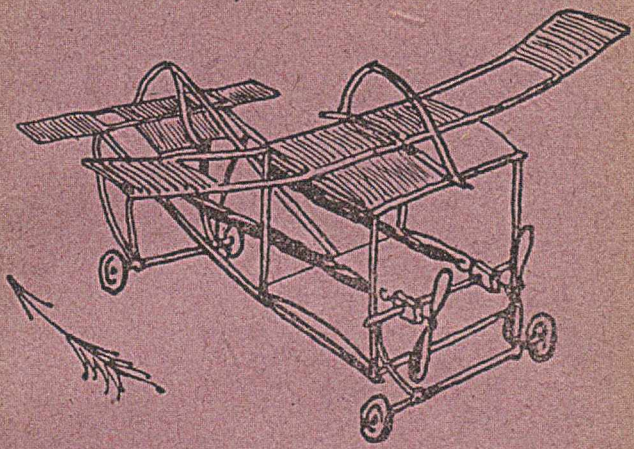
SAMOUCZEK TECHNICZNY.
Wydawnictwo popularno-naukowe.



Jednopłatowce i dwupłatowce.

Z 16-ma rysunkami w tekście.

Nr. 15.

Cieszyńska

Cieszyn.
NAKŁADEM KSIĘGARNI

SAMOUCZEK TECHNICZNY.
Wydawnictwo Popularno-Naukowe

Nr. 15.

Jednopłatowce i dwupłatowce.

Z 16-ma rycinami w tekście.

Cieszyńska.

CIESZYN.
Nakładem księgarni B. Kotuli.

Drukarnia P. Mitręgi w Cieszynie.

Na krótko przed wojną światową zaczął się wśród młodzieży nasamprzód Stanów Zjednoczonych, potem Anglji, Niemiec i Francji, upowszechniać nowy sport: konkursy awjatyczne, w których biorą udział nie rzeczywiste aeroplany, lecz małe modele jednopłatowców i dwupłatowców zbudowane przez młodocianych mechaników. Odbywają się loty o rekord wysokości i odległości. Rozgrywają się zawody między młodzieżą różnych zakładów, różnych miast, a tylko patrzyć, kiedy do międzynarodowych zawodów stanie elita młodych wynalazców różnych krajów. Na dwa lata przed wojną liczono w Stanach Zjednoczonych już przeszło 10.000 chłopców w wieku od 12 do 18 lat, biorących udział w tem szlachetnem współzawodnictwie.

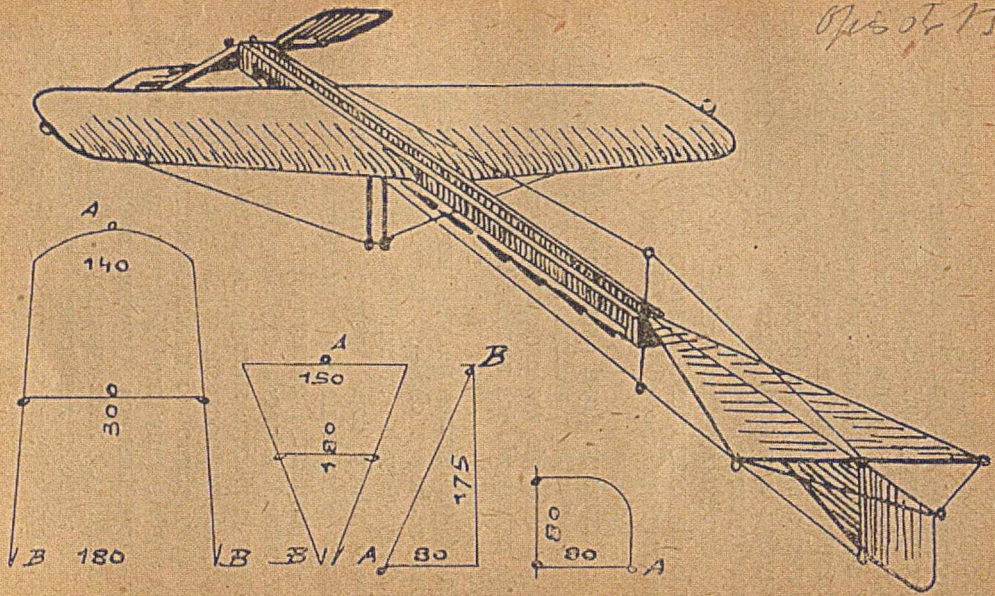
Aeronautyka w Polsce bardzo nisko dziś jeszcze stoi. Nieliczni są u nas wprawni lotnicy. Fabrykacya aeroplanów pozostaje dotąd w powijakach. Jest zaś rzeczą ogromnej wagi aeronautykę u nas rozwinąć. Na każdem polu powinniśmy dążyć do uniezależnienia się od obcych. Są jednak pewne dziedziny szczególnie ważne, a do nich można zaliczyć komunikacye napowietrzne.

