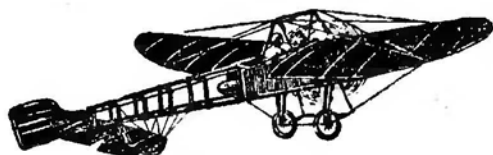


PIERWSZE KURSY LOTNICZE

KSIĄŻKA PAMIĄTKOWA

POD REDAKCJĄ KIEROWNIKA TECHNICZNEGO KURSÓW

===== INŻ. ZYGMUNTA DEKLERA. =====



WARSZAWA, 1917. DRUKARNIA i INTROJIG. „ROLA“,
JANA BURIANA NOWY-ŚWIAT 69, MAZOWIECKA 11.

T R E Ś Ć.

1) Wstęp.	Str. 5.
2) Powstanie Polskiego Towarzystwa Żeglugi Napowietrznej. <i>Ludwik Pręgowski</i>	" 7.
3) Pierwsze Polskie Kursy Lotnicze. — <i>inż. Zygmunt Dekler.</i>	" 11.
4) Sprawozdanie z wydawania skryptów	" 16.
5) Spis słuchaczy	" 17.
6) Podziękowanie	" 20.
7) Sprawozdanie z działalności Tymczasowej Komisji Organizacyjno - Wykonawczej uroczystego zamknięcia pierwszych Kursów Lotniczych. <i>Edward Kosiewicz</i>	" 21.
8) Warsztaty szkolne i kreślarnia	" 22.
9) Znaczenie i cel Kursów Lotniczych. — <i>prof. por. Kazimierz Drewnowski.</i>	" 23.
10) Lotnictwo na usługach wojny wszechświatowej — <i>inż. Zygmunt Dekler</i>	" 25.
11) Powstanie i rozwój silnika spalinowego. — <i>inż. Karol Taylor.</i>	" 33.
12) Współczesna technika lotnicza — <i>inż. Michał Król</i>	" 39.
13) Znaczenie aerodynamiki — <i>ppor. January Bolesławski</i>	" 45.
14) Meteorologia i lotnictwo — <i>dr. Władysław Gorczyński</i>	" 49.
15) Telegraf bez drutu a lotnictwo — <i>inż. M. Sikorski.</i>	" 55.
16) Lotnictwo a higiena — <i>dr. Władysław Osmolski.</i>	" 57.
17) Doświadczalna budowa prób materiałów a budowa płatowców — <i>inż. S. Szczeniowski</i>	" 61.
18) Samochód — <i>inż. Jan Kawecki</i>	" 62.

Polskie Towarzystwo Legijni Napowietrznej

Zaświadczenie

Niniejszym zaświadcza się, że pan
S t e f a n C h w a l i Ń s k i

*był słuchaczem Pierwszych Kursów Lot-
niczych P. T. L. N.*

Warszawa, d. 10 Czerwca 1917 r.

Barząd Kursów Lotniczych

Przewodniczący:

Kierownik techniczny:

Sekretarz:



Książka niniejsza opuszcza tłocznię drukarską w chwili dziwnego przełomu ducha ludzkiego w całym świecie, w momencie, kiedy wola ludzka w huraganie olbrzymich, nieprzeżywanych jeszcze przez świat nasz wypadków drga w nigdy dotąd niewidzianych co do skali odchyleniach swych napięć. Sięga szczytów, zdawało się dotąd niemożliwych do osiągnięcia. Czyni cudy i dźwiga całe masy narodów, rzucając nimi jak piłką bez trudu i bez wysiłku pozornie. Staje do tytanicznych zapasów i wychodzi z nich zwycięsko. Urąga niepodobieństwu, odnosi niemarzone nigdy tryumfy, drwi z oporu materji, z trudu fizycznego, panuje nad cierpieniem, hartuje dusze na wytrzymałość co jest prawie znieczuleniem, włada, rządzi, wstrząsa, obala, niweczy, stwarza. Ziszcza wiekuisty sen człowieka o potędze...

I równocześnie pada w proch przyziemny. Czołga się w kurzawie szerokich gościńców życia, niezdolna podnieść głowy. Niezdolna nie tylko do czynu ale nawet do myśli o nim. Wyczerpana i złamana, zgaszona i opadła zapomina o słońcu świecącym w bezmiarach życia, oddaje się w niewolę nie śmierci, ale rzeczy stokroć od śmierci gorszej — niemocy. Niemocy, w której trwanie w bezwładzie jest jedynym pożądaniem i tęsknotą, a wszelki ruch i czyn — nienawistnym bólem, rzeczą odpychaną z wściekłością liczego oporu, z wyrafinowaną filozofją zasadniczej negacji dla negacji...

Tak jest nie tylko u nas. Tak jest wszędzie.

Ale wszelkie usiłowanie zmierzające do podniesienia, do dźwignięcia tej zamierającej i roztopiającej się w apatii ogółu jego woli, wszelkie próby zmierzające celowo do wykrzesania z drzemających sił społecznych jakiegoś uświadomionego czynu — zasługują na uwagę, na zaznaczenie. Nie dla przyjemności oklasku, nie dla zadowolenia z pochwały czy podziwu, nawet nie w nadziei szerokiego uznania. Dla wzbudzenia naśladownictwa. Dla świadectwa, że ruch wart jest więcej niż martwota, że życie potrzebuje czynu, aby rzeczywiście istniało.

Garść ludzi rozumiejących tę prawdę, podjęło dla ziszczenia jej, czyn którego zaznaczeniu i sprawozdaniu poświęcono niniejszą książkę. Ma ona

upamiętnić fakt założenia i organizacji Pierwszych Polskich Kursów Lotniczych, które kojarząc pragnienie woli z jej wytrwałością w przeprowadzeniu zadania dały krajowi naszemu pierwszy zastęp wykwalifikowanych fachowców w chwili, kiedy posiadanie takich gotowych sił w tej dziedzinie nie może być dla przyszłości tego kraju obojętnym faktem.

Książka ta ma także służyć jako materiał do popularyzacji samej sprawy lotnictwa, u nas, jak wiele innych dotąd zaniedbywanej, nie z braku możliwości jej rozwinięcia, a tylko z powodu ogólnego znieczulenia na sprawy żywotne, przekraczające zakres codziennej elementarnej potrzeby. Szczegóły zawartych w pracy niniejszej sprawozdań z działalności dowodzą wymownie, jak poważnie traktowano praktyczne jej przeprowadzenie, a nazwiska osób, które podjęły się utworzenia nad nią Kuratorjum i ważnego zadania zamknięcia w cyklu fachowych wykładów trudu wykształcenia szeregu zdolnych polskich lotników-techników świadczą o ich zasłudze, agituja wymownie za samym faktem usilnego popierania wszelkiego rozwoju w naszym życiu.

Dla zapewnienia książce niniejszej także istotnej naukowej wartości w zakresie fachowym lotnictwa zaofiarowali biorący udział w wykładach na Kursach Lotniczych profesorowie i inżynierowie szereg prac specjalnych. Obok pamiętki wspólnej pracy dla wszystkich, co w niej udział ochoczy przyjęli, stanowią one pewnego rodzaju compendium fachowe.

Zebranie wszystkich szczegółów całej pracy organizacji tych Kursów wraz z jej rezultatami osiągniętymi w jedną całość będzie też jednym z zasadniczych materiałów dla historii powstawania polskiej siły wojskowej, od której — wierzymy w to wytrwale i mocno — i przyszłość nasza zależy.



POWSTANIE POLSKIEGO T-WA ŻEGLUGI NAPOWIELTRZNEJ.

Dążenie do urzeczywistnienia historycznego aktu z dnia 5 listopada 1916 r. w każdej dziedzinie życia narodowego, skłoniło w grudniu z. r. grono osób ze

Do Wreckies?

T Y M O Z A B D A E J R A D Y S T A K U

W Królestwie Polskiem.

W E I N S T E I N

Zakładając przy niżej wymienionych trzy egzemplarze sta-
tusy "Polskiego Towarzystwa Legacji Kopenhawskiej", oświadczam
uprzedzić o łącznym przysługującym do wiadomości założenia powyższego
Towarzystwa.

Warszawa, dnia 11 grudnia 1916.

Augustin Schmitt
 J. Schmitt.
 Leonhard Schmitt
 Eugen Schmitt
 Heinrich Schmitt
 Rudolf Schmitt.
 Robert Schmitt.
 Franz Schmitt.

Pierwsze podanie, jakie wpłynęło do T. Rady Stanu w d. 15 Stycznia 1917 r.

świata techniczno-sportowego do wypełnienia istniejącej u nas poważnej luki w dziedzinie żeglugi powietrznej, dziedzinie, mającej doniosłe znaczenie dla wiedzy, techniki, obrony państwa, wreszcie dla wytworzenia dzielności jednostki i narodu.

Nie naszą było winą, że na tym polu kroczymy w tyle, poza wielkimi narodami Europy. Każde poczynanie samorządne, każdy ruch bardziej energiczny, tłumione były bezwzględnie przez rządy zaborcze. Gdy na Zachodzie, a nawet i w Rosji, lotnictwo cieszyło się pełnym poparciem rządów i szeroką pomocą materialną narodów, uwydatnioną w potężnych organizacjach aeroklubowych -- u nas ofiarą praca jednostek obracać się musiała w ciasnych ramach prywatnego środowiska, bez poparcia materialnego własnego narodu, na co okupanci nie pozwalali, i pod ciągłą groźbą odpowiedzialności osobistej.

Nic więc dziwnego, że Polska w lotnictwie nie mogła dojść do poważniejszych rezultatów. Z dumą jednak stwierdzić możemy, że mimo trudności i przeszkód zewnętrznych, szliśmy choć ilościowo nieliczni, z postępem czasu, wydając ludzi wiedzy i wynalazku, wykształconych technicznie, a oddanych szczerze sprawie żeglugi powietrznej.

Stworzyć organizację opartą na niespożytych siłach narodu, mającą za zadanie skupić ludzi zawodu i zamiłowania, umożliwić im pracę, udostępnić lotnictwo nie tylko nielicznym fanatykom idei, lecz szerszemu ogółowi, oprzeć na rodzimej produkcji -- oto hasło, jakim powodowali się organizatorzy Polskiego Towarzystwa Żeglugi Powietrznej.

Dnia 11 grudnia 1916 statut T-wa i podanie o legalizację do Tymczasowej Rady Stanu Królestwa Polskiego podpisali:

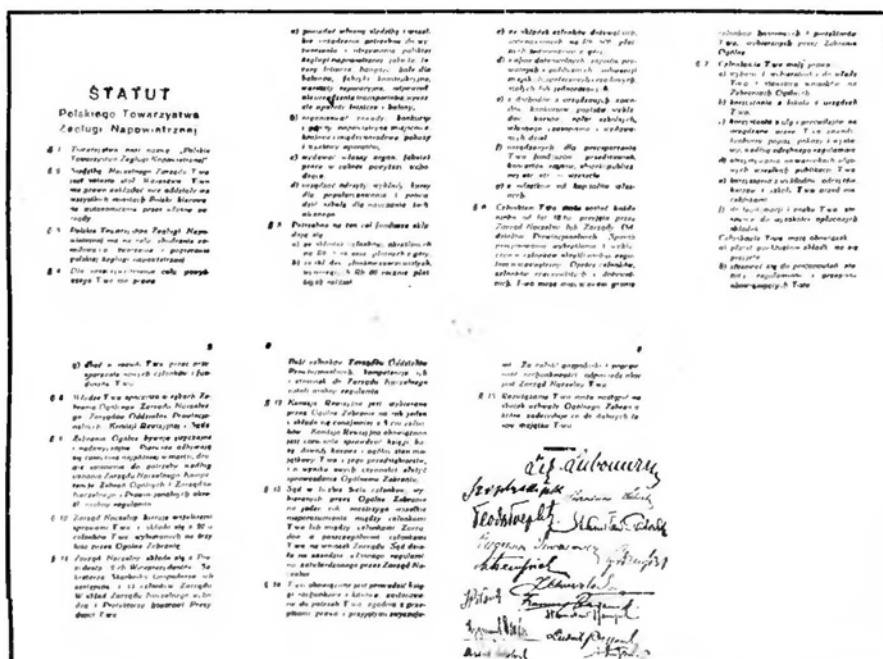
1. Zdzisław ks. Lubomirski, Prezydent m. stoł. Warszawy.
2. Brygadjer Józef Piłsudski, członek Rady Stanu.
3. Jeneral hr. Szeptycki, komendant Legjonów Polskich, obecnie Jeneral-Gubernator okupacji austriackiej.
4. Inż. Stanisław Patschke, rektor Politechniki.
5. Dr. Józef Brudziński, rektor Uniwersytetu i prezes Rady miejskiej.
6. Inż. Zygmunt Chmielewski, burmistrz m. stoł. Warszawy.
7. Inż. Michał Łempicki, b. poseł do Dumy, członek Rady Stanu.
8. Franciszek ks. Radziwiłł, Naczelnik Milicji Miejskiej, członek Rady Stanu.
9. Artur Śliwiński, wice-prezes Rady miejskiej, członek Rady Stanu.
10. Inż. Zygmunt Dekler, Redaktor „Lotnika i Automobilisty”.
11. Teodor Toeplitz, ławnik Magistratu m. stoł. Warszawy.
12. Eugenjusz Śmiarowski, adwokat przysięgły, radny miejski.
13. Michał Sokolnicki, Dr. filozofji.
14. Ludwik Pręgowski.
15. Stanisław Hempel.

Podanie to wniesione było jako pierwsze do kancelarii T. Rady Stanu.

Dnia 1 Lutego odbyło się pod przewodnictwem dziekana wydziału budowlanego Politechniki Warsz., prof. Henryka Czopowskiego, w sali Stowarzyszenia Techników przy obecności zwyż 200 osób ze świata technicznego, sportowego, naukowego i przedstawicieli polskich władz wojskowych, zebranie organizacyjne T-wa, na którym, po odczytaniu przez podpisanego sprawozdania z dotychczasowej działalności Komitetu organizacyjnego, wygłoszone zostały odczyty o „*Lotnictwie polskim*” przez inż. Z. Deklera i o „*Lotnictwie wojskowym*” przez ppor. J. Bolesławskiego.

Zebrani wyrazili założycielom i organizatorom T-wa wotum zaufania i upowaznili do dalszego zajmowania się sprawami nowej organizacji.

Na posiedzeniu pełnego komitetu organizacyjnego w dniu 17 lutego kooptowani zostali: pp: Wacław Niemojewski, Marszałek Koronny, Inż. Piotr Drzewiecki, Wiceprezydent m. stoł. Warszawy, inż. ppor. January Bolesławski, adw. Leon Berenson, pułk. Leon Berbecki, ppor. Wacław Denhof-Czarnocki, prof. por. Kazimierz Drewnowski, Stanisław Garlicki, Marjan Grotowski, inż. Jan Kawecki, inż. Michał Król, prof.. Henryk Mierzejewski, major Nieniewski, Jan Opieliński, Dr. Władysław Osmolski, adw. Stanisław Patek, adw. Stanisław Popowski, pułk. Władysław Sikorski, inż. Stanisław Śliwiński, Inż. Szczepan Szczeniowski, Inż. Józef Szwejczer, Inż. Piotr Strzeszewski, adw. Leon Supiński, Dr. Stanisław Tarczyński, Czesław Tański, inż. Karol Taylor, adw. Tadeusz Tomaszewski, prof. Witoszyński,



Statut P. T. Ż. N. zatczony do podania do T. Rady Stanu.

kap. Dr. Michał Wyrostek, i Dr. Ludwik Zieliński. Szerszy Komitet Organizacyjny wyłonił ze siebie ściślejszą Komisję Wykonawczą w składzie pp.: inż. Zygmunta Deklera, inż. Józefa Szwejcera, adw. Tomaszewskiego Tadeusza, kap. D-ra Michała Wyrostka, D-ra Zielińskiego Ludwika i podpisanego — jako sekretarza.

Komisja Wykonawcza miała na celu w pierwszym rzędzie załatwienie legalizacji statutu T-wa, otoczenie opieką założone jednocześnie teoretyczne kursy lot-

nicze i przygotowanie regulaminów dla oddziałów prowincjonalnych T-wa i sekcji specjalnych.

Pierwszy cel nie został jeszcze definitywnie osiągnięty, ponieważ ze względów wojskowych, Jeneral-Gubernatorstwo Warszawskie nie zalegalizowało T-wa w ramach, zakreślonych przez statut. Po porozumieniu się jednak z odnośnymi czynnikami, przedłożony został do zatwierdzenia statut nowy, dostosowany do warunków obecnych, i jest nadzieja, że uprawnionemu istnieniu T-wa nie stanie nic na przeszkodzie.

W końcu maja r.b. Komitet Wykonawczy otrzymał od Aero-Klubu w Berlinie zaproszenie na zjazd przedstawicieli aero-klubów państw centralnych, a więc: Cesarskiego Niemieckiego Aero-Klubu, Cesarsko-Królewskiego Austriackiego Aero-Klubu, Królewskiego Węgierskiego Aero-Klubu, świeżo powstałego Królewskiego Bułgarskiego Aero-Klubu i tworzącego się obecnie Cesarskiego Tureckiego Towarzystwa Żeglugi Napowietrznej. Zjazd ten odbędzie się wkrótce w Wiedniu i ma przygotować wnioski i materiały dla przyszłego Zjazdu lotniczego międzynarodowego, który będzie zwołany niebawem po zawarciu pokoju celem uregulowania międzynarodowych stosunków lotniczych. Nasza organizacja postanowiła przyjąć udział w projektowanym zjeździe przez 3-ch swych delegatów i obecnie przygotowuje materiały, dotyczące stanu i rozwoju polskiej żeglugi powietrznej.

Do kierownictwa kursami lotniczymi Szerszy Komitet Organizacyjny powołał Zarząd Kursów w składzie, pp: por. Kazimierza Drewnowskiego, jako przewodniczącego, inż. Zygmunta Deklera, jako technicznego kierownika, ppor. Wacława Denhof-Czarnockiego, inż. Jana Kaweckiego i podpisanego jako sekretarza.

Z jakim wynikiem przychodzi Zarząd Kursów Lotniczych — świadczy dosadnie treść niniejszej książki pamiątkowej, którą puszczamy w świat polski w nadziei, że zamierzenia nasze, aczkolwiek w początkach jeszcze skromne, znajdą należyte poparcie naszego społeczeństwa.

Ludwik Pręgowski.



PIERWSZE POLSKIE KURSY LOTNICZE.

Przy powstaniu Polskiego Towarzystwa Żeglugi Napowietrznej, z inicjatywy Zygmunta Deklera i Ludwika Pręgowskiego, postanowiono powołać do życia Kursy Lotnicze. Wówczas też Komitet Organizacyjny powierzył organizację techniczną tych kursów Z. Deklerowi, a administracyjną ich stronę L. Pręgowskiemu. Przyjmując udział w wydawnictwie niniejszem, mającem stanowić zarazem dokument polskiej pracy na polu lotnictwa składam tu sprawozdanie z całokształtu kursów.

Otóż pierwszą rzeczą, jaka nasunęła się przy jego realizacji, było nakreślenie szkicu programu kursów i wyszukanie odpowiednich fachowych prelegentów, aby następnie, wspólnymi siłami, omówić celowość tego programu i dalszy plan jego rozwoju i urzeczywistnienia. To najważniejsze zadanie zostało pomyślnie rozwiązane. Znalazła się dostateczna ilość osób, posiadających teoretyczną i praktyczną znajomość lotnictwa, którzy zrozumieli nasze intencje i z zapałem i energią przystąpili do ciężkiej wspólnej pracy, nie zważając na nawał, prowadzonej już przez siebie, tak zawodowej, jak i społecznej pracy. Udało się nam pozyskać: pp. Prof. inż. Karola Taylora, D-ra nauk fizycznych Władysława Gorczyńskiego, Inż. aeron. Michała Króla, Inż.-aeron. ppór. Januarego Bolesławskiego, Prof. inż. Adolfa Winawera, Prof. inż. Mieczysława Sikorskiego, mecenasa Feliksa Ochimowskiego, D-ra med. Władysława Osmolskiego, inż. aeron. Jana Kaweckiego, inż. Szczepana Szczeniowskiego, Kierownika Laboratorium Mechanicznego Miejskiego. Nic też dziwnego, że skoro tylko powstała myśl stworzenia polskiego lotnictwa, które, nawiasem mówiąc, prawie wcale dotąd nie egzystowało, to jednak stawilo się do apelu parset osób, z szeregiem fachowców na czele, do czynnego w rozwoju tej dziedziny udziału. Muszę tu dla ścisłości dodać, że lotnictwo polskie było już w swoim czasie, przed wojną jeszcze, zapoczątkowane zupełnie prawidłowo, o ile wówczas doświadczenie nie wykazało jeszcze tej olbrzymiej jego wagi, która dziś stanowi konieczny i stwierdzony, w najwyższym bodaj stopniu, współczynnik rzeczywistej siły wojskowej, a zatem zdolności do obrony i odporu państw zorganizowanych niepodległe—i właśnie wówczas brak praktycznego sprawdzianu—sprawił to może, iż organizacja poszła drogą dorywczą, bez określonego planu i bez wytknięcia sobie ściśle wymierzonych zadań. Warunki natury politycznej zahamowały ostatecznie te początki.

Wybuch wojny europejskiej musiał powstrzymać tę początkową i nieco chwiejną działalność w kraju, dotąd, niestety, zależnym od woli i rządów cudzych. Potem, wypadki usposobiły ogół społeczeństwa polskiego raczej sceptycznie pod względem wiary w niezależną przyszłość i w użyteczność praktyczną rzeczy, mających przedewszystkiem wojskową wagę i wartość. Niejedno też trzeba było zwalczyć uprzedzenie, niejedną przekonać niechęć i działać wbrew rozwielniającej się u nas ogólnej apatii, by wszcząć po raz drugi dzieło stworzenia lotnictwa polskiego.

Ale podjęliśmy tę pracę w przekonaniu, że żaden sumienny trud dla dobra ojczystego nie może być straconym, jeżeli go się wykona wytrwale, podjęliśmy ją z wiarą, że przyszłość naszą sami budować musimy, jeżeli ma ona rzeczywiście nad naszym krajem zajaśnieć zorzą nowych lat i że w olbrzymim tem dziele każdy spełnić winien i musi ochotnie tę część ogólnego trudu, do jakiej z racji posiadanych uzdolnień, wiadomości i fachowego wykształcenia najlepiej jest przygotowanym.

Skoro więc zgodność naszych w tym kierunku usiłowań ustaliła już plan działania i zdołała zgromadzić do wykonania go zastęp poważnych sił pedagogicznych, postanowiono powołać do życia Kuratorium kursów, któreby miało ogólny nadzór nad kursami lotniczymi, a komitet wykonawczy P. T. Ż. N. zaprosił na przewodniczącego Kuratorium rektora Warszawskiej politechniki inż. Stanisława Patschkego, na członków zaś jego pp.: 1) Marszałka Koronnego Wacława Niemojowskiego, 2) Prezydenta st. miasta Warszawy ks. Zdzisława Lubomirskiego, 3) Wice-Prezydenta i Prezesa Stowarzyszenia Techników Piotra Drzewieckiego, 4) Rektora Warszawskiego Uniwersytetu D-ra Józefa Brudzińskiego, 5) Brygadiera Józefa Piłsudskiego, członka T. Rady Stanu, 6) ks. Franciszka Radziwiłła, członka T. Rady Stanu i Naczelnika Milicji M. 7) Jenerała hr. Szeptyckiego Komendanta Polskich Legionów, obecnie Jenerał-Gubernatora okupacji austriackiej w Królestwie Polskiem, 8) pułkownika Berbeckiego, szefa sztabu Legionów Polskich, 9) inż. Michała Łempickiego, członka T. Rady Stanu, 10) inż. Stanisława Słowińskiego, przewodniczącego Koła Techniki Wojennej przy Stowarzyszeniu Techników, 11) pułkownika Sikorskiego, szefa departamentu wojny, N. K. N. 12) inż. Czesława Witoszyńskiego, dziekana wydziału budowy maszyn Politechniki Warszawskiej, i inż. Henryka Czopowskiego dziekana wydz. budowlanego Polit. Warszawskiej.

Niezależnie od Kuratorium, dla ściślejszej pracy na kursach lotniczych, powołany został specjalny zarząd kursów, na czele którego stanął porucznik Kazimierz Drewnowski, prof. Politechniki Warszawskiej, który jednocześnie reprezentował Komendę Legionów Polskich, Wacław Czarnocki oficer, przedstawiciel Polskiej Organizacji Wojskowej, inż. Zygmunt Dekler, jako kierownik techniczny kursów, Ludwik Pręgowski, sekretarz i inż. Jan Kawecki.

Roboty przygotowawcze do rozpoczęcia kursów były więc gotowe i postanowiono dnia 1 lutego w wielkiej sali Stowarzyszenia Techników urządzać uroczystą inaugurację dla słuchaczy i osób zaproszonych.

W Niedzielę, dnia 1 lutego o godz. 12 w południe, zebrało się przeszło 400 osób ze świata technicznego, wojskowego, Zarząd Kursów, prelegenci i wreszcie słuchacze. Posiedzenie zagał inż. Stanisław Słowiński, zapraszając na przewodniczącego rektora St. Patschkego, który powołał na asesora por. prof. Drewnowskiego, inż. Edwarda Natansona, radnego miejskiego i adwokata Stanisława Patka, radnego miejskiego, a na sekretarza Ludwika Pręgowskiego. Stosownie do porządku dziennego, pierwszy referat wygłosił inż. p. prof. Adolf Winawer „*O potrzebie kursów lotniczych*“; następny, drugi z kolei referat „*O historii znaczeniu technicznym lotnictwa*“ wypowiedział inż. Zygmunt Dekler; „*O współczesnej technice i przemyśle lotniczym*“ mówił inż. Michał Król i wreszcie „*O lotnictwie wojskowym*“ inż.-aeron. ppor. January Bolesławski.

Następnie, w imieniu komendy Legionów, pułkownik Berbecki witał przyszłych lotników — bohaterów, którzy chcą bronić ojczyzny i podkreślił przewrót, jakiego lotnictwo dokonało w sztuce wojennej. W imieniu koła techniki wojennej przy Stowarzyszeniu Techników witał słuchaczy inż. Stanisław Śliwiński, wiceprezes Tow. Wioślarskiego Dr. Wł. Osmolski uczynił to samo w imieniu tej koleżeńskej instytucji sportowej, a wreszcie p. Erbrychówna wypowiedziała kilka słów życzeń od Klubu Wioślarek.

Na zakończenie przewodniczący rektor Patschke podziękował prelegentom i zakończył życzeniami powodzenia dla lotnictwa polskiego — jako symbolu upragnionego zerwania się Orła Białego do lotu.

KURSY LOTNICZE.

Kursy Lotnicze rozpoczęły się 26 Lutego 1917 r. i trwały do dnia 15 Maja, poczem nastąpiły egzamina tak, że zakończone zostały w końcu Maja. Rozdanie świadectw i zakończenie uroczyste kursów odbyło się 10 Czerwca b. r.

