

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom LII.

Warszawa, dnia 2 września 1914.

№ 34 i 35.

TREŚĆ: *Stelmachowski O.* Z dziedziny budownictwa hal balonowych. — Współczesna marynarka wojenna. — Proch nowoczesny. — Drobne wiadomości.

Z 15-ma rysunkami w tekście.

## Z dziedziny budownictwa hal balonowych.

Podał inż. **Oleeh Stelmachowski**, starszy asystent politechniki berlińskiej<sup>1)</sup>.

Dawna dążność człowieka do opanowania powietrza, pogrzebywana po nieudanych próbach nieraz na setki lat, ożyła wobec nadzwyczajnego postępu techniki w ostatnich dziesiątkach lat XIX stulecia z nową siłą, pobudzając geniusz wynalazczy do ponownych wysiłków nad rozwiązaniem tego zagadnienia. I istotnie, zagadnienie jako takie, zagadnienie umożliwienia człowiekowi unoszenia się w powietrzu na przyrządach posłusznych jego kierowniczej woli, zostało rozwiązane: najpierw przez skonstruowanie balonów sterowych a niebawem i samolotów.

Jednakże praktyczne zastosowanie i wyzyskanie tych zdobyczy natrafia na niezmiernie trudności; przyroda oddaje swoje siły na użytek człowieka jakoby z niechęcią, poddając się jego woli jedynie wówczas, gdy czuje się pokonana. To też tysiączne niebezpieczeństwa czyhają na śmiałka, odważającego się unieść w przestworza, grożąc mu zagładą.

I tak z rozwiązaniem zasadniczego zagadnienia powstaje szereg nowych zadań technicznych, wymagających dalszej pracy i wysiłków.

Do takich nowych zagadnień technicznych należy zabezpieczenie tak lotnika jak i jego usłużnego przyrządu przed groźnymi skutkami zmian atmosferycznych.

Niemożliwym jest oczywiście omówienie wszystkich konstrukcji i wynalazków z najróżnorodniejszych dziedzin techniki a mierzących do tego celu. Praca niniejsza przedstawia ma jeden tylko ale też ważny czynnik, umożliwiający użytkowanie przyrządów lotniczych w ogólniejszej mierze, a mianowicie hale służące za schroniska bezpieczne i to szczególnie hale do balonów sterowych, przytem ogranicza się autor do budownictwa hal w Niemczech, ponieważ w tym kraju największą wagę przypisuje się balonom i wskutek tego też budownictwo balonów sterowych jak i przeznaczonych dla nich hal najwięcej się rozwinęło.

### I. Przeznaczenie hal balonowych i ich szczególne właściwości w przeciwstawieniu do innych hal.

Hale balonowe służyć mogą dwojakiemu przeznaczeniu:

1) jako warsztaty budowlane, z których gotowe sterowce mogą być oddane do użytku;

2) albo też jedynie jako hale przystankowe, chroniące balony w czasie ich odpoczynku.

Hale pierwszej kategorii, będące właściwie halami fabrycznymi, w zasadzie nie wymagają tak daleko idącej pieczołowitości, co hale przystankowe, mimo to buduje się je zazwyczaj na tych samych zasadach, aby na wszelki wypadek mogły służyć za przystanki. Przy nowszych budowlach różnica między halami „fabrycznymi“ i przystankowymi znika nawet zupełnie, ponieważ te ostatnie mają też służyć do celów reparacyjnych.

W dalszem więc omówieniu pomija się wszelkie różniczkowanie, wystarcza wstępne zaznaczenie, że z natury rzeczy hale „fabryczne“ wyposażane być muszą we wszelkie odpowiednie warsztaty, które jednak umieszcza się zazwyczaj oddzielnie od właściwej hali balonowej w oddzielnych ubikacjach bocznych.

Stosownie do swego przeznaczenia, różnią się hale balonowe zasadniczo od hal służących do innych celów i budowanych przed istnieniem sterowców.

Kształt sterowców, wydłużony i o przekroju kolistym, wykreśla zasadniczy kształt hal balonowych. Istotnie też projektowano pierwotnie hale cylindryczne, wykonane hale jednak mają przekrój prostokątny z dachem łukowatym. Pod tym względem nie wykazują konstrukcje hal balonowych, pomijając wymiary, nic nowego, za to nowością są olbrzymie bramy u szczytów, otwierające przy wjeździe lub wyjeździe balonów cały prześwit hali.

Dalszą trudność przedstawia konieczność doprowadzenia jak najwięcej światła dziennego; balony bowiem rzucają duży cień, gdy tymczasem instalacja maszynowa umieszczona w gondolach, celem rewizji i ewentualnych reparacji, winna być zawsze dostępna. Ponieważ jednak z drugiej strony balony, napelnione gazem, powinny być chronione przed nagłymi znaczniejszymi zmianami temperatury, nie łatwo pogodzić dwa te sprzeczne wymagania: doprowadzenia jak najwięcej światła dziennego i chronienia równocześnie przed bezpośrednimi rozgrzewającymi promieniami słonecznymi. Wobec tych trudności albo rezygnuje się z większych płaszczyzn oszklonych w ścianach bocznych, posługując się oświetleniem elektrycznym, albo też używa się szkła kolorowego, szczególnie brązowego lub żółtego.

Przy pierwszych halach starano się uniknąć większych zmian ciepłoty przez dwuwarstwowe pokrycie dachu i ścian, tworząc w ten sposób dobrą izolację powietrzną. Obecnie jednak wobec ulepszonej konstrukcji samych balonów, stosuje się pokrycie dwuwarstwowe jedynie jeszcze przy pokryciu drzewem.

Wszystkie specjalne potrzeby nie zawsze będą mogły być zaspokojone, przeciwnie, sprawa wybudowania hali balonowej będzie sprawą piękną, i zależnie od funduszy, stojących do dyspozycji, te lub owe potrzeby nie znajdą zupełnego uwzględnienia.

### II. Zasadniczy układ hal, określony przez łatwość wjazdu i wyjazdu.

Uwzględniając najważniejsze zadanie hal balonowych, a mianowicie zadanie chronienia balonów przed skutkami nawalnych, burz i silnych wiatrów, wysilają się konstruktorowie na wynalezienie najodpowiedniejszego kształtu i układu hali. Projektowano różnego rodzaju figury geometryczne, a więc czworokątne, trójkątne, okrągłe lub wieloboczne, w kształcie gwiazdy, wreszcie połączenia tych samych lub różnych typów w całe porty.

Aby mógł ocenić wartość poszczególnych typów projektowanych lub wykonanych, należy najpierw ustalić czynniki miarodajne dla techniki lotniczej, szczególnie przy lądowaniu i wzbijaniu się sterowców.

Chwila wlotu lub lądowania przedstawia i przedstawiać zawsze będzie moment krytyczny dla lotnika i jego sterowca. Pierwotnie spuszczano się na wodę i z wody się wzbijano, co naturalnie uniemożliwiałoby należyte korzystanie z balonów we wszystkich warunkach. Dzisiaj, wobec dalszego rozwoju konstrukcji balonów jak i samej techniki lotniczej, nie lęka się już lotnik zetknięcia się z ziemią, ale świadom jest, że należy skupić całą uwagę, aby uniknąć katastrofy.

<sup>1)</sup> Praca niniejsza jest to rozszerzony odczyt, wygłoszony przez autora dnia 23 stycznia r. b. w Stowarzyszeniu Techników w Warszawie.

Szczególnie dla balonów sztywnych lądowanie połączone jest ze znacznie większymi trudnościami. Pomijam korzystne czy też normalne warunki, t. j. gdy prędkość wiatru nie jest większa, niż na 5 m/sek., gdyż wówczas opuszczanie względnie wzbijanie się balonem nie przedstawia większych trudności. Inaczej rzecz się przedstawia przy wietrze o większej chyżości (balony mogą wależyć jeszcze skutecznie z wiatrem o prędkości 18—20 m/sek.); wówczas unosić się muszą na znacznie większej wysokości, aby przez napór wiatru z góry nie opaść na ziemię lub uderzyć o jaką wyniosłość naturalną lub sztuczną. Z tej wysokości, dochodzącej nieraz kilkuset metrów, nie może, szczególnie sztywny sterowiec, opuścić się po linii prostej pochylej, bo stery nie byłyby w stanie znieść tak silnego naprężenia. Raczej musi opuszczać się w locie ślimakowym (spiralnym), używając przez dłuższy czas bez przerwy sterów bocznych; skutek jest ten, że szkielet sterowca sztywnego skręca się około swej osi podłużnej, przyczem rozluźniają się spójnienia poszczególnych prętów szkieletu.

Po każdej takiej jeździe należy spójnienia nadwątlone naprawić i w ten sposób normalny kształt szkieletu przywrócić.

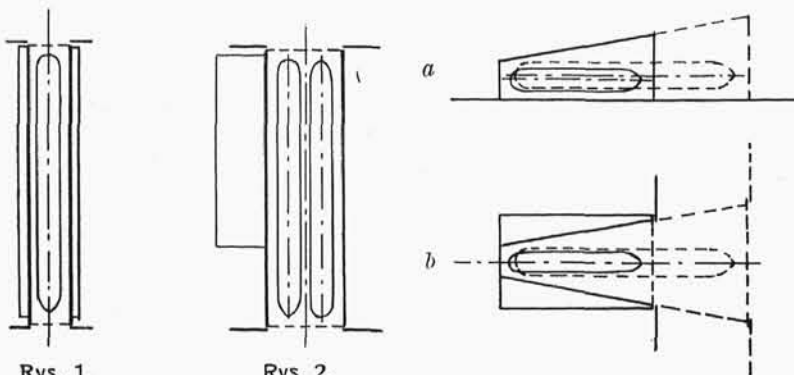
Ze względu na mnogie niebezpieczeństwa, na które sterowce są narażone, zależna jest wydatna ich używalność od gęstej sieci hal, w których mogą znaleźć schronienie względnie podlegać naprawie po każdej jeździe niekorzystnej. Nie wystarcza jednak gęstość sieci, niemniej ważna jest konstrukcja samej hali, aby o ile możności w każdym wypadku mógł balon szukać w niej bezpiecznego schronienia.

Balon lądujący najpewniej dobieje do celu, jeżeli steruje wprost przeciwko wiatrowi, tak samo balon, chcący się wzbąć, winien wziąć zapęd przeciwko wiatrowi. Idealną więc będzie hala, która zawsze znajduje się w takim położeniu, że brama wjazdowa względnie wyjazdowa leży w zaciśzu.

