opancerzonych. Na niego wskazywano już przed wojną jako na środek do przebijania tarcz ochronnych artylerji.

Oryginalną budową odznaczał się jeszcze nabój belgijskiego kapitana Marga, przedstawiony na rys.28. Przez środek łuski o zgrubionem dnie przechodziła rurka metalowa T, opierająca się u dołu na masie zapalowej spłonki C. Krawędź spłonki C była zgięta i wchodziła w karbowe wcięcie rurki T. Pocisk nie posiadał jak zazwyczaj płaskiego dna, lecz przechodził do tyłu w stożek, którego wierzchołek zagłębiał się nieco w otwór rurki. Gdy następował strzał, płomień spłonki C zapalał proch w rurce T, a gazy stąd powstałe wślazwały pocisk w griny lufy i równocześnie wywoływały zapłon reszty prochu w łusce nazeewnątrz rurki.

W ten sposób miano otrzymać całkowite spalanie ładunku prochowego i złagodzenie ciśnienia gazów w tylnej części lufy, która dlatego mniej się miała rozgrzewać. Z drugiej strony oczekiwano, że ciśnienie gazów, w miarę stopniowo postępującego spalania się prochu, będzie wzrastało równomiernie i że to wpłynie na wzrost szybkości początkowej pocisku.

O praktycznych walorach naboju syst.Marga dochodziły pierwotnie korzystne wiadomości, które jednak powoli zanikły.

Również nabój syst.Rubin'a, który jest pokazany na rys.29 i był próbowany w wojsku meksykańskiem do karabinu 5 mm-go syst. Mc dragon, posiadał budowę odmienną od normalnej amunicji karabinowej. Pocisk wchodził głęboko w łuskę, wewnątrz której był centrowany krążkiem z kartonu, przykrywającym równocześnie ładunek prochu w łusce i opierającym się o małe gardziołko na jej obwodzie. Pomimo dobrych własności balistycznych w postaci dużej szybkości początkowej pocisku /810 m/sék/ i stosunkowo niewielkiego ciśnienia 3000 atm., nabój Rubin'a nie cieszył się długim żywotem i wnet o nim zapomniano.

W Anglii próby z nowym pociskiem karabinowym przez długi czas nie zadawałniały miarodajnych sfer wojskowych, które zarzucały pociskowi niedostateczną siłę zatrzymującą przy trafieniu w cel. Gdy zarzuty zostały niejednokrotnie potwierdzone podczas walk kolonialnych, zarządzono dalekoidące badania w celu podniesienia skuteczności działania pocisku. Doprowadziły one do oryginalnej, lecz niestety niehumanitarnej koncepcji pocisku, z którego płaszcz z żelaznego wystawał wierzchołek rdzenia ołowianego /rys.30/; sprawiło to, że przy uderzeniu pocisku w ludzkie ciało płaszcz ulegał rozerwaniu, a ołów się spłaszczał /rys.31/, wyrwijac duży otwór i wywołując bolesną ranę, niejednokrotnie połączoną z zakażeniem krwi na skutek dostania się odłamków metalu do ciała ludzkiego. Niektóre takie pociski były wzdłuż płaszczu ponacinane, co jeszcze potęgowało efekt rozerwania. Zamiast wystającego wierzchołka ołowianego wykonywano jeszcze pociski te w ten sposób, że w głowicy robiono wydrążenie /rys.32/, a cały pocisk łącznie z otworem w głowicy pokrywano płaszczem. Skutek rażenia był podobny, jak wyżej opisano: pocisk rozrywał się, wprost wybuchał w ciele ludzkim.

Pociiski takie były wyrabiane poraz pierwszy przez angi-
ków w fabryce amunicji Dum-dum pod Kalkuttą w Indiach Wschodnich
i stąd też pochodzi ich nazwa. Pomimo, że są one środkiem bojowym
bardzo niehumanitarnym, były używane przez kolonialne wojska an-
gielskie do walki z powstańcami. Okropne rany, jakie pociski dum-dum
zadawały poszwanowanym, wywoływały tyle wzburzenia i zgromy w świe-
cie cywilizowanym, że zostały one zabronione przez konwencję mię-
dzynarodową. Nie przeszkodziło to niestety, że w czasie wojny świa-
towej były ponownie używane, częściowo w tej postaci jak przez an-
glików w walkach kolonialnych, a częściowo w postaci odmiennej,
lecz skutek wywoływały taki sam jak tante. Używano więc jako pocisk-
ków dum-dum pocisków z odkrytym szczytem ołowianym /anglicy i niem-
cy/ oraz zwykłych pocisków karabinowych, którym odpikowywano lub
wprost odłamano wierzchołek /rys.33/ niemcy i Rosjanie/, na skutek
czego otrzymywano przy strzale skośniki, które wyrwały duże rany
w trafionym człowieku. Postępowano również i tak, że podpiłowywano
lub podcinano /rys.34/ wierzchołek pełnego pocisku /francuzi/,
który przy trafieniu w cel ukłamywał się i powiększał ranę. Wresz-
cie Austriacy używali jeszcze pocisków ekrazytowych, przeznaczo-
nych wprawdzie do wstrzeliwania, a Niemcy pocisków rybuchowych do
unieszkodliwienia tarcz ochronnych piechoty, opancerzenia płatowców
i panczerzy lekkich czołgów, lecz przy trafieniu w człowieka wywoły-
wały one rany okropniejsze aniżeli właściwe pociski dum-dum.

Trudno ustalić, które z państw pierwsze wróciło do tego
barbarzyńskiego środka walki. Faktem jest, że szczególnie w pierw-
szych miesiącach wojny światowej po obu stronach walczących prze-
ciwników było sporo żołnierzy, rannych od pocisków dum-dum, których
nie przestano używać jeszcze w ciągu roku 1915. A gdy śledzić za
literaturą wojny światowej, to napotykamy na rzecz znamienną i
zdumiewającą zarówno: jedno państwo spycha winę na drugie, oskar-
żając je o używanie pocisków dum-dum i przemilczając fakt, że ono
obwiniające niemi również nie gardziło. Jeżeli wierzyć wersjom
niemieckim, to podobno pośród amunicji karabinowej, zdobytej przez
niemców na wojskach francuskich i angielskich, natrafiono na po-
ciski dum-dum, pochodzące z wytwórni amunicji Stanów Zjednoczonych
Ameryki; miało to skłonić ekscesarza Wilhelma II-go do wystoso-
wania noty protestacyjnej pod adresem prezydenta Wilsona.

Używanie pocisków dum-dum jako przykład brutalnego po-
gwałcenia uroczyste przyjętych zobowiązań międzynarodowych nie
było odosobnione. Zawiść i zaślepienie, znajdujące wyraz w bezli-
tosnem tępieniu wroga, doprowadziły do użycia również gazów trujących
i miotaczy płomieni, naruszenia praw o ochronie służby sanitarnej
oraz prowadzenia walki z bezbrońną ludnością drogą wypadów lotni-
czych na dalekie tyły, aby pożoga wojny objąć cały naród, a więc i
przez prawo międzynarodowe chronione, a teraz bezbronne osoby:
kobiety, dzieci i starców. Szczególnie gazy trujące zyskały sobie
tyle rozgłosu jako barbarzyński środek walki, że w r.1923 na kon-
ferencji pięciu mocarstw w Waszyngtonie uchwalono zakaz stosowa-
nia w przyszłości gazów bojowych. Jednak dotąd żadne z tych mo-
carstw - i to jest kryterjum dla uczciwości ich postanowień - nie
ratyfikowało tego układu przez ciała ustawodawcze swojego kraju.
Nie wolno więc ludzić się, że nie będzie już wojny gazowej, że nie
będzie naruszenia konwencji międzynarodowych, przeciwnie - i to wy-
nika z natury ludzkiej, wojna nie zna litości i nie przebiera

w środkach, a całe jej natężenie w przyszłości objawi się w najwyższym napięciu woli i energii do pracy wszystkich żywych i mechanicznych sił roboczych, które będą się skupiały wszędzie dookoła jednej tylko myśli: największej wydajności siły burzącej, aby ją oddać na usługi wojska w celu unieszkodliwienia wroga.

IV. Amunicja karabinowa w czasie wojny światowej.

W okresie przed wojną światową przeważał w fachowych kręgach wojskowych pogląd, że piechota powinna być uzbrojona w jeden tylko typ broni, a mianowicie nieodstępny jej karabin ręczny, do którego stosowanoby jeden tylko rodzaj amunicji. Kiedy więc pojawiły się pierwsze karabiny maszynowe, zostały one jak najnieprzyjemniej przyjęte; nie odmawiano im wprawdzie dużej skuteczności dzięki temu, że potrafiły ześrodkować znaczną siłę ognia na małej przestrzeni i w bardzo krótkim czasie, jednakże obawiano się szerszego ich wprowadzenia do szeregów armji ze względu na zastosowanie zbyt skomplikowane w warunkach bojowych. Mechanizm broni wymagał umiejętnej obsługi, a skuteczne użycie jej w boju zależało od starannego wyszkolenia obsługi, trudniejszego i dłuższego, niżeli przy karabinie ręcznym. A ponieważ wyszkolenie mniej inteligentnych żołnierzy we władaniu karabinem nastreczało już liczne trudności, obawiano się, że w szczególnie ciężkich warunkach wojennych fałszywe użycie karabinów maszynowych i niedostatecznie wyszkolona obsługa wpłyną na bezmyślne trwonienie amunicji, a co najmniej utrudnią jej normalną dostawę do linii. Utarty zwrot, że na wojnie rzuca powodzenie tylko to, co jest proste, zastosowano z przesadą do karabinów maszynowych, które, zamiast udoskonalić technicznie i opiewać taktycznie, sprowadzono do podrzędnej roli broni pomocniczej piechoty, przeznaczonej do walki w wyjątkowych okolicznościach.

Generał Wille, jeden z przedwojennych autorytetów w dziedzinie uzbrojenia, twierdził, że karabiny maszynowe mogą skutecznie wspierać, a nawet zastąpić piechotę tylko tam, gdzie odczuwa ona chwilowy brak broni palnej ręcznej, lub gdzie okoliczności miejscowe wykluczają szybkie użycie tej broni w dostatecznej ilości. Poza temi i podobnemi wypadkami szczególni nie można od karabinów maszynowych spodziewać się poważniejszego pożytku tak, że wydaje się być wskazanem, aby armja posiadała je w ilości ograniczonej; wszelkie zaś zakusy wprowadzenia do uzbrojenia tego rodzaju maszyn strzelniczych w miejsce piechoty należą wyłącznie do zakresu fantazji utopijnych. Jak się później okazało, tego rodzaju niefortunna zapatrywania pokonała w sposób najbardziej bezwzględny wojna światowa.

Z wprowadzeniem do uzbrojenia już na kilka lat przed jej wybuchem obok karabinów ręcznych pierwszych karabinów maszynowych została naruszona zasada "jeden tylko typ broni"; pozostał jedynie postulat "jeden tylko rodzaj amunicji", t.j. nabój unitarny tak dla karabinu ręcznego, jak i maszynowego, lecz i on został wnet obalony. Wojna światowa, pod naciskiem nieoczekiwanych wymagań frontu i jego specjalnych, zupełnie nowych zadań spowodowała zróżniczkowanie i podział amunicji karabinowej na rodzaje zależnie od jej przeznaczenia; utrzymała się jedynie zasada jedności kalibru.

W ustawicznym dążeniu do zwiększenia zasięgu ognia piechoty wysuwano żądanie przeprowadzenia z ciężkich karabinów maszynowych strzelania pośredniego na duże odległości. Francuzi pierwsi zastosowali ten nowy rodzaj ognia, a świetnie spełniała tu swe zadanie posiłdana przez nich "balle D".

Sama metoda strzelania pośredniego była oparta na zastosowaniu mapy. Tabele strzelnicze w połączeniu z biuletynem meteorologicznym podawały poprawki, które po uwzględnieniu warunków chwilowych /ciśnienia powietrza, temperatury i wiatru/ trzeba było wprowadzić dla odległości i kierunku, ustalonych z mapy. Z powyższego wynika, że istota strzelania pośredniego z ciężkich karabinów maszynowych była bardzo zbliżona do istoty strzelania artyleryjskiego. Również większość przyrządów pomocniczych, jakimi posiłkuje się artylerja, miało tutaj powszechne zastosowanie: stolik mierniczy, kątomierz-busola, celownik optyczny, kwadrant, libela, dalmierz, taśma i tyczka miernicza.

Niemcy nie posiadali pierwotnie amunicji równorzędnej, gdyż ich pocisk "S" był celny zaledwie do 2000 m, podczas gdy francuska "balle D" umożliwiała skuteczny ogień pośredni do 2500, a nawet 3000m. W pośpiechu więc, aby dorównać przeciwnikowi, wprowadzili oni w roku 1917 do walki nowy pocisk wz. "sS" /schweres Spitzgeschoss/ z ogonem stożkowym /rys.35/, podobny w kształcie do francuskiego i mu równorzędny w działaniu na dużych odległościach.

Wojska amerykańskie, które brały udział w wojnie światowej, używały sprzętu francuskiego do ognia pośredniego z ciężkich karabinów maszynowych. Przyczyna była ta, że amunicja amerykańska, podobnie jak amunicja niemiecka "S", nie była dostatecznie celna na większych odległościach; zmusiło to Amerykanów do używania sprzętu i amunicji francuskiej.

Anglicy byli najbardziej zaawansowani w stosowaniu nowej metody strzelania, posługując się pewnego rodzaju trójkątem mierniczym zamiast kwadrantem lub poziomicy, przeważnie stosowanych do tego celu. Wydaje się jednak, jakoby tam dalszy rozwój tej metody strzelania i tendencja do udoskonalenia potrzebnych przyrządów stanęły na martwym punkcie.

Gdy niejednokrotnie piechota musiała zwalczać tarcze ochronne artylerji, a podczas wojny okopowej także tarcze ochronne piechoty przeciwnej, karabiny maszynowe, opancerzone płatowce i pancerze lekkich czołgów, okazało się, że pociski karabinowe zwykłe, te z rdzeniem ołowianym, nie posiadały zdolności przebijania płyt pancernych; miękki ołów rozsadał płaszcz pocisku i "siadał" czyli spłaszczył się na powierzchni płyty, tworząc t.zw. grzybek. Sprawilo to, że piechocie, a wkrótce potem i lotnictwu, musiano dać w pomoc pociski z twardym rdzeniem stalowym. Stąd wywodzą się niemieckie "SmK" /Spitzgeschosse mit Kern/, jak również zupełnie podobne do nich pociski angielskie i rosyjskie oraz nieco cieższej budowy francuskie "balles perforantes". Na rys.36 widzimy pocisk przeciwpancerny niemiecki, składający się z płaszczem melchizrowanym i hartowanym rdzeniem stalowym; między płaszczem i rdzeniem znajduje się miękka koszulka ołowiana, która amortyzuje nacisk rdzenia na gwinty lufy podczas przetłaczania się przez niego pocisku. Pocisk przeciwpancerny

posiada ogon stożkowy, który podobnie jak w pociskach dalekonośnych, wpływa na większą regularność lotu pocisku, a w konsekwencji na większą celność i skuteczność strzału na większych odległościach; i ponieważ wymagano od pocisków przeciwpancernych przebijalności cienkich pancerzy do 1000 m, więc budowa taka była całkowicie uzasadniona.

Pierwotnie / r.1915/ pociski "SmK" były przydzielane wyłącznie strzelcom wyborowym, wyposażonym w karabiny z lunetą; strzelać zaś wolno było niemi tylko do celów opancerzonych /tarcze piechoty i artylerji, karabiny maszynowe, lekkie czołgi/ i do samolotów znajdujących się na wysokości do 500 m. Później, w miarę jak piechota musiała coraz częściej zwalczać czołgi i samoloty, pociski "SmK" stały się amunicją, powszechnie używaną do karabinów maszynowych.

Zupełnie taką samą budowę jak pocisk niemiecki posiadają angielski i rosyjski pocisk przeciwpancerny; są one tylko kalibru nieco mniej szego, mianowicie 7,7 mm /angielski/, względnie 7,62 mm /rosyjski/ zamiast 7,9 mm, a więc pod względem przebijalności nieco mniej skuteczne od niemieckiego.

Rysunek 37 przedstawia francuski pocisk przeciwpancerny, który składa się z płaszcza tombakowego i hartowanego rdzenia stalowego. Pocisk jest zewnątrz oksydowany dla odróżnienia go w naboju od zwykłej "balle D". Francuzi posiadali pociski przeciwpancerne dwóch kalibrów: 8 mm i 7,7 mm; były one używane przeważnie w walce lotniczej i strzelane z k.m. Lewis'a.

Przy zwalczaniu przez piechotę czołgów i samolotów, a jeszcze bardziej w walce powietrznej między lotnikami wnet się okazało, jakie trudności następcza celny i skuteczny ogień do celów, posuwających się z dużą szybkością. Stworzyło to potrzebę zastosowania pocisków, określających miejsce trafienia za pomocą obłoczka dymu, względnie kierunku strzału za pomocą smugi świetlnej, czy też dymnej o dobrze widocznej linii lotu pocisku. Tak więc Niemcy zastosowali na wiosnę r.1916 do walki międzylotniczej amunicję z pociskiem L.E.=Luftschiessmunition /rys.38 a i b/, który wybudzał w powietrzu na odległości 325 ± 25 m i dawał podobnie jak szrapnel obłoczek białego dymu.

Pocisk.. L.E.widzimy przed strzałem na rys.38 a, a po wylocie z lufy na rys.38 b. W chwili wystrzału, na skutek siły bezwładności, mała spłonka zapalająca, unieruchomiona dla bezpieczeństwa słabą sprężyną, nadziewała się na mosiężną iglicę, na skutek czego następował zapłon. Płomień spłonki przechodził na ścieżkę z 0,2 g prasowanego prochu czarnego, a następnie na masę wybuchowo-dymną, umieszczoną w mieszce melchiorowej i składającą się z 0,9 g mieszanki chloranu potasu /KClO₃/ i siarczku antymonu /Sb₂S₃/. Następował wybuch, objawiający się dla oka obserwatora w postaci białego obłoczka.

Pociski L.E. posiadały, tak jak inne, płaszczyz stalowy, pokryty melchiorem. U szczytu pocisku znajdował się mały otwór, przez który uchodziły gazy od spalania się masy zapalowej spłonki i prochu czarnego w ścieżce; inaczej bowiem na skutek prężności uwięzionych gazów mógłby nastąpić przedczesny wybuch pocisku. Spłonka zapalająca tkwiła w obsadzie mosiężnej, tak samo ścieżka z prochu czarnego.

Dno pocisku było wypełnione rdzeniem z ołowiu, który ku górze przechodził w pusty wałek, odgradzający materiał mechanizmu czasowo-wybuchowego od twardego płaszcza; budowa taka amortyzowała nacisk gwintów na pocisk podczas jego przelotu przez lufę. Cały pocisk ważył 13,9 g.

Pociski tu opisane były trudne w wyrobie i niegwarantowały w działaniu i dlatego wnet zostały wyparte przez pociski smugowe ze świetlną względnie dymną linią lotu pocisku. Były stosowane dwa rodzaje pocisków świetlno-smugowych: pociski dla piechoty i pociski dla lotnictwa. Od pierwszych wymagano jedynie, aby nakreślały tor pocisku w powietrzu bez jakiegokolwiek skuteczności działania u celu, od drugich natomiast wymagano trasowania linii lotu, a przy trafieniu w cel jeszcze siły, dostatecznej do przebicia cienkiego pancerza. Pociski dla piechoty zawierały wewnątrz sporą dawkę masy świetlnej/magnez, azotan lub szczawian strontu SrC_2O_4 /smuga czerwona, względnie azotan lub tlenek baru /smuga zielona/, a ponadto szellak lub też klej lniany/, umieszczonej w miedzianej tulejce w tylnej części pocisku za rdzeniem ołowianym, jak to widzimy na rys.39 pocisku angielskiego. Natomiast pociski dla lotnictwa posiadały w głowicy krótki rdzeń stalowy, a za nim mniejszą od tamtych pocisków tulejkę z masą świetlną; rdzeń i miseczek były umieszczone wewnątrz koszulki ołowianej, którą otaczał płaszcz z blachy melchiorowanej. Konstrukcję tu opisaną, a uwidocznioną na rys.40 posiadały niemieckie pociski "SmKL" /Spitz mit Kern u. Leuchtpurgeschosse/, których siła przebicia osiągała 2/3 przebijalności pocisków "SmK". Naturalnie angielskie pociski świetlno-smugowe były również używane w lotnictwie, lecz podobnie jak w piechocie jedynie dla oznaczenia kierunku strzału, gdyż jak już wyżej wspomniano, posiadały siłę przebicia bardzo nieznaczną.

Smuga świetlna pocisków tu opisanych była koloru czerwonego lub zielonego; powstawała ona od spalania specjalnie spreparowanych soli barowych lub strontowych, których światło uchodziło przez mały otwór w dnie pocisku, kreśląc dobrze widoczną linię w powietrzu. W pociskach dla piechoty smuga świeciła do 1000 m, w pociskach dla lotnictwa do 400 m; nie trzeba było więcej ze względu na to, że była to największa odległość, na jakiej walczyli lotnicy między sobą. Choć masa świetlna w tych pociskach wypalała się stopniowo, a własności lotu ze wzrostem odległości stawały się coraz bardziej problematyczne, to jednak tor pocisków świetlno-smugowych, nawet na granicy ich donośności, leżał jeszcze w wiązce strzałów pocisków zwykłych. Przy jaskrawym świetle dziennym, szczególnie w dni słoneczne, smuga świetlna tych pocisków była trudno widoczna; dlatego też francuzi stosowali zamiast świetlno-smugowych pociski dymno-smugowe, w których masa dymna, składająca się z podsypki /magnez, azotan baru i klej lniany/ i właściwego ładunku dymnego /magnez i minja ołowiana/ o własnościach zapalających, była umieszczona w wywierconym wydrążeniu pełnego pocisku tombakowego, jak to widzimy na rys. 41. Kolor smugi dymnej był biały; długość smugi wynosiła 300 m. Pociski dymne były cynowane na całej powierzchni dla odróżnienia ich od innej amunicji.

Pociski smugowe były trudne i drogie w wyrobie, wobec czego przy strzelaniu wplataną co piąty lub dziesiąty naboż z pociskiem smugowym między naboże zwykłe lub przeciwpancerne w taśmie do karabinu maszynowego.

Do zapalania balonów na uwięzi, sterowców powietrznych i samolotów były używane pociski zapalające. Na początku wojny Niemcy posiadali pocisk Lentza o kal. 11 mm i ciężarze 15 g /rys.42/, którym strzelano ze starego karabinu ręcznego M/71, przerobionego specjalnie dla nabojów Lentza. Pocisk składał się z płaszcza stalowego, pokrytego melchlorem i wewnątrz niego zawartej mieszanki smugowo-zapalającej, która zawierała nadchloran potasu, tlenek baru oraz proszek z glinu i miedzi. Dno pocisku było zamknięte korkiem metalowym z otworem w środku, przez który ułatwiała się dymna smuga o własnościach zapalających i odcieniu zielonym przy strzelaniu w nocy.

Chociaż zdolność zapalania pocisków Lentza była do stateczna, to jednak karabin był ciężki, nieporęczny i trudny w składaniu, a celność strzału malała szybko już od 400 m począwszy. Dla braku lepszej amunicji próbowano przejściowo austriacką Aldera o kal. 8 mm; była to amunicja, której pocisk po opuszczeniu lufy kreślił na przestrzeni do 600 m smugę białego dymu, uchodzącą przez mały otwór w dnie pocisku. Amunicja była wprawdzie celniejsza od pocisków Lentza, lecz miała tę wadę, że zapalała dopiero powyżej 400 m donośności; przedtem bowiem szybkość lotu pocisków była tak duża, że nie zdążyły one zapalić balonu.

Dopiero przyjęte po amunicji Aldera pociski fosforowe "SPr" /Spitz-Phosphorgeschosse/ /rys.43/, używane w lotnictwie i piecocie, dawały wyniki zadawalające. Fosfor był umieszczony w głowicy pocisku; przy uderzeniu pocisku w balon lub płatowiec wypływał on przez mały otwór na powierzchni pocisku i wywoływał zapłon wodoru w balonie względnie benzyny w baku lotniczym. Przed strzałem otwór był zalutowany i dopiero po stopieniu łątu podczas przelotu pocisku w lufie następowało zapalenie fosforu, które na małych odległościach od 0 do 100 m zawodziło niejednokrotnie ze względu na dużą szybkość, z jaką pocisk przebijał balon lub bak samolotu. Podczas lotu w powietrzu pocisk fosforowy trasował smugę biało-niebieskawego dymu, która w dużej mierze ułatwiała wstrzeliwanie do celu. Dla należytego obciążenia pocisku, za fosforem znajdował się ołów, trzymany od dołu saturacją pocisku.

Francuzi posiadali w r. 1914 pociski smugowo-zapalające kal. 11 mm /rys.44/ do karabinu starego typu. Pociski składały się z płaszcza mosiężnego i wewnątrz niego zawartej masy smugowo-zapalającej /magnez, minja, azotan baru i lakier/, przykrytej od dołu krążkiem mosiężnym. Później, podobnie jak Niemcy, przeszli oni na pociski fosforowe kal. 8 mm /rys.45/. Wewnątrz mosiężnego /67/33/ płaszcza znajdowała się laseczka białego fosforu, zamknięta u dna dwoma krążkami, jednym mosiężnym i jednym cynowym, przegrodzonymi warstwą lakieru kopalowego. Przy trafieniu w cel fosfor wypływał przez otwór na powierzchni pocisku, zalutowany przed strzałem podobnie jak w pociskach niemieckich.

Anglicy i Rosjanie, używali pocisków, podobnych w budowie do pocisków niemieckich. Na rys.46 widzimy fosforowy pocisk angielski, który w głowicy posiada masę fosforową, a za nią tłoczek ołowiany z naciętymi na obwodzie trzema rowkami; tylna część pocisku, jest wypełniona ołowiem dla utrzymania wymaganego ciężaru pocisku, a na bocznej powierzchni znajduje się mały otwór, przez który fosfor wypływa przy trafieniu pocisku w cel.

Pociski zapalające były niebezpieczne w wyrobie ze względu na łatwopalność fosforu i na trujące własności wydzielającego się dymu, szkodliwie działającego na organizm robotnika. Były one również drogie i dlatego jako naboje w taśmie do c.k.m. przeplatane co piąty lub dziesiąty ze zwykłą amunicją karabinową. Ze względu na możliwość uszkodzenia lutu podczas transportu amunicji fosforowej musiano ją specjalnie pakować, a ze względu na łatwość zapłonu fosforu podczas leżenia amunicji - zabezpieczyć ją przed działaniem ciepła skonecznego.

Do niszczenia drutów kolczastych przed okopami nieprzyjaciela używali Niemcy amunicji, jaką przedstawia rys.47. W łusce mosiężnej był osadzony pocisk o kształcie pręta okrągłego ze stali niehartowanej. Pocisk posiadał średnicę mniejszą /7,83 mm/ od kalibru lufy /7,90 mm/, a więc nie był w niej prowadzony; jego szybkość początkowa wynosiła 370 m/sek. Pociski były strzelane z bliskiej odległości, a mianowicie do 40 m; już powyżej 20 m koziółkowały i w ten sposób lepiej zrywały drut w zasiękach; były używane przejściowo w pierwszych miesiącach wojny okopowej, kiedy druty kolczaste przed okopami nieprzyjaciela nie tworzyły jeszcze zbyt gęstej sieci.

Niemcy używali jeszcze pocisków wybuchowych /rys.48/, o których wspomniano już przy omawianiu amunicji dum-dum. Były one strzelane z karabinu ręcznego lub maszynowego i wybuchły przy uderzeniu w przeszkodę, nawet wtedy, gdy ona przedstawiała pociskami opór niewielki. To też były najchętniej używane przy strzeleniu do płatowców, gdy przekonano się, że twardy rdzeń pocisku przeciwpancernego zbyt szybko i bez większego skutku przebija np. płatwie samolotu. Pocisk wybuchowy natomiast trafiając w płatwie, wyrwał w nich duży otwór, a uderzając np. w bok samolotu, wywoływał niezawodny wybuch benzyny w baku. Pocisk wybuchowy /rys.48/ składał się z płaszcza stalowego, pokrytego melchiorem, koszulki ołowianej i masy wybuchowej, umieszczonej w tulejce melchiorowanej. Masa wybuchowa składała się ze sprasowanego kwasu pikrynowego lub heksyluru trotylu, zwanego nowitem /Schiessbaumwolle neuer Art/ i używanego przez Niemców przeważnie do nabijania torped okrętowych. Pod masą wybuchową znajdowała się spłonka w miedzianej osłonce, a pod nią mosiężna igliczka, zablokowana sprężyną. Igliczka była prowadzona w stalowej tulejce, która opierała się na krążku ołowianym, tworzącym dno pocisku i podtrzymywanym przez zawinięcie płaszcza, t. zw. saturację.

W chwili wystrzału iglica była odpychana do tyłu; w czasie lotu, gdy pocisk tracił szybkość na skutek oporu powietrza miała ona tendencję do posunięcia się do przodu - jednak sprężyna przeciwstawiła się temu; dopiero przy zetknięciu się pocisku z przeszkodą, iglica pokonywała opór sprężyny, uderzała w spłonkę, wywołując jej zapłon, a w następstwie eksplozję masy wybuchowej wewnątrz pocisku.

Pociski nieco odmienniejszej konstrukcji posiadali Austriacy w postaci pocisków ekrazytowych /rys.49/, używanych do wstrzeliwania czyli określenia celu przy ogniu z ciężkich karabinów maszynowych. Pocisk zawierał w głowicy ładunek dymno-wybuchowy /ekrazyt/E, za którym znajdowała się spłonka zapalająca B. Pod wpłonką były umieszczone dwie tulejki metalowe w ten sposób, że tulejka wewnętrzna Tw była prowadzona wewnątrz tulejki zewnętrznej Tz. Tulejka wewnętrzna Tw była wypełniona miękkim ołowiem, w którym była zablokowana iglica I. Tylne części pocisku były wypełnione ołowiem Pb, aby dać pociskowi należyte obciążenie.

W chwili uderzenia pocisku o ziemię lub o inną przeszkodę iglica I - na skutek siły bezwładności - przebijała oków w tulejce wewnętrznej Tw i uderzała w spłonkę S, wywołując jej zapłon, a w konsekwencji wybuch ekrazytu E, od którego powstawał obłoczek białego dymu, widoczny z odległości 1500 m, a nawet 2000 m przy dobrych warunkach obserwacji/czyste powietrze/.

Siła przebijająca małego rdzenia stalowego w pociskach przeciwpancernych była niestety ograniczona; to też gdy czołgi, a nawet samoloty wystąpiły z grubszym opancerzeniem, mały pocisk przeciwpancerny był wobec nich bezsilny; musiało więc uciekać się do kalibru prawie dwukrotnie większego. Powstały ręczne karabiny przeciwczołgowe syst. Mausera, t. zw. Tankgewehre kalibru 13,35 mm, poraż pierwszy użyte dopiero w r. 1917 przez Niemców, którzy pierwotnie zlekceważyli znaczenie bojowe czołgów francuskich i angielskich. Były to powiększone Mauserki wz. 98, zaś amunicja - to powiększone pociski "SnK" /rys. 50/. Wkrótce wyposażono każdy pułk piechoty w 3 takie karabiny. Okazały się one jednak niepraktyczne; przede wszystkim były jednostrzałowe, bardzo ciężkie, bo ważyły aż 16 kg, a ze względu na ciężar i silny odrzut strzelały z podpórki. Pojedynczy pocisk ważył 51,5 g i posiadał szybkość początkową 785 m/sek. Skuteczność działania była znacznie większa od małokalibrowych pocisków "SnK", co wynika z podanej tu tabeli porównawczej:

| Rodzaj pocisku. | Kal. | 100 m | 200 m | 400 m | 600 m | 800 m | 1000 m |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Pocisk "S" | 7,9 | 5,5 | 5,2 | 4,2 | 3,0 | 2,2 | 1,5 |
| Pocisk "SnK" | 7,9 | 11,0 | 10,5 | 9,0 | 8,0 | 6,5 | 5,0 |
| Pocisk "T" /Tankgeschoss/ | 13,35 | 26,0 | 23,5 | 21,0 | 19,0 | 17,0 | 15,0 |

Uwaga: Cyfry w tabeli podają grubość pionowo ustawionego pancerza w mm, której nie zdołał już pokonać pocisk karabinowy.

Do walki przeciwczołgowej posiadali Niemcy - obok opisanych powyżej pocisków przeciwpancernych jeszcze pociski pancernowo-wybuchowe tego samego kalibru 13,35 mm. Pociski te posiadały kształt starych pocisków wz. 88 z główką zaokrągloną. Wewnątrz pocisku, otoczonego płaszczem, znajdował się u dołu rdzeń ołowiany, który sięgał do 1/3 długości pocisku; nad nim był krótki rdzeń stalowy, zdolny do przebicia opancerzenia ówczesnych lekkich czołgów, a przed nim w szczycie pocisku znajdowała się dławka masy wybuchowej o wyglądzie szaro-srebrzystym.

Przy uderzeniu w pancerz czołga, pocisk przebijał go i wybuchał, robiąc otwór cztery razy większy od kalibru.

Dla ułatwienia obserwacji strzałów zastosowano także do kal. 13 mm pociski świetlno-smugowe, w których masa świetlna była umieszczona w wydrążeniu, wykonanym w rdzeniu stalowym. Długość smugi świetlnej wynosiła 600 m, a siła przebijająca była nieznacznie tylko osłabiona /rys. 51/.

Na wzór małych pocisków zapalających stosowano tu jeszcze duże pociski podobnej konstrukcji, przeznaczone do zapalania wnętrza czołgu. Były one napełnione ilością od 1 do 2 g fosforu, umieszczonego albo w czterech podłużnych rowkach rdzenia stalowego, lub też tuż za rdzeniem, który wtedy był nieco skrócony. Pociski pierwszego typu były skuteczniejsze w działaniu, lecz trudniejsze w wyrobieniu, drugie natomiast były łatwiejsze do wykonania, lecz ze względu na krótszy rdzeń posiadały mniejszą przebijałość.

Oprócz karabinów ręcznych posiadali niemiecy karabiny maszynowe "Tuf" /Tank und Fliegerbekaempfung M.G./, t.j. broń przeznaczoną do walki z czołgami i samolotami nieprzyjaciela; były one umieszczone na kółkach podobnie, jak to ma miejsce w karabinach maszynowych Maxima typu rosyjskiego; kaliber posiadały również 13.35 mm. i strzelały tą samą amunicją co karabiny "T" na odległość do 3000mm; nie zdążyły one jednak już ukazać się na froncie.

Po zawarciu pokoju, w myśl postanowień traktatu wersalskiego, zabroniono Niemcom nie tylko dalszych badań i prób z tymi najcięższymi karabinami maszynowymi, lecz zmuszono ich również do zniszczenia wszelkiej tego rodzaju broni, wyprodukowanej w czasie wojny światowej. Jest jednak rzeczą bardzo wątpliwą, czy przymus ten został przez nich usankcjonowany z tą samą gorliwością, z jaką dziś się prowadzą u nich potajemne zbrojenia. W innych państwach, zwłaszcza zachodnio-europejskich, podjęto po wojnie bardzo energiczne badania nad ustaleniem użytecznego typu najcięższego karabinu maszynowego. Pośród bardziej znanych konstrukcji należy tu wymienić następujące: Vickers kal. 12,7 mm, Colt kal. 12,7 mm, Browning kal. 12,7 mm, Beardmore kal. 12,7 mm, Hotchkiss kal. 13,2 mm, Madson kal. 20,0 mm, Oerlikon kal. 20,0 mm, Bofors kal. 25,0 mm. i Hotchkiss kal. 25,0 mm.

Amunicja do tych najcięższych karabinów maszynowych powojennej konstrukcji jest wzorowana: dla kal. 12,7 i 13,2 mm na amunicji karabinowej, a dla kal. 20 i 25 mm częściowo na amunicji karabinowej, a częściowo na amunicji artyleryjskiej. Kilka typów przynależnych pocisków jest przedstawionych na rysunkach 52 do 62.

Rys. 52 i 53 podają pociski do k.m. Hotchkissa kal. 13,2 mm; takich pocisków istnieje 5 wzorów: zwykły /rys. 52/, przeciwpancerny /rys. 52/, światlno-smugowy /rys. 53/, dymno-smugowy /rys. 53/ i pancerno-światlny /rys. 53/; wszystkie one posiadają budowę b. podobną i składającą się z płaszczka tombakowego, koszulki ołowianej i rdzenia stalowego. Pocisk zwykły posiada rdzeń ze stali miękkiej, pocisk przeciwpancerny - budowę taką samą jak pocisk zwykły, jedynie rdzeń jest wykonany ze stali hartowanej. Pocisk światlno-smugowy posiada rdzeń taki sam jak pocisk zwykły /stal miękka/, a w rdzeniu wydrążenie, w którym znajduje się masa światlna: przeważnie strontowo-magnezowa dla smugi czerwonej lub barowo-magnezowa dla smugi zielonej. Jeżeli wydrążenie rdzenia zawiera masę dymną /przeważnie magnez i minja ołowiana - kolor smugi: biały/, pocisk nosi nazwę dymno-smugowego. Wreszcie gdy masa światlna jest umieszczona w wydrążeniu rdzenia ze stali hartowanej, wtedy pocisk zwany jest pancerno-światlnym.

54/ Każdy z pocisków tu opisanych waży 52 g; cały zaś nabój/rys. 54/ /pocisk, łuska i proch/ posiada ciężar 122 g. Pociski posiadają szybkość początkową około 800 m/sek - największa ich donośność wynosi 7500 m, a donośność skutecznego działania 6000 m. Długość smugi pocisków świetlno-smugowych wzgl. dymno-smugowych leży w granicach 1000 do 1200 m.

Naboje z pociskiem zwykłym są przeznaczone do normalnych strzelań przeciw celom żywym, a więc przeciw piechocie w okopach, a szczególnie przeciw oddziałom na tyłach, aby ogniem pośrednim przeszkodzić ich koncentracji lub rozproszyć i rozbić kolumny marszerujące, artylerię, kolumny amunicyjne, tabory i t.p. Poza to amunicja ta jest przewidziana do walki międzylotniczej i do obrony przeciwlotniczej, gdy samolot znajduje się na wysokości poniżej 2000 m; a ponieważ ma być strzelana do celów ruchomych, więc dla wskazania kierunku strzału i zależnie od tła i oświetlenia musi być przeplatana z nabojami świetlno-smugowymi /zwykłe oświetlenie lub półmrok/ lub dymno-smugowymi /oświetlenie słoneczne lub tło śnieżne/ w ten sposób, że po 3 lub 5 nabojach zwykłych należy wpłacać do taśmy k.m. jeden nabój z pociskiem świetlno-smugowym lub dymno-smugowym. Natomiast do zwalczania stalowych osłon nieprzyjaciela, w pierwszej zaś linii do obrony przeciwczołgowej, mają służyć pociski przeciwpancerne, przeplatane co 3-ci lub 5-ty ze względu na ruchomy cel, jakim jest czołg, pociskami pancerno-świetlnymi, a w razie potrzeby pancerno-dymnymi.

Na rys. 55 do 62 jest uwidocznionych kilka wzorów pocisków do k.m. Oerlikona kal. 20 mm, a mianowicie:

1. Pociski wzorowane w budowie na pociskach kb.

- a/ pocisk przeciwpancerny wybuchowy /rys. 55/,
- b/ pocisk przeciwpancerny wybuchowo-zapalający /rys. 56/,
- c/ pocisk przeciwpancerny świetlno-smugowy /rys. 57/,
- d/ pocisk stalowy ćwiczebny /rys. 58/.

2. Pociski wzorowane w budowie na granatach art.

- a/ granat prochowy /rys. 59/,
- b/ granat trotylowy /rys. 60/,
- c/ granat prochowo-fosforowo-trotylowy /rys. 61/,
- d/ granat świetlno-smugowy /rys. 62/.

Do zwalczania czołgów, samochodów pancernych, stalowych tarcz ochronnych, jak i do strzelań przeciw murom i nasypom ziemnym jest przeznaczony pocisk przeciwpancerny wybuchowy /rys. 55/, nabity mieszką z prochu/bezdymnego i czarnego/, saletry potasowej i glinu metalicznego; niejednokrotnie mieszanka zawiera ponadto jeszcze ładunek fosforu i wtedy pocisk nosi nazwę wybuchowo-zapalającego /rys. 56/. Zapłon mieszanki i wybuch następuje od uderzenia pocisku

w pancierz i od ciepła na skutek stąd powstającego tarcia. Wewnątrz czołga, skutek wybuchu w połączeniu z zapłonem benzyny i unieszkodliwieniem załogi zwiększa się, gdy pocisk zawiera fosfor, który wtedy przyska dookoła, wydzielając gęsty dym i wzniecając pożar czołga. Pociski przeciwpancerne /rys.55 i 56/ przebijają płyty ze stali specjalnej /chromo-niklowej/, jak następuje:

| | | | | |
|-------|------------|-------|-----------|-------------|
| płyte | o grubości | 12 mm | do 1200 m | odległości, |
| " | " | " | 16 mm | do 1000 m |
| " | " | " | 20 mm | do 700 m |
| " | " | " | 25 mm | do 500 m |
| " | " | " | 35 mm | do 300 m |

Dla ułatwienia strzelania do czołgów jako celów ruchomych wpłata się co kilka pocisków przeciwpancernych po jednym świetlno-smugowym /rys.57/, napełnionym masą świetlną, która zawiera sole strontowe /smuga czerwona/ lub barowe /smuga zielona/.

Wreszcie do strzelań ćwiczebnych używa się pocisków stalowych, napełnionych wewnątrz drobnym śrutem /rys.58/.

Do celów żywych /piechota w okopach/ i do samolotów są przeznaczone pociski o budowie małych granatów artyleryjskich, a mianowicie z ładunkiem prochowym /rys.59/, trotylowym /rys.60/ i prochowo-fosforowo-trotylowym /rys.61/ - wszystkie uzbrojone w zapalnik uderzeniowy natychmiastowy lub z małą zwłoką, zależnie od celu, do jakiego strzelamy. Np. przy ogniu do piechoty, posuwającej się w terenie, celem będzie stosować zapalnik natychmiastowy, a do piechoty, ukrytej w okopach - zapalnik z małą zwłoką. Przy strzelaniu natomiast do samolotów należy używać wyłącznie zapalnika natychmiastowego ze względu na mały opór, jaki pociski przedstawiają np. płatomie samolotu i wobec konieczności unieszkodliwienia samolotu na wypadek trafienia go pociskiem - pobożnego życzenia, trudnego niestety do uskuteczniczenia. - Dlatego też używa się do strzelania przeciwlotniczego jeszcze granatów świetlno-smugowych /rys.62/, przeplatanych z granatami zwykłymi /rys.59-61/, i trasujących dobrze widoczną smugą świetlną o długości do 2000 m.

Przeciętny ciężar pocisków tu opisanych wynosi około 140 g /dla pocisków na rys.55-58/ i około 130 g dla pocisków na rys.59 do 62, a zależnie od tego ciężar całego naboju /rys.63/ leży w granicach od 260 do 250 g. Pociski posiadają szybkość początkową około 850 m/sek przy ciśnieniu gazów prochowych około 2800 kg/cm²; największa ich donośność wynosi 5000 m.