Zadania tych Kursów polegały na dostarczeniu niezbędnych wiadomości teoretycznych, a po części w zakresie możliwości i praktycznych osobom interesującym się sprawą lotnictwa.

O GÓLNE WARUNKI.

Słuchaczem Kursów Lotniczych mogła być każda osoba, która ukończyła 17 lat i posiadała wykształcenie przynajmniej 6 klas szkoły realnej, lub 7 klas gimnazjum, lub szkół równorzędnych. Zarządowi przysługiwało prawo czynienia wyjątków od tego cenzusu, z czego też Zarząd w kilkunastu wypadkach skorzystał, mając na widoku inne kwalifikacje słuchaczy, przeważnie lotnicze, lub mechaniczne.

Każdy kandydat przedłożył wypełniony kwestjonariusz kursów, następującej treści: 1) imię i nazwisko. 2) wiek. 3) adres. 4) cenzus naukowy. 5) zawód. 6) względy, powodujące wstąpienie na Kursy, natury technicznej, sportowej, czy też militarnej. 7) wiadomość, czy się dotychczas interesował lotnictwem i w jaki sposób. 8) wiadomość, czy i jakie zna rzemiosło. Następowala data podania kwestjonariusza i własnoręczny podpis. Przedstawienie świadectw nie było wymagane.

O przyjęciu na kursy każdy kandydat został powiadomiony piśmiennie.

Prawa i obowiązki słuchaczy ujęte były w wewnętrzny regulamin, opublikowany w swoim czasie.

Wykłady odbywały się w poniedziałki, środy i piątki od godz. 7-ej do 10 wiecz., w gmachu Miejskiej Szkoły Rzemieślniczej, przy ulicy Nowowiejskiej № 27, stosownie do rozkładu; niezależnie od tego wykłady o telegrafii bez drutu w zastosowaniu do lotnictwa odbywały się w gabinecie fizycznym Szkoły Technicznej Wawelberga i Rotwanda, ze względu na przyrządy do demonstracji i instalacje elektryczne. Doświadczenia z dziedziny wytrzymałości materiałów, używanych przy lotnictwie, odbywały się grupami po 25 osób w Laboratorjum Mechanicznym Miejskiem, przy ulicy Dobrej № 42.

Przez cały czas trwania kursów była prowadzona lista obecności i statystyka wykazała, że przeciętnie bywało 150 osób, na ogólną liczbę słuchaczy 260.

Listę obecności prowadził sł. kursów Jerzy Csaky.

Zarząd Kursów zwolnił kilkunastu niezamożnych słuchaczy od opłaty wpisowego.

PROGRAM WYKŁADÓW.

Silniki Spalinowe.	prof. inż. Karol Taylor.
Aerodynamika.	inż.-aeron. ppor. January Bolesławski.
Aerostatyka.	} inż. aeron. Michał Król.
Budowa płatowców	
Wytrzymałość materiałów.	prof. inż. Adolf Winawer.
Meteorologia aeronautyczna	dr. nauk fizycz. Władysł. Gorczyński.
Telegraf bez drutu w zast. do lot.	prof. inż. Mieczysław Sikorski.
Historja lotn. z uwzgl. lotn. pol.	inż. Zygmunt Dekler.
Prawo lotnicze	prof. mecenas Feliks Ochimowski.
Budowa samochodu	inż.aeron. Jan Kawecki.
Hygiena lotnictwa	} dr. Władysław Osmolski.
Ratownictwo	

Prace w laboratorium mechanicznym i fizycznym, z pokazami wytrzymałości materiałów, oraz gatunków płynów, używanych przy lotnictwie—odbywały się w laboratorium miejskim pod kierunkiem inż. *Szczepana Szczeniowskiego*.

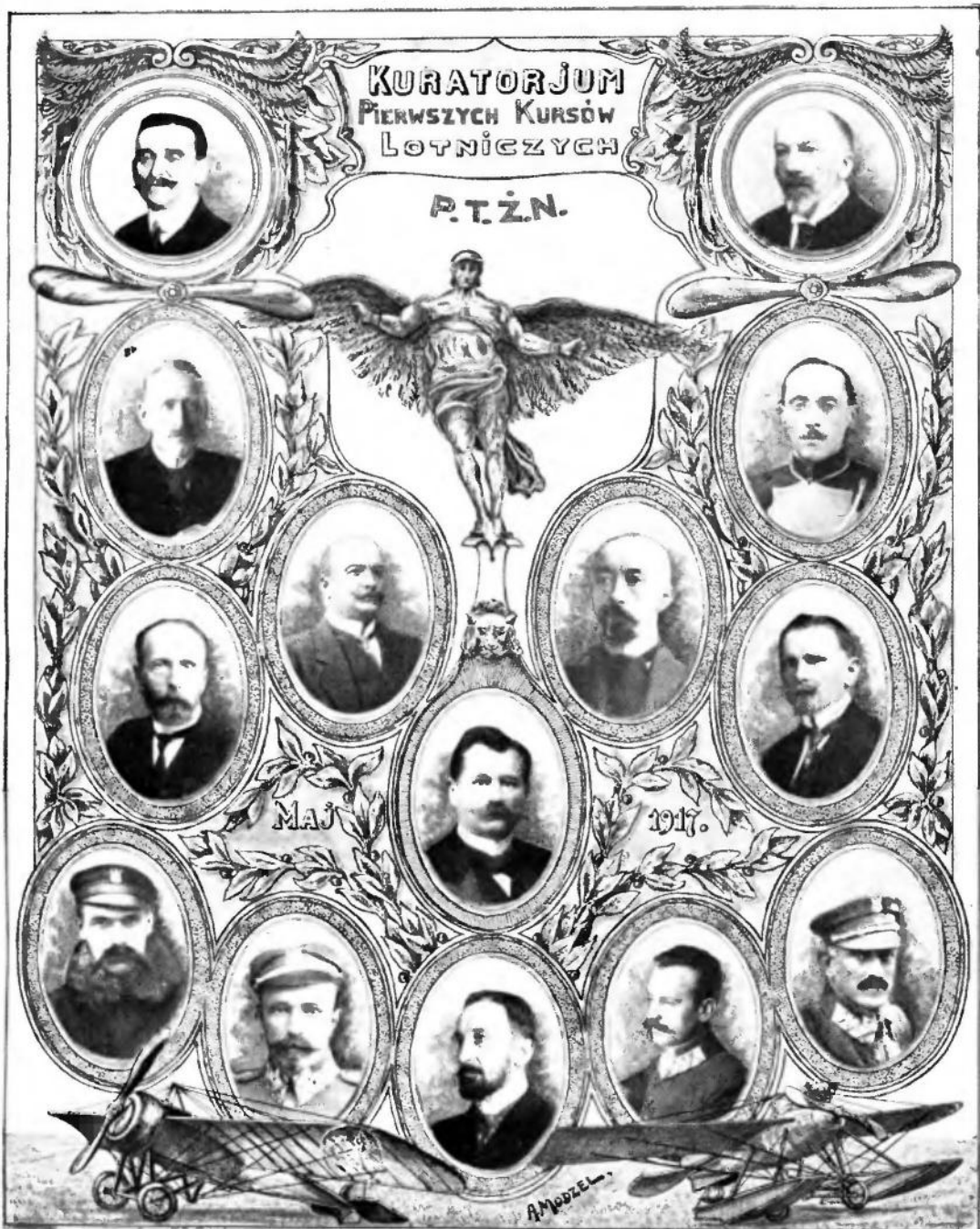
W wykładach, prowadzonych na Kursach Lotniczych, organizacja ich zmuszona była posługiwać się pewnymi, koniecznymi dla uprzyściplnienia teorii, technicznymi przyborami i aparatami — jak modelami, tablicami, przezroczami, epidioskopem i kinematografem. W tym kierunku skorzystano z uprzejmości i chętniej przysługi całego szeregu słuchaczy.

Latarnie do przezroczy i epidioskop demonstrował sł. kursów, student pol. M. Kahan. Kinematograf dostarczał i demonstrował sł. kursów S. Gens.

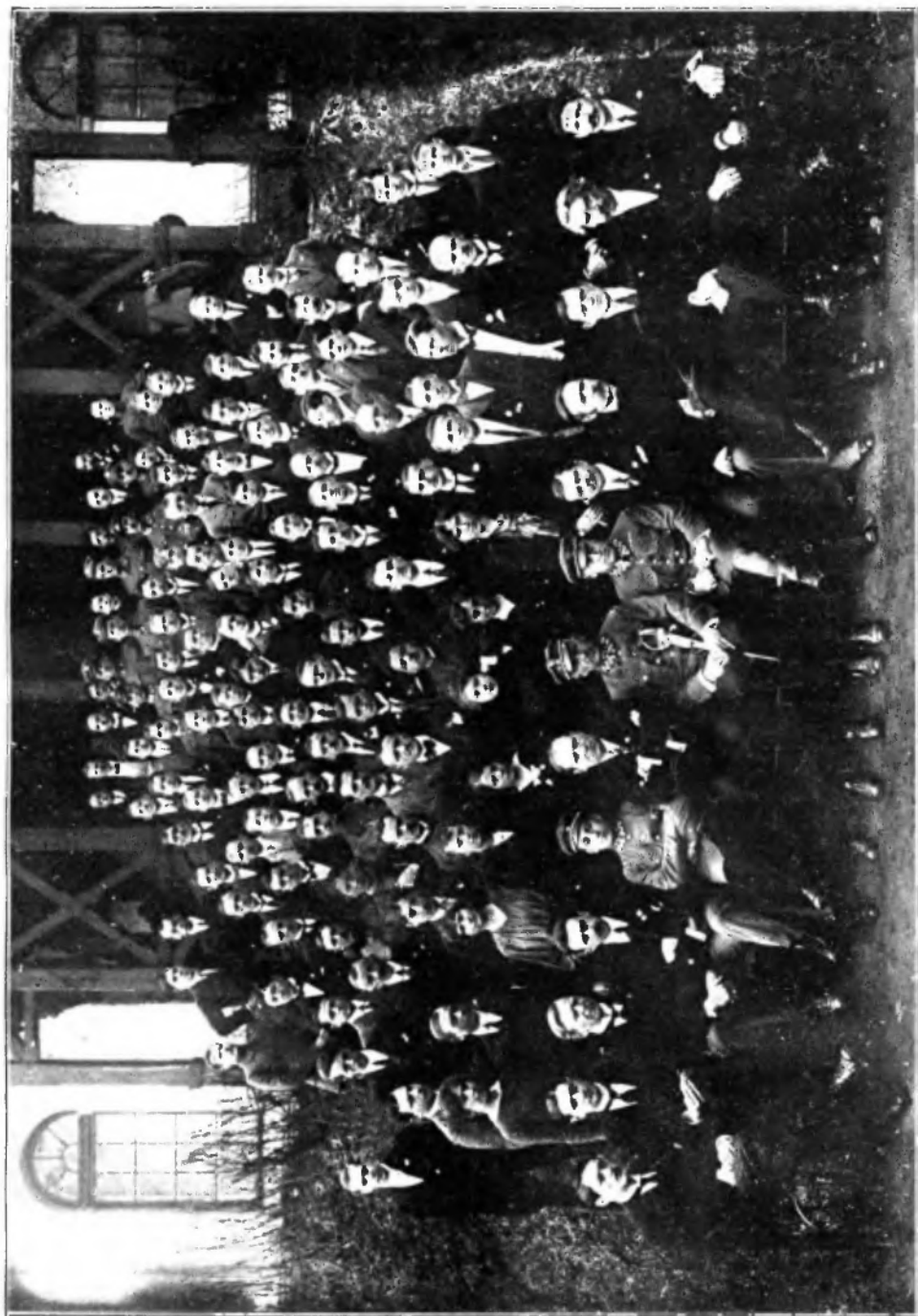
Dla bliższego zapoznania się z konstrukcją silnika urządzone były pokazy silników spalinowych w garażu oddziału automobilowego Legionów Polskich, przez inż. ppor. *A. Szuberta* i lotnika *Stanisława Supniewskiego*.

Po zakończeniu kursów nastąpi zwiedzanie grupami aparatów lotniczych w hangarach wojskowych na polu Mokotowskim.

Komenda Legionów w osobie *Majora Nieniewskiego*, wyraziła chęć być w tym kierunku Zarządowi Kursów pomocną.



Fot. Marjana Fuksa.



CZŁONKOWIE KOMITETU WYKONAWCZEGO P. T. Z. N. ZARZĄD, WYKŁADALICY I SŁUCHACZE KURSÓW.

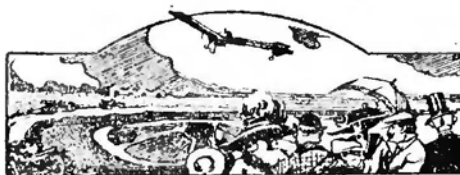
SPIS SŁUCHACZÓW:

1. Adamsbaum Henryk Mechanik.
- *2. Arasimowicz Dyonizy Technik.
3. Azembski Włodzimierz Biur. (Tech.).
4. Banasiak Piotr Jerzy Ucz. szk. Konar.
- *5. Bartel Ryszard St. Polit.
6. Beatus Henryk Legionista.
7. Ben Abraham St. Uniw.
- *8. Ben Maurycy Maturzysta.
- *9. Biegun Salomon St. szk. Waw. i Rot.
- *10. Billński Mieczysław Szof.-mech.
11. Błaszczewski Kazimierz St. szk. W. i R.
- *12. Bollman Ludwik Inżynier.
13. Bogumił Stanisław St. szk. Waw. i Rot.
14. Borkowski Jerzy Inż. mech.
- *15. Borkowski Stanisław Legionista.
16. Bredszneider Witold St. szk. W. i R.
17. Broda Aleksander Legionista.
18. Brucówna Halina Art. teatru Letniego.
- *19. Brüner Zygmunt St. Polit.
20. Bryzman Maurycy Szofer-instruktor.
21. Brzozowski Tadeusz Rolnik.
- *22. Buchner Seweryn St. szk. Waw. i Rot.
- *23. Büchler Leopold Legionista.
- *24. Bujakowski Jan St. szk. Waw. i Rot.
- *25. Bujakowski Tadeusz St. szk. W. i R.
- *26. Bytner Antoni St. Polit.
27. Cegliński Julian Ślusarz.
28. Chrostowski Edward Obyw. ziem.
- *29. Chwaliński Stefan Technik.
30. Chyliński Jerzy Rolnik.
31. Csaky Jerzy Elektro-mechanik.
32. Dajewski Edward Legionista.
33. Dancys Maurycy St. Polit.
34. Dąbczyński Feliks St. Polit.
- *35. Dmowski Jan St. szk. Waw. i Rot.
36. Dworak Zdzisław Technik.
37. Dzierżanowski Michał Bakterjolog
- *38. Ehrenpreis Witold St. Polit.
39. Eiger Antoni St. Polit.
40. Eizenbet Henryk St. Uniw.
41. Elbich Julian Maturzysta.
- *42. Felc Marceli St. szk. Waw. i Rot.
43. Fiałkowski Karol St. szk. Waw. i Rot.
- *44. Finkenkraut Ignacy St. Polit.
45. Folman Eljasz St. szk. Waw. i Rot.
46. Fordoński Józef St. Polit.
47. Friedman Bolesław St. Polit.
48. Frydrychewicz Kazim. St. szk. W. i R.
49. Gajowniczer Piotr St. Polit.
50. Garfinkel Marek Wł. biura agentur.
51. Gelbaum Leon St. Polit.
52. Gens Stanisław Technik.
53. Gerber Jan St. szk. Waw. i Rot.
54. Gołygowski Stanisław Legionista.
- *55. Grabowski Wojciech St. Polit.
- *56. Grochowski Stefan St. W. K. Handl.
57. Grycendler Mieczysław St. Uniw.
58. Grzegorzczak Piotr Legionista.
- *59. Gurland Witold St. szk. Waw. i Rot.
- *60. Hannówna Stanisława
- *61. Heryng Tadeusz Uczeń.
62. Hirszfeld Stanisław Technik.
63. Hiszpański Zdzisław St. szk. W. i R.
- *64. Horowicz Artur St. szk. Waw. i Rot.
65. Hoszowski Adam Legionista.
- *66. Idzikowski Jan St. szk. Waw. i Rot.
- *67. Jagodziński Władysław St. szk. W. i R.
68. Jakotkowska Janina.
- *69. Jakubowicz Edmund St. szk. W. i R.
- *70. Jamróz Roman Legionista.
- *71. Janicki Stanisław St. szk. Waw. i Rot.
- *72. Jankowski Feliks Handlowiec.
73. Janowski Jan.
74. Jarecki Ludwik. Legionista
75. Jaworski Tadeusz Legionista.
76. Jezierski Stanisław Technik.
77. Jeźba Jan St. szk. Waw. i Rot.
78. Jeżowski Marjan St. szk. Waw. i Rot.
79. Jeżowski Witold St. szk. Waw. i Rot.
80. John Edmund St. Polit.
81. Jung Jan St. szk. Waw. i Rot.

- *82. Kahan Maksymilian St. Polit.
83. Kalinowski Zygmunt Mechanik.
84. Kaliszewski Stefan Elekt.-mechanik.
85. Kamiński Roman St. szk. Waw. i Rot.
86. Kaniewski Jan Matur.
- *87. Karczewski Zbigniew St. Polit.
88. Karwowski Zenon Szof.-mechanik.
- *89. Kawecki Zygmunt St. Polit.
90. Kielczewski Czesław St. Polit.
- *91. Kieliński Mieczysław Tech.
- *92. Kitzner Roman St. szk. Waw. i Rot.
- *93. Klapówna Małgorzata St. T. K. N.
94. Klein Abram Uczeń.
95. Kominek Stefan Technik.
- *96. Komornicki Kazimierz Maturzysta.
- *97. König Teofil Uczeń.
- *98. Kopczyński Stanisław Auto-monter.
- *99. Kopczyński Stefan Auto-technik.
- *100. Kosiewicz Edward Technik.
101. Kostecki Ludwik Elektr.-mech.
102. Kotarski Michał Urzędnik.
103. Kotowski Marjan St. szk. Waw. i Rot.
104. Kozerański Jerzy Grzegorz St. Uniw.
- *105. Kożuchowska Helena
106. Krasnodębski Stanisław Majst. stolar.
107. Kruze Jerzy St. Polit.
108. Kurnatowski Eugeniusz Naucz.
109. Kusiński Władysław Mechanik.
- *110. Kwieciński Henryk Handlowiec.
111. Landau Izidor Uczeń.
- *112. Landau Maurycy St. szk. Waw. i Rot.
113. Lande Zygmunt St. szk. Waw. i Rot.
114. Lerner Aron St. Polit.
115. Lewandowski Henryk St. szk. W. i Rot.
116. Lichtensztul Juliusz Uczeń.
117. Lindeman Emil St. Polit.
118. Lorentz Eugeniusz Ślusarz.
119. Lorentz Władysław St. Sem. Naucz.
- *120. Luniak Alfons St. szk. Waw. i Rot.
- *121. Łopiński Stanisław Monter.
122. Małecki Leon Legionista.
123. Małachowski Lucjan Legionista.
124. Makowski Tadeusz St. T. K. N.
125. Marcke de Lumen Ludwik Legionista.
126. Marszewski Antoni Rolnik.
127. Marjański Jan Przemysławiec.
128. Medzyński Józef Technik.
129. Michałak Wacław Majster szczotk.
- *130. Michalska Celina Kasjerka.
- *131. Miecznikowski Lucjan Elektro.-monter.
- *132. Mierzejewski Czesław Legionista.
133. Mierzyński Zygmunt Legionista.
134. Milczarski Henryk St. Uniw.
135. Milewski Eustachjusz Drogista.
136. Mirlas Dawid Chemik.
137. Mirowski Aleksander Technik-konstr.
138. Mirski B. St. Polit.
- *139. Mrowiński Mieczysław Maturzysta.
140. Müller Stanisław St. Uniw.
141. Munk Józef Biural. (mech.).
142. Muszyński Franciszek
143. Myszkorowski Hubert St. Uniw.
144. Nadratowski Mieczysław St. Uniw.
145. Nencka Jadwiga
146. Niedzielski Edmund Art. dramat.
147. Nieporęcki Zdzisław Uczeń.
148. Odyniecki Kazimierz Ogrodnik.
149. Ojczyński Antoni Urzędnik.
150. Olak Feliks St. Polit.
151. Olszewski Edward Legionista.
152. Olubczyński Józef St. szk. Waw. i Rot.
153. Orszulski-Szczerbiec Bolesław Handl.
154. Ossowski Roman St. Polit.
155. Ostrowski Edward Technik-mech.
156. Patkowski Stanisław Legionista.
157. Pagowski Henryk Wł. b. tech.-samoch.
158. Pfeffer Stanisław.
159. Piasecki Cyryl
160. Piasecki Henryk Mechanik.
- *161. Piasecki Julian St. Polit.
162. Pinkert Jakób Uczeń.
163. Pinczewski Izak St. szk. Waw. i Rot.
- *164. Pluciński Mieczysław St. szk. W. i Rot.
165. Płoński Michał St. Polit.
166. Przastek Tadeusz Technik.
167. Przychodzki Janusz St. szk. Piotr.
168. Pułjanowska Anna.
169. Pyzikowski Wacław St. szk. Waw. i Rot.
170. Quandt Ryszard St. szk. Waw. i Rot.
171. Radłowski Jan St. szk. Waw. i Rot.
172. Rak Henryk St. szk. Waw. i Rot.
173. Rapacki Stanisław Budowniczy.
174. Reicher Michał Dr. fil. asyst. Un. War.
175. Reichert Wilhelm Obyw. ziem.
176. Rogalski Mirosław St. Polit.
177. Rogóyski Jan Student.
- *178. Roguska Marja Lek. dentysta.
179. Rostek Ignacy St. Polit.
180. Rozenberg Ber Uczeń.
- *181. Rozenberg Michał St. szk. Waw. i Rot.
- *182. Rozenblum Wacław St. T. K. N.
183. Roykiewicz Julian St. Polit.
- *184. Rozumek Stanisław Legionista.
185. Rzychowski Ludwik Mechanik.
- *186. Rudnicki Stanisław St. szk. Waw. i Rot.
- *187. Rudzki Ludwik St. szk. Waw. i Rot.
188. Rutla Edward St. szk. Waw. i Rot.
189. Sapecki Karol Legionista.
190. Schmidt Stefan Handlowiec.
191. Schmidt Stefan St. Polit.

192. Seidenbeutel Edward St. Polit.
 *193. Serafin Felician Legionista.
 194. Siarkiewicz Ryszard Biuralista.
 195. Sikorski Henryk St. szk. Waw. i Rot.
 196. Sitkowski Wacław Dr. medycyny.
 197. Skowroński Jerzy St. Polit.
 198. Skrobański Zygmunt Urzędnik.
 *199. Smulski Józef Gorzelnik.
 200. Stachlewski Stanisław Technik.
 201. Staczyński Rudolf St. Uniw.
 *203. Starczewski Michał St. W. Szk. Roln.
 204. Starnowski Jan St. Polit.
 205. Steinwurcel Seweryn St. szk. W. i Rot.
 206. Swiderski Franciszek St. szk. W. i Rot.
 *207. Swierczewski Józef St. szk. W. i Rot.
 208. Szacki Eugenjusz St. Uniw.
 209. Szelubski Leon Student.
 210. Szerszyński Tadeusz Uczeń.
 211. Szesz Władysław Uczeń.
 212. Szmidt Karol St. Kurs. Tech.
 213. Szteklauzer Józef St. Uniw.
 214. Sz wajcer Jan
 *215. Szwentner Tadeusz St. szk. Waw. i Rot.
 216. Szwoch Jan St. szk. Waw. i Rot.
 217. Szynalik Stanisław Legionista.
 *218. Suchos Franciszek St. Polit.
 219. Trejchel Michał St. szk. Waw. i Rot.
 *220. Trąbczyński Adam Rolnik-kupiec.
 *221. Trzciński Józef Legionista.
 222. Trzeciecki Tadeusz Legionista.
 *223. Tworkowski Maciej St. Polit.
 224. Tyll Edward Urzędnik.
 *225. Urbański Justynjan Fotograf.
 226. Walchewicz Maurycy St. szk. W. i Rot.
 227. Wąsowicz Ignacy Legionista.
 228. Wawrzynkiewicz Zygmunt St. Polit.
 *229. Weinstok Gustaw St. T. K. N.
 *230. Wciśliński Apollinary St. szk. W. i Rot.
 231. Weissberg Stefan Uczeń.
 232. Welt Władysław Dyr. Tow. Akc.
 *233. Wereszczyński Zygmunt
 *234. Wielemborek Wawrzyniec
 [St. sz. Waw. i Rot.
 235. Wiewiórski Mieczysław St. szk. Piotr.
 236. Witalski Kazimierz Handlowiec.
 237. Witkowski Witold Inż.-technolog.
 238. Wojciechowski Zdzisław St. Polit.
 239. Wojtulewicz Kazimierz Urzęd. (tech).
 *240. Wołytyga Adam Legionista.
 241. Wolf Marta
 242. Wolf Władysław Chemik-kupiec.
 243. Wroczyński Witold St. sz. Waw. i Rot.
 244. Wulfsohn Manfred St. Polit.
 245. Wundheiler Bolesław St. szk. W. i R.
 246. Zabłocki Henryk Technik.
 247. Zagłoba Jaroszewski Zygmunt Agron.
 248. Zagórny Kazimierz Rysownik-tech.
 *249. Zalewski Aleksander St. W. Szk. Roln.
 250. Zdzitowiecki Eugenjusz St. Uniw.
 251. Zdunik Marjan Maturzysta.
 252. Zemek Józef Legionista.
 253. Zieleniewski Stanisław St. Polit.
 254. Ziemba Antoni Technik.
 255. Ziemiński Jan St. Polit.
 *256. Ziemiński Zygmunt
 257. Zwayer Irah Handlowiec.
 258. Zychler Feliks Jerzy Technik.
 259. Żurawski Janusz St. szk. Waw. i Rot.
 *260. Żyszczyński Józef Naucz. St. T. K. N.

*oznacza, że dany słuchacz poddał się egzaminowi i otrzymał świadectwo z ukończenia Kursów Lotniczych.



DO ROZWOJU KURSÓW PRZYCZYNIŁY SIĘ NASTĘPUJĄCE
INSTYTUCJE I OSOBY, KTÓRYM ZARZĄD WYRAŻA SVOJE
PODZIĘKOWANIE:

Komendzie Legionów Polskich za blizkie zainteresowanie się i czynne poparcie, w szczególności pułk. **Berbeckiemu** i majorowi **Nieniewskiemu**.

Polskiej Organizacji Wojskowej za współudział.

Prześwietnemu Magistratowi st. miasta Warszawy za udzielenie laboratorium Mechanicznego do celów demonstracji wytrzymałości materiałów.

Prasie Warszawskiej, a mianowicie: Redakcjom i wydawcom: „**Kurjera Warszawskiego**“, „**Przeglądu Porannego**“, „**Kurjera Polskiego**“, „**Nowej Gazety**“, „**Głosu**“, „**Gońca**“, „**Godziny Polski**“, „**Świata**“ i „**Tygodnika Ilustrowanego**“, za umieszczanie artykułów i informacji dotyczących kursów.