### III. Różne typy hal.

#### 1) Podłużne hale czworokątne.

Najstarszym i dotąd jedynie używanym jest typ hali podłużnej, czworokątnej. Hale takie mogą być jedno-, dwu- albo nawet wielonawowe. Dotąd istnieją tylko hale jedno- i dwunawowe; ze względu na bezpieczeństwo balonów nie

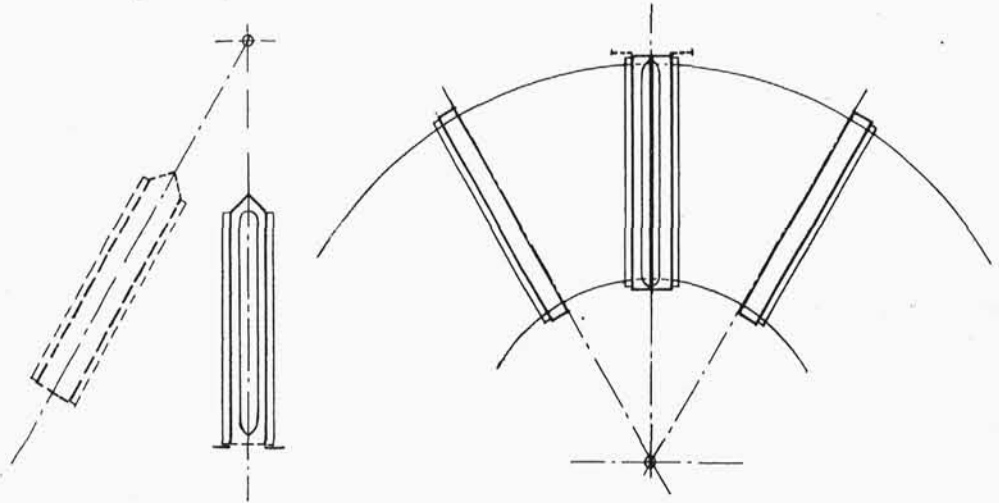


Hale podłużne czworoboczne.

zaleca się też umieszczać więcej balonów w jednej hali. Hale czworokątne mogą być nieruchome, wahadłowe, składane, wreszcie obrotowe.

a) *Nieruchome* hale podłużne (rys. 1, 2 i 3). Hale tego rodzaju są najbardziej rozpowszechnione, ponieważ budowa ich jest najtańsza. Za to najmniej zaspakają wymagania bezpiecznego dostępu dla balonów przy wietrze o większej sile i każdym kierunku. Aby przynajmniej w części temu żądaniu zadosyć uczynić, ustawia się hale w ten sposób, że jej oś leży w kierunku średniego czyli najczęstszego kierunku wiatru w danej miejscowości. Mimo to trzeba się liczyć z prawdopodobieństwem a nawet pewnością, iż lądujące ba-

lony będą musiały szukać schronienia także przy wietrze o innym kierunku. Dlatego hale takie powinny być otoczone wolną płaszczyzną, na której balony mogłyby lądować. Prześwit hali nieruchomej tak w szerokości jak wysokości winien być możliwie obszerny, aby wjeżdżające balony zbyt łatwo nie mogły uderzyć w konstrukcję hal. Warunkiem prawie że nieodzownym jest umieszczenie bram u obu szczytów hali.



Rys. 4.

Rys. 5.

Hale wahadłowe i składowe.

Mimo te wszystkie zarządzenia, zdarzało się już nieraz, że nawet przy silnym wietrze lotnik wolał pozostać ze sterowcem w powietrzu, niż narażać się na prawie pewną katastrofę przy lądowaniu względnie przy wjeździe do hali.

Konstruktorowie przewidzieli wprawdzie jeszcze inne środki, chroniące wjeżdżające lub wyjeżdżające balony, jak stożkowate wjazdy u hal, przenośne ściany i t. p., są to jednak niewygodne półśrodki, i zarazem kosztowne.

Wspomnieć jeszcze wypada, iż konstrukcja hal może być tego rodzaju, iż dadzą się one rozłożyć na łatwo przenośne części, z których na innym miejscu w krótkim czasie można znowu halę ustawić. Tego rodzaju hale przenośne są już wykonane, wartość większą niż zwykle nieruchome mają jedynie, pomijając wystawy, na wypadek wojny, gdy zależy na szybkim usunięciu hal bez ich zupełnego niszczenia.

b) *Hale wahadłowe i składane* (rys. 4 i 5). Zasada tego typu polega na tem, że albo cała hala, lub też dwie połowki okręcają się naokoło stałego punktu, leżącego w przedłużeniu osi hali.

Hale, poruszające się w całości jak wahadło (rys. 4), mają znaczenie więcej historyczne, ponieważ budowa ich jest racjonalna tylko na wodzie, po której pływając, ustawia się je automatycznie w kierunku wiatru.

Typ nowszy przedstawia halę podzieloną w linii osi podłużnej na dwie połowki, rozsuwające się na przyjęcie balonu lub na wypadek jego wlotu (rys. 5). Hale tego rodzaju, poruszane siłą motorową, są bardzo kosztowne i nie odpowiadają potrzebom techniki lotniczej. Mimo tych ujemnych stron, typ ten zasługuje na wspomnienie, ponieważ są wszelkie dane, iż w niedalekiej przyszłości hala tego rodzaju zostanie w Niemczech wybudowana.

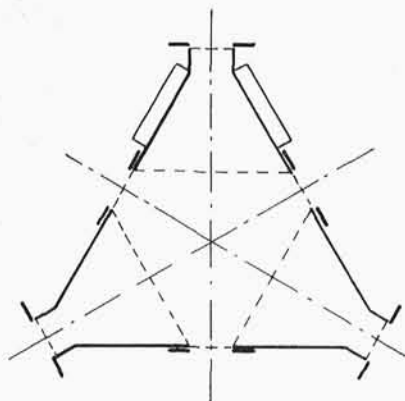
c) *Hale obrotowe*. Idea hali obrotowej, obracającej się naokoło swego punktu środkowego, odpowiada wszelkim zasadniczym wymaganiom; powstała też wcześniej, mianowicie z chwilą, gdy państwa, względnie ich zarządy wojskowe zaczęły użytkować balony sterowe w większej liczbie i zmuszone były starać się o odpowiednie dla nich umieszczenie i schroniska. Ponieważ jednak nie wierzono w możliwość praktycznego zastosowania tej idei, trwało kilka lat, zanim przybrała kształty konkretne. Jest zasługą prywatnego przedsiębiorstwa Tow. Akc. Siemens i Halske w Berlinie, iż na własny koszt i na własne ryzyko wybudowało dla swego próbnego balonu próbną halę obrotową.

Po tej udanej próbie i zebraniu doświadczeń przy tej hali, stwierdzić obecnie można, że temu typowi się należy przyszłość; gdzie tylko będą dostateczne fundusze do dyspozycji, tam bez wątpienia hala obrotowa znajdzie zastosowanie.

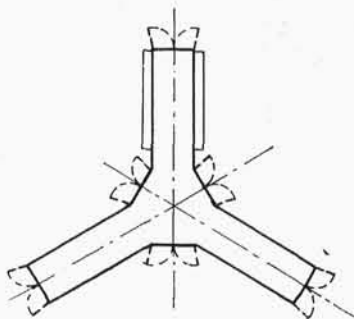


Hale obrotowe są podłużne, czworoboczne, jedno- lub więcej nawowe, spoczywają na wózkach napędowych, toczących się po jednym lub kilku wieńcach. Zasadniczo pojemność hali jest jak przy nieruchomych nieograniczona, pra-

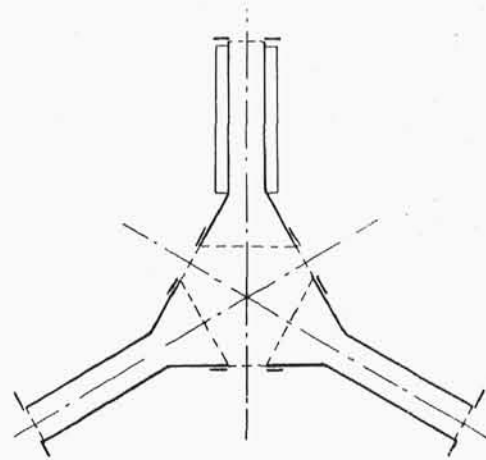
Wobec dobrych wyników, jakie osiągnięto z halami obrotowymi, przedstawiają inne typy wartość jedynie kronikarską, chociaż inne w większej lub mniejszej mierze usuwają niedogodności połączone z nieruchomymi halami po-



Rys. 6. Hala trójkątna.



Rys. 7. Hala w kształcie gwiazdy.

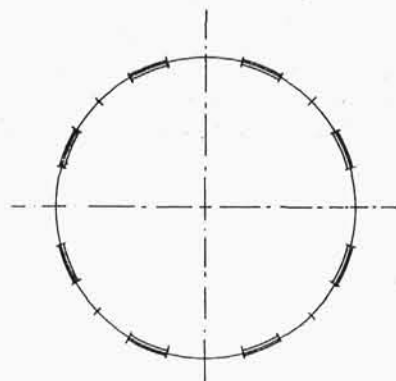


Rys. 8. Hala, przedstawiająca połączenie gwiazdy i trójkąta.

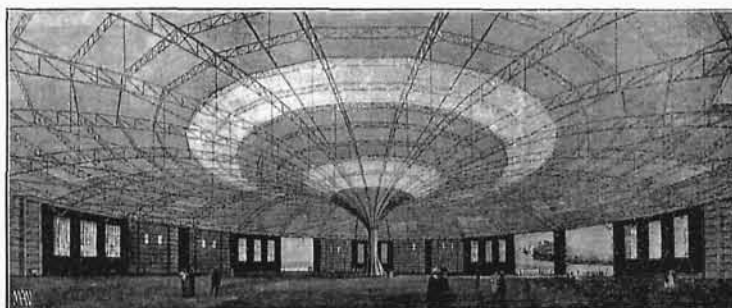
ktycznie jednak już ze względu na bezpieczeństwo balonów nie zaleca się budować większych, niż dwunawowych. W przeciwieństwie do hal nieruchomych nie potrzebują hale obrotowe wykazywać tak znacznych wymiarów szeroko-

śloności. Ich wspólną zasadą jest umożliwienie balonowi dostępu do wnętrza hali z różnych stron, jak to wynika z rysunków 6, 7, 8 i 9.

Najlepsze rozwiązanie z szeregu wymienionych wyżej



Rys. 9. Hala okrągła.



Rys. 10. Projekt okrągłej hali do balonów, odznaczony I-ą nagrodą na wystawie lotniczej (r. 1909) we Frankfurcie nad Menem. Projekt wykonany został przez zakłady mechaniczne Augsburg-Nürnberg, oddział masztowy w Gustavsburgu.

ści i wysokości, ponieważ balonom przy wjeździe lub wyjeździe nie grożą takie niebezpieczeństwa. Hale obraca się przy użyciu w kierunku wiatru, tak że oś hali i balonu leżą na tej samej prostej linii.

2) *Hale trójkątne, okrągłe lub wieloboczne i hale w kształcie gwiazdy.*

hal wykazuje projekt hali okrągłej (rys. 10), opracowany przez oddział mostowy w Gustavsburgu, filię zakładów mechanicznych Augsburg-Nürnberg; projekt ten odznaczony został pierwszą nagrodą na wystawie lotniczej we Frankfurcie n/M. w r. 1909.

(C. d. n.)