Lotnictwo, które w swej formie dzisiejszej zaczęło się krystalizować na dziesięć lat zale-

dwie przed wojną, udoskonaliło się z piorunującą szybkością i w latach 1914—1918 odegrało niemal decydującą rolę. Samoloty oddały nieocenione usługi w służbie wywiadowczej i łącznikowej, okazały się najskuteczniejszą bronią przeciw Zeppelinom, ale i jako broń zaczepna dały się użyć: przelatywały one daleko poza front nieprzyjacielski, by z wysokości bombardować węzły kolejowe, pociągi przewożące rezerwy, składy amunicyi, mosty; w starciach piechoty, lecąc nisko nad ziemią, kulomiotami raziły wrogie szeregi; na morzu wreszcie ścigały i niszczyły łodzie podwodne. Z chwilą ustania działań wojennych wynalazczość na polu awjatyki w innym poszła kierunku. Wysilono ją ku zorganizowaniu poczty napowietrznej i komunikacyi pasażerskiej. Między szeregiem stolic kursują już stale samoloty pocztowe, przenoszące listy i drobne paczki. Zbudowano olbrzymie płatowce z kabinami na kilku lub kilkunastu podróżnych, rodzaj omnibusów napowietrznych, szybszych niż najszybsze pociągi lub statki kuryerskie.

Polska jest otoczona zewsząd sąsiadami mniej lub więcej nieżyczliwymi. Ma ona bardzo niedostateczne wyjście na morze, a od szerokiego, wolnego oceanu dzielą ją tysiące kilometrów. Dlatego też każdy krok ku uniezależnieniu jej komunikacyi ze światem od dobrej woli narodów postronnych musi być uważany za wielkie zwycięstwo, za wzmożenie jej siły militarnej i ekonomicznej..

Potężnym środkiem tego uniezależnienia może się stać lotnictwo, pod warunkiem, że po-



Tablica I.

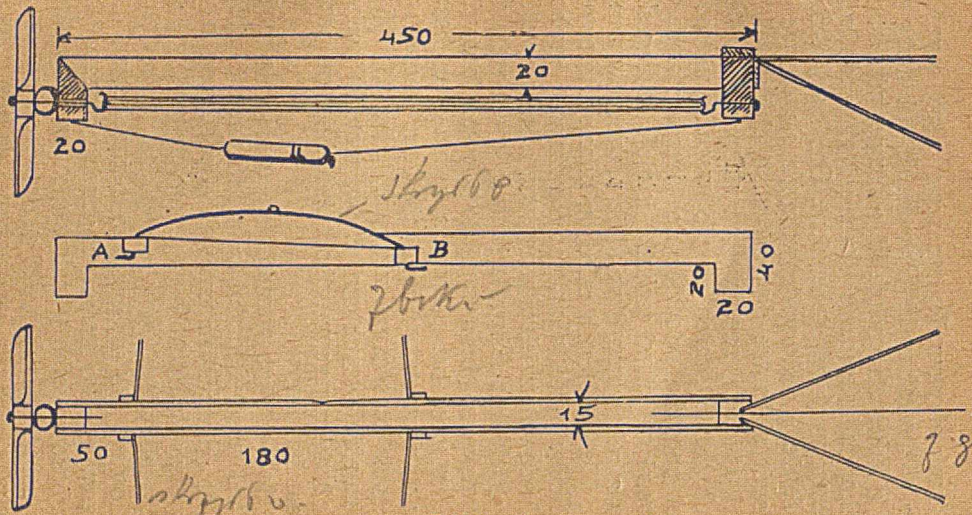
trafimy przeszczepić do siebie fabrykacyę aeroplanów, i że nad jej rozwojem potrafimy skutecznie pracować. Samoloty są bronią, tak jak się okazały bronią nietylko ekonomiczną, lecz i militarną lokomotywy i wagony. Nie będziemy bezpieczni, póki nie będzie w Polsce obok fabryk armat i karabinów, środków wybuchowych i amunicyi, także i fabryk materyału awjatycznego.

Czyż trzeba podkreślać, jak wielkie znaczenie dla przyszłości naszego lotnictwa ma rozpowszechnienie sportu lotniczego wśród młodzieży?

Pierwszy, drugi i dziesiąty chłopak zniechęci się po paru niezbyt udatnych próbach. Ten i ów osiągnie może nawet pewne rezultaty, ale nie przestanie ich uważać li tylko za rozrywkę, za sport. Ale znajdą się i tacy, którzy umiejętność techniczną nabytą przy budowanib modeli zechcą z czasem zastosować do budowy rzeczywistych aparatów lotniczych, którzy swój młody zapał, pomysłowość rozbudzoną przez otrzasktnie się z problemami lotu, zdolność realizacyi zahartowaną w tysięcznych wysiłkach oddadzą, dorósłszy, w służbę ojczysteog lotnictwa, starając się je udoskonalić i zapewnić mu poczesne w świecie stanowisko.

Aby zbudowtć nawet stosunkowo bardzo skomplikowany model aeroplanu, nie potrzeba ani zbyt licznych i wyszukanych narzędzi, ani też żadnych nadzwyczajnych materyałów.

Z narzędzi koniecznemi się okażą: młotek i obcęgi; płaskie szczypce, takie jakich używają np. druciarze do skręcania drutów; dalej



Tablica II.

świderek drylownik; wreszcie silny scyzoryk albo nóż rzeźbiarski. Przyda się też mały pilnik, z jednej strony płaski, z drugiej półokrągły, dłutko do wkręcania śrubek i piłka do robót piłeczkowych ze stoliczkiem. Oto wszystko.