Dyrektorowi Szkoły Tech. Waw. i Rotw. inż. Ignacemu Radziszewskiemu, za pozwolenie korzystania z gabinetu fizycznego podczas wykładów o telegrafii bez drutu i za udzielenie pomieszczenia na warsztaty szkolne i kreslarnie.

Inż. Stanisławowi Twardo, dyrektorowi szkoły rzemieślniczej miejskiej, za udzielenie lokalu szkoły w godzinach wieczornych, na Kursy Lotnicze.

Polskiemu Klubowi Sportowemu, za bezinteresowne udzielenie lokalu na kancelarię kursów, oraz pomoc przy legalizacji kursów.

Zrzeszeniu Członków Filharmonji, za bezinteresowne urządzenie w gmachu Filharmonji przedstawienia wyłącznie dla słuchaczy Kursów z programem wyłącznie lotniczym.

Aleksandrowi Hertzowi, dyrektorowi T-wa Slinks, za kilkokrotne bezinteresowne wypożyczenie film lotniczych i samochodowych.

Dyrektorowi Warszawskiej fabryki drutu i gwoździ, inż. Julianowi Weksztejnowi, za pozwolenie zwiedzenia powyższej fabryki.

Doktorowi Cefnarowiczowi, prezesowi T-wa Oftalmologicznego, za bezinteresowne wypożyczenie epidjoscopu.

Stanisławowi Lipczyńskiemu, za artystycznie wykonany żeton kursów i bezinteresowne zrobienie pieczęci kursów.

Marjanowi Fuksowi, za artystyczne dokonanie zdjęć fotograficznych.

Słuchaczowi Kursów J. Urbańskiemu, za artystyczne dokonanie zdjęć fotograficznych.

Firmie „Brygiewicz Zucker i S-ka”, za dokonanie instalacji elektro-technicznych.

Art. mal. Józefowi Tomowi i A. Modzelewskiemu za artystycznie wykonane rysunki do książki pamiątkowej.

Drukarni „Rola” Jana Buriana za artystyczne wykonanie roboty drukarskiej książki pamiątkowej.

Firmie Ignacy Wiener za dostarczenie papieru do książki pamiątkowej.

Firmie Roman Sawicki za zrobienie klisz do książki pamiątkowej.

Sprawozdanie z działalności Tymczasowej Komisji Organizacyjno-Wykonawczej Uroczystego Zamknięcia Pierwszych Kursów Lotniczych.

Dnia 4-go Kwietnia 1917-go roku powołano do życia z pośród słuchaczy Tymczasową Komisję Organizacyjno-Wykonawczą Uroczystego Zamknięcia Pierwszych Kursów Lotniczych, w której skład weszli pp.: Bartel Ryszard, Kożuchowska Helena, Kosiewicz Edward, Kahan Maksymiljan, Kwieciński Henryk i Trąbczyński Adam.

Zadaniem powyższej Komisji było:

1. Ułożenie programu uroczystości.
2. Określenie formy uczczenia zasług kierowników Kursów.
3. Zapoczątkowanie zrzeszenia słuchaczy Kursów Lotniczych w specjalną Sekcję przy Polskiem Towarzystwie Żeglugi Napowietrznej.
4. Zamknięcie swej działalności i złożenie pełnomocnictw w ręce nowoobranego stałego Komitetu Sekcji.

Na posiedzeniu Komisji, odbytem w dniu 11-ym Kwietnia 1917-go roku, pełnomocnictwa podzielono między sobą jak następuje:

Przewodniczący:	Kwieciński Henryk
Vice-Przewodniczący:	Kosiewicz Edward
Sekretarz I:	Kahan Maksymiljan
Sekretarz II:	Bartel Ryszard
Skarbnik I.	Kożuchowska Helena
Skarbnik II:	Trąbczyński Adam

Drogą kooptacji nowoutworzony Komitet zaprosił do Komisji Rewizyjnej pp. Csaky'ego Jerzego, Garfinkela Marka i Skrobańskiego Zygmunta.

Ogółem Tymczasowa Komisja odbyła 7-em posiedzeń, na których przeprowadzono włożone na nią zadania. Do przemówienia w imieniu słuchaczy na uroczystości zamknięcia Kursów Lotniczych upoważniono Edwarda Kosiewicza. Uroczystość postanowiono zakończyć wspólną biesiadą przy czarnej kawie w pomarańczarni w Łazienkach.

Termin uroczystości Zarząd Kursów Lotniczych oznaczył na dzień 10 Czerwca 1917 roku, o godzinie 12-ej w południe.

Dla uczczenia zasług Kierowników Kursów postanowiono jednomyślnie przygotować żetony złote pamiątkowe. Żeton ma formę tarczy z epoki Jagiellońskiej, u dołu tarczy widnieje znak I. K. L., wyżej, w perspektywie, wschodzące słońce nad zgłiszczami zawieruchy wojennej, a u góry, na firmamencie, unosi się pławiec. Tarcza zakończona jest główką orla polskiego i skrzydłami, zlewającymi się w jedną całość z górną częścią tarczy. Na drugiej stronie żetonu wyryto napis: „tytuł, imię i nazwisko Kierownika, od słuchaczów I. K. L. 25.II—10.VI 1917 Warszawa”. Wykonanie artystyczne żetonu powierzono firmie Józef Michorowski.

W dniu 2 czerwca 1917 roku odbyło się Ogólne Zebranie słuchaczów I. K. L. w polskim Klubie Sportowym, na zebraniu tem Komisja przedstawiła sprawozdanie ze swej działalności, które z uznaniem przyjęto.

Aby utrzymać nadal spójną łączność słuchaczów, Komisja uznała za wskazane zrzeszyć się w specjalną Sekcję b. Słuchaczów I Kursów Lotniczych przy Polskiem Towarzystwie Żeglugi Napowietrznej. W tym celu rozdano słuchaczom deklaracje dla zapisania się na członków tegoż Towarzystwa. Po rozpoczęciu działalności P. T. Ż. N., która nastąpi w niedalekiej przyszłości, Komisja opracuje regulamin dla Sekcji b. Słuchaczów I Kursów Lotniczych, w ramach ustawy P. T. Ż. N. i przedstawi na ogólne zebranie Sekcji do zatwierdzenia. Następnie członkowie Sekcji korzystać będą ze wszystkich praw Towarzystwa, jako zaś Sekcja autonomiczna, mogą urządzać pogadanki, odczyty, wycieczki zawodowe i t.d. W opłacie składek członkowskich Sekcja korzystać będzie z ulg, które bliżej określi P. T. Ż. N. po utworzeniu się Sekcji.

Komisja wyraża niepełną nadzieję, że słuchacze I. K. L. zrozumieją potrzebę takiego zrzeszenia. Gdy zaś, piętrzące się obecnie, trudności w stworzeniu armji polskiej zostaną usunięte i gdy nadejdzie upragniona przez nas chwila utworzenia lotnictwa polskiego, obysmy stanęli razem, gotowi na wezwanie Ojczyzny.

Edward Kosiewicz.

WARSZTATY SZKOLNE I KREŚLARNIA.

Aby dać możność słuchaczom więcej zaawansowanym w teorji i praktyce lotnictwa, praktycznie zastosować swoją wiedzę, Zarząd postanowił założyć warsztaty szkolne, w których dokonywane są modele różnych typów oraz szybowce ściśle podług rysunków wykonanych i obliczonych w kreślarni, oprócz tego w kreślarni opracowuje się rysunki dokładne wszystkich typów pławców i sterowców. Wszystkie przedmioty dokonane jak w warsztatach, tak i w kreślarni, są przeznaczone do przyszłego muzeum lotniczego. Na czele warsztatów szkolnych i kreślarni stoi inż. Zygmunt Dekler, administrację warsztatów i kreślarni powierzono budowniczemu Stanisławowi Rapackiemu, dział zaś rysunkowy inż.-aeoron. Leonowi Bogatemu. Ponieważ kreślarnia i warsztaty wymagają stałej całodziennej kontroli, więc postanowiono powołać zarząd składający się ze słuchaczów, który podzielił pomiędzy siebie rozmaite funkcje i codzienne dyżury. Do Zarządu słuchaczów należą: Błaszczynski Kazimierz (przewodniczący) Bartel Ryszard, Bujakowski Jan, Bujakowski Tadeusz, Fiałkowski Karol, Horowicz Artur i Alfons Luniak.

ZNACZENIE I CEL KURSÓW LÓTNICZYCH.

prof. por. Kazimierz Drewnowski.

Lotnictwo, znajdujące się w innych państwach już przed wojną w pełni rozwoju — czego dowodem działalność lotników wojskowych na wszystkich frontach bojowych — jest u nas dopiero w zawiązku.

Nie danem było lotnictwu polskiemu, jako takiemu, stanąć w szeregu współzawodników w tworzeniu podstaw teoretycznej i praktycznej sztuki lotniczej, choć i tu uczeni polscy zajęli nieraz wybitne stanowisko, jednak na służbie obcej, nie własnej.

Dziś przychodzimy prawie na gotowe. Możemy — a rzec i musimy — korzystać z pełni doświadczeń przez innych poczynionych, ażeby lotnictwo polskie postawić odrazu na właściwej stopie, odpowiadającej dzisiejszemu stanowi tej dziedziny. Nie znaczy to jednak, abyśmy brali się tylko do pracy wytwórczej, przeciwnie jest naszym obowiązkiem starać się dorównywać innym narodom na wszelkich polach pracy twórczej.

A do tego potrzeba nam całego szeregu ludzi, pracujących także na niwie lotniczej.

W dwojakim kierunku pójdzie i rozwijać się będzie lotnictwo polskie — jak wogóle każde inne: kierunek sportowy będzie miało lotnictwo cywilne, militarny — wojskowe. Pomiedzy oboma winno istnieć współdziałanie, pomnąc, że w chwili decydującej lotnictwo cywilne przejdzie całkowicie w ręce władzy wojskowej, celem wspólnego służenia ojczyźnie.

Lotnictwo wojskowe rozwijać się będzie w sposób i w ramach zakreślonych przez organizację wojskową; lotnictwem cywilnem troszczyć się muszą organizacje sportowe — u nas w pierwszym rzędzie Polskie Towarzystwo Żeglugi Napowietrznej. Kontakt jednak obojga wytworzy się sam przez się, przez umysły ludzkie, przez pracę rąk ludzkich.

Wiadomości zdobyte przez naukę i doświadczenie, czy to zagranicą, czy na własnych politechnikach — gdzie powinny się odbywać wykłady z zakresu lotnictwa w związku z techniką — jednakowo będą przydatne wojsku jak i sportowi; wiadomości praktyczne z zakresu konstrukcji i budowy płatowców i ich silników, służyć będą jednym i drugim; ludzie wyszkoleni w obsłudze aparatów i obeznani w życiu (cywilnem) z techniką latania, (obsługiwać) będą służbę wojskową w tej gałęzi broni raczej aniżeli w innej, gdyż racjonalne użytkowanie w wojsku umiejętności danej jednostki znalazło w obecnej wojnie należyte zrozumienie.

Takie współdziałanie miał też na widoku I kurs lotniczy w Warszawie, właśnie zakończony; stąd płynie zainteresowanie się nim polskich władz wojskowych, w tem też leży znaczenie takich kursów w dobie dzisiejszej.

Kursy lotnicze — organizowane przez P. T. Ż. N. — mają na celu przygotowywać przyszłych pracowników na polu lotnictwa. Stojąc na poziomie średniej szkoły technicznej, mają kształcić pilotów i konstruktorów, dając im ogólne wiadomości z zakresu teorii lotnictwa, wzgl. uzupełniając w tym specjalnym kierunku nabyte przez nich gdzieindziej wiadomości fachowe; praktyczne ćwiczenia w obsłudze przyrządów lotniczych i w sztuce latania również mają wchodzić w program kursów.

Ze względu na szczególne warunki doby obecnej, ta praktyczna strona kursów nie mogła być urzeczywistniona, tylko bowiem osoby wojskowe mogą się teraz posługiwać płatowcami.

Spodziewać się jednak należy że tych, którzy chcieli nabyć praktyczną sztukę latania, to jeszcze nie minie.

W tworzącem się wojsku polskiem znajdzie się dla nich miejsce w oddziałach lotniczych. Nabyte wiadomości podstawowe będą im w tem wielką pomocą.

W czasach pokojowych będzie można już wszechstronniej, na podstawie zdobytych doświadczeń z pierwszych kursów opracować organizację kursów lotniczych i przy sprzyjających warunkach nadać im charakter stały wzgl., z czasem, przekształcić w szkołę aeronautyczną.

Oby pierwsi wychowankowie Kursów lotniczych mogli jaknajrychlej uzupełnić tam nabyte dziś wiadomości!



LOTNICTWO NA USŁUGACH WOJNY WSZECHŚWIATOWEJ.

Inż. Zygmunt Dekler.

Olbrzymia mobilizacja wytwórczości świata, wywołana i przeprowadzona przez obecną wojnę na niewidzianą nigdy dotąd skalę, wykazała w sposób niewątpliwy, że rozwój i udoskonalenie techniki decyduje o sile i zdolności życiowej, o sprawności czynnej i o przewagach tego zbiorowego organizmu społecznego, który w postaci narodu czy państwa do rozprawy o byt swój staje. Wojna to obecna, niezależnie zupełnie od celów, jakie w niej wytknęły sobie rządy różnych narodów, dowiodła zdecydowanej wyższości techniki ludzkiej ponad siłę człowieka, potrafiła siły te uwielokrotnić i zapewnić im matematycznie ściśle wyniki działania, w zależności od ludzkiej woli.

Wyższość techniczna będzie też bez wątpienia jednym z najważniejszych rozstrzygających czynników w momencie powrotu do równowagi wojujących obecnie ze sobą sił i narodów i stanie się — stać się w naturalnej konsekwencji tego faktu musi — jednym z dominujących haseł jutra.

Świat będzie chciał odzyskać utracone podczas wojny lata swego rozwoju i ze zdwojoną szybkością i energią będzie musiało życie wypełniać poniesione w tym czasie szczyby. W tej pracy twórczej i odbudowującej człowiek będzie zmuszony oprzeć się na zdobycach technicznych, będzie rozszerzał granice ich działania i dążył do pozyskania nowych.

W olbrzymim zakresie tej pracy, Polak stający do dzieła odbudowania i urzędzenia z nową swojej wolnej już i niepodległej ojczyzny, większe ma przed sobą od innych narodów zadanie, bo dopędzić je musi na drodze postępu i zdobyć to, co inni już posiadają, doskonalać równocześnie te zdobycze i szukając wraz z całą ludzkością nowych.

Jedną z dziedzin niemal zupełnie dla nas dotąd zamkniętą, była żegluga powietrzna czy lotnictwo — to właśnie, co w ostatnich czasach było największym zwycięstwem człowieka nad żywiołami przyrody, co w najsilniejszy sposób zadokumentowało dojrzałość jego ducha i rozwój jego władzy nad globem ziemskim.

Dziedzinę tę otwiera teraz przed nami ewolucja życia, wynikła z wypadków tej wojny. Mamy obowiązek wejść w nią tak samo, jak we wszystkie inne dziedziny życiowych praw i działań, zmierzających do postawienia naszej ojczyzny na równym co najmniej stopniu rozwoju kultury i siły, w stosunku do innych narodów, a ogarnąć i tę właśnie dziedzinę tem spieszniej powinniśmy, że nawet mniejsze od nas kraje i organizmy narodowe — np. Belgja, Bułgarja, Portugalja, Rumunja, Serbja, nawet Czarnogórze, nawet ksiąstewko Monaco żeglugę powietrzną i jej zastosowanie do rzędu normalnych swych planów działania wprowadziły i pewną siłę w tym kierunku już wykazały.

Lotnictwo polskie taką samą ma przed sobą przyszłość rozwoju i takie same do niego dobre prawo.

Brak mu jeszcze podstawy. W celu jej pozyskania i trwałego położenia, trzeba wyteńczyć siły i znaleźć środki, przede wszystkim jednak, a przynajmniej równocześnie, należy zapoznać się z tem wszystkim, co całej sprawie nadaje zewnętrzny kontur i charakter, a bez znajomości czego niepodobną przystąpić do ściślej pracy.

Uwzględniając okoliczności, tak silnie w ostatnich paru latach przez wojnę w stosunku do lotnictwa podkreślone, stanąłem na tem polu widzenia osiągniętych dotąd w żegludze powietrznej rezultatów, jakie w najwyższym właśnie stopniu stwierdziło zastosowanie jej do celów wojskowych.

Datuje się ono już od roku 1794-go, a więc prawie od czasu wynalezienia pierwszego balonu. W 1783-im roku, prawie jednocześnie, wynaleziony został przez braci Mongolfier balon napelniony ciepłem powietrzem i przez Charles'a, napelniony wodorem. Od pierwszego zatem momentu wynalazczości ludzkiej w tym kierunku rozróżnić już trzeba jako siłę poruszającą balon, czyli aerostat, dwa czynniki — ciepłe powietrze i gaz (wodór), oba gatunkowo lżejsze od powietrza atmosferycznego i poruszające balon właśnie różnicą swej wagi. Już w wojnie francusko-austriackiej w 1794-ym r. francuzi zastosowali balon do celów wywiadowczych. Z inicjatywy francuskiego fizyka Coutelle'a powstał, p. n. „Aérostier Compagnie” pierwszy oddział żeglarstwa napowietrznego przy armji francuskiej, który podług planów Coutelle'a zbudował pierwszy balon na uwięzi „Entreprenant”. Balon ten po raz pierwszy znalazł praktyczne zastosowanie podczas oblężenia fortecy Maubeuge i okazał dużą pomoc francuzom. Bez względu na korzyść, jaką dawały balony, a może lekceważąc te korzyści tak samo, jak lekcewał wynalazek Fultana i Watt'a, Napoleon Bonaparte rozwiązał „Aérostier Compagnie”. Jako powód była podana ta okoliczność, że wytwarzany z kwasu siarczanego gaz zawierał w sobie składniki trujące i zdarzyło się kilka wypadków zatrucia. Anegdotyczna historia twierdzi także, że Napoleon był podobno uprzedzony do balonów, ponieważ duży balon, puszczoney w Paryżu na jego cześć, spadł na grób Nerona w Rzymie. Francuzi w owych czasach uchodzili za mistrzów sztuki wojkowej, a więc skasowanie balonów w armji francuskiej zdecydowało o losie balonów na czas dłuższy.

Po za balonem napelnionym ciepłem powietrzem i wodorem, znano już wówczas spadochrony. Znalazły one duże zastosowanie do celów naukowych, podobnie, jak balony, mianowicie do badań atmosferycznych, szersza jednak publiczność znalazła je głównie z popisów, mających charakter widowisk akrobatycznych. Dopiero podczas wojny austriackiej w Lombardji zjawia się ponownie balon przy oblężeniu Wenecji, w 1849-ym r. Posługiwano się mianowicie wolnymi balonami do rzucania bomb na oblężone miasto, ponieważ ówczesne armaty donosiły tylko na krótki dystans i nie sięgały miasta, otoczonego bagnami. Rezultaty były bardzo nikłe, gdyż kierunek wiatru w wyższych warstwach atmosfery był inny, niż na ziemi i wszystkie bomby chybiały celu. Zato moralny rezultat zastosowania balonu do rzucania bomb był bardzo duży, a strach mieszkańców i załogi miasta był tak wielki, że zażądano od komendanta fortecy, aby się poddał.

Podczas oblężenia Paryża w 1870/1871-ym r. francuzi z powodzeniem wykorzystali z balonów, był to jedyny środek komunikacyjny i służył zarazem do wysyłania wiadomości z oblężonego miasta. Balony zabierały ze sobą gołębie pocztowe, które, wracając, przynosiły wiadomości do fortecy. Ogółem francuzi posiadali wówczas 66 balonów, które przewiozły przeszło 100-tu pasażerów i 9000 kłgr. listów. Na jednym z tych balonów udało się, jak wiadomo, Gambecie uciec z oblężonego Paryża.

Powodzenie, osiągnięte podczas tej wojny, dało po jej ukończeniu impuls do stworzenia ponownie oddziału żeglugi powietrznej przy armji francuskiej. Od tej pory prawie wszystkie państwa zainteresowały się lotnictwem i każde z nich stopniowo wprowadza do armji swej oddziały żeglugi powietrznej. W Niemczech w 1884-ym r. powstał oddział balonów t. zw. „Ballon Detachement“, składający się z 4-ch oficerów i 29-iu żołnierzy, który przydzielono do pułku kolejowego.

Pierwsze balony na uwięzi miały formę okrągłą. Forma ta była jednak niekorzystna: balon kręcił się i chwiał się, co po pierwsze znacznie utrudniało obserwację, a po drugie pasażerowie, skutkiem tego ustawicznego przykrego chwiania się, zapadali na morską chorobę. Aby zapobiedz tym niedogodnościom dwaj niemieccy oficerowie inż. Parseval i Sigsfeld skonstruowali balon latawiec (formy podłużnej), dzisiaj używany przez większość państw wojujących.

W 1901-ym roku powstaje w Niemczech Bataljon Lotniczy, jako samodzielna jednostka. W 1903-ym r. major Parseval, wówczas już prof. Politechniki w Charlottenburgu pod Berlinem, wykończył pierwszy niemiecki sterowiec. W tym samym jednak czasie nad konstrukcją sterowca pracowało już w Niemczech więcej osób. Pracował mianowicie nad nią już od roku 1899-go niedawno zmarły hr. Zeppelin w Friedrichshafen, nad jeziorem Bodeńskim, i major Gross. Jak widzimy więc, w Niemczech powstały wówczas prawie jednocześnie trzy typy sterowców: sztywny hr. Zeppelina, półsztywny majora Parsevala i luźny majora Grossa.

Francja nie pozostawała za Niemcami w tyle. Pierwsze próby konstrukcji były i tam, podobnie, jak w Niemczech, podjęte przez osoby i fundusze prywatne, co wyraźnie dowodzi, jak sama kwestja żeglugi powietrznej w kulturalnych krajach entuzjazmuje ducha ludzkiego. Dopiero po wielu próbach i całym szeregu kosztownych usiłowań, dokonanych przez osoby prywatne, władze wojskowe nareszcie zdobyły się na budowę sterowca typu półsztywnego, systemu Julliot-Lebaudy. Rezultaty były bardzo pocieszające. Tego samego typu był też właśnie słynny balon „La Patrie“, który w swoim czasie tak tragicznie zginął, pochłaniając ofiary ludzkie.

Wymienione przyrządy lotnicze: wolny balon, balon na uwięzi i sterowiec polegają, jak wspomniałem, w zasadzie swej konstrukcji, na prawie Archimedesza, a więc są lżejsze od powietrza, ale geniusz wynalazczy ludzkości nie poprzestał na stosowaniu tego jednego środka do kuszącego go podboju atmosfery. W 1906 roku zjawia się płatowiec, t. j. przyrząd lotniczy, cięższy od powietrza. W stosunku do szybkości i siły nośnej płatowiec ma daleko mniejsze rozmiary od sterowca, jest łatwiejszy do transportowania w razie uszkodzeń, trudniej go zauważyć, niż balon w powietrzu, trudniej daje się też ostrzeliwać z dołu, jest bezwzględnie mniej wrażliwy i pod każdym względem w czasie wojny dogodniejszy od balonu.

Dlatego też płatowiec stał się niezbędnym do celów strategicznych w obecnej wojnie i stanowi tak zwany czwarty rodzaj broni.

Od niepamiętnych wieków człowiek pragnął oderwać się od ziemi. Znałe nam podanie o Dedalu i Ikarze. Już w starożytności ludzie starali się skonstruować aparat, umożliwiający im naśladowanie ptaków, przy zastosowaniu płaszczyzn nośnych lub skrzydeł. Po szeregu doświadczeń, trwających setki lat udało się nareszcie Lilienthalowi dokonać w połowie zeszłego stulecia po żmudnych pracach teoretycznych i badaniach nad lotem ptaków, lotu na szybowcu na przestrzeni paruset metrów. Wzorując się na pracach Lilienthala, amerykańskie bracia Wright budują szybowce, robią na nich doświadczenia i wreszcie, zastosowując silnik i śmigło, ustalają typ obecnego płatowca. Lekki silnik lotnictwo zawdzięcza samochodowi. Tak samo, jak w samochodzie, duszą nowoczesnego płatowca jest więc silnik.

W obecnej wojnie żeglarstwo napowietrzne zajmuje jedno z pierwszych miejsc. Szczególniej płatowiec znalazł wielostronne zastosowanie. I po części sprawdziły się przypuszczenia zwolenników płatowców, że do przyszłości należą aparaty cięższe od powietrza.

Widzimy, że w wojnie wolne balony zupełnie nie zostały zastosowane. Balon na uwięzi bywa używany do obserwacji, a szczególnie przy boju artyleryjskim. Balony te zostały doprowadzone do perfekcji, porozumiewanie odbywa się za pomocą telefonu, umocowany taki balon jest za pomocą linek stalowych i jest łatwo przenośny. Napęnia się on zgęszczonym wodorem, przewożonym w stalowych butlach. Niektóre z państw wojujących używają balonów na uwięzi, tak zw. latawców (w formie kielbasy), inne zaś posługują się jeszcze dawnymi, formy okrągłej. Zwalczane są balony na uwięzi przez działa artyleryjskie i przez lotników, zaopatrzonych w specjalne płonące rakiety.

Sterowce w obecnej wojnie są w całej ilości używane. Są one używane do obserwacji, szczególnie nad morzem, a także do atakowania z góry fortów i portów. Prócz bomb, sterowiec zaopatrzony jest w karabin maszynowy, który w pierwszej linii służy do obrony od atakujących go płatowców.

Największe jednak zastosowanie znalazł płatowiec. Liczba płatowców z każdym dniem rośnie niepomiarowo i dzisiaj niemożliwym już jest dokładne określenie ich liczby w usługach armii wojujących. Na początku wojny używano jednego i dwupłatów. Francuzi, stosując się do potrzeb wojny, stworzyli nowy typ jednoplata, tak zwany „parasol“.

Obecnie doświadczenie 1914 i 1915 roku skłoniły strony wojujące do wprowadzenia przeważnie dwupłatów; nawet francuzi, którzy się zawsze miłowali w jednoplatach, (jest to ich wynalazek) dzisiaj stopniowo zaczynają się ich wyzybywać.

Płatowce, używane do celów wojskowych, bywają jedno — i dwuosobowe (lotnik i obserwator). Ostatnio prawie wszystkie państwa wprowadziły wielkie płatowce bojowe, o dwóch silnikach po 100 K. M. Rosja, która w dziedzinie lotnictwa bardzo mało zrobiła, dziwnym zbiegiem okoliczności, jeszcze przed rozpoczęciem wojny zaczęła budować wielkie płatowce bojowe. Budując tego rodzaju płatowce, władze rosyjskie przypuszczały, że z zamkniętej kabiny dowódca jednej jarmy ze swoim sztabem będzie mógł obserwować wygodnie

i kierować bitwą. W tym celu aparat został zaopatrzony w pełną stację telegrafu bez drutu, t. j. do posyłania i przyjmowania wiadomości. Duże płatowce, typu Sikorskiego, które przed 1914 rokiem wzbudzały podziw, dzisiaj straciły już ówczesną aktualność, bo z chwilą, kiedy francuzi, Anglicy, Niemcy i Włosi zaczęli budować wielkie płatowce bojowe, aparaty te pod każdym względem przewyższać poczęły płatowce rosyjskie. We Francji wielkie bojowe płatowce budują Voisin i Dorand, w Niemczech kilka fabryk buduje tak zwane „R. Flugzeuge“ (Riesen Flugzeuge). Włosi budują płatowce systemu Caproniego, a amerykańskie płatowce, systemu Curtissa, dostarczane są do armji angielskiej.