## Współczesna marynarka wojenna.

Jakkolwiek pierwsze próby uzbrojenia statków wojennych datują się od r. 1350, kiedy maurowie zastosowali armaty w bitwach morskich pod Tuniszem, to jednak do drugiej połowy ubiegłego stulecia postępy techniki wojennej w tej dziedzinie były najzupełniej znikome. Okrągłe kule, wyrzucane z gładkich łuf armatnich przy zastosowaniu zwykłego czarnego prochu, nie mogły wyrządzić poważniejszych szkód okrętom nieprzyjacielskim. Dopiero wynalezienie przez francuza Paixhana pocisków, wypełnionych materiałami wybuchowymi i zaopatrzonych w odpowiednie zapaly, oraz zmiana konstrukcji armat, nabijanych od tyłu a nie z przodu, wywołało przewrót w uzbrojeniu okrętów. Do r. 1870 mniej więcej okręty wojenne posiadały armaty jednakowego kalibru. W dziesięć lat potem wprowadzenie pocisków wybuchowych, panczerzy ochronnych i torped wywołało potrzebę zaopatrywania okrętów wojennych w działa różnego kalibru. Stosownie do tego artyleria podzieliła się na ciężką, średnią i lekką. Celem lekkiej artylerii było

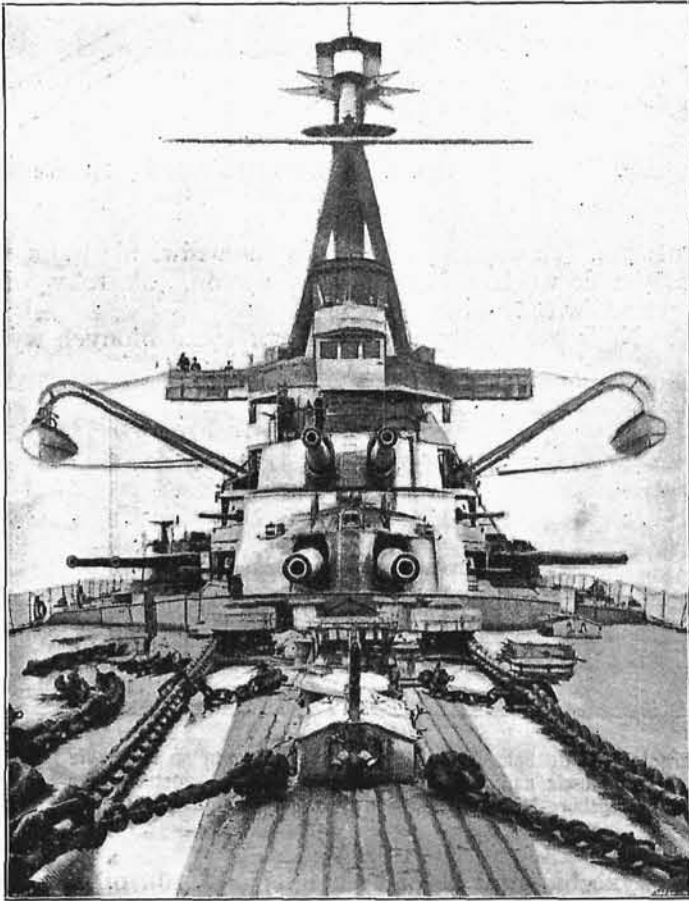
obezwładnić torpedowce, których znaczenie wzrastało bez przerwy. Artyleria średnia miała za zadanie szybko ostrzeliwać słabiej zabezpieczone części okrętu nieprzyjacielskiego, kazamaty z artylerią lżejszą i pancierz pokładowy. Zadaniem artylerii ciężkiej było przebijać najgrubsze pancernie przeciwnika, rozbijać ciężkie działa, maszyny napędowe oraz kotły i tym sposobem przeważać szalę zwycięstwa. Aby wypełnić te zadania, należało również zwiększyć znacznie sprawność strzelania. Zwłaszcza szybko podpływające i znikające torpedowce wywołały konieczność stworzenia artylerii szybkostrzelnej, która chroniłaby okręty od nowego niebezpiecznego przeciwnika. Postępy techniczne w tym kierunku były bardzo duże.

Równoległe z różniczkowaniem się artylerii okrętowej zjawiała się dążność do wyspecjalizowania się poszczególnych typów statków wojennych. Ewolucja posuwała się w wyjątkowo szybkim tempie, jak to wykażemy poniżej, rozpatrując poszczególne typy wielkich statków wojennych.

## Pancerniki.

Okręty opancerzone można podzielić na trzy klasy: pancerniki właściwe, krążowniki pancerne i pancerniki do obrony wybrzeży. Ostatni typ wyszedł prawie zupełnie z użycia, stanowiąc składową część tylko podrzędnych marynarek wojennych. W miarę tego jak mocarstwa podejmowały wszechświatową politykę kolonialną, coraz mniej zaczęto budować pancerników do obrony wybrzeży.

Najpoważniejszą kategorię okrętów wojennych stanowią pancerniki liniowe, których prototypem była fregata opancerzona Gloire, zbudowana we Francji według projektu inż. Dupuy-de-Lômea w r. 1859. Od chwili tej datuje się ciągle rozwój i znaczenie pancerników, jako podstawy zaczepnej działalności marynarki wojennej. Obok pancerni-



Rys. 1. Wieża obrotowa z ciężką artylerią.

ków od dwudziestu lat wzrosło również znaczenie krążowników pancernych, czyli pancerników o zmniejszonej grubości pancerza i słabszej artylerii, ale rozporządzających natomiast znacznie większą mocą napędową i poruszających się ze znacznie większą prędkością. W ostatnich pięciu latach zatarło się wiele różnic pomiędzy pancernikiem a krążownikiem pancernym i można przewidywać nawet fuzję wzajemną obu typów. Wszelkie ulepszenia w zakresie budowy wielkich okrętów wojennych dotyczyły zawsze przede wszystkim pancerników i dopiero później przekazywane były statkom pokrewnym. Ewolucja pancerników w ciągu kilkudziesięcioletniego ich istnienia posiadała kilka momentów charakterystycznych, na podstawie których można ją podzielić na trzy okresy.

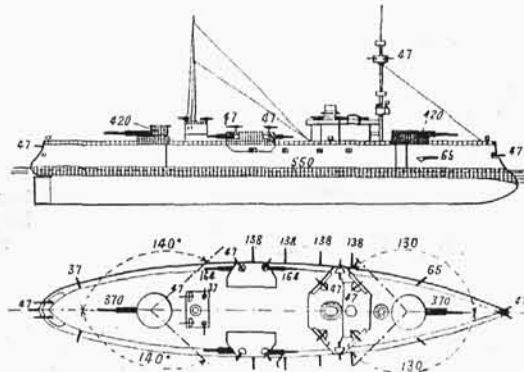
W pierwszym okresie od r. 1860 do 1885, to jest do chwili zastosowania artylerii szybkostrzelnej, będącej wynikiem bezpośredniego doniosłego postępu w dziedzinie wyrobu prochu bezdymnego, budowę pancerników cechowała dbałość o zapewnienie jak największej trwałości kadłubowi statku i jego odporności na pociski armatnie. Był to okres walki armaty z pancerzem okrętowym. Równocześnie prawie ze zjawieniem się pancerzy okrętowych, armata otrzymała dwa doniosłe ulepszenia: nabijanie z tyłu i prowadnikowe rowki śrubowe w lufie, co stało się wkrótce zapoczątkowaniem nieustannego postępu, wyrażającego się w celności i mocy strzału. Aby unieszkodliwić działanie artylerii,

zaopatrzone okręty w opaskę pancerną wokół kadłubu od burty aż poniżej poziomu wody na głębokość 2 m, zwiększając odpowiednio pojemność statku. Pierwsze pancerze z żelaza kutego o grubości do 12 cm zabezpieczały najzupełniej okręt od pocisków. Wkrótce jednak pociski przebijały pancerze 12 i 15 cm, należało więc zwiększyć ich grubość do 20 cm. Wymagało to zwiększenia pojemności statku, bądź też zarzucenia szerokiej opaski pancerniej na rzecz częściowego, ale za to skutecznego osłonięcia kadłubu.

Dwie ówczesne potęgi morskie, Anglia i Francja, rozwiązały to zagadnienie w różny sposób. Tak np. pancernik francuski Formidable (rys. 2), zbudowany w r. 1880, otrzymał opaskę pancerną grubości 55 cm, lecz wznoszącą się zaledwie na 50 cm nad poziom wody. Pojemność statku zwiększono do 12 000 tonn. Aby ochronić mechanizm napędowy statku, zastosowano pokład pancerny, artylerię ciężką zabezpieczono przez umieszczenie jej w wieżach opancerzonych, a mechanizmy do kierowania statku w specjalnej budce również opancerzonej. W Anglii postąpiono nieco inaczej: pancernik Camperdown (rys. 3) z tych samych lat co i Formidable nie posiadał całkowitej opaski pancerniej, zato pancerz ochronny, osłaniający ciężką artylerię posiadał grubość 60 cm, a oprócz pokładu górnego posiadał opancerzenie pokład dolny. Inne marynarki wojenne szły częściowo za przykładem francuskim lub angielskim.

Uzbrojenie zaczepne pancerników do r. 1880 składało się głównie z artylerii ciężkiej, umieszczonej po obu końcach statku. Nieco później zjawily się wyrzutnie do torped.

Wobec współzawodnictwa pocisku i pancerza kaliber dział okrętowych stale się zwiększał, ich liczba zaś malała, podobnie i pancerz pokrywał coraz to mniejszą powierzchnię statku. Zmieniło się również i rozmieszczenie artylerii, wzorowane początkowo na fregatach żaglowych, które atakowały przeciwnika, defilując całą swą długością i zasypu-



Rys. 2.

jąc go gradem pocisków z armat umieszczonych wzdłuż burty. Zwiększenie prędkości poruszania się statków zmusiło do zarzucenia powyższej taktyki, gdyż takie przejście, jako zbyt krótkotrwałe, nie dawało decydujących wyników. Wkrótce też dano pierwszeństwo umieszczeniu ciężkiej artylerii z przodu i z tyłu statku według jego głównej osi. W tym względzie pancerniki z r. 1880 posiadają pozorną analogię ze współczesnym Dreadnoughtem z r. 1905, na którym przeważa również ciężka artyleria umieszczona wzdłuż osi statku. Zasadniczą różnicę pomiędzy tymi dawnymi a najnowszymi pancernikami stanowi to, że miały one za zadanie przebijać pancerz z małej odległości podczas szybkiego natarcia, gdy współczesne dreadnoughty są przeznaczone wyłącznie do walki na bardzo znacznych odległościach, wynoszących mniej więcej 10 km.

W drugim okresie, obejmującym dwudziestolecie od 1885 do 1905 r., zmiany w budowie pancerników wywołane zostały przez następujące wynalazki i ulepszenia:

1) Zwiększenie mocy strzału armat wszelkich kalibrów, dzięki wynalezieniu prochu bezdymnego.

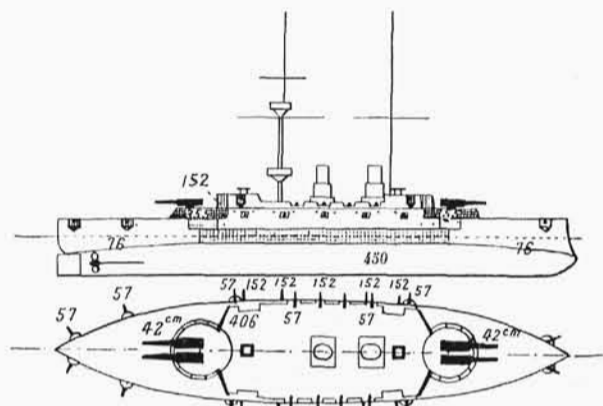
2) Wprowadzenie artylerii szybkostrzelnej, umożliwiającej kilka wystrzałów na minutę z armaty, posiadającej kaliber poniżej 20 cm.

3) Wprowadzenie pocisków, naładowanych potężnymi materiałami wybuchowymi.



