Wiesław Schier

Miniaturowe Lotnictwo

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI I ŁĄCZNOŚCI

Inż. WIESŁAW SCHIER

629.135/.138 (086.5)

MINIATUROWE LOTNICTWO

MAŁY PODRĘCZNIK MŁODEGO MODELARZA

Wydanie drugie

WARSZAWA 1962
WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI

Okładkę projektował *Jan Hollender*

Rysunki — przerywniki na stronach 25, 50, 128 i 164 wykonała *Maria Schier*

Książka ta stanowi swego rodzaju „samouczek" z zakresu budowy modeli latających, podając równocześnie niezbędne dla początkującego modelarza wskazówki na temat doboru materiałów, narzędzi oraz przygotowania rysunków wykonawczych. Jest ona przeznaczona przede wszystkim dla młodzieży o zainteresowaniach technicznych, która — nie będąc zrzeszona w klubach modelarskich — pragnie zbudować własny miniaturowy model samolotu czy szybowca. Ponadto powinna być również pomocą dla tych wszystkich, którzy pragną zainteresować młodzież techniką i lotnictwem, a w szczególności dla:

— rodziców, tj. „tatusiów", lubiących majsterkować, którzy chcieliby zbudować swoim pociechom ciekawą zabawkę mechaniczną;

— nauczycieli robót ręcznych i kółek lotniczych w szkołach;

— harcerskich drużyn lotniczych oraz instruktorów modelarskich.

Książka ta jest pierwszą z cyklu książek WKŁ poświęconych „miniaturowemu lotnictwu", tj. budowie latających modeli prawdziwych samolotów, szybowców i śmigłowców.

Książka zatwierdzona przez Ministerstwo Oświaty (pismo nr P3/702/61) do bibliotek liceów ogólnokształcących, zakładów kształcenia nauczycieli, techników i zasadniczych szkół zawodowych.

Redaktor książki
Teresa Drzal

Redaktor techniczny
Leokadia Zwolakowska

Korektor
Jadwiga Gilewicz

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI — WARSZAWA 1962

Wydanie II. Nakład 10000 + 260 egz. Ark. druk. 14,25 w tym 2 wklejki dwustr. Ark. wyd. 16,4. Oddano do składania 10. 2. 1962. Podpisano do druku 2. 5. 1962. Druk ukończono w maju 1962. Papier ilustr. kl. V, 70 g, 70×100/16 z F-ki Papieru we Włocławku. Zamówienie TT/27.K.3703 — cena zł 15,—

Toruńskie Zakłady Graficzne - Nr zam. 383 - W-11

SPIS TREŚCI

Przedmowa do drugiego wydania 5
Przedmowa do pierwszego wydania 7
Rozdział 1. **Poznajemy samolot**
Z czego się składa? 9
Jak jest zbudowany? 12
Dlaczego lata? 13
Rozdział 2. **Przygotowania do budowy**
Gromadzimy materiały 17
Gatunki drewna 17
Materiały metalowe 19
Materiały na pokrycie 19
Kleje 20
Impregnatory i lakiery 20
Szpachle i wypełniacze 21
Materiały przezroczyste 21
Narzędzia 22
Miejsce pracy 24
Rozdział 3. **Silniki, paliwa, śmigła**
Silniki 26
Podstawowe typy silników modelarskich . . . 27
Rodzaje zapłonu 28
Rozmiary silników 30
Jak określić moc silnika? 30
Paliwa 36
Paliwa silników samozapłonowych . . . 36
Paliwa silników o zapłonie żarowym . . 37
Paliwa silników o zapłonie iskrowym . . . 38
Śmigła 38
Zasada pracy śmigła 38
Dobór śmigła 40
Wykonanie śmigła 41
Mój pierwszy silnik 43
Kupujemy silnik 43
Silnikowe akcesoria 45
Uruchomienie i regulacja silnika 45
Docieranie silnika 49
Rozdział 4. **Budujemy „Wicherka"**
Ustalamy rozmiary 51
Dobieramy materiały 53
Sporządzamy rysunki montażowe 54
Budujemy części składowe 59
Wykonanie skrzydeł 59

Wykonanie statecznika poziomego . . . 63
Wykonanie kadłuba 63
Montujemy i sprawdzamy 67
Pokrywamy i malujemy 71
Pokrywanie papierem „Sulfit" 71
Pokrywanie papierem japońskim 73
Impregnacja 74
Kolor 75
Szklenie kabiny 76
Przygotowanie do lotu 76
Pierwszy lot 77

Rozdział 5. **„Wicherek" w różnych wcieleniach**
Wersja transportowa 83
„Wicherek" na nitce 86
„Wicherek" na uwięzi 87
Rozmiary i materiały 87
Mechanizmy sterowania 87
Drobne zmiany konstrukcyjne 90
Przygotowania do lotu 91
Pierwszy lot na uwięzi 92
Wersja wodna i zimowa 94
„Wicherek W" 94
„Wicherek" na uwięzi i na wodzie . . . 102
„Wicherek Z" 104