Na początku wojny siły floty napowietrznej przedstawiały się w następującym porządku: 1) Francja, 2) Niemcy, które w krótkim czasie znacznie wyprzedziły Francję, 3) Anglja, 4) Austrija, 5) Rosja, 6) Włochy, 7) Turcja, 8) Belgja, 9) Bułgarja, 10) Japonja, 11) Portugalia, 12) Rumunia, 13) Serbja, 14) Czarnogórze i 15) Monako.

Jako przeciętny wykładnik przygotowania przez państwa sił żeglugi powietrznej wymownie świadczy fakt, że np. Francja, przy wybuchu wojny, posiadała 350 płatowców gotowych do działań wojennych i 1200 lotników wojskowych. Marynarka francuska posiadała niewielką ilość wodnoplatów. Ściśle podać dzisiejszej ilości płatowców nie mam możliwości, ale faktem jest, że przekracza ona dziesiątek tysięcy.

Silniki, używane w dzisiejszych konstrukcjach płatowców, są również różnych typów, przyczem francuzi używają głównie silników wirujących (rotacyjnych) przezwane znanej fabryki „Gnome”, Niemcy natomiast w ostatnich czasach stałych silników Mercedes i Benz. Wirujących silników używa do swoich bojowych płatowców Fokker. Silniki płatowców bojowych obliczone są na dużą ilość koni, od 100 do 220 K. M.

Każde państwo ma swój podział sił lotniczych. Dla przykładu przytoczę organizację francuskiego lotnictwa w czasie wojny. Oddział lotniczy, tak zwana „Escadrille” składa się z 8 płatowców jednego typu, do oddziału należy również 12 samochodów (do obsługi i transportu) i 2 samochody-warsztaty. Siedem takich oddziałów stanowi pułk lotniczy, na czele którego stoi pułkownik. Prowadzą płatowce podoficerowie i oficerowie. Obserwatorami są wyłącznie oficerowie. Przy jednoosobowych płatowcach aparat prowadzi oficer.

Wymagania względem lotników w czasie wojny są wysokie i nie każdy zdolny do służby wojskowej nadaje się do służby lotniczej.

W ogólnych zarysach wymagania asenterunku są następujące:

Lotnik musi mieć wzrok dobry, przy szybkości lotu wzrok krótki sprawia, że orjentacja wypadnie zapóźno, daltonizm uniemożliwia rozpoznanie terenu, astygmatyzm czyni, że nie odróżniamy drutów telegraficznych i telefonicznych. Dobry słuch mniej jest niezbędny, do badania dobrego funkcjonowania silnika wystarczyć może słuch mierny. Ważniejszym jest tak zwany zmysł szósty, zmysł równowagi, ukryty w uchu wewnętrznym. Zmysł ten musi być wyćwiczony. Płuca muszą być ze względu na wysokość lotu zdrowe i silne. Serce może być słabsze, byleby nie było silnych bić serca, uderzeń krwi do głowy, szumu w uszach. Jednakże słabe serce utrudnia szybkie lądowanie. Nerki, wątroba, śledziona muszą być

zdrowe, ponieważ wrażliwe na chłód wysokich stref, mają wpływ na jasność umysłu, powodując nieraz zawroty głowy.

Jeszcze przed wojną płatowce były częściowo zaopatrzone w broń, przeważnie karabin maszynowy. Ten rodzaj broni został przed kilkunastu laty wprowadzony we wszystkich armjach i przedstawia straszne narzędzie mordercze. Karabin maszynowy jest małych rozmiarów i stosunkowo lekki, bywa umocowany do gondoli lub na krawędzi płatowca. Dużą wadą karabinu była jednak w praktyce ta okoliczność, że nie można było strzelać w kierunku lotu, gdyż przy uszkodzeniu śmigła własną kulą mogła nastąpić katastrofa. Tę niedogodność w 1915 roku usunięto. Wynaleziono mianowicie przyrząd (podobno pomysłu polaka), który pozwala na strzelanie przez śmigło. Ten wynalazek spowodował zastosowanie większej ilości płatowców bojowych jednoosobowych. Ostatnie typy płatowców bojowych (1917 roku) posiadają nieruchome karabiny maszynowe, ustawione w kierunku lotu, równoległe z osią silnika i kierunkiem płatowca jest jednocześnie kierunek strzałów karabinu maszynowego. Dlatego też lotnicy starają się wznieść ponad nieprzyjaciela i, lecąc z góry na płatowiec nieprzyjacielski, puszczają za pomocą elektryczności karabin maszynowy w ruch. (Z powodu szybkiego działania karabin maszynowy musi być chłodzony, bądź wodą, bądź też powietrzem. Wodne ochładzanie jest bezwzględnie lepsze, ale za to chłodnica taka z wodą znacznie poważniejszą wagę).

Niezależnie od karabinu maszynowego, lotnik posiada zwyczajny karabin i rewolwer. Płatowiec jest również zaopatrzony w bomby do rzucania zgóry określone miejsce. Na aparacie znajduje się przyrząd do zrzucania większych bomb. Małe zaś bomby rzuca się ręką. Trafne celowanie, ze względu na znaczną wysokość, na jakiej musi się lotnik znajdować i szybkość z jaką płatowiec się porusza, wymaga pewnej wprawy. Dlatego też dzisiaj każdy płatowiec posiada przyrząd do celowania.

Wreszcie jako broń lotnicy używają strzał lotniczych, które zostały wprowadzone przez francuzów w czasie wojny. Każdy płatowiec jest w stanie wziąć większą ilość takich strzał. Francuzi w 1915 roku mieli przyrząd na 12.000 strzał zrobionych ze stali, z ostrym końcem, 10 cm. długości, wagi 16 gr. Ostatnio zaniechano stosowania strzał lotniczych, które były straszliwą i okrutną bronią, ale mogły skutkować tylko przy rzucaniu ich na zbite masy wojska.

Po za bronią płatowiec posiada telegraf bez drutu, tylko dla wysyłania wiadomości, aparaty fotograficzne dla zdjęć pozycji nieprzyjacielskich, przyrządy do celowania bomb, instrumenty: kompas, miernik wysokości, barograf, miernik pochylania i miernik szybkości. Widzimy z tego, jakie wymagania są dzisiaj lotnictwu stawiane. Do obsługi tak skomplikowanej służby lotniczej są wykwalifikowani wszechstronnie lotnicy, którzy wykonywują część opisanych wyżej robót, natomiast szczegółowe obserwacje, niszczenie nieprzyjacielskich pozycji i t. p. powierza się obserwatorom. Zajęcie obserwatora jest bardzo trudne i odpowiedzialne. Dla wykwalifikowania obserwatorów są specjalne szkoły. Szkoły te stawiają swoim kandydatom duże wymagania i zaledwie część tych kandydatów nadaje się później do praktycznej roboty.

Wzrok, to kwestja doświadczenia; kto po raz pierwszy lata, ten cieszy się, że świat z góry wygląda tak czysto i sympatycznie. Dopiero stopniowo przyzwyczajają się lotnik do „patrzenia“ i wówczas spostrzega doświadczone okiem ważne dla siebie do obserwacji przedmioty. Na powolne i szczegółowe przyglądanie się dzisiaj w czasie wojny niema czasu, bo lotnikowi grozi niebezpieczeństwo, jak z dołu, tak i z góry. Podczas lotu nad nieprzyjacielską ziemią lotnik pracuje nerwowo. Ma on tysiące spraw do załatwienia prawie równocześnie: wskazuje kierunek podług mapy, robi zdjęcia fotograficzne ważniejszych punktów i pozycji, zapisuje swoje spostrzeżenia, obsługuje aparat do rzucania bomb, i musi być stale na pogotowiu, by w każdej chwili mógł podjąć walkę powietrzną z ukazującym się niespodziewanie wrogiem. Taka intensywna robota strasznie męczy, a jeżeli jeszcze dodamy, że obserwator pracuje stojąc i pod silnym naporem powietrza, to możemy mieć w przybliżeniu pojęcie o działalności obserwatora podczas wojny.

Nerwów lotnikowi nie wolno mieć. Świst kul i roztrzaskujące się wokół niego szrapnele nie powinny przeszkadzać robocie. Obserwator powinien widzieć wszystko, co może mieć jakiegokolwiek bądź znaczenie i z czego można wnioskować o zamiarach nieprzyjaciela. Dla działań wojennych jest niezmiernie ważną dokładną znajomość okopów nieprzyjacielskich oraz położenie nieprzyjacielskiej artylerji, ponieważ jednak trudno jest odróżnić zajęte przez nieprzyjaciela pozycje od niezajętych i w tym wypadku decyduje tylko doświadczone oko. Wszystkie pozycje są fotografowane. Aparat fotograficzny waży około 20 funtów, znajduje się po za borem łodzi w pozycji prostopadłej i musi być trzymany w rękę spokojnie, aby zdjęcie nie wyszło poruszone. Oparcie aparatu o krawędź płotowca jest niedopuszczalne, bo vibracje płotowca wpływałyby na aparat fotograficzny. Orientowanie się w zdjęciach fotograficznych należy do najtrudniejszych i tam, gdzie niedoświadczony obserwator widzi pejzaż, doświadczone oko znajdzie cały szereg ważnych szczegółów; gdzie laik widzi biały pas z punkcikami, doświadczony praktyk melduje, że o danej godzinie czoło szwadronu osiągnęło miejscowość X, i że na przestrzeni jednego kilometra postępują dwa bataljony, na szosie silny ruch kołowy w obydwu kierunkach i że na uboczu odpoczywa bataljon piechoty. Albo drugi przykład: laik widzi błyszczącą rzekę, obserwator zaś donosi o trzech mostach, o robotach przy nowym moście, wspomina przytem o oddziale pionierów na lewym brzegu rzeki i t. p.

Zdawałoby się, że do takich komunikatów potrzebna jest bogata fantazja, aby z tych widocznych punktów i pasków tyle wiadomości czerpać, ale obserwatorowi nie wolno posilkować się fantazją, jest ona czynnikiem zupełnie niedopuszczalnym w tej pracy, ponieważ od jego informacji i od matematycznej ich ścisłości zależą poważne postanowienia władz wojskowych, które mogą i muszą się liczyć tylko z faktami. Nowoczesny obserwator wojskowy powinien być również obeznany z płotowcem i jego konstrukcją, aby w razie potrzeby być pomocnym przy ewentualnej, a czasem koniecznej i w polu (bardzo często na ziemi nieprzyjacielskiej), zdala od hangarów zdarzyć się mogącej reparacji aparatu.

Zdarzają się również wypadki, że lotnik celowo ląduje na ziemi nieprzyjacielskiej, pozostawia obserwatora a następnego dnia o umówionej godzinie przy-

latuje na określone miejsce, aby go z powrotem zabrać do swego obozu. Podczas takiego pobytu obserwator musi wysadzić cały szereg gmachów w powietrze i zebrać wszelkie informacje dotyczące ruchu wojsk. Kilka takich eksperymentów z powodzeniem dokonali Niemcy na froncie rosyjskim.

Z garści wyżej przytoczonych szczegółów łatwo wywnioskować, do jakiego pierwszorzędnego znaczenia pod względem wojskowym doszło dziś lotnictwo, stając się być wszytkowidzącym i wszędzie docierającym okiem wodza, okiem dla którego przeciwnik, mimo największych starań, nie może mieć tajemnic.

Zdolność do tej służby informacyjnej i obserwacyjnej o wiele też jest ważniejszą dla celów strategicznych od zdolności do ataku z góry, jakkolwiek i ta jest potężnym atutem zwłaszcza w ręku śmiałych i doświadczonych lotników.

Na zakończenie chciałbym powiedzieć kilka słów o przyszłości lotnictwa. Przed wojną była ona bardzo wdzięcznym tematem dla różnych pisarzy. Tu można było dać upust bogatej fantazji w kierunku rozwoju i praktycznego zastosowania lotnictwa i przypuszczeń co do przewagi aparatów „lżejszych od powietrza“ i „cięższych od powietrza“. Nawet władze wojskowe, nie mając w tym kierunku wyrobionego zdania, urządzały konkursy, aby (w przybliżeniu) zdecydować, do jakiego systemu należy przyszłość.

Trzy lata tej wojny wszechświatowej, posunęły lotnictwo przynajmniej o kilkadziesiąt lat naprzód. Szkoda tylko, że geniusz ludzki w tym kierunku został wyczerpany dla celów zniszczenia. Obserwując jednak dzisiejszą działalność i znaczenie lotnictwa, możemy śmiało powiedzieć, że kto będzie panem powietrza w obecnie toczącej się wojnie, będzie panem świata.

Kiedys jednak nastąpi znowu czas pokojowy i, w logicznym przewidywaniu tej chwili, nasuwa się pytanie: *jakie zastosowanie znajdą sterowce i płatownice?* Ciężkie doświadczenie wojny stworzyło podstawy do przyszłej komunikacji powietrznej. Istnieją tysiące różnorodnych poglądów co do przyszłości lotnictwa, ale, patrząc trzeźwo w przyszłość, trzeba sobie powiedzieć, że sterowiec lub pławiec nie może zastąpić ani motocykla, ani samochodu, ani łodzi motorowej, nie zwalczą one również kolei żelaznej i statków. Pławiec i sterowiec mają tę przewagę, że latają w przestrzeni, a więc nie są krępowane ciasnotą wytkniętego ściśle kierunku. Posiadają jednak bardzo poważne „ale“, i dlatego też pławca nie można tak spopularyzować, jak samochodu, lub kolei żelaznej. Da się zatem już dziś z pewną stanowczością twierdzić, że przyrządy lotnicze w przyszłości znajdą zastosowanie *li tylko do szybkich przelotów przestrzeni*.

I może już bliską jest ta chwila, kiedy szwajcar na dworcu lotniczym w Warszawie będzie wykrzykiwał „Pławiec lub sterowiec do Berlina, Paryża, Londynu, Rzymu i Konstantynopola odleci za pięć minut“. Kto wie? przy tak szybkim rozwoju lotnictwa, może dożyjemy tej ciekawej chwili... Zanim ona jednak nastąpi, jako „popularny moment zadowolenia dla różnych zblazowanych życiem snobów“, my ludzie pracy ceniący święty trud, co ma nam odbudować wolną ojczyznę, musimy się zwracać przede wszystkim do podjęcia i wykonania realnych dla tej przyszłości zadań:

ZARZĄD PIERWSZYCH KURSÓW LOTNICZYCH.



1) Por. p.tot. Kazimierz Drewnowski. 2) Inż. Zygmunt Dekler. 3) Ludwik Pręgowski. 4) Wacław Denhof-Czarnecki. 5) Inż. Jan Kawecki

Fotogr. Marjana Fuksa.



RADA PEDAGOGICZNA: M. Krol (aerost. i konstr. plat.) Wl. Gorezynski (meteorol.), Z. Dekler (historja lotn.) J. Boleslawski (aerodyn.) K. Taylor (silniki spal.) St. Rapaacki (adm. warszt.) A. Winawer (wytr. mat.) L. Pręgowski (adm. kursów), J. Kawecki (cam.) Wl. Osmulski (hye. lotn.) S. Szczeniowski (fab. mechan.) M. Sikorski (teleg. bez drutu) i L. Bogaty (kier. kreślarni).

KOMISJA WYKONAWCZO-ORGANIZACYJNA SŁUCHACZY.



Fotogr. Marijana Fuksa.

Kwieciński Henryk, Kosiewicz Edward, Kahan Maksymilian,
Bartel Ryszard, Koźnehowska Helena, Trąbczyński Adam,
Czaky Jerzy, Garfinkel Marek i Skrobański Zygmunt,

Fotogr. Justyniana Urbańskiego.



Przy pracy w kreslarni.



Przy pracy w warsztatach,

POWSTANIE I ROZWÓJ SILNIKA SPALINOWEGO.

Inż. Karol Taylor.

Lotnictwo zawdzięcza swój niezwykle rozwój silnikowi spalinowemu, który w ostatnich latach został doprowadzony do nadzwyczajnego stopnia doskonałości, a stanowi jedną z najważniejszych części składowych aparatu lotniczego. Silnik lotniczy należy do typu szybkobieżnych i powstał bezpośrednio z silnika samochodowego, z którym ma jeszcze i obecnie dużo cech wspólnych.

Praktyczne zastosowanie silników spalinowych w przemyśle datuje się od pół wieku, jednakże idea ta zajmowała umysły wynalazców jeszcze w bardzo odległych czasach. Opat Hautefeuille, w r. 1678, stwierdził, że spalając proch w zamkniętym naczyniu, zaopatrzonym w kłapy — oraz chłodząc następnie powstałe stąd spaliny, otrzymuje się częściowo próżnię, którą można użyć do wykonania pracy, np. podniesienia wody. Huyghens w r. 1680 pierwszy zastosował do tego celu cylinder i tłok, a Papin w r. 1688 zaopatrzył taki silnik w zwykłe zawory. Usiłowania ich jednak nie były uwieńczone powodzeniem, nie dały żadnych pozytywnych rezultatów, — i przeszło 100 lat trzeba było czekać na wznowienie pracy w tym kierunku, ponieważ w tym okresie uwaga wynalazców zwróconą była przeważnie na silniki parowe.

Dopiero w roku 1791 anglik inż. John Barber wynalazł silnik, do którego użył mieszanki gazu i powietrza, jako siły popędowej: w specjalnej retorcie wytwarzał gaz, nagrzewając drzewo, węgiel lub inne paliwo, w drugim zaś naczyniu mieszał go z powietrzem i przy wąskim wylocie z tego naczynia zapalał mieszankę, którą się posługiwał do poruszania koła łopatkowego. Jest to więc rodzaj turbiny spalinowej.

W r. 1794 Robert Street uzyskał patent na silnik tłokowy, który pracował jak następuje: w cylindrze spalał *płynne* paliwo, (poraz pierwszy stosowane w dziedzinie silników) z zassanem powietrzem, mieszał je podczas pierwszej połowy suwu, pośrodku suwu zapalał mieszankę przy pomocy zewnętrznego płomienia, wskutek wybuchu tłok zostawał wyrzucony na zewnątrz i poruszał dźwignię, za którą była zaczepiona jakaś maszyna, przeznaczona do pracy.

Następnie w roku 1801 Lebon zbudował silnik, przeznaczony do gazu świetlnego, który otrzymywał z wynalezionej przez siebie pieca. Silnik ten odpowiadał już do pewnego stopnia współczesnym silnikom gazowym. Gaz i powietrze tłoczył za pomocą dwóch pomp do zbiornika, gdzie się dokładnie mieszały ze sobą. Stamtąd przechodziła mieszanka w postaci gotowej do pracy, do cylindra roboczego *obustronnego* działania i była zapalana przy pomocy iskry elektrycznej, poczem następowało rozprężenie gazów.

W r. 1823 Samuel Brown wykonał silnik w rodzaju atmosferycznego, mianowicie: w cylindrze zaopatrzonym w płaszcz wodny, tłok był wyrzucany w górę przez prężność spalin, powstałych po wybuchu pod tłokiem, ciśnienie zaś atmosferyczne wykonywało pracę przy ruchu tłoka nadół. W tym też czasie część spalin zostawała usuniętą na zewnątrz, część zaś chłodzona wodą, wtryskiwaną do cylindra. Silnik ten był podwójnego działania, ponieważ posiadał dwa cylindry, pracujące na przemianę.

Godnym uwagi jest pomysł Barnetta z r. 1838. Dwie pompy ładują gaz i powietrze do specjalnego zbiornika, połączonego za pośrednictwem suwaka z cylindrem roboczym. Mieszanka zostaje częściowo sprężona w tym zbiorniku, ostatecznie zaś w samym cylindrze, gdzie się również zapala od płomienia gazowego w zwrotnym punkcie tłoka.

Sposób pracy tego silnika wskazuje na pewne własności, które pozostały jako zasadnicza podstawa teorii silników spalinowych, mianowicie: 1) Sprężanie mieszanki przed zapłonem i 2) zapłon sprężonej mieszanki w zwrotnym punkcie. Barnett, w opisie swego patentu, wyraźnie zaznacza, że silnik jego można pędzić i płynnym paliwem, składającym się z lekkich węglowodorów.

W następnych 20 latach nikomu nie udało się rozwiązać praktycznie zastosowania silników spalinowych, chociaż dużo ludzi pracowało w tym kierunku. Przypisać to należy brakowi maszyn pomocniczych oraz bezwzględny próbnym, stosowania części silników parowych do silników spalinowych.

W r. 1857 fabryka Cockerill w Seraing zbudowała według wskazówek Barsanti'ego i Matteucci'ego (1854) silnik atmosferyczny, który może służyć jako protoplasta silnika atmosferycznego Otto i Langena, silnik ten jednak nie znalazł zastosowania w praktyce.

Taki jest dorobek w dziedzinie silników do r. 1860. Pomimo wielu dobrych idei nie powstała taka konstrukcja, która by mogła znaleźć zastosowanie w praktyce, ani była doskonałą z punktu widzenia cieplnego.

W r. 1860 francuski mechanik Lenoir, wciąż jeszcze wzorując się na silniku parowym, zbudował dwusuwowy silnik do gazu świetlnego, obustronnego działania, bez sprężania przed wybuchem, z rozrządem suwakowym. Silnik ten, pomimo wielu wad organicznych, znalazł z początku bardzo szerokie zastosowanie, szczególnie w drobnym przemyśle, odczuwającym ogromny brak taniej i małej siły maszynowej. Silnik ten był budowany o mocy 2—12 MK., zużycie gazu było ogromne, gdyż około 3 m³ na 1 MK godzinę, oraz oliwy około 0,5 kg. na 1 MK, godz., skutek użyteczny ok. 0,05. Od tego czasu silnik spalinowy zaczyna poważnie rywalizować z silnikiem parowym.

W roku 1864 Hugon ulepszył nieco silnik Lenoira, redukując zużycie gazu i oliwy przez wtryskiwanie wody do cylindra podczas zasysania mieszanki. Pomimo to jednak eksploatacja była zbyt kosztowną.

Dopiero w r. 1867 Otto i Langen wystawili na pierwszej wystawie w Paryżu swój silnik atmosferyczny, wzorowany na silniku Barsanti'ego i Matteucci'ego. Silnik ten zużywał znacznie mniej gazu niż poprzedni, gdyż tylko 0,8—1 m³, posiadał jednak bardzo hałaśliwy bieg, wskutek gwałtownego wyrzucania tłoka w górę, na podobieństwo pocisku z lufy armatniej. Budowany był o mocy 0,5—3 MK, skutek użyteczny 0,11.

W tym czasie (1862 r.) inż. Beau de Rochas wydał broszurę, w której przedstawił zasadnicze warunki, jakim winien odpowiadać doskonały silnik spalinowy, mianowicie: 1) jaknajwiększa objętość cylindra przy minimalnej powierzchni ochładzanej, 2) jaknajprędsze i najzupełniejsze rozprężenie spalin, 3) jaknajwiększa prężność gazów. W tym celu zalecił stosowanie dużej chyżości tłoka, oraz sprężanie mieszanki przed wybuchem. Oprócz tego opisał, z zadziwiającym przewidywaniem, sposób pracy, znany później pod nazwą czterosuwu. Można więc uważać inż. Beau de Rochas za wynalazcę czterosuwowego silnika, chociaż on sam nie zbudował silnika, opartego na tej zasadzie.

Dopiero w r. 1878 Otto, porzuciwszy pracę nad udoskonaleniem silnika atmosferycznego, wykonał pierwszy silnik do gazu świetlnego, według zasady czterosuwu. Niewiadomo, czy Otto był obznajmiony z treścią broszury Beau de Rochas, czy też doszedł drogą samodzielnych prób i doświadczeń do tego samego rezultatu, w każdym razie bezsprzecznie należy mu się największe uznanie za zbudowanie pierwszego czterosuwowego silnika i zapoczątkowanie nowej ery w rozwoju silników spalinowych. Pierwsze silniki Otto miały rozrząd suwakowy i dopiero w roku 1884 suwaki ustąpiły miejsca powszechnie obecnie stosowanym zaworom. Typ czterosuwowego silnika dotychczas pozostał dominującym, budowa jego jest jednak znacznie uproszczona, praca oszczędniejsza i wydajność zwiększona w porównaniu do pierwszego silnika Otto.

Wadę silnika czterosuwowego, mianowicie nierównomierność jego biegu, starał się usunąć Clerk w r. 1878, budując pierwszy silnik dwusuwowy z pompą ładującą i sprężaniem mieszanki.

Silnik tego typu ma bieg znacznie bardziej równomierny, ponieważ na każdy obrót wału wypada jeden suw roboczy, oraz daje teoretycznie blisko 2 razy większą moc, niż czterosuwowy o tych samych wymiarach.

Silniki w tym okresie budowano tylko na gaz świetlny, były więc one uzależnione od gazowni miejskiej, dla drobnego jednak przemysłu okazały się nadzwyczajnym dobrodziejstwem.

W tym też czasie zaczynają się prace w kierunku zastąpienia gazu świetlnego innym paliwem, niezależnym od jakiegokolwiek centralnego źródła energii. Mianowicie po wynalezieniu gazu wodno-czadowego przez Dowsona w r. 1878 i zbudowaniu pierwszej gazowni na gaz ssany przez Béniera w r. 1894, a udoskonaleniu jej przez Taylora, ogromnie się rozpowszechniają silniki na gaz ssany do pędzenia antracytem, koksem, a nawet w ostatnim dziesięcioleciu do paliwa posiadającego dużo części lotnych, jak torf, węgiel brunatny i kamienny. Silniki te są też najtańszą siłą mechaniczną.

W roku 1894 zostają po raz pierwszy zastosowane gazy wielkopieczowe do pędzenia silników spalinowych przez angiela Thwaite'a, co wywołało ogromny przewrót w metalurgji. W związku z tym powstaje w r. 1894 silnik dwusuwowy Junkers-Oechelhäuser o dwóch przeciwbieżnych tłokach, następnie w roku 1896 ulepszony silnik Oechelhäusera, w r. 1898 silnik Körtinga, dwusuwowy obustronnego działania, wreszcie w r. 1900 silnik Cockerilla czterosuwowy obustronnego działania.

Zwrócono również uwagę na płynne paliwo, jako łatwe do przechowania i przenoszenia z miejsca na miejsce, szczególnie w zastosowaniu do silników przewoź-

nych. Pierwszym twórcą silnika na płynne paliwo był konstruktor J. Hock w Wiedniu (1873—1876), który zbudował 2-suwowy silnik benzynowy bez sprężania oraz Brayton w Ameryce (1873) silnik naftowy ze sprężaniem i stopniowym spalaniem. Jest to pierwszy silnik na płynne paliwo, rzeczywiście zdolny do pracy i zastosowany w praktyce. Pierwszy silnik przewoźny 2-suwowy, wynalazku Wittiga i Heesa, był zbudowany w fabryce Egerstorffa w Hannoverze w r. 1879 i zastosowany został do przewozu wózka po szynach. Silnik ten wykonywał 120 obrotów na minutę, miał moc 2 MK, a ważył 1200 kg. czyli 600 kg. na 1 MK.