Powiększenie mocy ciężkiej artylerii wywołało zarzucenie współzawodnictwa pocisku i pancernia. Pokryć statek całkowicie pancernem odpornym na ataki z każdej odległości było zupełnym niepodobieństwem, zato należało zabezpieczyć się przed działaniem lżejszej artylerii szybkostrzelnej, która mogła zniszczyć nieopancerzone części okrętu i przez wdarcie się częściowe wody do wnętrza kadłuba naruszyć jego równowagę.

Działanie pocisków wybuchających było bez porównania silniejsze niż dawnych, co wpłynęło przede wszystkim na zmniejszenie kalibru armat. Tak np. w okresie poprzedzającym kaliber najcięższych dział okrętowych wynosił 430 mm, zaś w kilka lat potem już tylko 305 mm, pomimo to nowe pociski przebijały najgrubsze płyty pancerne. Liczbę armat zwiększono zato znacznie, wzmocniono i powiększono uzbrojenie pancerne okrętu, wreszcie zajęto się sprawą utrzymania równowagi okrętu uszkodzonego przez pociski.



Rys. 3.

Oczywiście w różnych marynarkach wojennych rozwiązano te zagadnienia według odmiennych metod.

We Francji udoskonalono przede wszystkim kesonową budowę kadłuba okrętowego, uzbrojonego w grubą opaskę pancerną, sięgającą na 150 cm poniżej poziomu wody i osłaniającą burtę do wysokości możliwie największej, na jaką pozwalała pojemność statku. Z opaską tą łączyły się pokłady również pancerne: górny i dolny, mające za zadanie chronić od uszkodzeń wnętrze okrętu. Znaczenie podziału dolnej części statku na oddzielne komory oceniono w tym okresie należycie, przyczem starano się umieścić tak składy węgla, by stanowiły one zaporę dla wdzierającej się do wnętrza wody. Rozmieszczenie maszyn napędowych, składających się z trzech jednostek, umożliwiło usunięcie głównej przegrody osiowej statku, naruszającej równowagę w razie wypadku.

W tym samym okresie można stwierdzić zmniejszenie się grubości pancerza okrętowego na skutek postępów meta-

lurgii, umożliwiających osiągnięcie specjalnej wytrzymałości stali na przebijanie zapomocą procesów hartowania i cementowania.

Co się tyczy artylerii, to działa wszelkich kalibrów otrzymały wzmocnioną osłonę pancerną, ulepszono ich obsługę mechaniczną i zwiększono pole strzału. Wszystkie wieże armatnie są od tej pory osłonięte całkowicie.

Od r. 1855 datuje się stosowanie bliźniaczych wież artyleryjskich. Inowacja powyższa, posiadająca wybitną wadę narażania dwóch dział naraz na działanie jednego udatnego strzału nieprzyjaciela, była usprawiedliwiona dużą oszczędnością na wadze wieży: można powiedzieć, że ciężar uzbrojenia pancernego wieży bliźniaczej wynosił dwie trzecie ciężaru uzbrojenia dwóch wież pojedynczych. Dodajmy, że same wieże zostały znacznie ulepszone, dzięki wyrównowaniu ich i ułatwieniu tym sposobem znakomicie obsługi.

W Anglii na pierwszy plan wysunięto artyleryjskie uzbrojenie pancernika, od którego uzależniono opancerzenie i pojemność. Zasada marynarki angielskiej głosiła, że statek który tonie, strzelając jednak ze wszystkich dział, jest więcej wart, niż opancerzone pudło z rozbitą artylerią.

Według tej zasady budowano wszystkie pancerniki angielskie od r. 1855 do 1900. Tak np. pancerniki typu Majestic (1895) są pozbawione całkowicie opancerzenia z przodu i tyłu statku na długości 27 m. Jeden udatnie skierowany pocisk narażał na szwank równowagę okrętu. Grubość pancerza w środkowej części opaski tegoż Majestica wynosiła 230 mm, gdy współczesnego pancernika francuskiego 400 mm w części grubszej i 250 mm w punktach krańcowych. Dopiero przy końcu wzmiankowanego okresu pod wpływem francuskim angiely wzmocnili opancerzenie swych okrętów. Zato wieże armatnie na pancernikach angielskich były bez porównania lepiej zabezpieczone, niż francuskie.

Artyleria ciężka obejmowała na pancernikach angielskich zasadniczo cztery działa 305 mm, umieszczone w wieżach bliźniaczych z przodu i tyłu statku, nie różniąc się tym sposobem od francuskiej. Różnicę stanowiła zato obecność licznej artylerii średniego kalibru, składającej się zwykle z 10 lub 12 dział 150 mm, umieszczonych w opancerzonych kazamatach. Przy końcu okresu omawianego zaczęto wprowadzać kaliber pośredni 234 mm, niezależnie od artylerii średniego kalibru po 150 mm, zwiększając stale liczbę armat. Prócz tego pancerniki angielskie posiadały większą liczbę wyrzutni do torped niż francuskie.

Marynarka niemiecka, która zaczęła powstawać w tym okresie, podlegała zarówno jednemu jak i drugiemu wpływowi. Zapatrywania francuskie znalazły swój wyraz w opancerzeniu całego prawie kadłuba, przy stosowaniu mniejszej grubości pancerza, natomiast angielskie w zachowaniu większej liczby dział, jednak nieco mniejszego kalibru. Marynarka Stanów Zjednoczonych holdowała przeważnie ideom angielskim.

(D. n.)

## PROCH NOWOCZESNY.

**I. Uwagi ogólne.** Od wieku XIV aż do ostatnich czasów był powszechnie używany proch czarny. Dopiero znakomity rozwój chemii organicznej w w. XIX otworzył uczonym nowe horyzonty. W r. 1846 uczeń de Peoluzea, Sobrero, odkrył nitroglicerynę, a nieco później w tymże roku Schönbein nitrocelulozę — dwie substancje, stanowiące podstawę fabrykacji nowoczesnego prochu bezdymnego.

Głośne próby generała Lenka w Austrii zdawały się dowodzić, że nitroceluloza musi być porzucona, jako substancja wielce niestała; lecz doświadczenia F. Abła w r. 1865 wykazały, że przez należyte oczyszczenie można uczynić ją dostatecznie stałą, i tym sposobem umożliwić stosowanie jej w praktyce. Różnym badaczom udało się przygotować pewne gatunki prochu, mniej lub więcej zdatne do użycia w małych kalibrach broni, jak: proch Prenticea (1866), proch Schultzego (1867), proch E. C. (1882) i in.; lecz dopiero Vicille, po szeregu badań nad prochami koloidalnymi i sposobem ich spalania się, zdołał sfabrykować proch z bawełny strzelniczej, czyli nitrocelulozy, nadający się do broni wszelkiego kalibru (1886). Proch ten pod

nazwą prochu B został wprowadzony w tymże roku do armii francuskiej, i wyrób jego stanowił długi czas tajemnicę wojskową. Dziś podobnego gatunku prochu używają Niemcy, Austria, Rosja i in., a rząd francuski sam wyrabia proch armatni na wywóz.

Charakterystyczną cechą prochu B stanowi to, że składa się on właściwie z dwóch gatunków bawełny strzelniczej (oznaczają będziemy przez  $CP_1$  i  $CP_2$ ), z których ostatni jest rozpuszczalny w 56-stopniowym alkoholu eterowym; zestalenie osiąga się zapomocą 56-stopniowego eteru (w stop. Beaumégo).

Lecz prócz prochu B niezupełnie rozpuszczalnego, gdyż tylko  $CP_2$  rozpuszcza się w eterze 56-stopniowym, są wyrabiane poza granicami Francji inne gatunki prochu zupełnie rozpuszczalnego; za rozpuszczalnik w tym razie służy aceton, eter octowy i wogóle sam pyroksyl.

Całkiem odrębny typ stanowi proch wynaleziony przez Nobla, w którym to prochu rozpuszczalnik jest zarazem ciałem czynnym, mianowicie nitrogliceryna. Gatunki prochu angielskiego — ballistit i kordit, oraz proch włoski — filit, zawierają od

45 do 55% nitrogliceryny, która została rozpuszczalną bawełną strzelniczą (185—190  $cm^3$  na 1  $g$ ). Te gatunki prochu wydzielają bardzo dużo ciepła spalania, właśnie skutkiem obecności w nich nitrogliceryny, gdy proch nitrocelulozowy rozwija 1030 ciepłostek na 1  $kg$ , proch o zawartości 50% nitrogliceryny wydziela 1300 ciepł., co odpowiada temperaturze wybuchu o 800° wyższej. Proch ten działa silniej i jest ekonomiczniejszy, za to też wyzarcia w lufie, jakie sprawiają gazy z tego prochu, są znacznie większe. Przy zmniejszeniu zaś zawartości nitrogliceryny do 15—20% (proch Maxim-Schüpphans i in.) wprawdzie szkodliwość gazów się zmniejsza, lecz zarazem słabnie i moc prochu, tak, iż pod tym względem nie różni się on od prochu B.

Proch B, wprowadzony we Francji w r. 1886, okazał się nietrwałym. Od r. 1894 poczęły występować w nim na jaw widoczne oznaki rozkładu. Skutkiem właśnie tych powolnych, lecz stałych zmian wewnętrznych, przy zbiegu pewnych okoliczności, dość rzadkich zresztą w praktyce, może nastąpić samozapalenie się prochu. Wybuch prochowni w Lagoubran, a następnie na pancernikach Jena i Liberté, był wywołany według wszelkiego prawdopodobieństwa przez takie samozapalenie się.

Zbadanie przyczyn rozkładu prochu, a co za tem idzie i utrwalenie go, jest sprawą nader zawiłą i dotychczas ostatecznie nie rozstrzygniętą. Według zdania badaczy dzisiejszych, czynnik, utrwalający proch, nie tylko nie powinien być zbyt lotnym, lecz zdolnym zarazem do utrwalenia produktów rozkładu bawełny strzelniczej ( $NO_2$ ) i utworzenia z tymiż ciałami obojętnych względem nitrocelulozy.

Jako ciała utrwalające używano we Francji do ostatnich czasów alkoholu amylogowego. Lecz alkohol ten wiąże pary dwutlenku azotu w postaci nitroamylu ( $H_{11}NO_2C_5$ ), eteru nader niestalego, który pod działaniem wspólnem ciepła, wilgoci i powietrza, wydziela kwas azotowy ( $HNO_2$ ), rozkładający się natychmiast na kwas azotowy ( $HNO_3$ ) i dwutlenek azotu ( $NO$ ). Lecz ten ostatni utlenia się znowu kosztem tlenu z powietrza, przechodząc w pary dwutlenku azotu ( $NO_2$ ), które ze swej strony dają kwas azotowy i azotowy. Tak więc kwasowość coraz więcej wzrasta i rozkład odbywa się według funkcyj wykładniczej. Stąd staje się jasnym, że proch, przechowywany się w dobrym stanie przez długie lata, może niekiedy w bardzo krótkim czasie uleść zupełnemu zepsuciu.

Po długich i zmudnych badaniach, wprowadzono we Francji od r. 1910 jako czynnik utrwalający czyli ustalający proch, dyfenylamin, który ma znakomicie powstrzymać denitrację prochu. Próby wykazały, że np. proch, zawierający 5% dyfenylaminu, w atmosferze suchej przy 69° w ciągu 1045 dni (ok. 3 lat) stracił zaledwie 8,3  $cm^3$   $NO$  na 1  $g$ , a proch o zawartości 10% dyfenylaminu w tychże warunkach — 14,4  $cm^3$ , gdy proch, utrwalony alkoholem amylogowym, stracił w tymże przeciągu czasu 42  $cm^3$   $NO$ . Prócz tego, dyfenylamin daje możliwość łatwego rozpoznania, czy dany proch nie ulega przypadkiem zepsuciu.