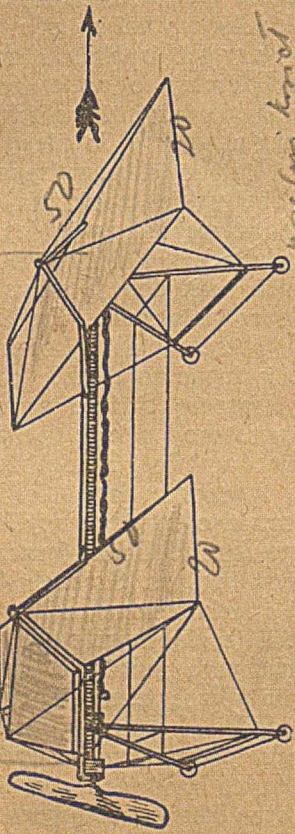
Także i materyały, których się używa, są na ogół nietrudne do dostania i niedrogie.

Pewnie, że zagranicą, zwłaszcza w Niemczech, gdzie społeczeństwo wszelkiemi sposobami popycha młodzież do interesowania się nowemi gałęziami techniki, istnieje szereg sklepów z zabawkami i składnic przyborów naukowych, które oferują młodym konstruktorom aeroplanów rurki aluminiowe różnych grubości do budowy szkieletu maszyny, aluminiowe blachy i łubki na skrzydła i stery, kółka metalowe z gumowemi obrączkami do podwozi latawców, całe gotowe już podwozia rozmaitych kształtów i wymiarów; impregnowany jedwab na pokrycie płaszczyzn nośnych, gotowe propelery najróżniejszych systemów, motorki pędzone sprężyną zegarową albo też ściśnionem powietrzem itd. itd.

Ale bez tego wszystkiego obejść się można.

Na szkielet kadłuba, w którym się mieści motor, płaszczyzn nośnych i podwozia użyjemy okorowanych i wysuszonych prętów łozianych lub wierzbowych; cienkich łat z drzewa olchowego lub szpilkowego, o przekroju $^1/_4$, $^1/_2$, $^3/_4$ mm, rzadko grubszych; trzciny hiszpańskiej, bambusowej albo i krajowej, zwanej szuwarem. Zwłaszcza na skrzydła przydać się może stalówka z gorsetu lub fiszbin. Czasem część jakąś szkieletu wypadnie wyrżnąć z deseczki,

jakich używają do robót piłeczkowych. Gruby, milimetrowy lub półtoramilimetrowy, drut że-



Tablica III.

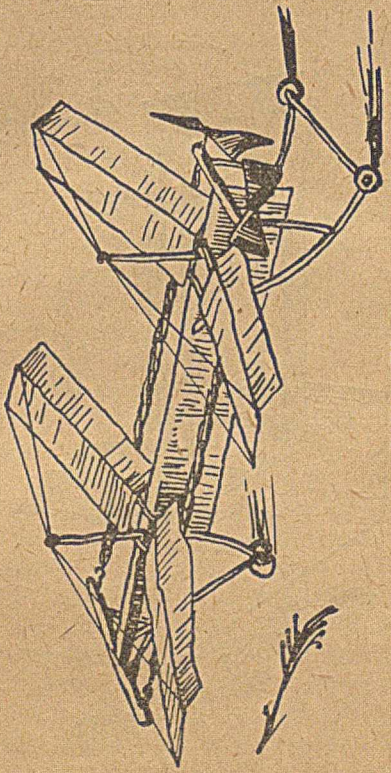
lazny, miedziany i mosiężny wystarczy nieraz do sporządzenia ramy płaszczyzny nośnej.

Z tegoż drutu zrobimy oś propelera i haczyki służce do zaczepienia gum motorowych.

Kanciaste łaty łatwo jest łączyć ze sobą, czy to na nakładkę czy też na prosty styk, czy to sztyfcikami czy też śrubkami. Pręty okrągłe pod tym względem są o wiele trudniejsze w obróbce; trzeba się przy użyciu ich w o wiele wyższym stopniu uciekać do kleju i do obwijania połączeń już to cienkim szpagatem, już też drutem; obwinięcie szpagatem, by się nie zsunęło, powleka się następnie jeszcze warstewką gumy lub kleju. Należy pamiętać, że jedną z głównych zalet dobrze skonstruowanego modelu są dobre połączenia. Trzcina hiszpańska łatwo się rozszczepia na końcach, ale też bardzo łatwo ją łupać na cienkie, choćby dwumilimetrowe i jeszcze cieńsze szczapki, które oddają nam ogromne usługi przy budowie skrzydeł latawców, tem bardziej, że zamoczone w wodzie i wygięte następnie, zachowują nadany im kształt, o ile się je szybko, byle nie nad ogniem, wysuszy. Bodaj jeszcze lepszym materyałem jest bambus. Szczapki bambusowe są nader silne i lekkie. I one zachowują nadany im kształt, jeśli je się wygnie nad otwartym ogniem albo nad parą, uważając, by je trzymać gładką korą na zewnątrz, a następnie zanurzy w lodowatej wodzie.