Następnie w r. 1884 Daimler zbudował pierwszy silnik *szybkobieżny* na benzynę, o 5 razy większej ilości obrotów, niż były do tego czasu stosowane, dzięki czemu nadzwyczajnie zmniejszył wagę silnika (do 40 kg. na 1 MK). Silnik ten zastosował do motocyklu, w 1886 r. zaś do samochodu, który był poraz pierwszy zaopatrzony w silnik benzynowy. W tym samym roku Benz wypuścił ze swej fabryki pierwszy trycykl, poruszany silnikiem benzynowym, w r. zaś 1888 wystawił pierwszy samochód 4-kołowy na wystawie w Monachjum.

W lotnictwie do wynalezienia szybkobieżnego silnika spalinowego były stosowane silniki innego typu: Giffard w r. 1852 pierwszy użył silnika parowego o mocy 3 MK do swego balonu. Silnik ten ważył wraz z kotłem 155 kg., czyli około 50 kg. na 1 MK. Śmigło robiło ok. 110 obrotów na minutę. Balon ten rozwijał szybkość tylko około 8 km. na godzinę, wskutek zbyt słabego silnika i to przy spokojnym powietrzu bez wiatru; oporu nawet małego wiatru nie mógł przezwyciężyć.

Pierwszy zastosował w r. 1870 Hänlein silnik spalinowy, wprawdzie nie benzynowy, lecz gazowy syst. Lenoira. Silnik ten był 4-cylindrowy, posiadał moc 4—6 MK, robił 90 obrotów na minutę, zużywał gazu około 7 m.³ na godzinę. Do poruszania tego silnika użył gazu, zawartego w samym balonie. Od czasu udanych prób Hänleina ze swym balonem, Niemcy pozostali już przy silniku spalinowym, jako sile napędowej dla wszelkich aparatów lotniczych. W r. 1880 zbudował Dr. Wölfert balon, do którego w r. 1886 pierwszy zastosował, po ukazaniu się szybkobieżnego silnika spalinowego, silnik Daimlerowski na benzynę o mocy 8—10 MK, wagi 200 kg. Pierwsze próby były pełne niepowodzeń i dopiero w r. 1896 dokonał udanych wzlotów, jednakże już w r. 1897 balon ten w czasie prób lotniczych nad polem w Tempelhof spadł w płomieniach, wraz z nieszczęśliwym wynalazcą.

W tym samym czasie rozpoczynał próby ze swoimi szybowcami hr. Zepelin, stosując na pierwszym z nich 2 silniki benzynowe o mocy 16 MK każdy, wagi 420 kg., szybkość osiągnięta w r. 1900 wynosiła 29 km. na godz. Na drugim szybowcu były 2 silniki, po 85 MK każdy, wagi 430 kg., szybkość osiągnięta—50 km. na godz. Widzimy więc, jak szybko w tym czasie silniki się udoskonalały, jaką ogromną uwagę zwracano na lekkość silnika; przy zwiększonej 5-krotnie mocy, waga silnika pozostała ta sama.

Tymczasem we Francji czyniono jeszcze z początku próby z innymi silnikami, mianowicie w r. 1883 bracia Tissandier zastosowali silnik elektryczny o mocy 1½ MK, wagi 200 kg. Następnie zaś w r. 1884 słynni aeronauci Renard i Krebs wykonali balon „La France“. Do poruszania go użyli silnika elektrycz-

nego, który czerpał prąd z baterji akumulatorów. Silnik ten o mocy 8 MK, wraz z baterją ważył około 400 kg. W r. 1899, pierwszy we Francji, Lebaudy zastosował do swego balonu „Le Jaune” silnik benzynowy Daimlera o mocy 40 MK, przy 1000 obrotach na minutę, wagi 800 kg. i osiągnął szybkość około 40 km. na godz.

Pierwszy, rzeczywiście latający, płatowiec był zbudowany w r. 1903 przez braci Wright, którzy zastosowali doń 4-cylindrowy silnik 30-konny, o chłodzeniu wodnym, robiący 1400 obrotów na minutę, zbudowany we własnych warsztatach. Silnik ten ważył około 100 kg. i był typu samochodowego. Następnie w r. 1906 Santos-Dumont, który pierwszy na kontynencie latał publicznie w Bagatelle, gdzie osiągnął nagrodę Archdeacon'a, na dwupłatowcu z silnikiem Antoinette, o mocy 16 MK, zbudowanym w fabryce silników samochodowych w kształcie litery V, o chłodzeniu wodnym, Panhard i Levassor. Silnik ten ważył już tylko 3,6 kg. na 1 MK.

Typ szybkobieżnego silnika samochodowego został następnie dostosowany do potrzeb lotnictwa, przyczem szczególnie go udoskonalano w kierunku zmniejszenia wagi, oraz otrzymania bezwzględnej pewności działania. Zaczęły rywalizować między sobą 2 typy silników lotniczych: chłodzonych wodą (cięższych — 1,5—2,2 kg. na 1 MK) i powietrzem (lżejszych — 0,9—1,3 kg. na 1 MK). Pierwsze dominują w Niemczech, drugie zaś we Francji, szczególnie od czasu, gdy w r. 1910 zbudowany został przez francuską fabrykę „Société Gnôme” silnik tegoż nazwiska o chłodzeniu powietrzem, lecz z zastosowaniem cylindrów wirujących, a stałym wałem wykrębnym. Silnik ten posiada cylindry rozmieszczone w gwiazdę i cechują go poważne zalety, mianowicie: nadzwyczajna lekkość budowy (około 1 kg. na 1 MK), równomierny bieg, gdyż cylindry działają, jak koło zamachowe, oraz znacznie lepsze chłodzenie, niż przy cylindrach stałych, wskutek swego ruchu wirowego. Silniki lotnicze budowano z początku małej mocy 16 do 30 MK, jednakże z biegiem czasu moc ich wciąż wzrasta. Na pierwszym konkursie o nagrodę cesarską w Berlinie w 1913 r. widzimy już silniki 100 i 150 konne, w drugim konkursie, który miał się odbyć w r. 1915 w Berlinie brać mogły udział silniki od 80—200 MK, przyczem, według warunków konkursu, dla armji wymagane były silniki o 80—125 MK, dla marynarki zaś 125—200 MK. Obecnie w lotnictwie wojskowym coraz częściej się spotyka 8-cylindrowe silniki Daimlera i Benza o mocy 200—250 MK.

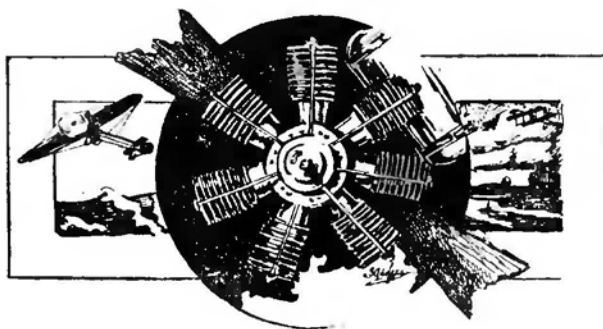
Silniki lotnicze różnią się od współczesnych samochodowych swoim układem oraz ilością cylindrów i obrotów. Ostatnie buduje się prawie wyłącznie jako 4 lub 6-cylindrowe pionowe o chłodzeniu wodnym i wykonywują one znaczną ilość obrotów (1200—2000), lotnicze zaś bywają, oprócz pionowego, rozmaitych innych typów: kształtu litery V, gwiazdowego, wachlarzowego, wirujące o chłodzeniu powietrzem oraz o mniejszej ilości obrotów, nie przewyższającej 1400 na minutę. Ilość cylindrów bywa przy układzie pionowym 4, 6 i 8, przy innych zaś 5, 7, 9, 14 i 18.

Na zakończenie wspomnę o epokowym wynalazku Diesela z r. 1894—1897, który zbudował silnik ropowy wysokiej prężności (z t. zw. zamkniętą dyszą), o powolnym stopniowym spalaniu bez wybuchu. Silnik ten pracuje nadzwyczaj oszczędnie, gdyż wskutek zasysania świeżego powietrza można sprężanie dopro-

wadzać b. wysoko (33—35 atm.) bez obawy samozapłonu, oraz spalać najcięższe gatunki ropy i olejów smolnych, t. j. najtańsze gatunki płynnego paliwa. Silniki te początkowo były budowane tylko jako 4-suwowe, pojedynczego działania, następnie od r. 1911 jako 2-suwowe pojedynczego i obustronnego działania. W r 1909 Lietzenmayer wprowadził pewną odmianę w silniku Diesela i zastosował t. zw. otwartą dyszę.

Silniki wysokiej prędkości są obecnie nadzwyczaj rozpowszechnione, szczególnie, jako szybkobieżne w dziedzinie żeglugi, gdzie wytwarzają coraz większą konkurencję silnikom parowym.

Nadzwyczaj szerokie zastosowanie silników spalinowych, tak stałych w drobnym i dużym przemyśle, jak i silników przewoźnych szybkobieżnych, używanych w lotnictwie, w dziedzinie samochodów, w rolnictwie (plugi motorowe), w pożarnictwie (sikawki samochodowe), komunikacji lądowej (lokomotywy, walce szosowe), gospodarce miejskiej (wozy ze szczotkami do czyszczenia oraz z polewaczkami do polewania ulic), — spowodowało ogromny rozwój tego przemysłu w Europie. U nas, niestety, dotychczas nie ma ani jednej fabryki samochodów, ani silników szybkobieżnych, byłoby więc bardzo pożądanym, ażeby wzorowo urządzone nasze fabryki silników spalinowych wprowadziły ten dział u siebie, albo żeby zorganizowały się nowe fabryki o szerokim zakresie, które by postawiły na wysokiej stopie tę gałąź przemysłu. W związku z tym koniecznym jest stworzenie wzorowej odlewni dla potrzeb silników szybkobieżnych, wymagających odlewów pierwszorzędного gatunku i wogóle trudnych do wykonania.



WSPÓŁCZESNA TECHNIKA LOTNICZA.

Inż. aeron. Michał Król.

W dziejach lotnictwa nastąpił okres niezwyklego oczekiwania ze strony jednych, niezwyklej czynności ze strony drugich. Powstają stowarzyszenia, tworzą się fabryki dla budowy coraz to nowych typów płatowców i aerostatów. Nie od rzeczy więc będzie skreślić w kilku słowach konsekwencje eksploatacji tej nowej gałęzi przemysłu.

Wobec licznych nieszczęśliwych wypadków, kwestja bezpieczeństwa zyskuje pierwszorzędą wagę w samym zaraniu nowego rodzaju lokomocji. Pytanie jest teraz, czy szersze zastosowanie praktyczne lotnictwa będzie możliwe w przyszłości, czy lotnictwo ostatecznie zdoła przekroczyć granice swego okresu sportowego, w którym dotychczas pozostawało, aby przejść na drogę zastosowań praktycznych.

Zależy to w pierwszej linii od bezpieczeństwa tego nowego środka lokomocji. Bezpieczeństwo zaś zależy od pewności działania silnika oraz od mocy i trwałości całokształtu aparatu lotniczego. Udoskonalenie silnika zwiększa z każdym dniem niemal pewność i niezawodność jego działania.

Co się tyczy nieszczęśliwych wypadków, spowodowanych przyczynami takiego rodzaju jak np. pęknięcie lub złamanie jednej z podstawowych części aparatu, jako to skrzydła, steru, śmigła i t. p., to zaznaczyć tu można, że płatowiec jest to maszyna, posiadająca moc części nie poddających się ścisłemu obliczeniu. Decyduje tu oczywiście wyłącznie praktyka, jak i w wielu innych maszynach. A więc drogą całego szeregu prób i doświadczeń wnioskuje się o wymiarach i rozkładzie rozmaitych detali.

Z drugiej zaś strony sporo organów, które zdołano już zupełnie wypróbować, również bywa niekiedy przyczyną katastrof, dzięki wadliwemu wykonaniu oraz wyjątkowo niesprzyjającej i nieobliczalnej grze okoliczności. Nie należy jednak kłaść tego na karb specjalnie lotnictwa. Wszak wadliwe działanie kierownika lub pęknięcie opony u koła „bezpiecznego“ samochodu, albo też rozluźnienie się śruby w szynie „absolutnie bezpiecznej“ kolei żelaznej, może być nie mniejszą przyczyną katastrofy, niż pęknięcie skrzydła płatowca.

Wszelakiego rodzaju tedy pęknięcia i złe funkcjonowanie, mogą w przyszłości naogół wynikać jedynie z wady materiału, ułomności konstrukcji lub z braku doboru, co przy dobrych chęciach może być zredukowane do minimum.

Co się zaś tyczy równowagi płatowca, odgrywającej tak kolosalną rolę w bezpieczeństwie lotu, to zapewnienie jej, zwłaszcza podczas silnych i nieregularnych wiatrów, jest kwestją zawiłą, zależną w znacznej mierze od szybkości, jaką zdołają osiągnąć aparaty przyszłości i od sposobów, którymi lot uczyni się automatycznym. Ramki niniejszego artykułu nie pozwalają na szersze omówienie tej sprawy, ograniczymy się przeto do następującej uwagi: sposoby automatyzacji równowagi, zrealizowane dotychczas, są to półśrodki i do tego wielce problematyczne, a co jeszcze ważniejsze, są bronią obosieczną: niekiedy wyrządzają więcej szkody niż korzyści.

Zważmy w dalszym ciągu, że podobnie spornych kwestji jest w lotnictwie dużo: jednopłat czy dwupłat, kto wie, być może i wielopłat, postać skrzydeł i sterów wraz z ich wzajemnem ustosunkowaniem i umieszczeniem, system silnika, liczba śmigieł, ich szybkość obrotowa i umieszczenie, płatowiec ze statecznikami lub bez, system podwozia do lądowania — są to wszystko pytania, pozostające narazie bez stanowczej i jasnej odpowiedzi, a odpowiedź tę może dać dopiero praktyka.

Sytuację tę utrudnia jeszcze brak definitywnych danych z poważnych i na szeroką skalę prowadzonych prób, laboratoryjnych.

Współzawodnictwo rozmaitych systemów płatowców ma na celu rozstrzygnięcie owych wątpliwości. Minął już czas, kiedy chodziło głównie o możliwość utrzymania się za wszelką cenę, chociażby przez chwilę w powietrzu. Dzisiaj wszystkie starania są skierowane przedewszystkiem ku zapewnieniu bezpieczeństwa lotu zapomocą udoskonalenia dotychczas zrealizowanych środków, wraz z zastosowaniem nowych.

Rzecz zrozumiała, że niemałe usługi oddaje w tym względzie czysta teoria, dając *à priori* pewne dyrektywy, lecz ostatnie słowo, jak to zwykle bywa w takich razach, ma praktyka.

Płatowiec terazniejszy jest jeszcze w młodym stadium rozwoju. Czekają go być może pewne modyfikacje, a być może gruntowna zmiana — trudno jest powiedzieć coś w tej materji. Jedno można tylko stwierdzić, że koleje żelazne, samochody, rowery, nie odrazu stanęły na tak wysokim stopniu doskonałości i bezpieczeństwa, na jakim widzimy je obecnie. Wobec tego, opierając się na pewnej analogji, można by powiedzieć, iż lokomocja napowietrzna będzie być może nie mniej bezpieczna od lokomocji morskiej i lądowej.

W roku 1910-ym rozwój lotnictwa osiągnął najwyższe tempo. Istotnie, podczas gdy w roku 1909-ym technika lotnicza była jeszcze poniekąd bezplanowem próbowaniem, to rok 1910-ty przyniósł nam szybki, a pełny nowych konstrukcji oraz rozwiązań okres.

W porównaniu z tym burzliwym parciem naprzód mogą się postępy roku 1911-go wydać napozór powolnymi. Ma się wrażenie, że okres bohaterski lotnictwa zbliża się ku końcowi i, że po dokonaniu dzieła przez pionierów, wstąpiliśmy w fazę spokojnego i powolnego, lecz ciągłego rozwoju. Ma się wrażenie, że osiągnięto pewien normalny typ jednopłatowca i dwupłatowca, od którego większość aparatów lotniczych mało się wyróżnia. Jest to już dzieło techników — specjalistów.

Zdolni konstruktorzy wskazali nowe tory w rozwoju lotnictwa i przekonali innych konstruktorów oraz szeroki ogół, że niewolnicze trzymanie się starych wzorów nie jest konieczne. Wiele przestarzałych przesądów zostało zbitych. Przekonano się np., że dwupłatowiec może być bardzo dobry i bez przedniego chyłu, że typ „kaczki“, przy racjonalnej konstrukcji, może być nie mniej stateczny od typu normalnego. Przekonano się, że należyście zbudowany dwupłatowiec może być również szybki jak i jednopłatowiec i, że odwrotnie, jednopłatowiec może posiadać takąż nośność jak i dwupłatowiec.

Nowych dróg nie należy się obawiać, lecz wstąpić na nie można dopiero po gruntownym przygotowaniu. Sam pomysł bowiem to jeszcze nie wszystko, należy go rozwiązać konstrukcyjnie. Przekonano się, że wartość aparatu lotniczego zależy nie tylko od ogólnej koncepcji, lecz również od zmyślnej i w najdrobniejszych szczegółach obmyślanych i opracowanych częściach.

Największy postęp polegał na lepszym opracowaniu konstrukcji. Doświadczenie ostatnich lat wykazało, jakie części maszyny były najsłabsze, gdzie najczęściej zdarzały się złamanie, przez wzmocnienie zaś i lepszą konstrukcję udało się zwiększyć trwałość, a tem samem bezpieczeństwo. Konstruktorzy w przeważnej swej większości przekonali się, że główna wada teraźniejszych aparatów tkwi w ich niedostatecznej wytrzymałości.

Obecnie lotnictwo istnieje już nie tylko jako specjalna gałąź przemysłu, lecz posiada już (albo raczej posiadało przed wojną) wszelkie cechy nowoczesnego przemysłu wogóle. A więc w czasach przedwojennych mieliśmy już nawet do pewnego stopnia nadprodukcję niektórych wytworów, wchodzących w zakres lotnictwa. Lotnictwo rozpoczęło się jako szalone próby, które wśród szerokiego ogółu przeważnie spotykały się z niedowierzaniem. Obecnie mamy już przemysł z ogromnym podziałem pracy i specjalizacją. Istnieje tedy specjalizacja kół do płatowców, śmigieł, ściągaaczy, zamków, płótna gumowanego do płatowców i sterowców, taśm gumowych, rur stalowych, kształtowego żelaza, stali, glinu oraz drzewa, specjalnych gatunków drutów, taśm i linek stalowych, wreszcie specjalne gatunki paliwa i smarów. Poza tem powstały specjalne gałęzie przemysłu, rozmaitych przyrządów i aparatów mierniczych i kontrolujących, akcesorji wszelkiego rodzaju, odzieży dla załogi, specjalne urządzenia dla samochodów, służących do obsługi lotniczej. Poza tem powstały specjalne wytwórnie wodoru do sterowców, znaczna gałąź fabrykacji szop i hal dla płatowców i aerostatów. Nadmienimy też o niewielkim przemyśle modeli lotniczych, sań motorowych, wodopłatów. O ile dodamy do tego wreszcie cały olbrzymi dział wyrobu lekkich silników, który to dział ze swej strony z konieczności podzielił się i wyspecjalizował, to dopiero zdołamy objąć wzrokiem całokształt nowoczesnej techniki i przemysłu lotniczego.

Gdy zważymy obecny stan lotnictwa, ostatnie rekordy osiągniętej wysokości, czasu i przestrzeni lotu, nośności i prędkości lotu, to zobaczymy, że obecnie nie chodzi już o utrzymanie się w powietrzu, lecz o trwały i bezpieczny lot. Nie to jest ważne, że człowiek może się wzbąć w powietrze lecz, że może podróżować. To też obecnie stawiamy aparatowi lotniczemu wygórowane warunki: winien on odznaczać się statecznością lotu, zdolnością lądowania na każdym terenie, przy znacznej szybkości i nośności, następnie aparat powinien mieć znaczny promień

działania, to znaczy winien być przystosowany do znacznych przelotów bez lądowania. Płatowiec winien być tak zbudowany, aby lotnik miał przed sobą obszerne pole widzenia, aby korzystając z możliwej wygody i łatwości obsługi, miał jednocześnie zapewnione bezpieczeństwo.

Widziny, wobec tego, wielu warunkom winien zadośćuczynić konstruktor aparatów lotniczych. Nie jest to rzecz łatwa, wymaga bowiem długich studjów, mozolnych prób, przy jednoczesnem korzystaniu z wyników doświadczeń laboratoryjnych, a wreszcie wypróbowania aparatu, do czego konieczną jest sztuka latania.

Najowocniejszym w rozwoju lotnictwa okazał się system stopniowego udoskonalenia istniejących typów aparatów. System ten opiera się na danych, dostarczonych przez laboratorja aerodynamiczne. Dzięki tym ostatnim udało się z ogólnego chaosu aerodynamicznego ustalić niektóre zjawiska i stąd wyprowadzić pewne wnioski charakteru ogólnego. Zdaje się być pewnem, że maszyna latająca przyszłości powstanie jako rezultat prób systematycznych i metodycznych.

Płatowiec jest to maszyna wystudjowana i obliczona, a więc do pracy nad udoskonaleniem jej niezbędny jest pewien system, dyscyplina, pewna planowość, która możliwa jest tylko wtedy gdy idziemy od wiadomego do niewiadomego, t. j. gdy zaczynamy od aparatu już wypróbowanego. Obecny stan lotnictwa jest już na takim stopniu rozwoju, że niemożliwe są nagle skoki i wynalazki, któreby nagle powstały.

Co się tyczy specjalnie sterowców, to niebawem rozwój maszyn urzeczywistniających lot mechaniczny, nie przesądza jeszcze losu aerostatów w niedalekiej przyszłości.

Rzecz oczywista, że aerostat kulisty wolny, jest, z istoty swej, przyrządem biernym i jako taki skazany na ciągłe trwanie w obecnym stanie swego rozwoju. Sterowiec natomiast zyska prawdopodobnie pewne pole zastosowania praktycznego, lecz spotka się zato z poważnym współzawodnictwem ze strony maszyn latających, które swym rozwojem dopędzają go, a nawet wyprzedzają szybkimi krokami.

Widać bowiem wyraźnie, iż od pewnego czasu rozwój sterowców stanął na martwym punkcie. Znaczna szybkość jest, jak wiadomo, kwestją bytu lub niebytu dla statku napowietrznego w walce z siłą wiatru. Otóż od lat 10-iu wszelkie usiłowania w tym kierunku spęły prawie na niczem i największa szybkość osiągnięta przez sterowce nie przekracza 80 klm. na godz., podczas gdy szybkość płatowca jest zgorą 200 klm., wzrastając przytem z każdym dniem niemal. Rzeczą wszakże najważniejszą jest to, że szybkość osiągnięta do tej pory przez sterowce jest to już prawie kres, przekroczenie którego napotyka do tej pory na nieprzezwyciężone trudności. Jest to nieomal maksymalna szybkość, jaką będą mogły kiedykolwiek osiągnąć sterowce. Składa się na to wiele przyczyn, a w pierwszym rzędzie znaczny opór powietrza.

O ile dodamy jeszcze do tego wysokie koszty eksploatacji, niezbędność wielkich hal ochronnych przy niezmiernie kłopotliwej obsłudze specjalnie wyćwiczonych oddziałów, to wyrobimy sobie do pewnego stopnia pojęcie o przewadze płatowca nad sterowcem, oczywiście o ile dotyczy to szerszego zastosowania praktycznego. Tem niemniej należy nadmienić, że na zasadzie terażniejszego stanu techniki ae-

ronautycznej wogóle nie można jeszcze zgola twierdzić, aby sterowiec był przeżytkiem wobec płatowca, i aby w niedalekiej przyszłości jeden system miał powszechnie usunąć drugi, jako mniej celowy. Trudno jest orzec, czy w przyszłości wyłącznie panami atmosfery będą maszyny uosabiające lot mechaniczny.

Zależnie wszakże od miejscowych warunków, bezpośredniego celu do osiągnięcia w poszczególnych wypadkach może się okazać raz odpowiedniejszym płatowiec, drugim razem — sterowiec.

Zainteresowanie do lotnictwa jest teraz powszechne, wśród pewnych wszakże jednostek zainteresowanie to obudziło się w większym stopniu. Są to jednostki, pragnące specjalnie poświęcić się pracy nad rozwojem lotnictwa.

Otóż należy zaznaczyć, że lotnictwo jest to bodaj jeden z najciekawszych działów techniki, jest to pole obszerne i wdzięczne. Płatowiec i sterowiec współczesny czekają jeszcze duże zmiany, a więc jest tu jeszcze obszerne pole do pracy, należy wszakże z jednej okoliczności zdać sobie sprawę, a mianowicie, że do pracy tej niezbędne jest należyte przygotowanie zarówno teoretyczne jak i praktyczne. Minał już bowiem ów okres bohaterski, kiedy wystarczał tu pewien polot wynalazczy, obecnie trzeba być do tego technikiem — specjalistą.

Lecz pewne wiadomości z zakresu techniki lotniczej są potrzebne nietylko przyszłym konstruktorom, są one narówni niezbędne dla pracowników fabryk i warsztatów reparacyjnych, a zwłaszcza dla przyszłych lotników - kierowców oraz dla ich mechaników, ponieważ racjonalne kierowanie i obsługa aparatu tylko wówczas może istnieć, o ile kierowca jest dokładnie obeznany z mechanizmem kierowanej przezeń maszyny. Samo się przez się rozumie, że składanie i ewentualna naprawa może być uskutecznioma wyłącznie przez mechanika świadomego i obeznanego z konstrukcją i budową aparatu lotniczego.

Powstania przeto Kursów Lotniczych nie można uważać jako rzecz przypadku, lub jako rezultat dobrej woli kilku jednostek. Jest to instytucja, która powinna przyczynić się do zapoczątkowania krajowej techniki i przemysłu lotniczego.





ZNACZENIE AERODYNAMIKI.

inż. aeron. ppr. January Bolestawski.

Aerodynamika — wyemancypowana gałąź mechaniki, dająca naukowe i doświadczalne podstawy lotnictwu jest nauką niezmiernie młodą, a u nas w Polsce prawie nieznaną.

Jest ona właściwie dzieckiem XX wieku — pierwszym jej krzykiem było bodaj nawoływanie naszego rodaka inż. Drzewieckiego do utworzenia laboratoriów aerodynamicznych, niezbędnych powijków dla młodej nauki — w tych laboratoriach też pierwsze świadome stawiała kroki.

Zamiast wyprzedzić powstanie lotnictwa, przygotowując dlań niewzruszony materiał wiedzy podstawowej, aerodynamika spóźniła się ze swym przyjściem na świat: lotnictwo powstało przed nią i po za nią.