**II. Materiały używane do wyrobu prochu.** Materiały, służące do wyrobu prochu, który nazwalimy prochem B, są następujące:

- 1) celuloza w postaci odpadków bawełnianych;
- 2) kwas siarczanym i kwas azotowy lub azotany sodu;
- 3) alkohol i eter;
- 4) ciało utrwalające zależnie od krajów (dyfenylamin, karbazol, amin aromatyczny i t. p.); we Francji, jak już zauważono wyżej, używa się obecnie dyfenylaminu.

**Celuloza.** Odpadki bawełniane, używane w fabrykach prochu, są dwóch gatunków: a) odpadki z przędzalni i tkalni, odtłuszczone zapomocą siarczku węgla i bielone; b) odpadki bawełny świeżej, zwane końcami cienkimi, nie bielone.

Prócz tego używa się jeszcze bawełny nowej, t. zw. Lintersa; są to krótkie włókienka, pozostające na ziarnkach bawełny po zdjęciu długich włókien. Tę bawełnę również się odtłuszcza i bieli.

Ten ostatni gatunek celulozy był z początku wielce chwalebny, następnie okrzyczany, jakoby otrzymywana z niego nitroceluloza była wielce niestala. Tymczasem tutaj zdaje się odgrywać główną rolę nie tyle materiału surowy, ile raczej sposób traktowania chemicznego przy odtłuszczeniu i bieleniu. Doświadczenia wykazały, że rzeczywiście oksycelulozy otrzy-

mywane drogą działania ciał utleniających na celulozę (podchloryny, chlorany nadmanganiany, kwas chromowy) dają nitrookscelulozy niestale. Wobec tego określenie dokładne jakości materiału surowego byłoby wielce pożądane.

Według warunków technicznych francuskich, zawartość popiołu nie powinna przewyższać 0,4 do 0,6%, materii nierozpuszczalnych w rozcieńczonym kwasie siarczanym 1% (dla odpadków pierwszego gatunku), wilgoci 10%, tłuszczu 0,4%. Ostatnio, za przykładem Niemiec, określono również maksymalną zawartość chloru.

**Kwas siarczanym i kwas azotowy lub azotany.** Używa się kwasu siarczanego o 66° B. i t. zw. oleum o 20 i 70% bezwodnika  $SO_3$ .

Kwas 66-stopniowy powinien zawierać nie mniej niż 92,75% jednowodzianu ( $H_2SO_4$ ), zawartość w nim żelaza powinna być mniejsza niż 0,0003, a w reszcie suchej mniejsza niż 0,0005.

Kwas azotowy jest wyrabiany w samych prochowniach z azotanu sodu, który powinien zawierać co najmniej 94% azotanu czystego, określonego metodą Schlösinga, mniej niż 4% wody, 1% materii nierozpuszczalnych i 1% chlorków. W otrzymanym kwasie azotowym mogą się znajdować tylko małe ilości par  $NO_2$  i ślady chloru; kwasu siarczanego nie powinien zawierać wcale.

**Alkohol i eter.** Alkohol powinien być nader czysty, co najmniej 94-stopniowy; przy odparowywaniu 100  $cm^3$  reszta powinna pozostać mniej niż 0,005  $g$ . Względem lakmusu powinien się zachowywać obojętnie. Eter powinien być chemicznie obojętny i nie pozostawiać resztek po odparowaniu.

**Dyfenylamin** nie powinien zawierać chloru i tylko ślady aminów pierwotnych. Punkt topnienia powinien być bliski teoretycznego punktu topnienia (53°).

**III. Wyrób bawełny strzelniczej.** Istnieje bardzo wiele odmian nitrocelulozy, począwszy od tej, w której grupa  $NO_2$  wchodzi trzy razy, aż do tej, która zawiera tę grupę jedenaście razy (przyjmując dla celulozy wzór  $C_{24}H_{40}O_{20}$ ). Otrzymanie jakiegokolwiek z tych odmian w stanie czystym jest, wobec złożoności cząsteczki celulozy, niemożliwe; praktycznie otrzymuje się mieszaninę mniej lub więcej określoną.

Francuskie prochownie używają w zasadzie tylko dwu ze wspomnianych odmian: celulozy jedenastonitrowej [ $C_{24}H_{39}(NO_2)_{11}O_{20}$ ] czyli  $CP_1$ , która się nie rozpuszcza w eterze o 56° B. i która przy próbie Schlösinga powinna dać praktycznie od 205 do 215  $cm^3$   $NO$  na 1  $g$ , i nitrocelulozy dziewięcionitrowej [ $C_{24}H_{31}(NO_2)_9O_{20}$ ], rozpuszczającej się w eterze 56-stopniowym i dającej od 185 do 195  $cm^3$   $NO$ . W gotowym prochu powinno być od 25 do 30%  $CP_2$ .

Ze 100  $kg$  bawełny otrzymuje się 165 do 170  $kg$   $CP_1$  i około 169  $kg$   $CP_2$ .

Pod działaniem wody ciepłej nitrocelulozy ulegają bardzo słabemu zmydleniu, a wydzielanie się kwasu dla 100  $g$  w ciągu godziny przy 100° waha się pomiędzy 0,005 i 0,008  $g$  (ocenionego według  $H_2SO_4$ ).

Pod wyłącznym działaniem ciepła,  $CP$  ulega rozkładowi i wydziela gazy, w których zawiera się węgiel i azot. Według Robertsona pierwszym produktem rozkładu ma być dwutlenek azotu  $NO_2$ , który następnie ma ulegać przez samą bawełną strzelniczą redukcji na  $NO$ ,  $N_2O$  i  $N_2$ .

Denitracja prochu, utrwalonego z pomocą dyfenylaminu, nie przekracza 0,01  $cm^3$  na dzień w temperaturze 75°, czyli na miesiąc w temperaturze 40°.

Ciężar gatunkowy bawełny strzelniczej wynosi 1,62 ( $CP_2$ ) i 1,674 ( $CP_1$ ).

W stanie suchym bawełna strzelnicza wybucha przy uderzeniu i pali się gwałtownie przy zetknięciu się z ogniem, lecz już przy zawartości 7 do 8% wody pali się powolnie; przy 15% wody pali się częściowo, bez zajmowania; przy 25 do 30% jest całkiem niezapalna.

**Przebieganie i suszenie.** Odpadki bawełniane muszą być przede wszystkim przebrane ręcznie w celu usunięcia ciał obcych. Jedna robotnica może rozsegregować około 50  $kg$  w ciągu 10 godz. Następnie grępluje się je dla rozkręcenia węzłków i usunięcia waty.

Rozgręplowany materiał suszy się tak, żeby zawartość wilgoci nie przewyższała 1%. Dawniej suszenie odbywało się w suszarniach stałych; dziś zastąpiono je przez suszarnie mechaniczne. Np. suszarnia Pétriego składa się z 5 pięterek, przez które powoli przechodzi bawełna. Powietrze, nagrzane do 95—100°, jest napędzane do suszarni zapomocą wentylato-



ra. Wydajność na godz. wynosi około 400 kg. Dla ugaszenia mogącego powstać pożaru są umieszczone przy wejściu i wyjściu krany parowe, dające się zdala otwierać.

**Nitracja.** Kąpiel do nitrowania przygotowuje się najpierw z 3%  $H_2SO_4$  o 66° B. i 1%  $HNO_3$  o 48° B., co odpowiada następującemu składowi procentowemu:

$H_2SO_4$	$HNO_3$	$H_2O$
69%	25%	6%

Taka mieszanina daje maksymalnie nanitrowaną bawełnę strzelniczą (około 212  $cm^3$  NO).

Samo nitrowanie odbywa się dziś w t. zw. wirówkach Selwiga. Jeden ładunek wirówki stanowi 11 kg bawełny i 500 kg kwasów. Bawełnę pogrąża się w kwasach małymi ilościami, poczem wirówkę wprawia się w ruch powolny; po upływie mniej więcej 40 min. otwiera się kurek opróżniający, i wirówka otrzymuje ruch szybki. Po 2 min. wirówkę się zatrzymuje i wyładowuje do przenośnika hydraulicznego. Cała operacja trwa około godziny.

Przygotowanie CP<sub>2</sub> odbywa się podobnie, lecz stosuje się kąpiel obfitszą w wodę, mianowicie:

$H_2SO_4$	$HNO_3$	$H_2O$
60%	24%	16%

Używa się do tego celu starych kąpeli CP<sub>1</sub>, które się wzmacnia zapomocą 48-stopniowego kwasu azotowego. Wobec stosowania w różnych fabrykach różnych metod, jakiejś ogólnej reguły postępowania podać tutaj nie można.

W Anglii są stosowane inne metody, które jednak, jako więcej złożone i wymagające więcej czasu, niż nitrowanie w wirówkach, tutaj pomijamy.

**Mycie i rozdrobnienie.** Wychodząc z wirówek CP (bawełnę strzelniczą) przemywa się 2 lub 3 razy wodą zimną w ciągu paru minut, poczem wodą wrzącą w ciągu dość znacznego czasu (80 do 100 godz.). Polecane niekiedy słabe alkalizowanie wody zapomocą węglanu sodu lub amoniaku nie zdaje się być celowe, ponieważ CP jest nader wrażliwa na alkalia nawet mocno rozcieńczone. Najlepiej jest posługiwać się wodą czystą, która już była w użyciu przez czas dłuższy (10 do 12 godz.), co ją czyni słabo zakwaszoną. Na zakończenie przemywa się jeszcze CP parę razy wodą rzeczną, dość bogatą w dwuwęglan wapna (około 0,1 g na 1 l). Każde takie mycie trwa od 1 do 2 godz. Mycia dokonywa się w kadziach drewnianych, z podwójnymi dnami, nagrzewanych parą, mieszczących od 1200 do 2400 kg CP.

Wymytą bawełnę strzelniczą (która powyższe operacje przechodziła w postaci włókienek) poddaje się rozdrobnieniu na masę. W tej postaci bawełna strzelnicza posiada większą stałość, niż to wykazał Abel. Rozdrobnienie skutecznia się bądź na tarkach do papieru, dających 180 do 200 kg CP w ciągu 4 godz., bądź na tarkach Horna, mogących dać w tymże czasie 400 kg.

W Niemczech przemywa się jeszcze rozdrobnioną CP kilka razy w wodzie alkalicznej i cieplej. We Francji zbiera się zawartość paru tarek do jednego przemywacza o pojemności 3000 kg, który służy za mieszadło. Następnie CP przechodzi do oczyszczaczy w celu usunięcia substancji obcych, któreby się mogły przypadkowo znaleźć (jak piasek, kawałeczki drzewa lub metalu).

**Próby bawełny strzelniczej.** Bawełna strzelnicza musi zaoszczędzić pewnym warunkom delikatności, lepkości w 56-stopniowym eterze (dla CP<sub>2</sub>), rozpuszczalności w eterze 56-stopniowym i alkoholu 95-stopniowym, powinna zawierać określoną ilość azotu i wreszcie wytrzymać próby na stałość czyli trwałość.

We Francji są przepisane dwie próby na stałość:

1) **Próba Abla**, nazwana próbą cieplną, polegająca na zaobserwowaniu początku zabarwienia na żółto, jakiego nabiera papier powleczonej jodkiem amidonu w obecności 1,3 g CP nagrzanej do 65° w piecyku, umieszczonym w wodzie gorącej. W ciągu pierwszych 20 minut bawełna strzelnicza nie powinna dawać żadnego zabarwienia.