Ostateczny wybór kalibru dla najcięższego k.m. jako broni towarzyszącej piechocie nie został jeszcze dokonany; muszą tu zacytować wymagania taktyczne, dotyczące lekkości i ruchliwości sprzętu w połączeniu z walorami technicznymi w postaci łatwego obsłużenia oraz szybkiego i skutecznego ognia strzelającej broni. W każdym razie - opierając się na doświadczeniach wielkiej wojny 1914 do 1918 r. piechota potrzebuje takiej broni w czołgowych bataljonach do skutecznej obrony przeciwczołgowej i przeciwlotniczej, a przede wszystkim do walki z piechotą przeciwną i jej licznymi karabinami maszynowymi, okopaną i umocowaną w polu, a niejednokrotnie ukrytą za cienkimi osłonami stalowymi.

V. Opis, charakterystyka, wyrób i odbiór polskiej amunicji karabinowej.

Po odzyskaniu ni podległości państwowej, wojsko nasze posiadało amunicję karabinową różnego rodzaju i pochodzenia zależnie od broni, w jaką były wyposażone oddziały. Obok amunicji rosyjskiej, używanej przejściowo do karabinu syst. Mosina i austriackiej do karabinu syst. Mannlichera, a pozostałej z demobilu lub zdobytej na nieprzyjaciela - podstawową była amunicja niemiecka syst. Mausera i francuska syst. Lebel, na których w dalszej ewolucji opierał się wyrób amunicji w kraju. Ze względu na to jednak, że wnet i sprzęt francuski poczęto traktować jako przejściowy i powoli zastępować go sprzętem produkcji krajowej, opartym na modelach niemieckich i im podobnych /kb. względnie kbk. Mausera, k.m. Maxima i Browninga/, zaniechano w ostatnich latach zupełnie wyrobu amunicji francuskiej i obecnie już wyrabiamy wyłącznie amunicję syst. Mausera.

Wytwórnice krajowe, które wyrabiają amunicję karabinową, są: w pierwszej linii Państwowa Fabryka Amunicji w Skarżysku, potem Zakłady Amunicyjne "Pocisk" na Bródzie i firma "Norblin, B-cia Buch i T. Werner" w Warszawie łącznie z Warsztatem Amunicyjnym Nr. 1 na Forcie Bema.

Na wstępie wykładu wspomniałem, że amunicja karabinowa jest wyrabiana wyłącznie w postaci amunicji jednostkowej, w której pocisk, ładunek prochu i łuska ze spłonką są złączone w jeden nabój.

Łuska karabinowa posiada kształt butelkowy /rys. 64/ i jest ściśle dopasowana do wymiarów komory naboju karabinu. W kształcie łuski rozróżniamy dno, stożek główny albo kadłub, stożek przejściowy i szyjkę. Wnętrze łuski nazywamy pojemnością, którą dzielimy na komorę prochową, t.j. przestrzeń, w której mieści się ładunek prochowy, i komorę pociskową, do której wchodzi tylna część pocisku karabinowego. Łagodna zbieżność stożkowa ułatwia wyciąganie łuski po strzale z komory naboju, a stożek przejściowy u jej szyjki, którym łuska opiera się o stożek przejściowy komory naboju w kb. lub k.m., ogranicza wsunięcie łuski do lufy. Dzięki kształtowi butelkowemu, łuska, a więc i komora naboju mogą być krótsze, komora prochowa łuski pojemniejsza, ładunek prochu lepiej wykorzystany, a sam nabój kształtniejszy, poręczniejszy i pakowniejszy zarówno w ładownicy, jak i w magazynku broni karabinowej. Dno łuski posiada wytłoczoną grubą kryzę w postaci kołnierza /naboje francuskie, angielskie, rosyjskie, austriackie - rys. 65b/, albo też kryzę, która powstaje przez toczenie wtoku wyrzutnikowego /naboje polskie, niemieckie, włoskie, szwajcarskie, amerykańskie - rys. 65a/. Niektóre łuski, jak np. w nabojach japońskich /rys. 65c/, posiadają u dna półkryzę, t.j. kryzę wytłoczoną, a ponadto wtok wyrzutnikowy. Za kryzę chwyta pazur wyrzutnika karabinu lub karabinu maszynowego, który z chwilą, gdy zamek po strzale się otwiera, wyciąga pustą łuskę z komory naboju.

Naboje, których łuski posiadają wytoczenie nad kryzą, można lepiej układać obok siebie, wymagają mniej miejsca w łódce /rys. 66a/ i magazynku, którym umożliwiają nadanie korzystnego kształtu. Natomiast zarzuca się łusce z wytłoczoną kryzą, że nabój już przy nieznacznym rozszerzeniu komory naboju wskutek stopniowego jej zużycia wchodzi zbyt głęboko i staje się przyczyną niewypałów, gdyż przy odpaleniu grot iglicy nie uderzy wtedy z dostateczną siłą w spłonkę osadzoną w dnie łuski. Ponadto łuski takie wymagają bardzo mocnej budowy części danej,

która wystając z lufy, musi wytrzymać cały napór gazów prochowych. Dlatego z tego punktu widzenia lepiej rozwiązane są łuski takie, których kryza posiada kształt wytłoczonego kołnierza, jak np. w łuskach francuskich syst. Lebel, gdzie kołnierz opierał się o płask komory naboju i ogranicza temsamem posuw naboju w lufie. Jednak łuska z kryzą wytłoczoną stwarza konieczność pocienienia tylnej części lufy, aby umożliwić przejście pazura wyrzutnika. Pocienienie to zmniejsza wytrzymałość komory naboju. Ponadto łuski z wytłoczoną kryzą utrudniają układanie naboju w łódce i dlatego wymagają stosowania łódek o grzbiecie wygiętym /rys.66 b/.

W środku dna łuski znajduje się gniazdko dla spłonki, kowadełko i dwa kanałki ogniowe, skierowane skośnie do siebie /rys.67 a/ /łuski polskie i niemieckie/. W łuskach francuskich, angielskich i większości innych, kanałki są równoległe do osi łuski /rys.67 b/, a łuski austriackie posiadają jeden tylko kanałek, umieszczony w środku dna łuski i przechodzący przez kowadełko /rys.67 c/. Dookoła gniazdko dla spłonki znajdują się znaki rozpoznawcze /rys.64/, dotyczące dla łusek polskiego wyrobu:

- 1/ huty /walcowni/, z której pochodzi mosiądz,
- 2/ wytwórni, która wykonała łuskę,
- 3/ roku wyrobu łuski /dwie ostatnie cyfry/,
- 4/ procentowej zawartości miedzi -przeważnie 67%.

Znakowanie podobne, lecz nieco odmienne, aniżeli łuski polskie, posiadają łuski niemieckie; mianowicie litery względnie cyfry na dnie łuski niemieckiej /rys.68/ oznaczają:

- 1/ huta / walcowania/ mosiądzu /67% Cu + 33% Zn/,
- 2/ wytwórnia łusek,
- 3/ miesiąc wyrobu,
- 4/ rok wyrobu / dwie ostatnie cyfry/.

Na rys.69 widzimy znakowanie łusek francuskich; należy tu rozróżnić dwa rodzaje znakowania: stare /rys.69 a/ i nowe /rys.69 b/. Litery względnie cyfry oznaczają:

Rys.69 a.

- a/ Art. D = mosiądz artyleryjski dla "balle D",
- b/ APX - H = Atelier Puteaux /wytwórnia łusek/,
Fugles /huta mosiądzu/
- c/ 4 - 14 = czwarty kwartał roku 1914

Rvs. 69 b.

a/ TE = Toulouse /wytwórnia łożek/

b/ BS = Bourges /huta mosiądzu/

c/ 3 - 15 = trzeci kwartał roku 1915.

Poniżej podaję tabelę orientacyjną, dotyczącą znakowania francuskich łożek karabinowych:

| Stare znakowanie. Nabój 1886D 1886D /a.m./ | Nowe znakowanie. Nabój 1886D /a.m./ | Znaczenie skrótów. |
|---|---|--|
| ART - D | ART - D | Mosiądz artyleryjski D. |
| AAE | A R | Wytwórnia w <u>Algier</u> . |
| ATE | T E | " w <u>Toulouse</u> . |
| ATS | T S | " w <u>Tarbes</u> . |
| AVE | V E | " w <u>Valencę</u> . |
| AVIS | V S | " w <u>Vincennes</u> . |
| APX | P X | " w <u>Futeaux</u> . |
| ARS | R S | " w <u>Rennes</u> . |
| ADI | ADI | " w <u>Douai</u> . |
| ECP | ECP | " w l' <u>Ecole</u> centrale de <u>pyro</u> - technie. |

Pozatem spotykamy jeszcze amunicję francuską z czasów wojny światowej, wyrabianą w wytwórniach angielskich i amerykańskich i dlatego odpowiednio znakowana. Znakowanie tej amunicji podaje rys.69 c., znaki wybite na dnie łuski oznaczają:

Łuski wyrobu angielskiego { D.A.A. - mosiądz artyleryjski D - Amorcege Anglais /spłonka angielska/
G & B - to znaczy, że łuski pochodzą z wytwórni Greenwood and Batley.
B M M - wytwórnia w Birmingham /King's Norton/

Łuski wyrobu amerykańskiego { R.H.A.Co. - wytwórnia Robin Hood and Comp.
Remington - wytwórnie tej samej nazwy.
Western

Na łuskach austriackich spotykamy znakowanie, przedstawione na rys.70. Mosiądz łuskowy może pochodzić z następujących hut:
E - Enzesfeld lub NW - Neurath-Wien, a same łuski i pociski z następujących fabryk:

Bernsdorfer Metallfabrik - Bdf. Weiss.....W
Hirtenberg..... - H. Gebrüder Roth.....G.R.
Munitionsfabrik Wollersdorf- MF.Wlf. Sellier Bellot....S.B.

Łuski karabinowe ciągnie się z mosiądzu, przeważnie o składzie 67% miedzi i 33% cynku. Niektóre państwa używają do wyrobu łusek mosiądzu o innym składzie, np. Anglja - mosiądzu o zawartości 70% miedzi i 30% cynku, a Francja przechodzi powoli dla kł. 7,5 mm na mosiądz 72% Cu /miedź/ + 28% Zn./cynk/.

Mosiądz do wyrobu łusek jest dostarczany w postaci pasków o długości około 1 m, grubości 3,4 mm i szerokości, zależnej od budowy wycinarki, t.j. maszyny, na której wycina się krawki i ciągnie t.zw. miseczki /rys.71 b/. Istnieją wycinarki jedno i kilkurzędowe: w polskich wytwórniach mamy tylko wycinarki jednorzędowe; wycinają one krawki w jednym rzędzie z paska o szerokości około 50 mm /rys.71a/.

Wytwórnie amunicji, które posiadają w pobliżu własne huty mosiądzu, ciągną łuski bezpośrednio z pasków; gwarantuje im to kontrolę nad produkcją od pierwszej do ostatniej operacji. Te znow wytwórnie, które muszą sprowadzać mosiądz z daleko odległej huty, ciągną łuski z dostarczonych im już gotowych miseczek. Przemawiają za tem wprawdzie względy praktyczno-oszczędnościowe, gdyż przy wyrobie miseczek powstają odpadki, t.zw. ażury, które trzeba magazynować, a potem odsyłać do huty mosiądzu i niepotrzebnie ponosić kosztów transportu martwego materiału; jednak z drugiej strony, fabryka przetwarzająca - otrzymując gotowe miseczki - ryzykuje przejęcie wraz z niemi utajonych błędów obróbki mechanicznej i wad materiałowych, które w toku dalszych operacji mogą się ujawnić i zdyskwalifikować przetworzony już materiał. Dlatego też specjalną uwagę trzeba zwracać na wyrób i odbiór miseczek mosiężnych; drobne bowiem wady fabrykacyjne, jakie tu mogą powstać, a przy odbiorze miseczek mogą być przeoczone, będą się mściły później na gotowej łusce. Przed-

wszystkiem trzeba dbać o to, aby miseczka była ciągniona koncentrycznie, t.j. aby miała możliwie na całym obrzeżu jednako grubą ścianki, dalej aby była dostatecznie wysoka, czyli posiadała zapas materiału na obcięcie po ostatnim ciągu górnej części tulejki, a więc tego miejsca, w którym materiał jest od ciągów najbardziej osłabiony. Wreszcie przy wyrobie miseczek trzeba starannie uważać na wszelkie wady materiału jak pęknięcia, które niekiedy występują w postaci prawie że niezauważalnych rys; również trzeba uważać na rozwarstwienia, zadry, fałdy, ospowiny oraz inne podobne wady, bardzo szkodliwe dla wytrzymałości gotowej łuski.

Najbardziej miarodajną próbą przy odbiorze miseczek jest t.zw. próba robotą; polega ona na tym, że z partji bierze się według warunków technicznych i odbiorczych pewną ilość miseczek, z których ciągnie się łuski, scala przepisowo w naboje i przeprowadza z nimi wszystkie strzelania, jakie obowiązują przy odbiorze łusek. Przy tej próbie jest rzeczą ważną, aby łuski były ciągnione nie na specjalnie do tego celu uregulowanych maszynach, lecz na tych ciagarkach, które codziennie pracują przy masowym wyrobie łusek.

Z miseczki powstaje łuska drogą czterech ciągów na zimno /rys. 71 c-f/, otrzymywanych na specjalnych maszynach, zwanych ciagarkami. Naskutek ciągów na zimno materiał mosiądzu ulega zgniotowi, który powoduje zmianę jego własności mechanicznych oraz struktury krystalicznej; mianowicie od zgniotu wzrasta wytrzymałość i twardość materiału, a zmniejsza się jego ciągliwość - w strukturze zaś materiału następuje rozdrobnienie kryształów w bardzo małe krystaloidy. Tem samym materiał traci swa elastyczność, niezbędna do ciągnięcia na zimno.

Ponadto na skutek zgniotu powstają w mosiądzu utajone naprężenia wewnętrzne, które powodują pęknięcie materiału, występujące nie zawsze od razu, lecz dopiero po pewnym czasie. Materiał w powyższym stanie nie nadaje się zupełnie do obróbki mechanicznej, ponieważ wysoka wytrzymałość /R/ wymagałaby użycia dużych sił, a mała ciągliwość /A/ powodowałaby urywanie się materiału już przy nieznacznych odkształceniach.

Trzeba więc usunąć ujemne skutki zgniotu i przywrócić materiałowi jego pierwotną strukturę i właściwości mechaniczne, chcąc umożliwić dalsze jego ciągnięcie. Osiąga się to drogą termicznego zabiegu, zwanego wyżarzeniem. Jak wykazały badania, mosiądz pod wpływem temperatury zmienia swą strukturę krystaliczną, a mianowicie ze wzrostem temperatury narastają czyli powiększają się jego kryształki, a temsamem wzrasta jego ciągliwość /A/, natomiast zmniejsza się jego wytrzymałość /R/ i równocześnie znikają naprężenia wewnętrzne.

Wyżarzenie odbywa się po każdym ciągu za wyjątkiem czwartego /ostatniego/, po którym łuska w okolicy dna musi zachować pewną wymaganą twardość; ma ono miejsce w piecach muflowych, obrotowo-gazowych lub elektrycznych przy temperaturze od 600 do 700°C., mierzonej zapomocą pirometrów termoelektrycznych. Przy wyżarzeniu działają dwa czynniki: temperatura i czas. Zasadniczo wyżarzenie powinno odbywać się w temperaturze wyższej od temperatury rekrytalizacji /około 300°C/, jednakże nie za wysokiej i nie przekraczającej 800°C. powyżej której kryształki przestają narastać i następuje t.zw. przeżarzenie materiału, który wtedy staje się kruchy i pęka; dlatego też wyżarzenie winno odbywać się w granicach od 400 do 700°C.

Drugi czynnik wyżarzania - czas jest zależny od rodzaju materiału, t. j. od jego składu chemicznego, struktury krystalicznej oraz grubości ścianek i jest tem krótszy, im czystszy jest mosiądz, im grubsze kryształy oraz im cieńsze ścianki ciągniętej łuski. Stąd wniosek, że dla każdego materiału należy ustalić temperaturę i czas wyżarzania jako gwarancję otrzymania dobrego wyrobu.

Poniżej podaje orientacyjną tabliczkę temperatur i czasów wyżarzania materiału łuskowego między poszczególnymi ciągami; tabliczka jest orientacyjna, gdyż zawarte w niej dane cyfrowe są zależne od pochodzenia materiału na łuski:

| Kolejność operacji. | Temperatura wyżarzania. | Czas wyżarzania. | U w a g i : |
|---------------------|-------------------------|------------------|----------------------|
| Miseczka | 660-680° C. | 60-70 min. | Mosiądz f. "Norblin" |
| | 630-640° C. | 55-65 min. | " f. "Dziedzice" |
| Po pierwszym ciągu. | 640-650° C. | 45-50 min. | mosiądz f. "Norblin" |
| | 610-620° C. | 47-52 min. | " f. "Dziedzice" |
| Po drugim ciągu. | 635-645° C. | 40-45 min. | mosiądz f. "Norblin" |
| | 610-620° C. | 45-50 min. | " f. "Dziedzice" |
| Po trzecim ciągu. | 600-620° C. | 20-25 min. | mosiądz f. "Norblin" |
| | 570-580° C. | 18-23 min. | " f. "Dziedzice" |

Podczas wyżarzania w piecu materiał łuskowy pokrywa się zendrą, która powstaje jako skutek utlenienia mosiądzu. Sprawia to, że po każdym wyżarzaniu miseczki względnie ciągnięte z nich tulejki muszą być oczyszczane z zendry przez zanurzenie na 3 do 4 minut do 10%-go roztworu kwasu siarkowego - potem płókanie w zimnej wodzie bieżącej dla zmycia z nich kwasu i wreszcie suszenie w gorącym powietrzu o temperaturze około 60°C.

Po czwartym ciągu miseczka przyjmuje już kształt długiej tulejki, która z kolei podlega obrzynaniu /rys. 71 g/ i dwukrotnemu formowaniu dna /rys. 71 h-i/. Następnie, po kąpieli w 4%-wym roztworze sody kaustycznej, płókanii w czystej wodzie bieżącej i suszeniu w gorącym powietrzu odbywa się wyżarzanie górnej części tulejki, która obracając się, przechodzi w ciągu 25 sek. między dwoma płomieniami żarownicy gazowej i w ten sposób nagrzewa się do temperatury około 380°C. Jest to zabieg przygotowawczy do zwięzania i kształtowania szyjki, t. zw. butelkowania, które składa się z dwóch operacji: zwięzania pierwszego /71 k/ i zwięzania drugiego /71 l/. W dalszym ciągu następuje wiercenie kanalików ogniowych /rys. 71 m/, ponowne kwaszenie i płókanie oraz bębnowanie w trocinach dla osuszenia i oczyszczenia łusek oraz nadania im połysku metalowego.

Na zakończenie wreszcie pozostaje frezowanie wlotu wyrzutnikowego /rys.71 n/ i kalibrowanie czyli gardłowanie /rys.71 o/, polegające na ostatecznym kształtowaniu szyjki przez rozpychanie jej tłocz-
nikiem.

Po tych wszystkich wymienionych tu operacjach wykonana już łuska przechodzi przez szereg maszyn automatycznych, które sprawdzają kolejno następujące jej wymiary: wewnętrzną średnicę szyjki, długość kadłuba wraz z dnem, całkowitą długość łuski, średnicę dna, średnicę min. i max. gniazka dla spłonki, wysokość kowadełka, średnicę wlotu wyrzutnikowego, grubość kryzy i wreszcie prawidłowe wykonanie kanałów ogniowych.

Na skutek dwukrotnego zwięzania łuski podczas kształtowania szyjki /butelkowania/, a następnie także na skutek kalibrowania szyjki następuje w tym miejscu utworzenie mosiadzu, a wraz z nim objawiają się wszystkie ujemne cechy zgniotu - w pierwszej zaś linii szkodliwe dla wytrzymałości mosiadzu naprężenia wewnętrzne. Gdyby bez jakiegokolwiek zabiegu termicznego oddano łuski do scalcenia naboju, to po pewnym czasie popełniłaby większą ich ilość w szyjkach, szczególnie wtedy, gdy łuski, leżąc w składnicach wojskowych jako zapasy mobilizacyjne, podlegałyby jeszcze na skutek wadliwego przechowywania działaniu dużej różnicy temperatury atmosferycznej. Zjawisko pęknięcia łuski jest powszechnie znane pod nazwą "sezonowego pęknięcia", która to nazwę otrzymała od Amerykanów. Jest ono nieuniknione, gdyż mosiadz jest bardzo kapryśny w konserwacji i pęka po dłuższym leżeniu; dlatego też w magazynowanej amunicji trzeba z konieczności dopuścić od 1,5 do 2% naboju z pęknięciami sezonowymi. Niestety u nas w kraju przedstawia się ta sprawa gorzej, gdyż procent pęknięć sezonowych w amunicji, jaka leży w składnicach, jest znacznie większy. Pochodzi to stąd, że nasze krajowe wytwórnie przez długie lata nie umiały i dziś jeszcze - chociaż poprawa jest duża - nie umieją należycie wyrabiać amunicji karabinowej. Oskarżenie to - niemiłe dla naszych wytwórców amunicji karabinowej - potwierdzają niestety zbyt jaskrawo smutne wyniki naszych inspekcji po składnicach, gdzie wśród amunicji, wyrabianej w początkach produkcji, znajduje się od 20 do 50% pęknięć sezonowych.

Chcąc uchronić się przed pęknięciami sezonowymi, trzeba usunąć naprężenia wewnętrzne, jakie powstają w łusce podczas zwięzania i kalibrowania szyjki. W tym celu przepuszcza się każdą łuskę przez płomień gazowy żarownicy w warunkach takich samych jak przy wyżarzaniu tulejek przed operacją dwukrotnego zwięzania. Jest to zabieg bardzo delikatny, który wymaga dużo umiejętności i wprawy, aby szyjka łuski była odżarzona właściwie, to znaczy - z jednej strony dostatecznie silnie w celu usunięcia naprężeń wewnętrznych, z drugiej zaś strony, aby nie była przeżarzona, bo inaczej łuska będzie "siadała" przy scalceniu jej z pociskiem w nabój. Skutki przeżarcia łuski są groźne, gdyż na skutek ich "siadania" następuje niewypały przy strzelaniu, a miękki materiał szyjki sprawi, że pocisk nie będzie mógł być w niej obciśnięty z dostateczną siłą; w konsekwencji będzie się ruszał, co znowu ujemnie wpłynie na jego celność.

Obok umiejętnego odżarzania szyjek trzeba jeszcze dbać o łagodny i równomierny zacisk pocisku w łusce. Wadliwy zacisk będzie również źródłem przyszłych pęknięć - zwanych dziś obrzeżowych. Niestety do chwili obecnej jeszcze jest kwestja sporna, czy te tak zwane obrzeżowe pęknięcia są tylko drobne i czysto lokalne pęknięcia, nie-

szkodliwe dla dobroci amunicji, czy też przejawia się one stopniowo podczas leżenia amunicji w składach jako skutek naprężeń wewnętrznych w postaci pęknięć sezonowych. W pierwszym wypadku moglibyśmy je bagatelizować, w drugim jednak nie powinniśmy rozróżniać między nimi sezonowymi i zaliczać je do tak samo szkodliwych pęknięć jak te. Do chwili obecnej traktujemy pęknięcia obrzeżowe, pochodzące od zaciśku, odmiennie od sezonowych i tolerujemy je jako nieszkodliwe, przypisując ich pochodzenie nie wodom materiałowym /naprężenia wewnętrzne/, lecz wadliwej pracy zaciskarek na skutek częściowo już zużytego narzędzia. Najbliższa przyszłość jednak powinna już rzucić na sporny ten pogląd między wytwórcą a odbiorcą amunicji wiązkę światła, która przyniosła pierwsze wyniki z inspekcji po składnicach wojskowych, gdzie magazynowana jest amunicja z ostatnich lat wyrobu.

Łuski, wyprodukowane przez wytwórnice, są podawane partjami do odbioru. Jeżeli wytwórnica przystępuje po raz pierwszy do wyrobu amunicji lub wznowia produkcję po więcej niż jednorocznej przerwie, powinna przedstawić próbną partję do odbioru. Próbną partję winna być dokładnie zbadana według obowiązujących przepisów, przy czym procentowa ilość badanych łusek pozostawia się do uznania rzeczoznawcy wojskowego. Dopiero po przyjęciu próbnej partji przez rzeczoznawcę i za zgodą jego przełożonej władzy, wytwórnica może przystąpić do produkcji masowej.

Każda partja łusek, jak wogóle każda partja czy to spłonek, pocisków, czy też wykończonych już nabojuów przechodzi dwa odbiory: odbiór fabryczny i odbiór wojskowy. Odbiór fabryczny powinien być surowszy od odbioru wojskowego, gdyż poza kwalifikowaniem przydatności łusek drogą starannych oględzin, sprawdzania wymiarów, jak również różnorodnych prób z próbami strzelania na czele powinien sprawiać, t. zw. kontrolę międzyoperacyjną czyli czuwać nad prawidłowym przetwarzaniem materiału między poszczególnymi operacjami.

Po odbiorze fabrycznym odbywa się odbiór wojskowy pod kontrolą rzeczoznawcy i na podstawie specjalnych przepisów, zwanych warunkami technicznymi i odbiorczymi, które ze względu na masowy charakter produkcji amunicji karabinowej przewidują t. zw. odbiór procentowy. Obejmuje on oględziny łusek na różne wady materiałowe i fabrykacyjne jak: nieczysty wygląd, dziury, pęknięcia, rysy, rozwarstwienia, wgniecenia, zadry, fałdy, ospowiny, łuskwinę, śnież, grad, ekscentryczność kowadełka, brak względnie wadliwe wykonanie kanałków ogniowych, wyżarzania szyjek i znaków rozpoznawczych na dnie łuski karabinowej, dalej sprawdzenie wymiarów za pomocą maszyn kontrolujących lub sprawdzianów ręcznych na prawidłowe wykonanie np. profilu łuski, gniazka dla spłonki, kowadełka, wewnętrznej i zewnętrznej średnicy szyjki, grubości i średnicy kryzy, średnicy wlotu wyrzutnikowego oraz całkowitej długości łuski - wreszcie szereg prób, które mają sprawdzić prawidłowe wykonanie łusek i zachowanie się ich w użyciu, a które po kolei charakteryzuje.

Zacznę od próby twardości, która ma na celu sprawdzenie, czy szyjki łusek zostały prawidłowo odżarzone. Pewną określoną ilość łusek, np. 20, poddaje się badaniu na specjalnym aparacie twardości, przeznaczonego syst. Le Grix, aby upewnić się, czy twardość szyjek leży w cyfrowo sprecyzowanych granicach twardości Brinell'a, która w górę nie powinna przekraczać 90°.

Gdy pomiar twardości dał wyniki dodatnie, rzeczoznawca bierze pewną ilość nowych łusek, np. 50, które scala w naboje bez prochu, celem przeprowadzenia próby sublimatowej. Próba sublimatowa ma wykryć utajone naprężenia wewnętrzne, jakie przy kształtowaniu szyjki powstają w mosiadzu, a jakie na skutek niewłaściwego ich odżarzania mogą niecałkowicie być usunięte, a w skutkach wywołać bardzo szkodliwe znane już nam pęknięcia sezonowe. Naboje, przeznaczone do próby sublimatowej, wkłada się do szklanego naczynia, zawierającego roztwór sublimatu; jest to zazwyczaj chlurek rtęci /HgCl/ lub azotan rtęci /Hg₂O₂/, rozpuszczony w wodzie destylowanej. W tym roztworze naboje pozostają ściśle określony czas, zależny od składu chemicznego i stężenia preparatu, poczem winny być wyjęte i przejrzone na pęknięcia łusek. W wyniku oględzin, przy których w razie potrzeby można posługiwać się lupą, nie powinno być pęknięć na łuskach, gdyż zasadniczo każde wykryte pęknięcie - nawet najdrobniejsze o charakterze pęknięcia sezonowego dyskwalifikuje całą partję łusek.

Próba zacisku polega na tem, że rzeczoznawca sprawdza na specjalnym przyrządzie, zwanym zaciskomierzem, zacisk pewnej ilości łusek, które uprzednio scalił w naboje bez prochu. Zacisk powinien znajdować się w cyfrowo określonych granicach, z których dolna, wynosząca 25 kg, jest uwarunkowana tem, że pocisk nie wyłamie się z łuski, a górna - 55 kg tem, że z punktu widzenia balistycznego, a w pierwszej linii celności, zacisk nie wpłynie jeszcze ujemnie na zjawisko strzału.

Jest rzeczą pożądaną, aby zacisk posiadał szerokość od 1 do 1,2 mm. Zacisk szerszy będzie wprawdzie łagodniejszy i nie wywoła w mosiadzu tak silnych naprężeń wewnętrznych, jak zacisk węższy, lecz z drugiej strony, zacisk szeroki narazi pocisk na ruszanie się w łusce, a z punktu widzenia wielokrotnej rekonstrukcji łusek, szczególnie gdy łuski mają być przeznaczone po rekonstrukcji do scalania amunicji ostrej, stworzy konieczność obcięcia tak dużo materiału z szyjki, że łuska może stać się za krótka i być niezdatna do dalszego użytku. Oczywiście, że obok tych przytoczonych tu wymagań dla dobrego zacisku, na pierwszy plan wysunąć trzeba warunek koncentrycznego ciągnięcia łuski w połączeniu z właściwym wyżarzaniem międzyoperacyjnym.

Sprawdzenie pojemności łuski odbywa się na 10 łuskach zakapiszowanych, które po kolei napełnia się spirytusem, wpuszczanym do łuski kropla po kropli z biurety, podzielonej na dziesiątne centymetra. Pomiar jest bardzo delikatny, gdyż ze względu na tworzący się menisk trzeba możliwie dokładnie uchwycić moment, kiedy ciecz "kipi", t.j. kiedy dochodzi do brzoju łuski: dopływ spirytusu należy przerwać, gdy na łusce utworzył się t.zw. minimalny menisk wypukły.

Określanie pojemności łuski karabinowej jest próbą, której znaczenie jest naogół niedoceniane przez wytwórcę. Warunki techniczne i odbiorcze wymagają dotąd jedynie, aby pojemność łuski nie była mniejsza od 3,95 cm³; nie ustalają one górnej granicy pojemności wprost ze względu na to, że powiększenie pojemności może odbyć się tylko kosztem grubości ścianek łuski, a ponieważ grubość ścianek jest znowu uzależniona od wytrzymałości łuski na ciśnienie gazów przy strzale - przeto tak rzecz biorąc, nie potrzeba ograniczać górnej granicy pojemności łuski.

Niestety określenie tylko dolnej granicy pojemności nie zadawania postulatów balistycznych, które ze względu na trudności przy wypośredkowaniu ładunku prochu wymagają ustalenia średniej pojemności łuski karabinowej ze ściśle określonymi tolerancjami na plus i minus. Postaram się dowieść tego cyframi. Przed r.1931 na łuski wzorcowe przeznaczaliśmy łuski z produkcji firmy Norblin, a mianowicie taką partję, która przy odbiorze dała najlepsze wyniki. Jednocześnie analizując produkcję łusek karabinowych w naszych wytwórniach amunicyjnych, stwierdzamy, że firma Norblin robi łuski w granicach pojemności od 3,95 do 4,05 cm³, F.Am. w Skarżysku od 3,99 do 4,05 cm³, a Z.A. "Pocisk" od 4,05 do 4,15 cm³. Co z tego wynika? Jeżeli wypośredkować ładunek prochu na łuskach firmy "Norblin", a następnie ten wypośredkowany ładunek zastosować w łuskach Z.A. "Pocisk", to otrzymamy spadek szybkości średnio od 6 do 8 m/sek., a przy niekorzystnym zbiegu tolerancji na pojemności łuski - do 15 m/sek. Wyobraźmy sobie więc, że wypośredkowaliśmy na łuskach firmy Norblin ładunek prochu dla pocisku "S" na V25 = 790 ± 2 m/sek. i że otrzymaliśmy szybkość 789 m/sek. przy ładunku 3,02 g. Jeżeli proch będzie przeznaczony dla Z.A. "Pocisk", to w elaboracji amunicji należy oczekiwać, że na skutek tego że:

1/ maszyny prochowe rozsypują ładunek prochu z tolerancją ± 0,03 g./na 0,01g ładunku prochowego przypada 2,5 m/sek. szybkości początkowej/, otrzymamy pewien procent amunicji o V25 = 789 - 7,5 = = 781,5 m/sek; warunki techniczne i odbiorcze dopuszczają V25=790±10 m/sek;

2/ różnica pojemności między łuska Z.A. "Pocisk" a łuska firmy Norblin wywołuje w łusce Z.A. "Pocisk" spadek szybkości od 6 do 8 m/sek., otrzymamy pewien procent amunicji o V25 = 781,5 - /6 do 8/ = = 775,5 do 773,5 m/sek., a więc niższej niż dopuszczalnej przez warunki techniczne i odbiorcze.

W drugiej połowie r.1930, dla tych właśnie przyczyn zakwestjonowano w Z.A. "Pocisk" kilka partyj naboju karabinowych, które wobec braku winy ze strony wytwórni musiały być przyjęte.

Począwszy od r.1931 został już wyeliminowany szkodliwy wpływ różnicy pojemności łuski karabinowej przy wypośredkowaniu ładunku prochu w ten sposób, że obecnie ładunek prochu bywa wypośredkowany na łuskach tej wytwórni, dla której proch jest przeznaczony. Ponadto nasze wysiłki zmierzają do tego, aby wszystkie wytwórnie amunicji karabinowej przyjęły jedną i tą samą średnią pojemność łuski karabinowej - mianowicie 4,05 cm³. Gdy to będzie osiągnięte, to wtedy już na łuskach wzorcowych jakiegokolwiek wytwórni będzie można wypośredkować proch dla jakiegokolwiek wytwórni.

Próby strzelania są najważniejszym etapem w odbiorze nie tylko łusek, lecz wogóle amunicji karabinowej, dla oceny której posiadają znaczenie zasadnicze. Nie jedną wadę wyglądu lub wymiarową można dopuścić, jeżeli strzelanie wykazało, że jest ona nieszkodliwa dla przydatności łuski karabinowej. Próby strzelania łusek mają na celu sprawdzenie ich wytrzymałości na ciśnienie gazów prochowych podczas strzału; w tym celu obejmują one:

1/ strzelanie z karabinu maszynowego przy powiększonym odstępie zamka,

- 2/ strzelanie z karabinu ręcznego na zwiększone ciśnienie do 4000 atmosfer,
- 3/ strzelanie z karabinu maszynowego łusek rekonstruowanych, które przedtem przeszły strzelanie ad pkt.1.

W wyniku tych strzelań nie powinno zasadniczo być następujących wad z winy łuski:

- a/ trudność zamykania wzgl. otwierania się zamka kb. lub k.m.,
- b/ trudność wyrzutu łuski po strzale, a na skutek tego zerwanie kryzy,
- c/ oderwanie dna łuski,
- d/ urwanie się łuski,
- e/ podłużne pęknięcia wzdłuż całej łuski,
- f/ poprzeczne pęknięcia łuski,
- g/ wypadanie lub obluzowanie spłonki z powodu rozszerzenia się jej gniazdka,
- h/ wypadanie kowadełka łuski skutkiem przebiccia spłonki przez iglicę karabinu,
- i/ wypływy gazów, czerniące dno łuski,
- j/ niewypały i spóźnione wypały z winy łusek.

Wyliczone tu wady są bardzo poważne i jeżeli występują w ilości większej aniżeli dopuszczają to warunki techniczne i odbiorcze, to partja łusek podlega bezapelacyjnemu odrzuceniu.

Jest rzeczą charakterystyczną, że łuski wyrobu krajowego różnią się między sobą dużymi wahaniami ciężaru, co niewątpliwie ma swe źródło w różnorodnej jakości surowca /mosiądzu/ oraz w zbyt grubych ściankach, a stąd małej pojemności łuski. Podczas gdy ciężar niekapiszowanej łuski niemieckiej wynosi 10,40 g, odpowiednie ciężary łusek wyrobu polskiego są następujące /średnia z 20 pomiarów wagowych/:

| | |
|---------------------|---|
| Łuska Z.A. "Pocisk" | - 10,75 g - mosiądz walcowni "Dziedzice" |
| | - 10,80 g - " firmy "Norblin" |
| | co stanowi 44,4% martwego ciężaru naboju; |
| Łuska f. "Norblin" | - 11,15 g - mosiądz własnego wyrobu |
| do niedawna | - 11,25 g |
| | co stanowi 45,3% martwego ciężaru naboju; |

Łuska F. Am. w Skarżysku - 11,15 g-mosiądz walcowni "Dziedzice"

- 11,25 g- " firmy "Norblin"

co stanowi 45,3% martwego ciężaru naboju.

W przeciwstawieniu do pocisku i ładunku prochu, które łącz-
nie z bronią palną są właściwymi czynnikami skuteczności ognia, łuska
razem z kódką względnie ranną naboju stanowi martwy ciężar, który
plechur bez pożytku bezpośredniego dla skuteczności strzału stale mu-
si dźwigać przy sobie. Ciężar łuski wzrasta z malejącym kalibrem i wy-
nosiła dawnych 11 mm karabinów 29% ciężaru naboju, a obecnie wzrósł
dla kalibru 8 mm od 36% do 45% zależnie od ciężaru pocisku, a dla ka-
libru 6,5 mm do 52% ciężaru naboju. Cyfry te wskazują na to - i wy-
siłki konstruktorów zmierzają stale ku temu - aby ciężar łuski możli-
wie obniżyć. W tym celu próbowano już wyrobu łusek z lekkich stopów
glinowych o ciężarze właściwym 2,6 do 2,7, podczas gdy ciężar właściwy
mosiądzu 67% Cu i 33% Zn wynosi 8,5. Próby nie doprowadziły jednak do
pozytywnych wyników, gdyż łuski z tych stopów posiadały za małą wytrzy-
małość i wypalały się podczas strzału. Również pomimo wysiłków nie
udało się dotychczas opanować wyrobu łusek w dennej części /uszczel-
niającej/ z metalu, a w części kadłubowej z materiału łatwopalnego, np.
celuloиду, który równocześnie wykorzystanoby razem z prochem jako
środek miotający.

Nowa z czasów wojny światowej koncepcja wyrobu łusek ka-
rabinowych z żelaza jako materiału zastępczego na wypadek wojny nabie-
ra w dzisiejszych czasach szczególnego dla nas znaczenia. Koncepcja
należy do niemców, którzy dla braku mosiądzu musieli już w r. 1917
uruchomić produkcję żelaznych łusek zarówno karabinowych, jak i artyler-
yjnych, stosowanych z dobrymi wynikami na wojnie.

Sprawa wyrobu łusek z żelaza powinna nas żywo interesować
dlatego, że w czasie wojny zabraknie nam mosiądzu. Ponieważ wtedy nie
pora będzie myśleć o pokonywaniu trudności przy uruchamianiu produk-
cji łusek żelaznych, przeto już dziś powinniśmy wyteżać wszystkie si-
ły, aby wyrób tych łusek przygotować. W ubiegłych latach robiliśmy
wprawdzie skąpe próby z różnymi materiałami zastępczymi, między inne-
mi z blacha "Armco", huty Bismarcka Boehlera i zwykła bednarka - nie-
stety z wynikiem niepomysłnym. Przyczynę tego nie trudno odgadnąć.
Utarł się u nas bowiem taki zwyczaj, że każda próba wprowadzenia tej
czy innej nowości technicznej do uzbrojenia wojska przenika bardzo
powoli do przekonania tych, którzy są powołani do podjęcia się jej na
warsztacie fabrycznym. Po części jest to związane z tem, że pierwsze
wysiłki są przeważnie kłopotliwe i zdawałoby się nie do opanowania, i
że zapoznanie i obchodzenie się z nowymi materiałami wymaga często
bardzo dużo czasu i cierpliwości - jednak główna przyczyna tkwi za-
wsze w dużej obojętności ludzkiej do wszystkiego co nowe oraz w nie-
dostatecznej ocenie wartości i przeznaczenia samej nowości. My jednak
musimy walczyć z tego rodzaju bezwładem technicznym. Nie zapominajmy,
że przemysł wojenny Niemiec zdradza o wiele żywsze zainteresowanie dla
nowości technicznych z dziedziny uzbrojenia wojska. Na dowód tego
przytoczę fakt, że gdy przed wybuchem wojny światowej niemiecki Sztab
Generalny uznał potrzebę zwiększenia stanu liczebnego artylerji cięż-
kiej i wojsk technicznych, lecz nie posiadał możliwości uzasadnienia
swoich wymagań wobec ciąż ustawodawczych, musiał się ciągle ograniczać
do próby wywierania bezpośredniego nacisku na przemysł, aby go zachę-
cać do doświadczeń z nowowynalezionymi lub ulepszonymi środkami bojo-
wymi. Należy podkreślić, że przemysł niemiecki chętnie odpowiadał na

wszelkie tego rodzaju pobudki i podejmował niejednokrotnie na własne ryzyko nawet bardzo kosztowne próby, chociaż Sztab Generalny, czy też Ministerstwo Wojny nie dawały żadnej gwarancji, że zwróca sumy, wydatkowane na te cele. W takich okolicznościach np. firma Krupp, na żądanie Sztabu Generalnego i w myśl jego sprecyzowanych warunków podjęła się budowy 42 cm moździerza, przeznaczonego do burzenia fortów belgijskich i francuskich - bez gwarancji ze strony Sztabu, że wojsko zakupi owe moździerze, które dopiero później po ukończeniu i wypróbowaniu rzekomo niewykonalnej konstrukcji zostały wcielone w szeregi artylerji najcięższej. Niech oderwany ten przykład z niemieckiego przemysłu wojennego będzie memento dla naszych poczynań na przyszłość.

Spłonka. - Jak już wspomniałem, w środku dna łuski znajduje się gniazdko, w którym mieści się spłonka /rys.72/, niesłusznie dotychczas nazywana kapiszonem. Słowo "kapiszon" bowiem pochodzi od francuskiego "capuchon", co znaczy kapturek lub osłonka. Nazwa "kapiszon" była dawniej używana w puszkarstwie dla bodźca, który służył do zapalania ładunku prochowego i był umieszczony w kapturku z blachy miedzianej na kowadełku z tyłu lufy ówczesnych strzelb, zwanych dlatego "kapiszonówkami". We współczesnym słownictwie amunicyjnym właściwa nazwa dla bodźca, wywołującego zapłon prochu w nabojach karabinowych - to nie kapiszon, lecz spłonka.

