

$$y = h \left[\cos \alpha - \cos \left(\alpha + \frac{x}{a} \right) \right] \dots \dots \dots \text{(VII) bis.}$$

Widzimy więc, iż krzywa ACB (rys. 1) jest częścią krzywej sinusoidalnej. Znaczenie parametru h widoczne jest z rys. 2. Kąt α wybierzemy w ten sposób, aby $y_B = h \cos \alpha$. Oprócz tego oznaczmy $x_B = l$.

Podstawiając współrzędne punktu B w równanie krzywej (VII) bis, otrzymamy:

$$h \cos \alpha = h \left[\cos \alpha - \cos \left(\alpha + \frac{l}{a} \right) \right].$$

Jest to równanie warunkowe dla określenia parametru a :

$$\begin{aligned} h \cos \left(\alpha + \frac{l}{a} \right) &= 0; \\ \cos \left(\alpha + \frac{l}{a} \right) &= \frac{\pi}{2}; \\ a &= \frac{l}{\frac{\pi}{2} - \alpha} \dots \dots \dots \text{(VIII).} \end{aligned}$$

Obecnie składowe prędkości (VI) możemy napisać w postaci następującej:

$$u_x = c \left[1 - \frac{h}{l} \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right) e^{-\frac{y}{a}} \cos \left(\alpha + \frac{x}{a} \right) \right];$$

$$u_y = c h \frac{\left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right)}{l} e^{-\frac{y}{a}} \sin \left(\alpha + \frac{x}{a} \right);$$

Biorąc sumę kwadratów tych składowych, otrzymamy kwadrat prędkości w dowolnym punkcie x, y .

$$u^2 = c^2 \left[1 - 2 \frac{h}{l} \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right) e^{-\frac{y}{a}} \cos \left(\alpha + \frac{x}{a} \right) + \frac{h^2}{l^2} \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right)^2 e^{-\frac{2y}{a}} \right].$$

Jeżeli teraz wyrugujemy z drugiej części tego równania x na zasadzie równania (VII), to otrzymamy wyrażenie kwadratu prędkości w dowolnym punkcie krzywej ACB , posiadającym rzędną y , odciętą zaś α taką, jaka wypadnie z równania (VII) lub (VII bis). Oznaczając ten kwadrat prędkości przez u_c , otrzymamy:

$$u_c^2 = c^2 \left[1 - 2 \frac{h}{l} \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right) \left(\cos \alpha - \frac{y}{h} \right) + \frac{h^2}{l^2} \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right)^2 e^{-\frac{2y}{a}} \right] \dots \dots \dots \text{(IX).}$$

Cały rachunek powyższy, zaczynając od równań (III) i kończąc na równaniu (IX), dotyczy spodu powierzchni, czyli strony ACB (rys. 1).

(C. d. n.)

Cz. Witoszyński, inż.

Wykształcenie matematyczne inżynierów.

(Dokończenie do str. 189 w № 19 i 20 r. b.)

II. Sprawozdanie¹⁾, o przygotowaniu matematycznym inżynierów w różnych krajach, składał na konferencji międzynarodowej nauczania matematycznego prof. Staackel z Heidelberga. Opisawszy w krótkości organizację wyższego wykształcenia technicznego we Francji, Niemczech i innych krajach, zaznaczył, że w Niemczech opinia skłania się coraz więcej do takiego zreformowania wyższych klas gimnazjalnych, aby uczniowie mogli swobodnie objawiać swe skłonności i uzdolnienie i tem łatwiej przechodzić do swobody akademickiej szkół wyższych. Nadto inżynierowie żądają, aby uczniowie wyższych szkół technicznych, rozpoczynający w tych szkołach naukę matematyki i fizyki, posiadali gruntowniejsze wykształcenie w matematyce elementarnej (z geometryą analityczną włącznie), niż je dotychczas otrzymują w gimnazjach. Krafcowa wreszcie opinia, mająca zwolenników głównie między inżynierami-mechanikami, domaga się zupełnego usunięcia z wyższych szkół technicznych wykładów matematyki i fizyki i całkowitego odesłania ich do szkół średnich. I tak np. prof. Riedler z Berlina twierdzi, że jeżeli wyższe szkoły techniczne nie stały się jeszcze tem, czem być powinny, to tylko z powodu nagromadzenia w nich wykładów teoretycznych, służących do wypełnienia braków ogólnego wykształcenia średniego.