Rozdział 6. **Poznajemy zasady szybownictwa**
„Wicherek" w roli szybowca 109
Konstrukcja i budowa „Wicherka S" . . . 109
Rozmiary modelu 110
Montaż i wyważanie 112
„Wicherek — szybowiec" na starcie 112
Start na holu 113
Jak należy startować? 114
Meteorologia modelarska w skrócie 117
Loty termiczne 117
Loty na zboczach 124

Rozdział 7. **„Wicherek" zdalnie sterowany** 129
Niezbędne zespoły zdalnego sterowania . . . 129
Przystosowanie „Wicherka" do kierowania radiem 130
Rozmiary modelu 130
Przystosowanie modelu 132
Budowa „Wicherka R.C." 132
Rysunki i konstrukcja 133
Wyposażenie wersji silnikowej 133
Montaż „Wicherka R.C." 138
Wyposażenie i montaż szybowcowej wersji „Wicherka R.C." 139
Oblatywanie „Wicherka R.C." 141
Oblatywanie wersji silnikowej 141
Oblatywanie wersji szybowcowej 143
Pilotaż „Wicherka R.C." 143

Rozdział 8. **Modelarstwo i sport** 147

PRZEDMOWA DO DRUGIEGO WYDANIA

Wydaje mi się, że piszę te słowa do kogoś znajomego, z kim rozmawiałem niedawno. Sprawiły to listy — wiele listów od Czytelników pierwszego wydania. Cieszę się, że „Wicherek" podobał się Wam, że pisaliście do mnie o swoich kłopotach i że choć trochę mogłem Wam pomóc. Jestem jednak winien nowym Czytelnikom nieco wyjaśnień.

Przeznaczeniem tej książki jest dotrzeć do Czytelnika, który ma dużo zapału, nie ma możliwości zapisania się do Aeroklubu czy też innej modelarni, a chce zbudować sobie własny, miniaturowy samolot.

Modelarstwo Lotnicze, czyli Miniaturowe Lotnictwo, to dziedzina bardzo obszerna. „Wicherek" ma za zadanie przybliżyć ją do Was. Ten samolocik zdał trudny egzamin, stał się uniwersalny. Możecie zbudować sobie „Wicherka" malucha lub „Wicherka" olbrzyma. Każdy posiadany silnik, obojętnie czy stary, czy nowy, będziecie mogli użyć do napędu swego modelu.

Jeśli silnika na razie brak, możecie zbudować szybowiec, a potem do tego samego modelu dorobić podwozie, zamontować silnik i — model zdolny do startu samodzielnego.

Jeśli zamienicie podwozie na pływaki, model wystartuje z wody, założycie narty — będziecie mogli używać go w zimie. Będzie Wam nosił różne „towary", zrobi zdjęcie z powietrza, dostarczy Wam pierwszych emocji pilota w locie na uwięzi.

Będziecie mogli zdobyć tajemnice najnowszej techniki zaopatrując Wasz model w aparaturę zdalnego sterowania.

Zawsze ten sam, zawsze skory do zabawy, dający się lubić „Wicherek".

W drugim wydaniu starałem się uwzględnić większość życzeń Czytelników.

Książka została przejrzana, poprawiona i uzupełniona. Szczegółowe rysunki wykonawcze modelu w wersji silnikowej i szybowcowej oraz rysunki „Wicherka" na uwięzi powinny pomóc tym wszystkim, którzy nie mają jeszcze zbyt wiele doświadczenia, aby je wykonać samodzielnie.

Rozdział o zdalnym sterowaniu powinien zadowolić amatorów większej mechanizacji.

Książka ta ma być wstępem do prawdziwego „Miniaturowego lotnictwa", to jest książki pt. „Miniaturowe lotnictwo. Część druga — Małe modele prawdziwych samolotów" (która ukaże się w sprzedaży w II kwartale 1962 r.).

Będę bardzo rad, jeśli zawarte w niej wiadomości i „Wicherek" pomogą Wam w przyszłości zbudować model bardziej skomplikowany, na przykład model historycznego myśliwca, model wielosilnikowego samolotu komunikacyjnego, model supernadrzutowca czy też latający model rakiety lub stacji międzyplanetarnej.

Sprawiacie mi dużo radości pisząc do mnie. Znam największy kłopot modelarza — materiały. Byłoby najlepiej, gdybym dołączył ich zapas do każdego egzemplarza „Miniaturowego lotnictwa" — niestety — to już strefa marzeń.

Mam przy tym nadzieję, że zaopatrzenie w materiały modelarskie poprawi się i że tę pierwszą trudność uda się Wam pokonać. Adresy placówek, które sprzedają materiały modelarskie, znajdziecie na końcu książki.