Spłonka składa się z miseczki mosiężnej, wewnątrz lakierowanej, i pastylki masy zapalowej, która jest wprasowana pod ciśnieniem do miseczki i z wierzchu przykryta krawężkiem z cynfolji. Krawężek ten, od spodu pokryty lakierem szellakowym, służy dla uszczelnienia spłonki przeciwko wpływom wilgoci. Masa zapalowa zawiera dawkę piorunianu rtęci z domieszką w odpowiednim stosunku chloranu potasu, siarczku antymonu, szkła mielonego i gumy arabskiej. Spłonki nowszego wyrobu zawierają azotek ołowiu /PbNO₃/ lub azotan baru - Ba/NO₃/₂ zamiast chloranu potasu, który jest środkiem silnie utleniającym i w dużej mierze przyczynia się do rdzewienia wnętrza lufy karabinowej. Nie posiada tej wady azotek ołowiu wzgl. azotan baru i dlatego też spłonki, w których masie zapalowej znajduje się azotek ołowiu lub azotan baru, noszą miano nierdzewiejących. Szkło mielone, które dodaje się jako tarczkę, może być zmieszane z masą zapalową - jak to bywa w spłonkach polskiego wyrobu, lub też wyłożone cienką warstwą na dnie spłonki - jak to spotykamy np. w spłonkach austriackiej fabryki Hirtenberg,

Miseczki mosiężne wycina się i wyciąga zlekką, podobnie jak miseczki do łusek karabinowych, na wycinarkach z taśmy o grubości 0,6 mm i szerokości, zależnej od ilości rzędów, wycinanych przez maszynę. Po kilku kąpielach w kwapach, kwasach i wodzie bieżącej oraz po dwukrotnym w międzyczasie bębnowaniu w trocinach, wnętrzemiseczek podlega lakierowaniu lakierem szellakowym z dodatkiem terpentyny weneckiej. Lakierowanie ma cel podwójny: dobre przyleganie cynfolji do miseczki, a przede wszystkim ochrona metalu miseczki przed zetknięciem z piorunianem rtęci, który utworzyłby z mosiądzem amalgamat, szkodliwy dla wytrzymałości miseczki, a pod wpływem wilgoci zamieniłby się w inne niepożądane związki, częściowo w piorunian miedzi, bardzo niebezpieczny ze względu na jego skłonność do łatwego wybuchu.

W wyrobie masy zapakowej rozróżniamy dwie metody: suchą i mokra. Lepsza i znacznie tańsza jest metoda sucha, gdyż ręczy za większą niezawodność spłonok przy strzale i lepszą ich trwałość w konserwacji; pomimo to stosujemy u nas metodę mokra, obecnie już przestarzała i niesłusznie nam narzucona przez pierwszych budowniczych naszego przemysłu amunicyjnego. Metoda mokra wymaga bardzo starannego przemieszenia masy zapakowej, jeżeli spłonka ma być czuła i niezawodna w działaniu. Masa zapakowa źle wymieszana będzie często przyczyną, t. zw. zaciągów, t. j. niepełnych zapłonów masy zapakowej, które w konsekwencji wywołują spóźnione, a nawet częściowe tylko zapalenie prochu, a co zatem idzie spóźniony lub też osłabiony strzał.

Przygotowanie masy zapakowej sposobem mokrym odbywa się w ten sposób, że oddzielnie miesza się chloran potasu z siarczkiem antymonu i szkłem, poczem dodaje się alkoholu, gumy arabskiej i wody destylowanej, aż do otrzymania wilgotnego ciasta /breji/, wreszcie piorunian rtęci, mieszając całą masę drewnianymi łopatkami w ciągu 45 minut na szklanej płycie stołu, ułożonej na podkładkach gumowych.

Należy dążyć, aby wymieszenie masy było jaknajdokładniejsze, gdyż od tego zależy dobroć i wrażliwość spłonok. Przy mieszaniu należy uważać, aby zawsze cała ilość materiału była przerobiona, to znaczy, aby na bokach stołu nie pozostawały resztki, które po wyszcianieniu przy poruszeniu łopatką mogłyby spowodować wybuch; dlatego też co jakiś czas należy stół ściierać mokra szmatą, a przez cały czas pracy utrzymywać na stole i w sali idealny porządek.

Po dokładnem wymieszeniu masy zapakowej i odwodnieniu jej przez wyżmanie w ścierkach formuje się pastylki drogą nacierania na specjalnych do tego płytkach z otworkami. Po natarciu i wypchnięciu pastylek na papier, idą one do suszarni, gdzie w temperaturze około 40°C. suszą się przez 24 do 48 godzin, a następnie, zsypane do pudełek tekturowych, idą do wyrobu spłonok. W tym celu pastylki są nasypywane na płytki ze specjalnymi dla nich otworkami i zasuwkami; miseczki są układane na drugich podobnych płytkach, t. zw. rozdzielczych. Po nałożeniu płytki z pastylkami na płytkę rozdzielczą i po otwarciu zasuwki pastylki wpadają do miseczek. Następnie specjalna maszyna, zwana cynfolarką, wycina i lekko przyciska do pastylek krążki cynfoljowe, uprzednio polakierowane od spodu, poczem po podgrzaniu na płytkach elektrycznych do temperatury około 100°C. spłonki idą na prasę, gdzie podlegają zaprasowaniu. Ponieważ podczas prasowania spłonok zawsze pewien procent "strzela", to znaczy wybuchu od nacisku tłoczka prasy, przeto wszystkie takie spłonki muszą być wyeliminowane; dokonywa tego dwukrotna kontrola: raz gdy spłonki przechodzą przez sprawdzian grubieniony na max. średnicy /spłonki, które "strzeliły", nie przejdą przez oczko sprawdzianu wskutek rozdęcia miseczki od strzału/, a drugi raz, gdy spłonki przechodzą sortowanie ręczne.

Nasypywanie pastylek do miseczek odbywa się za grubym szkłem ochronnym w ten sposób, że robotnik względnie robotnica mają narażone tylko ręce na ewentualne poparzenia w razie wybuchu piorunianu rtęci, natomiast twarz i piersi są zasłonięte płytą szklaną.

Odbiory fabryczny i wojskowy dotyczy oględzin, sprawdzenia wymiarów, prób warsztatowych i prób strzelania przedstawionych spłonok. Oględziny polegają na sprawdzaniu, czy spłonki nie posiadają wad

materiałowych w postaci nieczystego wyglądu, pęknięć, rys, fałd, ospów, łuskin i pęcherzy oraz wad fabrykacyjnych jak: nierówno obciętego brzegu miseczki, braku lakieru na miseczce, braku pastylki lub cynfolji, uszkodzenia cynfolji, pęcherzy na niej i nieszczelnego jej przylegania do masy zapakowej.

Sprawdzenie wymiarów odbywa się za pomocą sprawdzianów ręcznych. Sprawdza się: grubość pastylki łącznie z dnem miseczki, wysokość i zewnętrzną średnicę spłonek, a po wyjęciu pastylki także i grubość samego dna miseczki.

Próby warsztatowe obejmują próbę trzęsienia, próbę kafarowa i próbę szczelności spłonek.

Próbie trzęsienia przeprowadza się dla stwierdzenia należytego zaprasowania masy zapakowej i dobrego przylegania cynfolji do niej i do brzegów miseczki. Do tej próby rzeczoznawca bierze pewną ilość spłonek, umieszcza je między dwie metalowe płytki tak, aby spłonek nie ruszały się między nimi. Płytki z nieruchomo osadzonymi spłonekami wkłada się luźno do skrzynki specjalnego przyrządu, poddając je trzęsieniu w ciągu kilku minut. Po wyjęciu spłonek ze skrzynki, wszystkie one powinny być nienaruszone, to znaczy nie posiadać wykruszonej ani obłusowanej masy zapakowej, jak również odpadniętej lub nawet odstającej cynfolji.

Próba kafarowa polega na sprawdzeniu czułości spłonek drogą ich rozbijania na specjalnym kafarku ze spadającym ciężarkiem. W tym celu rzeczoznawca wybiera pewną ilość spłonek, z których połowę kładzie na stalowym kowadełku kafarka, poddając je uderzeniu ciężarka o ustalonej wadze, spadającego z pewnej maksymalnej wysokości, np. 15 cm: spłonek powinny wybuchnąć. Drugą połowę spłonek poddaje on uderzeniu ciężarka, spadającego z pewnej minimalnej wysokości, np. 3 cm: spłonek nie powinny wybuchnąć.

Próba szczelności spłonek jest próbą moczenia spłonek, które następnie rozbija się również na kafarku. Spłonek, wzięte do tej próby, zostają pogrążone na kilkanaście minut do wody o temperaturze pokojowej, potem wytarte szmatką lub osuszone bibułą i wreszcie poddane próbie na kafarku, gdzie od ciężarka o określonej wadze, spadającego z określonej wysokości, co najmniej połowa badanych spłonek powinna wybuchnąć.

Próby strzelania stanowią, jak wszędzie tak i tutaj, zasadnicze kryterjum przydatności spłonek. Do tych prób rzeczoznawca ma prawo wybrać pewną określoną ilość spłonek z dowolnych miejsc partji ze specjalnym uwzględnieniem spłonek, wysortowanych na drobne dopuszczalne wady wyglądu i wymiarów, szczególnie gdy posiada wątpliwości, czy wykryte wady należy kwalifikować jako szkodliwe lub też nieszkodliwe.

Spłonek, wybrane w sposób powyższy, podlegają scalaniu w naboje, z których połowę strzela się z karabinu ręcznego, a druga połowa z karabinu maszynowego. Strzelanie z karabinu ręcznego dotyczy sprawdzenia czułości spłonek, dlatego też karabin powinien być uprzednio sprawdzony, czy grot iglicy posiada kształt normalny i występ minimalny oraz czy sprężyna iglicy posiada napięcie minimalne. Strzelanie z karabinu maszynowego polega na sprawdzeniu sprawności działania spłonek

w sealonych nabojach, dlatego też karabin maszynowy powinien do tej próby posiadać wymiary normalne.

W wyniku strzelania tak z broni ręcznej, jak i maszynowej nie powinno być z winy spłonki; niewypałów, spóźnionych wypałów czyli t. zw. zaciągów, przecięcia lub pęknięcia spłonki oraz znacznych wpływów gazów, czerniacych dno łuski i czółko trzona zamkowego. Gdy podczas próby wystąpi chociażby jedna z wymienionych wad, strzelanie należy powtórzyć z taką samą ilością spłonek w warunkach, jak powyżej. Przy powtórnej strzelaniu spłonki powinny zachować się bez zarzutu, gdyż nawet pojawienie się choćby jednej z wad powyżej przytoczonych będzie już przyczyną do odrzucenia całej partji spłonek.

Proch, jaki wieści się w łusce kb., jest nitrocelulozowy i małodymny - nieskusznie nazywemy bezdymny; posiada on kształt małych grafitowanych płytek lub rurek i dlatego jest zwany płytkowy względnie rurkowy. Proch jest luźno nasypany do łuski i nie wypełnia całkowicie komory prochowej. Między powierzchnią prochu w łusce a dnem pocisku pozostawia się mała wolna przestrzeń, która przy strzale łagodzi ciśnienie gazów prochowych i sprzyja ich równomiernemu działaniu na dno pocisku karabinowego. Gdy np. spotkamy się z określeniem "0,8 napełnienia łuskowego", oznacza to, że przestrzeń w łusce między dnem pocisku a dnem łuski jest w 8/10 napełniona prochem, a 2/10 tej przestrzeni zajmuje powietrze. Poniżej ułożyłem tabelkę, podającą wymagane minimalne odległości powierzchni prochu od górnego obrzeża łuski w poszczególnych nabojach karabinowych, przyjętych w naszym uzbrojeniu.

| Rodzaj pocisku kb. | Długość całkowita pocisku. | Zagłębienie pocisku w łusce. | Wymagana odległość prochu od obrzeża łuski. | Faktyczna odległość prochu od obrzeża łuski. |
|---------------------------|----------------------------|------------------------------|---|--|
| | mm | mm | mm | mm |
| Pocisk wz. "S" 790 m/sek. | 28 | 4,7 | 6 | 10-11 |
| " " "S" 825 m/sek. | 28 | 4,7 | 6 | 6-9 |
| " " "SC" | 35 | 11,7 | 12 | 12-13 |
| " " "P" | 37 | 13,7 | 14 | 12,5 |
| " " "PS" | 37 | 13,7 | 14 | 12,5 |
| " " "Z" | 37 | 13,7 | 14 | 12,5 |

Gdy proch w łusce mieściłoby się tyle, że pocisk zanurzałby się denną częścią w prochu, pociągnęłoby to za sobą zbyt duże rozrzuty ciśnienia i szybkości początkowej pocisku, a w konsekwencji osłabiłoby jego celność. Te same kłopoty powstałyby również wtedy, gdyby wolna przestrzeń między prochem, a dnem pocisku była zbyt duża, bowiem wtedy następowałby nierówny i spóźniony zapłon prochu, przechylnego w chwili strzału, a więc gdy nabój leży poziomo w komorze lufy, podobnie jak woda w częściowo napełnionej, a leżącej butelce.

Jeżeli proch ma spełnić warunek swobodnego pomieszczenia się w łusce i nie dotykać dna pocisku karabinowego, powinien on odznaczać się dużą gęstością grawimetryczną, której niestety prochy krajowej produkcji nie posiadają w dostatecznym stopniu, szczególnie gdy chodzi o ich przeznaczenie do elaboracji amunicji specjalnej, a więc przeciwpancernej, pancerno-sświetlnej i zapalającej. Dla nadania wymaganej szybkości jak w tym wypadku pociskowi długiemu i stosunkowo lekkiemu, potrzebny do tego ładunek prochu zajmuje zbyt dużo miejsca w łusce, skutkiem czego w czasie elaboracji amunicji proch bywa ugniatany przez pocisk, wywołując ujemne skutki balistyczne, o których przed chwilą mówiłem, a więc nadmierne rozrzuty ciśnienia i szybkości początkowej, a w konsekwencji gorszą celność pocisku.

Ze względu na ściśle określoną szybkość początkową pocisku, wynoszącą dla karabinu długiego 860 m/sec i na dopuszczalne średnie ciśnienie gazów prochowych 3200 kg/cm^2 , którego przekroczyć nie wolno, nie chcąc naruszyć wytrzymałości i długowieczności broni palnej - ładunek prochu powinien być ściśle wypośrodkowany, to znaczy ostrzelany na ciśnienie gazów prochowych i szybkość początkową pocisku. Do ostrzelania szybkości początkowej służy karabin ręczny lub maszynowy, t. zw. szybkościowy, w połączeniu z chronografem /szybkościomierzem/ syst. Le Boulengé - Breger.

Karabin szybkościowy winien być specjalnie wybrany na: kaliber, występ grota iglicy, siłę sprężyny iglicznej, a przede wszystkim powinien być ostrzelany amunicją wzorcową. O jego wyborze powinny decydować: stała wartość średniej szybkości początkowej i minimalny rozrzut pojedynczych szybkości, uzyskane przy ostrzale broni jak również całkowita pewność, że ewentualne odchylenia od wymaganej szybkości początkowej pochodzą nie z winy broni, lecz z winy amunicji.

Chronograf Le Boulengé-Breger, który jest schematycznie przedstawiony na rys. 78, służy właściwie do pomiarów czasu przelotu pocisków na pewnej drodze s , wynoszącej 50 m dla pocisków karabinowych; a dopiero ze zmierzonego czasu przelotu oblicza się wzorem $v = s/t$ szukana średnia szybkość V_{25} na drodze $s = 50 \text{ m}$. Chronograf Le Boulengé-Breger składa się z:

- a/ podstawy z pochwa - P
- b/ płyty trójkątnej z przyrządem spustowym D i nożem N.
- c/ słupa - SŁ z szyną prowadzącą i dwoma elektromagnesami E_1 i E_2 .
- d/ czasomierza - C.

e/ znacznika - Z.

Działanie chronografu Le Boulengé-Breger polega na prawie wolnego spadku ciała /czasomierza C i znacznika Z/. Wystrzelony pocisk przerywa prąd w dwóch obwodach: po raz pierwszy u wylotu lufy kb., gdzie przerywa drucik obwodu B₁-R₁-E₁ i po raz drugi przy uderzeniu w płytę kontaktową R₂, gdzie przerywa drucik obwodu B₂-R₂-E₂.

W chwili przerwania obwodu B₁-R₁-E₁, elektromagnes E₁ puszcza czasomierz C, który spada pionowo w dół. Po uderzeniu pocisku w płytę kontaktową R₂ i przerwaniu obwodu B₂-R₂-E₂ zaczyna opadać znacznik Z, trzymany przez elektromagnes E₂. Znacznik Z, spadając na dźwignię przyrządu spustowego D, zwalnia nóż N, który uderzając w sprężającą w tym samym czasie czasomierz C, nacina znak na jego obwodzie. Po zmierzeniu specjalnym przyrządem /lineałem/ odległości od punktu zerowego, wybitego uprzednio na czasomierzu C, do miejsca nacięcia od noża - otrzymamy wysokość spadku H, wyrażającą czas przelotu pocisku na przestrzeni s między R₁-R₂. Będzie to jednak czas, w którym mieścić się będą: poza rzeczywistym czasem przelotu pocisku jeszcze opóźnienia, spowodowane czasem potrzebnym na: 1/ spadanie znacznika Z na płask dźwigni D, 2/ zwolnienie noża N od zaczepu spustu, 3/ drogę, jaką przebywa nóż do chwili zrobienia znaku na czasomierzu C i 4/ opóźnienie, spowodowane po przerwaniu prądu w ramach R₁ i R₂ nie natychmiastowym opóźnieniem czasomierza C i znacznika Z.

Wszystkie powyższe opóźnienia zwiększają w sumie odczytany na lineale czas o pewną stałą wielkość h, zwana "czasostanem" /disjonction/. Czasostan ten można regulować dowolnie przy pomocy wahadła; zwykle wynosi on 0,15 sek., co w wysokości spadania odpowiada liczbie 110,37 mm. Powyższą poprawkę należy odjąć od wysokości spadku H, otrzymanej na czasomierzu C. Znając prawdziwą wysokość spadku H czasomierza C, oraz wielkość czasostanu h, można obliczyć czas przelotu t pocisku ze wzoru:

$$t = \sqrt{\frac{2H}{g}} - \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

gdzie g = 9,81 m/sek² - przyspieszenie ziemskie, a dalej już średnią szybkość lotu v ze wzoru:

$$v = \frac{s}{t}$$

gdzie s - droga między R₁ i R₂ /rys. 73/.

Dla pocisków artyleryjskich gdzie s = 100 m, obliczamy więc v₅₀, a dla pocisków kb., gdzie s = 50 m, obliczamy v₂₅.

Dla tych i podobnych ustalonych odległości, na jakich dokonywane są pomiary szybkości, istnieją obliczone już tabele, z których z posiadanego spadku i przy znanym czasostanie odczytać można z łatwością szybkość V.

Zakres czasu, w jakim można dokonywać pomiarów chronografem Le Boulengé-Breger, mieści się w granicach 0,2-0,001 sek., a dokładność pomiaru wynosi 0,3% mierzonej szybkości.

Dokładny opis, sposoby regulacji i obsługi tej precyzyjnej aparatury znajdują się w literaturze fachowej.

Do pomiarów ciśnienia gazów prochowych służy specjalny karabin ciśnieniowy. Jest to broń, specjalnie wykonana z dostosowanym urządzeniem /rys.74 i 75/, umożliwiającym pomiar ciśnienia gazów prochowych w nabojach karabinowych. Karabin ciśnieniowy posiada wzmocnioną lufę oraz specjalną osłonę komory naboju dla zapewnienia bezpieczeństwa obsługującemu. Istnieją dwa typy karabinów ciśnieniowych: jeden mierzy ciśnienie gazów prochowych nad łuską karabinową /rys.74/, a drugi - nad pociskiem karabinowym /rys.75/. Większą dokładnością wskazań ciśnień odznacza się karabin na rys.74; jest on jednak niewygodny w użyciu z powodu konieczności przygotowania przed strzelaniem łusek z otworem wywierconym i podklejonym gumką /rys.76/. Karabin ten służy do prób odbiorczych prochów, wypośrodkowań ładunków oraz do tych wszystkich badań amunicji, gdzie możliwe jest wykonanie otworu w łuskach przed scalaniem naboju.

Karabin na rys.75 jest używany do pomiarów ciśnień w gotowych nabojach kb. Tutaj pomiaru ciśnienia nie można dokonać nad komorą prochową łuski, gdyż w scalonym naboju nie można tam wiercić otworka; pomiar jest możliwy jedynie przed łuską, a więc w miejscu nad pociskiem /rys.75/, t.j.kiedy gazy prochu, w ślad za pociskiem opuściły łuskę; jednak pomiary ciśnienia na tym karabinie - ze względu na zbyt duże rozrzuty ciśnień są mniej dokładne, aniżeli na karabinie, przedstawionym na rys.74. - Karabin na rys.75 służy do badania ciśnień przy odbiorze gotowej amunicji kb. Zaznaczyć należy, że we wszystkich wyżej podanych typach karabinów można zmierzyć tylko największe ciśnienie, panujące w danym miejscu lufy.

Zasada pomiaru ciśnienia w nabojach kb. polega na tym, że napór gazów, wytworzonych przez spalanie się ładunku prochu, przechodzi za pośrednictwem tłoka /rys.74 lub 75/ na zgniotek czyli kreszer, t.j.cylinder miedziany, umieszczony między płaszczyzną tłoka i śruby dociskowej; kreszer ulega zgniotowi pod naporem gazów prochowych; wielkość zgniotu jest miarą ciśnienia, które można określić doświadczalnie dla każdego typu zgniotków i średnic tłoczków z odpowiednich tabel, ułożonych na podstawie pomiarów porównawczych przez obciążenie zgniotków w stanie statycznym.

Wypośrodkowanie ładunku prochowego odbywa się przy pomocy, t.zw.amunicji wzorcowej, scalonej ze składników wzorcowych: łuski, spłonki, pocisku i prochu oraz strzelanej ze specjalnie wybranej broni o znanych cechach balistycznych, przy czym co najmniej na 24 godzin przed próbą proch wzorcowy i proch badany powinny być wstawione do termostatu i podgrzane do temperatury 15°C. Bronia o znanych cechach balistycznych i amunicja wzorcowa posługujemy się w tym celu, aby jakiegokolwiek usterki, jakie mogą ujawnić się w czasie wypośrodkowania ładunku prochu, wykluczały ponad wszelką wątpliwość, że pochodzą one z winy broni lub amunicji, a że muszą być zaliczone wyłącznie na karb badanego prochu. Miarami "wzorcowe" określamy te części składowe amunicji karabinowej, które są wykonane na wymiary i wagę w bardzo wąskich tolerancjach. Np.łuska wzorcowa powinna posiadać ściśle okre-

loną pojemność w cm^3 , s płonka wzorcowa - ściśle określona zawartość masy zapalnej w g, pocisk wzorcowy - ściśle określony ciężar w g. Dla prochu karabinowego pojęcie "wzorcowy" jest nieco inne; mianowicie: wzorcowym nazywany proch, specjalnie wybrany, który odznacza się dużą stałością, t.j. zachowaniem przez dłuższy okres czasu swoich własności chemicznych i balistycznych.

Ładunek prochu powinien być wypośrodkowany dla każdej partji prochu przy jej odbiorze w fabryce prochu, a następnie, szczególnie jeżeli proch leżał dłużej jak dwa lata, winien on być sprawdzony przez Pracownię Broni Małokalibrowej Instytutu Badań Materjałów Uzbrojenia oraz przez wojskowego rzeczoznawcę w fabryce amunicji, której M.S. Wojsk. przydzieliło proch do elaboracji amunicji karabinowej.

Pocisk karabinowy wz. "S" - szpiczasty - /rys.20/ jest pociskiem powszechnego użytku piechoty do strzelań bezpośrednich tak z karabinu ręcznego, jak i maszynowego. Odznacza się on korzystnym kształtem balistycznym, t.j. ostrołukowo zakończoną głowicą, która zwiększa jego płaskostrzelność, siłę uderzenia i zdolność na przebicie. Głowicę ostrołukową - obok pocisków polskich posiadają jeszcze pociski niemieckie, rosyjskie, angielskie, japońskie i amerykańskie. Inne pociski, np. francuskie i szwajcarskie posiadają głowicę torpedową, a pociski austriackie, włoskie, szwedzkie i rumuńskie - głowicę jajowatą /zaokrągloną/. Pocisk wz. "S" składa się z płaszcza i rdzenia ołowianego, zawierającego od 2 do 3% antymonu dla uzyskania większej twardości. Rdzenie z miękkiego ołowiu bez domieszki antymonu są rzadziej używane; spotykany je tylko w pociskach belgijskich. Rdzeń jest wprasowany w płaszcz, który jest zasaturowany czyli zawinięty u dna pocisku w celu lepszego podtrzymania rdzenia. Taka budowa zwiększa trwałość i odporność pocisku podczas jego przelotu w lufie, umożliwia zastosowanie gwintów o większym skrocie, co sprzyja celności pocisku, oraz zmniejsza jego nieuniknione zresztą zniekształcenie przy wchodzeniu w cele twarde i ścisłe, a temsamem zwiększa znacznie jego zdolność przebijania tych celów. Aby uchronić pocisk przed rdzewianiem i zmniejszyć jego tarcie w gwintach lufy, a przez to i zużywanie się samych gwintów, płaszcz jest wykonany z melchioru, t.j. stopu 80% miedzi i 20% niklu, lub z blachy stalowej, pokrytej obustronnie cienką warstwą melchioru, niklu, miedzi lub tombaku. Płaszcze polskich pocisków karabinowych są obecnie wyrabiane z melchioru, który wprawdzie mniej zużywa lufę, lecz za to silnie ją zniklowuje. Ponadto pocisk w płaszczu melchiorowym jest o jeden grosz droższy od pocisku w płaszczu melchiorowanym, t.j. stalowym, pokrytym cienką warstwą melchioru; dlatego też już w niedługiej przyszłości przejdziemy na wyrób pocisków w płaszczach melchiorowanych, które może nieco więcej aniżeli pociski melchiorowe zużywają gwinty lufy, lecz z drugiej strony mniej ją zniklowują, a przedewszystkiem są znacznie tańsze od melchiorowych - wprawdzie o grosz na sztuce, jednak oszczędności sięgają setek tysięcy złotych, jeżeli uwzględnić milionowe ilości produkowanej corocznie amunicji karabinowej. Jeszcze lepsze od pocisków melchiorowanych mają być pociski w płaszczach tombakowych względnie tombakowanych, t.j. stalowych, pokrytych obustronnie cienką warstwą tombaku - stwierdzają to przynajmniej doświadczenia ostatnich lat, przeprowadzonych na szeroka skalę w armji amerykańskiej: odpowiednie materiały można znaleźć na łamach amerykańskiego czasopisma "Army Ordnance" z lat ubiegłych. Najekonomiczniej byłoby robić płaszcze z blachy żelaznej - niestety zużywają one zbyt

nie przewód lufy karabinowej, a ponadto są trudne w wyrobie, gdyż niszcza narzędzia, oraz kłopotliwe w konserwacji, bo rdzewieją zbyt szybko. Niewątpliwie jednak kwestja wyrobu pocisków w płaszczach żelaznych wypłynie podczas wojny, gdy nam zabraknie melchioru lub podobnych do niego surowców, zupełnie analogicznie jak przy wyrobie łusek karabinowych. Już w czasie wojny światowej, Niemcy byli zmuszeni do wyrobu pocisków karabinowych w płaszczach żelaznych, które przeciw rdzewieniu i dla złagodzenia tarcia w lufie pokrywali galwanicznie miedzią lub też natłuszczali wazeliną. Mówiąc o materiałach zastępczych do wyrobu łusek na wypadek wojny, wskazywałem na blachę "Armco", huty Bicmarca, Boehlera i zwykłą bednarę, z pośród których bezpośrednio lub też z materiałów do nich upodobnionych będzie trzeba wybrać blachę właściwą do wyrobu płaszczy pociskowych jako materiał zastępczy na wypadek wojny.

Część tylna pocisku, t. zw. stożek względnie walec prowadzący, posiada średnicę nieco większą od kalibru, czyli od średnicy lufy między polami gwintów. Stożek prowadzący posiadają pociski polskie, niemieckie, austrijackie, a walec prowadzący - pociski angielskie i rosyjskie. Średnica części prowadzącej pocisku, większa od kalibru broni, sprawia, że pocisk przechodząc przez lufę, wtłacza się w jej gwinty, które zapewniają mu dobre prowadzenie i wprawiają go w ruch wirowy, konieczny dla jego skuteczności w powietrzu. Łatwemu wejściu pocisku w gwinty lufy sprzyja jego stożek prowadzący, łagodząc odrzut broni podczas strzału, a temsamem nie zużywając jej zbyt wiele. Lecz z drugiej strony stożek prowadzący utrudnia zaciskanie pocisku w łusce, które ze względu na szczelne zamknięcie prochu musi być dokonane na całym obwodzie, podczas gdy przy walcu prowadzącym wystarczy umocować pocisk w łusce przy pomocy 3 lub 4 kierowników punktowych. Dno pocisku posiada częstokroć małą wklęsłość, która ma sprzyjać wtłaczaniu się pocisku w gwinty lufy przy nacisku na jego dno gazów prochowych. W niektórych pociskach /rosyjskie, belgijskie/ dno posiada wykrój stożkowy /rys. 22/, który ma jeszcze bardziej ułatwiać wtłaczanie się pocisku w gwinty lufy; jest to jednak bezcelowe ze względu na stosunkowo twardy płaszcz pocisku, a przy dużym ciśnieniu gazów prochowych nawet szkodzi ze względu na osłabienie saturacji. Zazwyczaj na dnie pocisku znajduje się znak wytwórni, wyrabiającej pociski karabinowe.

Wyrób pocisków karabinowych obejmuje: wyrób płaszczy, wyrób rdzeni i składanie pocisków. Płaszczki są wykonywane z pasków melchiorowych względnie melchiorowanych o długości około 1 m, grubości 1,2 mm i szerokości zależnej od budowy wycinarki; dla wycinarek jednorzędowych np. t. j. takich, jakie posiadamy w fabrykach krajowych, szerokość paska wynosi 42 mm. Bezpośrednio z pasków powstają droga wytłaczania miseczki, które, podobnie jak przy wyrobie łusek, fabryka otrzymuje już w stanie gotowym albo też które ciągnie sobie sama z dostarczonych pasków. W jednym i drugim wypadku miseczki muszą przejść przez odbiór wojskowy, który je bada w myśl specjalnych warunków technicznych i odbiorczych na wygląd zewnętrzny, a więc czy nie posiadają one pęknięć, rys, wgnieceń, naderwań, rozwarstwień, łuskwini, ospowin, lub znacznych wystrzępień krawędzi, następnie sprawdza na wymiary średnicę i wysokość, grubość dna oraz ekscentryczność miseczek, wreszcie przeprowadza t. zw. próbę robotą, polegającą na prawidłowym wykonaniu płaszczy z pewnej ilości miseczek, wybranych do tej próby z dowolnych miejsc partji według uznania rzeczoznawcy wojskowego.

Dopiero po otrzymaniu dodatnich wyników przy odbiorze niśeczek - można je kwalifikować do dalszego przetwarzania, podczas którego droga 3 kolejnych ciągów i 2 szpicowań /rys.77/ powstaje płaszcz pocisku. Po trzecim ciągu, a więc przed pierwszym szpicowaniem myje się tulejki w gorącej wodzie mydlanej, potem w wodzie czystej, wreszcie suszy się je w suszarni parowej. Z kolei następują obie operacje szpicowania, w wyniku których przednia część płaszcza otrzymuje kształt ostrołukowy. W dalszym ciągu płaszcze są poddawane czyszczeniu w bębnach z trocinami, potem pojedynczo przeglądane na wady materiałowe i prawidłowe szpicowanie, a po przejściu tej kontroli obcinane na długość, kalibrowane, frezowane i ważone na automacie, który dzieli płaszcze na trzy rodzaje: lekkie, średnie i ciężkie.

Rdzenie pocisków karabinowych są wykonywane ze stopu o składzie 97% ołowiu /Pb/ i 3% antymonu /Sb/. Stopienie ołowiu i antymonu następuje przy temperaturze około 400°C. w odpowiednich kotłach, w których ze względu na to, że antymon jest gatunkowo lżejszy od ołowiu, stop musi być dobrze wymieszany, aby tworzył jednorodną masę w całej strukturze. Z kotłów stop odlewa się w obłoki, poddawane następnie prasowaniu na prasie hydraulicznej, gdzie wyciąga się z nich drut na rdzenie. Blok wkłada się w gniazdo ruchomego tłoczniaka, pod naciskiem którego wypływa przez odpowiednią matrycę drut, nawijany na bębny przenośne. W fabrykach amunicji spotykamy dwa typy pras do wytłaczania drutu na rdzenie pociskowe: pierwsza z nich, t.zw.wiedeńska, jest bezpośrednio związana z piecem do topienia i z tego względu jest niedogodna, gdyż na jeden piec trzeba mieć co najmniej dwie prasy. Drugi typ prasy, t.zw.francuskiej, wymaga większego nacisku, pozwala jednak prowadzić pracę z blokami stopu, uprzednio odlanymi, co ze względu na niezależnienie prasy od pieca oraz ze względu na mniejsze zużycie paliwa jest bardziej ekonomiczne.

Bębny z drutem są podstawiane pod maszynę, która tnie drut na kawałki i wytłacza z nich rdzenie według profilu i wewnętrznych wymiarów płaszcza. Następnie odbywa się przegląd rdzeni na prawidłowość wykonania i wady materiałowe oraz ważenie ich na wadze automatycznej wraz z podziałem na lekkie, średnie i ciężkie.

Składanie pocisków odbywa się na jednej i tej samej maszynie zwanej składarką, w trzech operacjach, polegających na: 1/ do-ciskaniu rdzeni, 2/ zawijaniu krawędzi płaszcza, 3/ ostatecznym saturowaniu i równoczesnym kalibrowaniu pocisków. Przy składaniu pocisków trzeba dobierać lekkie płaszcze z ciężkimi rdzeniami i odwrotnie, aby utrzymać ciężar pocisku w wymaganych tolerancjach. Po operacji składania, pociski są czyszczone w bębnach z trocinami, a następnie poddawane kontroli wymiarowej na maszynach automatycznych, zwanych kontrolerkami, które sprawdzają pociski na długość, największą średnicę i wysokość stożka prowadzącego. Po kontroli wymiarowej następuje kontrola wagowa na automatach podobnie jak kontrola wagowa płaszczy. Pociski, odrzucone czy to na wymiary, czy też na wagę przez maszyny kontrolujące, są sprawdzane sprawdzianami ręcznymi, które posiadają nieco większe tolerancje niż sprawdziany maszynowe.

Z kolei pociski są oddawane partjami do odbioru fabrycznego, skąd przechodzą do odbioru wojskowego. Odbiór jest procentowy i obejmuje następujące fazy: oględziny, sprawdzanie wymiarów na kontrolerkach względnie przy pomocy sprawdzianów ręcznych, sprawdzanie

ciężaru na wadze automatycznej lub też ręcznej wadze precyzyjnej oraz próby strzelania. Te ostatnie są najważniejsze; obejmują one strzelanie pocisków na wytrzymałość płaszczy i strzelanie na celność.

Strzelanie na wytrzymałość płaszczy odbywa się do studni, w której poziom wody, licząc od dna, nie powinien być niższy niż 1 m. Badane pociski scala się w naboje ze zredukowanym ładunkiem prochu, który winien być tak dobrany, aby szybkość początkowa pocisku wynosiła około 600 m/sek. W wyniku tej próby, która ma na celu sprawdzenie trwałości saturacji, pociski mogą być zdeformowane, natomiast nie powinno być pocisków z płaszciami zerwanymi lub nawet pękniętymi; dopuszczalne są jedynie drobne rysy o charakterze pęknięć w okolicy saturacji.

Zamiast próby wodnej stosowano dawniej, a w niektórych państwach stosują jeszcze dziś t. zw. próbę kafarową w celu ustalenia odpowiedniej wytrzymałości pocisku karabinowego na uderzenie. Do próby bierze się pewną ilość pocisków, określoną przepisami odbiorczymi. Najpierw mierzy się długość każdego pocisku, a następnie wkłada się go głowicą w dół do gniazdka płyty, stanowiącej podstawę przyrządu kafarowego. Z wysokości 15 cm spuszcza się na pocisk ciężar o wadze 20 kg, od uderzenia którego pocisk zlekka osiada. Osiadanie pocisku, t. j. skrócenie się jego długości pod wpływem uderzenia, nie powinno przekraczać 3 mm. Gdy ten warunek jest spełniony, można przyjąć, że pocisk, wystrzelony z karabinu, będzie dostatecznie wytrzymały na uderzenie, t. j. że nie odkształci się przy trafieniu w twardy cel.

Strzelanie na celność jest podstawową próbą balistycznej wartości pocisków karabinowych. Strzelanie to odbywa się z karabinu względnie karabinku uprzednio sprawdzonego na odległość 100 m, przy czym strzela się do tarczy papierowej serjami po 20 strzałów. Przy strzelaniu nie powinno być t. zw. skośników, t. j. skośnych uderzeń pocisków. Średni otrzymany rozsiew ze wszystkich oddanych serji, np. pięciu, nie powinien przekraczać koła o ustalonej średnicy, która według obecnie obowiązujących wymagań dla pocisków wzoru "S" powinna być mniejsza od 15 cm. Jeżeli pociski nie spełnią warunków strzelania na celność, należy zbadać, czy вина złego rozsiewu nie leży przypadkiem po stronie broni. Gdy wątpliwość ta została usunięta i powtórną strzelanie dowiodło, że nadmierny rozrzut pochodzi wyłącznie z wadliwego wykonania pocisków, to cała partja podlega bezapelacyjnemu odrzuceniu.

Pociski, odebrane ostatecznie przez rzeczoznawcę wojskowego, są plombowane plombą z jego cecha i przeznaczone do scalania w naboje. Pierwszą operację przy scalaniu naboju stanowi kapiszonowanie łusek, t. j. dosyżanie i osadzanie spłonki w ich gniazdku; odbywa się ono na specjalnych maszynach, zwanych kapiszonarkami. Kapiszonowanie musi być dokładnie sprawdzone drogą ręcznego przeglądu każdej łuski, podczas którego należy uważać, aby każda łuska była zaopatrzona w spłonkę, aby spłonka nie była osadzona krzywo względnie odwrotną stroną, oraz przy pomocy sprawdzianu tłoczkiowego, aby spłonka była osadzona na właściwej głębokości. Dopiero po tym przeglądzie łuski idą do lakierowania rowka, znajdującego się dookoła spłonki, oraz do kiernerowania czyli punktowania samej spłonki. Celem lakierowania jest uszczelnienie spłonki przeciw wilgoci oraz oznaczanie

rodzaju amunicji, a celem punktowania - mocne jej osadzenie w gniazdu łuski. Łuski, zaopatrzone w spłonki, idą na maszyny prochowe, gdzie następuje nasypywanie do nich odważnego ładunku prochu i tuż potem wpychanie w nie pocisków; scalone w ten sposób naboje podlegają zaciśkaniu na specjalnych maszynach, zwanych zaciskarkami. Niektóre naboje obcego pochodzenia, np. francuskie - w miejscu połączenia pocisku z łuską są jeszcze uszczelnione lakierem, a naboje angielskie i szwajcarskie pokryte woskiem pszczelnym. Najbardziej rozpowszechniony sposób zaciśkania jest t.zw. szczękowy, uskuteczniający przeważnie na sześćioszczękowych zaciskarkach syst. Fritz Wernera lub nieco odmienniej budowy zaciskarkach syst. Manurhin. Obok niego istnieje jeszcze sposób t.zw. dociskania czyli rolowania łuski, której obrzeże rolka maszyny wciska w uprzednio przygotowany /wyłoczony/ rowek na powierzchni pocisku. Ten sposób znajdował się w wyprobowaniu w jednej z naszych fabryk amunicyjnych, gdzie dał nawet pomyślne wyniki; pomimo to jednak przestano o nim mówić - podobno dyskrekcja była podyktowana względami finansowymi. Jednak szkoda! Bowiem sposób "rolowania" daje najmniej powodów do przyszłych sezonowych pęknięć z racji wadliwego zaciśku, od którego pochodzące pęknięcia otrzymały u nas specyficzną nazwę nieszkodliwych pęknięć obrzeżowych; od niedawna został on przyjęty w Anglii, Szwajcarii i Stanach Zjednoczonych Ameryki.

Po operacji zaciśkania naboje podlegają kontroli wymiarowej i wagowej na automatach, które podobnie jak przy kontroli łusek i pocisków sprawdzają po kolei długość, profil i ciężar każdego naboju. Pracę kontrolerek automatycznych uzupełniają sprawdziany ręczne, które sprawdzają naboje, odrzucone przez kontrolerki. Następnie odbywa się ręczna kontrola wyglądu zewnętrznego, której są poddawane wszystkie naboje pojedynczo. Kontrolę tę przeprowadzają wykwalifikowane robotnice. Po tej kontroli naboje idą do opakowania, a mianowicie: naboje, przeznaczone dla broni ręcznej /karabinów i karabinków/ umieszcza się po 5 w kółkach dla łatwego ładowania broni; następnie 3 takie kółki po 5 naboju - razem 15 naboju pakuje się do pudełka tekturowego. Naboje, przeznaczone dla broni maszynowej /rkm i ckm/ pakuje się do kółek również po 15 do takich samych pudełek tekturowych. Każde pudełko tekturowe powinno być zaopatrzone w stempel z wyszczególnieniem nazwy wytwórci, rodzaju i przeznaczenia amunicji, partji naboju i daty scalania naboju. Stempel powinien być koloru takiego samego, jak lakier dookoła spłonki na dnie łuski karabinowej. Pudełka tekturowe z nabojami pakuje się do pudełka cynkowej, hermetycznie zamkniętej, a pudełko cynkowe - dla uniknięcia uszkodzeń - umieszcza się w skrzyni drewnianej. Na skrzyni drewnianej znajduje się nalepka z charakterystyką amunicji podobnie jak na stemplu pudełka tekturowego oraz kółko takiego samego koloru, jakie na dnie posiadają naboje, zawarte w danej skrzyni; ponadto na skrzyni znajduje się pasek czerwony, jeżeli amunicja jest przeznaczona do k.m. piechoty lub pasek żółty, gdy amunicja jest przeznaczona do k.m. lotniczych; skrzynie z amunicją do kb. i kbk. nie posiadają żadnego paska /rys. 78/. Gdy kółko na dnie naboju względnie na skrzyni jest koloru czarnego /rys. 79/, to przynależny pocisk jest wz. "S"; kółko dla naboju wz. "SC" jest koloru zielonego, dla naboju wz. "P" jest ono czerwone, dla naboju wz. "PS" - niebieskie, dla naboju wz. "Z" - żółte, a dla naboju ślepych - szare. Ciężar jednego naboju z pociskiem wz. "S" wynosi przeciętnie od 24,0 do 24,7 g i składa się z ciężaru łuski - 10,75 do 11,25 g, spłonki - 0,25 g, ładunku prochu - 3,00 do 3,20 g i pocisku - 10,00 g. Po zapakowaniu naboju do skrzyni

drewnianych, zdaje się je partjami przeważnie po 100 skrzyń do Odbioru Fabrycznego, który po ich odebraniu przekazuje je do Odbioru Wojskowego.

Odbiór Wojskowy jest procentowy i odbywa się na podstawie specjalnych warunków technicznych i odbiorczych; obejmuje on oględziny nabojów, sprawdzanie wymiarów, sprawdzanie ciężaru, próbę sublimatową, próbę zaciśku, próbę trzęsienia i próby strzelania.