Nauka nie przeorała dlań gleby, nie przygotowała gruntu, nie pracowała nad jego podwalinami.

Istniał po przez długie wieki szereg ludzi, o których czasem nawet zapomniała historia, a pamięć ludzka przechowała w aureoli legendy i którzy życie swe trapiącej zagadce lotu ptaków poświęcili.

Ofiarą życia płacili tęsknocie do lotu, lecz jego tajemnic okupić nie zdołali — przyroda broniła tajników swych z całą bezwzględnością.

Nie było pomiędzy poczynaniami tych pięknych dzielnych ludzi, Ikarów, Abul-Kasimów, Leonardów, tej ciągłości, która prace uczonych w jedną łączy wiedzę, która stanowi o życiu nauki.

Słaby, nieuzbrojony w dzisiejszą umiejętność, bezsilny wobec przyrody człowiek hołdował idei ślepego naśladownictwa natury — zamiast opanować ją, poddawał się jej całkowicie.

Niezbędnym jednak warunkiem umiejętnego naśladownictwa natury musi być jej jasne zrozumienie. To też aerodynamikę w lotnictwie tych okresów zastępują prace fizjologów nad światem ptaków; w pracach tych czerpali podstawy dla swych prób w lotnictwie jego niezłomni apostołowie.

Przyrodnicy jednak, wśród których lotnictwo wielu liczyło wiernych, zbyt dalecy byli w swych pracach od mechanicznego punktu widzenia, który by kazał ujmować zjawisko lotu pod kątem praw oporu powietrza.

Brak tej mechanicznej podstawy sprowadził lotnictwo na manowce skrzydłowca czy ortoptera, na których wyrosć mogły już tylko dziecinne zabawki o silnikach z gumy kręconej i skrzydłach bijących.

Tu też powstały teorie i rozpowszechniały się wyobrażenia, że całkowity opór powietrza jest użyteczny i skierowany w stronę ruchu — opór ten zarówno

dawać miał ptakom siłę nośną, wykonującą pracę podtrzymywania, jak też niezbędny do lotu napęd!

Wystarczała tymczasem już pierwsza zasada aerodynamiki, by udaremnić wszelkie na tej drodze szukania i wykazać, że nośność prostokątnych uderzeń skrzydeł ptaka nie wystarczy, by go utrzymywać w powietrzu. Drzewiecki, mechanik, inżynier, wykazuje, że musi on wykorzystać siłę oporu powietrza na nachylone powierzchnie swych skrzydeł, które pod pewnym małym kątem natarcia względem toru układu — stąd nie chyżość pionowa skrzydłowca, lecz pozioma chyżość płatowca jest głównym czynnikiem równowagi pionowej ptaka w przestworzu. To też druga zasada aerodynamiki powinna stać się podstawą lotniczych dociekań — zasada oporu pochylego.

Aerodynamiki jednak nie było. Fizycy, mechanicy zaniedbali ją całkowicie, nie widząc zastosowania, pozostawiając dziedzinę lotnictwa empirykom.

Skromnych nawet przyczynków trzeba było żmudnie szukać w naukowym pokłosiu poszczególnych uczonych — zasady rzucone tu i owdzie, jak zasada Newtona lub Bordy pozostawały nie rozwinięte i nie płodne.

W międzyczasie zdarzył się fakt, który zupełnie odwrócił ludzkość od zagadnień lotnictwa i aerodynamicznych jego podstaw. Był nim w roku 1783-im wynalazek braci Montgolfier balonów podtrzymywanych w powietrzu sposobem *statycznym*, dzięki sile wznosnej lżejszych od powietrza, gazów napędzających baniowce — wynalazek ten przeniósł uwagę ogółu na aerostatykę, która szybko zaczęła się rozwijać, — zdawało się, że tą drogą wzorowo zagadnienie lotu się rozstrzygnie.

Za pomocą balastu i kłapy gazowej uzyskano równowagę pionową, — cóż jednak z tego, że człowiek unosi się w przestworza, i wyzwolił się z pod władzy siły ciężkości, skoro nie był w stanie opanować żywiołów atmosfery: baniowiec był zawsze igraszką wiatru, nie wiedział, gdzie wylądować, a więc nie mógł być środkiem komunikacyjnym.

Chcąc się kierować, musiał wyczekiwać, lub regulując wysokość, trafić na korzystny prąd powietrzny; na tem po dziś dzień polega sztuka prowadzenia baniowca wolnego. Pozostawało jeszcze do rozwiązania zagadnienie sterowności balonów. I tu się okazało, że statek powietrzny, by panować nad własnym kierunkiem i pomimo wiatrów atmosfery go utrzymać, musi posiadać własną chyżość, a w dalszym ciągu trzeba było liczyć się z dynamicznymi oporami powietrza, które balon sterowy napotka — przeto znowu wkroczyć w zakres aerodynamiki.

Lecz i aerostatykę balonów nie zajmowała się nauka — balony stały się koniecznym widowiskiem na każdym świątecznym francuskim jarmarku, a kuglarze długi czas nadawali próbowali im kierunek drogą żagli lub wiosel.

Zagadnienie sterowności na właściwych podstawach postawili dopiero technicy Giffard, Dupuy de Lôme — technikowi też pułk. Renardowi przypadło w udziale pierwszy na balonie sterowym wykonać lot okrężny w r. 1884-ym, w 100 lat po wynalazku Montgolfierów wykazując, że z uzyskaniem nawet małej chyżości własnej $6\frac{1}{2}$ m/sk. zadanie zostanie rozwiązane.

- 1) przez ustawienie napędowej grupy śmigło-silnikowej na pokładzie statku,
- 2) przez umieszczenie wewnątrz worków powietrznych, regulujących naprężenie opony i zachowanie kształtu balonu,
- 3) przez nadanie kształtu statecznego, jak również wywołującego małe opory czołowe, oraz
- 4) dodanie ruchomych pomocniczych płaszczyzn sterowych, które *dynamicznym* sposobem obracały balonem — te ostatnie warunki zmusiły Renarda do głębszych studiów aerodynamicznych nad prawami oporu powietrza.

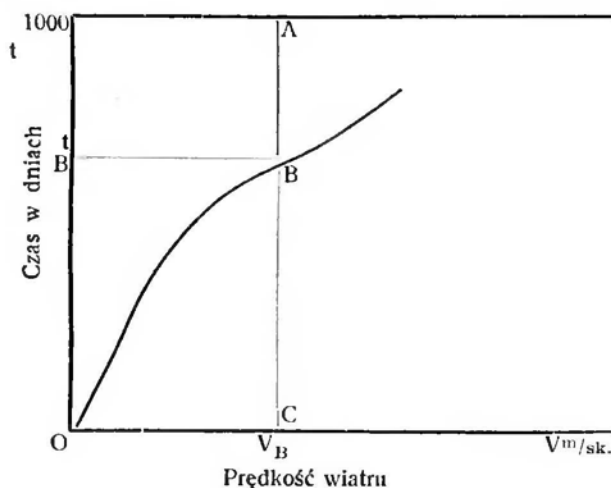
Aerodynamika musiała przyjść z pomocą aerostatyce.

Stało się jednocześnie dla płk. Renarda widocznem, że jedynie lot na podstawie aerodynamicznej ma przyszłość przed sobą: istotny twórca balonów sterowych zapowiadał już zwyciężkie przyjscie płatowca, cięższego od powietrza.

Sterowność jest bowiem cechą względną, uwarunkowaną przewyżką własnej chyżości statku nad prędkością wiatru: jednego dnia balon jest sterownym, na-
zajutrz staje się igraszką prądów, jak zwykły baniowiec. Gdybyśmy chcieli ująć zmienność wiatru sposobem wykreślnym, na osi rzędnych układu prostokątnego notując czas w dniach, a na osi odciętych zapisując prędkości wiatru, jak to się robi w laboratorium w Chalais-Meudon, wyrazilibyśmy to pewną krzywą.

Czytamy wykres w ten sposób: w ciągu t_B dni na 1000 prędkość wiatru nie przewyższa $V_B^{m/sk}$. Sterowiec o chyżości V_B mógłby się kierować w powietrzu przez t_B dni.

Sterowność jego wyrażamy stosunkiem $\frac{BC}{AC}$. Stosunek ten jest funkcją prędkości V i wraz z nią wzrasta: widzimy więc, iż aby zwiększyć sterowność statku musimy zwiększać jego chyżość własną. Jednakże zwiększanie chyżości własnej powoduje wysokie naprężenie opony balonu z powodu zwiększonych ciśnień wewnętrznych, co w związku z wytrzymałością



opony możliwem jest tylko do pewnej granicy, po za którą sterowność balonu przestaje istnieć.

Tak więc rozwój aerostatyki wykazał, że tylko na drodze aerodynamicznej możemy opanować żywioły powietrza.

Aerodynamika stała jednak odłogiem — w poczynaniach na tej drodze panował zupełny brak organizacji. Rękopisy szlachetnych badaczy pozostawały nie wydane,

nie znajdując nakładcy. Uczeni, o ile wiedzieli o sobie, jak za dawnych średnio-wiecznych czasów przesyłali sobie rękopisy swych prac dla wymiany zdań—w ten sposób Chanute w Chicago poznawał dzieło Mouillarda „Vol sans battement”, które mu przysłał autor aż z Kairu. Chanute mu je zwracał, zaopatrując w swe cenne uwagi ołówkiem.— A tymczasem lotnictwo wyrosło, jako twór empiryków i śmiałków, pobudzanych od czasu do czasu do pracy przez pojedynczych pracowników nauki, jak Cayley, Navier, Penaud, Mouillard, Drzewiecki, rozsianych w przestrzeni i czasie.

Z tą jednak chwilą, z którą lotnictwo stało się faktem dokonanym przez wloty Wrighta i Adera, aerodynamika zaczęła się rozwijać niezwykłym tempem, organizując tą dziedzinę umiejętności w samodzielną naukę, dziecko mechaniki, lecz cudowne dziecko, które od razu stanęło o własnych nogach.

Odtąd rozwój lotnictwa okazał się niemożliwym bez rozwoju aerodynamiki—chcąc iść naprzód lotnik-przemysłowiec musi uważnie śledzić za każdym jej krokiem, być stałym gościem laboratorjów, aby nie zginać w konkurencji przemysłu lotniczego musi swój płatowiec poddać obliczeniom i doświadczeniom aerodynamiki.

Tworzą się liczne laboratorja (w Chalais Meudon, inż. Eiffła w Paryżu, Instytut Aerodynamiczny w St. Cyr, Physical Laboratory w Londynie, laboratorjum Prandtla w Getyndze, Rjabuszińskiego w Kuczynie, laboratorjum w Waszyngtonie i wiele innych)—powstają katedry aerodynamiki w Politechnikach i Uniwersytetach oraz specjalne Akademje Nauk Lotniczych.

Aczkolwiek tak jeszcze młoda aerodynamika, idąc szlakiem mechaniki już czyni próby przejścia w dalszy okres swego rozwoju—od aerodynamiki doświadczalnej, fizycznej do aerodynamiki rozumowej, — do takich prób zaliczyć należy wykład „Mechaniki Lotnictwa“ prof. Painlevé'go w paryskiej *Ecole Supérieure d'Aéronautique*, pracę p. de Bothezat o krzywych metacentrycznych, próby prof. Witoszyńskiego w Warszawie, prof. Żukowskiego w Moskwie zastosowania teorii hydrodynamicznych w mechanice lotnictwa. W stadium obecnem jej rozwoju jednakże wyniki doświadczeń ujęte w formy rozumowe prowadzić mogą do ekstrapolacji zbyt znacznych, to też tam, gdzie zależeć będzie na praktycznem stosowaniu, aerodynamika musi trzymać się jeszcze swego fizycznego podłoża.



METEOROLOGJA i LOTNICTWO.

Dr. nauk fiz. Władysław Gorczyński.

Związek Meteorologii z Lotnictwem, sam przez się naturalny i niewątpliwy, pogłębia się i z tego względu, że Meteorologja w ściślejszem znaczeniu jest Fizyką atmosfery ziemskiej. Zajmuje się ona badaniem wszelkich zmian w stanie fizycznym otaczających nas mas powietrznych. Ciśnienie i wiatry, temperatura i wilgotność, zachmurzenie i usłonecznienie, opady i pokrywa śnieżna, należą do najważniejszych czynników, z którymi na każdym kroku spotykamy się w Meteorologii.

Gdy niedawno jeszcze Meteorologja z konieczności ograniczać musiała swe studia do warstw dolnych powietrza, nieomal tylko do powierzchni ziemi, to dzisiaj — dzięki Lotnictwu — rozszerzyła ona swój zakres w kierunku warstw wyższych atmosfery, zdobywając nowe i ważne materiały do swego dalszego rozwoju.

Z drugiej zaś strony i lotnicy, szybując w prawom Meteorologii podległych przestworach, są z natury rzeczy nader żywo w badaniach i prawach tych zainteresowani. Charakter prądów powietrznych, ich wpływ na pogodę, temperatura i wilgotność warstw wyższych atmosfery i cały szereg innych pytań należą do tych zagadnień, które łączą i interesują zarówno lotników jak i meteorologów.

* * *

Gdy mowa o pogodzie wielu niewtajemniczonym przychodzi na myśl nie systematyczne rejestrowanie pogody ubiegłej zapomocą regularnych spostrzeżeń meteorologicznych, lecz poszukiwanie wiadomości co do przyszłej pogody. Wychożą oni z zasady, że jeżeli znać i wiedzieć jest dobrze, to móc przewidzieć jest jeszcze lepiej. Z ogólnego punktu widzenia zasada ta nie jest pozbawiona słuszności, ale prawdziwi meteorolodzy z niechęcią tylko, w stanie obecnym wiedzy, podejmują niedyskretne pytania co do przyszłej pogody.

Nastrecza się tu pewna uwaga językowa. Zwykle mówi się o przepowiedniach pogody, uważając te ostatnie jako część nieodłączną i główną Meteorologii. Otóż trzeba zaznaczyć, że przepowiednie wogóle nie wchodzą do zakresu wiedzy; nauka może tylko przewidywać, wskazywać prawdopodobieństwo pojawiania się pewnego zjawiska, śledząc za ewolucją jego elementów i znając prawa nimi rządzące.

Trzeba odrazu powiedzieć, że ta gałąź Meteorologii stosowanej, która zajmuje się oznaczaniem prawdopodobieństw lub, krótko mówiąc, przewidywaniem pogody, jest jeszcze stosunkowo słabo rozwinięta, jakkolwiek w czasie ostatnim coraz większe czyni postępy. Ze względu na ważność prognoz pogody w prak-

tyce lotniczej, pragniemy pokrótce naszkicować zasady, na jakich opierają się te przewidywania, głównie dla kierunku i prędkości prądów powietrznych.

To, co w życiu potocznym pod stanem pogody pojmujemy, nie daje się jednym słowem wyrazić. Jest to zbiór zawily poszczególnych czynników meteorologicznych, zbiór który działa na zmysły nasze, wzbudzając pewne wrażenia subiektywne. W okolicach międzyzwrotnikowych stan pogody podlega wogóle dość prawidłowym i niezbyt wielkim zmianom, gdy w naszych strefach pogoda jest przysłowiowo kapryśna i zmienna.

Mimo tej jednak niezmierzonej różnorodności stanów, w jakich nam się pogoda objawia, mimo chaosu form, które przed oczyma naszymi przebiegają, zdolno dopatrzeć tu pewnych prawidłowości. Poznań przedewszystkiem, że stan pogody w danym miejscu nie jest bynajmniej zjawiskiem czysto indywidualnym, miejscowym, lecz że w wysokim stopniu zależy od przebiegu elementów meteorologicznych w okolicach sąsiednich, że obejmuje on ogromne przestrzenie.

Powietrze ma pewien ciężar i ciśnienie na przedmioty w niem będące; ciśnienie to rozprzestrzenia się na wszystkie strony i zostaje wywołane nie tylko przez powietrze, otaczające dane ciało, lecz przez cały słup powietrzny, znajdujący się powyżej niego aż do granic atmosfery.

Z tego powodu im wyżej wznosi się aeronauta, tem mniejsze napotyka on ciśnienie, tem niżej więc wskazuje aneroid lub barometr rtęciowy. Ponieważ zaś to zmniejszanie się ciśnienia wraz z wysokością podlega określonym prawom, to przy pomocy barometru wyznaczyć można wysokość wzlotu w każdym momencie podróży napowietrznej.

Ten związek między ciśnieniem i wysokością, sam już przez się mógłby wystarczyć do wytworzenia stałego kontaktu między Meteorologią i Aeronautyką, nawet gdyby nie istniały tak liczne inne punkty styczne między obu temi gałęziami wiedzy.

Wartości ciśnienia nie są bynajmniej jednakowe w różnych miejscowościach na kuli ziemskiej; wykazują one tak znaczne różnice w przestrzeni i w czasie, że same obserwacje balonowe lub latawcowe, niepowiązane z szeregiem spostrzeżeń w różnych miejscach na ziemi, nie mogą dać dostatecznie dokładnych wyników.

Podobnie jak fale i prądy morskie wlewają życie w łono oceanów, tak i niejednakowy rozkład ciśnień na ziemi i powstający stąd układ prądów powietrznych i wiatrów stwarza grunt podatny dla rozwoju i zmian stanów pogody i jest cechą konieczną ich istnienia. A zarówno te fale, jak i wiatry w ostatniej instancji powstają wskutek działania promieniowań, które od wieków biegają ku nam ze słońca.

Zwykle mówią, że wiatr powstaje wskutek różnic temperatur, lecz tłómaczenie to wymaga wielu zastrzeżeń i nie zawsze jest właściwe. Bezpośrednią przyczyną wiatru jest przedewszystkiem różnica ciśnienia w dwu punktach, znajdujących się na jednakowej wysokości. Powietrze dąży zawsze w kierunku, gdzie ciśnienie jest niższe; temperatura wpływa wprawdzie wybitnie na rozkład ciśnienia i, co za tem idzie, na kierunek wiatru w różnych wysokościach nad powierzchnią ziemi, lecz miarodajną jest tu nie tylko temperatura niższych warstw przy ziemi, lecz temperatura całego wogóle słupa powietrznego. Dodatek pary

wodnej, skraplanie się tej ostatniej, zwłaszcza dla prądów wstępujących, wkłada niezmiernie zależność ruchów powietrza od rozkładu temperatury i czyni z zjawiska całego niezmiernie złożone zagadnienie termodynamiczne.

Różnica ciśnień nie jest bynajmniej jedynym czynnikiem miarodajnym dla wiatrów. Wskutek ruchu obrotowego ziemi wiatr nie dąży wprost z miejsc o wyższym do miejsc o niższym ciśnieniu, a więc nie wieje w kierunku prostopadłym do linii jednakowego ciśnienia t. j. do izobar, lecz odchyła się na półkuli północnej wprawo, na południowej zaś wlewo.

Prędkość wiatru zależy przytem od gradientu t. j. od różnicy ciśnień na danej odległości lub też od gęstości izobar.

Obserwacje uczą, że rozkład ciśnienia powietrza na powierzchni ziemi nie jest równomierny, lecz że uwydatniają się tu zawsze mniej lub więcej stałe i mniej lub więcej rozległe dziedziny wysokiego i niskiego ciśnienia. Te wędrujące z miejsca na miejsce maxima i minima barometryczne są właśnie najbardziej charakterystyczne i miarodajne dla przebiegu pogody; można wprost powiedzieć, że naukowe traktowanie prognoz pogody rozpoczęło się dopiero z chwilą, gdy poznano, że stan pogody daje się z dość dużym prawdopodobieństwem oznaczyć, gdy znany jest rozkład już jednego z elementów, a mianowicie rozkład ciśnień na większych przestrzeniach w oznaczonym czasie. Z tego powodu zwrócono się zaraz do układania codziennych map synoptycznych, z których pierwsza opublikowana została w r. 1858-ym przez meteorologa francuskiego Leverrier.

Mapy synoptyczne opierają się na wiadomościach telegraficznych, przesyłanych z różnych stacji meteorologicznych do biura centralnego, zawiadującego służbą pogody w danym kraju. Mapy synoptyczne uczą, że, mimo całej różnorodności rozkładów ciśnienia, istnieją pewne charakterystyczne typy układu izobar, znajdujące się w stałym związku z pogodą. Weźmy np. maximum barometryczne. W jego obrębie powietrze obdarzone jest ruchem zstępującym, a więc ogrzewa się i staje się coraz suchsze w miarę opadania. Niema tu więc warunków sprzyjających tworzeniu się chmur, przeciwnie nawet giną one.

Inny bywa stan pogody w obrębie minimum barometrycznego. Tutaj mamy do czynienia z wstępującym ruchem powietrza, które ochładza się w miarę podnoszenia się w górę, a początkowa ilość pary wodnej coraz bardziej zbliża oziębiające się powietrze do stanu nasycenia; jest ono więc nader skłonne do tworzenia obłoków, a w dalszym ciągu opadów.

Maxima i minima barometryczne są w stanie ciągłego ruchu, przyczem pierwsze posuwają się wogóle nieco powolniej niż drugie. Utwory te nie są jednakowo żadną przenoszącą się z miejsca na miejsce masą powietrza; jest to tylko rozchodząca się forma ruchu, zaburzenie biegnące w sposób podobny jak fale po przestworzu wód. Podobnie jak zakłócenie na powierzchni wody wywołuje układ rozchodzących się fal, przyczem cząsteczki wody nie przenoszą się wraz z falą, lecz tylko w miarę jej dojścia do danego miejsca, wykonywują pewne ruchy wahadłowe, tak samo i zakłócenie normalnego rozkładu ciśnień w atmosferze wywołuje wędrujące maxima i minima barometryczne, które, przenosząc się naprzód, również nie pociągają za sobą cząstek powietrza; cząstki te, dostając się w ich

obręb, poruszają się tylko po nieregularnych liniach spiralnych około środka tych zaburzeń atmosferycznych.

Przekonano się ze studjów nad mapami synoptycznymi stref naszych, że zjawiska atmosferyczne, których widownią jest zachód Europy (zwłaszcza Anglja i przyległe części Atlantyku) są najbardziej ważne dla zbliżających się ku nam zaburzeń barometrycznych. Stwierdzono, że tworzące się na zachodzie Europy minima lub inaczej depresje barometryczne dążą następnie, i to zazwyczaj na północ od Polski, w kierunku ku wschodowi Europy. Przesuwają się one z prędkością kilkunastu do kilkudziesięciu kilometrów na godzinę, przenosząc wraz z sobą właściwy im układ wiatrów i stan pogody.

Mimo całej różnaitości torów depresji przekonano się jednakże, że istnieją jakgdyby określone szlaki, po których one najczęściej i jakby najchętniej przechodzą. Dopatrzoneo się także, że wybierają one najczęściej kierunki takie, że zarówno wyższe wartości ciśnień, jak i temperatur, leżą po prawej stronie ich torów.

Przekonano się, że mimo olbrzymiej różnorodności biegu izobar stany pogody dają się wydzielić w pewne określone typy. Te typy posiadają wybitny okres roczny, przechodzą jedne w drugie i, trwając przez czas krótszy lub dłuższy, warunkują ogólny charakter pogody w danej porze roku.

*

*

*

Powyżej daliśmy przykład zjawisk meteorologicznych, które każdego lotnika żywo interesować muszą. Badanie tych zjawisk od szeregu lat praktykowane, świeżem w czasach ostatnich zabiło tętnem na skutek nowych faktów, które wyłoniły się w stosunkach warstw wyższych atmosfery dzięki skutecznej bardzo pomocy okazanej w tym względzie przez Aeronautykę.

Zastosowanie balonów sondujących i latawców z przyrządami samozapisującymi (jak barografem, termografem i t. p.) doprowadziły w r. 1902 Teisserenc de Borta do doniosłego odkrycia z dziedziny rozkładu pionowego temperatury powietrza w warstwach atmosferycznych. Gdy dawniej sądzono, że temperatura spada statecznie ku górze, obserwacje balonowe wykryły przeciwnie, że, poczynając od 11 kilometrów od powierzchni ziemi, temperatura nie ulega dalszemu spadkowi; mamy tu do czynienia na wysokości z pewną warstwą prawie izotermiczną, w której temperatura raczej wzrasta nieco, a bynajmniej nie maleje wraz z dalszym podnoszeniem się w górę. Doprowadziło to do podzielenia atmosfery ziemskiej na dwie strefy, a mianowicie na troposferę (sięgającą od powierzchni ziemi w przybliżeniu do 12 km. w naszych szerokościach geograficznych) oraz warstwę wyższą t. zw. stratosferę.

W troposferze mamy prądy konwekcyjne i zarazem państwo chmur; na niej płynie—jak gdyby oliwa po wodzie według wyrażenia Humphreysa — stratosfera o strukturze raczej włóknistej i o ruchach prawie wyłącznie poziomych. Temperatura zmienia się tu niewiele i wynosi nad Europą Środkową około — 55°C dla wysokości około 11 km.

Istnieją próby teoretycznego objaśnienia tego zjawiska na zasadzie współdziałań wpromieniowywania słonecznego o krótkich długościach fali, wypromieniowywania ziemskich o dużej długości fali i absorbcji tych ostatnich przez atmosferę. Działanie wzajemne tych trzech czynników daje na pewnej wysokości pewien rodzaj równowagi promieniowań, w której skutku otrzymujemy niezmienną prawie temperaturę. Obliczono nawet, że wielkość tej temperatury w warstwach górnych atmosfery, gdzie promienie wchodzące podlegają małym tylko stratom wskutek absorbcji, wyznaczyć można ze stosunku, w jakim para wodna z tych warstw pochłania promieniowanie o krótszych i dłuższych długościach fal.

Jako cechę charakterystyczną stratosfery uważać należy jej niższe położenie oraz wyższą temperaturę w miarę posuwania się od równika ku biegunom. Wykryto także proste zależności między wysokością i temperaturą warstwy inwersji, a nawet skonstatowano związek między położeniem stratosfery i stanem pogody na ziemi.

*

*

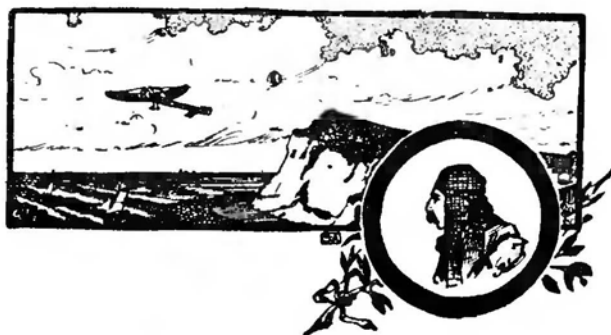
*

Meteorologia i Aeronautyka to jakgdyby dwaj mieszkańcy wspólnego gmachu, którym sądzono jest nie tylko współbytować, ale i wzajemnie się wspomagać. Oddając swe przestworza, swe doświadczenia i zdobyte prawa na usługi Aeronautyki, Meteorologia czerpie zarazem pełną dłoń z pomocy lotników i udoskonalanych przez nich przyrządów.

Coraz częściej wzbijają się w różnych okolicach Europy i globu ziemskiego balony i latawce z meteorografami, przynosząc z sobą bogaty i cenny materiał z warstw wyższych atmosfery. Od poznania tych warstw zależy w wysokim stopniu dalszy rozwój Meteorologii.