Do pokrycia płaszczyzn nośnych użyjemy przy najmniejszych modelach zwykłego papieru rysunkowego lub pakunkowego. Znakomitem pokryciem nawet dla większych modeli okaże się papier pergaminowy, taki, jakiego się używa do zawiązywania słoików z konfitura-

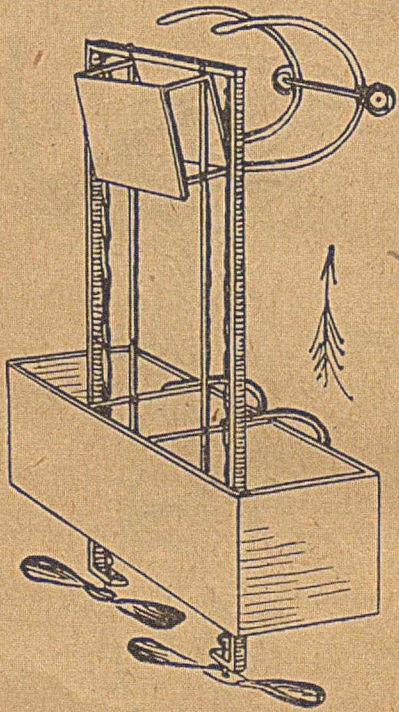
mi. Zwilża się go lekko np. za pomocą gąbki albo kładąc go na chwilę między dwa zamoczone i wyżęte ręczniki, poczem naciąga się go na



Tablica IV.

ramę i okleja starannie koło brzegów. Po wyschnięciu pergamin się napręża jak skóra na bębnie, a właśnie o to chodzi, by powłoka skrzydeł była jak najsilniej naprężona, a nie

obwiśnięta. Bardzo dobre pokrycie daje organtyna zamoczona w żelatynie, podobnie jak muślin, płócienko, a najlepiej cienki jedwab za-



Tablica V.

nurzony w lekkim rozczynie kleju stolarskiego albo też, już po naciągnięciu na ramę i obszyciu, pociągnięty parafiną rozpuszczoną w benzynie.

Poza temi materyałami czegóż nam jeszcze potrzeba? Cieniutkiego drutu żelaznego lub mosiężnego, szpagatu, drobnych gwózdków i śrubek, kleju, papieru szmirglowego. O sznurkach gumowych, używanych do poruszania śruby powietrznej, wspomnieliśmy już powyżej. Lepsze są sznurki z czerwonej niż z szarej gumy. Należy wybierać nie za grube; grubość ½—1½ mm jest dla naszego użytku najstosowniejsza.

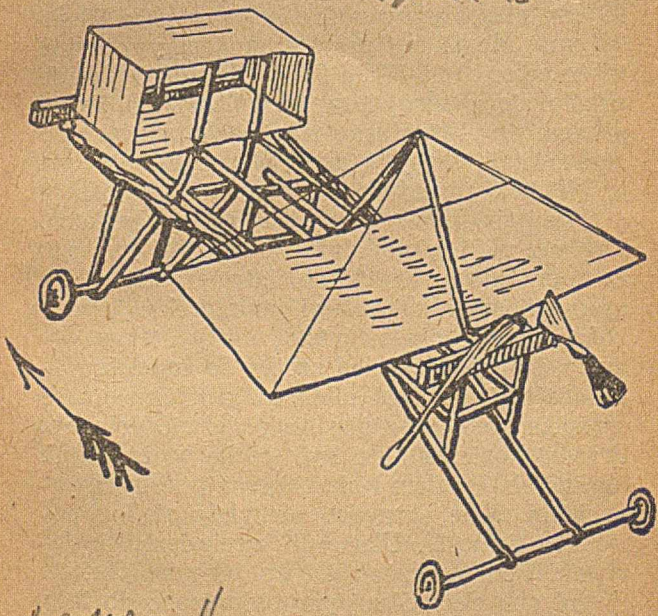
Na tablicy I i II przedstawiono widok ogólny i szczegóły wykonania małego modelu, który w uproszczeniu naśladuje kształt jednopłatowca, na którym sławny lotnik francuski Blériot odważył się na pierwszy lot przez cieśninę La Manche, między Calais i Dover.

Kadłub tego latawca sporządzono z dwu deseczek trzymilimetrowych, długich 45 cm i wyciętych piłeczkową robotą w kształcie uwidocznionym na tablicy II. Pamiętać należy, że stoje drzewa winny biedz na podłuż deseczek. Deseczki te łączy się na obu końcach wklejonymi klockami o grubości 15 mm i o formie oziaczonej dokładnie na rysunku. Szkielet skrzydeł, płaszczyzn stabilizacyjnych, poziomej i pionowej, i steru wyrabia się z milimetrowego drutu według szablonów podanych na tablicy I. Końce drutów, długie 10—15 mm, przy skrzydłach i poziomej płaszczyźnie stabilizacyjnej należy odgiąć pionowo do tych powierzchni (B). Trzeba pamiętać o oczkach A, które mają służyć do przewleczenia drutów napinających albo do połączenia różnych płaszczyzn. Tak oba skrzydła i oba płaty ogono-

we, jak i ster, obciąga się papierem pergaminowym, zawijając jego brzegi i oklejając koło drutów. Śrubę powietrzną można sporządzić z blachy według wskazówki podanej w tomiku Nr. 8 niniejszego wydawnictwa, na stronie 15. Sposoby wyrobienia śrub powietrznych z drzewa przytoczono w naszym tomiku na stronach 22.