Oględziny polegają na sprawdzeniu, czy naboje są czyste z wyglądu i bez wad materiałowych, czy posiadają spłonki prawidłowo osadzone, uszczelnione lakierem i zakiermrowane oraz czy nie posiadają pociśków ruszających się w łusce.

Sprawdzanie wymiarów odbywa się na automatach lub przy pomocy sprawdzianów ręcznych; polega ono na badaniu, czy naboje wchodzi do łódeczki, czy niema nabojów za długich lub za krótkich oraz czy niema spłonek, osadzonych w łusce za wysoko lub za głęboko.

Sprawdzanie ciężaru nabojów odbywa się na wadze automatycznej. Naboje, odrzucone przez wagę automatyczną, rozładowuje się, a ładunek prochu sprawdza się na ręcznej wadze precyzyjnej. Przy sprawdzaniu, ciężar ładunku prochu powinien mieścić się w granicach tolerancji, nakreślonych dla maszyn prochowych. Gdy tolerancje ciężaru ładunku prochowego zostały przekroczone dla zbyt dużego procentu balanych nabojów, cała partja bądź nie musiała być odrzuconą.

Próba sublimatowa obowiązuje tak samo jak przy odbiorze łusek karabinowych z tą jedynie różnicą, że bierze się do niej znacznie mniej nabojów, aniżeli przy odbiorze łusek - przeważnie 5-tą część. Gdy wynik próby jest ujemny, to znaczy gdy łuska choć jednego naboju pęknie w szyjce, cała partja powinna być zdyskwalifikowana.

Próba sublimatowa ma swoją rację bytu tylko przy odbiorze nowowyprodukowanej amunicji karabinowej; nie wolno jej natomiast stosować do kwalifikowania wartości tej amunicji, która leżała już przez pewien czas w składnicach. Doświadczenie bowiem wykazało, że amunicja taka, zupełnie pełnowartościowa, gdyż bez pęknięć sezonowych, pęka prawie w 100 procentach, jeżeli ją włożyć do roztworu sublimatu. Zbrodnia jednak byłoby zdyskwalifikować taką amunicję w tym znaczeniu, żeby wycofać ją z "Mob'u" i przeznaczyć na ćwiczenia bieżące. Ponieważ takie zarządzenia istniały, musieliśmy poddać je ostatnio rewizji, aby w ten sposób uratować spora ilość dobrej amunicji dla naszych zapasów mobilizacyjnych.

Próba zaciśku odbywa się na specjalnym zaciskomierzu, zwanym dynamometrem. Zacisk powinien znajdować się w ściśle określonych granicach, a mianowicie tych samych, jakie obowiązują przy odbiorze łusek karabinowych.

Próba trzęsienia polega na badaniu stopnia osadzenia pociśku w szyjce łuski oraz spłonki w jej gnieźdźdźku. Naboje, wzięte do próby trzęsienia, powinny być uprzednio sprawdzone na długość oraz na obruszenie pociśku w szyjce łuski. Do próby trzęsienia naboje wkłada się po 15 do pudełek tekturowych, a pudełka do skrzynki specjalnego przyrządu. Skrzynkę poddaje się trzęsieniu w ciągu jednej godziny.

Po wyjęciu nabojów ze skrzynki i sprawdzeniu ich nie powinno być nabojów z wypadniętymi spłonkami, zagłębionymi pociskami w łusce oraz obluźnionymi w okolicy zacisku tak, aby można było wyciągnąć je ręką.

Próby strzelania obejmują:

- a/ sprawdzanie sprawności strzału z karabinu maszynowego,
- b/ sprawdzanie szybkości początkowej,
- c/ sprawdzanie ciśnienia,
- d/ sprawdzanie celności strzału,

oraz strzelanie przez śmigło samolotu, a właściwie strzelanie do tarczy wirującej zastępującej śmigło - o ile amunicja jest przeznaczona dla celów lotnictwa.

Strzelanie na sprawność z karabinu maszynowego ma na celu sprawdzenie, czy z winy amunicji nie ma żadnego zacięcia, niewypału, spóźnionego wypału /zaciągu/, wyłamania pocisku oraz znacznego wypływu gazów, czerniących dno łuski i czółko trzona zamkowego. W razie stwierdzenia choć jednej z wyszczególnionych tu wad należy odrzucić partję nabojów.

Sprawdzanie szybkości początkowej i ciśnienia przeprowadza się jeden raz na każdą partję prochu przed scaleniem nabojów. Szybkość początkowa V₂₅ dla pocisku wz. "S" powinna wynosić 860 m/sek \pm 10 m/sek. przy strzelaniu z karabinu względnie 825 \pm 10 m/sek. przy strzelaniu z karabinku, a dopuszczalny rozrzut szybkości przy poszczególnych strzałach nie powinien przekraczać 25 m. Ciśnienie średnie przy odbiorze gotowych nabojów wz. "S" nie powinno przekraczać 3300 kg/cm², a ciśnienia przy poszczególnych strzałach powinny leżeć poniżej 3500 kg/cm², przy czem rozrzut ciśnień powinien znajdować się w granicach 200 kg/cm². W razie stwierdzenia, że szybkość początkowa odchyliła się od wymaganej lub rozrzut szybkości jest większy od dopuszczalnego, albo też ciśnienie lub jego rozrzut przekraczają granicę dopuszczalną, powinno się wstrzymać scalanie nabojów aż do czasu wyjaśnienia przyczyn tego odchylenia. - a w razie stwierdzenia, że przyczyny te leżą po stronie wadliwie wykonanej amunicji, zakwestjonowane partje nabojów powinny być odrzucone.

Strzelanie na celność gotowymi nabojami przeprowadza się tylko wtedy, jeżeli pociski, użyte do scalania nabojów, nie były uprzednio strzelane na celność, względnie jeżeli rzeczoznawca posiada jakiegokolwiek wątpliwości co do jakości pocisków lub scalania nabojów. Przy strzelaniu na celność nabojów obowiązują te same wymagania jak przy strzelaniu na celność pocisków, t.zn. że rozrzut przy strzelaniu na 100 m powinien mieścić się w kole o średnicy nie większej od 15 cm.

Strzelanie przez śmigło dotyczy, jak już wspomniałem, tylko nabojów, przeznaczonych dla lotnictwa. Polega ono na sprawdzeniu regularności czasu spalania prochu i masy zapalowej spłonki, czyli na przekonaniu się, czy nie ma zaciągów, bo inaczej można by trafić w śmigło samolotu. W tym celu oddaje się 50 lub 100 strzałów z k.m. Vickersa - pilota, uzgodnionego z tarczą wirującą, zastępującą śmigło samolotu.

Szybkość obrotu tarczy, złączonej z k.m. Vickersa za pomocą przyrządu synchronizacyjnego, powinna wynosić około 2000 obr./min. Ślady przebiecia tarczy pociskami powinny ułożyć się w granicy kąta, nieprzekraczającego 12° . Przy mniejszej ilości obrotów tarczy, kąt ten powinien być odpowiednio zmniejszony, np. przy około 1000 obr./min. powinien wynosić 8° .

Po dokonaniu odbioru nabojów przez rzeczoznawcę, puszkę cynkowe z nabojami powinny być zalutowane i sprawdzone na hermetyczność przy ciśnieniu 0,2 atm. za pomocą pompki manometrycznej. Zarówno puszkę, jak i otwór, pozostały po próbie hermetyczności należy zalutować cyną przy zastosowaniu w odpowiednim składzie chlorku amonu, kalfonji i oleiny zwierzęcej. Po tej czynności należy zaplombować skrzynię drewnianą w sposób przepisowy plombą rzeczoznawcy, umieszczoną na przedniej ścianie pod zamkiem skrzyni. Znankowanie skrzyni oraz nalepki i cechy na nich normują oddzielne przepisy, a ponadto ilustruje je rys. 78.

Obok pocisku wz. "S", powszechnie używanego i przeznaczonego do karabinków i ręcznych karabinów maszynowych, posiadamy kilka innych wzorów, objętych mianem pocisków specjalnych. Na pierwszym miejscu należy wymienić pocisk wz. "SC" - szpiczasto - ciężki /rys. 35/ - w budowie podobny do pocisku wz. "S", a więc posiadający taki sam płaszcz i rdzeń, a różniący się od niego większą długością i większym ciężarem, oraz tem, że zakończony jest ogonem stożkowym. Ponieważ jest to skopjowany niemiecki pocisk wz. "sS", więc służy tak samo jak tamten wyłącznie do strzelań z ciężkiego karabinu maszynowego, szczególnie zaś do ognia pośredniego na odległościach do 3500 m. Jego największa donośność wynosi około 4200 m, jednakże celność powyżej 3500 m jest już bardzo problematyczna. Poza tem pocisk wz. "SC" jest jeszcze używany przez piechotę w obronie przeciwlotniczej, a mianowicie do zwalczania samolotów, znajdujących się w pułapie jej ognia, sięgającego do 1000 m wysokości.

Wzrób i odbiór pocisków oraz nabojów wz. "SC" są zasadniczo takie same, jak przy pociskach wz. "S" z tą tylko różnicą, że składowarka dla pocisków wz. "SC" jest pięciowrzecionowa zamiast trójwzrecionowa, bowiem dwie operacje dodatkowe dotyczą kształtowania ogona pocisku. A zatem pocisk wz. "SC" przechodzi na składowarce przez 5 następujących faz: dociskanie rdzeni, zawiązanie krawędzi płaszcza, pierwsze kształtowanie ogona, drugie kształtowanie ogona i wreszcie kalibrowanie.

Pocisk wz. "SC" - jak już nadmieniliśmy - jest kopją niemieckiego pocisku wz. "sS", który wywodzi się z czasów wojny światowej. Ze względu na to, że został opracowany w pośpiechu, nie może on być uważany za wzór doskonałości balistycznej - dlatego też możliwość poprawienia jego kształtu jest kwestją otwartą.

Do zwalczania celów opancerzonych, a więc tarcz ochronnych piechoty i artylerji, karabinów maszynowych, cienkich osłon samochodów pancernych oraz płatowców posiadamy pocisk przeciwpancerny wz. "P" /rys. 36/ - w budowie taki sam jak niemiecki "SmK". Pocisk składa się z płaszcza melchiorowego lub platerowanego, koszulki ołowianej i rdzenia stalowego. Rdzeń jest wykonany ze stali specjalnej, przeważnie chromo-wolframentowej, i hartowany dla zwiększenia jego

zdolności przebicia pancerzy. Koszulka z miękkiego ołowiu, umieszczona dookoła rdzenia, łagodzi jego nacisk na gwinty podczas przelotu pocisku przez lufę. Ze względu na to, że rdzeń jest twardy, nie można wybić na dnie pocisku znaku wytwórni tak, jak w pociskach z rdzeniem ołowianym. Przebijalność pocisków przeciwpancernych, jak na mały kaliber 7,9 mm jest zdawalniająca, jeżeli zważyć, że pociski te przebijają z odległości 100 m płyty pancerne o grubości 10,0 mm, z odległości 600 m - płyty o grubości 7,0 mm i z odległości 1000 m płyty o grubości 4,0 mm. Pociski przeciwpancerne mają zastosowanie w piechocie i lotnictwie.

Wyrób pocisków przeciwpancernych obejmuje wyrób płaszczy, koszulek i rdzeni.

Wyrób płaszczy jest taki sam jak przy pociskach wz. "S" i "SC".

Materiałem do wyrobu koszulek jest stop ołowiu i antymonu o zawartości 98 do 99% Pb i 1 do 2% Sb. Stopienie tych składników odbywa się w zwykłych piecach z kotłem przy temperaturze około 400°C. Z kotła odlewa się stop w bloki, z których na prasie hydraulicznej ciągnie się drut w podobny sposób jak drut do wyrobu rdzeni pociskowych.

Z drutu odbywa się dalszy wyrób koszulki drogą szeregu operacji na przystosowanych specjalnie w tym celu maszynach. Najpierw tnie się drut na klocki /rys. 80 a/, które w następnej operacji otrzymują kształt ściętego stożka z wykrojem u dna /rys. 80 b/. W kolejnych trzech fazach odbywa się szpicowanie, jak to widzimy na rys. 80 c-e; ostatnia operacja - to już ostateczne kształtowanie i kalibrowanie koszulki /rys. 80 f/. Wyrób koszulek jest trudny ze względu na miękkość ołowiu; a ponieważ ołów jest gatunkowo ciężki, przeto prawidłowe i koncentryczne wykonanie koszulki ma zasadnicze znaczenie dla własności balistycznych pocisku przeciwpancernego. Gdy pragniemy otrzymać dobrą celność, to w pierwszej linii musimy poświęcić dużo uwagi i kontroli na wyrób koszulek ołowianych i prawidłowe ich składowanie razem z płaszczem i rdzeniem w jedną całość.

Materiał, przeznaczony do wyrobu rdzeni stalowych dla pocisków przeciwpancernych, jest dostarczany w postaci okrągłych prętów o długości około 3 m. Pręty są podawane na tokarkę, na której następuje obtaczanie rdzenia na profil, a następnie obcinanie na długość. Rdzenie wykonane w ten sposób, idą do hartowania, które jest czynnością bardzo subtelną, gdyż od prawidłowego hartowania zależy w dużym stopniu dobroć rdzeni oraz ich zdolność na przebicie. Do hartowania rdzenie umieszcza się w specjalnym piecu hartowniczym, a w razie braku takiego - w skrzynce żelaznej. Rdzenie przysypuje się pyłem węglowym, poczem skrzynkę nakrywa się wiklem. Nagrzewanie odbywa się w temperaturze około 820 do 830°C. Po mniej więcej jednej godzinie, rdzenie wyjmuje się z pieca i hartuje się je w bieżącej wodzie o temperaturze 15 do 20°C. Następnie rdzenie podlegają sprawdzeniu ciężaru i przeglądowi ręcznemu, gdyż od hartowania pewien ich procent ulega zwłóknieniu. Ponadto podczas przeglądu należy uważać, aby na rdzeniach nie było pęknięć i rys o charakterze pęknięć, które są szkodliwe z punktu widzenia przebijalności. Niezależnie od tego należy po zahartowaniu sprawdzić również powierzchnię złomu rdzenia, która powinna być biała, drobnoziarnista i jednorodna, a z wyglądu

podobna do powierzchni szkła porcelany; w żadnym wypadku powierzchnia szkła nie powinna wykazywać wyraźnej struktury włóknistej względnie iglastej, t. zw. martenzytowej.

Składanie pocisków przeciwpancernych odbywa się na składarce w czterech kolejnych operacjach. Pierwsza z nich jest ręczna i dotyczy wstępnego złożenia płaszcza, koszulki i rdzenia w jedną całość, pozostałe trzy odbywają się na składarce i dotyczą zwińnięcia płaszcza, dwukrotnego zwięźnięcia ogona oraz ostatecznego zasaturowania i kalibrowania pocisku. W dalszym ciągu, wykończenie pocisków oraz ich ważenie na automatach i przeglądanie ręczne jest takie same jak poprzednio opisane przy omawianiu pocisku wz. "S" i "SC".

Odbiór pocisków wz. "P" przechodzi również te same fazy, a więc oględziny, sprawdzanie wymiarów, ciężaru oraz próby strzelania, co odbiór pocisków wz. "S" i "SC". W próbach strzelania dochodzi ponadto jeszcze strzelanie na przebicie płyty pancerniej, które odbywa się zasadniczo na odległość 650 m. Strzela się pewną określoną ilość pocisków, np. 10 lub 20 do 6 mm-iej płyty pancerniej ze stali specjalnej, umieszczonej prostopadle do linii strzału. W wyniku strzelania, conajmniej połowa pocisków powinna przebić płytę na wylot - w przeciwnym razie musi być partja zdyskwalifikowana.

Częstokroć niema pod ręką strzelnicy na 650 m; wtedy strzela się z odległości 100 m do takiej samej płyty pancerniej, redukując przytem ładunek prochu w ten sposób, aby szybkość końcowa pocisku na odległości 100 m była taka sama jak szybkość końcowa na odległości 650 m przy strzelaniu ładunkiem normalnym.

Pociski przeciwpancerne, uznane przez rzeczoznawcę wojskowego za dobre na podstawie tego strzelania, idą do scalania w naboje, które jest takie same jak scalanie naboju wz. "S" i "SC".

Również odbiór gotowych naboju przeciwpancernych przechodzi te same fazy, co odbiór już omówionych naboju wz. "S" i "SC", a ponadto jeszcze strzelanie na przebicie płyty pancerniej, o ile pociski wz. "P" nie były uprzednio poddane temu strzelaniu. Gdy naboje wz. "P" mają specjalne przeznaczenie dla celów lotnictwa, to rzecz prosta, muszą one przejść jeszcze strzelanie przez śmigło, które ma sprawdzić regularność czasu spalania prochu i masy zapalowej spłonki. Warunki tego strzelania są takie same, jak warunki strzelania dla naboju wz. "S", przeznaczonych dla lotnictwa.

Niektóre cele, do jakich strzelamy pociskami przeciwpancernymi, są ruchome i wtedy trudne do trafienia; dlatego wplatamy do taśmy karabinu maszynowego co 5-ty lub 10-ty strzał po jednym naboju z pociskiem wz. "PS" - pancerno-światlnym /rys. 40/, a więc pociskiem, który w locie trasuje smugę światłą, wskazując strzelcowi kierunek strzału, i który ponadto posiada jeszcze tyle siły, że przebija cienki pancierz, gdy w niego trafi. W tym celu też pocisk wz. "PS" posiada z przodu krótki rdzeń stalowy, osadzony w miękkiej koszulce ołowianej, z tyłu zaś miseczkę z masą światłą, przykrytą dla uszczelnienia cynfolią i krążkiem mosiężnym lub miedzianym. W środku krążka jest mały otwór, przez który następuje zapłon masy światłnej od płomienia spalającego się w kusce prochu. Przez ten

Sam otwór uchodzi następnie smuga świetlna, która jest koloru czerwonego lub zielonego, zależnie od składu masy świetlnej. Masa świetlna składa się z podsypki, pośrednika i masy właściwej. Podsypka i pośrednik służą do łatwiejszego zapalenia masy właściwej. Masa świetlna zawiera azotan i pikrynian strontu, jeżeli kolor smugi ma być czerwony, albo azotan i pikrynian baru, jeżeli kolor smugi ma być zielony, a ponadto jeszcze magnez metaliczny, cukier mleczny i szellak biały. Rdzeń stalowy, koszulka ołowiana, miseczka z masą świetlną i krążek mosiężny lub też miedziany są otoczone płaszczem melchiorowym lub platerowanym, zasaturowanym u dna pocisku. Pocisk wz. "PS" jest czerwony u szczytu na długości około 10 mm po to, aby go łatwiej odróżnić od innych pocisków. Ponieważ założenie konstrukcyjne pocisku jest takie, że ma on nie tylko świecić, lecz również trafić i przebić cel, można w nim pomieścić tylko małą dawkę masy świetlnej i dlatego używać go wyłącznie w lotnictwie, gdzie wymaga się smugi świetlnej, zaczynającej się od wylotu lufy i nie dłuższej niż 500 m. Piechota, która chce pocisku ze smugą opóźnioną, zaczynającą się od 100 m i sięgającą do 1000, a nawet i więcej metrów, musi posiadać pocisk o budowie innej i z większą ilością masy świetlnej. Takiego pocisku nie posiadamy jeszcze; trzeba go dopiero specjalnie skonstruować.

Wyrób pocisków kb. pancerno-świetlnych jest bardzo trudny, bodajże najtrudniejszy w produkcji amunicji karabinowej. Nic więc dziwnego, jeżeli przez długie lata nie udało się nam go opanować; dopiero od niedawna nauczyliśmy się wyrabiać masowo pociski pancerno-świetlne, a dookoła uruchomienia ich produkcji w kraju zasłużył się jeden z naszych współpracowników - ppłk. rez. Hellmann. Amunicja pancerno-świetlna jest nie tylko trudna w wyrobieniu, lecz i kłopotliwa w konserwacji ze względu na hygroskopijność masy świetlnej; dlatego też powinna być przechowywana hermetycznie i w składach suchych.

Najważniejszym etapem, a zarazem najtrudniejszym do opanowania w produkcji pocisków pancerno-świetlnych jest wyrób masy świetlnej - albowiem od umiejętne przygotowania i właściwego zaprasowania tej masy jest uzależniona istotna wartość pocisku, który powinien posiadać wyrazistą i długą smugę świetlną. Inne składniki jak płaszcz, koszulka i rdzeń stalowy wykonywane są tak samo, jak to omówiono już przy wyrobieniu pocisków przeciwpancernych.

Miseczka na masę świetlną powstaje z pasków odpowiedniej szerokości, z których w pierwszej operacji wycina się krążki i równocześnie wytlacza t. zw. naparstek. W trzech dalszych ciągach nadaje się naparstkowi kształt tulejki, zwanej miseczką, która z kolei podlega kalibrowaniu, bębnowaniu, obrzynaniu, kalibrowaniu wtórnemu i frezowaniu. Po dokonaniu tych czynności następuje przegląd ręczny miseczek, który ma na celu dokonanie kontroli na wysokość miseczki oraz wyeliminowanie wszelkich stwierdzonych wad materiału jak pęknięcia, rysy, łuskwiny, naderwania, fałdy i t. p. Po tej kontroli myje się miseczki w alkoholu, a następnie odsyła się je do nabijania masą świetlną.

Wyrób masy świetlnej można podzielić na dwie grupowe operacje, a mianowicie:

- a/ przygotowanie składników i wyrób pastylek z masy właściwej, zwanej białą,

b/ wyrób masy pikrynianowej na pośrednik i podsypkę.

Wyrób masy właściwej. W skład masy właściwej czyli białej wchodzi: azotan strontu $Sr/NO_3/2$ dla smugi czerwonej, azotan baru $Ba/NO_3/2$ dla smugi zielonej, magnez metaliczny $/Mg/$, cukier mleczny i szellak biały. Masa biała wymaga bardzo starannego przygotowania składników i dlatego też wyrób jej jest dość kosztowny i uciążliwy. Azotany bowiem są bardzo hygroskopijne, wobec czego należy je najpierw dobrze wysuszyć, następnie rozetrzeć ręcznie w moździerzu porcelanowym i przecierać przez gazę jedwabną o dużej gęstości oczek.

Magnez metaliczny powinien być uprzednio przesiany przez gazę jedwabną i w ten sposób uwolniony od pyłu i innych zanieczyszczeń mechanicznych.

Cukier mleczny, zakupywany w tej postaci, w jakiej otrzymujemy go w handlu, nie wymaga żadnych dodatkowych oczyszczeń.

Szellak biały posiada kształt bryłek, które z kolei poddaje się suszeniu, rozbiciu w moździerzu porcelanowym, a następnie rozpuszczeniu w czystym spirytusie $/C_2H_5OH/$. Roztwór szellaku w spirytusie musi być przezroczysty, w każdym razie nie powinien zawierać mętnych zawiesin.

Porcja masy białej w ilości 1 kg zawiera:

| | |
|----------------------------|-------|
| azotanu strontu wzgl. baru | 630 g |
| magnezu metalicznego | 180 g |
| cukru mlecznego | 50 g |
| szellaku białego | 140 g |

Razem: 1000 g

Składniki, wchodzące w skład masy białej, posiadają następujące właściwości: azotany dają materiał palny z zapasem tlenu oraz pożądaną kolor smugi, magnez podtrzymuje proces ciągłego palenia przy podwyższonej temperaturze, cukier mleczny sprzyja podniesieniu temperatury oraz wyjasnia kolor smugi świetlnej, zaś szellak pełni rolę wiążącą i spełnia zadanie flegmatyzatora.

Azotan strontu dla smugi czerwonej, względnie azotan baru dla smugi zielonej oraz magnez metaliczny i cukier mleczny miesza się ręcznie na siccho w ciągu około 1 godziny, poczem dopiero do mieszaniny tej dodaje się rozpuszczonego szellaku i miesza się ponownie w przeciągu 45 min. Powstającą w ten sposób masę wykłada się na ramy płócienne i poddaje suszeniu w suszarni w temperaturze około $45^{\circ}C$. w ciągu 48 godzin. Po wysuszeniu rozbija się masę w moździerzu porcelanowym i przeciera przez sito włosienne. Ziarno masy powinno być wielkości grubego piasku, a kolor masy jasno-szary. Masa, przygotowana w postaci ziaren, służy do formowania pastylek, które otrzymuje się drogą prasowania na specjalnych maszynach, zwanych pastylkarkami.

Wyrób masy pikrynianowej na pośrednik i podsypkę. Masę pikrynianową tworzą: masa biała strontowa lub barowa, nadtlenki strontu $/SrO_2/$

lub baru /BaO₂/ oraz pikryniany strontu lub baru, otrzymywane w postaci drobnych kryształków drogą reakcji chemicznej w gorącej wodzie - z kwasu pikrynowego i węglanu strontu - Sr/CO₃/2, względnie węglanu baru-3a/CO₃/2. Powstały w ten sposób pikrynian, t.zw. pył pikrynianu, miesza się z masą białą, uprzednio przesianą przez gazę, oraz z nadtlenkami strontu lub baru, poczem po dolaniu spirytusu miesza się ją powtórnie w ciągu około 1/2 godziny, wreszcie suszy w suszarni na płótnie w temperaturze około 45°C. Otrzymany tą drogą produkt nosi nazwę masy pikrynianowej, w skład której na 1 kg wchodzi:

950 g masy białej strontowej lub barowej
30 g pikrynianu strontu lub baru
20 g nadtlenku strontu lub baru

a ponadto:

0,5 kg spirytusu.

Suchą masę pikrynianową rozciera się w mójdzierzu porcelanowym, a następnie przesiewa przez sito włosienne.

Nabijanie miseczek. Zaprasowanie masy świetlnej do miseczki odbywa się w trzech operacjach na prasach dźwigniowych jak następuje: do miseczki, wciśniętej w matrycę, wkłada się kolejno ręcznie przy pomocy pincetki cztery pastylki z masy białej, poddając je następnie zaprasowaniu przy ciśnieniu około 4500 do 5000 kg/cm². Następnie na tych samych prasach, lecz pod mniejszym ciśnieniem, zaprasowuje się oddzielnie pośrednik i podsypkę, przyczem siła prasowania maleje w miarę jak się miseczka ku górze wypełnia masą, a mianowicie ciśnienie przy prasowaniu pośrednika wynosi 1800 kg/cm², a przy prasowaniu podsypki 500, które w żadnym razie nie powinno przekraczać 540 kg/cm². Układ pastylek z masy białej oraz pośrednika i podsypki w miseczce przedstawia rys.81. Cyfry wpisane na pastylkach, oznaczają ich ciężar w miligramach. Zaprasowana w ten sposób masa świetlna zostaje następnie zacynfoljowana celem uchronienia jej przed ujemnym wpływem wilgoci, poczem gotowa już miseczka idzie do składania w pocisku.

Przed składaniem, płaszcz i rdzenie muszą być odpowiednio przeważone na lekkie, średnie i ciężkie, aby ułatwić utrzymanie ciężaru pocisku w wymaganych tolerancjach. Samo składanie pocisku w pierwszej fazie odbywa się wyłącznie ręcznie. Robotnicy posługują się deskami z odpowiednimi gniazdkami, w których wpierw umieszcza się płaszcz głowicą do dołu, potem wkłada kolejno koszulki ołowiane, rdzenie stalowe i miseczki z masą świetlną. Złożone w ten sposób składniki dociska się na przystosowanej w tym celu szpicarce. Po tej czynności następuje pierwsze zwięźanie części ogonowej pocisku, które ma przygotować odpowiednią średnicę u dna pocisku dla ułożenia krążka zamykającego. Po pierwszym zwięźeniu, pociski wkłada się do desek z odpowiednimi gniazdkami, a do pocisków wkłada się ręcznie krążki zamykające, które mogą być wykonane z miedzi albo mosiądzu. Po tej czynności następuje na składarce poziomej zawijanie płaszczu, które ma na celu uniemożliwienie wypadnięcia krążka zamykającego z pocisku. Wykończenie ostateczne pocisku odbywa się na tej samej składarce i obejmuje: ostateczne kształtowanie ogona, saturację i kalibrowanie pocisku.

Wykończony pociski wyciera się z tłuszczu szmatką, po czym kolejno przechodzą one na automaty sprawdzianowe wymiarów i ciężaru. W przeciwieństwie do pocisków wz. "S", "SC" lub "P", pociski wz. "PS" są podawane do kontrolerek ręcznie, celem uniknięcia przebiec cynfolji, znajdującej się u dna pocisku pod krążkiem zamykającym. Po przejściu przez kontrolerki, pociski są poddawane oględzinom, celem wyeliminowania wszelkich niedopuszczalnych wad zewnętrznych.

Składanie pocisków wz. "PS" jest czynnością bardzo ważną i delikatną; chodzi tu bowiem o to, aby masa świetlna, zaprasowana w miseczce, nie została skruszona, gdyż wtedy staje się ona przyczyną strzałów ślepych, t.j. takich, które nie dają wcale smugi świetlnej. Nie mniej ważną jest rzeczą, aby miseczka z masą świetlną była dobrze osadzona i mocno zasaturowana w pocisku, bowiem na skutek wadliwej saturacji może uciec do tyłu w czasie lotu pocisku, który straci wtedy równowagę i zboczy z toru; mówimy, że pocisk robi "piruety".

Odbiór pocisków pancerno-świetlnych obejmuje ponad znane nam już próby, jeszcze strzelanie na długość i wyrazistość smugi świetlnej tak przy świetle dziennym, jak i półmroku. Strzela się z karabinu ręcznego lub maszynowego pojedynczymi strzałami, których ilość określają ściśle warunki techniczne i odbiorcze. W wyniku tej próby dopuszcza się nikły procent pocisków, t.zw. ślepych, t.j. takich, które nie dają wcale smugi świetlnej względnie pocisków ze smugą krótszą od wymaganej. Jeżeli podczas odbioru pociski nie były strzelane na długość i wyrazistość smugi świetlnej, to należy takie strzelanie przeprowadzić przy odbiorze naboju pancerno-świetlnych. Oprócz tego dla gotowych naboju obowiązuje jeszcze strzelanie przez smigło, albowiem amunicja pancerno-świetlna jest przeznaczona wyłącznie dla celów lotnictwa.

Czwarty i ostatni rodzaj używanych przez nas pocisków kb. specjalnych - to pocisk wz. "Z" - zapalający /rys.43/, przeznaczony do zapalania balonów na uwięzi, sterowców powietrznych i samolotów nieprzyjaciela. Jest on napełniony z przodu fosforem, który przy uderzeniu pocisku w cel wypływa przez boczny otwór i zapala wódór w balonie lub benzynę w baku samolotu. Za fosforem znajduje się tłoczek z ołowiu z wyciętymi na obwodzie rowkami dla ułatwienia wypływu fosforu, a za tłoczkiem - rdzeń również ołowiany. Tłoczek i rdzeń zapewniają pociskowi należyte obciążenie. Otwór na bocznej powierzchni pocisku jest zalutowany. Dopiero podczas przelotu pocisku w lufie topi się lut, dzięki czemu może nastąpić wypływ fosforu z pocisku. Gdy pocisk uderzy w twardy opór, to bywa i tak, że rozbija się on o niego, a wtedy fosfor rozpryskuje się i potęguje zdolność zapalania.

Z tytułu ich przeznaczenia, pociski zapalające są używane przez lotników w wadze powietrznej i przez piechotę w obronie przeciwlotniczej. Celem odróżnienia od innych pocisków są one czarne na całej powierzchni. W wyrobie są niebezpieczne, gdyż fosfor zapala się łatwo, a ponadto zatrąwa organizm ludzki, w magazynowaniu - kłopotliwe, gdyż muszą być przechowywane w pomieszczeniu chłodnym, wreszcie w użyciu są częstokroć zawodne, gdyż lut nie zawsze zdąży się stopić i oswobodzić otwór, przez który ma wypłynąć fosfor. Dlatego też, aby istniała większa gwarancja, że to nastąpi, kto wie, czy nie lepiej byłoby dawać dwa otwory zalutowane na obwodzie tego samego przekroju - jedynie przesunięte względem siebie o kąt 180°.

Podstawową czynnością w wyrobie pocisków zapalających jest napełnienie pocisku fosforem; pozostałe składniki jak płaszcz, tłoczek i rdzeń przechodzą te same lub bardzo podobne operacje, jakie już poprzednio omówiłem. Płaszczce są poddawane specjalnie dokładnym oględzinom, gdyż ze względu na zawartość fosforu w pocisku i stąd wypływające niebezpieczeństwo samoczynnego zapłonu muszą być szczelne, a więc pozbawione pęknięć, szczelin i nawet najdrobniejszych rys o charakterze pęknięć. Wszystkie płaszczce wątpliwe należy przy tej kontroli wyeliminować. Nie mniej surowo bada się płaszczce w celu sprawdzenia, czy otwór na bocznej powierzchni jest wywiercony oraz czy znajduje się na ściśle określonej wysokości.

Tłoczki i rdzenie powstają z drutu ołowianego takiego samego, jakiego używa się do wyrobu rdzeni ołowianych w pociskach wz. "S" i "SC". Drut jest przeciągany przez matrycę o profilu tłoczka względnie rdzenia, a następnie cięty na kawałki wymaganej długości.

Napełnienie pocisku fosforem odbywa się pod wodą w kilku kolejnych fazach. Po zakwalifikowaniu płaszczki do elaboracji, następuje lutowanie boczego otworu przy pomocy lutu, który jest stopem 20% cyny angielskiej, 40% ołowiu i 40% bizmutu. Samo lutowanie skutecznia robotnik na kolbie elektrycznej, której dziób ma kształt taki, że łatwo na niej umieścić płaszcz pocisku. Otwór i temperatura winny być tak uregulowane, aby lut stopił się od ciepła, pałającego w lufie broni palnej, a nie dopiero od tarcia pocisku o gwinty lufy; bowiem nie zawsze trafi lut na grzbiet gwintu, często znajdzie się między dwoma gwintami i wtedy otwór się nie odsklepi. W skutku będziemy mieli około 50% pocisków bez smugi dymnej - a więc zjawisko, które w dużej mierze osłabi zdolność zapłonu pocisków zapalających. Lut stopi się od ciepła lufy, jeżeli jego temperatura topnienia nie będzie za wysoka, a gwarancją, że stopienie nastąpiło, będzie fakt, gdy po wystrzale pocisk będzie kreślił za sobą smugę biało-niebieskawego dymu. Z drugiej strony, temperatura topnienia lutu nie może być za niska, gdyż wtedy powstanie obawa, że podczas magazynowania amunicji w składnicach wojskowych lut może się stopić i fosfor wypłynąć - szczególnie w czasie letnich upałów.

Po dokonaniu lutowania otworu, płaszczce pociskowe wkłada się ręcznie do odpowiednich gniazdek w t.zw. "łyżce" /rys.82a/, wykonanej z glinu i zaopatrzonej w dwie ręczki. Na łyżkę nakłada się płytę mosiężną z wstawionymi lejkami w ilości równej ilości gniazdek w łyżce. Lejki są tak umieszczone w płycie, że każdy trafia na swoje gniazdko w łyżce /rys.82b/. łyżkę /1/ - rys.82c - połączoną w ten sposób z płytą lejkową /2/, zanurza się do wanny z wodą /3/, w której następuje napełnianie płaszczki fosforem. W tym celu z wanną na stałe jest połączona urządzenie, które składa się ze stalowej płyty kalibrującej /4/, spoczywającej na płycie przelewowej /5/. Pod płytę przelewową wstawia się łyżkę /1/ z płytą lejkową /2/ w ten sposób, aby otworki lejków w płycie lejkowej /2/ pokrywały się z otworkami płyty przelewowej /5/. Płytę kalibrującą /4/ można przesuwac przy pomocy dźwigni po płycie przelewowej /5/ w kierunku strzałek. Obie płyty posiadają taką samą ilość otworków jak płyta lejkowa /2/ i łyżka /1/. W czasie topienia fosforu, otworki płyty kalibrującej /4/ nie pokrywają się z otworkami płyty przelewowej /5/, jak to wskazuje rys.83c.

Fosfor, który normalnie przechowuje się w postaci białych lasek w słojach pod wodą, kładzie się teraz na płytę kalibrującą /4/, a równocześnie podgrzewa się wodę w wannie prądem elektrycznym do temperatury 55°C. Przy tej temperaturze fosfor się stapia i zalewa otwory płyty kalibrującej. Ponieważ objętość fosforu w pociskach musi być utrzymana w granicach ścisłych tolerancji, którą regulują otwory płyty kalibrującej /4/, nadmiar fosforu w postaci menisku /6/ oznaczonego na rys. 83c linią przerywaną, usuwa się przy pomocy łopaty z twardej gumy /7/.

Po stwierdzeniu, że wszystkie otworki zostały jednakowo wypełnione fosforem, przesuwana się przy pomocy dźwigni płytę kalibrującą /4/ tak, by komórki wypełnione fosforem, pokryły się z otworkami płyty przelewowej /5/. Wtedy fosfor przelewa się automatycznie do płaszczy, a ponieważ jego ciężar właściwy jest większy niż wody, wypiera on wodę, osiadając w części przedniej płaszczy. Aby ułatwić wyparcie wody, robotnik uderza kilkakrotnie w płyty młotkiem drewnianym, albowiem zdarzyć się może, że część wody, znajdującej się w szpicu pocisku, może pozostać niewypartą przez fosfor. Bardzo ważną rzeczą przy tej operacji jest stałe utrzymanie temperatury wody przy 55°C., gdyż w temperaturze wyższej zmieniają się fizyczne właściwości fosforu, a mianowicie jego gęstość i ciężar. Objętość komórek płyty kalibrującej wynosi około 0,5 cm³, co odpowiada wadze 0,75 od 0,80 g fosforu na jedno napełnienie.

Łyżkę /1/ z wypełnionymi w ten sposób płaszczykami wyjmuje się z wanny i wstawia do koryta z zimną wodą bieżącą, która powoduje krzepnięcie fosforu w czasie około 15 minut. Kształki fosforu, które podczas topienia i napełniania odpadają, spływają do specjalnego naczynia /8/, umieszczonego w wannie; mogą one być ponownie użyte do napełniania płaszczy.

Płaszczy z zastygłym już fosforem wyrzuca się z łyżki /1/ przy pomocy płyty mosiężnej /rys. 82d/, zaopatrzonej w odpowiednią ilość tłoczków z drutu stalowego. Przy pomocy takiej wyrzutnicy, płaszczy zostają uniesione w gniazdkach łyżki nieco do góry, poczem przez przechylenie łyżki wysypuje się je na sito i po wysączeniu wody poddaje dalszemu czyszczeniu i osuszeniu przy pomocy ligniny i patyczków. Po tej czynności następuje kolejno ręczne wkładanie tłoczka i rdzenia ołowianego, dociskaniego stemplem również ręcznie.

W dalszym ciągu odbywa się natłuszczanie złożonych ręcznie pocisków, które wrzuca się do skrzynki, obitej wewnątrz wołkami. Wołok jest przepojony łojem bydlęcym. Przez poruszanie skrzynki, pociski ocierają się o wołok, przyczem powierzchnia płaszczy zostaje lekko natłuszczona. Celem tej czynności jest ułatwienie pracy narzędziom oraz uodpornienie na rysowanie się płaszczy w maszynie. Natłuszczone pociski poddaje się saturacji na składarce, na której w 5 kolejnych operacjach, a mianowicie przez dociskanie tłoczka i rdzenia, zswijanie, dwukrotne kształtowanie ogona, oraz saturowanie wraz z kalibrowaniem otrzymuje się ostateczny kształt pocisku zapalającego.

Pociiski poddaje się następnie bębnowaniu w trocinach, celem oczyszczenia ich z tłuszczów i brudu przed czernieniem. Oczyszczone pociski idą do kontroli wymiarowej i wagowej, z których pierwszą uskutecznią się przy pomocy sprawdzianów ręcznych, drugą zaś na specjalnych kontrolerkach automatycznych. Przy tej sposobności sprawdza się jednocześnie dokładność lutowania otworu płaszczka na oko względnie przy pomocy lupy.

Czernienie wymaga pewnych czynności wstępnych, mających na celu dokładne odtłuszczenie i oczyszczenie pocisków. W tym celu poddaje się pociski ługowaniu w 10%-wym roztworze wodnym sody, następnie zaś myje się je w zimnej wodzie bieżącej przy pomocy specjalnego czerpaka sitowego. Celem dokładniejszego odtłuszczenia oraz celem strącenia pozostałości ługu, które w znacznym stopniu utrudniają proces czernienia, pociski poddaje się dalszemu przemyciu w 96%-owym alkoholu, poczem przepłókanu ostatecznemu w zimnej wodzie, możliwie destylowanej.

Czernienie odbywa się przy pomocy sita w naczyniu kamiennem zawierającym roztwór tiosiarczanu sodu, amonjaku stężonego, kwasu gallusowego i siarki. Po pokryciu czernią, pociski wysypuje się dla osuszenia na odpowiednie sita ramowe, na których pozostają one w czasie około 2 godzin w temperaturze pokojowej. Niedokładne wysuszenie daje w dalszej produkcji jasne plamy na powierzchni płaszczki pocisków - często zaś czerni schodzi większymi pasmami.

Celem dokładnego uszczelnienia fosforu, całą tylną powierzchnię pocisku na obwodzie saturacji pokrywa się ręcznie przy pomocy pacyczka lakierem szellakowym. Dobre uszczelnienie lakierem jest czynnością bardzo ważną ze względu na to, że w razie niedokładnego uszczelnienia łatwo przy podwyższonej temperaturze spowodowanie samozapalenia się fosforu.

Po lakierowaniu dna pocisku następuje kontrola ostateczna na wygląd zewnętrzny, która dotyczy sprawdzenia prawidłowego zalutowania otworu bocznego, dokładności czernienia oraz jednolitego i ściśłego zalakierowania dna pocisku. Gotowe pociski, zapakowane prowizorycznie w pudełkach cynkowych, uszczelnionych taśmą izolacyjną, podaje się drogą przez odbiór fabryczny do odbioru wojskowego.

W odbiorze pocisków zapalających - obok znanego już strzelania na wytrzymałość płaszczki i na całość obowiązuje jako podstawowe - strzelanie na zdolność zapalania, które odbywa się na odległościach 25 i 400 m, t.j. na najmniejszej i największej odległości, na jakiej walczą lotnicy. Strzela się z karabinu ręcznego lub maszynowego pojedynczymi strzałkami do małych zbiorników typu lotniczego, wypełnionych benzyną od 1/4 do 1/3 ich pojemności. Zapłon benzyny w zbiorniku powinien nastąpić najpóźniej od 5-go trafnego strzału. Jeżeli tak nie jest, to oddaje się jeszcze 5 strzałów, a w razie gdy te 5 powtórných strzałów również nie zdołają zapalić benzyny w zbiorniku, to partja pocisków musi być odrzucona. Podczas strzelania, pociski powinny kreślić za sobą widoczną smugę biało-niebieskawego dymu, rozpoczynającą się od wylotu lufy strzelającej broni.

Przy odbiorze naboju przeprowadza się strzelanie na zdolność zapalania i własności smugowe tylko wtedy, jeżeli pociski, użyte do soaalania naboju, nie przeszły tej próby, względnie jeżeli rzeczoznawca wojskowy posiada jakiegokolwiek wątpliwości co do jakości pocisków zapalających. Natomiast, o ile amunicja jest przeznaczona dla lotnictwa, obowiązuje tu również strzelanie przez śmigło w takich samych warunkach, jak już poprzednio opisano.