Chciałbym raz jeszcze podziękować Redakcji Samochodowo-Lotniczej Wydawnictw Komunikacji i Łączności za przychylny stosunek do mojej pracy, za pomoc i cenne uwagi, jak również wszystkim Kolegom, którzy pisali do mnie, za miłe listy i zachęty. Przekazując w Wasze ręce drugie wydanie przypuszczam, że „Wicherek" znajdzie nowych dobrych opiekunów.

Autor

PRZEDMOWA DO PIERWSZEGO WYDANIA

Przystępując do napisania książki o „miniaturowym lotnictwie" zastanawiałem się, jaką drogą trafiają młodzi ludzie do modelarstwa. Nie wszędzie bowiem istnieją modelarnie, nie wszędzie dociera propaganda aeroklubu i wiele jest takiej młodzieży, która nie potrafi znaleźć drogi do niego, a często nie może (z powodu wieku) albo nie chce poddać się istniejącemu tam, bądź co bądź, rygorowi szkolenia modelarskiego. Jesteśmy przecież narodem indywidualistów...

Tym właśnie, którzy lubią chodzić swoimi drogami, a nie bardzo dobrze wiedzą, którą ścieżynę wybrać w gęstej puszczy zainteresowań, chciałbym przyjść z pomocą, w miarę mych sił i możliwości.

Wydaje mi się, że pierwsze spotkanie z lotnictwem, to właśnie spotkanie z samolotem. Obserwując jego lot i piękny rasowy kształt, powstaje często myśl: a gdyby zbudować taki sam, tylko mały, napędzany małym silnikiem i latający podobnie jak prawdziwy? Przeważnie nie dochodzi do zrealizowania marzeń. „Samolot — myślimy sobie — ma przecież tyle rozmaitych i skomplikowanych części, jak je można wykonać w miniaturze bez specjalnych narzędzi i maszyn? A czy takie małe coś będzie chciało w ogóle latać? Piękna to byłaby zabawa, ale niestety za trudna".

Tak myśląc wielu rezygnuje z modelarstwa. Nie każdy bowiem chce budować modele szkoleniowe, które swoimi kształtami niewiele przypominają prawdziwe samoloty, a myśl zbudowania miniaturowego samolotu pozostanie jako jedno więcej nie spełnione marzenie „wieku szkolnego".

A jednak marzenia te, wbrew wszelkim pozorom, są jak najbardziej realne i co najważniejsze, bardzo łatwe do zrealizowania, jeżeli tylko będziemy przestrzegać niektórych prostych zasad, jakie starałem się wyjaśnić w tej książce.

Nie będziemy oczywiście od razu „rzucać się" na budowę modeli odrzutowców, czy też innych skomplikowanych maszyn, ale zaczniemy systematycznie od poznawania kolejno wszystkich zasadniczych etapów modelarskiej techniki, aby zbudować na początek prosty model, który pozwoli poznać zasady lotu i regulacji.

Ponieważ książka ta miała być wstępem pozwalającym na zbudowanie miniaturowego samolotu, należało w niej wyjaśnić wszystkie możliwości zastosowania modeli. Możliwości tych jest tak dużo, że musiałbym opisać chyba dziesiątki różnych „podstawowych i prostych" modeli, albo odsyłać Czytelników do całej biblioteki napisanych już książek i czasopism.

Zastanawiałem się, jak pogodzić i wybrnąć szczęśliwie z tej kłopotliwej sytuacji, gdy przyszła mi myśl, aby skonstruować i wypróbować praktycznie model „uniwersalny", który jednoczyłby w sobie wszystkie możliwości. W ten sposób powstał „Wicherek" i cały szereg jego wersji.

Traktowałem go najpierw dosyć nieufnie. Zanim został umieszczony w książce dostał przedtem potężną „szkołę" w czasie lotów próbnych. Dlatego teraz, kiedy moja nieufność zamieniła się w wielką przyjaźń, chcę mu podziękować, że okazał się tak poczciwym i udanym modelem. Przeszedł bez najmniejszego uszczerbku najcięższe próby i okazał się... silniejszy od własnego silnika, który zmęczony długotrwałą i męczącą pracą powiedział: „dość" — wypluwając resztki popękanego wału korbowego. Nie było więc innej rady i... przerobiłem mój model raz jeszcze, tym razem na... szybowiec.

W ten sposób jeden „Wicherek", który prezentuje się Wam na okładce książki w rękach jednego z Waszych kolegów, załatwił większość możliwości modelarskiego lotu i... sytuacja została uratowana.

Dla tych wszystkich, którzy nie mieli dotychczas żadnej styczności z modelarstwem, przeznaczone są trzy pierwsze rozdziały. Pozwalają one poznać budowę samolotu, materiały i narzędzia modelarskie oraz zasadnicze źródło napędu — silnik modelarski, jego budowę, działanie i obsługę, jak również przygotowywanie paliw i wykonywanie śmigieł.

Ponieważ produkcja i rozpowszechnianie materiałów, silników i innych akcesorii modelarskich nie są u nas jeszcze ujednolicone i w tej dziedzinie panuje wielka różnorodność, starałem się te rozdziały opracować możliwie uniwersalnie, aby wszyscy mogli z nich po trosze korzystać, zależnie od indywidualnych możliwości.