2) **Próba przy 110°**, zwana próbą wytrzymałości, polegająca na nagrzaniu w rurce, możliwie szczelnie zamkniętej i umieszczonej w piecyku Arsonvala, akuratnie do 108,5° 2,25 g CP w obecności niebieskiego papieru lakmusowego aż do całkowitego

zabarwienia tego ostatniego na czerwono. CP powinna wytrzymać tę próbę przynajmniej w ciągu 7 godzin.

Te dwie próby nie posiadają jednak charakteru zupełnej pewności, gdyż wartość ich jest zależna od różnorodnych czynników. W szczególności próba Abla pod wpływem różnych czynników może dawać wyniki różniące się o 50%. Na drugą próbę wpływają wszystkie substancje, zatrzymujące pary kwaśne, w szczególności węglan wapnia, który z tego powodu powinienby być usunięty z próbki CP.

W Niemczech stosowana jest próba Bergmann-Junka, polegająca na nagrzewaniu 2 g bawełny strzelniczej do 132° w rurce specjalnej. Wywiązujące się przytem gazy rozpuszczają się w pewnej ilości wody.

Po 2 godzinach nagrzewania, utleniają się zapomocą nadmanganianu potasu tlenki azotu, zawarte w wodzie, i określa się ich ilość metodą Schultze-Tiemanna. Ilość wydzielającego się dwutlenku azotu powinna być mniejsza niż 2,5  $cm^3$  na 1 g bawełny strzelniczej. Lecz i ta metoda nie daje wyników zupełnie pewnych, gdyż CP rozkładając się nie wydziela jedynie dwutlenku azotu i par azotowych i nie ma żadnej podstawy mniemać, że zawartość procentowa tych ostatnich jest stała w produktach rozłożenia.

W Niemczech jest jeszcze dokonywana próba na trzaskanie, polegająca na oznaczeniu temperatury, w której przy pewnych warunkach CP wybucha.

**IV. Wyrób prochu.** a) **Proch armatni.** Prochownie francuskie (rządowe) wyrabiają proch dla artylerii lądowej (proch BC, BSP) i dla marynarki (proch BM).

Proch B jest zasadniczo mieszaniną rozpuszczalnej bawełny strzelniczej CP<sub>2</sub> i nierozpuszczalnej CP<sub>1</sub>, zestawionej mieszaniną alkoholu i eteru o gęstości 0,758 (56° B.) (9 części eteru i 5 części alkoholu 95-stopniowego). Stosunek CP<sub>1</sub> i CP<sub>2</sub> jest zmienny zależnie od gatunku prochu: proch karabinowy BF nie zawiera więcej niż 20% bawełny rozpuszczalnej, gdy marynarski zawiera do 55%.

Przystępując do wyrobu prochu, zaczyna się go od odwodnienia nitrocelulozy, bądź zlewając ją alkoholem w bębnach (sposób Messiera), bądź sciskając w prasie hydraulicznej. Następnie CP rozrabia się z odpowiednią ilością eteru 65-stopniowego i alkoholu 95-stopniowego (na 100 kg CP 60 kg alkoholu i 85 kg eteru), zresztą ilości te są zależne od ilości CP<sub>2</sub>.

Rozrobienie to, czyli mieszanie, wykonywa się w dzieżach z pomocą wału ruchomego z łopatkami. Są to więc przyrządy podobne do miesideł ciasta na chleb. Są też używane przyrządy Wernera Pflleiderera o znacznie większej wydajności. Do dzież dorzuca się zawsze pewną ilość świeżych odpadków z poprzedniej fabrykacji.

Przygotowane w ten sposób ciasto idzie do pras, nie przedstawiających w swej konstrukcyi nic szczególnego. Przechodzi ono najpierw przez jedną lub kilka płyt dziurkowanych, o średnicy dziurek mniejszej od grubości właściwej dziurkownicy, w celu zabezpieczenia tej ostatniej od zatykania substancjami obcymi dużej objętości. We Francji proch jest wyciągany w kształcie taśm zmiennej grubości, stosownie do kalibru broni, dla której jest przeznaczony. Grubość taśm przy ciągnięciu jest znacznie większa od ostatecznej, ponieważ przy suszeniu następuje kontrakcja, dochodząca do 55%, która skutkiem swej zmienności wielce utrudnia regulowanie balistyczne naboju. Jest to poważny brak prochu o dużej zawartości rozpuszczalnika (140 do 160% wagi CP). W innych krajach, sposobem analogicznym, ciasto jest ciągnięte w postaci pręcików, rurek lub arkuszków.

Po przesuszeniu na wolnym powietrzu, dalsze usunięcie rozpuszczalnika dokonywa się bądź przez suszenie w komorach nagrzewanych wodą ciepłą o temperaturze 60° lub powietrzem ciepłym o 55°, bądź też przez moczenie w wodzie zimnej lub ciepłej (70°). Pomimo tych operacji, pozostaje jeszcze znaczna ilość rozpuszczalnika, większa lub mniejsza, stosownie do grubości taśmy (1% do 6%), stanowiąca integralną część prochu. Proch ten jest więc prawdziwym koloidem, którego zasadniczymi składnikami są nitroceluloza, alkohol i eter.

Drobne gatunki prochu są prążkowane, a następnie krajane według dowolnej szerokości i długości.

**Proch bez blasku (świecenia).** W niektórych krajach dodaje się do prochu, przy jego wyróbce, substancji mineralnych lub organicznych, które posiadają w większym lub mniej-

szym stopniu własność zwiększania blasku czyli świecenia gazów gorących po wyrzuceniu pocisku. Do tego celu są używane: nitrogranidyna, dwuwęglany alkaliczne, pochodne saletry i inne. Mechanizm działania tych ciał jest jeszcze dotychczas bardzo mało znany.

b) *Proch karabinowy*. Wyrabia się go w takiż sposób, jak proch armatni, z tą tylko różnicą, że ciągnie się cieńsze taśmy, których grubość po wysuszeniu wynosi około 0,5 mm. Taśmy te kraje się maszynowo na kwadraciki o bokach długości 2 mm. Ziarnka pożądanej wielkości są oddzielane mechanicznie od płateczków dużych ziaren i miału, co się skutecznie po ostatecznym wysuszeniu prochu. Wreszcie proch się gładzi w ciągu 2 godzin pod obciążeniem 250 kg.

Od paru lat wyrabiany jest *proch jąderkowy*, w którym powierzchnia ziarnek jest twardzona zapomocą odpowiedniego gładzenia. Szybkość spalania takiego prochu jest na początku powolniejsza—i przy stosownym postępowaniu można otrzymać proch, który przy zapaleniu nie daje prawie większego ciśnienia, aniżeli podczas całego biegu kuli w lufie. Przy bardzo nieznacznej powiększeniu naboju (3 g zamiast 2,75 g) z tego prochu, osiąga się, dla tego samego ciśnienia w lufie, zwiększenie początkowej szybkości kuli o 100 m.

Proch taki jest wyrabiany w Niemczech w dużych ilościach przez fabrykę Rotweil, która go wywozi za granicę. Szybkość początkowa kul karabinowych, jaką nadaje rzeczony proch, wynosi 700 do 710 m/sek.

Podobny proch jest również wyrabiany we Francji.

**V. Próba prochu na trwałość (stałość).** *Próba w temperaturze 410°*. We Francji jest to jedyna próba trwałości prochu. Polega ona na tem, że w piecyku Arsonvala lub w rurce takiej samej, jakiej się używa do próby CP, nagrzewa się 10 g prochu w obecności papieru lakmusowego aż do zczzerwienienia tego ostatniego. Nagrzewań tych nie przeciąga się poza 10 godz., choćby papier nie zabarwił się na czerwono, i powtarza się je dopóty, dopóki ostatnio próba nie będzie trwała krócej, niż godzinę. Pomiędzy poszczególnymi nagrzewaniami wystawia się próbowany proch na działanie wolnego powietrza przez jedną noc.

Ponieważ doświadczenia wykazały, że próba jednogodzinowa przy temp. 110° odpowiada bardzo blisko próbie jednego dnia w temp. 75° i jednego miesiąca w temp. 40°, mniemano, że na zasadzie próby w temp. 110° można wnioskować o przeciągu czasu, przez jaki da się przechowywać proch bez szkody dla jego własności, pod warunkiem wprowadzenia do prób pewnego współczynnika bezpieczeństwa, określonego drogą doświadczenia.

Lecz wnioskom tym zadała kłam rzeczywistość. Przytoczymy tutaj jeden z najcharakterystyczniejszych faktów. Próbką prochu nagrzewana w Gávres w ciągu 185 dni w temp. 75° i widocznie zepsuta na swej powierzchni, ponieważ gwałtownie zabarwiła papier lakmusowy i rozkładała się całkowicie w czystym eterze, wytrzymała przeszło 100-godzinną próbę ogólną, przyczem długość poszczególnych prób zwiększała się z liczbą nagrzewań.

Jednakże próby z CP, wydobyte z tego prochu, wypadły całkiem źle.

Bo w rzeczywistości próba przy 110° mierzy jedynie sumę par kwaśnych, wydzielonych *zewnątrznie* przez proch, i jeżeli wewnątrz prochu znajdują się ciała z własnościami redukcyjnymi lub zasadowymi w ilościach uchwytnych (alkohol etylowy

i amyłowy, węglan wapna i t. p.), to kwasy azotawy i azotowy są w większej części nasycone i nie działają na papier lakmusowy. Otóż, zepsuty proch w Gávres zawierał pewne ilości alkoholów, produktów organicznych, pochodzących z utlenienia alkoholu amyłowego (kwas i eter waleryanowy i t. p.), posiadających jednak własności redukcyjne.

Wogóle próba ta nie daje możności stwierdzenia zepsucia się prochu, zawierającego znacznie większe dozy rozpuszczalnika; natomiast jeżeli próba ta, daje złe wyniki, można wnioskować, że proch uległ zepsuciu.

*Próby w innych krajach.* Zaznaczamy następujące próby:

1) *Mierzenie kwaśności prochu* zapomocą próby podobnej do próby Abła; wszelako używa się przeważnie papieru pociągniętego jodkiem cynku.

2) Nagrzewanie przy 135° posunięte aż do zapalenia się prochu; w ciągu godziny nie powinny ukazywać się pary czerwone.

3) *Próba na zapalność*, polegająca na nagrzewaniu prochu aż do zapalenia się w rurce, umieszczonej w kąpielu, której temperaturę podnosi się co minuta o 5°. Zapalenie w tych warunkach następuje pomiędzy 170 a 180°.

4) *Próba na trwałość ilościowa*, polegająca na mierzeniu straty na wadze prochu, nagrzewanego przez 8 godz. dziennie do temp. 115°. Strata w ciągu pierwszych dni sześciu nie powinna przewyższać 6% od wagi prochu; maximum straty dziennej (za wyjątkiem dnia pierwszego) nie powinno się przytrafiać w ciągu pierwszych 8 dni. Strata ta nie powinna przewyższać 1% w ciągu pierwszych 5 dni.

W Niemczech prócz tego określa się najwyższą zawartość rozpuszczalnika, czyli raczej zawartość w prochu alkoholu.