Podkomisya szwajcarska oświadczyła się stanowczo przeciwko wprowadzeniu metodycznej nauki rachunku różniczkowego i całkowego do szkół średnich, utrzymując, że wyższa szkoła techniczna winna zajmować się całkowitym wykładem tego przedmiotu, gdyż początki, jakie mogły być wyłożone w szkołach średnich, nie są jeszcze i nie mogą tam być więcej pogłębiane. Różnica pojęć a nawet notacji wprowadzać może zamieszanie i niepewność. Wreszcie doświadczenie wykazuje, że podobne rozszerzanie zakresu wykładów matematyki w gimnazjach odbywa się ze szkodą algebry, trygonometrii i geometrii analitycznej, powodując niedostateczne pogłębienie tych przedmiotów.

Komisya wykształcenia technicznego w Stowarzyszeniu inżynierów niemieckich, pracująca już od trzech lat nad tą sprawą, doszła w grudniu r. 1913 do następującego wniosku. Od kandydatów do wyższych szkół technicznych wy-

magać należy, obok pewności i biegłości w używaniu matematyki elementarnej (z geometryą analityczną włącznie), gruntownych wiadomości, nabytych w ciągu dłuższego okresu ćwiczeń, o ilościach zmiennych i funkcjach, wraz z przedstawieniem graficznym zależności funkcyjnych, oraz o pochodnej i całce, w zastosowaniu do jasných i prostých przykładów. Systematyczna zaś nauka rachunku różniczkowego i całkowego ma być udzielana w wyższej szkole technicznej.

Większość inżynierów, którzy ukończyli politechniki, w praktyce swego zawodu mało się posługuje matematyką wyższą. Kwestyonaryusz, rozesłany b. uczniom Sibley College (Cornell University) w Ithaca, wykazał, że połowa z nich nie używa matematyki wyższej w zajęciach bieżących. Inżynier wszakże winien nie tylko umieć stosować zasadnicze prawa i wzory, ale także rozumieć je i być w możności śledzenia za postępem nauki. Nie jest więc dla niego wystarczającym wykształcenie matematyczne, z którego pomocą mógłby rozwiązywać niektóre tylko zadania, odpowiadające dzisiejszemu stanowi techniki. Wreszcie, nauczanie matematyczne w wyższych szkołach technicznych ma także na celu rozwijanie i potęgowanie myślenia abstrakcyjnego.

Profesorowie matematyki, razem z większością inżynierów we wszystkich krajach, są zdania, że nauczanie matematyczne winno mieć na celu metodyczny rozwój ogólny umysłu. To też nie należałoby od samego początku rozdzielać studentów różnych wydziałów politechniki i tworzyć oddzielnych kursów dla inżynierów, mechaników lub elektrotechników. Inaczej rzecz się ma z architektami, dla których wykształcenie matematyczne przedstawia mniej znaczenia. Zasada, na mocy której kandydaci na inżynierów otrzymywać winni ogólne wykształcenie matematyczne, nie stoi w sprzeczności z koniecznym uwzględnianiem przy ich kształceniu specjalności, ku jakiej zmierzają. Próbowano, nie bez wyniku, nadawać nauczaniu matematycznemu pewien odcień techniczny, zachowując związek między tem nauczaniem, a zastosowaniami w naukach inżynierskich. Jest to jedna z ważnych kwestyi, dotąd nierozwiązanych, metodologii uniwersyteckiej. Jedną z trudności, zachodzących przy jej rozwiązaniu, stanowi fakt, że wielu profesorom matematyki związek, o którym była mowa, nie jest znany, inni znów nim się nie interesują. Z drugiej znów strony byłoby zgubnem powierzanie nauczania mate-

¹⁾ Streszczenie w *Révue générale des sciences* (1914, № 9), obok tekstu odczytu d'Ocagne'a.

matycznego profesorom, znającym dobrze ten związek ale nie posiadającym gruntownie samej matematyki.