Rysunek pierwszy na tablicy II. uwydatnia jasno osadzenie propelera i gumowego motoru. Haczyk, służący jako oś propelera, powinien się jak najlżej obracać, dlatego dobrze jest w klocek, przez który przechodzi, wprawić kawałek rurki metalowej, by zmniejszyć tarcie. Kula metalowa lub szklana, która oddala śrubę od czołowego klocka, służy także zarazem do zmniejszenia tarcia. Tylny haczyk motoru musi być mocno w klocek wkręcony, tak by się nie mógł poruszać przy skręcaniu pasem gumowych. Na tym samym pierwszym rysunku tablicy drugiej widać sznurek wiszący między czołowym a końcowym klockiem kadłuba, a na nim nawleczone małe, podłużne blaszane pudełeczko, w jakich n. p. sprzedają pióra lub wkładki ołówkowe. W pudełeczku tem umieszczono trochę śrutu, który obciąży latawca, jeśli ten okaże się za lekkim w stosunku do siły motoru. Przez przesunięcie zaś pudełeczka można zmieniać w razie potrzeby rówiowagę całego aparatu. Dwa dalsze rysunki na tablicy II. pokazują sposób osadzenia płaszczyzn nośnych. Odgięte w dół końce drutów skrzydeł i pionowej płaszczyzny stabilizacyjnej zatyka się za klocki przyklejone albo lepiej przyśrubowane do kadłuba modelu. W klockach tych na przy-

jęcie drutów należy wyżłobić odpowiednie rowki. Pamiętać trzeba, że skrzydła powinny być trochę podniesione ku przodowi. Druty szerokiej płaszczyzny ogonowej wpuszcza się w dwie dziurki wywiercone o 5 mm od tylnego



Tablica VI.

brzegu w klocku łączącym deseczki grzbietowe i przytrzymuje malutką drewnianą nakładką. Ster trzyma się w oczkach drucianych płaszczyzn stabilizacyjnych. Po zmontowaniu wszystkich części należy cały aparat usztywnić

naciągniętymi silnie drutami, przechodzącymi przez podpórki, które można sporządzić z drutów albo z okrągłych pręcików z wkręconemi na końcu klubkami.

Znacznie większy jednopłatowiec przedstawiono na tablicy III. Długość kadłuba wynosi tu 90 cm, płaszczyzny nośne mają wymiar 50 na 20 cm. Model ten przy starannem yykonaniu może polecieć na 50 do 60 m odległości. Kadłub składa się z silnej łaty drewnianej, do której spodem przytwierdzono trzy klocki, służące do umocowania śruby i motoru gumowego. Łata grzbietowa spoczywa na podwoziu, złożonem z dwu koziołków, toczących się na kółkach. Każdy z tych koziołków składa się z dwu nóżek, przymocowanych do łaty grzbietowej i usztywnionych ku dołowi poprzeczką. Przez końce nóżek przeciągnięto druty stalowe — druty do pończóch albo szpilki do kapelusza — mające służyć za osi kółek, na których się nasz aeroplan potoczy, zanim się poderwie do góry. Przedni koziołek musi być trochę wyższy, tak by kadłub, a zatem i płaszczyzna przymocowanych do niego skrzydeł odchylały się od poziomu o jakie 5°. Ułatwi to wzniesienie się latawca. Ster osadzono tu nad tylnym płatem. Ponad obu skrzydłami przytwierdzono do łaty grzbietowej trójkątne podpory do zaczepienia sznurków czy drutów napinających płaszczyzny nośne.

Jeśli z kolei przejdziemy do ślicznego monoplanu na tablicy IV., to na pierwszy rzut oka uderzy nas szereg nader interesujących inowacyi. I tak zauważymy od razu, że ma on motor

dwuśrubowy. Śruby, umieszczone z tyłu, podobnie zresztą jak i przy poprzednim modelu, urządzone są tak, że się kręcą w przeciwne strony: zapewnia to aparatowi lot prosty, bez zboczeń. Jeszcze bardziej może zwróci uwagę naszą odmienna budowa płaszczyzn nośnych. Widzimy więc z przodu i z tyłu po dwa skrzydła odchylające się lekko ku górze: to odchylenie zwiększa ich siłę udźwigową. Każde z tych czterech skrzydeł składa się z przedniego płata stałego, rozpiętego na ramce z płaskich listewek trzcinowych, i z tylnego płata ruchomego, t. zw. płaszczyzny żaglowej. Płaszczyzny żaglowe usztywnione są tylko przez wszyte w materyę pokrywającą skrzydła fiszbiny lub stalówki, które zarazem służą do nadawania im pożądanego nachylenia. Odpowiedniem nastawieniem ich można zapewnić latawcowi spokojniejszy i dłuższy lot. Nowością jest tu także umieszczenie pod łatą grzbietową pionowej płaszczyzny stabilizacyjnej, którą zresztą bardzo łatwo byłoby zamienić częściowo w ruchomy ster, obracający się koło przedłużenia w dół pręta, o który zaczepiono druty służące do usztywnienia tylnych skrzydeł. Wreszcie i podwozie aparatu wykazuje pewne interesujące modyfikacye, które czytelnik sam łatwo zaobserwuje i bez trudu potrafi naśladować. Naogół model ten odznacza się bardzo dużą siłą nośną, tak że można do niego zastosować bardzo silny motor, i to nie tylko gumowy, ale nawet o ciężkiej konstrukcyi zegarowej. Oczywista rzecz, potęguje to zdolność tego jednopłatowca do dalekiego lotu.