Określa się również zawartość dyfenylaminu przez rozłożenie prochu przy pomocy sody gryzącej, uniesienie tegoż przez parę wodną i zważenie defenylaminu w postaci wodzianu chloru.

Są stosowane lub proponowane i inne rodzaje prób.

Wszelako wszystkie dotychczasowe próby, zarówno dokonywane, jak i proponowane, wobec braku dokładnej znajomości natury chemicznej składników prochu, nie dają i nie mogą dać pewności zupełnej co do jego trwałości.

Na zakończenie należy podkreślić, że sprawa wyrobu prochu nastęrcza jeszcze zbyt wiele kwestyi do rozwiązania. Badania różnych gatunków nitrocelulozy są dopiero w zaczątku, mechanizm wewnętrzny rozkładu prochu koloidowego, zwłaszcza prochu grubego, jest jeszcze dalekim od należytego wyjaśnienia. Gruntowne poznanie tych różnorodnych czynników wywoła zapewne zupełny przewrót w wyrobie prochu. Niewyjaśniony również jest wpływ różnych zanieczyszczeń organicznych na trwałość prochu, które, według najnowszych badań w Centralnem Laboratorium Paryskim, zdają się stanowić ośrodek rozkładu związków nitrowych.

Wreszcie wypadnie jeszcze zaznaczyć, że w obecnym stanie rzeczy zastąpienie prochu koloidowego przez proch krystaloidowy nie zdaje się być możliwe do urzeczywistnienia, gdyż pomimo wszelkich usiłowań, podejmowanych w celu utworzenia drogi silnego ścisania aglomeratu wybuchowych substancji krystalicznych i umożliwienia spalania ich bez detonacji, nie zdołano jednak zastosować ich do broni dużego kalibru, otrzymując przytem zawsze nadmierne, a zatem niebezpieczne ciśnienia.

## DROBNE WIADOMOŚCI.

**Wydatki wielkich mocarstw na armię i marynarkę w ciągu ostatnich lat 10-ciu.** Za niemieckim rocznikiem *Nauticus* podajemy poniższą tablicę wydatków na armię lądową i marynarkę w wielkich mocarstwach w ciągu ostatnich lat 10-ciu. Liczby te są zaczerpnięte z budżetów państw poszczególnych, są przeto bardzo blizkie rzeczywistości:

Jak widać z przytoczonej tablicy, w wielkich państwach europejskich wydatki na siły lądowe i morskie niemal stale wzrastają; szczególnie podskoczyły wydatki w ostatnich dwóch latach na armię, do czego pochoy dały Niemcy przez powiększenie swych sił lądowych. Wzrost tych ostatnich wydatków

nie ujawnił się jeszcze w r. 1913 w całej pełni; uwydatniłby on się jaskrawiej w budżetach r. 1914, gdyby nie wybuch wojny obecnej. Wydatki na marynarkę nie wykazują takich skoków, tem nie mniej stale wzrastają—i to bardzo znacznie.

Co do wysokości wydatków ogólnych na obronę krajową, przypadających na jednego mieszkańca, Anglia, pomimo że na zbrojne siły lądowe wydaje znacznie mniejsze sumy od Niemiec, a zwłaszcza od Francji, zajmuje jednak pierwsze miejsce skutkiem olbrzymich wydatków na flotę. Drugie miejsce co do wysokości wydatków wojskowych, przypadającej na 1 mieszkańca, zajmuje Francja, choć ogólne wydatki na siły zbrojne



Rok	Ludność (w milionach)	Wydatki na armię		Wydatki na marynarkę		Wydatki na 1 mieszkańca razem i marynarkę	Rok	Ludność (w milionach)	Wydatki na armię		Wydatki na marynarkę		Wydatki na 1 mieszkańca razem i marynarkę
		ogółem	na 1 mieszkańca	ogółem	na 1 mieszkańca				ogółem	na 1 mieszkańca			
<b>Francja.</b>							<b>Niemcy.</b>						
		tysiące fr.	fr.	tysiące fr.	franki	ranki			tysiące fr.	fr.	tysiące fr.	franki	franki
1904 . . .	39,15	670 389	17,10	292 964	7,47	24,57	1904 . . .	59,7	808 847	13,55	258 194	4,32	17,87
1906 . . .	39,3	867 460	22,07	307 857	7,84	29,91	1906 . . .	61,5	940 800	15,30	306 841	4,99	20,29
1908 . . .	39,6	835 270	21,20	330 785	8,40	29,60	1908 . . .	63,3	1 034 324	16,35	422 135	6,66	23,01
1910 . . .	39,5	872 150	22,07	375 575	9,51	31,58	1910 . . .	64,9	1 039 027	16,01	533 001	8,21	24,22
1911 . . .	39,4	898 104	22,67	416 430	10,51	33,18	1911 . . .	65,7	1 040 209	15,84	555 191	8,45	24,29
1912 . . .	39,7	920 499	23,19	430 314	10,84	34,03	1912 . . .	66,6	1 184 781	17,79	577 479	8,67	25,46
1913 . . .	39,7	957 206	24,11	515 306	12,97	37,08	1913 . . .	67,5	1 260 894	18,67	584 205	8,65	27,32
<b>Anglia.</b>							<b>Austro-Węgry.</b>						
1904 . . .	42,6	735 165	17,26	939 921	22,06	39,32	1904 . . .	47,0	472 335	10,05	53 412	1,14	11,19
1906 . . .	43,4	708 207	16,31	802 539	18,49	34,80	1906 . . .	47,8	490 569	10,26	60 772	1,27	11,53
1908 . . .	44,2	647 412	15,50	820 624	18,56	34,06	1908 . . .	48,8	599 057	12,27	87 406	1,79	14,06
1910 . . .	45,0	699 950	15,55	1 030 692	22,90	38,45	1910 . . .	51,5	508 939	9,89	70 930	1,37	11,26
1911 . . .	45,2	705 050	15,60	1 092 879	24,17	39,77	1911 . . .	52,0	555 039	10,67	130 961	2,51	13,18
1912 . . .	45,6	710 425	15,57	1 149 422	25,21	40,78	1912 . . .	52,3	569 751	10,90	148 492	2,84	13,74
1913 . . .	46,0	719 610	15,64	1 180 887	25,67	41,31	1913 . . .	52,7	—	—	194 064	3,69	—
<b>Rosya.</b>							<b>Włochy.</b>						
1904 . . .	141,5	1 005 572	7,11	304 877	2,15	9,26	1904 . . .	33,1	296 871	9,06	133 487	4,04	13,10
1906 . . .	144,5	1 012 111	7,00	281 015	1,95	8,95	1906 . . .	33,6	305 976	9,10	157 431	4,69	13,79
1908 . . .	147,6	1 147 882	7,77	234 634	1,59	9,36	1908 . . .	34,0	301 582	8,87	165 977	4,89	13,76
1910 . . .	151,5	1 307 876	8,64	304 386	2,01	10,65	1910 . . .	34,5	476 402	13,81	239 485	6,94	20,75
1911 . . .	153,6	1 309 497	8,52	297 162	1,94	10,46	1911 . . .	34,7	395 666	11,40	195 215	5,62	17,02
1912 . . .	153,7	1 425 390	9,15	443 695	2,85	12,00	1912 . . .	34,9	422 524	12,11	216 886	6,21	18,32
1913 . . .	157,8	1 567 591	9,94	622 016	3,94	13,98	1913 . . .	35,1	414 639	11,81	256 736	7,31	19,12
<b>Stany Zjednoczone.</b>							<b>Japonia.</b>						
1904 . . .	81,8	653 910	8,00	620 789	7,59	15,59	1904 . . .	47,3	31 731	0,67	52 860	1,15	1,82
1906 . . .	84,6	614 134	7,26	591 944	7,00	14,26	1906 . . .	48,6	178 157	3,66	162 426	3,34	7,00
1908 . . .	87,7	857 557	9,77	616 656	7,19	16,96	1908 . . .	49,8	372 239	7,47	181 894	3,77	11,24
1910 . . .	92,0	840 114	9,14	629 672	6,85	15,99	1910 . . .	52,4	224 395	4,28	197 887	3,77	8,05
1911 . . .	93,7	606 371	6,47	716 046	7,64	14,11	1911 . . .	53,0	258 037	4,86	226 019	4,26	9,12
1912 . . .	95,2	504 312	5,30	651 165	6,84	12,14	1912 . . .	53,6	245 324	4,57	243 304	4,54	9,11
1913 . . .	96,8	528 066	5,37	743 399	7,67	13,04	1913 . . .	54,3	—	—	253 566	4,67	—

w r. 1913 wynosiły we Francji 1472 miliony fr. wobec 1845 milionów w Niemczech. Należy to przypisać prawie całemu brakowi przyrostu ludności we Francji. Natomiast Rosya, która co do ogólnej sumy wydatków 2190 mil. fr. stoi na pierwszym miejscu (Anglia 1900 mil.), pod względem wysokości wydatków w stosunku do 1 mieszkańca, zajmuje wśród mocarstw europejskich ostatnie miejsce, dzięki wysokiej liczbie mieszkańców.

Jedynym krajem, w którym wydatki militarne się zmniejszyły, są Stany Zjednoczone Ameryki Północnej, przyczem zmniejszenie to dotyczy głównie sił lądowych, gdyż wydatki na marynarkę i tam znacznie wzrosły.

Co do wysokości wydatków ogólnych na obronę krajową, to wielkie państwa według budżetów tak się szeregują:

Państwo	Wydatki na armię	Wydatki na marynarkę	Wydatki ogółem	Wydatki na 1 mieszkańca
	miliony fr.	miliony fr.	miliony fr.	franki
Rosya . . . . .	1568	622	2190	13,98
Anglia . . . . .	719	1181	1900	41,31
Niemcy . . . . .	1261	584	1845	27,32
Francya . . . . .	957	515	1472	37,08
Stany Zjedn. . . . .	528	743	1271	13,04
Austro-Węgry . . . . .	"	194	ok. 800	15,0
Włochy . . . . .	414	257	671	19,12
Japonia . . . . .	"	253	ok. 500	9,2

**Wszczęświatowa flota handlowa.** Pojemność floty handlowej świata całego, według statystyki podanej przez biuro „Veritas“, w początku r. 1914 wynosiła ogółem 29 470 tys. tonn, w czem na statki żaglowe przypadało 5 630 tys. t, zaś na parowce 23 840 tys. t.

Między uczestnikami w budowie statków handlowych

w r. 1913 pierwsze miejsce zajmowała Anglia, spuszczać na wodę statków z ilością 1932 tys. tonn; następnie Niemcy — 467 tys. t (w r. 1912 tylko 90 tys. t); Stany Zjedn. Amer. Półn. — 276 tys. t; Francya — 176 tys. t; Holandya — 104 tys. t; Japonia — 65 tys. t i Austro-Węgry — 62 tys. tonn.