Atmosfera nasza, tak prosta pozornie, zawiera w sobie wiele jeszcze tajemnic; do ich wykrycia i rozwiązania dopomoże w pierwszej mierze Lotnictwo.





TELEGRAF BEZ DRUTU A LOTNICTWO.

inż. Mieczysław Sikorski.

Elektrotechnika, to gałąź wiedzy ludzkiej, rozwijająca się stale z nadzwyczajną szybkością i sięgająca już obecnie we wszystkie prawie dziedziny naszego życia przemysłowego. Zastosowanie jej do celów oświetleniowych, napędowych, tramwaje, koleje elektryczne i wiele innych dobitnie stwierdzają, jak szeroko rozpowszechniona jest elektryczność. Jednym z ciekawszych jej przejawów jednak jest bezsprzecznie telegraf bez drutu. Jest to, jak wiemy, tajemnicza zdolność przenoszenia myśli ludzkich na wielkie przestrzenie bez udziału jakichkolwiek przewodników elektrycznych.

Czynnikiem przenoszącym myśli ludzkie na odległość, są fale elektromagnetyczne, które należy umieć wytworzyć, nadać im pewną kolejność ruchu, wysłać je ze stacji jednej, spostrzedz zaś i zrozumieć na stacji drugiej.

Wiedza ludzka w dziedzinie elektryczności została posunięta tak daleko, że umiemy już obecnie te fale elektromagnetyczne wytwarzać, wysłać i odpowiednio je następnie tłumaczyć na stacji odbiorczej, znajdującej się często na bardzo dużej odległości od poprzedniej. Lotnictwo, również jedno z młodszych gałęzi wiedzy technicznej, spostrzegło zaraz, jak wielkie usługi może nam oddać telegraf bez drutu.

Lotnik, który szybując w przestworzach był poprzednio jednostką całkowicie oderwaną od świata naszego, dzięki telegrafowi bez drutu może być z nim w stałym kontakcie, może się porozumiewać i udzielać swych cennych wskazówek. Trudności jednak natury technicznej były bardzo duże, aby cel powyższy osiągnąć. Musiano umieć pogodzić żądania konstruktorów szybowców z wymaganiami elektrotechnika, który musiał również mieć zachowaną pewną ilość warunków technicznych, aby całość była sprawna i celowa. A trudności te były istotnie duże. Do wysyłania fal elektromagnetycznych, które, jak wiemy, stanowią istotę telegrafu bez drutu musimy mieć wysoki przewodnik czyli antenę. W stałych stacjach telegrafu bez drutu, na ziemi, są to najczęściej przewodniki, umocowane do wysokich wież żelaznych.

Na szybowcach konstrukcji takiej nie można było oczywiście stosować.

Budujemy więc tam antenę w formie przewodników, zwisających pod szybowcami. Należało jednak wykonać ją w taki sposób, aby w razie potrzeby, ze zrozumiałych względów, można było ją odczepić, skasować zupełnie i pozostawić aparatowi lotniczemu całkowitą swobodę ruchów.

Ponadto trzeba było sprowadzić do minimum wagę przyrządów, stanowiących stację telegrafu bez drutu, aby zbytnio nie obciążać aparatu.

Do napędu dalej odpowiednich maszyn, wytwarzających przede wszystkim energię elektryczną, potrzebną do wzbudzenia fal elektromagnetycznych musieliśmy ująć silnikowi głównemu aparatu lotniczego część jego mocy.

Wszystkie te zasadnicze warunki zachowano i stworzono obecnie typy działających pewnie i bez zarzutu stacji telegrafu bez drutu na szybowcach. Prócz tych zasadniczych były jednak jeszcze warunki uboczne, którym to konstruktorowie sprostać również musieli. Należało się liczyć z brakiem miejsca, stacje telegraficzne więc musiały być niewielkich wymiarów. Pozatem odczytywanie przesyłanych depesz trzeba było tak uprościć, aby wszystkie funkcje z tym związane doprowadzić do możliwego minimum.

Warunek ten doskonale rozwiązano przez zastosowanie metody optycznej, dzięki której wprost przed oczami obserwatora przesuwają się znaki, z których odczytuje przesyłane depesze.

Ze względu na specjalne cele, jakim służy niekiedy lotnictwo, a mam tu na myśli przede wszystkim cele wojskowe, budują się na aeroplanach stacje telegraficzne w różnych odmianach.

Na tych aparatach lotniczych mianowicie, które mają sygnalizować kolumny tylko o ruchach wojsk czy celności pocisków, wystarczy stacja wysyłająca, przez usunięcie możliwości przyjmowania depesz na aeroplanie osiągamy znaczne uproszczenie konstrukcji. W innych wypadkach odwrotnie stosujemy tylko stacje odbiorcze, dzięki czemu lotnik w przestworzach otrzymuje ciągle dyrektywy jak i co ma robić. Przy obecnej umiejętności budowy promień działania stacji jest stosunkowo dość znaczny, z zupełną łatwością bowiem można pokonywać odległości kilkudziesięciu kilometrów przy niewielkich stacjach telegraficznych.

Budowa stacji telegrafu bez drutu na aparatach lotniczych jest pomysłem nowym, i z krótkiej praktyki dotychczasowej trudno jeszcze wywnioskować, jak się one rozwiną i w jakim kierunku pójdą dalsze ulepszenia. Dziś stwierdzić możemy, że w zasadzie sprawa ta jest technicznie rozwiązana. Droga do ulepszeń, do pomysłów nowych jest oczywiście otwarta i tu przyszły lotnik polski pracując w swym wolnym kraju ma wielkie pole do działania.



LOTNICTWO — A HYGIENA.

Dr. Władysław Osmolski.

Gdy z jednej strony udoskonalenia techniczne, odejmując uprawianiu sztuki lotniczej grozę niebezpieczeństwa dla życia nieuniknionego, doprowadziły do dzisiejszego lotnictwa rozkwitu — to, z drugiej strony, wielka już obecnie ilość statków powietrznych, odbywających swe wycieczki po atmosferze, czyni niezbędnym obmyślanie sposobów zwiększenia bezpieczeństwa w tym sporcie. Oczywiście, że najbardziej celowym w tym względzie jest zapobieganie wypadkom. Ponieważ jednak, mimo wszystko, co dotychczas udało się w tym kierunku uczynić, katastrofy wciąż się wydarzają, pracować więc trzeba nad pomnożeniem środków ratowniczych, aby gdy statek powietrzny ginie — mógł ocalać ludzi. Że zaś wyłożenie środków służących do zachowania życia i zdrowia ludzkiego nosi nazwę higieny, higiena więc lotnictwa musi ogarnąć wszelkie sposoby i usiłowania zabezpieczenia osób mających do czynienia z lotnictwem od jakiegokolwiek szkody na zdrowiu. A na zdrowie to czyha wiele niebezpieczeństw! Już nie mówimy o tem, że w sferach górnych (powyżej 5,000 metrów) organizm ludzki napotyka zupełnie odmienne warunki atmosferyczne niż te, do których przywykł na powierzchni ziemi, a mianowicie zmniejszenie ilości tlenu; również i w sferach o wiele bliższych ziemi zachodzą okoliczności, które stanowią o życiu, zdrowiu i samopoczuciu człowieka. Systematyzując owe okoliczności, znajdujemy, że zależą one od trzech grup czynników, a mianowicie:

- 1) od natury morza powietrznego, czyli atmosfery, (meteorologja, aerostatyka, aerodynamika).
- 2) od natury, wytrzymałości i sprawności przyrządów do latania, względnie materiałów do budowy użytych.
- 3) od natury ludzkiej; wytrzymałości i sprawności ciała i psychiki.

W historii początków lotnictwa, która jest właściwie historją myśli o zapobieganiu upadkowi na ziemię, trudno dociec, czy chęć wzniesienia się za wszelką cenę, choćby i życia, w błękity — górowała nad instyktem samozachowawczym i drwić kazała z niehybnej zagłady, czy też nadzieja, że mężnym fortuna sprzyja, ośmielała do przedsięwzięcia. Raczej pierwsze przypuszczenie będzie trafne. Ale związek myśli twórczej z troską zapobiegawczą jest istotnie organiczny; każdy konstruktor i mechanik budując statki powietrzne, a więc przyczyniając się w pewnej mierze do możliwości upadków i wypadków, jednocześnie wszelkich starań dokłada, aby przez pomysłowość i dokładność budowy, przez doskonałość materiałów użytych zapobiec uszkodzeniom części statków np. pęknięciom i złamaniom oraz wadliwościom czynnościowym przyrządów.

Pomysłowość i sumienność, z jaką technik buduje, troskliwość i dokładność, z jaką opatruje samolot lub statek napowietrzny, oto gwarancje, które higiena lotnictwa na dobro bezpieczeństwa tego sportu zapisuje. Technik dalej ma

zaopatrzyć i statek powietrzny i lotnika w przyrządy ochronne i ratownicze. Sporządzi on równoważniki, spadochrony; na przypadek wzniesienia się pod niebiosy, gdzie tlenu dla płuc naszych już za mało zbuduje aparaty do wdychania tlenu, na przypadek upadku do wody zaopatrzy lotnika w kurtkę ratunkową, w której nawet z piany morskiej wyratować się można.

Drugi czynnik niebezpieczeństwa w lotnictwie, to właściwości powietrza, których znajomość, ujęta w naukę o aerostatyce i aerodynamice, dała oparcie skrzydłom latawców a śmigłom opór; poważne znaczenie dla żeglugi powietrznej ma obserwacja meteorologiczna, dzięki której możliwem się stało powiadamianie zawczasu o przewidywanych zjawiskach atmosferycznych — nie tylko lotnisk, ale nawet statków w locie zapomocą telegrafii iskrowej.

Lecz przyczyny katastrof lotniczych nie zawsze w niedoskonałości techniki, nie zawsze w kapryсах atmosfery dopatrzeć się można. Nieraz przyczyną są właściwości, wady i błędy natury ludzkiej. Okazało się, że człowiek spotyka wężłudze napowietrznej zjawiska wywierające na jego naturę wpływ wybitny. Musiał więc w sprawie bezpieczeństwa w lotnictwie głos zabrać znawca natury ludzkiej-fizjolog, który przedewszystkiem zająć się musiał zbadaniem wytrzymałości ludzkiej na warunki nowe, inne, niż te, do których organizm przywykł, przebywając na powierzchni ziemi. Pierwsza zwróciła na siebie uwagę choroba wysokości, w której znajduje wyraz niedostateczne utlenienie krwi na dużych wysokościach, wskutek braku rozrzedzonej atmosfery, a więc tlenu. Poznano i inne wpływy atmosferyczne na ustrój, działanie wiatru na ucho, oko, narządy oddychania, działanie zimna na ciało; jaskrawego światła słonecznego nawet odbitego na wzrok i t. d. Wyjaśniono istotę zawrotu głowy oraz warunki, w jakich się pojawia. I z przesłanek fizjologicznych wyciągnięto wnioski — wskazania dotyczące t. zw. higieny osobistej lotnika, t. j. sposobów zabezpieczania zdrowia od możliwej szkody podczas lotu.

Zadaniem praktycznem lekarza stało się: wskazać właściwy sposób ubierania się, zabezpieczenia oczu, uszu; zalecić środki do zaspakajania głodu i krzepienia sił w dłuższej podróży; dać lotnikowi szereg ostrzeżeń, jak np. co do szkodliwego wpływu na ucho i słuch szybkiej zmiany ciśnienia atmosferycznego, osobliwie podczas opuszczania się; zalecić trening oddechowy, tem bardziej, że postawa pilota w locie jest dość sztywna, mięśnie napięte; oddech, jak się mówi zaparty; tymczasem trzeba właśnie wprawiać się w oddychanie głębokie i umieć nie zatrzymać oddechu nawet w chwilach wielkiego naprężenia uwagi.

Hygiena interesuje się zarówno ciałem jak i psychiką lotnika. Bo wysoka sprawność duchowa nie mniej jest potrzebna pilotowi niż zręczność fizyczna. Krew zimna przy szybkiej decyzji, — przytomności umysłu — mogą chwilejaczemu się samolotowi przywrócić równowagę i pomyślnie go poprzez chmury, nad morzami i szczytami gór prowadzić. A ciało i duch wpływają na się wzajemnie — mogą się wspierać lub osłabiać. Więc higiena opuszcza się z powietrza, gdzie oko jej strzegło lotnika, — na ziemię, by normować tryb życia lotnika i przed wzlótem zamierzonym i po wzlocie dokonanym. Weźmy jakikolwiek przykład: gdy np. wskazówki dyetetyczne zapobiegają wzdęciu kiszek, to oddychanie będzie głębszem dzięki swobodniejszym ruchom przepony brzusznej; i ma to znaczenie tem większe, że wdychanie podczas lotu z szybkością 200 km. na godzinę utrudnione jest przez ucisk wiatru na skrzydła nosa, a wydech hamuje opór powietrza,

wtłaczającego się do nosa lub ust. Zważmy, że prawidłowe oddychanie decyduje o prawidłowym krążeniu krwi, czyli o sprawności serca i mózgu; a mózg jest właśnie siedliskiem władz umysłowych potrzebnych do bystrej orientacji i szybkiego działania. Z tego też względu obawiamy się wszelkiego osłabienia układu nerwowego, które występuje pod wpływem przemęczenia, niewyspania, wzruszeń silnych lub np. spożycia większej ilości alkoholu.

Chcąc, by materiał ludzki w lotnictwie odznaczał się dużą wytrzymałością i sprawnością, nie dość jest otoczyć go opieką higieniczną. Zaczynać trzeba od starannego wyboru kandydatów. Różne wady i niedomagania fizyczne lub nerwowe, nie mające znaczenia w zajęciach innych, stanowią mogą przeszkodę do sprawiania lotnictwa. U kandydata na lotnika bada się nie tylko serce, płuca, oko, ale i układ nerwowy ośrodkowy, ze specjalnem zwracaniem uwagi na szybkość t. zw. reakcji psychofizycznej. Wiadomo, że wrażenia, otrzymane przez narządy zmysłów obwodowe, idą najpierw do mózgu, tam uświadamiane przemieniają się na pobudkę, którą wola posyła do mięśni, aby ruch celowy mógł być wykonany. Szybkość, z jaką wrażenie spowodować może ruch mięśniowy, wynosi 0'4 do 0'6 sekundy zależnie od rodzaju wrażeń i usposobień osobistych. W każdym razie osoby, wykazujące reakcję psychofizyczną powolną, są do sterowania samolotami i wogóle na żeglarzy powietrznych niezdatne, gdyż pilot zmuszony jest do ciągłej, baczności na niespodzianki ze strony wiatru i w razie potrzeby musi spostrzeżenia swoje błyskawicznie w odpowiedni ruch sterów zamieniać.

Zbytecznem byłoby chyba wyjaśniać, że najmniejsze zakłócenie czynności ustroju, każde pogorszenie samopoczucia wpływa bezpośrednio lub pośrednio na sprawność psychiczną, a więc na przytomność umysłu. Właśnie dla lotnictwa okazały się nieocenionymi nowsze sposoby dyagnostyki funkcjonalnej, która daje możność oceny już nie stanu anatomicznego narządów, ale ich zdolności do pracy, ich możności przystosowania się do zmiennych warunków. Badaniu również podlega sprawność tych narządów, które przyczyniają się do orientacji w przestrzeni i do utrzymania równowagi, więc aparatu przedsionkowego (który jest głównem siedliskiem zmysłu równowagi), wrażliwości skóry i zmysłu mięśniowego.

Uprawianie lotnictwa powinno być w interesie lotnictwa samego dozwolone tylko osobom, które egzamin zdrowotny zdały pomyślnie i otrzymały zaświadczenie zdatności. Prócz tego przydało by się powtarzania oględzin co pewien czas, aby ową zdatność kontrolować oraz zawczasu zmiany w zdrowiu, jakiego nastąpić mogły, zauważyć. Stwierdzono bowiem, że uprawianie lotnictwa prócz oddziaływania nieraz w wysokim stopniu na stan nerwów, odbija się niepomyślnie na słuchu. Opisano również pewne zmiany, które zachodzą we krwi lotników, często bujających w obłokach, a mianowicie zwiększanie się ilości krwinek czerwonych; znaczenia praktycznego atoli to ostatnie spostrzeżenie nie posiada.

Hygiena osobista lotników nie wyczerpuje zadań higieny lotnictwa. Niebezpieczeństwa mogą zagrażać również osobom, luźno tylko ze sportem samym związanym jak np. personel pomocniczy, lub nawet zgola postronnym. Niejednokrotnie notowano wypadki nieszczęśliwe wynikłe podczas próbnych ćwiczeń, wskutek najechania lub nawet nieostrożnego wyrzucania z balonów balastu,

Można tedy mówić nawet o higienie publicznej w związku z lotnictwem. Natura ludzka, skłonna zawsze do samowoli, skrępowana być musi przez organizację ładu rozporządzającą w interesie bezpieczeństwa publicznego określonymi przepisami. We wszystkich państwach wydane zostały przepisy regulujące ruch nie tylko na lotniskach, ale nawet i w powietrzu, aby zapobiedz zderzeniom, które się już nieraz wydarzały i na ziemi i w górze. Zbędnem będzie wspominać, że we wszelkich zakładach lotniczych potrzebny jest dozór sanitarny i zachowanie środków ostrożności przeciwko pożarom, eksplozjom i porażeniom prądem elektrycznym i t. d.

Do organizacji ratownictwa zaliczyć wypada przede wszystkim obecność lekarza przy lotnisku; pożądanym nawet się wydaje lekarz na statku powietrznym większym. Przy lotnisku znajdować się winna apteka polowa, której zawartość trzeba często sprawdzać, tak aby w niej środków potrzebnych nigdy zbraknąć nie mogło. Wózek z noszami a jeszcze lepiej samochód ratowniczy przy każdym lotnisku znajdować się powinien. Obznajmienie całego personelu na lotnisku, poczynając od pilotów, kończąc na robotnikach—ze sposobami udzielania pomocy doraźnej w wypadkach nagłych jest rzeczą nader potrzebną. Przeczność nakazuje zabierać nawet do samolotu nieco materiału opatrunkowego i przyrządy do gaśnienia ognia.

Przy omawianiu spraw z higieną lotnictwa związanych nie można pominąć milczeniem kwestji ubezpieczenia od wypadku, która jeszcze nie doczekała się uregulowania międzynarodowego. W zasadzie wszędzie uznano konieczność ubezpieczenia obowiązkowego wszystkich osób w lotnictwie zatrudnionych.

Nietylko przez wzgląd na ubezpieczenia, ale również i z powodów natury technicznej i sportowej pożądana jest jaknajdokładniejsza statystyka wypadków w lotnictwie. Zapoczątkował zbieranie materiałów w tym kierunku Związek Aeronautyczny Międzynarodowy w 1911 r. Według jego danych w jesieni r. 1913-go liczone ogólną ilość katastrof lotniczych na 350; ilość ta rozłożona na lata przedstawia się jak następuje; rok 1909 — 3; 1910 — 29; 1911 — 76; 1912 — 117; Gdy uderza nas wzrost owych cyfr żałobnych, to jednak nie zapominajmy, że liczba katastrof, wzięta w stosunku do przebytej przestrzeni, stale się zmniejsza, i w roku 1914 obliczono, że jeden wypadek lotniczy przypada na 20 — 25,000 przelecianych km.

Dla zapobiegania katastrofom lotniczym wielkie znaczenie ma bardzo dokładne badanie przyczyn i okoliczności każdego wypadku i upadku. Dzięki staraniom techników, przyrodników i lekarzy sprawa bezpieczeństwa w lotnictwie coraz lepiej przedstawiać się będzie; wypadki nieszczęśliwe będą niewątpliwie coraz radsze. Ofiar uniknąć zupełnie nie można. Niechajże one choć przyczyniają się do postępu w lotnictwie. Ci co zginęli i ci co jeszcze zginą śmiercią swą budują tryumf ludzkości nad przyrodą.



DOŚWIADCZALNE BADANIA I PRÓBY MATERJAŁÓW A BUDOWA PŁATOWCÓW.

Inż. Szczepan Szczeniowski.

To, co zdawało się marzeniem — zostało urzeczywistnione. Genjusz ducha ludzkiego stworzył wielkie dzieło: płatowiec. Ptak mechaniczny dziś już puszcza się w zawody z arecytworami natury. To dzieło twórczego ducha urobione jest z martwej materji w różnych jej postaciach. Również wyzwana potencjalna energia materji daje mu życie i ruch, a inna tylko tejże postać — ułatwia pracę mechanizmu i łagodzi jego trud. Aby stać na wysokości porywów ducha, dzieło to winno zbliżać się do ideału doskonałości—w całokształcie swego ustroju.

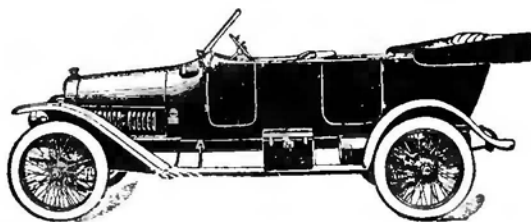
Lekkość i sprawność żywego stworzenia, wytrzymałość, siła, bezpieczeństwo, a uległość wprawnej dłoni dzielnego lotnika — te konieczne cechy u płatowca, stanowią zadania i cel dążeń, oraz zabiegów techniki lotniczej. Teoria i praktyka, dwie siostrzyce, które, łącząc się z umiarem, w każdej dziedzinie twórczości czynią cuda, występują i tu nierozdzielnie. Dzisiejszy płatowiec stworzyły doświadczenie i praktyka, okupione tragiczną liczbą ofiar wśród bohaterów-zdobywców powietrznej przestrzeni. Historia zapisała to już. Nauka, rejestrując zebrane fakty, podporządkowując je prawom fizyki i mechaniki, i ujmując wyniki w pewne wytyczne zasady, miarodajne dla budowy i użytkowania płatowców, — dała mocniejsze podstawy w tej nowej dziedzinie zdobyczy XX-go wieku. Jak wiara jednak bez uczynków martwą jest — tak też i ogólne wskazania teorii nie osiągałyby swego celu, gdyby praktyka samego wykonania dzieła nie zwracała swej pilnej uwagi na potrzebne do jego budowy i funkcji materiały i ich użytkowe cechy, wyjaśniane i oceniane drogą doświadczalną. Zdrowy duch w zdrowym ciele. Ta prawda szczególnie musi się zaznaczać w organizmie płatowca. Wszystkie jego części, jak mięśnie, organy i członki żywego ptaka, lub owada, powinny być lekkie, zdrowe, a doskonale, mocno i dokładnie zespolone do niezawodnej celowej współpracy przy locie. Gdy do załogi okrętu, który ma puścić się w niebezpieczną podróż po oceanie, dobiera się zespół ludzi wypróbowanego hartu — i niema tam miejsca dla innych, — tak i w płatowcu niema miejsca dla materiału słabego, niezdrowego, lub niepewnego. Zdrowe również materiały winny zasiląć i ułatwiać ruch i pracę mechanizmu. Tu znów praktyka doświadczalna, wspierana przez naukę i jej metody, staje do czynu. Próby wytrzymałości przy nadawaniu częściom celowych, użytkowych form i wymiarów z każdego poszczególnego materiału, badania cech fizycznych, analiza—są to wskazane i ko-

nieczne czynności w wykonaniu subtelnego kośćca i mechanizmu dzisiejszego płatowca. Statyczne i dynamiczne próby gotowych części jego, w warunkach najwyższych, występujących i wymaganych natężeń, oraz obciążeń, dopełniają doświadczalne programy poważnie.

Ta akcja jest wskazana przez praktykę użytkowania płatowców, od niej bowiem zależną jest ich doskonałość i bezpieczeństwo.

Poważne i doniosłe usługi dla ludzkości ma na celu żegluga powietrzna. Ztąd wynikają i poważne zadania, oraz obowiązki dla wykonawców płatowców. Owocna twórczość ich winna się wspierać na doskonałości materiałów, zasadach ścisłej dokładności w złożeniach mechanizmu, i doskonałości form i wymiarów części. Te zaś wyniki osiągane będą, gdy, idąc za wskazówkami nauki, wykonawcy połączą je z ścisłym doświadczeniem, przy pomocy wszystkich środków i doświadczalnych metod, jakie nauka o badaniach materiałów dziś ukształtowała i zastosowała do celowego ich użytkowania.

„*Usus est optimus magister*“. Ta dewiza szczególnie zaznaczać się winna w wykonawczej praktyce budowy płatowców.



SAMOCHÓD.

Inż. aeron. Jan Kawecki.

Pierwsze samochody o silnikach parowych nie mogły znaleźć dużego zastosowania, ponieważ stawały temu na przeszkodzie waga silnika i, co zatem idzie, ograniczona jego moc. Dopiero od chwili, gdy zastosowano silnik spalinowy, kwestja praktyczności i użyteczności samochodu była rozstrzygnięta pomyślnie. Od tego też czasu, datuje się rozwój zastosowania jego, które to w czasie obecnej wojny dosięgło ogromnych rozmiarów.

Samochód nie potrzebuje specjalnie budowanych dróg jak kolej, można nań naładować więcej niż na wóz, ciągnięty końmi; to też, o ile tylko stan dróg jest względnie dobry, samochód jako środek lokomocji, lub przewozu ciężarów ma stanowczą przewagę nad innymi.

Ale oprócz tych zasadniczych, stosują go obecnie i do innych specjalnych celów: a więc obecnie po raz pierwszy użyto samochodu do celów ataku i obrony. Samochody tego typu są dwóch rodzajów: poruszające się po drogach

lub równym terenie t. j. zwyczajne samochody opancerzone, i specjalnie budowane do poruszania się po terenie zrytym, przekraczania zasiek drucianych i okopów (tanks'y).

Samochody pierwszego rodzaju nie przedstawiają wielkich różnic od normalnego typu, a nawet niekiedy są to zwyczajne samochody odpowiednio dostosowane, a więc opancerzone i uzbrojone. Uzbrojenie składa się zwykle z kilku karabinów maszynowych.

„Tanks'y” natomiast zupełnie już są niepodobne do zwykłych samochodów; ponieważ koła zupełnie się nie nadają do poruszania po terenie nierównym, pełnym dołów od granatów, a tembardziej do przekraczania zasiek z drutu i okopów, więc fabryki zmuszone były zastąpić koła innym mechanizmem. W tym celu zastosowano rodzaj łańcucha bez końca, po jednym z każdej strony „tanks'a”, zaopatrzonym w specjalne płytki, które opierając się o ziemię, posuwają go naprzód. Działając prawie na całej długości korpusu, wynoszącej około 7 m., umożliwiają te łańcuchy przekraczanie dołów i przeszkód. Opancerzenie takiego samochodu jest grubszem, uzbrojony jest nie tylko karabinami maszynowymi, ale i małemi armatami.

Do celów zupełnie odmiennych, aniżeli poprzednie służą samochody Czerwonego Krzyża. Oprócz zwykłych ciężarowych lub osobowych, spotykamy i tu samochody specjalnie przeznaczone i przystosowane do szybkiego i wygodnego przewozu rannych. Zależnie od liczby rannych, których mogą pomieścić, różnią się one formą i urządzeniem jeden od drugiego, ale zasadniczo należą do normalnego typu.