Mam przy tym nadzieję, że wykonanie „Wicherka" nie nastręczy wiele trudności. Jeśli przeczytacie i strawicie to, co napisałem w tej książce, macie Drodzy Czytelnicy dwie możliwości. Pierwsza, to sport modelarski, który starałem się przedstawić Wam w ostatnim rozdziale. Działalność sportową, budowę modeli wyczynowych, zdobywanie odznak i udział w zawodach ułatwi Wam najbliższy aeroklub, jeśli zapiszecie się do jednej z modelarni.

Druga droga, to budowa miniaturowych samolotów. Dziedzina ta jest również pewną gałęzią modelarskiego sportu, ale o zupełnie odmiennej specyfice. Tutaj nie decyduje wyczyn, lecz wykonanie, wierność w odtworzeniu sylwetki i szczegółów, pietyzm, czystość i precyzja. Wymaga się tu jedynie, aby lot był prawidłowy. I o ile modelarstwo wyczynowe ma w sobie wszystkie cechy twardej sportowej rywalizacji, o tyle budowa miniaturowych samolotów wymaga więcej uczucia i zamiłowania, a lot takiego modelu wzrusza, cieszy i bawi.

Chciałbym w tym miejscu serdecznie podziękować Wydawnictwom za niezwykle przychylny stosunek do niniejszej książki oraz zrozumienie potrzeb „miniaturowego lotnictwa", które — mam nadzieję — przejawi się w opracowaniu i wydaniu dalszych pozycji z tego zakresu.

Dziękuję również Koledze Ludomirowi Nowakowskiemu, kierownikowi pracowni modelarskiej Domu Kultury Dzieci i Młodzieży w Siedlcach, który budując wiele z opisanych modeli w swojej modelarni pomógł mi w przekazaniu Wam materiałów najbardziej rzetelnych i sprawdzonych.

Oddając w Wasze ręce — Drodzy Czytelnicy — tę pierwszą książkę, która właściwie stanowi wstęp do „miniaturowego lotnictwa", zdaję sobie sprawę z tego, że nie jest ona doskonała. Będzie więc dla mnie dużą nagrodą, jeśli zbudowane z jej pomocą modele będą dobrze latały i dadzą Wam odrobinę zadowolenia i radości.

Autor

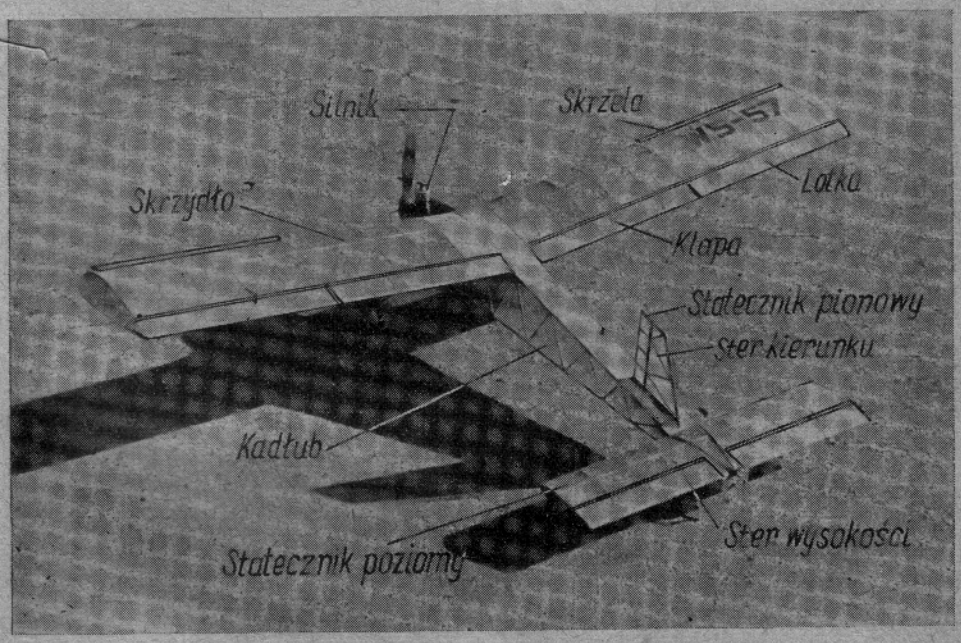
Rozdział 1

Poznajemy samolot

Z czego się składa?

— Jak już wiecie rzecz będzie o modelach — czyli o miniaturowych samolotach. „Wicherek" to właśnie taki miniaturowy samolot. Zbudowałem go dla Was specjalnie i wszechstronnie wypróbowałem.