Trudne więc zadanie mają do spełnienia profesorowie matematyki w wyższych szkołach technicznych, tem trudniejsze, że prawie wszędzie zbyt mało otrzymują czasu do rozporządzenia. We Włoszech położenie rzeczy pod tym względem jest jeszcze najlepsze, gdyż dwa pierwsze lata politechniki poświęca się tam prawie całkowicie matematyce, poczem następują trzy lata studyów technicznych, a nie dwa, jak w większości innych krajów, gdzie do r. 1890 królowała matematyka z tych samych prerogatyw. W epoce tej, nadzwyczajny rozwój nauk technicznych zmusił politechniki do poświęcenia tym naukom więcej czasu i do odpowiedniego ograniczenia wykładów matematyki. Ograniczenie to objaśniano zmianą charakteru wyższych szkół technicznych i przyjmowaniem do nich wyłącznie maturzystów, których lepsze przygotowanie pozwoliło oszczędzać czas, wydzielany dla wykładów teoretycznych. Objaśnienie to ma pewną słuszość, ale znów przyznać trzeba, że dawniejsze dwa lata, poświęcane głównie matematyce i fizyce, przedstawiały znaczną wyższość nad stanem obecnym. Bez wątpienia dobrem było wprowadzenie w pierwszych latach wykładów niektórych nauk inżynierskich; z drugiej strony wskazuje, wymaganie w ciągu pierwszych dwóch lat gruntownych studyów nad różniącymi się bardzo, jeden od drugiego, przedmiotami, wywołuje rozproszenie uwagi, szkodliwe dla wydajności nauczania wogóle a przedewszystkiem dla nauczania matematyki, potrzebującego pewnego zeskądowania umysłu. Większe jeszcze zmniejszenie godzin, poświęconych matematyce, równałoby się zupełnemu jej usunięciu z wyższych szkół technicznych i zerwałoby ów związek i wspólność pracy, nad matematyką i naukami inżynierskimi, z których wynika niewątpliwa korzyść dla obu dziedzin.

W ciągu ostatnich lat dziesięciu położenie matematyki w wyższych szkołach technicznych polepszyło się z dwóch powodów. Najprzód technika nowoczesna tak się różniczkowała, że wyższe szkoły techniczne zmuszone były zaprzestać dążyć do wytwarzania ze swych uczniów inżynierów, obeznanych w najdrobniejszych szczegółach ze wszystkimi specjalnościami, czyli jak ich zwano „uniwersalnych specjalistów“. Przemysł i jego kierownicy żądają natomiast inżynierów, posiadających gruntowne wykształcenie ogólne, mogące być spożytkowanym pod względem technicznym. Powtórę, nauki inżynierskie coraz więcej szukać zaczęły pomocy matematyki. Gdy dawniej wystarczały metody klasyczne, w głównych swych zarysach pomieszczone już w dziełach Eulera, obecnie okazały się koniecznymi nowe teorie, ze przytoczymy tylko: nomografię d'Ocagne'a, metody przybliżeń graficznych i liczbowych Rungego; zaszła także potrzeba obznajmiania przyszłych techników z teorią wektorów. Wszyscy teraz uważają, że znajomość elementarna rachunku różniczkowego i całkowego, to jest różniczkowanie i całkowanie najprostszych funkcji, z ich łatwiejszymi zastosowaniami, nie wystarcza już dla inżyniera. Komisya niemiecka, w swych postulatach z grudnia r. 1913 żąda, aby uczniowie wyższych szkół technicznych byli w możności matematycznego traktowania różnych kwestji z dziedziny mechaniki stosowanej, do których niezbędna jest gruntowna znajomość równań różniczkowych. Nie chodzi tu jednak o ową scholastyczną naukę o równaniach różniczkowych i zajmującą się jak w XVIII w. równaniami, które się dadzą sprowadzić do funkcji elementarnych lub do kwadratur. Przyszłym inżynierom potrzebne są raczej metody graficzne i liczbowe całkowania równań różniczkowych, które się rozwinęły w ciągu ostatniej trzeciej części XIX w. Przyjdzie czas, że metody te związane zostaną z metodami teorii funkcji, pozwalającymi wyprowadzać wartość danej funkcji z określającego ją równania różniczkowego i wyciągać stąd przedstawienia ułatwiające zbadania liczbowe funkcji i w tych przypadkach, gdy nie daje wyniku rozwinięcie Taylora, ograniczone do swych pierwszych wyrazów. W tej dziedzinie matematycy oddać mogą inżynierom ważną usługę, co usprawiedliwi zajmowane przez nich stanowisko w wyższych szkołach technicznych. Obecnie, temi nowymi metodami całkowania zajmują się w niektórych tylko zakładach. Przygotowuje się jednak

nowa ewolucja, której urzeczywistnienie wymaga dłuższego czasu.