Przy teraźniejszym sposobie prowadzenia wojny, armje walczące nie mogą się obejść bez warsztatów, znajdujących się w sąsiedztwie linii bojowej; jednak niezawsze można korzystać z miejscowych, o ile nawet takie znajdują się; w celu zaradzenia temu brakowi używane są samochody-warsztaty. Najwięcej używanymi są warsztaty ruchome mechaniczne do celów naprawy; warsztaty chemiczne znajdują też szerokie zastosowanie. Do tego rodzaju zaliczyć też można samochody z reflektorami, samochody-stacje telegrafu bez drutu i t. d.

Jako traktory znajdują samochody zastosowanie głównie w artylerji przy ciężkich działach, których przewóz wymagałby użycia znacznej ilości koni, oraz w taborach. Ale oprócz tych wojennych celów, traktor stosowany też jest do uprawy roli, młocki i t. d. Specjalnie do uprawy roli przeznaczone są t. zw. plu-gi samochodowe, najrozmaitszych rodzajów.

Z tych przykładów widzimy jak różnorodne są cele, do których ma służyć samochód.

Zależnie też od celu, do jakiego przeznaczony jest, różni się jeden samochód od drugiego; różnica ta polega jednak tylko na zewnętrznej formie, szczegółach budowy, ale zasadnicze organy w większości wypadkach są jednakowe.

Każdy samochód składa się z podwozia i nadwozia; podwozie składa się z ostoi (ramy), kół i całości mechanizmu poruszającego, nadwozie zaś, położone na ostoi, przeznaczone jest do umieszczenia pasażerów lub ciężaru.

Ostoją, zależnie od rodzaju samochodu, budowana jest obecnie albo z belek stalowych walcowanych, połączonych między sobą kątownikami, albo jako jedna całość, prasowana z blachy stalowej. Za pomocą resorów zawieszona jest na

osiach, posiadających każda po dwa, cztery, a nawet sześć kół. Oś przednia zwykle jest nieruchomą, oś tylna ruchomą przy przenośni przegubowej (kardanowej), nieruchomą zaś przy przenośni łańcuchowej.

Siłę, potrzebną do poruszania się, daje samochodowi silnik spalinowy, ale między silnikiem i tylnymi kołami, lub osią spotykamy szereg organów, służących do rozmaitych celów. Przedewszystkiem zaraz za silnikiem znajduje się sprzęgło, dające możność wyłączania silnika od reszty mechanizmu. W większości wypadków jest ono typu ciernego, t. j. polegające na tarcu np. dwóch powierzchni stożkowych, połączonych jedna z wałem silnika, druga z wałem nastawnicy, dociskanych sprężyną. Naciskając nogą na odpowiedni pedał, rozsuwamy obie części, wyłączając tem samem silnik.

Z powodu rozmaitych przeszkód, jakie spotykają się na drodze, zakrętów, wzniesień, stosowanie jednej szybkości byłoby jeśli nie niemożliwem, to przynajmniej bardzo niewygodnem. Mechanizmem, nadającym samochodowi rozmaite szybkości jest nastawnica (skrzynka zmiany szybkości). Składa się ona z dwóch albo trzech wałów i szeregu kółek zębatach. Łącząc rozmaite pary kółek, otrzymujemy szybkość większą lub mniejszą.

W samochodach małych używa się też, zamiast kółek zębatach, dwa albo więcej koła cierne prostopadłe. Przy przesuwaniu jednego równoległe do płaszczyzny drugiego, punkt dotyku przesuwać się będzie od obwodu do środka lub odwrotnie, szybkości zaś zmieniać się będą odpowiednio od największej do zera.

Przesył siły na koła tylne, może być uskuteczniiony albo systemem łańcuchowym, albo kardanowym; i jeden i drugi wymagają zastosowania przenośni różnicowej, która w pierwszym systemie umieszczona jest zwykle z nastawnicą w wspólnej skrzynkowej oprawie, w drugim zaś w oddzielnej skrzynce na tylnej osi. Przenośnia różnicowa z kółek zębatach stożkowych, albo cylindrycznych, pozwala nadawać automatycznie rozmaite szybkości kołom, co ważnem jest szczególnie na skrętach; wtenczas mianowicie, gdyby koła obracały się z jednakową szybkością, jedno z nich zmuszone byłoby się ślizgać, co spowodowałoby nadmierne zużycie opon.

Ponieważ zwykle przenośnia różnicowa znajduje się na osi, a nastawnica na ostoi, więc między niemi znajdują się resory; wobec tego nie możemy połączyć ich sztywnym wałem, ale takim, któryby pozwalał na pewne zmiany wzajemnego ich położenia, wywołane ugięciem się resorów. Do tego celu służy sprzęgło przegubowe (Cardan'a), przyczem w samochodach cięższych używa się zwykle dwa przeguby.

Nadwozia, zależnie od przeznaczenia samochodu, różnią się znacznie między sobą; z form nadwozia samochodów osobowych najwięcej używanem jest „torpedo“.

Już przed wojną, szczególnie na Zachodzie, używanie samochodu, jako środka lokomocyi i przewozu ciężarów było znacznem; wojna zmniejszyła używanie go w prywatnych stosunkach, zabierając większość na użytek wojska. Ale po wojnie zastosowanie samochodu do rozmaitych celów, chociażby tylko ze względu na drożyznę koni, powinno nie tylko dosięgnąć poprzedniego stosunku, ale znacznie go przewyższyć.



POLSKIE TOWARZYSTWO ŻEGLUGI NAPOWIETRZNEJ.

Program wykładów

KURSÓW LOTNICZYCH.

Luty 1917.

Druk. i Lit. F. REGULSKIEGO

Warszawa

Widok 26 róg Marszałkowskiej.

K U R S Y L O T N I C Z E.

Luty 1917.

P r o g r a m w y k ł a d ó w.

HISTORIA LOTNICTWA

inż. Zygmunt Dekler.

Wstęp. Mitologia i lotnictwo. Stopniowy instynktowny rozwój bez podstaw technicznych. Lotnictwo w Anglii, Francji, Włoszech i Ameryce. Otton Lilienthal i jego teoria. Uczniowie Lilienthala. Bracia Wright. Pierwsi lotnicy. Epoka Rekordów. Ostatnie postępy lotnictwa. Lotnictwo na usługach wojny wszechświatowej. Rozwój lotnictwa polskiego : Kresów i Galicji. Udział Polaków w rozwoju lotnictwa europejskiego. Organizacja sił lotniczych polskich.

SILNIKI SPALINOWE

prof. inż. Karol Taylor.

Krótki zarys teorii silników spalinowych. Silniki wybuchowe /pracujące o spalaniu przy stałej objętości/. Sposób pracy silnika czterotaktowego i dwutaktowego. Obliczenie pracy wskazanej i rzeczywistej. Skutek mechaniczny i użyteczny. Warunki, jakim winny odpowiedzieć silniki lotnicze. Różne układy silników szybkobieżnych. Części składowe silnika: a/ cylinder, b/ podstawa, c/ wał wykorbny

ny, d/ tłok, e/ korbowód, f/ wałek stawidłowy. g/ zawory.
h/ zapłon, l/ karburator /ulatnicz/. Rozpęd. Chłodzenie.
Smarowanie. Paliwo. Typy silników współczesnych: 1/ Benz,
2/ Mercedes-Daimler, 3/ N.A.G., 4/ Argus, 5/ Anzani, 6/
Gnome.

AERODYNAMIKA

inż.aeron.p.pr. January Bolesławski.

1. Aerodynamika - rozdziałem mechaniki. Aerodynamika
w obecnym stadium rozwoju. Aerodynamika rozumowa i fizyczna.

2. Aerodynamika powierzchni. Zasadnicze prawa. Prawa
Newtona i Tulera-Bordy. Opór prostopadły i opór skośny.
Współczynnik K. prostopadłego oporu. Metody doświadczalne
w aerodynamice. Ruch względny. Metody wolnego spadania, tu-
nelu napełn. Ruch prostoliniowy i ruch wirowy w metodach
doświadczalnych. Nowe metody badania. Rozkład sił oporu.
Nośność skrzydła. Związek między chýżością, obciążeniem
powierzchni, siłą oporu. Wydajność skrzydła. Dwupłaty i
maskowanie. Wykresy bieguncowe Pifflla.

3. Aerodynamika szybowca. Nośność szybowca. Opór
szkodliwy. Chýżość a kąt pochylenia skrzydła. Wybór kąta
normalnego lotu. Kąty szczególne szybowca. Moc szybowca.
Równowaga podłużna, poprzeczna i toru. Równowaga i powie-
trzu spokojnym. Równowaga szybowca podczas wiatru. Słowa
kilka o równowadze automatycznej. Zawroty szybowca.

4. Aerodynamika płatowca. Śmigło. Zasadnicze prawa i

wzory. Doświadczenia kpt. Doranda w Chalais Meudon. Śmigło płatowca i śmigło sterowca. Grupy śmigieł. Grupa śmigło-silnikowa. Moc płatowca. Rejon szybkiego i rejon wolnego lotu. Największa i najmniejsza chyłość płatowca. Wznoszenie się aparatu. Lot szybowy.

5. Jak obliczyć płatowiec z punktu widzenia aerodynamiki.

AEROSTATYKA

inż.aeron. Michał Król.

Co to jest aerostat. Utrzymywanie się w powietrzu i kierowanie statkiem. Ocean wodny i ocean powietrzny. Zasada Archimedesesa w zastosowaniu do powietrza. Analogja między aerostatem i łodzią podwodną. Ciężar i ciśnienie powietrza. Prawo barometryczne. Siła wznosząca gazu i siła wznosząca balonu. Gazy lekkie: gaz świetlny i wodór oraz ich zastosowanie w aeronautyce.

Wiadomości ogólne o kierowaniu aerostatem. Znaczenie wiatru w zegludze napowietrznej. Prądy powietrzne. Różnica między prędkością wiatru, prędkością właściwą statku napowietrzego i prędkością wypadkową. Pomiary prędkości właściwej statku napowietrzego. Szybkość wiatrów, sterowców i samolotów. Opór czołowy sterowca w zależności od kształtu kadłuba, zawieszenia łodzi i organów do kierowania. Napęd sterowców. Śmigło. Znaczenie lekkich silników. Promień działania. Względna łatwość uzyskania znacznej prędkości w awiatyce i trudność uzyskania takowej w aeronautyce. Ustroje sterowców: 1. luźny, 2. sztywny, 3. półsztywny.

Warunki stateczności aerostatu. Zasada Pascala o ciśnieniu wewnętrznem. Rola rękawa. Stateczność aerostatu w kierunku pionowym, stateczność podłużna i poprzeczna, wreszcie t.zw. stałość toru. Stateczność w kierunku pionowym. Ogólne prawa ruchu aerostatu w kierunku pionowym. Statyka aerostatu "stałej objętości" i aerostatu "stałej wagi". Wpływ zmian meteorologicznych na równowagę pionową. Wpływ stanu hygrometrycznego. Analogja między aerostatem i łodzią podwodną. Wykres toru aerostatu wolnego. Środki służące do usunięcia nierównowagi pionowej. Balast i kłapa bezpieczeństwa. Sposoby natury statycznej i dynamicznej.

Stabilizator sznurowy. Worek kompensacyjny czyli powietrzny. Różne ustroje sterów głębokości. Wykres toru sterowca.

Warunki stateczności podłużnej. Zależność stateczności od wzajemnego położenia środka ciężkości i środka wyparcia. Moment wywracający i moment nawracający. Zależność stateczności podłużnej od kształtu kadłuba balonu. Znaczenie stałości postaci dla równowagi. Rola w tym wypadku worka powietrznego. Prędkość krytyczna. Statecznik i jego znaczenie. Typy opierzenia rozmaitych ustrojów sterowców. Wpływ ciągu śmigła na równowagę podłużną.

Warunki stateczności bocznej. Znaczenie wrębu /quille/.

Warunki stateczności poprzecznej. Opis czynności pilota w podróży napowietrznej balonem wolnym i sterowym.

3. Konstrukcja balonów wolnych i na uwięzi. Powłoka balonu, kosz i jego zawieszenie. Balon - latawiec.

Konstrukcja głównych ustrojów sterowców. Ustrój wiotki "La France", "Bayar-Clement", "Parseval". Ustrój półsztywny "Lebaudy", "Gross". Ustrój sztywny "Zeppelin", "Schütte-Lanz", "Spiess". Sterowiec angielski. Powłoka, jej kształt, materiał i sposób wykonania. Przegradzanie powłoki. Porównanie pod tym względem rozmaitych systemów. Łódź i jej związek z powłoką. Napęd sterowców.

Organy do kierowania: Ster głębokości i kierunkowy oraz ich związek z kadłubem. Wręb /quille/. Klapy. Materiały używane do budowy balonów wolnych i sterowych.

Ótrzymywanie wodoru.

Napełnianie balonu gazem.

Ogólne zasady obliczenia balonu.

WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW

prof.inż. Adolf Winawer.

Niezłożone przypadki naprężeń. Ciężka odkształcona. Ciężka stała sprężyste. Naprężenia ciągnące, śiszące, tnące, gnące. Momenty bezwładności i wytrzymałości. Belka w 2-ach punktach swobodnie podparta. Naprężenie skręcające. Naprężenie przy wyboczeniu. Naprężenie złożone. Wytrzymałość materiałów używanych w lotnictwie.

BUDOWA I KONSTRUKCJA PŁATOWCÓW

inż. aeron. M. Król.

Krótki opis głównych typów płatowców, ich charakterystyka i porównanie pod względem aerodynamicznym i konstrukcyjnym. Klasyfikacja płatowców ze stanowiska stateczności lotu. Stosunkowe rozmieszczenie głównych mas w rozmaitych typach płatowców. Warunki, jakim powinien odpowiadać nowoczesny aparat lotniczy: pewność działania silnika, lot ślizgowy, lądowanie i start, zdolność szybkiego wznoszenia się, Stateczność, znaczny promień działania, prędkość lotu, trwałość konstrukcji, łatwość zamiany części uszkodzonych.

K a d ł u b. Typowe konstrukcje kadłubów. Względne położenie lotnika, silnika i zbiorników. Względne położenie silnika i lotnika w stosunku do położenia płaszczyzn nośnych. Pole widzenia w rozmaitych typach jednopłatowców i dwupłatowców. Kształt kadłuba ze stanowiska aerodynamicznego /opór czołowy/.- Detale węzłów kadłuba: łątki, zamki, ściągacze, skupki, podłużki. Ich opór czołowy. Zamocowanie silnika w kadłubie. Srodki służące do okumienia drgań.

P ł a s z c z y z n y n o ś n e. Siły występujące w skrzydłach i wiązaniu jednopłatowca i dwupłatowca. Wytrzymałość skrzydeł. Jednostkowe obciążenie właściwe. Profile skrzydeł w głównych typach samolotów ze stanowi-

ska aerodynamicznego i konstrukcyjnego. Wydajność i opór czelowy. Klasyfikacja samolotów podług kształtu powierzchni nośnych. Konstrukcja wiązań skrzydeł. Jednopłatowiec czy dwupłatowiec. Wpływ dwóch płaszczyzn jedna na drugą. - Detale konstrukcyjne skrzydeł: żebra, poprzeczki, podłużki, obicie skrzydeł.

P ł a s z c z y z n y s t e r o w e. Stateczność podłużna. Chył przedni i tylny i klasyfikacja samolotów. Statecznik. Równowaga automatyczna. Stałość toru. Zakręt. Ster kierunkowy. Wręb /quille/. Równowaga poprzeczna. Lotki i skręcanie skrzydeł.

U r z ą d z e n i e s t e r ó w. Typy ustrojów dźwigni kierowniczych. Detale dźwigni. Kable. System podwójnego kierowania. Opis czynności, jakie spełnia lotnik-sterowca podczas lotu.

N a p ę d s a m o l o t u. Śmigło. Układ sił i kształt śmigła. Siła ośrodkowa i moment śmigła. Napęd śmigła. Działanie gyroskopijne na aparat. Wydajność obecnie używanych śmigieł. Śmigło metalowe czy drewniane? Wyrób śmigła. Próby ciągu. Przepisy co do obchodzenia się ze śmigłem. Śmigło Chauvièrera i Drzewieckiego.

P o d w o z j e. Warunki jakim powinna odpowiadać. Typy podwozi ze stanowiska startu i lądowania. Detale konstrukcyjne podwozi: koła i ich połączenie, amortyzatory, pręży. Piływaki hydroaeroplanu.

A k c e s o r j a l o t n i c z e Zbiorniki do benzyny i oliwy.

Uwagi ogólne do obliczenia samolotu.

Szopy /hangary/.

Porównanie głównych typów samolotów pod względem siły nośnej, obciążenia jednostkowego, szybkości, stateczności, promienia działania, wygody i pola widzenia, trwałości konstrukcji, łatwości montażu, bezpieczeństwa, łatwość obsługi, łatwości naprawy.

Główne tendencje w budowie nowoczesnych aparatów lotniczych: prostota budowy, trwałość konstrukcji, łatwość zamiany i obsługi. Szybkość a bezpieczeństwo.

Specjalne warunki wymagane od samolotów turystycznych, transportowych i wyścigowych.

Specjalnie wojskowe urządzenia na samolotach: opancerzenie, uzbrojenie, urządzenia do bomb, hydroaeroplany.

Materiały używane do budowy samolotów: gatunki drewna, żelaza, stali, glinu.

Konstrukcja drewniana czy stalowa?

Wskazówki dla mechaników.

M o n t a ż /składanie/ i rozbiorka aparatu. Regulacja /mise au point/ aparatu. Kontrola aparatu przed lotem. Narzędzia podręczne do naprawy uszkodzeń. Zapasowe części zamienne. Przewóz aparatu.

INSTRUMENTY I PRZYRZ. LOTNICZE

prof. inż. A. Winawer.

METEOROLOGJA AERONAUTYCZNA

prof. dr. fil. Władysław Gorczyński.

Główne elementy meteorologiczne i przyrządy służące do ich obserwacji. Temperatura i ciśnienie powietrza. Para wodna w atmosferze. Kierunek i prędkość wiatrów. Zachmurzenie i opady. Stacje meteorologiczne i przyrządy na nich używane.

Warstwy górne atmosfery. Chmury, ich wysokość, prędkość oraz warunki kondensacji. Obserwacje meteorologiczne w górach. Doniosłe naukowo wzloty balonów. Konstrukcje aeronautyczne ważne w meteorologii. Spadek ciśnienia ku górze. Rozkład temperatury w atmosferze wolnej. Inwersje temperatury i warstwy izotermiczne.

O cyrkulacji prądów powietrznych i o rozkładzie ciśnień na kuli ziemskiej. Prądy powietrzne i ich odchylenia. Uwagi o cyrkulacji ogólnej, - w atmosferze. Wpływy warunków miejscowych na rozkład wiatrów. Dziedziny wysokiego i niskiego ciśnienia. Mapy synoptyczne. Uwagi o stosunkach klimatycznych na ziemiach polskich.

FOTOGRAFJA I KINEMATOGRAFIA W ZAST. DO SCEN.

p. Lebedziński.

PRAWO LOTNICTWA

Adw. Ochimowski

podług dołączanego programu.

HYGIENA LOTNICTWA

Dr. Władysław Osmolski.

Właściwości atmosfery. Cierpienie wysokości - a zmniejszanie się ilości tlenu w górnych warstwach atmosfery. Objawy zauważone podczas wzlotów wogóle /i z względu na wysokość/. Lotnicy nie doznają zawrotu głowy. Co należy wany dużą wysokością? Teorje choroby wysokości. Okoliczności sprzyjające występowaniu tego cierpienia. Wdychanie tlenu jest pewnem lekarstwem i środkiem zapobiegawczym. Technika wdychania tlenu. Przyrządy do tego celu. Hygieniczne zalecenia dla lotników. Ubranie. Prowiant. Kwalifikacje fizyczne kandydatów na lotników.

ZAPOBIEGANIE WYPADKOM I RATOWNICTWO

Dr. Władysław Osmolski.

BUDOWA SAMOCHODU

inż. aeron. Jan Kawecki.

Dane historyczne. Części składowe samochodu. Rama /rama, osie, koła i t.d./. Kierownik. Łącznik /Kupplung/. Zmiana szybkości. Części służące do przenoszenia ruchu /łańcuchy, kardan/. Dodatki /hamulce i t.d./.

PROGRAM DOŚWIADCZEŃ NAD WYTRZYMAŁOŚCIĄ NIEKTÓRYCH MATERIAŁÓW, ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM UŻYWANYCH DO BUDOWY PŁATOWCÓW

/w Laboratorium Miejskim/

Inż. S. Szczeniowski,

Kierownik Laboratorium Mechanicznego Miejskiego.

Część I. Dla ilustracji porównawczych wytrzymałości i technicznych cech najważniejszych materiałów budowlanych, a mianowicie:

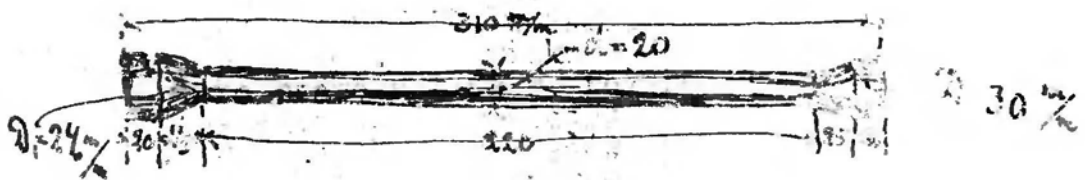
- 1/ żelaza lanego /żeliwa/
- 2/ " kowalnego i stali
- 3/ drzewa

następujący próby:

ad 1/ a/ łamanie próbných beleczek 30x30x1100 mm długo.

b/ rozrywanie normalnych próbných sztabek ϕ /wyta-
czanych z połówek beleczek /a/ o wymiarach /rys.

II.1/



c/ zgniatanie sześciaków 30x30x0 m/m /sześciakiy
wycinane z beleczek /a/ N.2



obrobione.
boki surowe
z odlewu.

Zgniatanie wzdłuż odl.

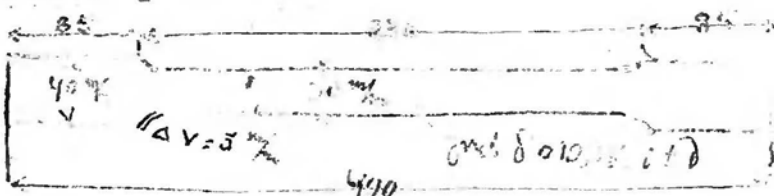
U w a g a. Belecarki odlewane leżące w suchych ziemnych formach, z 2-ch lejów odrazu /odległ. lejów od końców 1/3 cał.dług./ przy stałej wysokości słupa metalu 150 m/m.

ad 2/ rozrywanie sztabek próbnych ϕ i płaskich dla pł. żelaza i blach /po 1-ej ϕ i 1-ej / z określeniem wydłużeń i zwężeń przekrojów.

Normalne okrągłe sztabki wymiaru, jak wyżej, lub z zakończeniami zamiast główek /N.3/

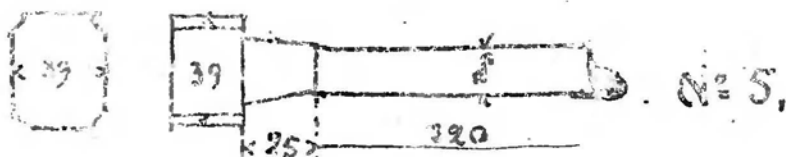


Normalne płaskie:



U w a g a: Dla żelaza kowalnego równolegle może być wykonana próba i na skręcanie ϕ lub płaskich sztabek.

Przy normalnych wymiarach sztabek okrągłych zakończenia ich podług szkicu /kwadratowe łyby/

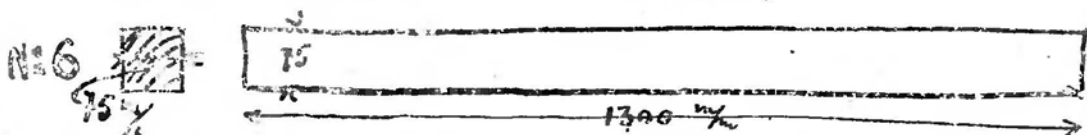


Płaskie sztabki wymiaru jak wyżej.

U w a g a. Przy próbach żelaza i stali wykonane będą i określania porównawczej twardości metodą Brinell'a.

ad 3/ Drzewo. Dla porównawczej próby drzewa np. sosnowego i jesionowego:

a/ łamanie próbnych beleczek $75 \text{ m/m} \times 75 \text{ m/m} \times 1300 \text{ m/m}$
/długość obliczenia 1200 m/m /



/po jednej sztuce dla każdego gatunku ze środkowej części pnia i po jednej bocznej/

b/ zgniatanie próbnych pryzm || do kierunku słojów i ⊥ po 2 okazy dla każdego gatunku wymiarów $75 \times 75 \times 113 \text{ m/m}$ /= $75 \times 1,5 / \text{m/m}$.

U w a g a: 1 ze środka, 2-i z bocznych części dla każdego gatunku.

c/ próby skręcania sztabek $25 \text{ m/m} \times 25 \text{ m/m} \times 500 \text{ m/m}$ długości, po 2-ie dla każdego gatunku.

Przy tej próbie może być również zrobiona pogładowa próba twardości /wgniatania kulek/.

a/ dla prób na skręcanie, rozrywanie i, ewentualnie, ścinanie oraz rozdzieranie mogą być dostarczone zawczasu kawałki grubsze /około 1100 m/m długości/.

Część II. Próby drutów stalowych, używanych do aeroplanów: a/ na rozrywanie, b/ na skręcanie, c/ na przegina-
nie. Przy próbach ogólne objaśnienia odnośnie ze zwróceniem
uwagi na charakterystyczne zjawiska występujące przy każ-
dym z powyższych materiałów.

Do prób drutów po 6 kawałków à 380/400 m/m dług.

Część III - S n a r y.

1/ Ciekłość - /aparatus Englera/

2/ Zapłonienie - /aparatus Martensa-Pensky'ego/.

U w a g a. Dla smarów zwykle używanych w lotnictwie.

Ilość materiału po 1 litrze.

prof. inż. M. Siko

Zasady teoretyczne podstawy elektro-
techniki pomiarowe. Pojemność. Samoindukcja. Iskra elektrycz-
na i jej własności. Antena i jej formy. Sposoby wywoływania
iskier elektrycznych. Przerywacze. Induktor. Drgania w ob-
wodzie elektrycznym. Promieniowanie anteny. Fale elektro-
magnetyczne. Długość fali i sposoby jej mierzenia. Stacje
odbiorcze. Dźwięczące iskry elektryczne. System Poulsena.
Łuk elektryczny i jego własności. Stacje wysyłające i od-
biorcze telegrafu bez drutu. Systemy Marconi, Lepel Ferrié
i inne. Telegraf bez drutu w zastosowaniu do lotnictwa.

Kierownik Techniczny Kursów:

Inż. Zygmunt Dekler.

Administrator Kursów:

Ludwik Pręgowski.