Oto on — przedstawia się nam:



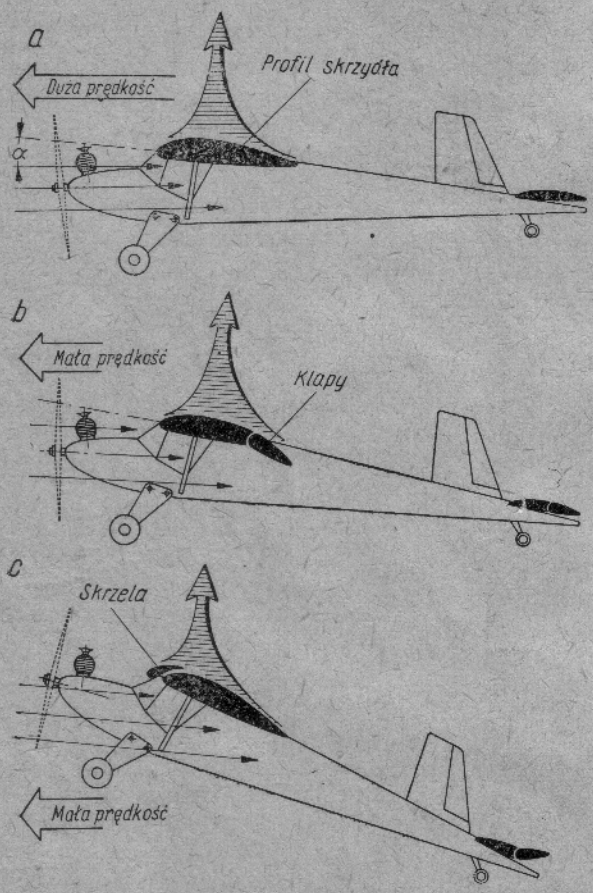
Rys. 1. Zasadnicze części samolotu

— W miarę prostej konstrukcji, w miarę łatwy do budowy i podobny do samolotu sportowego. Po co więc szukać gdzie indziej — wyobraźmy sobie, że „Wicherek" jest dużym normalnym samolotem. Zapoznajmy się z budową samolotu na przykładzie „Wicherka".

Na fotografii (rys. 1) dorysowano tylko niektóre ruchome elementy, których „Wicherek" normalnie nie posiada, gdyż jest modelem uproszczonym.

Samolot można podzielić na kilka zasadniczych zespołów, jak kadłub, skrzydła, usterzenie, podwozie oraz zespół napędowy.

Zasadniczym zespołem, który umożliwia lot, są płaszczyzny nośne skrzydeł. W przekroju poprzecznym skrzydła posiadają specjalny profil, któremu zawdzięczają swoje aerodynamiczne właściwości.