Z pomiędzy spraw wyższego nauczania technicznego jedną z najważniejszych jest przygotowanie całej generacji profesorów, odpowiadających nowym wymaganiom co do wykładów matematyki w wyższych szkołach technicznych. Jak to wyrażone zostało raz jeszcze w r. 1913 przez Stowarzyszenie inżynierów austriackich, żądaniem jest, aby nauczanie matematyki w wyższych szkołach technicznych powierzane było wyłącznie inżynierom, gdy dotąd, z nielicznymi wyjątkami, prowadzone jest przez matematyków. Z wielu przyczyn przewidywać wypada, że tak będzie długo jeszcze. Kandydaci do zawodów technicznych mają przeważnie pociąg do zajęć praktycznych i mało bywają uzdolnieni do nauczania. Ci zresztą, którzy zamierzają poświęcać się mniej korzystnemu zawodowi pedagogicznemu, znajdują pomieszczenie na różnych wydziałach technicznych. Nadto wiadomości, nabywane przez inżynierów w ciągu normalnego biegu studyów, nie wystarczają, aby mogli z pożytkiem wykladać matematykę. W tej dziedzinie, jak i w innych, profesor panować winien nad przedmiotem wykładanym i posiadać wykształcenie matematyczne specjalne. Wreszcie zauważyć trzeba, że wyższe szkoły techniczne wtedy tylko będą mogły korzystać z postępu nauk matematycznych, jeżeli profesorowie tych nauk pozostawiać będą w osobistym zetknięciu z wytwarzającymi postęp badaczami, a lepiej jeszcze, gdy tymi badaczami będą oni sami.

Z drugiej znów strony nie dość jest być matematykiem, aby wykladać z pożytkiem ten przedmiot kandydatom na inżynierów. Pomijając już warunki, którym na czynić zadość każdy profesor, między którymi na pierwszym miejscu postawić wypada pewien zapal do nauki i talent wzbudzania tego zapalu wśród uczniów, — idealny profesor matematyki w wyższej szkole technicznej posiadać winien nie tylko wrodzone zdolności i staranne wykształcenie, ale nadto interesować się poglądami inżynierów i znać dobrze ich potrzeby co do matematyki. Trzeba więc, aby się poświęcał przez czas pewien zastosowaniom matematyki i posiadał doświadczenie w tej dziedzinie. Badania nad matematyką czystą są również pożądane, ale nie konieczne; w braku tych badań wymagana być winna działalność ściśle naukowa w dziedzinach praktycznych. Najważniejszym jest dla profesora nabycie tych właściwości, sposób zaś ich nabycia mniej przedstawia znaczenia. W każdym razie kształcenie się przyszłego profesora w wyższej szkole technicznej poprzedzone być winno studyami uniwersyteckimi, prowadzącymi do doktoratu. Korzystaniem dlań będzie, jeżeli spędzi czas pewien w wyższej szkole technicznej, albo w takim uniwersytecie, który daje możliwość pogłębienia wiadomości w różnych gałęziach matematyki stosowanej. Przed rozpoczęciem wykładów mógłby odbyć aplikację w szkole średniej, gdzie nabywa się więcej wprawy pedagogicznej niż w uniwersytecie, a zresztą profesor szkoły wyższej znać winien z doświadczenia zakłady, z których wyszli jego uczniowie. Jednocześnie, albo zaraz potem, kandydat na profesora zajmowaćby powinien miejsce asystenta przy katedrze matematyki w wyższej szkole technicznej, lub prowadzić tam jako docent wykład matematyki wyższej, nie obowiązkowy lecz przeznaczony dla słuchaczy, pragnących pogłębić swe wykształcenie w dziedzinie matematyki lub mechaniki.

W rozwoju matematyki, w ciągu ubiegłego stulecia, zaznacza prof. Staeckel dwa kierunki, napozór rozbieżne: z jednej strony arytmetyzowanie się matematyki, porzucającej swe części doświadczone i sprowadzanej do podstaw logicznych, — z drugiej znów olbrzymi wzrost zastosowań, sprawiający, iż zgodnie z dewizą wyższej szkoły technicznej w Akwizgranie: *Mens agitat molem*, uważać należy matematykę za najpotężniejszy środek, jaki posiada umysł ludzki do opanowania materji. Rozbieżność wszakże tych kierunków nie powinna występować zbyt jaskrawo. Czysta teoria, pozostawiona sama sobie, narażona być może na przeradzanie się w próżną scholastykę, a znów bogini nauki odmawia swych względów pracownikowi, mającemu tylko na widoku użytek praktyczny. Prof. Staeckel sądzi, że należy uważać całokształt nauk matematycznych jako umie-