Amunicja kb. ślepa. Do ćwiczeń w polu i na manewrach nie można używać amunicji ostrej z względu na bezpieczeństwo biorących w nich udział oddziałów wojska. Zastępuje się ją wtedy amunicja, t. zw. ślepa, t. j. taką, gdzie nabój zamiast pocisku metalowego posiada pocisk drewniany, wewnątrz wydrążony, który po wylocie z lufy powinien rozsypać się na drobne drzazgi, aby nie zranić żołnierza; mogącego znaleźć się na bliskiej odległości przed strzelającą bronią. Posiadamy trzy rodzaje pocisków drewnianych: jeden /rys. 83a/, pomalowany na niebiesko, jest przeznaczony do: kbk; posiada on cienkie ścianki, które ułatwiają mu rozsypywanie się w drobne kawałki; drugi /rys. 83b/, pomalowany na czerwono i o nieco grubszych ściankach, służy do strzelania z k.m. syst. Maxima i Browninga; pocisk opuszczając lufę, musi przetłoczyć się przez specjalny odrzutnik, bez którego broń maszynowa nie posiadałaby wymagającego odrzutu w czasie strzału; przewód odrzutnika jest tak mały, że po przejściu przez niego pocisk jest całkowicie zmiażdżony i niezdolny do trafienia i zranienia żołnierza, znajdującego się w polu przed strzelającym karabinem maszynowym; trzeci rodzaj pocisku drewnianego - to niemalowany pocisk do k.m. Hotchkiss'a /rys. 83c/ specjalnie wprowadzony dla tej broni, gdyż pociski czerwone, używane do k.m. Maxima i Browninga, powodują tu zbyt szybkie pęknięcie odrzutników. Brak nam jeszcze dobrego pocisku drewnianego do k.m. lotniczych.

Pocisk drewniany jest osadzony w łusce, w której znajduje się ładunek prochu gorszego gatunku i znacznie mniejszy aniżeli w naboju ostrym, lecz niezbędny aby wywołać huk przy wystrzale taki sam, jak przy strzelaniu amunicją ostrą, a w broni maszynowej ponadto, aby zabezpieczyć odrzut i sprawne jej działanie. Proch powinien wydzielać jaknajmniej dymu i płomienia wylotowego; w łusce jest on oddzielony od pocisku przybitką z filcu lub waty bawełnianej, która zwiększa huk, powstający przy strzale.

Łuska jest taka sama, jak łuska, używana do amunicji ostrej. Dla względów oszczędnościowych używa się łuski rekonstruowanych, t. j. takich, które po jednorazowym użyciu do amunicji ostrej przechodzą na naprawę, t. zw. rekonstrukcję, a w następstwie mogą być użyte do wyrobu amunicji ślepej. Każda łuska wytrzymuje kilkakrotną rekonstrukcję - przeciętnie od 3 do 4 razy; po każdej rekonstrukcji bywa ona znakowana moletowanym kółkiem na obwodzie, dzięki czemu można łatwo rozpoznać, ile rekonstrukcji przeszła każda łuska.

Nabój ślepy jest lżejszy od ostrego o różnicę ładunku prochu i różnicę wagi między pociskiem drewnianym a metalowym. Na dnie łuski posiada on szare kółko z lakieru jako znak amunicji ślepej.

Amunicja kb. szkolna jest przeznaczona do szkolenia żołnierza, który po przejściu nauki władania karabinem przechodzi naukę ładowania przy pomocy amunicji szkolnej o kształcie identycznym, jak amunicja ostra. Nabój szkolny widzimy na rys. 84 i 85. Nabój na rys. 84 jest

starego wzoru, gdyż metalowy /mosiężny/ pocisk, wewnątrz pusty, jest wlutowany do pustej łuski, z której tworzy nabój. Nabój nowego wzoru na rys.85 jest cały wykonany z jednej części, a mianowicie powstaje w kilku ciągach z miseczki mosiężnej; jest on praktyczny i długotrwały w użyciu, gdyż pocisk nie może wyłamać się z łuski tak, jak w naboju starego wzoru. Nabój szkolny nowego wzoru posiada na łusce 6 karbowanych rowków podłużnych dla odróżnienia go w ten sposób od naboju ostrego. W dnie naboju znajduje się pusta spółka albo korek gumowy, który jest lepszy, gdyż nie kaleczy grota iglicznego.

Nasze oddziały linjowe, nie posiadając dostatecznej ilości opisanych tu naboju szkolnych, fabrykowały je sobie domorosłym sposobem - niestety z pustej łuski mosiężnej i ostrego pocisku "S", obciśniętego w łusce. Naboje te pokutują ciągle jeszcze po oddziałach, którym przysparzają sporo kłopotów; mianowicie psują się szybko, gdyż pociski wyłamują się i kaleczą wewnątrz komory naboju, i z tej przyczyny stały się przedmiotem licznych skarg i narzekań. Dlatego winny one być jaknajprędzej wycofane z użycia i zastąpione nabojami typu, przedstawionego na rys.85.

Na zakończenie tego rozdziału podałem w załączniku Nr.3 krótkie zestawienie z pozycjami najbardziej charakterystycznymi polskiej amunicji karabinowej.

Amunicja karabinowa w chwili obecnej.

Olbrzymi rozmach, z jakim podczas wojny światowej odbywał się rozwój broni maszynowej i ciężkiej broni towarzyszącej piechocie, obniżył znaczenie bojowe karabinu ręcznego w porównaniu z czasami dawniejszemi. Obecnie zamiast o "karabinie" trzeba mówić o "uzbrojeniu piechoty": Wprawdzie karabin pozostał bronią wielkiej masy wojska, lecz pogląd, że przy pomocy siły jego ognia można wywalczyć rozstrzygnięcie, okazał się błędny. Przesadnym jednak byłoby twierdzenie, że karabin jako broń, która się przeżyła, musi ustąpić miejsca broni lżejszej o mniejszej skuteczności, podobnie jak błędem było mniemanie, że bagnet musi być wycofany i zastąpiony granatem ręcznym. Na szczęście, takie poglądy są nieliczne i oparte przeważnie na jednostronnych doświadczeniach z nowymi, a mało wypróbowanymi konstrukcjami broni palnej.

Dotychczas nie przeżył się karabin jako broń pojedynczego strzelca. Przeżyła się natomiast walka zwartych tyraljer z karabinem w ręku o przewagę ogniową na większych odległościach. Udział w boju piechura, uzbrojonego w karabin, nastąpi w przyszłości na bliższych odległościach. Byłoby jednak błędem mniemać, że z tej racji karabin mógłby obcyć się mniejszą skutecznością, bowiem właśnie na krótkich odległościach każdy nowoczesny strzelec powinien żądać od swej ręcznej broni palnej przede wszystkim celności i płaskości strzału/Rasanz/. Ponieważ obydwa czynniki są zależne od szybkości początkowej, przeto trzeba wymagać dużej szybkości początkowej. Tam, gdzie ona istnieje, i gdzie równocześnie pocisk pod względem kształtu jest dobrze przekonstruowany, a tem samem nie traci za prędko szybkości skutkiem oporu powietrza, uzyskamy zawsze dobrą celność i dużą płaskość strzału,

a ponadto jeszcze dużą donośność i skuteczność rażenia. Pamiętajmy o tym, że pocisk, który nie posiada korzystnego kształtu i możliwie jak największej szybkości początkowej, ściśle zresztą scharmonizowanej z łatwym i sprawnym strzelaniem /bez płomienia wylotowego i z łagodnym podrzutem broni/ oraz długowiecznością broni /dopuszczalne ciśnienie gazów prochowych ze względu na wytrzymałość lufy i niska temperatura spalania prochu ze względu na zjawisko erozji/, objawi swe braki nie dopiero od pewnej dowolnie obranej odległości, lecz już od pierwszego metra swego lotu w powietrzu. Zapewne sytuacja na placu boju ukształtuje się niejednokrotnie tak, że będzie trzeba wykorzystać również i dużą donośność karabinu ręcznego, gdyż nie zawsze tam, gdzie nastąpi zapotrzebowanie ognia piechoty, znajdą się na zapasie karabiny maszynowe, a nawet gdy się znajdą - nie zawsze będzie do nich amunicja w dostatecznej ilości. Karabiny ręczne natomiast będą mogły brać udział w walce wszędzie, gdzie tylko pojedynczy strzelcy będą mogli dotrzeć. Nie wolno więc przeoczyć, że broń, zaopatrzoną w balistycznie słabszą amunicję w porównaniu z normalnym nabojem karabinowym, nie będzie należyście skuteczna na wszystkich, a zwłaszcza na większych odległościach bojowych piechoty. Płaskość toru pocisku i duża siła przebicia, której nie oprą się nawet cienkie osłony stalowe - oto zalety, jakich nowoczesny piechur powinien żądać od swego karabinu i od swej amunicji.

Niestety postulat ten posiada swoją granicę osiągalności. co bardzo jasno ilustruje wykres, uwidoczniiony na rys. 86 i przedstawiający dla odległości strzału 400 m zależność wierzchołkowej toru od szybkości początkowej pocisku. Widać tu wyraźnie, że dla szybkości początkowej powyżej 900 m/sec krzywa zbliża się asymptotycznie do prostej równoległej do osi x czyli że pod względem płaskości strzału zyskujemy bardzo niewiele. Również zysk na sile przebijającej będzie znikomy, bowiem pocisk 10-gramowy, a więc stosunkowo lekki, w tym obszarze szybkości traci bardzo prędko swą siłę żywą, gdyż opór powietrza wzrasta tu proporcjonalnie co najmniej do sześciastu szybkości.

Z drugiej strony nadmierna szybkość początkowa pociąga za sobą niebezpieczeństwo, że pocisk karabinowy może przeskoczyć gwinty w lufie i rozerwać się, a zawinięcie płaszcza u jego dna, t. zw. saturacja, może nie wytrzymać naporu rdzenia okłowego, który wypłynie do tyłu. Dalej, przy nadmiernej szybkości pocisku wzrośnie znacznie tarcie w gwintach lufy, co odbije się na długowieczności broni karabinowej, a odrzut z broni ręcznej będzie tak duży, że da się w sposób przykry we znaki strzelcowi.

Jeżeli napisać wzór na energję odrzutu dla karabinu ręcznego w postaci:

$$E_R = \frac{(G_p + \beta L) \cdot V_0^2}{2g \cdot G_b}$$

gdzie: E_R - energja odrzutu,

G_p - ciężar pocisku,

G_b - ciężar broni,

V_0 - szybkość wylotowa pocisku,

L - ładunek prochu,

β - współczynnik nutacji,
g - przyspieszenie ziemskie,

widzimy, że energia odrzutu E_p wzrasta do kwadratu szybkości wylotowej pocisku, która - jeżeli nie chcemy obniżyć ciężaru pocisku - możemy podnieść tylko, zwiększając ładunek prochu. Lecz zwiększenie ładunku prochu potęguje zjawisko nutacji, t.j. działania gazów prochowych na pocisk po jego wylocie z lufy, co wó wzorze wyrazi się wzrostem czynnika β . To wszystko razem wzięwszy wpływa bardzo silnie na wzrost energii odrzutu broni, nie mówiąc już o znacznym pogorszeniu celności strzału karabinowego.

Wszystkie te tak ważne względy wpłynęły na fakt, że Niemcy zatrzymali się na szybkości początkowej 860 m/sek dla pocisku "S". Natomiast próby, zmierzające do wykroczenia poza tę szybkość w górę, okazały się bezcelowe i wszelkie nasze obecne wysiłki będą również daremne - w każdym razie, jak długo nie znajdziemy prochu lepszego ob obecnie znanych i używanych.

Po wojnie światowej, amunicja karabinowa nie uległa żadnym zasadniczym zmianom konstrukcyjnym, lecz zatrzymała się na tej stopie rozwoju, do jakiej doszła pod wpływem wymagań frontu. O nowych przełomowych konstrukcjach w granicach kalibru broni karabinowej nie słychać nic specjalnego; są one zresztą mało prawdopodobne, gdyż wielka wojna wyczerpała prawie całkowicie zagadnienie amunicji karabinowej.

W związku z żywym zainteresowaniem, jakie w okresie powojennym zdradza szereg państw dla strzelania pośredniego z ciężkich karabinów maszynowych, pozostaje otwarta sprawa konstrukcji odpowiedniego pocisku, zakończonego stożkowo i balistycznie doskonałego, któryby nie tylko donosił daleko, lecz również był celny i skuteczny w działaniu na dużych odległościach. Wspominałem już, że pociski z ogonem stożkowym i o kształcie, zbliżonym do torpedy, zostały przyjęte dla broni ręcznej i maszynowej we Francji i Szwajcarii już na kilka lat przed wojną światową. W tym samym czasie były robione odnośne doświadczenia w Niemczech, lecz do uzbrojenia, a raczej do użytku na froncie wprowadzono amunicję karabinową dalekonośną z pociskiem wz. "sS" dopiero w roku 1917, kiedy zmiana poglądów taktycznych na użycie ciężkich karabinów maszynowych spowodowała nieuniknioną potrzebę jej zastosowania. Bezpośrednio po wojnie eksperymentowano dużo dookoła pocisku karabinowego dalekonośnego w Ameryce, a wyniki szczegółowych i bardzo ciekawych doświadczeń z temi pociskami zostały opublikowane na łamach czasopisma wojskowego "Army Ordnance" /rok 1921. Nr 4-12/.

Sporne są dotąd poglądy, czy do normalnego użytku piechoty opierać się tylko na jednym wzorze pocisku do karabinów ręcznych i maszynowych, czy też na dwóch wzorach: jednym dla broni ręcznej, a drugim dla broni maszynowej. Zaprowadziłoby nas zbyt daleko mówić tutaj o cechach dodatnich i ujemnych każdego z obu poglądów. Dla orientacji jednak należy stwierdzić, że np. Niemcy posiadają nadal dwa wzory pocisków: "S" i "sS"; to samo amerykańskie, którzy obok po-

oisku lżejszego do karabinów ręcznych przyjęli cięższy do ciężkich karabinów maszynowych. Francuzi, którzy do niedawna kontentowali się pociskiem "D" tak dla broni ręcznej, jak i maszynowej, wprowadzają powoli poczwęszy od r.1924 specjalny pocisk o kal.7,5 mm do karabinów i ręcznych karabinów maszynowych na wzór niemieckiego "S", pozostawiając natomiast "balle D" jako pocisk do ciężkich karabinów maszynowych. Liczne doświadczenia, które tam prowadzono w ostatnich latach, aby poprawić własności balistyczne pocisku "D", są trzymane w ściślejszej tajemnicy i trudno dowiedzieć się coś konkretniejszego o ich wynikach. Szwajcaria znów zatrzymała do dziś dnia pocisk z r.1911 jako unitarny do karabinów ręcznych i maszynowych. Polska posiada obecnie dwa wzory, t.j. "S" i "SC", poprzednio tu scharakteryzowane; wydaje mi się, że tak jest najlepiej i że przejawiane ostatnio nowe tendencje, zmierzające do unitarności pocisku karabinowego, są raczej pomysłem niefortunnym ze względu na panujące dziś w Europie poglądy, dotyczące taktyki ognia piechoty.

W dziedzinie amunicji przeciwpancernej nie zaszkły żadne zmiany, któreby zasłużyły na wyróżnienie, gdyż już podczas wojny wydobyto z karabinowego pocisku przeciwpancernego bodajże wszystko, co się z niego wydobyć dało. W chwili obecnej może on nadal znaleźć zastosowanie przy zwalczaniu tarcz ochronnych piechoty i artylerji, jak również karabinów maszynowych, a w szczególności nieprzyjacielskich płatowców - i dlatego powinien w lotnictwie jako pocisk powszechnie używany i ze wszech miar skuteczny zająć miejsce dotąd tam używanego pocisku wz. "S". Natomiast wszelkie tendencje doby obecnej, które zmierzają do podniesienia siły przebicia pocisków przeciwpancernych, celem skutecznego zwalczania nowoczesnie opancerzonych czołgów, mogą znaleźć praktyczne urzeczywistnienie jedynie w powiększeniu kalibru. Jest to zresztą droga, którą poszedł już cały szereg państw, interesujących się tem zagadnieniem. Istnieją jedynie różnice poglądów, czy do zwalczania celów opancerzonych stosować pociski z rdzeniem stalowym, czy też z ładunkiem wybuchowym. Przy małym kalibrze, jaki posiada broń ręczna i maszynowa piechoty, sprawa przemawia raczej za rdzeniem stalowym, gdyż skutek działania małego ładunku wybuchowego, zawartego wewnątrz pocisku, byłby za nikły. Przy kalibrach większych /20- do 47 mm/ rzecz jest sporna i dopiero szczegółowe doświadczenia mogą rzucić wiązkę światła na mętne dotąd poglądy nad ustaleniem granicy kalibru w budowie pocisków z masą wybuchową czy też z rdzeniem stalowym. W każdym razie większy ciężar pocisku z rdzeniem stalowym jest bezsporną wadą tej amunicji ze względów transportowych.

Pozostałe rodzaje amunicji karabinowej specjalnej, a mianowicie pocisk świetlny względnie pancerno-sświetlny, pocisk dymny oraz pocisk zapalający, ze względu na ich pochodzenie wojenne, były przedmiotem prób, celem nie tylko sprawdzenia, ale i podniesienia ich użyteczności bojowej. Dużo w tym kierunku pracowano w Ameryce i tam głównie przyczyniono się do podniesienia użyteczności amunicji świetlnej drogą zwiększenia wyrazistości i długości smugi. Szczególną rolę odgrywa w tej amunicji dobór kolorów, z których najczęściej stosowane są czerwony i zielony. Dobrze widoczny powinien być również kolor fioletowy, który przy świetle dziennym najmniej bywa pochłaniany przez promienie słońca; jego wprowadzeniu jednak stały dotychczas na przeszkodzie trudności fabrykacyjne. Nie celowem byłoby domagać się tylko jednego koloru, który pod względem wyrazistości

nie odpowiadałby wszystkim warunkom stale zmiennego oświetlenia i różnorodnego zabarwienia terenu.

Z punktu widzenia przeznaczenia należy wyraźnie rozróżniać dwa typy pocisków świetlnych: jeden dla piechoty i drugi dla lotnictwa. Wszelkie próby połączenia wymagań piechoty i lotnictwa w jednej konstrukcji pocisku świetlnego nie mogą doprowadzić do pomyślnych wyników ze względu na sprzeczność tych wymagań. Piechota żąda smugi z opóźnieniem, rozpoczynającej się na 100 m przed lufą i świecącej do 1000, a nawet 1500 m; lotnictwo natomiast chce smugi od wylotu lufy do 500 m odległości. Pocisk piechoty musi więc zawierać dużą ilość masy świetlnej i stąd może tylko świecić, bez jakiegokolwiek skuteczności rażenia u celu; musi to być pocisk czysto świetlny. Pocisk dla lotnictwa może posiadać mniej masy świetlnej, a dzięki temu jeszcze i rdzeń stalowy, czyli że będzie świecił i przebijał przy trafieniu w cel; będzie to zatem pocisk pancerno-świetlny.

Konstrukcja szczególnie pocisku świetlnego dla piechoty napotyka na bardzo duże trudności. Żąda się bowiem, aby pocisk zakreślał ten sam tor co pocisk zwykły z rdzeniem ołowianym. Stąd wniosek, że pocisk świetlny musi posiadać te same własności balistyczne co pocisk zwykły, a więc jednakowy ciężar, jednakowy kształt i jednakowe położenie środka ciężkości. Niestety jednakowy ciężar i jednakowy kształt wykluczają się wzajemnie, gdyż ciężar właściwy ołowiu w pocisku zwykłym jest większy aniżeli ciężar masy świetlnej w pocisku świetlnym. W dodatku, w miarę spalania się masy świetlnej, a więc ze wzrostem odległości, maleje ciężar pocisku, a środek ciężkości wędruje do przodu i wpływa na znaczne pogorszenie celności, która już na odległościach powyżej 500 m nie może konkurować z celnością pocisku zwykłego. To są przyczyny, dla których tak trudno zbudować pocisk świetlny, który na odległości jeszcze 1000 m byłby balistycznie równorzędny pociskowi z rdzeniem ołowianym.

Praktyka strzelania dowiodła, że smuga świetlna pomimo doboru kolorów w zależności od tła i oświetlenia nie zawsze jest dobrze widoczna przez strzelca, szczególnie w dni słoneczne, a zimą jeszcze i na tle śnieżnym. Dlatego też wysuwana była już podczas wojny światowej koncepcja, zresztą praktycznie zrealizowana przez francuzów, a obecnie znów aktualna, aby obok pocisków świetlnych wprowadzić pociski dymne. Rozwiązanie techniczne nie przedstawia tu żadnych trudności, natomiast kłopot jest inny, a mianowicie ten, że nowy rodzaj pocisku nasuwa poważne wątpliwości z punktu widzenia prostoty wyposażenia oddziałów w amunicję. Słowo decydujące w tej sprawie należy do piechury i lotnika, którzy powinni się wypowiedzieć, czy z obu pocisków lepszy jest dla nich: świetlny czy też dymny.

Niewiele posunięto się w pracach nad udoskonaleniem amunicji zapalającej / fosforowej / - może dlatego, że amunicja ta jest przykra w robocie, kłopotliwa w przechowywaniu i częstokroć zawodna w strzelaniu. Ciekawe stanowisko zajęli Amerykanie, którzy ze względu na to, że stwierdzili dobre własności zapalające nowo opracowanych przez siebie pocisków świetlnych przy strzelaniu do balonów i samolotów, zrzekli się wyrobu pocisków zapalających. Jednak próby, przeprowadzone u nas w kraju, nie potwierdziły tego poglądu w całej rozciągłości. Wprawdzie nasze pociski świetlne - wcale nie gorsze od amerykańskich - zapalają również benzynę w baku lotniczym, lecz ustępują znacznie pod tym względem pociskom fosforowym tak, że obecnie przynajmniej nie na-

leżałoby zrzekać się pocisku fosforowego, a jedynie zmodyfikować go konstrukcyjnie w celu podniesienia jego zdolności zapalania oraz lepszy metody wyrobu w celu usunięcia niebezpieczeństwa samozapalenia fosforu, jak i w celu zabezpieczenia robotnika przed zatruciem tego organizmu dynamami fosforowymi.

Amunicja o ultra-szybkościach. Na zakończenie pragnąłbym poruszyć zagadnienie, które w ostatnich latach odbiło się głośniejszym echem w fachowych sferach wojskowych i które raczej ze względu na efektowne wyniki, mniej zaś ze względu na realne korzyści dla wojska nie przestało po dziś dzień fascynować szczególnie ludzi, uległych wpływom reklamy, umiejętnie preparowanej dookoła rzekomo epokowego wynalazku, jakim jest amunicja o ultra-szybkościach pomysłu niemieckiego inżyniera Gerlicha. Już sam fakt, że wynalazek był szumnie reklamowany na łamach europejskiej prasy codziennej, nasuwa duże zastrzeżenia, aby mógł on posiadać rewelacyjne znaczenie dla wojska. Zanim jednak wskażę na sceptyczne o nim opinie poważnych autorytetów wojskowych, przedstawię wkrótce rozwój i opis amunicji o ultra-szybkościach. Wspomniałem już, że twórcą nowej amunicji jest niemiecki inżynier Gerlich, który przy pomocy "Rheinisch-Westfaelische Sprengstoff A.G." w wytwórni broni i amunicji "Halger" w Kilonji doprowadził w r. 1928 do stworzenia amunicji "Halger 280 H.V. Magnum" o kal. 7 mm / rys. 87/ z trzema różnymi pociskami: 1/ o ciężarze 11,7 g i szybkości początkowej 925 m/sek /rys. 88a/, 2/ o ciężarze 9,3 g i szybkości 1060 m/sek /rys. 88b/ i 3/ o ciężarze 6,4 g i szybkości 1185 m/sek /rys. 88c/.

Amunicja była przeznaczona do celów myśliwskich; wywołała ona namiętną polemikę pośród znawców broni myśliwskiej, którzy podzielili się na dwa obozy: zwolenników dużego kalibru i propagatorów małego kalibru z dużą szybkością lotu pocisku. Tym ostatnim zarzucano, że pocisk małego kalibru, nawet jeśli trafi śmiertelnie, nie zatrzyma z miejsca zwierzę, lecz pozwoli jej uciec przed myśliwym; natomiast tylko pocisk o dużym kalibrze może, trafiwszy zwierzę, wywołać tak silne sparaliżowanie zwojów nerwowych, że ugodzone zwierzę pada natychmiast.

Jeżeli wierzyć opowiadaniom z polowań, ogłoszonym między innymi w "American Rifleman"-a wiemy, że opowiadania takie przeważnie nie są pozbawione bujnej fantazji - to szybkie pociski "Halger" muszą rozwiązać obawy myśliwych, zwolenników dużego kalibru, gdyż wykazały moc zatrzymującą przy trafieniu zwierzę, a więc i skutki rażenia o wiele większe, aniżeli pociski cięższe o większym kalibrze.

Korzystne relacje z polowań zachęciły inżyniera Gerlicha do dalszych dociekań w kierunku zwiększenia szybkości początkowej pocisku. Na początku r. 1931 przedstawił on niemieckiemu instytutowi doświadczalnemu "Deutsche Versuchsanstalt fuer Handfeuerwaffen" w Berlinie naboje o kal. 7 mm z dwoma różnymi pociskami, jednym o ciężarze 9,0 g i szybkości początkowej 1390 m/sek, a drugim o ciężarze 6,5 g i szybkości początkowej 1450 m/sek, a w połowie tego samego roku naboje o kal. 7 mm z pociskiem o ciężarze 6,5 g i szybkości początkowej 1600 m/sek.

W budowie pociski "Halger" nie różnią się niczym od zwykłych pocisków karabinowych, gdyż posiadają tak jak one rdzeń ołowiany i płaszcz przeważnie melchiórowany. Jedynie szczyt pocisku jest wykonany w postaci pustego grota z miedzi /rys. 88d/, spojenego z płaszczem

i wypuszczony w materjał rdzenia. Ten sposób konstrukcji sprawia, że pocisk, trafiając w cel, spłaszcza się lekko i powiększa w nim otwór, na ogół mały w związku z małym kalibrem broni. Ponadto ze względu na duże ciśnienie gazów prochowych na dno pocisku, rdzeń nie jest prasowany od tyłu i płaszcz zawijany, lecz rdzeń jest "butelkowany", t.j. wsadzony od przodu, a pocisk ściągany w matrycy w celu nadania głowicy kształtu ostrołukowego.

Inżynier Gerlich rokuje swej amunicji pomyślną przyszłość nie tylko w zastosowaniu dla celów myśliwskich, lecz przede wszystkim dla użytku wojskowego, a mianowicie widzi jej powodzenie w zdolności przebijania celów opancerzonych. W artykule p.t. "Zur Frage der Leistungssteigerung der Infanteriewaffen" na łamach niemieckiej "Heerestechnik" /Nr.4 z r.1931/ rozwodzi się on szczegółowo na ten temat, i ogłaszając wyniki swych strzelań do płyt pancernych pociskami z rdzeniem ołowianym, wskazuje na możliwość zastosowania amunicji "Halger" do walki z czołgami, szczególnie przy zamianie rdzenia ołowianego na rdzeń stalowy.

W porównaniu do szybkości początkowej obecnie używanych pocisków karabinowych, szybkość początkowa pocisków "Halger" wzrosła o 100%. We własnym artykule, opublikowanym w "American Rifleman", inżynier Gerlich pisze, że uzyskał tak dużą szybkość początkową dzięki temu, że posługiwał się prochem o dużej specyficznej gęstości i wysoce progresywnym charakterze. Niewątpliwie jest to właściwa droga, która prowadzi do celu, i niewątpliwie odniósłby inżynier Gerlich wielki tryumf, gdyby osiągniętą przez siebie szybkość pocisku 1600 m/sek zawdzięczał jedynie poprawieniu balistycznych własności prochu, tak jak np. w r.1836 francuski inżynier Vieille spowodował przewrót w technice broni palnej wynalezieniem prochu małodymnego i wprowadzeniem go w miejsce używanego podówczas prochu czarnego. Niestety inżynier Gerlich doszedł do szybkości 1600 m/sek nie tyle drogą uszlachetnienia prochu, ile pomógł sobie obniżeniem ciężaru pocisku oraz ilościowym zwiększeniem ładunku prochowego przy równoczesnym znacznym podniesieniu ciśnienia gazów prochowych w komorze nabojeowej, czyli że naruszył równowagę czynników, od których zależy łatwe i sprawne strzelanie, oraz długowieczność karabinu wojskowego. Poza to należy podkreślić, że skutkiem swej lekkości pocisk "Halger" traci prędko szybkość podczas lotu, która gdy spadnie poniżej pewnej wartości krytycznej pozabawi pocisk zdolności przebijania pancerzy, właściwej amunicji "Halger" na małych odległościach. Stąd wniosek, że pocisk lekki o dużej szybkości początkowej jest typowym pociskiem bliskich odległości, nigdy zaś pociskiem odległości średnich i dużych - więc wątpliwem się wydaje, aby mógł on być skuteczny w walce z czołgami szybkobieżnymi i silnie opancerzonymi. Wreszcie ze względu na konieczność całkowitego przebrojenia i na zapasy amunicji w składach, poszczególne państwa niechętnie decydują się na jakiegokolwiek zmiany kalibru broni, kształtu pocisku lub wielkości naboju - a takie przecież konsekwencje musiałoby za sobą pociągnąć przyjęcie do uzbrojenia amunicji, wzorowanej na amunicji "Halger". Nic więc dziwnego, jeżeli dla powyżej przytoczonych względów inżynier Gerlich nie znalazł dla swego pomysłu entuzjastów u ludzi poważnie myślących, z pośród których ceniony w Niemczech generał Rohne, a we Francji generał Challéat - pierwszy w artykule p.t. "Czy możliwe jest znaczne podniesienie balistycznej mocy karabinów?" na łamach "Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen" - zeszyt grudniowy t.1931, drugi w publikacji o przebijalności pancerzy, umieszczo-

nej w "La Revue d'Infanterie" - zeszyt 80-ty i 81-szy z.r.1932 -
oceniają sceptycznie realne korzyści pocisków o ultraszybkościach
i ostrzegają równocześnie przed bardzo kosztownymi eksperymentami
bez wyników, praktycznie mało wartościowych dla walczącego z kara-
binem w ręku.

K o n i e c

TABELA KARABINÓW POWTARZALNYCH I AMUNICJI DO NICH

/ 1886 - 1932 /.

| Rok | Państwo | Model karabinu. | Kaliber | Ciężar kb./bez bagnetu | Długość kb./bez bagnetu | Długość lufy | Ilość gwintów | Kierunek gwintów | Ilość strzałów | Celownik | |
|------|-----------------|--------------------------------|---------|------------------------------|-------------------------------|-----------------|------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| | | | | | | | | | | min. | max. |
| | | | mm | kg | mm | mm | - | - | - | m | m |
| 1886 | Portugalia | Kropaczek M/86 | 8,0 | 4,55 | 1320 | 600 | 4 | prawy | 9 | 250 | 2000 |
| 1886 | Francja | Lebel M/86 2/ | 8,0 | 4,2 | 1310 | 780 | 4 | lewy | 8 | 250 | 2000 |
| 1886 | Austria | Mannli- cher M/86 | 8,0 | 4,5 | 1280 | 765 | 4 | prawy | 5 | 300 kroków | 3000 kroków |
| 1887 | Japonia | Murata M/87 | 8,0 | 4,1 | 1220 | 720 | 4 | prawy | 8 | 300 | 2000 |
| 1888 | Niemcy | Mau ser M/88 | 7,9 | 3,8 | 1245 | 740 | 4 | prawy | 5 | 250 | 2050 |
| 1889 | Anglia | Lee-Net- ford M/89 4/ | 7,7 | 4,35 | 1260 | 770 | 7 | lewy | 10 | 200 1800 yard | 1900 5/ 2700 yard |
| 1889 | Belgia | Mau ser M/89 | 7,65 | 3,9 | 1280 | 780 | 4 | prawy | 5 | 300 | 2000 |
| 1889 | Dania | Krag- Joergen- sen M/89 | 8,0 | 4,25 | 1330 | 835 | 6 | prawy | 5 | 250 300 | 2100 1900 |
| 1889 | Szwajcaria | Schmidt- Rubin M/89 | 7,5 | 4,3 | 1300 | 780 | 3 | prawy | 12 | 300 | 2000 |
| 1890 | Turcja | Mau ser M/90 | 7,65 | 3,9 | 1235 | 740 | 4 | prawy | 5 | 250 | 2000 |
| 1891 | Rosja | Mos in- Nagant M/91 | 7,62 | 4,1 | 1300 | 800 | 4 | prawy | 5 | 400 kroków 400 kroków | 2700 6/ kroków 3200 kroków |
| 1891 | Włochy | Caram- Mannli- cher M/91 | 6,5 | 3,9 | 1280 | 780 | 4 | prawy | 6 | 300 7/ 450 | 2000 |
| 1892 | St. Zj. Ameryki | Krag-Joer- gensen M/92 | 7,62 | 4,0 | 1250 | 760 | 4 | prawy | 5 | 300 yard | 2200 5/ yard |

| Państwo | Model karabinu | Kaliber | Cięż. kb. / bez bagn. | Długość kb. / bez pognat. | Długość lufy. | Ilość gwintów | Kierunek gwintów | Ilość strzałów. | Celownik | |
|---------------------------------|----------------------------|---------|-----------------------|---------------------------|---------------|---------------|------------------|-----------------|------------|--------------------------|
| | | | | | | | | | min. | max. |
| | | mm | kg | mm | mm | - | - | - | m | m |
| 1893 Hiszpanja. | Mauzer M/93 | 7,0 | 3,95 | 1235 | 740 | 4 | prawy | 5 | 400 | 2000 |
| 1893 Rumunja | Mannlicher M/93 | 6,5 | 4,0 | 1230 | 725 | 4 | prawy | 5 | 200 | 2000 |
| 1894 Norwegja | Krag-Joergensen M/94 | 6,5 | 4,0 | 1260 | 760 | 4 | lewy | 5 | 600 | 2200 |
| 1895 Holandja | Mannlicher M/95 | 6,5 | 4,2 | 1290 | 790 | 4 | prawy | 5 | 400 | 2000 |
| 1895 Austrja / Węgry i Bułgarja | Mannlicher M/95 8/ | 8,0 | 3,65 | 1270 | 765 | 4 | prawy | 5 | 300 kroków | 2600 kroków |
| 1896 Szwecja | Mauzer M/96 | 6,5 | 3,9 | 1260 | 690 | 4 | prawy | 5 | 300 | 2000 |
| 1896 Szwajcaria | Schmidt-Rubin 9/ M/89/96 | 7,5 | 4,2 | 1300 | 795 | 3 | prawy | 12 | 300 | 2000 |
| 1897 Japonja | Arisaka-Honjo M/97 | 6,5 | 3,9 | 1270 | 790 | 6 | prawy | 5 | 300 | 2000 |
| 1898 Niemcy | Mauzer M/98 10/ | 7,9 | 4,3 | 1250 | 740 | 4 | prawy | 5 | 400 | 2000 |
| 1903 Anglja | Lee-Enfield M/03 | 7,7 | 3,9 | 1120 | 640 | 5 | lewy | 10 | 200 yard | 2000 ^{5/} yard |
| 1903 Stany Zjednoczone Ameryki | Springfield M/03 | 7,62 | 3,75 | 1100 | 605 | 4 | prawy | 5 | 200 yard | 2850 ^{5/} yard. |
| 1903 Grecja | Mannlicher-Schoenauer M/03 | 6,5 | 3,8 | 1225 | 725 | 4 | prawy | 5 | 400 | 2000 |

| Przyjęcie | Państwo | Model karabinu. | Kaliber. | Ciężar kb./bez bagn./ | Długość kb./bez bagn./ | Długość lufy. | Ilość gwintów. | Kierunek gwintów. | Ilość strzałów. | Celownik | |
|-----------|-----------------|-----------------------|----------|-----------------------|------------------------|---------------|----------------|-------------------|-----------------|----------|------|
| | | | | | | | | | | min. | max. |
| | | | mm | kg | mm | mm | - | - | - | m | m |
| 1904 | Portugalia. | Mauser-Verguiero M/04 | 6,5 | 4,0 | 1220 | 740 | 4 | prawy | 5 | 200 | 1800 |
| 1905 | Japonja | Arisaka M/05 | 6,5 | 3,9 | 1270 | 790 | 6 | prawy | 5 | 400 | 2400 |
| 1905 | Turcja | Mauser M/05 | 7,65 | 3,9 | 1245 | 740 | 4 | prawy | 5 | 400 | 2000 |
| 1907 | Francja | Bethier M/07 12/ | 8,0 | 3,9 | 1310 | 800 | 4 | lewy | 3 | 250 | 2400 |
| 1910 | Jugosławia | Mauser M/10 | 7,0 | 3,85 | 1095 | 590 | 4 | prawy | 5 | 400 | 2000 |
| 1910 | Norwegja | Krag-joergensen M/10 | 6,5 | 4,0 | 1260 | 760 | 4 | lewy | 5 | 200 | 2200 |
| 1911 | Szwajcaria | Schmidt-Rubin M/11 | 7,5 | 4,6 | 1310 | 780 | 4 | prawy | 6 | 300 | 2000 |
| 1924 | Czechosłowacja. | Mauser kbk M/24 kb | 7,9 | 3,3 | 1100 | 600 | 4 | prawy | 5 | 300 | 2000 |
| | | | 7,9 | 3,9 | 1250 | 740 | | | 5 | 400 | 2000 |
| 1929 | Polska | Mauser /kbk/ M/29 | 7,9 | 4,0 | 1100 | 600 | 4 | prawy | 5 | 300 | 2000 |

| Rok przyjęcia | Państwo | A m u n i c j a . | | | | | | Kształt szczytu pocisku. |
|---------------|------------------------------|-------------------|-----------------|------------|-----------------------|--------------------|------------------|--------------------------|
| | | Długość naboju mm | ciężar naboju g | kształt | Zawartość Cu w kuli % | Długość pocisku mm | Ciężar pocisku g | |
| 1886 | Portugalia | 82,0 | 35,2 | z kryzą | 67 | 32,0 | 16,0 | okrągły |
| 1886 | Francja | 75,0 | 29,8 | z kryzą | 67 | 31,0 | 15,0 | okrągły |
| 1886 | Austria | 76,0 | 28,6 | z kryzą | 67 | 31,8 | 15,8 | okrągły |
| 1887 | Japonja | 73,8 | 30,3 | z kryzą | 67 | 30,5 | 15,4 | okrągły |
| 1888 | Niemcy | 82,5 | 27,9 | z wtokiem | 67 | 31,3 | 14,7 | okrągły |
| 1889 | Anglja | 77,0 | 26,7 | z kryzą | 67 | 31,5 | 13,9 | okrągły |
| 1889 | Belgja | 78,0 75,3 | 28,0 23,9 | z wtokiem. | 67 | 30,2 26,9 | 14,1 10,0 | okrągły ostrołukowy |
| 1889 | Danja | 81,2 76,0 | 29,2 23,8 | z kryzą | 67 | 31,8 30,2 | 14,7 12,7 | okrągły ostrołukowy |
| 1889 | Szwajcaria | 77,5 | 27,5 | z wtokiem | 67 | 28,7 | 13,8 | okrągły |
| 1890 | Turcja | 78,0 | 27,0 | z wtokiem | 67 | 30,8 | 13,8 | okrągły |
| 1891 | Rosja | 76,8 76,0 | 25,8 22,3 | z kryzą | 67 | 30,2 28,0 | 13,7 9,5 | okrągły ostrołukowy |
| 1891 | Włochy | 76,0 | 22,0 | z wtokiem | 67 | 30,0 | 10,5 | okrągły |
| 1892 | Stany Zjednoczone Ameryki. | 78,4 | 28,4 | z kryzą | 67 | 32,1 | 14,3 | okrągły |
| 1893 | Hiszpanja | 78,0 | 25,1 24,6 | z wtokiem | 67 | 30,8 | 11,2 10,0 | okrągły ostrołukowy |
| 1893 | Rumunja | 77,5 | 23,3 | z kryzą | 67 | 31,0 | 10,3 | okrągły |
| 1894 | Norwegja | 80,0 | 23,6 | z wtokiem. | 67 | 31,0 | 10,1 | okrągły |
| 1895 | Holandja | 77,5 | 22,6 21,1 | z kryzą | 67 | 31,4 31,2 | 10,3 8,0 | okrągły ostrołukowy |
| 1895 | Austria / Węgry i Bułgaria / | 76,0 | 28,7 | z kryzą | 67 | 31,8 | 15,8 | okrągły |

| Jedn. | Państwo | A m u n i c i a . | | | | | | |
|-------|-----------------------------------|-------------------|-------------------------------|---|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---|
| | | N a b o j u | C i e - ż a r n a b o - i n . | K u s k a z k r y - ż a c z y z w t o - k i e m . | Z a w a r t o ś ć C u w k u s e | D ł u g o ś c p o c i - s k u . | C i e ż a r p o c i - s k u . | K s z t a ł t s z c z y t u p o c i s k u |
| | | mm | g | - | % | mm | g | - |
| 896 | Szwecja | 77,5 | 22,0 | z kryzą | 67 | 31,9 | 10,1 | okrągły |
| 896 | Szwajcaria | 77,5 | 27,5 | z wtokiem | 67 | 28,7 | 13,8 | okrągły |
| 897 | Japonja | 76,0 | 22,4 | z wtokiem | 67 | 32,5 | 10,5 | okrągły |
| 898 | Niemcy | 80,3 | 23,8 | z wtokiem | 67 | 28,0 | 10,0 | ostrołuko- kowy. |
| 903 | Anglja | 77,0 | 25,0 | z kryzą | 70 | 32,5 | 11,3 | ostrołuko- kowy. |
| 903 | Stany Zjed- noczone Ameryki | 84,8 76,8 | 28,6 25,5 | z wto- kiem | 67 72 | 27,4 27,4 | 14,3 9,7 | okrągły ostrołuko- kowy |
| 903 | Grecja | 77,5 | 22,5 | z wtokiem | 67 | 31,5 | 10,3 | okrągły |
| 904 | Portugalja | 77,5 | 23,6 | z wtokiem | 67 | 31,9 | 10,1 | okrągły |
| 905 | Japonja | 75,6 | 21,0 | z kryzą i wtokiem | 67 | 32,0 | 9,0 | ostrołuko- wy |
| 905 | Turcja | 75,3 | 23,9 | z wtokiem | 67 | 26,9 | 10,0 | ostrołuko- kowy. |
| 907 | Francja | 74,9 | 27,3 | z kryzą | 67 72 | 39,2 | 12,8 | torpedowy |
| 910 | Jugosławja | 78,0 | 25,1 | z wtokiem | 67 | 30,8 | 10,0 | ostrołuko- wy. |
| 910 | Norwegja | 79,9 | 23,4 | z wtokiem | 67 | 33,0 | 9,0 | ostrołuko- wy. |
| 911 | Szwajcaria | 77,5 | 26,1 | z wtokiem | 72 | 35,0 | 11,3 | ostrołuko- wy. |
| 924 | Czechosło- wacja | 80,3 | 24,6 | z wtokiem | 67 | 28,0 | 10,0 | ostrołuko- wy. |
| 929 | Polska | 80,3 | 24,0 | z wtokiem | 67 | 28,0 | 10,0 | ostrołuko- wy. |