Tablica V. przedstawia biplan czyli dwupłatowiec. Myślą przewodnią tego typu latawców jest obserwacya, że zastosowanie dwu płaszczyzn nośnych jednej nad drugą, zwłaszcza jeśli się je połączy pionowemi płatami bocznemi, które utrudniają wymykanie się powietrza, zwiększa nieproporcyonalnie udźwig aeroplanu. Odległość płaszczyzn leżących nad sobą powinna się równać ich szerokości. Rysunek na tablicy V. nie wymaga wiele objaśnień. Mamy tu więc motor dwuśrubowy, zmontowany jednak na ramce, zupełnie inaczej niż przy poprzednim modelu. Duża tylna komora nośna ma szkielet zbity i sklejony z czterech dłuższych i ośmiu krótszych, dobrze wygładzonych listewek, i jest obciągnięta lekką, nieprzepuszczalną materyą. Pionowe pręciki, wstawione w otwarte boki komory, ułatwiają jej osadzenie na ramie aparatu. Podwójną przednią płaszczyznę stabilizacyjną należy utwierdzić na ramie ruchomo, tak żeby ją można łatwo nachylać. Bardzo pomysłowe i praktyczne jest wykonanie podwozia: wygięte kabłąkowato przednie i tylne nóżki, do których przymocowano osie kółek, zapewniają bardzo elastyczne lądowanie. Wzbogacić możnaby jeszcze ten model, dodając mu z tyłu ster, któryby wedle systemu biplanowego należało zrobić z małej, kominkowatej komory, o kwadratowym przekroju obracającej się koło pionowej osi.

Na tablicach VI. i VII. widzimy modele mieszane.

Nadzwyczaj lekki latawiec na tablicy VI., przy próbnym locie poleciał od razu na 100 m.

Podwójna przednia płaszczyzna powoduje bardzo łagodne opuszczanie się przy lądowaiiu. Zbudowany on został z trzciny, ma motor dwuśrubowy, osadzony na poczwórnym grzbiecie, do którego łatwo było przymocować zarówno podwozia jak płaszczyzny nośne i trójkątną podporę dla drutów usztywniających.

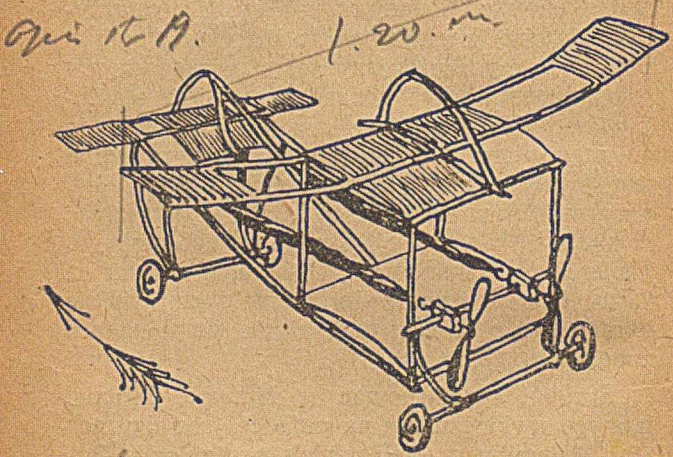
Podczas gdy latawiec, uwidoczniony na tablicy VI., ma z przodu podwójną płaszczyznę nośną, latawiec podany na tablicy VII. ma z tyłu podwójną kwadratową płaszczyznę stabilizacyjną, przyczem górny jej płat zaopatrzony jest jeszcze w dwa boczne skrzydełka stabilizacyjne. Mniejsza, lecz zupełnie podobnie do górnego płata stabilizacyjnego skonstruowana jest przednia płaszczyzna nośna. Model ten, mający 1'20 m rozpiętości, udało się wykonać z trzciny szuwarowej, skrzydła jego pokryto papierem pergaminowym. Osiągnięto nim lot na 70 m. Tak jak i poprzedni aparat wznosi on się bardzo łatwo, a następnie płynie w powietrzu zupełnie poziomo.

Spróbuj skonstruować te latawce. Zbuduj latawce uwidocznione na okładce i na figurach 30 i 32 tomiku nr. VIII. niniejszego zbiorku. Zaopatrz w motor jednośrubowy i osadź na podwoziu latawce o kształtach oznaczonych w figurach 7, 8, 9, 15, 37, 38 i 39.

Kiedy model jest już zupełnie gotów, nastaje oczekiwana z niecierpliwością chwila wzlotu. Zbadaj raz jeszcze, czy wszystko w porządku, czy połączenia prętów są dość pewne, czy druty, sznurki, powłoki płaszczyzn są dostatecznie

naprężone. Aparat powinien dzwonić niemal przy dotknięciu.