jętność jedną i niepodzielną, której postęp oparty jest na żywotnych związkach różnych jej działów i wzajemnem ich na siebie oddziaływaniu. To wzajemne przenikanie matematyki czystej i stosowanej odbywać się może w ten sposób, jak wskazywał w r. 1910 na zebraniu w Brukseli Bourlet: „Nie zrzekając się zalet: ścisłości, logiczności i precyzji, będących udziałem matematyki, starajmy się o wyłożenie rzeczy najważniejszych, o uwidocznienie najwłaściwszych sposobów, któreby mogły przygotować uczniów do pojęcia nauk doświadczalnych. Niema granicy między matematyką czystą a stosowaną; nierozdzielone te dwie gałęzie muszą się nieustannie wspierać i uzupełniać. To wzajemne przenikanie jest warunkiem ich postępu“.

Zdaniem prof. Staeckel'a, w tym duchu prowadzone nauczanie matematyki w wyższych szkołach technicznych pozwala z ufnością patrzeć w przyszłość. Urzeczywistni się

wtedy przewidywanie Taylora: „Wiele spodziewać się należy od przyszłego rozwoju nauki, która wykazała swą żywotność wobec tak różnorodnych wymagań astronomów, fizyków i inżynierów. Matematycy w wyższych szkołach technicznych nie powinni wszakże przeceniać znaczenia roli, jaką tam odgrywać może matematyka. Jeżeli przyniosą swój udział w pracy nad jej rozwojem, jeżeli potrafią pożytkować oszczędnie i skutecznie wydzielony im czas ograniczony, na dawanie słuchaczom gruntownej podstawy wiadomości matematycznych i nauczą ich posługiwać się temi wiadomościami, jeżeli starać się będą rozpoznawać i zaspokajać wymagania matematyczne różnych gałęzi techniki, jeżeli mieć będą na widoku pożytek wspólny i nie będą kłaść zbyt wielkiego nacisku na finezyje swej specjalności, — utrzymają godność i znaczenie matematyki“.

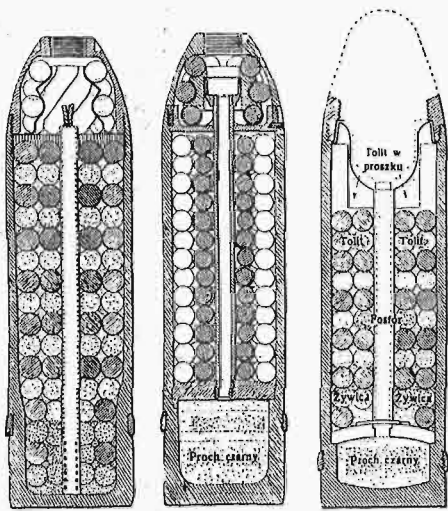
Feliks Kucharzewski.

Wiadomości techniczne i przemysłowe.

Pociski armatnie.

Pociski armatnie są dwóch typów:

1. *Pociski kulkowe czyli szrapnele.* Są to cylindry stalowe o ściankach względnie cienkich, zawierające znaczną liczbę kulek z ołowiu twardzonego (300 kulek dla 75 mm-ych dział francuskich i 77 mm-ych dział niemieckich) i nabój prochu czarnego, umieszczony bądź w dolnej części pocisku (rys. 2), bądź razem z kulkami (rys. 1). Zapalanie prochu, do którego wywołania służy specjalny zapalnik, ma na celu wyrzucanie kulek na zewnątrz, bez rozerwania samej skorupy pocisku. Zapalnik



Rys. 1. Szrapnel francuski o naboju mieszanym. Rys. 2. Szrapnel francuski z nabojem u dołu. Rys. 3. Niemiecki pocisk powszechny.

powinien być tak ustawiony, żeby wybuch następował w powietrzu i wyrzucone kulki obsypywały teren na podobieństwo deszczu rżęsiwego.