| Lp. przysyłki. | Państwo | A m u n i c j a . | | | | | | |
|----------------|------------------|--|--|---|-------------------------|---|------------------------------|--|
| | | P o c i s k . | | Przech. Rodzaj prochu | Ładunek prochu, g | Ciężar nieprze- kroju, g/cm ² | Prędkość wylotowa m./s | Ciężar średnie- nie szu- kany kg/cm ² |
| | | płatcza | rdzenia. | | | | | |
| 1886 | Portugal- ja | mosiężny | ołów utwardzo- ny antymonem | proch czarny | 4,50 | 31,6 | 550 | - |
| 1886 | Francja | melchioro- wy/80%Cu+ +20%Ni/ | 95%Pb+5%Sb | płatko- wy BF /Vieille | 2,80 | 29,8 | 640 | 3000 |
| 1886 | Austrja | stalowy natłusz- czony. | 97%Pb+3%Sb | proch czarny | 4,00 | 31,4 | 550 | 3000 |
| 1887 | Japonja | mosiężny | ołów utwardzo- ny antymonem | nitro- celu- luczowy | 2,53 | 30,7 | 560 | - |
| 1888 | Niemcy | stalowy platerowa- ny melchio- rem. | 97%Pb+3%Sb | nitroce- lulozowy /płatko- wy/ | 2,63 | 30,0 | 645 | 3000 |
| 1889 | Anglja | melchioro- wy/80%Cu+ +20% Ni/ | 98%Pb+2%Sb | nitro- glicery- nowy /kordyt 60 lasty | 1,95 | 30,1 | 610 | 2800 |
| 1889 | Belgja | melchioro- wy/80%Cu+ +20%Ni/ stalowy niklowany | Pb 97%Pb+3%Sb. | nitrogl- cerynowy nitroce- lulozowy | 2,40 3,00 | 30,7 21,6 | 620 860 | 2800 11/ 3100 |
| 1889 | Danja | melchioro- wy/80%Cu+ +20%Ni/ stalowy platerowa- ny melchio- rem. | 95%Pb+5%Sb | nitro- celulo- zowy | 2,50 3,24 | 29,2 25,8 | 620 770 | 2000 11/ 3000 |
| 1889 | Szwajcar- ja. | - | 97%Pb+3%Sb; szczyt ze stali niklo- wanej; pocisk owinięty pa- pierem na- tłuszczonym | nitro- celulo- zowy /płat- kowy/ | 1,90 | 31,2 | 620 | 2700 |

| Rok przyjęcia | A m u n i c j a | | | | | | | |
|---------------|----------------------------|---|--|-----------------------------|---|---|---|-------------------------------|
| | P o c i s k . | | P r o c h . | | W l a s n o s c i b a l i s t . | | | |
| | M a t e r j a ł | | R o z a j | Ł a d u n e k p r o c h u . | O b c i a ż e - n i e p r z e k r o j u . | S z y b k o s c w y l o t o w a v o d n i . | S r e d n i e c i s n i e n i e g a z ó w p r e t . | S t a n o w i s k o w y c n . |
| Państwo | o b l a s z c z a | o d z i e n i a | p r o c h u . | g | g / c m ² | m / s e k | kg / c m ² | |
| 1890 | Turcja | stalowy, pokryty niklem. | 97%Pb+3%Sb | nitrocelulozowy | 2,65 | 30,0 | 650 | 3000 |
| 1891 | Rosja | melchiorowy /80%Cu+20%Ni/ stalowy platerowany melchierem i natłuszczony | 97%Pb+3%Sb | nitrocelulozowy /flake/ | 2,22 | 30,2 | 640 | 2900 |
| | | | | | 3,24 | 20,8 | 895 | 3250 ^{11/} |
| 1891 | Włochy | melchiorowy /80%Cu+20%Ni/ | Pb | nitroglicerynowy balistyt | 2,28 | 31,7 | 710 | 3000 |
| 1892 | St. Zjed. Ameryki | stalowy, pokryty niklem | 97%Pb+3%Sb | nitrocelulozowy | 2,44 | 31,3 | 620 | 2675 |
| 1893 | Hiszpanja | stalowy, platerowany niklem lub melchiorem | 97%Pb+3%Sb | nitrocelulozowy | 2,45 | 29,1 | 710 | 3000 |
| | | | | | 3,10 | 26,0 | 860 | 3300 ^{11/} |
| 1893 | Rumunja | platerowany melchiorem | 97%Pb+3%Sb | nitrocelulozowy | 2,42 | 31,1 | 740 | 3100 |
| 1894 | Norwegja | stalowy niklowany | 97%Pb+3%Sb | balistyt /płytkowy/ | 2,37 | 30,4 | 730 | 3000 |
| 1895 | Holandja | stalowy niklowany. | 97%Pb+3%Sb | nitrocelulozowy | 2,46 | 32,9 | 740 | 3000 ^{11/} |
| | | | | | 3,00 | 24,1 | 840 | 3200 |
| 1895 | Austria /Węgry i Bułgaria/ | stalowy natłuszczony | 97%Pb+3%Sb | nitrocelulozowy /mieszkowy/ | 2,70 | 31,4 | 620 | 3000 |
| 1896 | Szwecja | melchiorowy /80%Cu+20%Ni/ | 97%Pb+3%Sb | nitrocelulozowy | 2,30 | 30,4 | 730 | 3000 |
| 1896 | Szwajcarja | - | 97%Pb+3%Sb; szczyt ze stali niklowanej; pocisk owinięty natłuszczonym papierem | nitrocelulozowy | 1,90 | 31,2 | 620 | 2700 |

| Państwo | A m u n i c j a | | | | | | |
|--------------------------|---|--|---|--------------------|---|----------------------|--|
| | P o c i s k | | P r o c h | | W y s t r e l e n i e b a l i s t y c z e | | |
| | M a t e r j a ł | | Rodzaj prochu | Ładunek prochu. | Obciążenie przekroju | Szybkość wylotowa | Srednie ciśnienie gazów pro- chowych. |
| | płatcza | rdzenia | | g | g/cm ² | m/s | kg/cm ² |
| 897 Japonja | melchiorowy /80%Cu+20%Ni/ | 97%Pb+3%Sb | nitroce- lulozowy | 2,05 | 31,6 | 730 | 3000 |
| 898 Niemcy | stalowy, plate- rowany melchic- rem lub tomba- kiem | 97%Pb+3%Sb | nitroce- lulozowy /płytko- wy/ | 3,20 | 20,4 | 880 | 3200 |
| 903 Anglja | melchiorowy /80%Cu+20%Ni/ | 97%Pb+3%Sb: szczyt rdze- nia: alumin- jowy. | nitrogli- cerynowy /kordyt- laseczko- wy/ | 2,42 | 24,3 | 740 | 11/ 3050 |
| 903 St. Zjed- Ameryki | stalowy, pokry- ty niklem stalowy plate- rowany melchic- rem lub tomba- kiem | 97%Pb+3%Sb | nitroce- lulozowy | 2,36 | 23,8 | 675 | 3000 |
| | | | | 3,23 | 21,4 | 820 | 11/ 3075 |
| 903 Grecja | tombakowy lub stalowy plate- rowany melchio- rem | 97%Pb+3%Sb | nitroce- lulozowy | 2,46 | 31,1 | 675 | 3100 |
| 904 Portu- galja | melchiorowy /80%Cu+20%Ni/ | 97%Pb+3%Sb | nitrogli- cerynowy nitroce- lulozowy | 2,44 2,58 | 30,5 | 710 | 3100 |
| 905 Japonja | stalowy plate- rowany melchic- rem | 97%Pb+3%Sb | nitroce- lulozowy | 2,70 | 27,2 | 860 | 11/ 3000 |
| 905 Turcja | stalowy plate- rowany melchio- rem lub niklem | 97%Pb+3%Sb | nitroce- lulozowy | 3,00 | 21,6 | 860 | 11/ 3100 |
| 907 Francja | - | pocisk cały z tombaku /90%Cu+10%Zn/ | nitroce- lulozowy BN ₃ F | 3,00 | 23,5 | 710 | 3000 |
| 910 Jugo- sławja | stalowy plate- rowany melchic- rem. | 97%Pb+3%Sb | nitroce- lulozowy | 3,10 | 26,0 | 860 | 3300 11/ |

| Państwo | Materiał. | | Rodzaj prochu. | Ładunek prochu. | Właściwości balist. | | |
|-----------------------|--|------------|----------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------|---|
| | płaszczka. | rdzenia | | | Obciążenie nie brn kroju. | Szybkość wylotowa. | Średnie ciśnienie gęstości w przelotowych |
| | | | | | | | |
| 1810 Norwegja. | stalowy platerowany niklem lub melchiorem | 97%Pb+3%Sb | nitrocelulozowy. | 2,95 | 27,2 | 830 | 3200 11/ |
| 1811 Szwajcarja | stalowy niklowany lub platerowany | 97%Pb+3%Sb | nitrocelulozowy | 3,20 | 25,7 | 825 | 3300 |
| 1824 Czesko-słowacja. | stalowy pokryty niklem | 97%Pb+3%Sb | nitrocelulozowy | 3,00 | 20,4 | 780 810 | 2800 3000 |
| 1829 Polska | melchiorowy /80%Cu+20%Ni/ lub stalowy platerowany melchiorem | 97%Pb+3%Sb | nitrocelulozowy /płytkowy/ | 3,15 | 20,4 | 845 /kbf/ 880 /kb/ | 3200 |

O B J A Ś N I E N I A .

- 1/ Szybkość początkowa V_{25} jest mniejsza od szybkości wylotowej V_0 o 20 do 30 m/sek.
- 2/ W r.1893 zmodyfikowano /ulepszono/ nieco konstrukcję kb.M/86, który obecnie oznaczono M/86/93; ładunek prochu w naboju obniżono z 2,80 g do 2,75 g.
- 3/ Na skutek drobnych ulepszeń w budowie karabinu powstał M/88, który przystosowany do prochu małodymnego, zamienił się na M/88/90; celownik jest skalowany w krokach /1 krok = 0,75 m/.
- 4/ W r.1895 przyjęto M/95, w którym na skutek wypalenia się lufy od kordytu zastosowano 5 gwintów głębszych zamiast dotychczasowych 7 płytszych.
- 5/ 1 yard = 0,9 m; celownik 200-1900 dla odległości małych, celownik 1800-2700 boczny z dioptrym dla odległości dużych.
- 6/ Celownik jest skalowany w krokach / 1 krok = 0,762 m/.
- 7/ Szczerbinka w podstawie celownika dla 300 m służy przy strzelaniu do tarczy dla wszystkich odległości poniżej 400 m; szczerbinka w opuszczonej kłapie dla 450 m służy przy strzelaniu bojowym dla wszystkich odległości do 500 m włącznie.

- 8/ Ciężar kb.M/95 mniejszy o 850 g od ciężaru kb.M/86; $V_0 = 620$ m/sek dla 2,7 g ładunku z prochu małego; celownik jest skalowany w krokach / 1 krok = 0,75 m/.
- 9/ Ciężar kb.M/89/96 mniejszy o 100 g od ciężaru kb.M/89; poza tym kb.M/89/96 posiada ulepszony zamek i większą wytrzymałość.
- 10/ Dane amunicyjne odnoszą się do naboju z pociskiem "S", przyjętym w r.1905.
- 11/ Dane amunicyjne odnoszą się do nowej amunicji, przyjętej po r.1905 na wzór niemieckiej wz."S".
- 12/ Jest trzystrzzałowy z magazynkiem, schowanym w łożu. W r.1915 wprowadzono kilka drobnych modyfikacji /okucia/, przez co ciężar kb. zmniejszył się do 3,75 kg; kb. otrzymał oznaczenie M/07/15. W r.1916 zmieniono magazzynek trzystrzzałowy na pięciostrzzałowy z pudełkiem, wystającym z łoża; kb., którego ciężar przez to wzrósł do 4,2 kg, otrzymał oznaczenie: M/07/15- M/16. Dane amunicyjne odnoszą się do "balle D", nowego pocisku tombakowego, przyjętego w r.1898.-

ROZWÓJ BALISTYCZNEJ MOCY NIEMIECKIEGO KARABINU RĘCZNEGO.

| B r o Ń | | | | A m u n i c j a. | | | | | Właściwości balistyczne. | | | | |
|---------------|---|-------|--------|------------------|-------------|----------------------|--------------------|------------|--------------------------|--------------------|----------|--------------------|---------------|
| Rok przyjęcia | Nazwa karabinu. | Kal. | Ciężar | Ilość strzałów | Ciężar poc. | Obciążenie przekroju | Ładunek prochu | Stos. ład. | V ₀ | P _{śr} | Celownik | | Odrzut broni. |
| - | - | mm | kg | - | g | g/cm ² | g | - | m/sek | kg/cm ² | min. m | max. m | kgm |
| 1841 | Pruska odtylcówka syst. Dreyse'go M/41 | 15,43 | 5,1 | 1 | 31 | 21,3 | 4,85 ^{1/} | 1/6,4 | 285 | - | 350 | 560 | 0,93 |
| 1862 | Pruska odtylcówka ulepszona konstrukcja M/62 / Antierungsgewehr | 15,43 | 4,9 | 1 | 21,5 | 18,6 | 4,85 | 1/4,4 | 341 | - | 350 | 1000 | 0,73 |
| 1891 | Kb. syst. Mausera M/71/Infanteriegewehr | 11,00 | 4,5 | 1 | 25 | 26,0 | 5,00 | 1/5,0 | 430 | - | 270 | 1600 | 1,58 |
| 1884 | Kb. syst. Mausera M/71/84 | 11,00 | 4,6 | 8 | 25 | 26,0 | 5,00 | 1/5,0 | 430 | - | 250 | 1600 | 1,54 |
| 1888 | Kb. syst. Mausera M/88 | 7,92 | 3,8 | 5 | 14,7 | 30,0 | 2,63 ^{2/} | 1/5,6 | 620 | 3000 | 250 | 2050 | 1,38 |
| 1898 | Kb. syst. Mausera M/98 | 7,92 | 4,1 | 5 | 10,0 | 20,4 | 3,20 ^{3/} | 1/3,1 | 880 | 3200 | 400 | 2000 ^{4/} | 1,40 |
| 1898 | Kbk. syst. Mausera M/98 | 7,92 | 3,6 | 5 | 10,0 | 20,4 | 3,20 | 1/3,1 | 845 | 3200 | 300 | 2000 | 1,70 |

Oдноśniki!: 1/ Proch czarny.

2/ Proch małodymny.

3/ Proch Mausera, t. zw. "Gewehrblättchenpulver"

4/ Największa donośność kb. wynosi 4000 m, a największa donośność kbk. 3200 m; w obu wypadkach kąt podniesienia: ok. 32°.

POLSKA AMUNICJA KARABINOWA.

| Rodzaj amunicji kb. | P o c i s k | | | Ładu- nek prochu /śred- ni wy- pośrod. | N a b ó j | | | Dane balistyczne | | |
|---|---------------|---------|-------------------------------|---|--------------|--------|--|---|--|--|
| | dłu- gość. | ciężar. | obciążenie prze- kroju. | | dłu- gość | ciężar | kolor kółka na dnie łuski. | Szybkość początkowa V ₂₅ z kb. | Średn. ciśnienie P _{śr} | Ćelność /dopusz- czalna Ø kółka rozrzutu na 100m/ |
| | mm | g | g/cm ² | g | mm | g | - | m/sek. | kg/cm ² | cm |
| Nabój z pociskiem wz. "S" /szpiczastym/ | 28 | 10,0 | 20,4 | 3,15 | 80,3 | 24,0 | czarny | 860 | 3200 | 15 |
| Nabój z pociskiem wz. "SC"/szpiczasto-ciężkim/ | 35 | 12,8 | 26,1 | 2,90 | 80,3 | 26,8 | zielony | 760 | 3200 | 20 |
| Nabój z pociskiem wz. "P" /przeciw-pancernym/ | 37 | 11,55 | 23,6 | 2,95 | 80,3 | 25,55 | czerwony | 800 | 3200 | 20 |
| Nabój z pociskiem wz. "PS"/pancerno-świetlnym/ | 37 | 10,0 | 20,4 | 3,00 | 80,3 | 24,0 | niebieski | 820 | 3200 | 25 |
| Nabój z pociskiem wz. "Z" /zapalającym/ | 37 | 10,0 | 20,4 | 3,00 | 80,3 | 24,0 | żółty | 820 | 3200 | 20 |
| Nabój ślepy z pociskiem drewnianym | 31 | 0,6 | - | 1,20 | 80,3 | 12,5 | szary | - | 1400 | - |

AMUNICJA KARABINOWA

RYSUNKI

OPRACOWAŁ
TADEUSZ ŁUKASZEWSKI Mjr

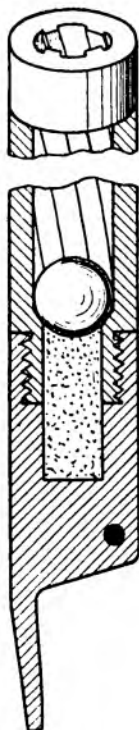
WARSZAWA
1933

GLÓWNA DRUKARNIA WOJSKOWA
WARSZAWA, UL. PRZEJAZD 10

Dub

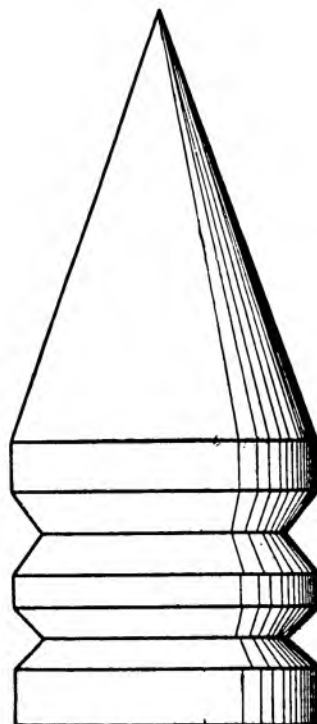
98471/11

**INSTYTUT BADAŃ
MATERIAŁÓW UŻYTKOWYCH
BIBLIOTEKA**



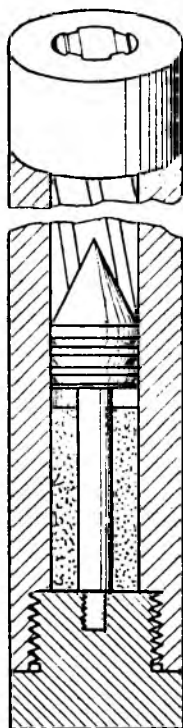
Nº 1.

Pocisk kulisty w lufie tadowanej
od przodu.



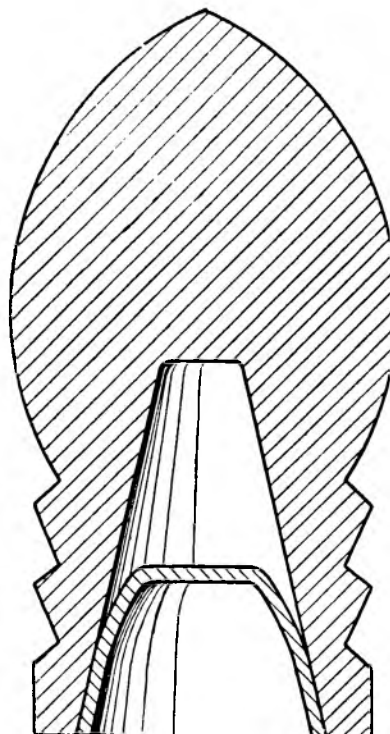
Nº 2

Pocisk płk. Thouvenin'a



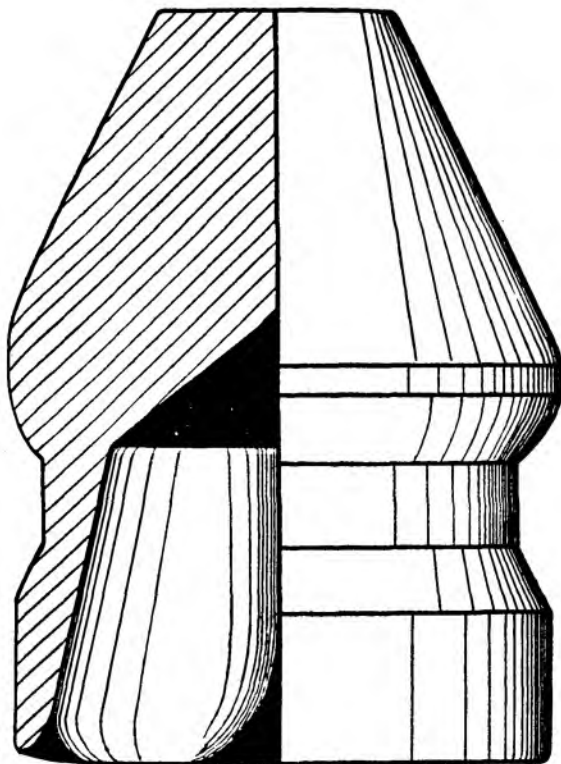
Nº 3.

Pocisk Thouvenin'a wbity na trzcien
w lufie.

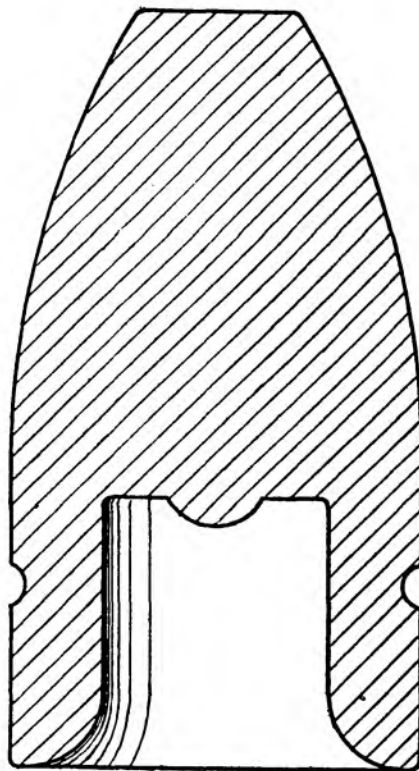


Nº 4.

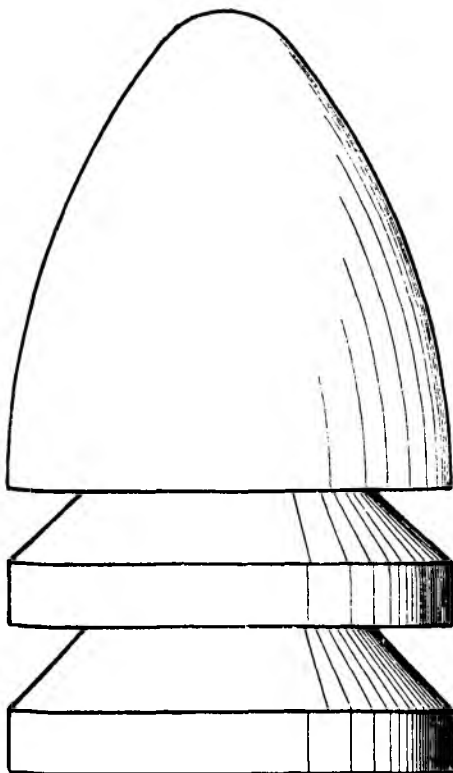
Pocisk kpt. Minié



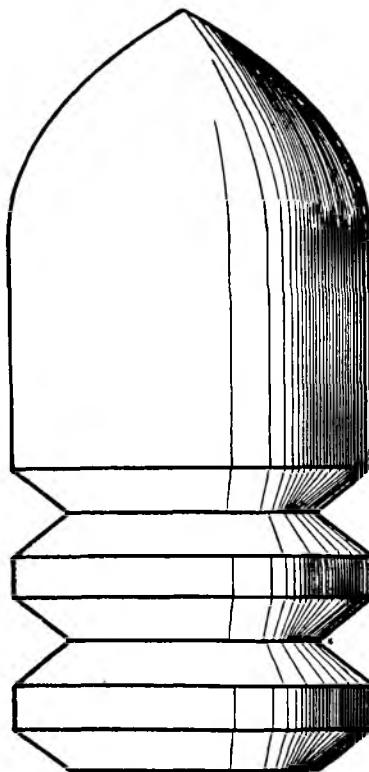
N°5.
Pocisk kpt. Nessler'a.



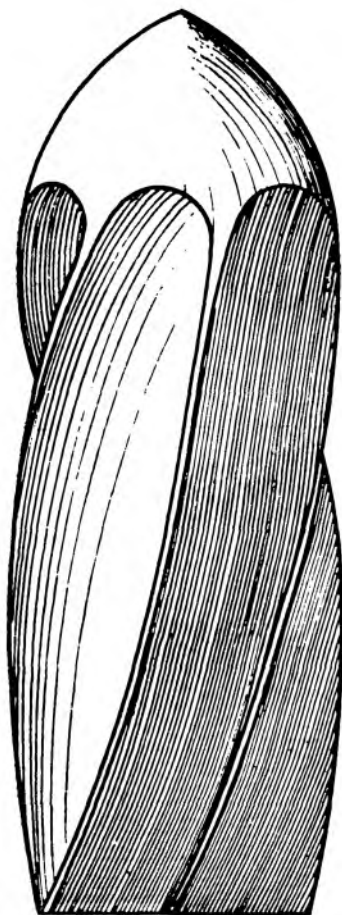
N°6.
Pocisk Podewils'a.



N°7
Pocisk por Lorenz'a

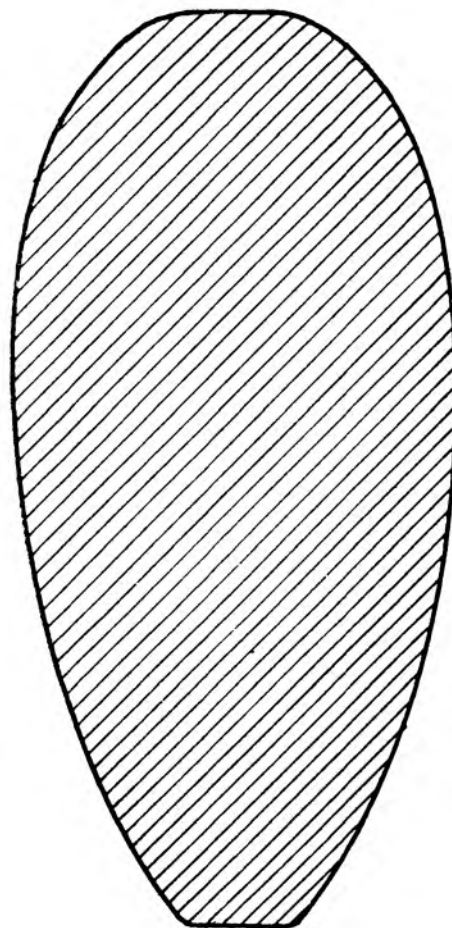


N°8.
Pocisk Merjan'a.



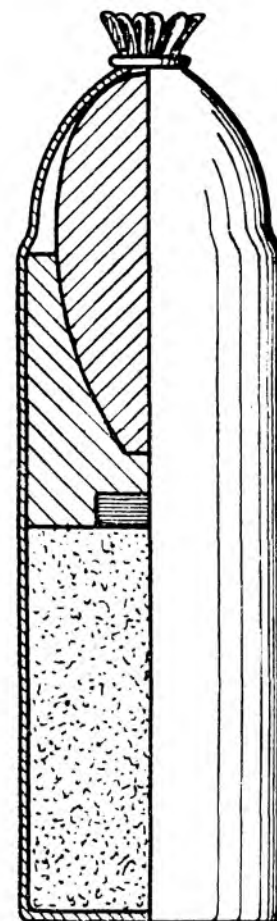
N°9.

Pocisk gwintowany syst. Whitworth'a.



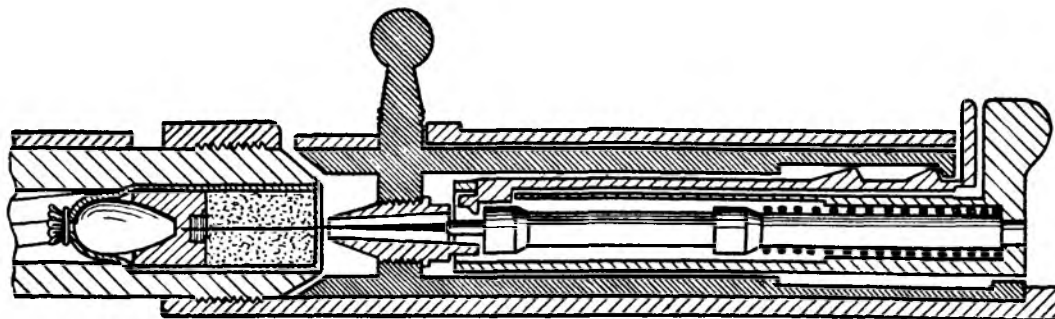
N°10.

Pocisk do kb. Dreyse'go.



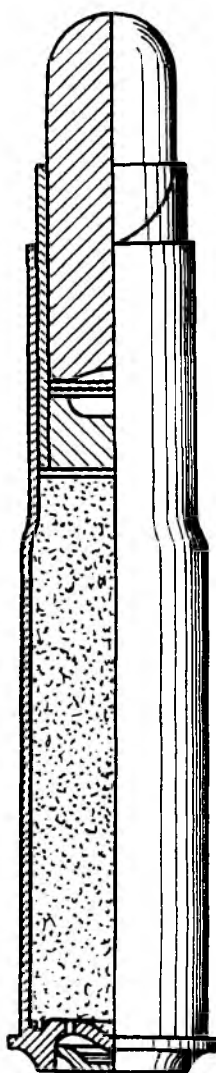
N°11.

Nabój do kb. Dreyse'go.



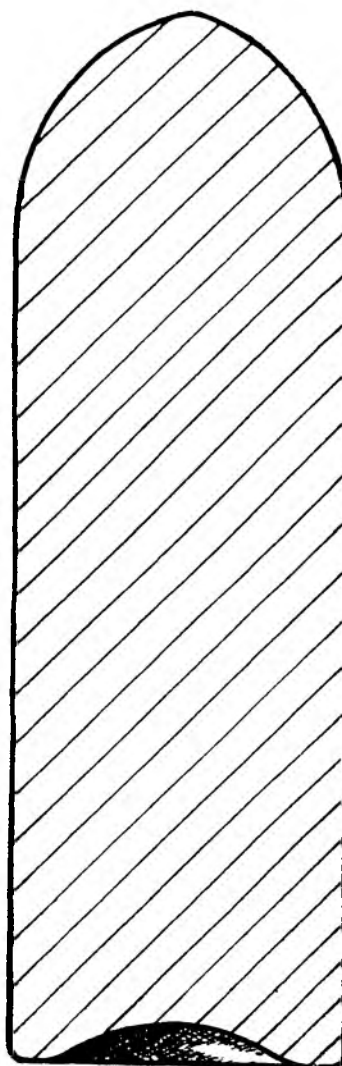
N^o12.

*Nabój Dreyse'go w nabitej broni
w chwili wystrzału.*



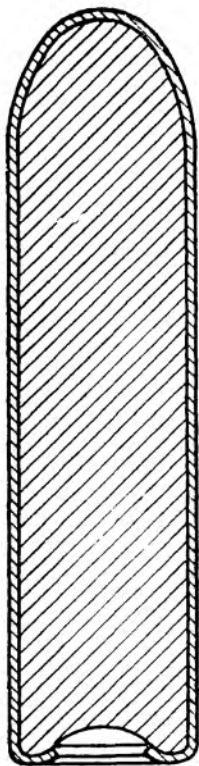
N^o13.

*Pierwszy nabój z łuską metalową,
kal. 11 mm.*



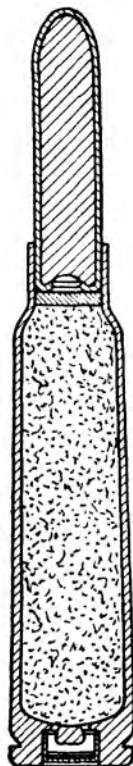
N^o14

Pocisk kal. 11 mm.



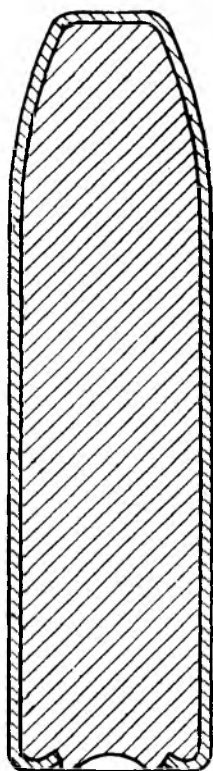
N°15.

Pocisk wz. 88 syst. Mausera kal. 7,9 mm.



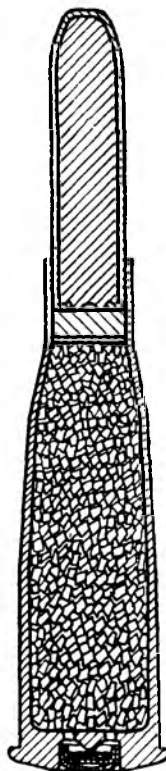
N°16.

Nabój wz. 88 syst. Mausera kal. 7,9 mm.



N°17.

Pocisk syst. Lebel a M/86 kal. 8 mm.



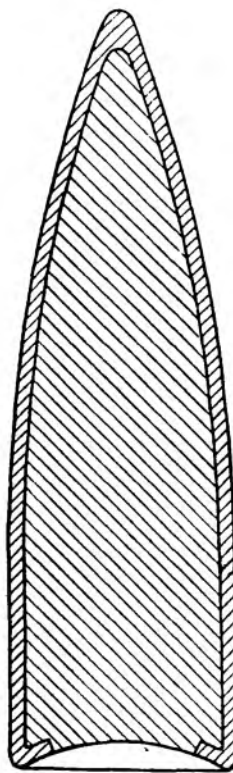
N°18.

Nabój syst. Lebel a M/86 kal. 8 mm.



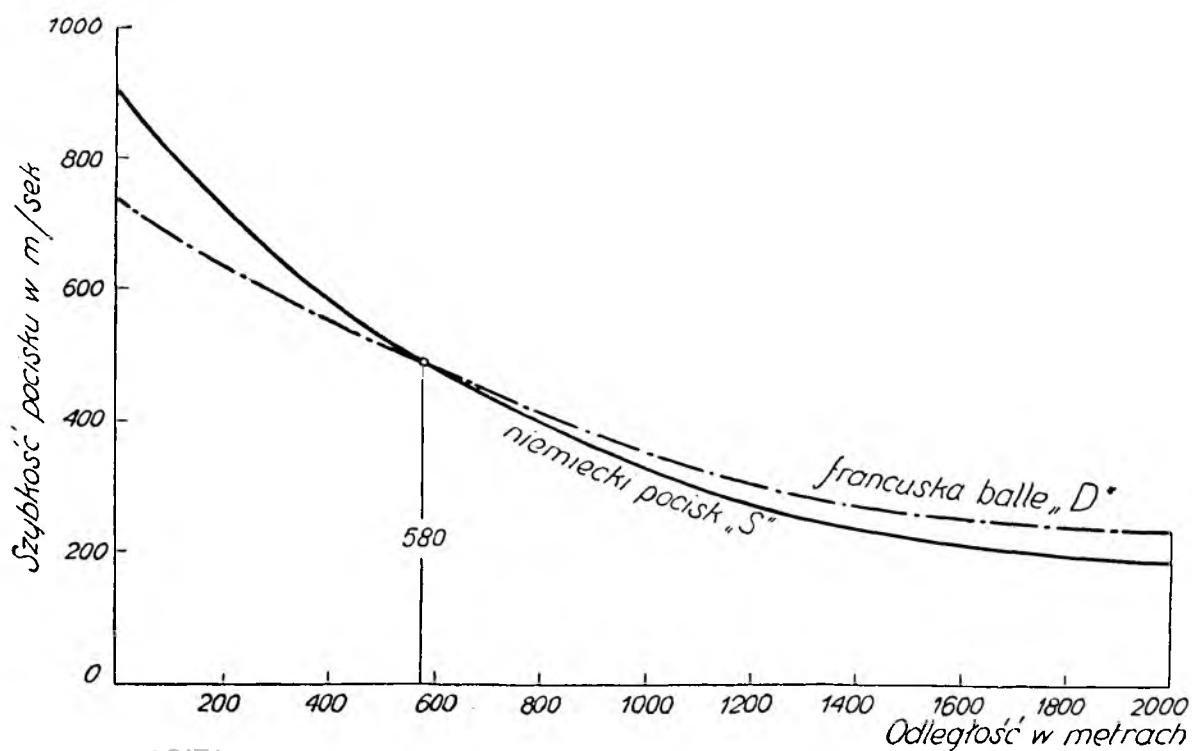
N^o 19.

Pocisk „D” wz. 98 do naboju syst. Lebel a M/86 D (a.m.).

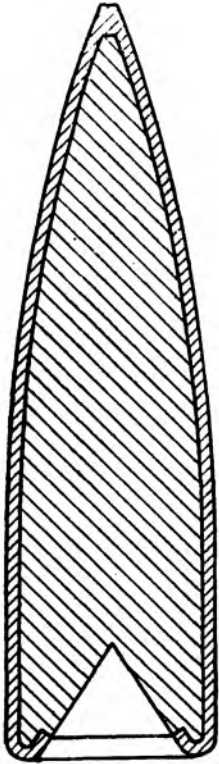


N^o 20.

Pocisk „S” systemu Mausera kal 7,9 mm. (niemiecki)

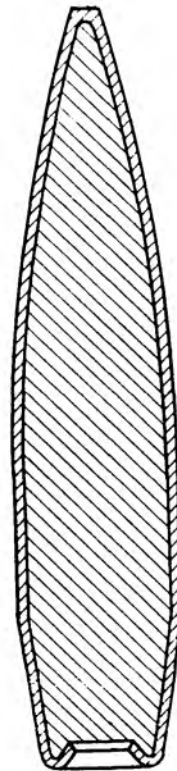


N^o 21. Wykres spadku szybkości francuskiego i niemieckiego pocisku kb.



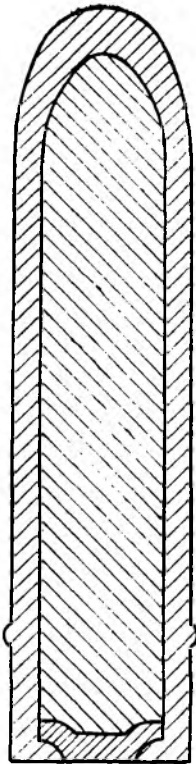
N°22.

Pocisk rosyjski kal. 7,62 mm.



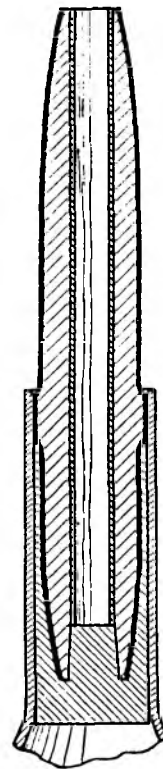
N°23.

Pocisk szwajcarski kal. 7,5 mm.



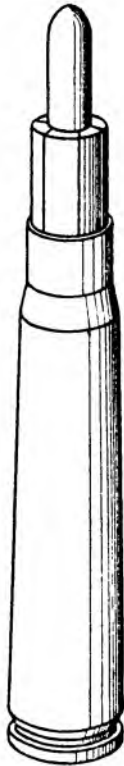
N°24:

Pocisk wolframowy kal. 8 mm.



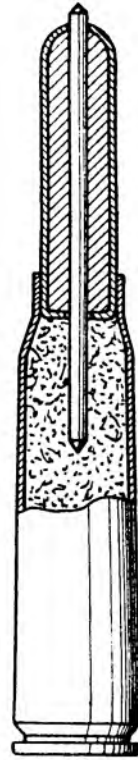
N°25

Pocisk wydrazony (z wstawioną rurką stalową)



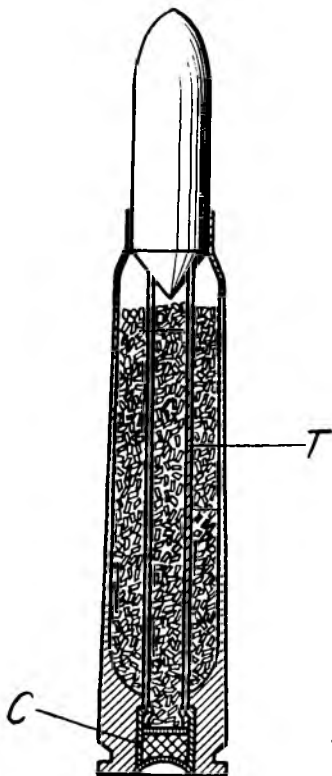
N°26.

Pocisk kal. 5 mm. z tulejkowym
prowadzeniem



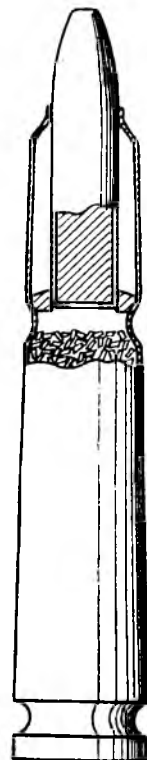
N°27.

Pocisk kal. 8 mm. z bolcem
stalowym.



N°28.

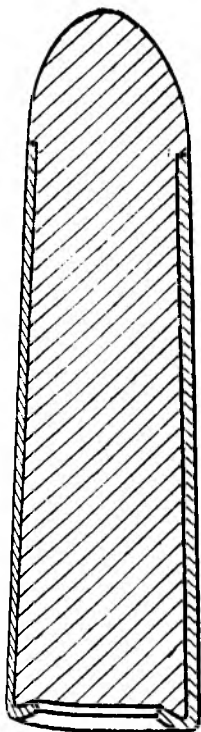
Nabój kpt. Margda.



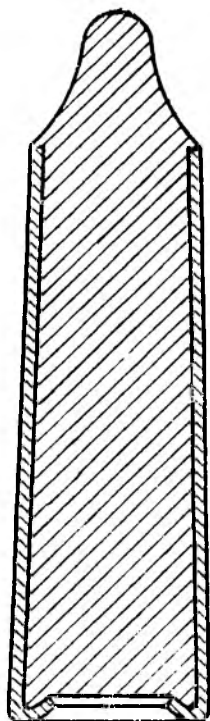
N°29.

Nabój mjr. Rubin'a.