Dane statystyczne, obejmujące najważniejsze państwa morskie za r. 1913/14 przedstawiają się w sposób następujący (statystyka obejmuje statki parowe wżwyz 100, a żaglowce wżwyz 50 tonn):

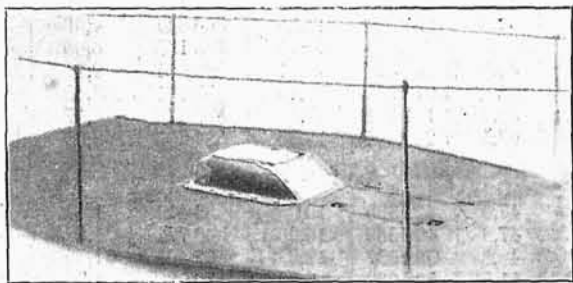
	Parowe		Żaglowe		Ogólna liczba statków
	sztuk	pojemność w tys. tonn	sztuk	pojemność w tys. tonn	
Anglia . . . . .	4945	935	6594	10786	11539
Niemcy . . . . .	1041	427	1510	2853	2551
Stany Zjedn. . . . .	2993	1215	1103	1482	4096
Norwegia . . . . .	861	601	1266	1109	2127
Francya . . . . .	877	434	692	1014	1569
Japonia . . . . .	1308	167	803	953	2111
Rosya . . . . .	3412	560	622	543	4034
Holandya . . . . .	419	48	451	783	870
Szwecya . . . . .	1117	162	940	641	2057
Austro-Węgry . . . . .	127	12	345	616	472
Greecya . . . . .	809	143	342	449	1151
Hiszpania . . . . .	249	31	438	510	687
Dania . . . . .	615	79	470	429	1085
Belgia . . . . .	16	12	132	203	148
Inne kraje . . . . .	2202	525	890	684	3092

Podkreślić to jeszcze należy, że w ostatnich latach budowane są po większej części statki o dużych wymiarach, naprzykład w r. 1913 w Anglii na liczbę statków powyżej podaną, wybudowano 84, mające więcej niż 6 tys. tonn, w czem było 21 statków mających więcej niż 10 tys. t. Niemieckie okrętownie zbudowały w tymże roku 36 statków od 5 do 10 tys. t, a francuskie — 16 statków o pojemności większej niż 5 tys. t. Charakterystycznym jest to jeszcze, iż statki żaglowe coraz więcej są wypierane przez parowce, gdy w r. 1874/5 te ostatnie sta-

nowiły 41% liczby statków handlowych, obecnie w r. 1914 wy-  
razają się 93%.

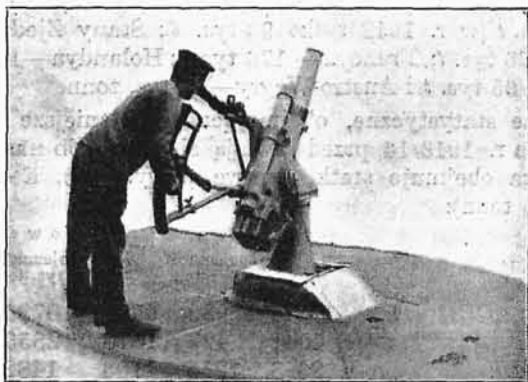
**Działa Kruppa dla statków podwodnych.** Uzbrojenie  
statków podwodnych jest dla sfer wojskowych sprawą na dobie;  
dopiero najnowsze statki angielskie zaopatrzone są w odpowied-  
nie działa.

Zakłady Kruppa w Niemczech zbudowały w roku zeszłym  
dwa typy dział do tego celu: jedno 37 mm, drugie 75 mm.



Rys. 1.

Właściwe rozwiązanie zadania ma polegać na samym  
urządzeniu tych dział na statkach. Mianowicie, chodzi głównie  
o to, by dział przedstawiało możliwie najmniejszy opór pod-  
czas ruchu statku pod wodą, gdyż prędkość jego i tak już  
jest dość mała. Zabezpieczenie działa od wpływu wody mor-  
skiej uznano za sprawę drugorzędną. Rzeczą najprostszą by-  
łoby oczywiście chować dział pod pokładem statku, doświad-  
czenie jednak wykazało, że przy niewielkiej zazwyczaj wysokości  
pokładu trudno uniknąć podczas wyjmowania i chowania działa  
uszkodzeń ścianek, a, co za tem idzie, i nieszczelności w zam-  
knięciu pomieszczenia. Z tych względów należało uciec się  
do innego sposobu ukrycia działa. Zakłady Kruppa przyjęły  
dwa sposoby urządzenia dział na statkach podwodnych, miano-  
wicie: działa 37 mm, których opór jest względnie nieznaczny  
i mało wpływa na zmniejszenie prędkości statku, umieszczono  
na wierzchu pokładu, przyczem podstawie, na której dział spo-  
czywa, nadano kształt, dający najmniej oporu.



Rys. 2.

Co się zaś tyczy działa 75 mm, to ze względu na znacznie  
większą objętość jego w stosunku do działa 37 mm, urządzono  
specyjalną skrzynkę zagłębioną w pokładzie statku, w którą  
schować można dział podczas jazdy pod wodą i zamknąć od-  
powiednią pokrywą na zawiasach (rys. 1). Chcąc dział scho-  
wać, należy je ustawić pionowo i w tem położeniu utrzymać  
zapomocą zapadki zaopatrzonej w sprężynę; następnie wystar-  
cza tylko odsunąć zasuwę, przytwierdzającą podstawę działa  
do skrzynki, obrócić podstawę na czopie wraz z działem, opu-  
ścić do skrzynki i zamknąć pokrywę.

Jeżeli teraz odwrotnie, chcemy dział ustawić w pozycji  
odpowiedniej do strzału, należy podnieść pokrywę i zasunąć  
zasuwę, poczem dział ustawi się samo w położeniu właściwym  
pod działaniem sprężyn odpornych.

Każda z tych operacji zabiera 20 minut czasu. Dział  
wykonane jest ze stali niklowej odpornej na rdzewienie, gdyż  
pomieszczenie, w którym znajduje się dział podczas ruchu pod  
wodą, jest nieszczelne.

Przyrząd do celowania składa się z lunety zaopatrzonej

w obiektyw ruchomy do nastawiania na odległość i kierunek  
oraz połączonej z czopem obrotowym kulisy (rys. 2), przy po-  
mocy której, obserwując jednocześnie przez lunetę, obsługujący  
może nastawić dział do celu.

Dział waży w całkowitym komplecie około 850 kg i do  
swej obsługi wymaga trzech ludzi.

**Armaty okrętowe i płyty pancerne.** Wobec toczących  
się wojen nie tylko na lądzie, lecz i na morzu, będzie na czasie  
przytoczyć w streszczeniu referat Rudloffa, przedstawiony na  
odbyłym pod koniec maja r. b. w Stuttgarcie Zjeździe niemieck-  
kich inżynierów okrętowych, a dotyczący ciąglego zwiększania  
wytrzymałości płyt pancernych, z jednoczesnym zwiększaniem  
siły uderzenia pocisków, wyrzucanych z armat okrętowych.

Współzawodnictwo pomiędzy wytrzymałością płyt pan-  
cernych a siłą uderzenia armat okrętowych występuje na jaw  
od chwili wynalezienia pocisku wybuchowego, t. j. mniej wię-  
cej od r. 1820, zdecydowany jednak charakter przyjmuje do-  
piero po upływie lat 30-tu, kiedy otrzymano wyniki pozytywne  
w bitwie morskiej pod Sinope, gdzie flota turecko-egipska zo-  
stała zniszczona w ciągu paru godzin przez flotę rosyjską. Od  
r. 1870 poczęto budować armaty 45-tonnowe. Po płytach  
pancernika *Inflexible* weszły kolejno w użycie pancerze Schnei-  
derowskie, płyty compound, płyty ze stali niklowej, płyty Har-  
vey'owskie i Kruppowskie. Wytrzymałość tych ostatnich jest  
dwa razy większa niż płyt dawniejszych z żelaza kutego.

Dzięki postępowi konstrukcyjnemu, użyciu lepszych ma-  
teryałów, nadaniu odpowiednich wymiarów lufom, oraz zasto-  
sowaniu lepszego prochu, armaty mniejszego kalibru, niż 45-ton-  
nowe, okazały się od nich daleko skuteczniejszymi. Udoskono-  
lono również pociski armatnie, wyrabiając je ze stali twardzo-  
nej i nadając im znaczną większą długość.

Armaty 305-milimetrowe zostały wprowadzone w ostat-  
nim dziesięciu ubiegłego stulecia—i dopiero w ostatnim czasie  
zaczęto je zastępować przez kaliber większy. Moc kalibru 305-mi-  
limetrowego stopniowo zwiększano w Niemczech; w Anglii nie  
ulegała ona zmianie, jak mniema autor, skutkiem niemożności  
zwiększenia ciśnienia w lufach armatnich, jak wiadomo, budo-  
wanych w Anglii z drutu żelaznego. Dziś, pomimo udoskono-  
lenia, armaty z drutu żelaznego okazują się niedostatecznie  
trwałymi. Po części w celu zapobieżenia temu brakowi, po-  
części zaś w celu zwiększenia naboju, zaczęto stosować kaliber  
343-milimetrowy, przyczem należy zaznaczyć, że wybór więk-  
szego kalibru nie jest wywołany potrzebą zwiększenia siły prze-  
bijającej, gdyż kaliber 305-milimetrowy jest wystarczający do  
przedziurawienia nowych płyt grubości 230 mm.

Z pojawieniem się pancerników typu dreadnought gru-  
bość płyt pancernych powiększono najpierw do 279 mm, a na-  
stępnie do 350 mm; siła jednak przebijająca armaty 305-mi-  
limetrowej typu udoskonalonego okazała się jeszcze dostateczna  
do przebicia tych płyt z odległości bojowej, jaką podówczas  
miano na uwadze. Lecz wkrótce została zwiększona moc tor-  
ped i ujawniła się dążność posiadania armat jeszcze dalekoś-  
niejszych. W tych warunkach armaty 305-milimetrowe mogły  
jeszcze skutecznie działać na części lekko opancerzone, lecz dla  
przebicia pancerza na wysokości linii wodnej i innych części  
ciężko opancerzonych zjawiała się potrzeba zastosowania silniej-  
szego kalibru. Z tego powodu dla nowych okrętów są przewi-  
dywane armaty 356-cio, a nawet 380-milimetrowe.

Dalszą zaletę dużego kalibru stanowi możność zwiększe-  
nia naboju pocisku rozrywającego i w ten sposób zbliżenia go  
do pocisku zwykłego; można nawet przewidywać, że te dwa po-  
ciski dadzą się zastąpić przez jeden wspólny.

Jednakże powiększanie kalibru pociąga za sobą znacz-  
ną niedogodność, polegającą na zmniejszeniu szybkości wystrza-  
łów. Tak np. armata 150-milimetrowa strzela 5 razy szybciej,  
niż armata 305-milimetrowa i 6 1/2 szybciej, niż kaliber 343-mi-  
limetrowy. Autor zaznacza z zadowoleniem, że zastosowanie  
tylko wielkiego kalibru na pierwszych okrętach angielskich  
typu dreadnought było uznane później za nieodpowiadające ce-  
lowi, i że zdecydowano przejść do kombinacji dużego i średnie-  
go kalibru, jak to zawsze czyniły Niemcy.

Pocisk armatni wielkiego kalibru, ważący 1 t i mający  
szybkość 400 m/sek w chwili uderzenia, wywiera, poza materiał-  
nym, również wielki skutek moralny. Nadto pociski dużego,  
kalibru posiadają mniejszą dążność do odbijania się (rykoszetu),  
przy zetknięciu z wodą, niż pociski mniejszego kalibru.

Wydawca Feliks Kucharzewski Redaktor odp. Stanisław Manduk.

Druk Rubieszewskiego i Wrotnowskiego, Włodzimierska № 3 (Gmach Stowarzyszenia Techników).

Дозволено Военною Цензурою, г. Варшава 19 августа 1914 г.