2. *Pociski wybuchowe (granaty).* Są to pociski, używane bądź do burzenia przeszkód, bądź do ostrzeliwania wojsk nieprzyjacielskich. W przeciwieństwie do pocisków poprzednich mają one ścianki grube i są napełnione nader potężnymi materiami rozrywającymi: kwasem pikrynowym, tolitem, kresylytem, niekiedy mieszaniną różnych materii wybuchowych. Zapalanie tych materii następuje skutkiem uderzenia pocisku o przeszkodę, które się przenosi na specjalny przyrząd, wywołujący zapalenie kapiszona, skąd ogień dostaje się do wtórnego zapalnika, składającego się z proszkowatej substancji nitrowej. Materie nitrowe posiadają tę wielką zaletę, zwłaszcza w stanie płynnym, że są nieczułe na uderzenia i dadzą się wlewać do pocisków.

We Francji pociski są nabijane wogóle kresylytem 60/40, t. j. mieszaniną z 60 części kresylitu i 40 części kwasu pikrynowego. Pociski najpierw są starannie pobielane, a następnie werniksowane; nabija się je pod ciśnieniem w temp. ok. 70°, w której kresylit jest ciastowaty i nadaje się właśnie bardzo

dobrze do takiej operacji. W razie użycia czystego kwasu pikrynowego, do nagrzanego pocisku nalewa się melinitu, mającego temperaturę 130°. W tym przypadku rurka lejka służy jako rdzeń do zarezerwowania miejsca dla zapalnika wtórnego, składającego się z tutki blaszanej napełnionej melinitem w proszku, pośrodku której umieszcza się zapalnik piorunujący.

Niemcy używają przeważnie tolitu, który przechodzi w stan płynny przy niższej temperaturze, niż melinit i nie wymaga pokrywania warstwą ochronną, ponieważ trynitrotoluen jest substancją obojętną, nieszkodliwą dla żelaza. Dla ciężkich kalibrów jednak używa się również i w Niemczech kwasu pikrynowego, który się leje do form kartonowych, umieszczanych następnie wewnątrz pocisków.

Wogóle mechanizmy zapalnikowe w pociskach wybuchowych działają pod uderzeniem i najczęściej zaopatrzone są w t. zw. opóźniacze, utworzone z czarnego prochu prasowanego. Mają one na celu odwlec na krótką chwilę wybuch pocisku po zapaleniu się kapiszona, tak iż w rzeczywistości pocisk wybuchu, przeniknąwszy już do wnętrza budowli, bądź zarywając się w ziemię, bądź wreszcie odbiwszy się od muru rykoszetem.

Wreszcie niektóre pociski są mieszane, t. j. mogą być używane jako szrapnele lub jako pociski wybuchowe czyli granaty (nie wielkie pociski 77 i 105 mm). W tym celu w swej dolnej części posiadają ładunek prochu czarnego, a wyżej pomiędzy kulkami ładunek substancji wybuchowej rozrywającej (rys. 3). Jeżeli ogień od zapalnika dochodzi bezpośrednio, poprzez rurkę środkową, do ładunku dolnego, pocisk działa wtenczas jako szrapnel; jeżeli zaś zapalnik zapala najpierw nabój tolitowy, wtenczas pocisk działa jak prawdziwy granat.

Nabój 77 mm-ego pocisku niemieckiego (rys. 3) składa się zatem najpierw z ładunku prochu czarnego w dolnej części, a dalej z tolitu, wypełniającego przestrzeń pomiędzy kulkami. Na dole kulki są podtrzymywane przy pomocy żywicy, wyżej przy pomocy fosforu, który służy do wywołania obłoczku dymu w chwili wybuchu pocisku.

Przyrząd syst. Reed-Prentice'a do obróbki pocisków.

Wyrób pocisków wzrósł znacznie od czasu wybuchu wojny nie tylko w krajach zawikłanych w wojnę, lecz również w państwach neutralnych. Te ostatnie pracują bądź dla stron wojujących, bądź też dla siebie — w celu powiększenia zapasów na wszelki wypadek. W takim położeniu mianowicie znajdują się Stany Zjednoczone, które usiłują w chwili obecnej zaradzić słabości swej armii zarówno pod względem liczebności, jak i uzbrojenia. Fabryki amerykańskie otrzymały przeto bardzo poważne zamówienia na dostawę pocisków tak od swojego, jak i obcych rządów. W celu szybkiej i taniej fabrykacji zakłady amerykańskie pomyślały przede wszystkim o zaopatrzeniu się w specjalne urządzenia do wyrobu pocisków. Opis jednego z takich przyrządów, używanego przez Reed-