INSTYTUT BADAŃ
MATERIAŁÓW METALICZNYCH
BIBLIOTEKA



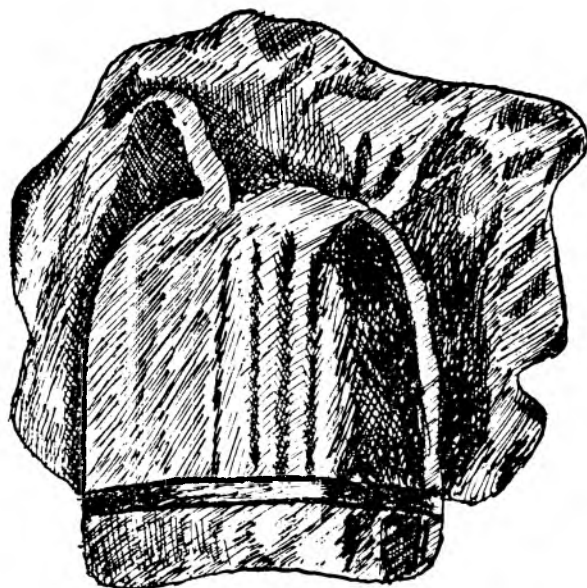
a



b

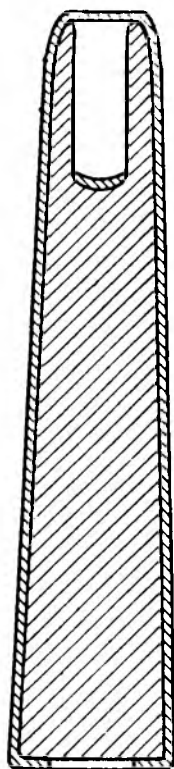
N^o 30.

Pociski „dum-dum” pierwotny
(angielski)



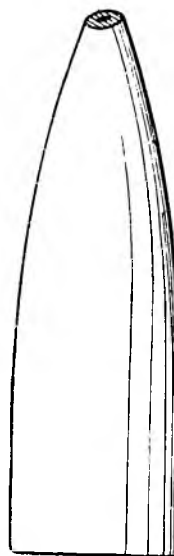
N^o 31.

Pocisk „dum-dum” po uderzeniu
w twardy przedmiot



N^o 32.

Pocisk „dum-dum” z wydrążeniem
w głowicy (angielski)



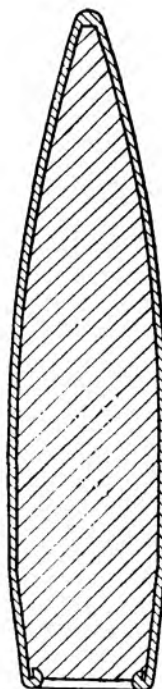
N^o 33.

Pocisk „dum-dum” z wierzchołkiem odpił-
owanym (niemiecki)



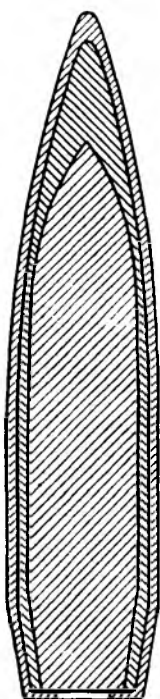
N^o34.

Pocisk „dum-dum” z wierzchołkiem
podpiętowanym (francuski)



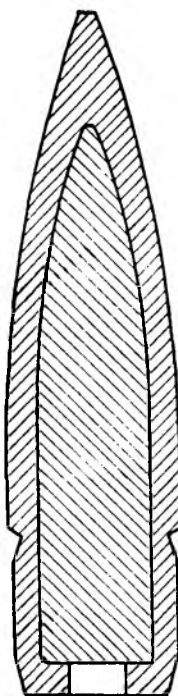
N^o35.

Pocisk „sS” syst. Mausera kal. 7,9 mm.
(niemiecki)



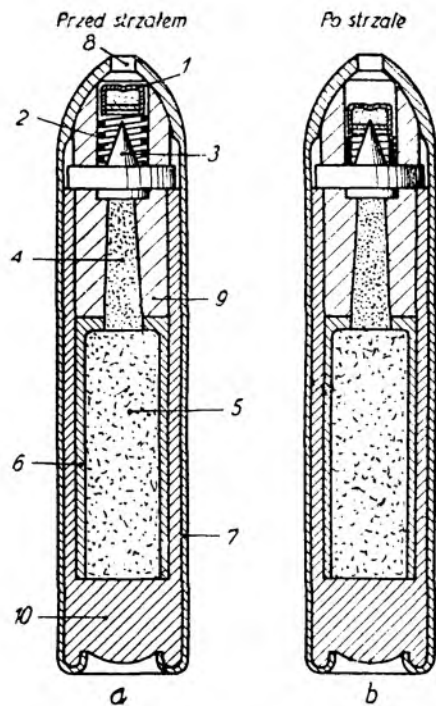
N^o36.

Pocisk „Smk” syst. Mausera kal. 7,9 mm.
(niemiecki)



N^o37.

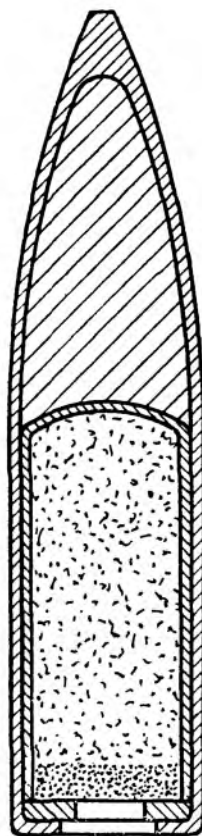
Pocisk przeciwpancerny syst. Lebela kal 8 mm
(francuski)



N^o38.

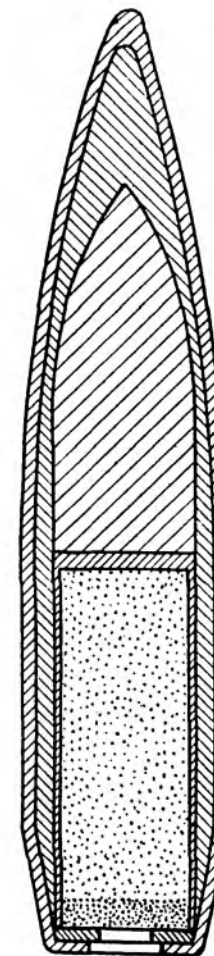
Niemiecki pocisk L E (Luftschiessmunition)

- | | |
|-------------------------------|-----------------------|
| 1. Słotka zapalająca | 6. Muszka melchiorowa |
| 2. Sprężyna | 7. Płaszcz pocisku |
| 3. Iglica mosiężna | 8. Otwór |
| 4. Ścieżka z prochu czarnego. | 9. Obsada mosiężna. |
| 5. Masa wybuchowo-dymna. | 10. Rdzeń ołowiany. |



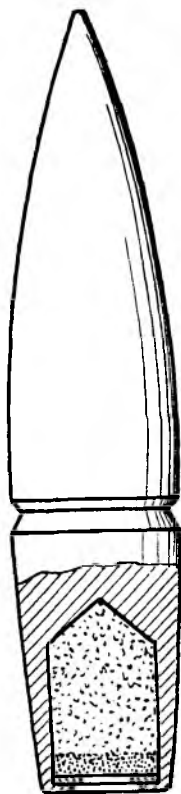
N^o39.

Pocisk świetlny angielski kal. 7,7 mm



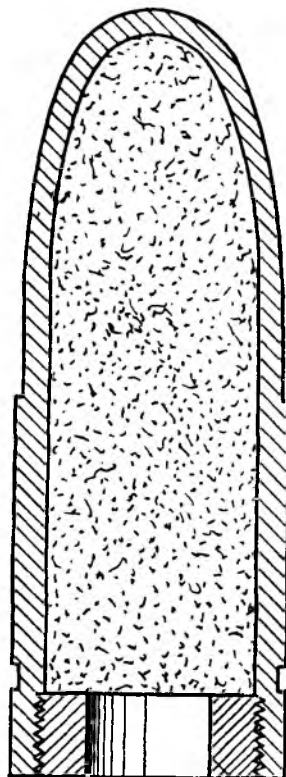
N^o40.

Pocisk „SmKL” syst. Mausera kal. 7,9 mm.
(niemiecki)



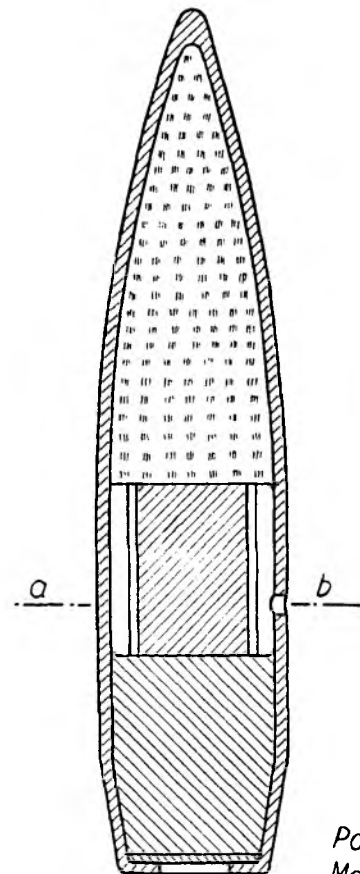
N°41.

Pocisk dymny syst. Lebel kal. 8 mm.
(francuski)

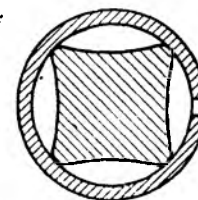


N°42.

Pocisk smugowo-zapalający syst. „Lentz'a”
kal. 11 mm. (niemiecki)

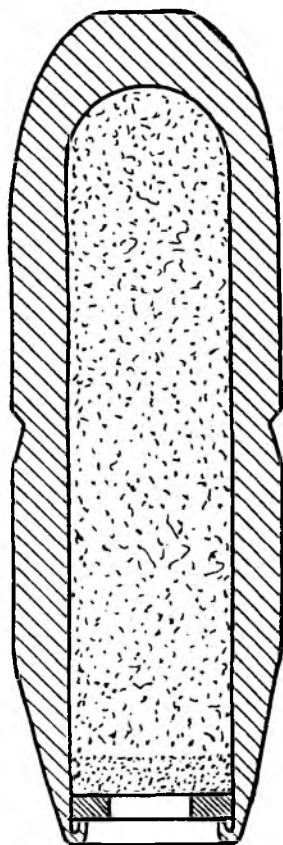


Przekrój
a-b



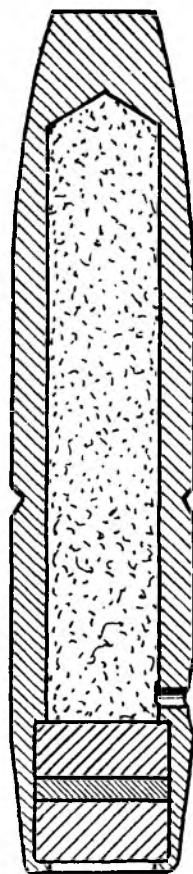
N°43.

Pocisk „SPr” syst.
Mausera kal. 7,9 mm.
(niemiecki)



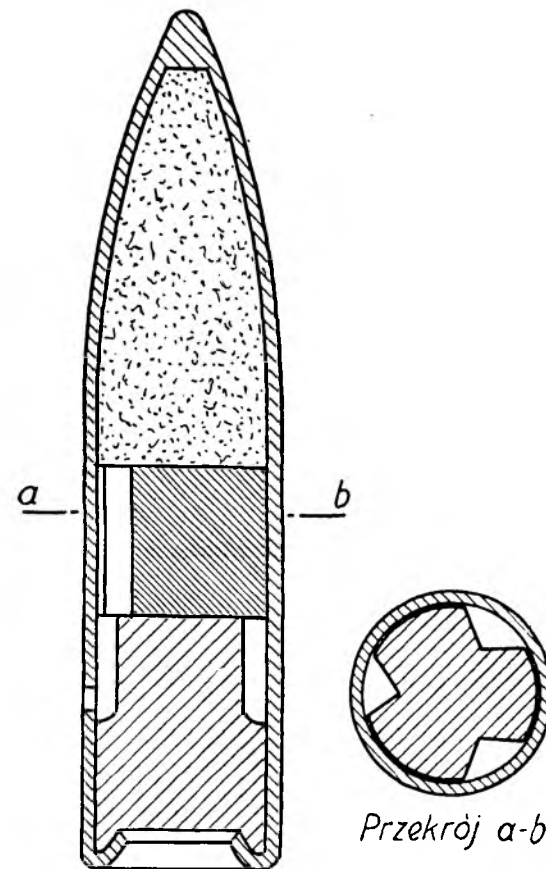
N° 44.

Pocisk smugowo-zapalający systemu „Desvignes” kal. 11 mm. (francuski)



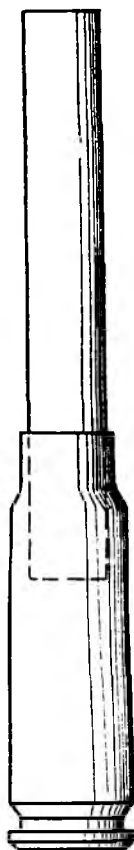
N° 45.

Pocisk fosforowy syst. „Buckingham” kal. 8 mm (francuski).



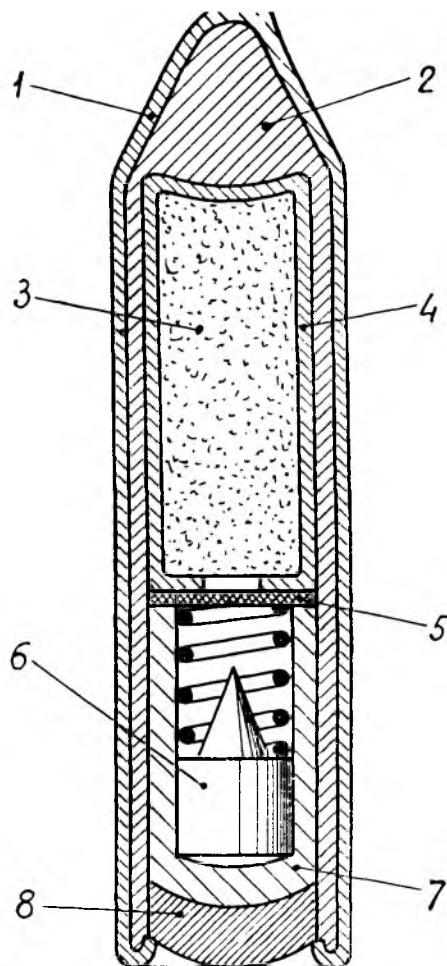
N° 46

Pocisk fosforowy angielski kal. 7,7 mm



N°47

Nabój do niszczenia drutów kolczastych.
(niemiecki)

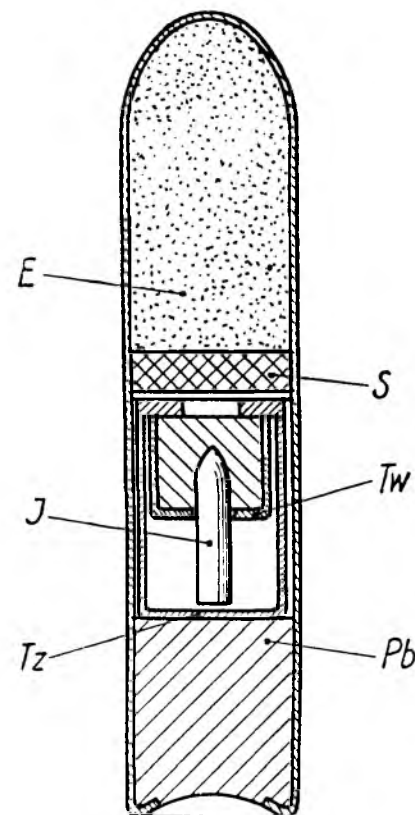


N°48

Pocisk wybuchowy niemiecki do
karabinu syst. Mausera kal. 7,9 mm.

- 1- Płaszcz
- 2- Koszulka
- 3- Masa wybuchowa
- 4- Tulejka

- 5- Słonka
- 6- Igliczka
- 7- Tulejka
- 8- Rdzeń

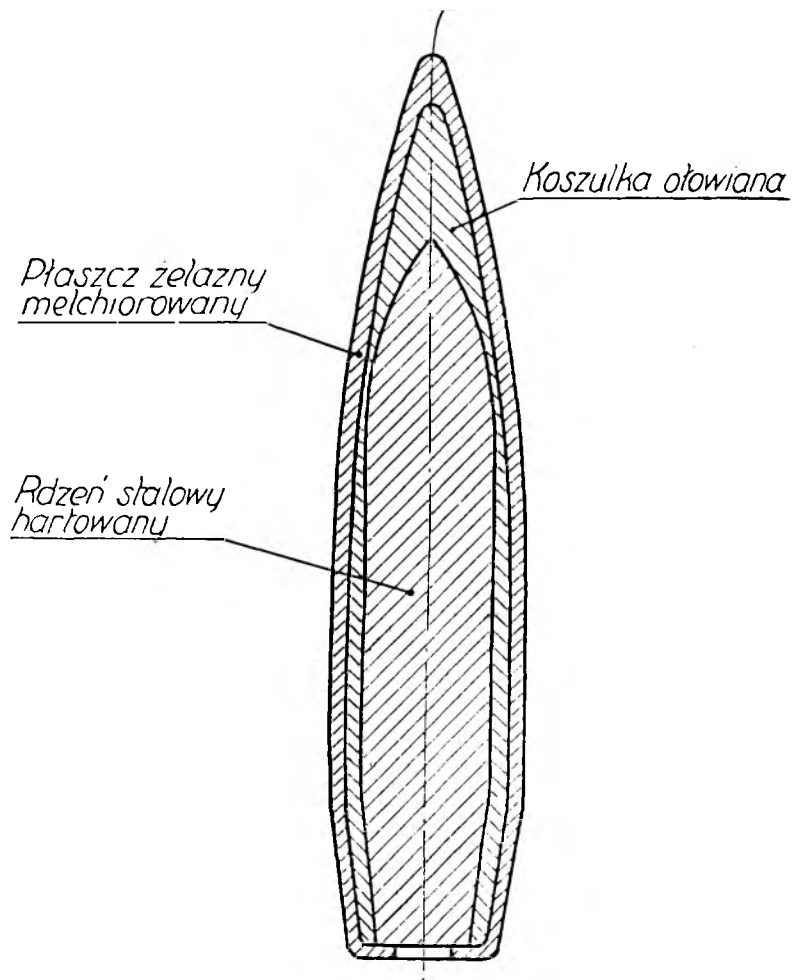


N°49

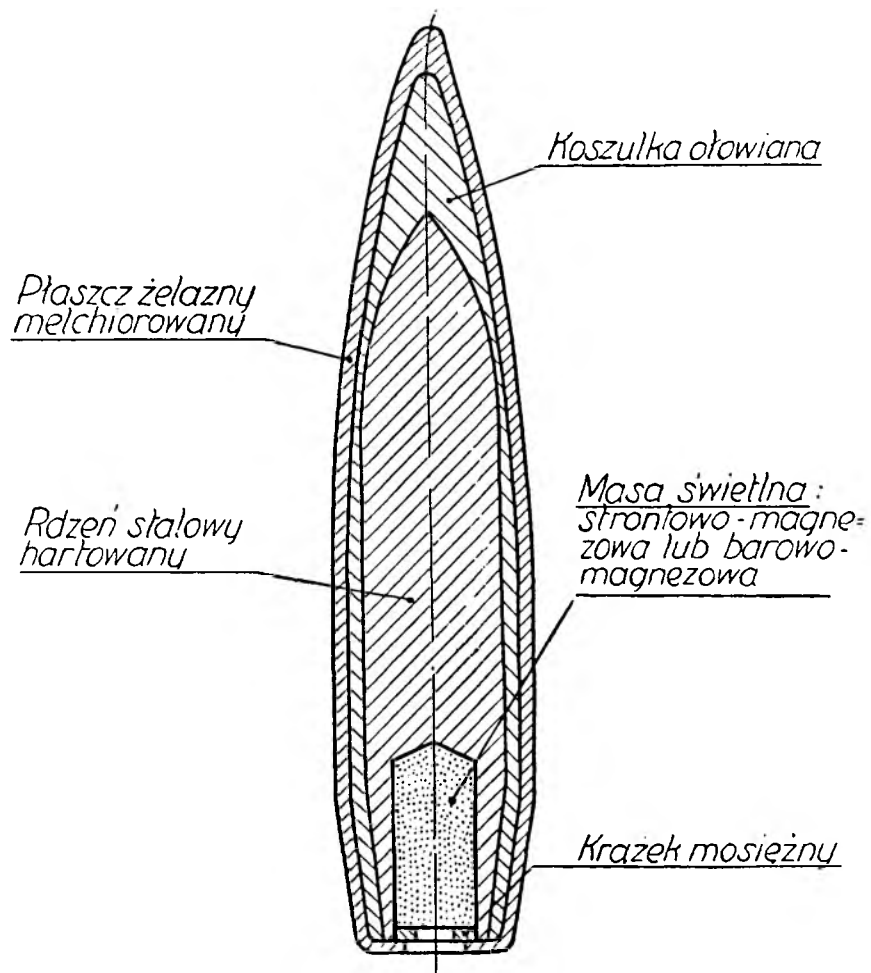
Austryjcki pocisk ekrazytowy

- E - Ekrazyt
- S - Słonka
- J - Iglica

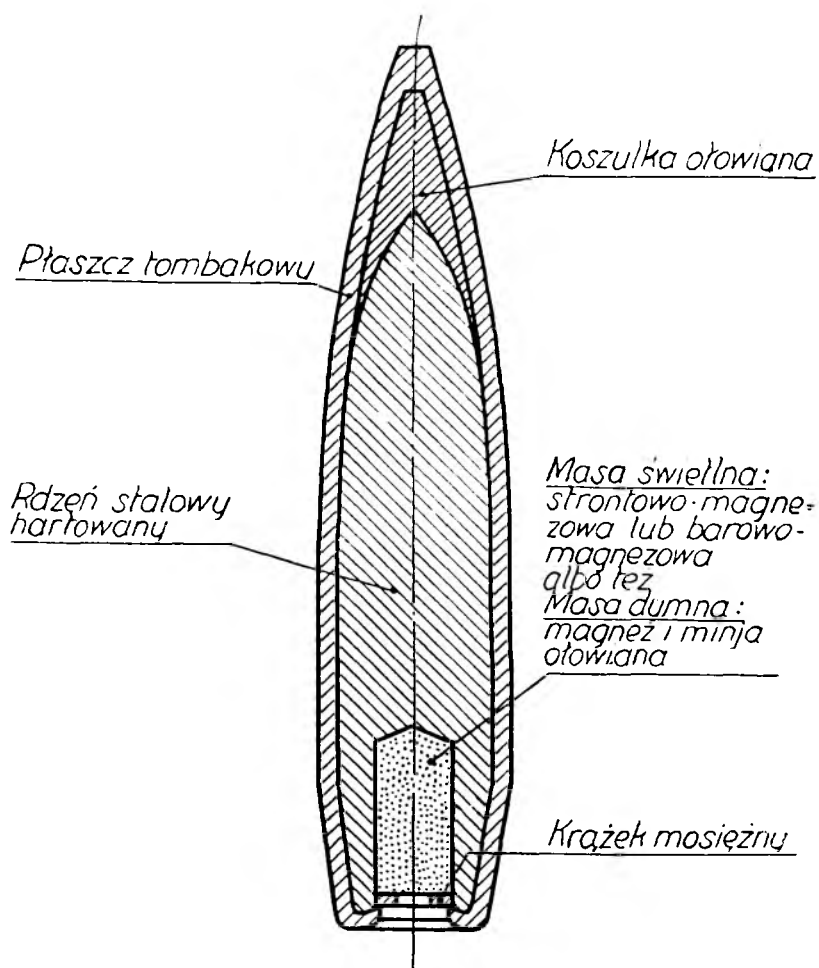
- Tw - Tulejka wewnętrzna
- Tz - Tulejka zewnętrzna
- Pb - Ołów



*N^o50. Pocisk przeciwczołgowy „T”
syst. Mausera kal. 13,35 mm.
(przeciwpancerny).*



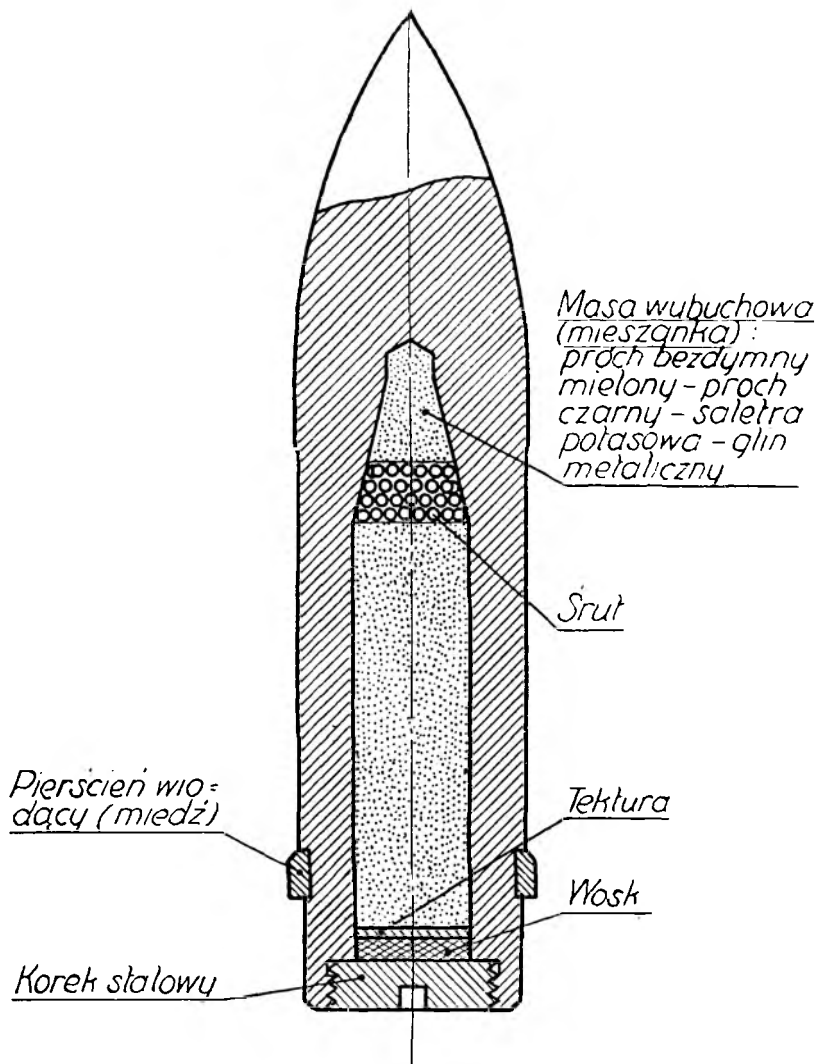
*N^o51. Pocisk przeciwczołgowy „T”
syst. Mausera kal. 13.35 mm.
(świetlny-smugowy).*



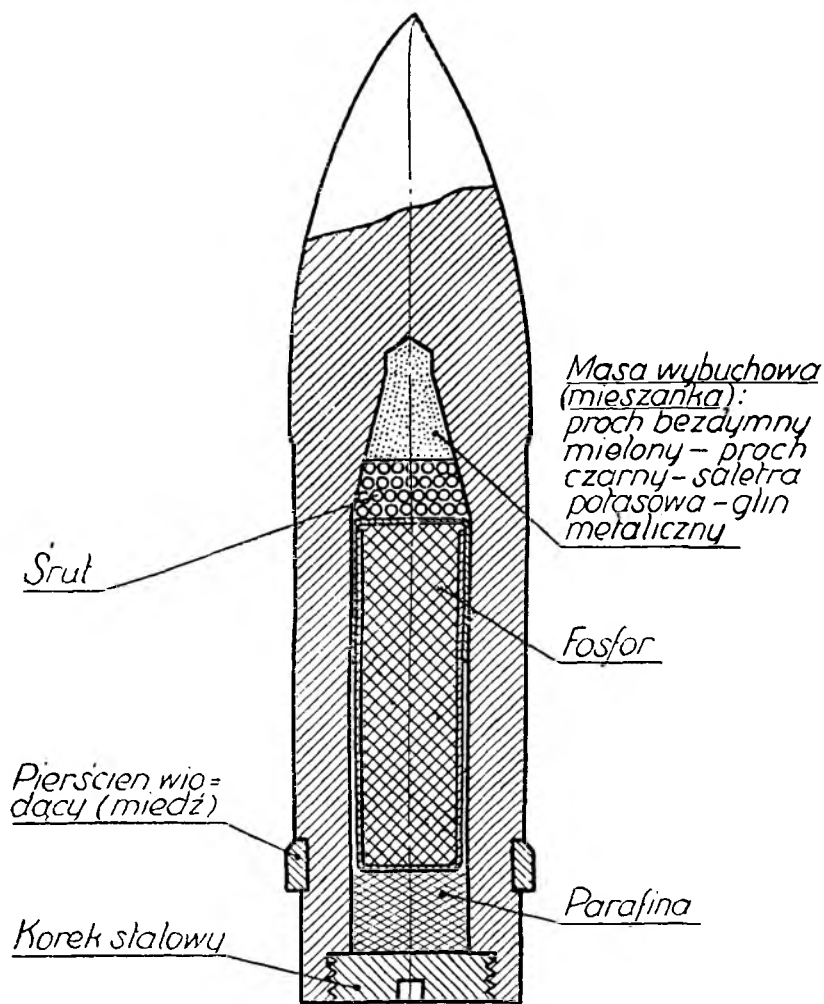
№53. Pocisk świetlno-smugowy
 wzgl. dymno-smugowy do n.k.m.
 syst. Hotchkiss'a kal. 13,2mm.



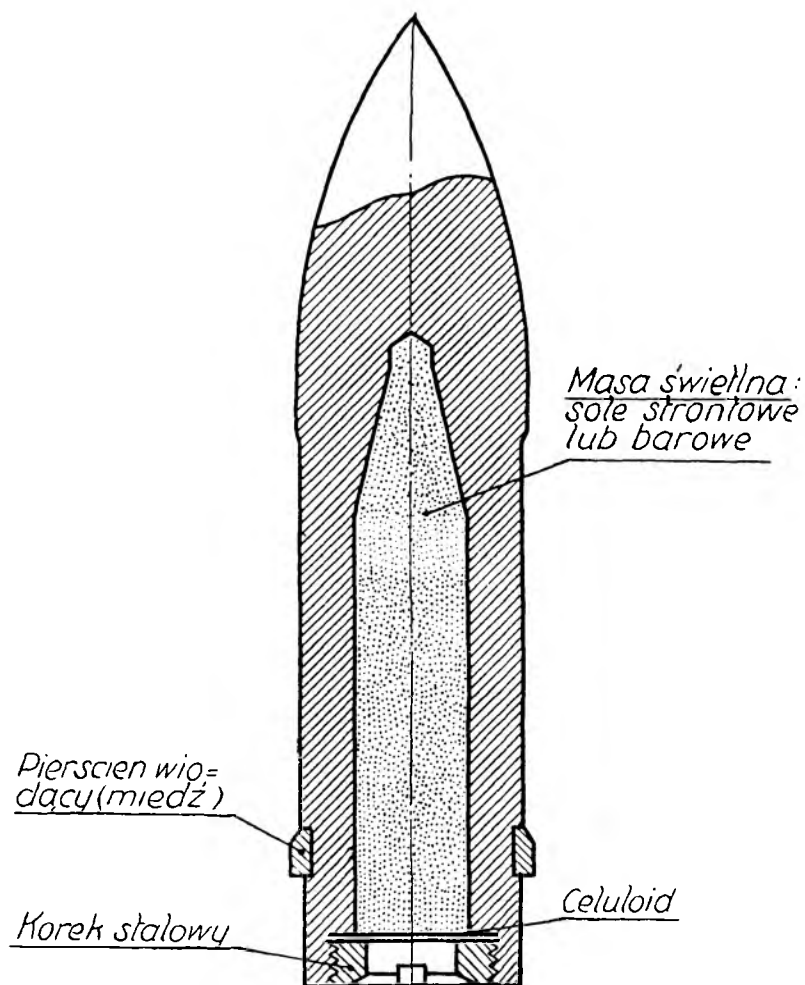
Nº54. Nabój do n.k.m. Hotchkiss'a kal.13,2mm.



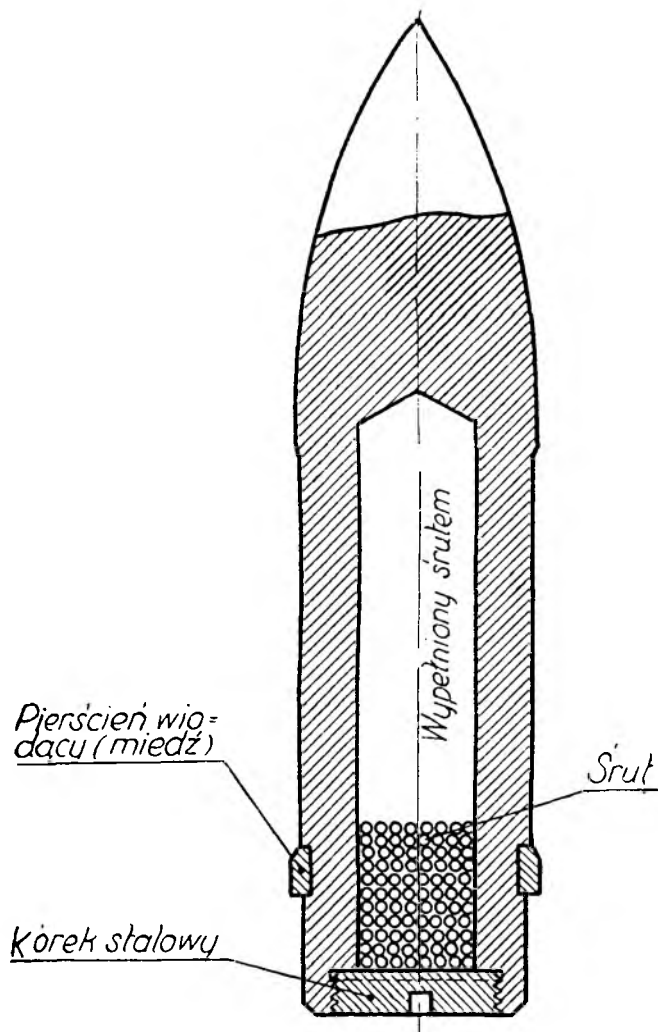
**N°55. Pocisk przeciwpancerny wybuchowy
do n.k.m. syst. Oerlikon kal. 20 mm.**



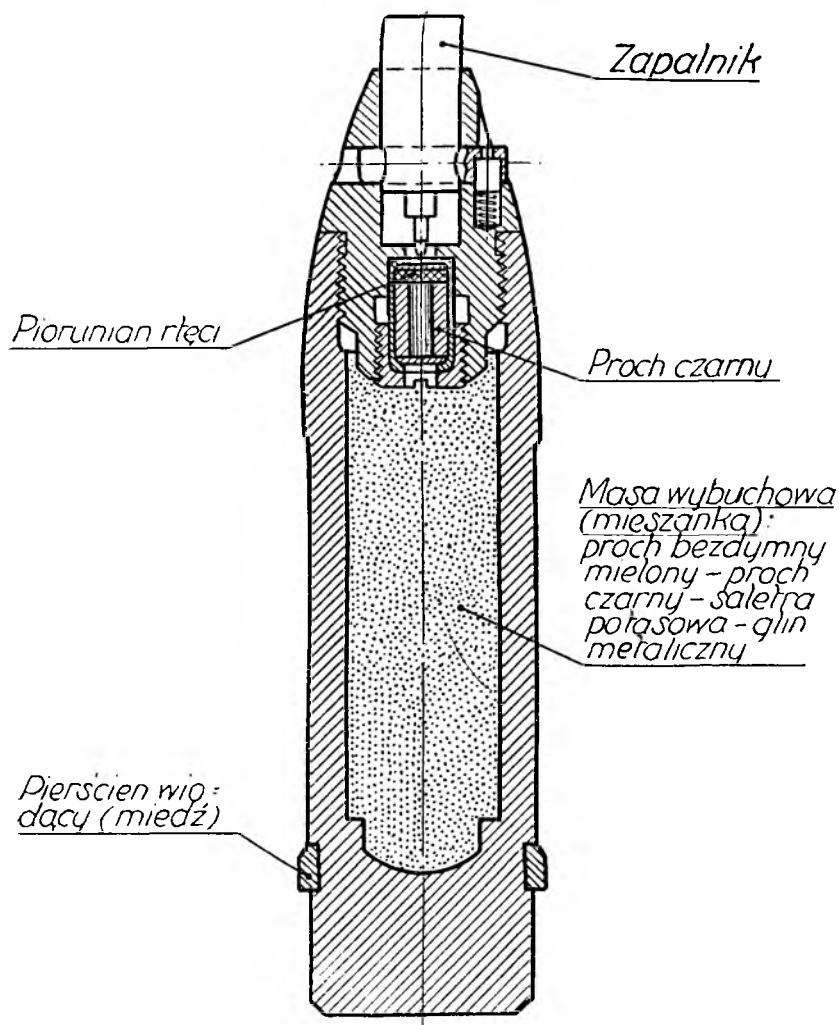
**N^o56. Pocisk przeciwpancerny
wybuchowo-zapalający.
(Qerlikon - kal. 20mm.)**



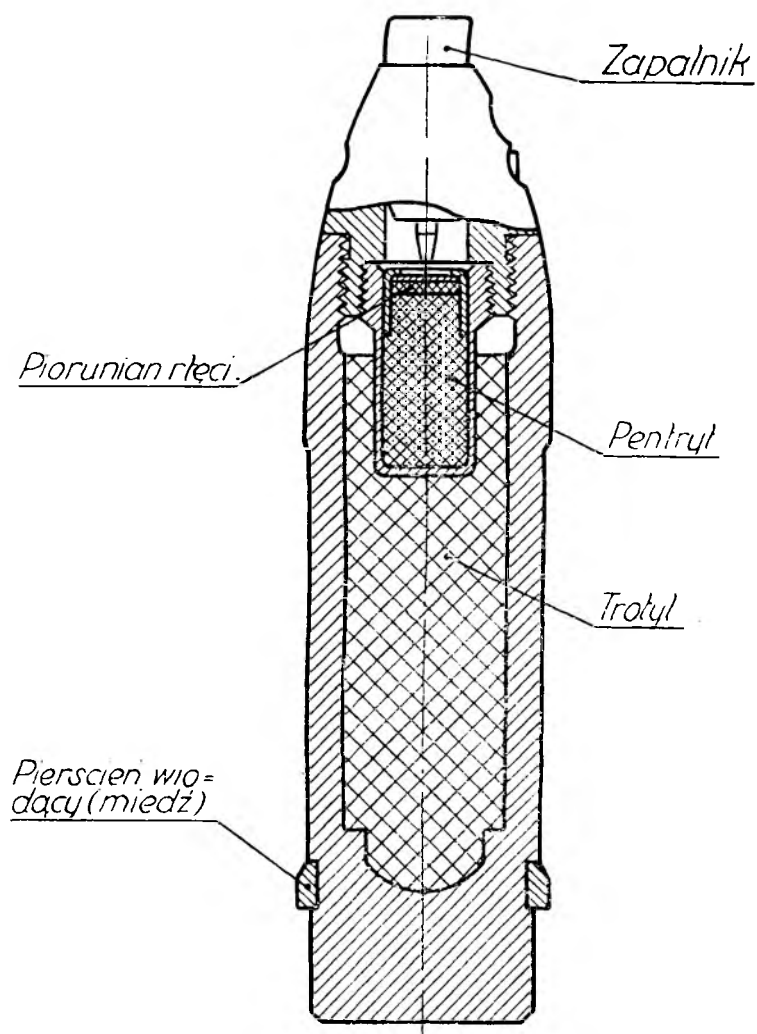
**N^o57. Pocisk przeciwpancerny
świetlny-smugowy
(Oerlikon – kal. 20 mm.)**



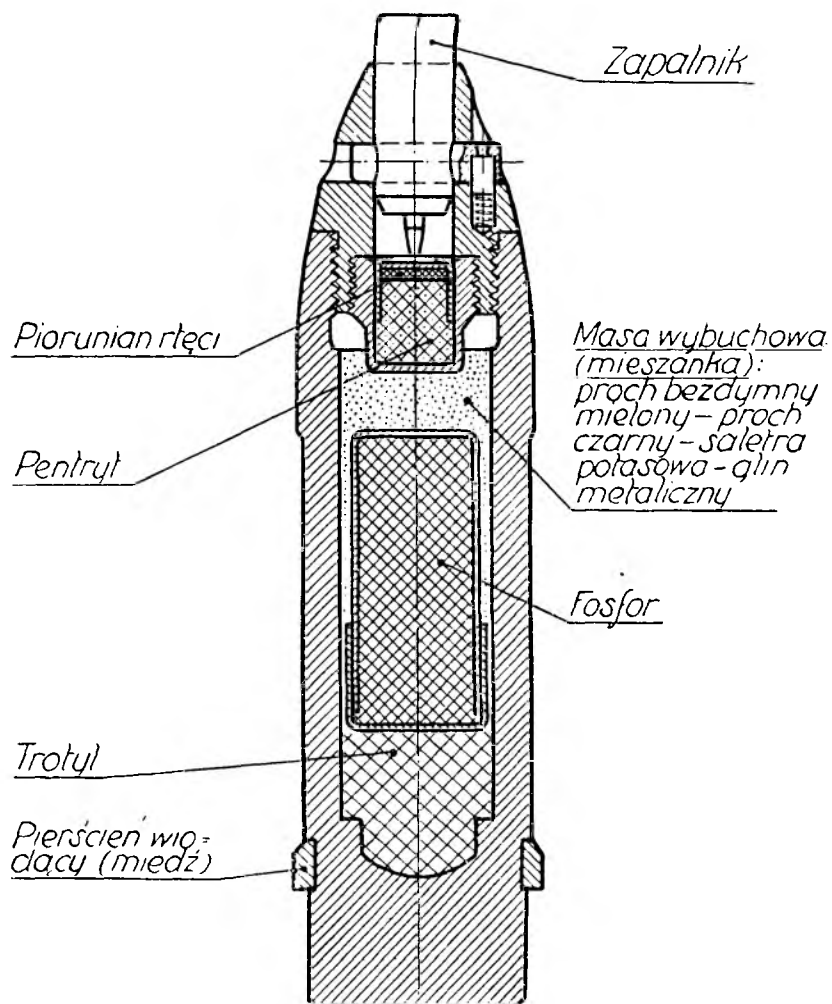
N^o58. Pocisk stalowy ćwiczebny.
(Derlikon kal. 20mm.)