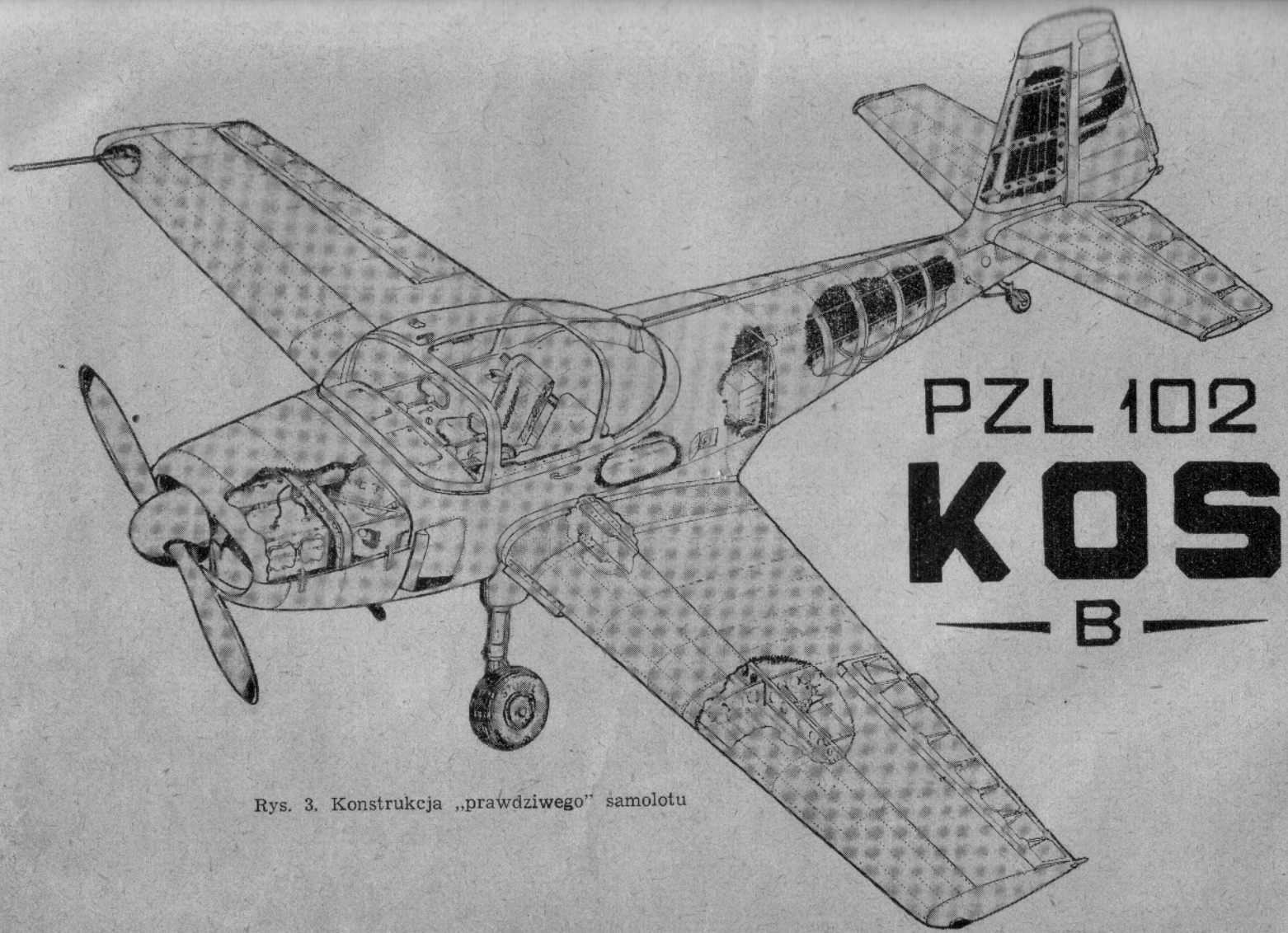


Rys. 2. Działanie płata i jego „mechanizacji"

Zaopatrzona w odpowiedni profil płaszczyzna skrzydeł (rys. 2a), ustawiona pod pewnym niewielkim kątem (zwanym kątem natarcia) w stosunku do poruszającego się powietrza, wytwarza dużą siłę nośną przy niewielkim oporze. Skrzydła samolotu wyposażone są w ruchome płaszczyzny umieszczone po stronie krawędzi spływu w okolicy zewnętrznego zakończenia skrzydeł — tzw. lotki. Lotki służą do sterowania poprzecznego. Wychylają się zawsze różnicowo, to znaczy: jedna w górę, druga w dół. Samolot przechyla się w stronę lotki podniesionej do góry.

Oprócz tego skrzydło może posiadać (lecz nie musi) inne urządzenia dodatkowe. Należą do nich klapy (rys. 2b) — płaszczyzny podobne do lotek zajmujące przeważnie przestrzeń od lotek do kadłuba. Klapy wychylają się tylko do dołu. Zwiększają one siłę nośną skrzydła i pilot używa ich przy starcie i lądowaniu. Podobne działanie mają skrzela (rys. 2c), umieszczone na krawędzi natarcia w postaci wąskiej szczeliny. Pozwalają one na strome podejście do lądowania (na dużym kącie).

Kadłub samolotu jest elementem, który łączy w jedną całość wszy-



Rys. 3. Konstrukcja „prawdziwego" samolotu

stkie zespoły samolotu oraz stanowi pomieszczenie dla załogi, pasażerów, ładunku i wyposażenia.

Usterzenie samolotu służy przede wszystkim do stabilizacji lotu i sterowania.

Płaszczyzny usterzenia bywają zazwyczaj poziome i pionowe, choć trafia się nieraz usterzenie o płaszczyznach skośnych (w kształcie litery V) — tzw. motylkowe. Zarówno usterzenie poziome, jak i pionowe dzieli się na część nieruchomą związaną z kadłubem — tzw. statecznik oraz część ruchomą — ster. Ster poziomy zwie się sterem wysokości, a ster pionowy — sterem kierunku. Często nazywa się zespół statecznika i steru — tylko statecznikiem. Stateczników pionowych może być kilka, zależnie od konstrukcji. Reakcja samolotu jest zawsze zgodna z wychyleniem steru: ster kierunku w prawo, samolot skręca w prawo, ster wysokości w dół — samolot opuszcza maskę w dół itd.

Podwozie samolotu może mieć konstrukcję bardzo rozmaitą. W samolotach sportowych najczęściej spotyka się podwozia takie jak u „Wicherka". Samoloty mogą również posiadać pływaki do startu z wody lub narty na śnieg.

Silniki lotnicze — to cała wielka dziedzina, nie sposób tutaj nawet pokrótce wymienić wszystkie rodzaje i typy. Różnią się one konstrukcją oraz mocą. Silnik motoszybowca ma moc około 20 KM, samolotu sportowego 100 KM, a olbrzyma komunikacyjnego 10 000 KM.

Jak jest zbudowany?

Pod pokryciem samolotu kryje się jego konstrukcja — zespół elementów, którym samolot zawdzięcza swoją wytrzymałość i bezpieczeństwo. Na rysunku na stronie 11 widoczna jest wewnętrzna konstrukcja samolotu w formie tzw. klasycznej — czyli najczęściej spotykanej. Spójrzmy na rysunek 3.