Zakręciłeś propelery 100—150 razy, w przeciwne strony. Puszczasz swój aeroplan. Nie zawsze pierwszy lot się uda. Może model twój wcale się nie wzniesie albo poderwawszy się, zaraz opadnie. To znak, że motor za słaby w stosunku do wielkości i ciężaru maszyny. Można próbować zmniejszyć jej wagę, opuszcza-



Tablica VII.

jąc jakieś części mniej istotne i upraszczając konstrukcyę, albo zastrugając trochę zbyt grube łaty; ale zazwyczaj najlepiej będzie zastąpić od razu większym zbyt mały propeler. Kiedy indziej zdarzy się, że motor będzie za silny. Model wzniesie się, lecz zamiast lecieć równo, wnet się zawaha, zacznie kręcić i ry-

chło uderzy o ziemię. Trzeba starać się zwiększyć ciężar maszyny, obciążając ją z przodu gwoździem lub małym ciężarkiem ołowianym. Jeśli to nie pomoże, spróbujemy zmniejszyć propeler. Czasem znowu zamiast wznieść się, aparat będzie biegać w kółko ia miejscu. Przyczyną tego okaże się prawdopodobnie propeler zbyt mały w stosunku do siły popędowej motoru. Niełatwo też będzie osięgnąć od razu równy, poziomy lot modelu. Zależy on od wielkości, wygięcia, nachylenia, wreszcie rozmieszczenia na kadłubie płaszczyzn nośnych i stabilizacyjnych. Wypadnie je posunąć ku przodowi lub ku tyłowi, zbliżyć je lub oddalić jedną od drugiej. Dobrze więc jest nie przytwierdzać ich od razu na moc. Lepiej będzie przyczepić je tymczasem prowizorycznie, n. p. skrzyżowanemi gumkami, a dopiero po wypróbowaniu umocować je na stałe.

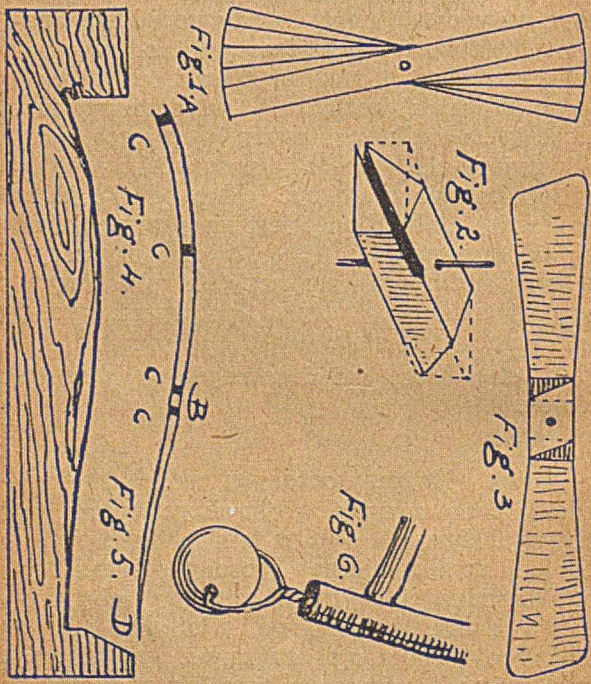
A oto jeszcze garść szczegółowych wskazówek.

*

Motor. Na przytoczonych modelach znajdziesz bardzo rozmaite konstrukcye motoru gumowego. Figury 30 i 31 w tomiku Nr. 8 podają jeszcze dwa odmienne sposoby sporządzenia go. Nietrudno ci będzie w razie potrzeby wymyślić dalsze kombinacye. Potrafisz nawet skonstruować motor poczwórny z dwiema śrubami z przodu i dwoma z tyłu. Dla normalnych modeli używa się motorów dających mniej więcej 150 obrotów na 10 sekund. Popęd ze sznurków gumowych nie starczy na dłużej niż na

10—15 sekund. Czasowi temu odpowiada lot do 70 m.

Śruba. Na tablicy VIII podaliśmy dwa sposoby sporządzenia śruby drewnianej. Na figurze 2 widzisz klocek stanowiący piastę propelera. W klocku tym wyrzyna się w dwu bo-



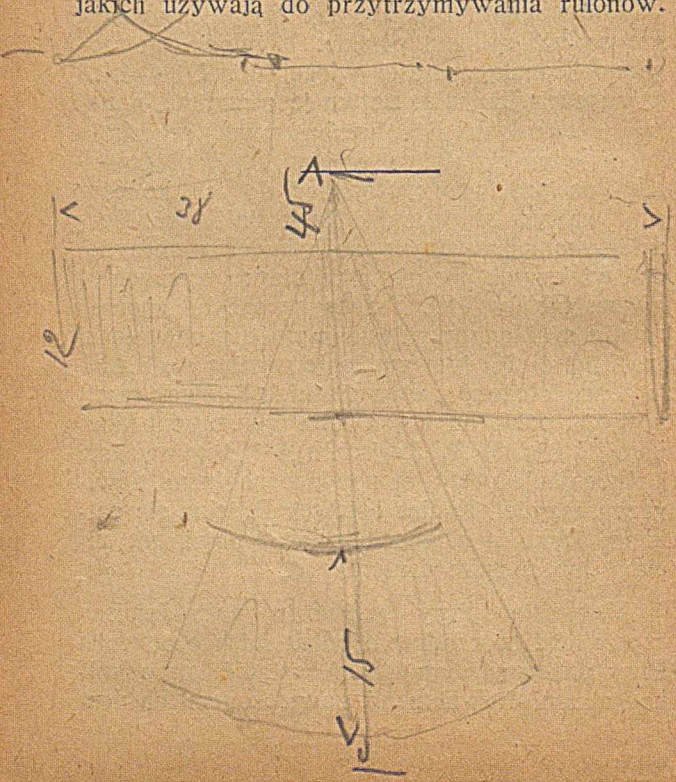
kach krótszych piłeczką na krzyż 5 do 6 mm głębokie wcięcia, w które następnie zostaną wklejone skrzydełka z cienkich deszczułek

(zob. fig. 3). Ostre kanty klocka można ściąć scyzorykiem. Inny sposób przedstawia fig. 1. Pięć lub sześć cieniutkich deseczek przewierca się w samym środku. Następnie nawleka się je na gwóźdź i skleja, przesuwając wachlarzowato koło osi, tak by przy zewnętrznym końcu zachodziły na siebie na 2—3 mm. Po wyschnięciu ścina się ostre kanty scyzorykiem i poleruje całą śrubę papierem szklanym.