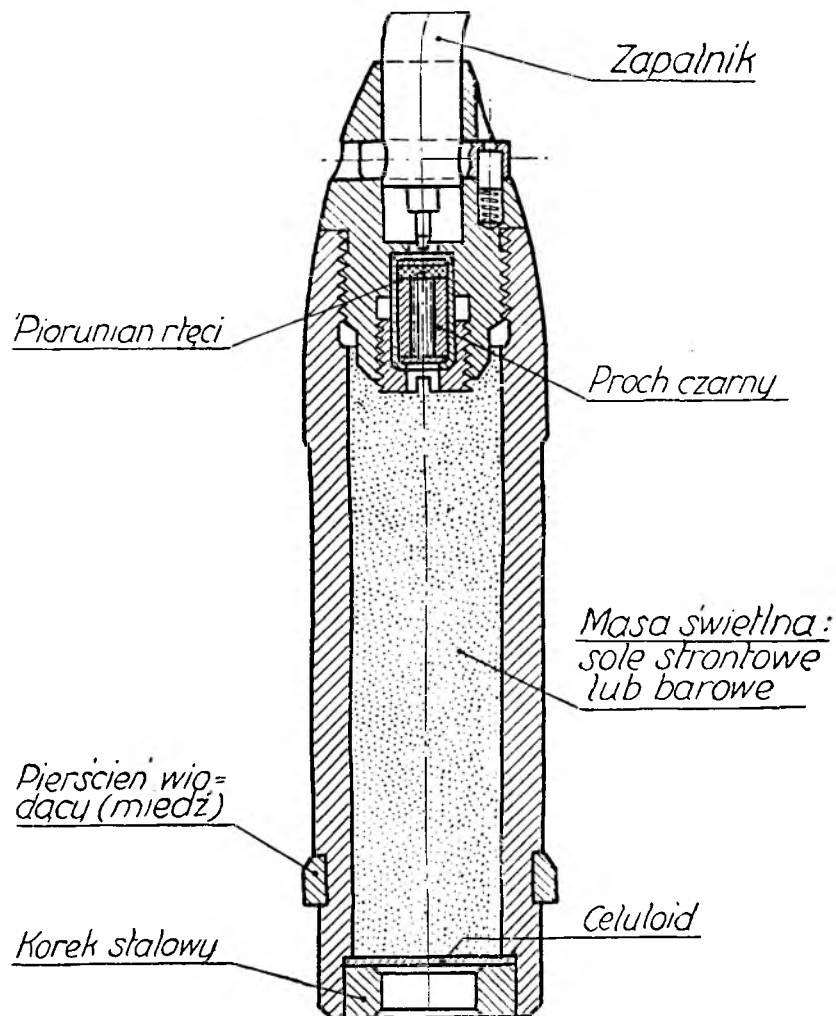
N°59. Granat prochowy z zapalnikiem uderzeniowym (Oerlikon kal. 20 mm.)



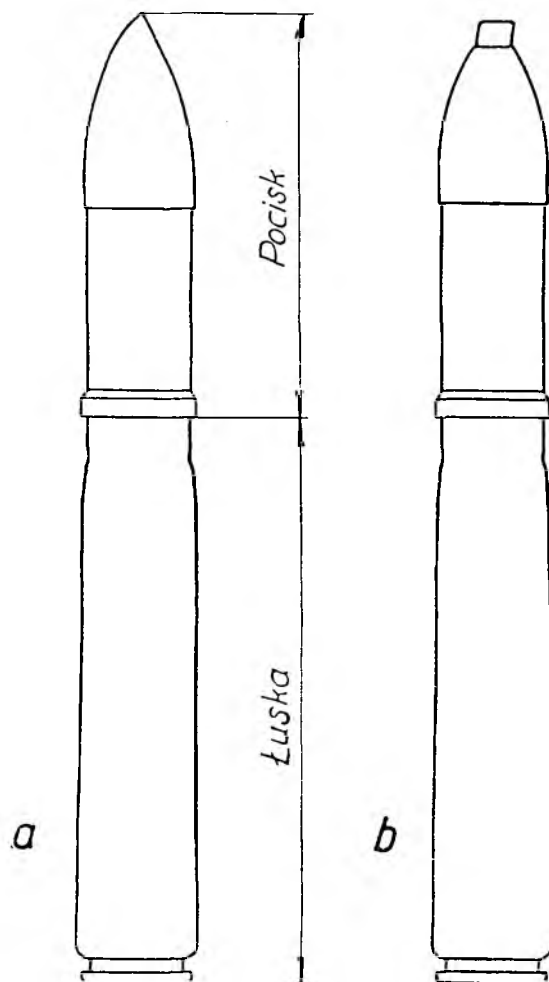
N°60. Granat trotylowy z zapalnikiem uderzeniowym. (Oerlikon - kal. 20mm.)



N°61. Granat-prochowo-fosforowo-trotylowy.
(Oerlikon-kal. 20 mm.)

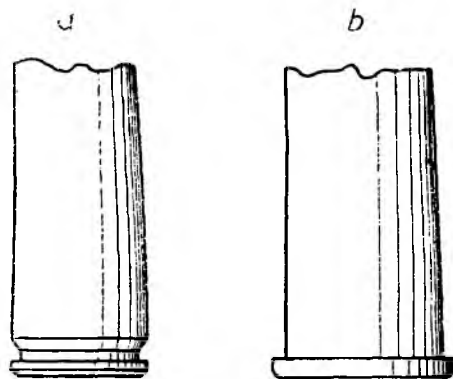
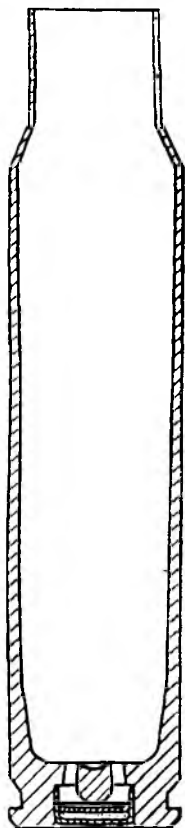
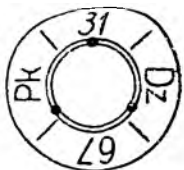


N°62. Granat świetlno-smugowy.
(Oerlikon-kal. 20 mm.)



N:63. Nabój do n.k.m. syst. Oerlikońa kal. 20 mm.

- a) z pociskiem przeciwpancernym bez zapalnika.
- b) z granatem uzbrojonym w zapalnik.

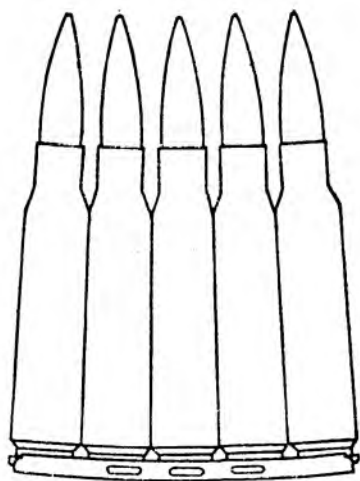


N^o65. Kryza łuski kb.

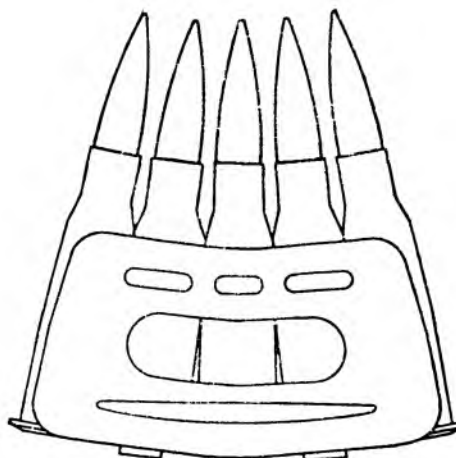
a - łuska z kryzą wytoczoną
 b - łuska z kryzą wytoczoną
 c - łuska z t. zw. półkryzą

N^o64. Łuska kb. systemu Mausera kal. 7,9mm

Objasnienie znaków { Dz - Dzierżycie (huta miedzi)
 Pk - Pocisk (wytwórnia łusek)
 31 - Rok wyrobu (1931)
 67 - % miedzi w miedzi

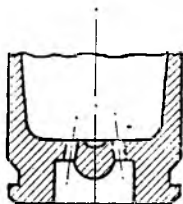


N^o66^a Łódkowane
naboje polskie
z kryzą wyltoczona.



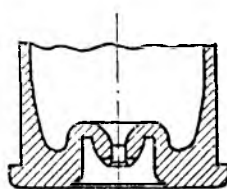
N^o66^b Łódkowane
naboje francuskie
z kryzą wyltoczona.

a



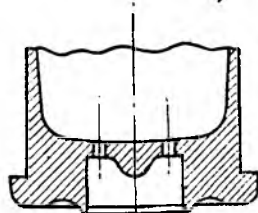
Kanaliki ogniowe
skośne do osi łuski.
(łuski polskie i niemieckie)

c

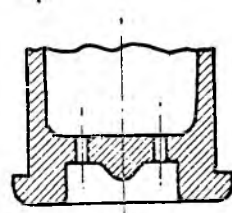


Kanalik ogniowy
w kowadółku.
(łuska austriacka)

b



(łuska francuska)

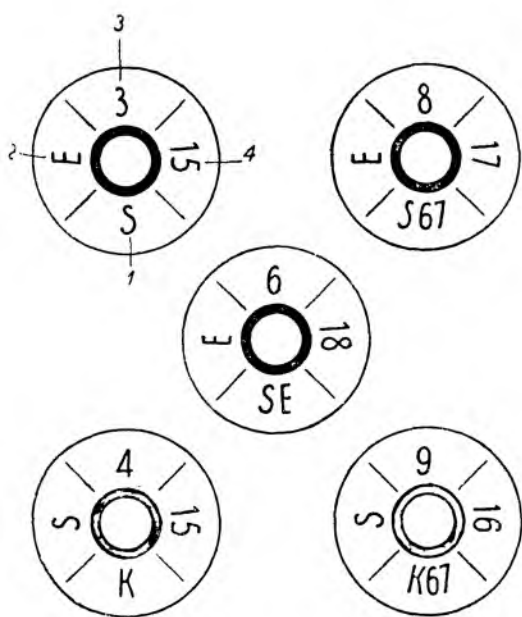


(łuska angielska)

Kanaliki ogniowe równoległe
do osi łuski.

N^o67. Dno łuski karabinowej.

Znakowanie łusek karabinowych.



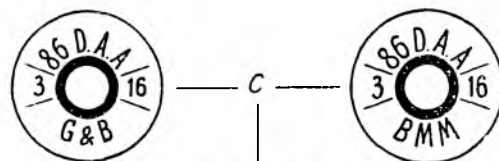
N^o68 Znakowanie łusek kb. niemieckich.



Znakowanie stare

wyrobianych we Francji.

Znakowanie nowe

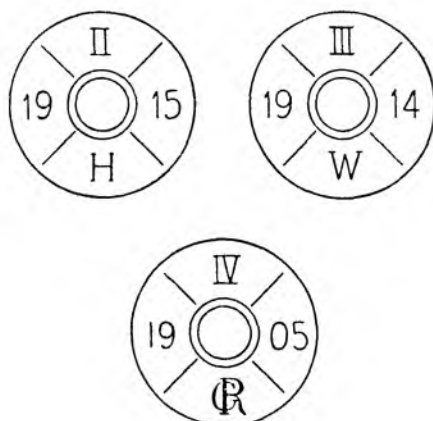


wyrobianych w Anglii

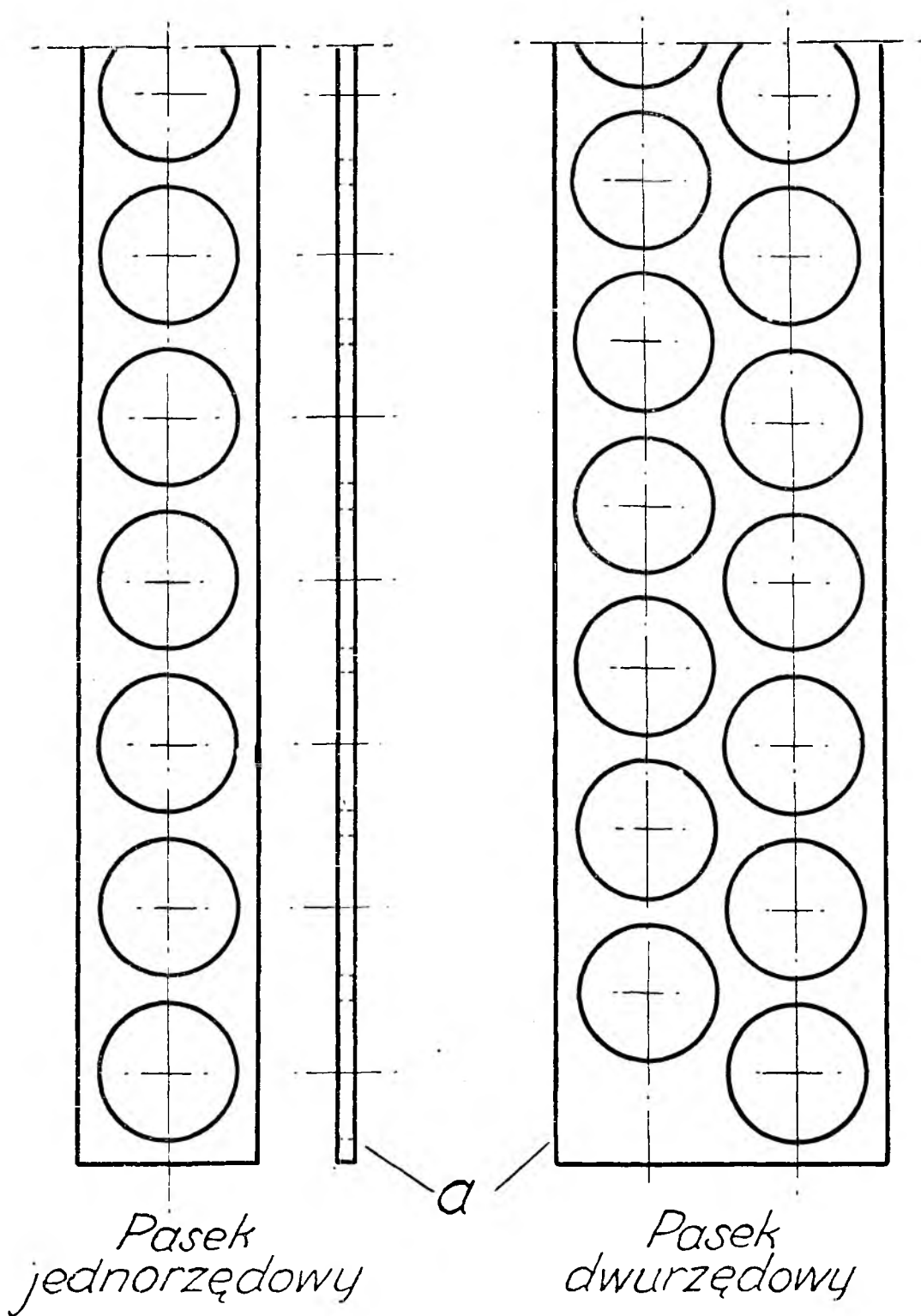


wyrobianych w U.S.A. (Ameryka).

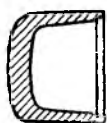
N^o69. Znakowanie łusek kb. francuskich



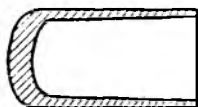
N^o70. Znakowanie łusek kb. austriackich.



№71. Paski mosiężne do wyrobu miseczek na łuski kb.



Miseczka.



Pierwszy ciąg.



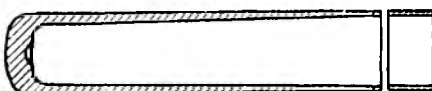
Drugi ciąg.



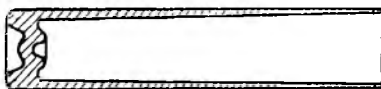
Trzeci ciąg.



Czwarty ciąg.



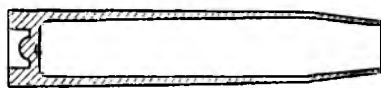
Obrzynanie



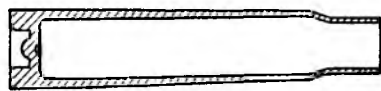
Pierwsze kształtowanie dna.



Drugie kształtowanie dna.



Zwężanie pierwsze.



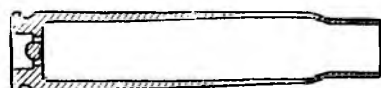
Zwężanie drugie.



Wiercenie kanalików ogniowych.

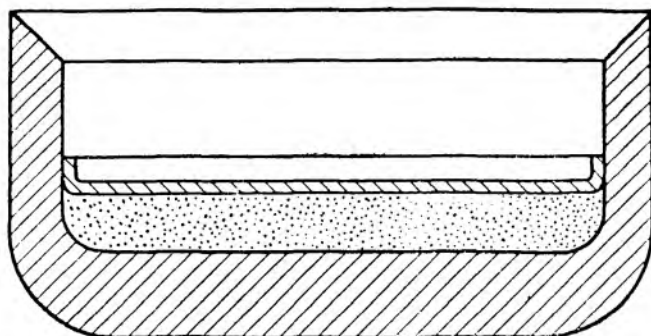


Frezowanie włoku wyrzutnikowego.



Kalibrowanie (gardłowanie).

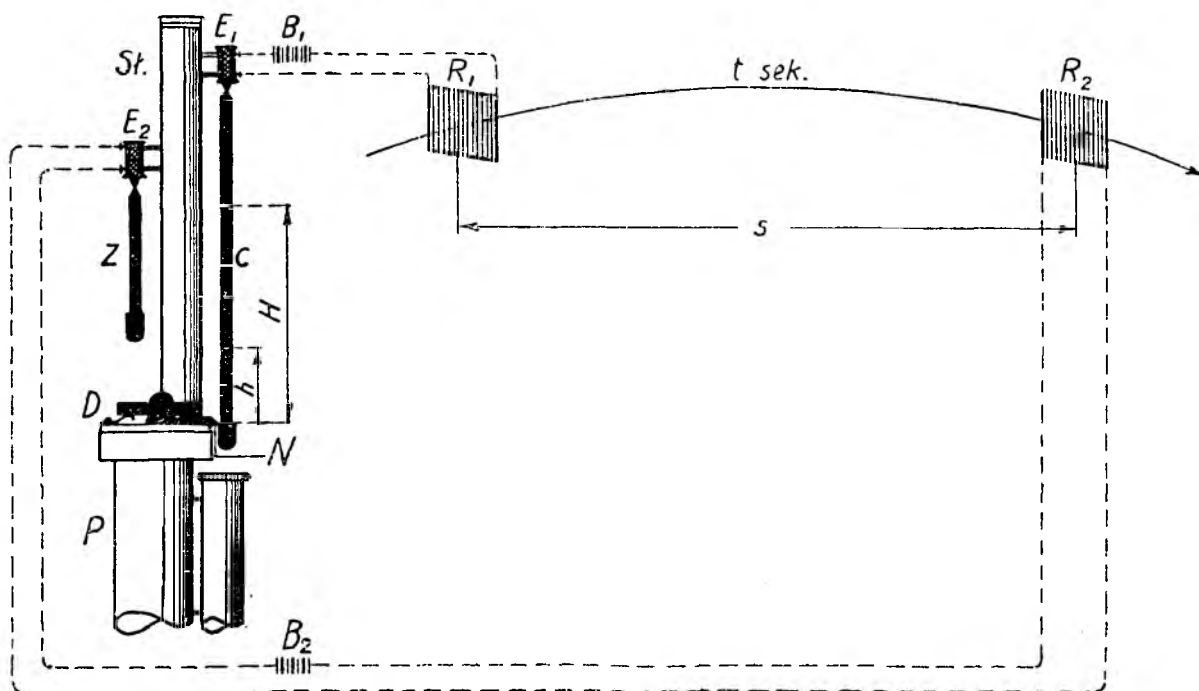
N^o 71. Kolejne operacje przy wyrobie tusek łąb.

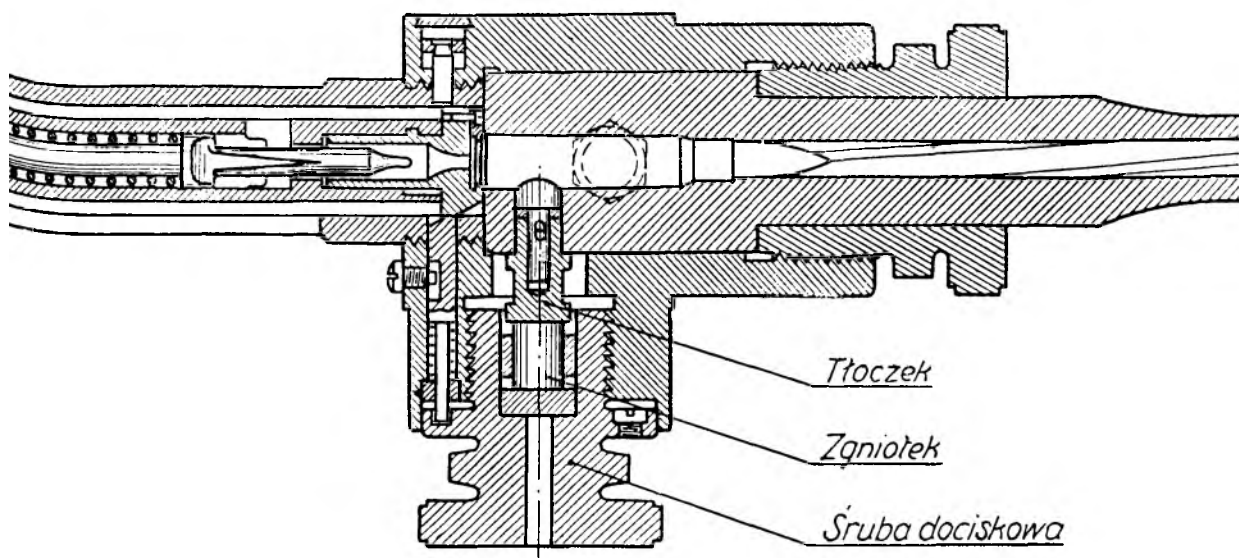


N^o72. Spłonka do naboju kb. systemu Mausera.

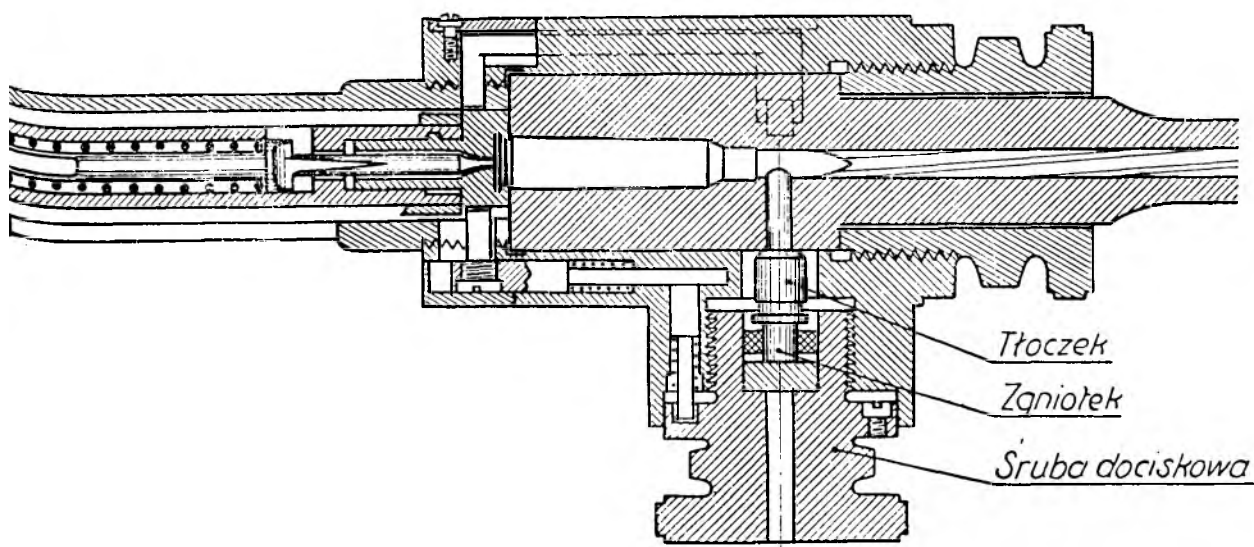
N^o73.

Chronograf Le Boulengé - Breger.

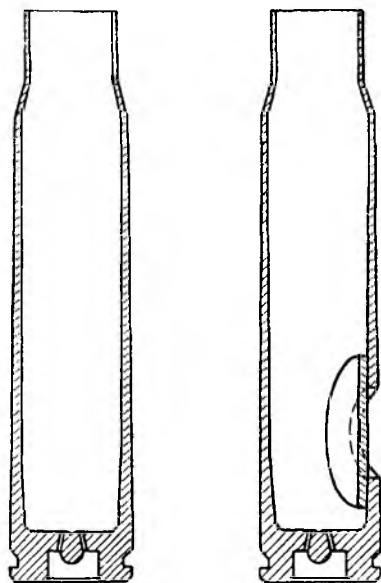




*N^o74. Karabin ciśnieniowy –
mierzy ciśnienie nad łuską kb.*



*N^o75. Karabin ciśnieniowy –
mierzy ciśnienie nad pociskiem kb.*



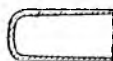
Normalna

Z otworem

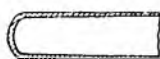
N^o76. Łuska do karabinu ciśnieniowego.



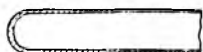
*Miśeczka melchiorowa
lub platerowana.*



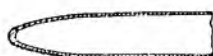
Pierwszy ciąg



Drugi ciąg.



Trzeci ciąg.

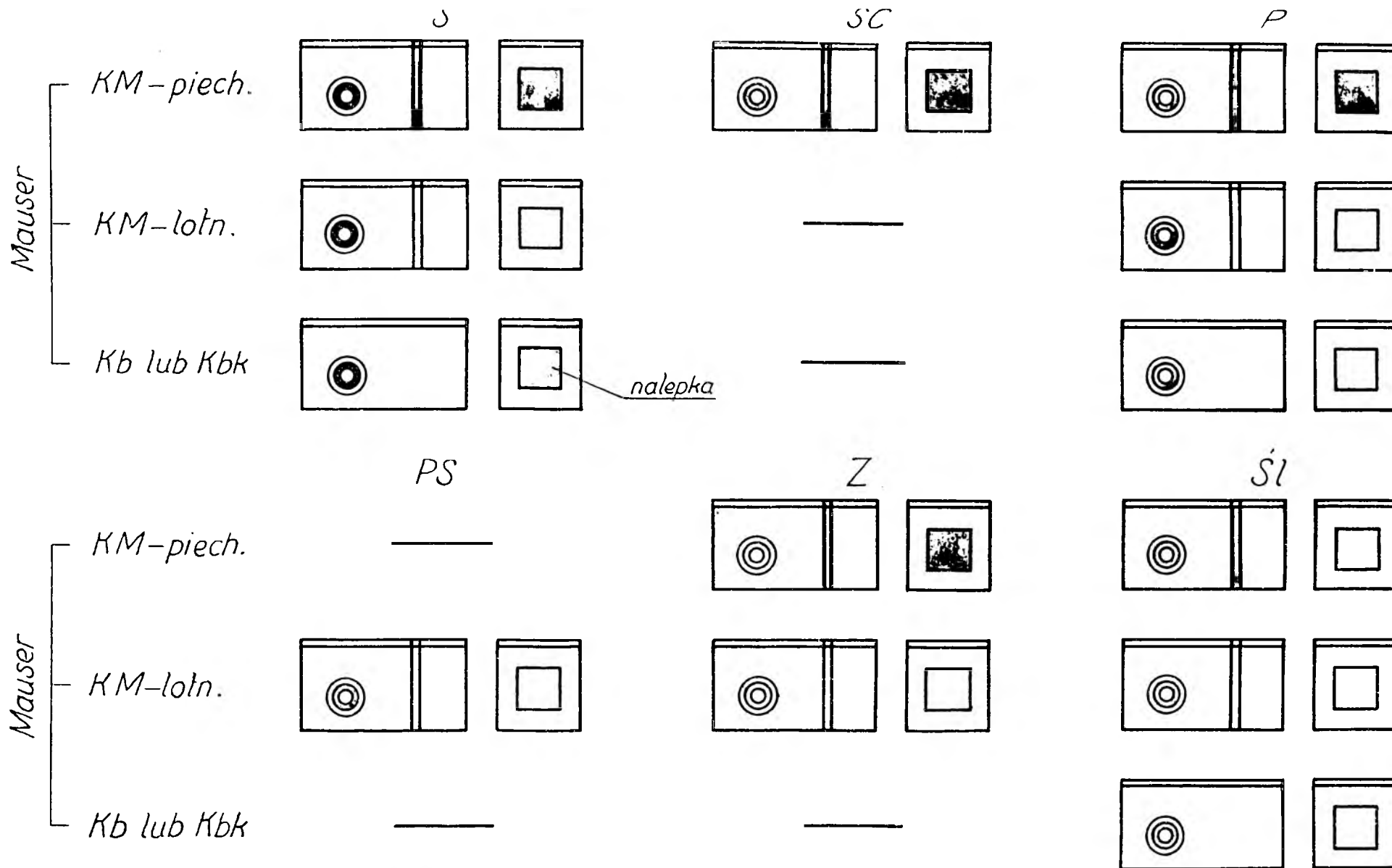


*Pierwsze profilowanie
(szpicowanie).*

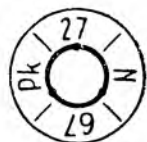


*Drugie profilowanie.
(szpicowanie)*

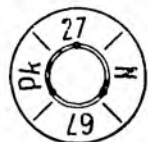
*N^o77 Kolejne operacje przy wyrobie
płaszczki do pocisków kb.*



N^o 78. Znakowanie skrzyń z amunicją kb.



Nabój S



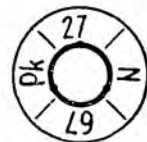
Nabój PS



Nabój SC



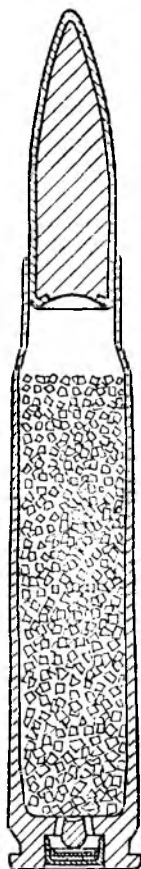
Nabój Z



Nabój P



Nabój Sł



Kłoczek.



Kłoczek z wykrójem u dna.



Pierwsze profilowanie.
(szpicowanie).



Drugie profilowanie.
(szpicowanie)



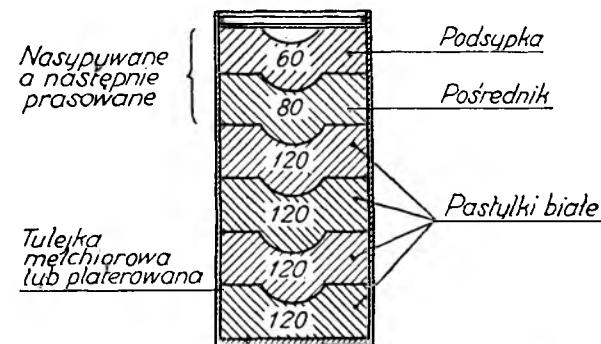
Trzecie profilowanie.
(szpicowanie)



Koszulka gotowa.

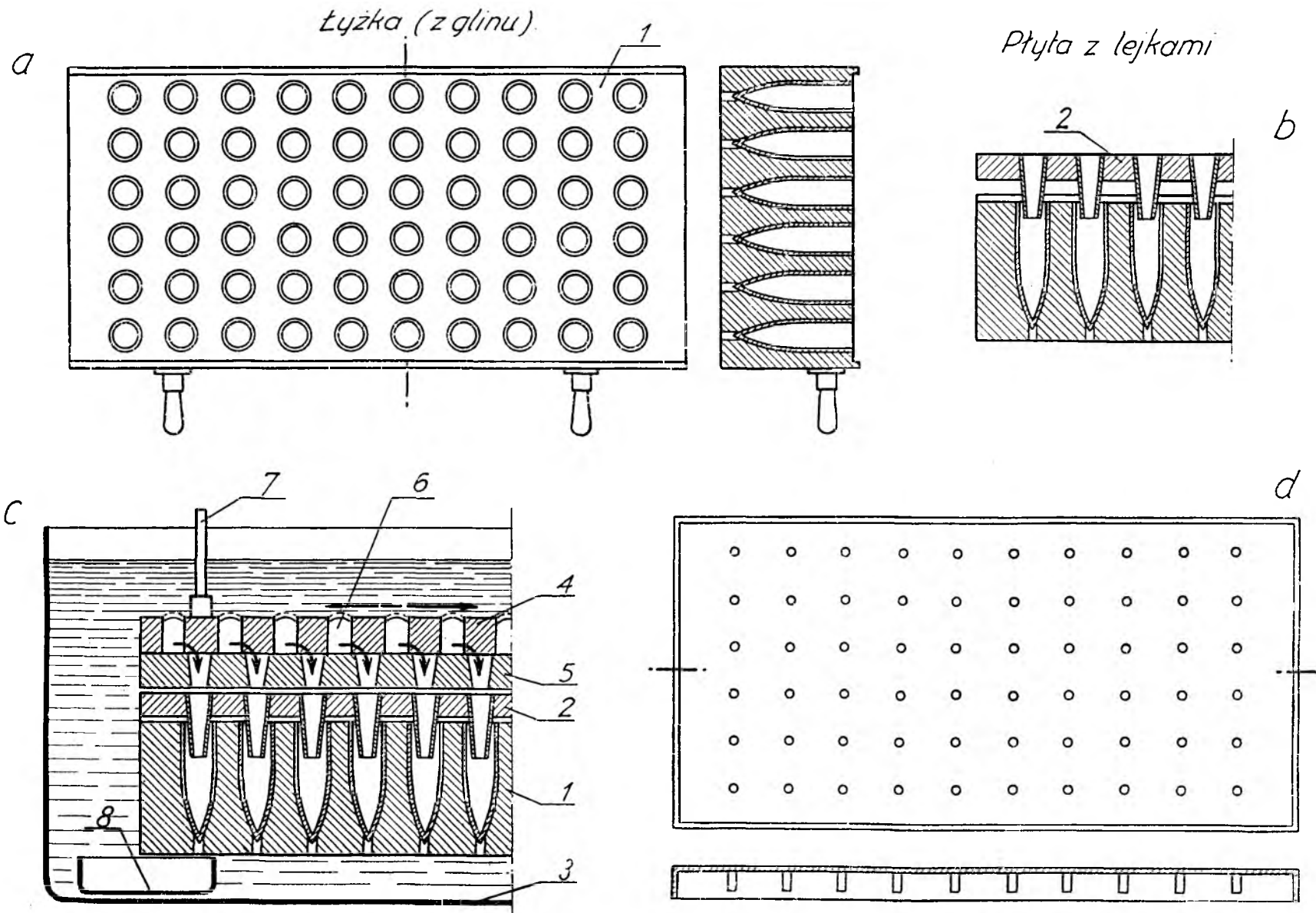
N^o 79 Nabój wz. S systemu Mausera.

N^o 80. Kolejne operacje przy wyrobie koszulek do pocisków kb wz. „P.”

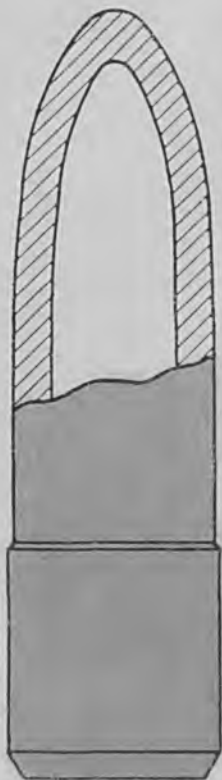


Cyfry na pastylkach oznaczają ich wagę w miligr.

N^o 81. Układ pastylek i masy świetlnej w miseczce pocisku kb. wz. „PS.”



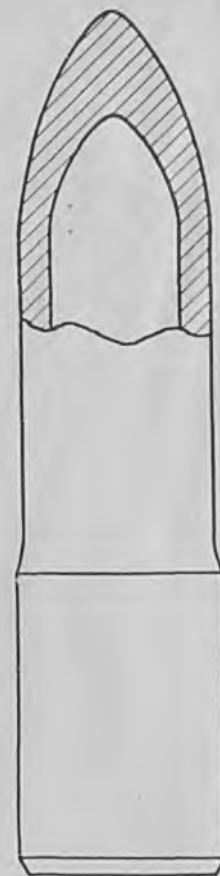
N^o82. Napełnianie fosforem pocisków kb. wz. „Z”.



*N°83^a Amunicja ślepa.
Pocisk drewniany
do kb. i kbk. syst. Mausera.*



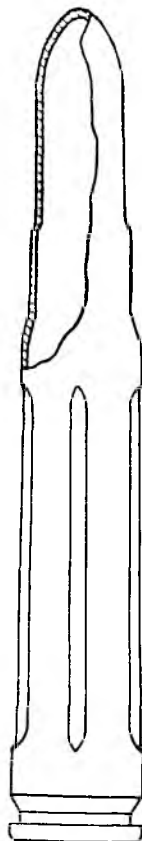
*N°83^b Amunicja ślepa.
Pocisk drewniany
do km. syst. Browninga wz.30
i Maxima wz.08.*



*N°83^c Amunicja ślepa.
Pocisk drewniany
do km. syst. Hotchkiss'a wz. 25.*

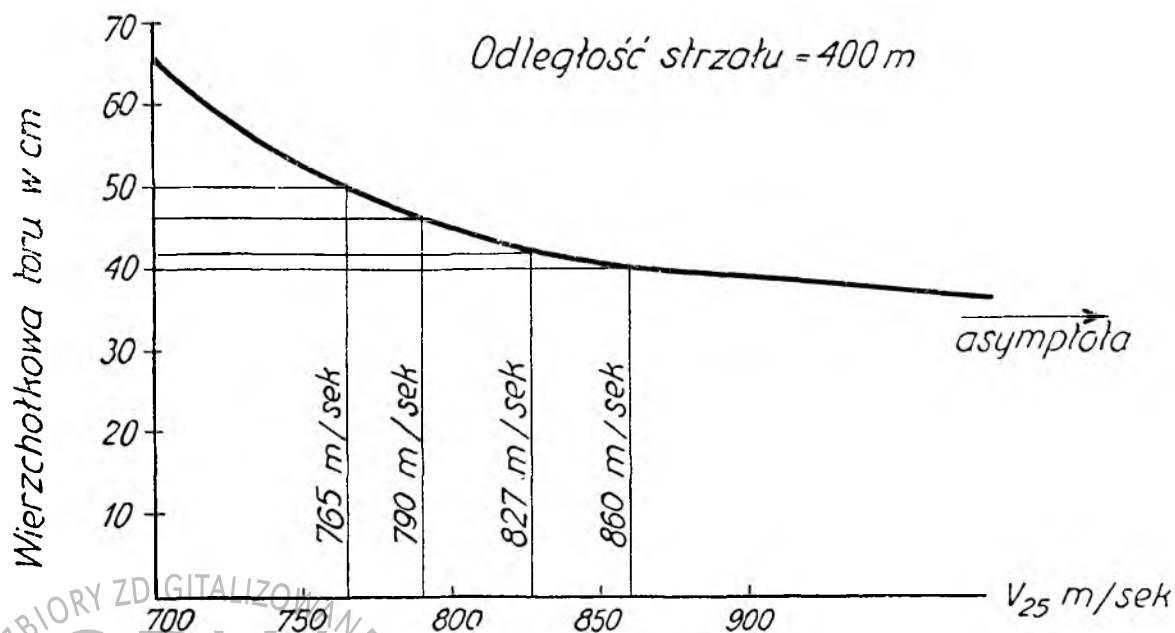


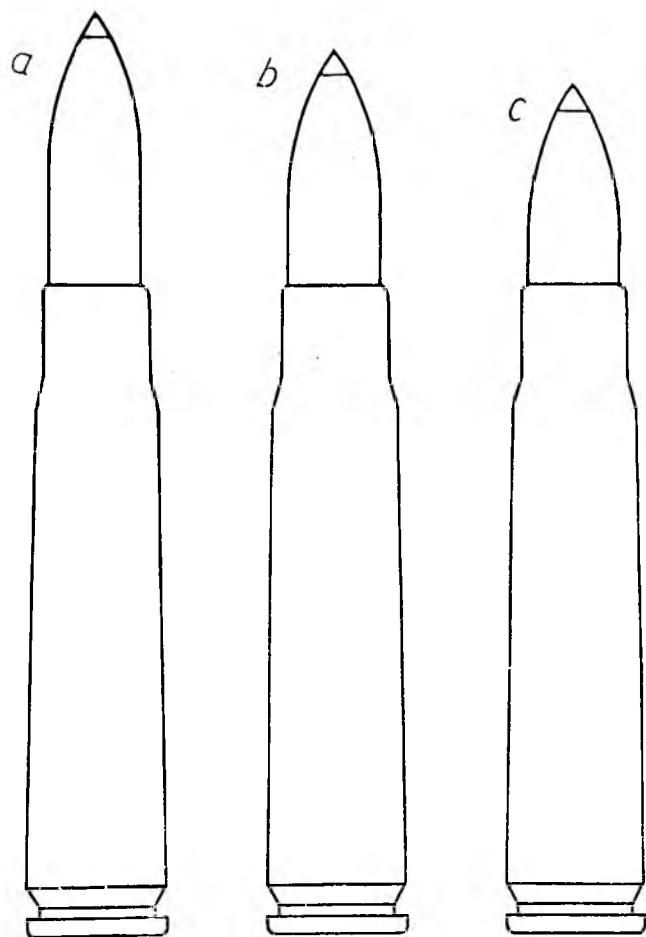
N^o84. Nabój szkolny systemu Mausera kal. 7,9mm (stary wzór)



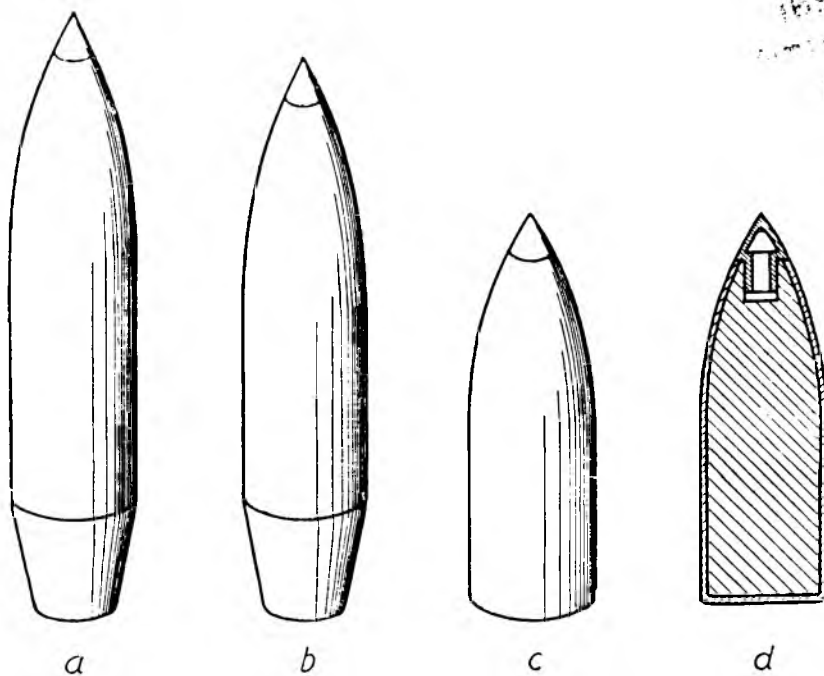
N^o85. Nabój szkolny systemu Mausera kal. 7,9mm (nowy wzór).

N^o86. Zależność wierzchołkowej toru od szybkości pocisku.





N^o87. Naboje „Halger” kal. 7 mm.



N^o88 Pociski „Halger” kal. 7 mm.