W pierwszej chwili wydawać się nam będzie, że konstrukcja samolotu jest bardzo skomplikowana. Jednak kiedy się zastanowimy i lepiej przyjrzymy rysunkowi, dostrzeżemy na pewno, że niektóre elementy się powtarzają i mimo pozornej komplikacji zasada jest prosta. Na przykład skrzydło: składa się z gęsto rozstawionych poprzecznych żeber oraz podłużnych listew łączących. Żebra nadają mu odpowiedni profil, a listwy przenoszą większość sił działających na skrzydło. Listwy te różnie się nazywają, zależnie od przeznaczenia — i tak: listwa biegnąca z przodu profilu nazywa się krawędzią natarcia, biegnąca z tyłu — krawędzią spływu, listwy biegnące wewnątrz skrzydła noszą nazwę dźwigarów — z tej przyczyny, że spełniają one główną rolę wytrzymałościową i niejako niosą („dźwigają") całą konstrukcję skrzydła.

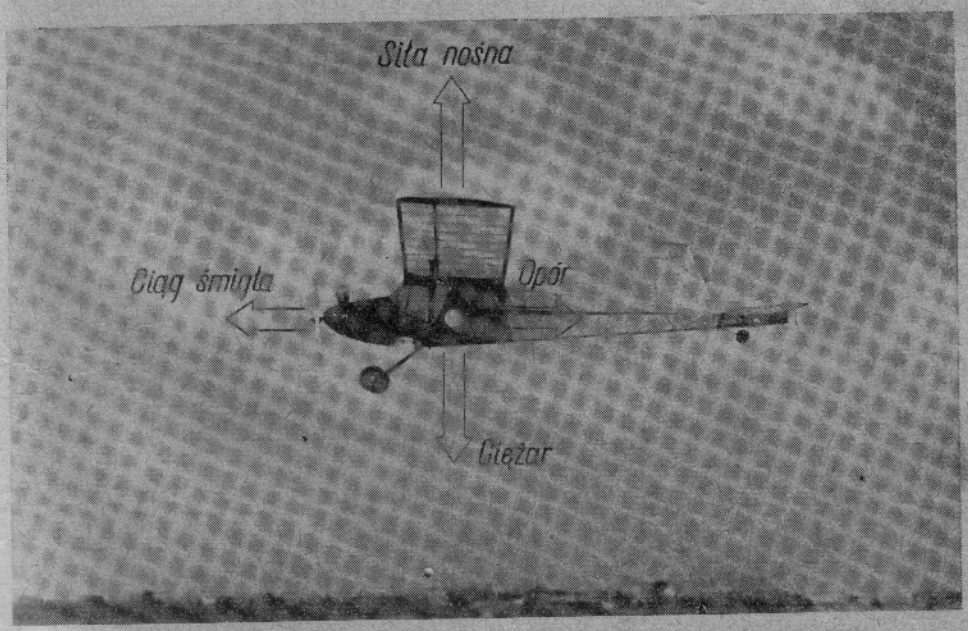
Skrzydła mogą mieć pokrycie twarde, np. metalowe lub sklejkowe, albo miękkie — płócienne. Niekiedy pokrycie twarde jest tylko częściowe i sięga np. od krawędzi natarcia do pierwszego dźwigara. Taki rodzaj pokrycia nazywa się kesonem.

Omówiliśmy konstrukcję skrzydła — spójrzmy zatem na inne elementy, jak lotki, klapy, stateczniki i stery. Czy nie widzicie, że konstrukcja ich jest bardzo podobna do konstrukcji skrzydła? Inne są żebra, inne profile, inaczej rozmieszczone dźwigary, ale zasada ta sama. Podobnie z kadłubem, choć jest to element zupełnie niepodobny do skrzydła. I tutaj mamy coś w rodzaju poprzecznych żeber, które nazywają się wręgami, mamy również listwy podłużne zwane podłużnicami.

Jeżeli Wam powiem, że zupełnie podobnie buduje się modele, i że rysunek 3 równie dobrze może przedstawiać samolot, jak jego model — zobaczycie wówczas, że świat miniaturowych samolotów jest światem zupełnie realnym — tylko, że mniejszym.

Dlaczego lata?