Płaszczyzny. Płaszczyzny wygięte nośniejsze są niż całkiem płaskie. Wygięcie nie powinno jednak wynosić więcej niż 1/20—1/15 szerokości skrzydła. Łatwo je otrzymać, nadając trzcinowym lub bambusowym żeberkom odpowiedni kształt nad ogniem lub gorącą parą albo po prostu przyczepiając do ich końców drut, którym się je zgina na kształt łuku. Bardziej skomplikowany sposób budowy skrzydeł dla większych modeli przedstawia rysunek 4 i 5 na tablicy VIII. Trzeba zacząć od sporządzenia szablonu wygięcia z dość grubej deski (zob. fig. 4). Na tym szablonie wygina się i skleja żebra, złożone z dwu płaskich listewek trzcinowych, połączonych ze sobą wklejonymi klockami C (fig. 5) .W miejscach A i B wsuwa się i umocowuje pręty, stanowiące podłużne dźwigary skrzydeł. Koniec listewek D ścina się całkiem płasko, a następnie skleja i obwiązuje niciami lub cienkim drutem.

Podwozie. Przy podwoziu najtrudniejszą rzeczą jest sporządzenie kółek i ich osadzenie. Przy mniejszych modelach zastąpić łatwo kółka kulkami drewnianemi, nawleczonemi na dru-

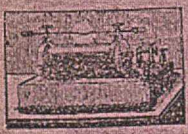
cianą klubkę, którą się wpuszcza w koniec nóżek podwozia (zob. fig. 6). Sprzedają dziś w sklepach grube drewniane perły do strojów kobiecych; przydadzą nam się one do tego. Zresztą wysiliwszy trochę waszą pomysłowość nad sposobem osadzenia ich na osi, zrobicie sobie znakomite kółka z dużych guzików. Może też wytniecie je piłeczkową robotą z deseczki i założycie na nie obręcze gumowe z gumek, jakich używają do przytrzymywania rulonów.



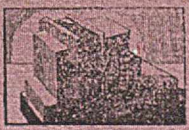
SAMOUCZEK TECHNICZNY.

WYDAWNICTWO POPULARNO-NAUKOWE.

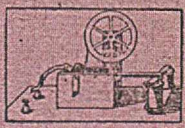
Dotąd wyszły z druku następujące tomiki:



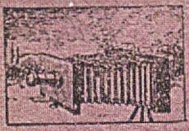
Nr. 1.
Induktor. Przyrząd do wytwarzania iskier z 4 rycinami.



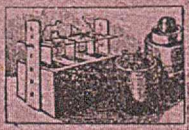
Nr. 5.
Dynamo. Machina do wytwarzania elektryki z 18 rycinami.



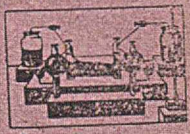
Nr. 9.
Telegraf Morse'a. Z 7 rycinami.



Nr. 2.
Jak się buduje aparat fotograficzny. Z 11 rycinami.



Nr. 6.
Ogniwa i baterye galwaniczne. Z 16 rycinami.



Nr. 10.
Telegraf bez drutu. Z 21 rycinami

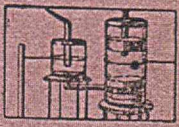
Nr. 3.
Jak się fotografuje. Z 8 rycinami.

Nr. 7.
Motory elektryczne. Z 18 rycinami.

Nr. 11.
Akumulatory. Z 7 rycinami.

Nr. 4.
Telefon domowy. Z 11 rycinami.

Nr. 8.
Budowa latawca. Z 40 rycinami.

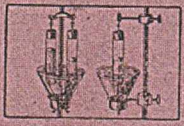


Nr. 12.
Pompy wodne. Z 11 rycinami.

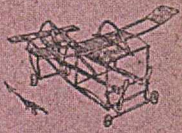
Ciąg dalszy na 4. str. okładki.

NAKŁADEM KSIĘGARNI B. KOTULI, CIESZYN POL.

Nr. 13.
Elektrofor oraz przyrządy pomocnicze.
Z 10 rycinami.



Nr. 14.
Przyrząd do Elektrolizy.
Z 8 rycinami.



Nr. 15.
Jednopłatowce i dwupłatowce.
Z 16 rycinami.

W druku:

Turbiny.
Aparat do powiększania fotografii.
Kinematograf.
Camera obscura.
Akwarium.
Terarium.
Herbarium.
Motory benzynowe.
Maszyna parowa.
Turbina parowa.
Kolej jednotorowa.
Lokomotywa elektryczna.
Elektryczna kolej linowa.
Zegary elektryczne.
Balony.
Młody elektrotechnik.
Motory prądu stałego.
Motory prądu przemiennego.
Dynamo o prądzie przemiennym.
Dynamo o prądzie stałym.

Dalsze tomiki w przygotowaniu.

Nakładem księgarni B. KOTULI w Cieszynie polskim.