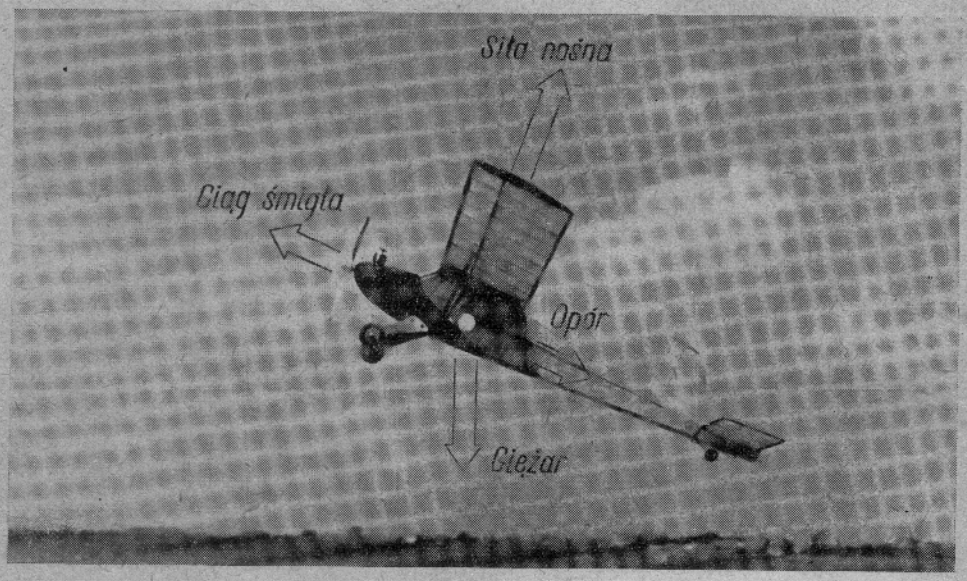
Samoloty i modele latają na tych samych zasadach. Różnice tkwią jedynie w rozmiarach i osiągach. Na rysunku 4 widzimy samolot w locie poziomym. Jego skrzydło porusza się pod pewnym kątem natarcia tak, że w rezultacie siła nośna równoważy ciężar modelu.



Rys. 4. Samolot (model) w locie poziomym

Ciąg śmigła pokonuje opór samolotu. Pilot czuwa nad lotem maszyny, a jej organy sterowania to: drążek sterowy poruszający ster wysokości i lotki oraz orczyk uruchamiający ster kierunku.

Wystarczy niewielki ruch drążkiem „do siebie", aby ster wysokości wychylił się do góry. Na usterzeniu poziomym powstanie siła, która obróci samolot zwiększając jego kąt natarcia, zgodnie z rysunkiem 5. Siła nośna skrzydła wzrośnie, a samolot rozpocznie wznoszenie. Ciąg śmigła pokonuje teraz nie tylko opór, ale również część ciężaru, który działa teraz skośnie do kierunku lotu. Aby samolot mógł się wznosić, jego silnik



Rys. 5. Siły działające na samolot (model) podczas wznoszenia

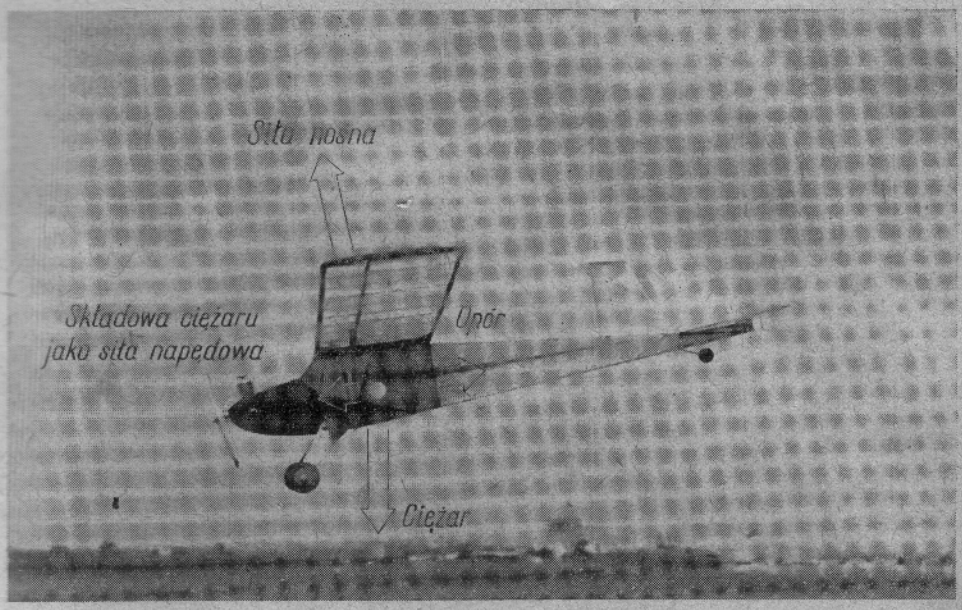
musi dysponować pewnym nadmiarem mocy. Tak jest w przypadku modeli, a ponieważ model reguluje się zawsze do lotu na dużych kątach — zaraz po starcie przechodzi on sam do lotu wznoszącego.

Kiedy silnik zatrzyma się i ciąg śmigła zniknie — nic już nie równoważy oporu i ciężaru. Samolot (model), czy chce tego pilot czy nie, musi przejść do lotu szybowego, bo inaczej grozi mu rozbicie. Siłą napędową w locie szybowym jest niewielka składowa ciężaru działająca teraz do przodu i dlatego samolot szybuje pod niewielkim kątem do dołu (rys. 6). Innej możliwości nie ma!

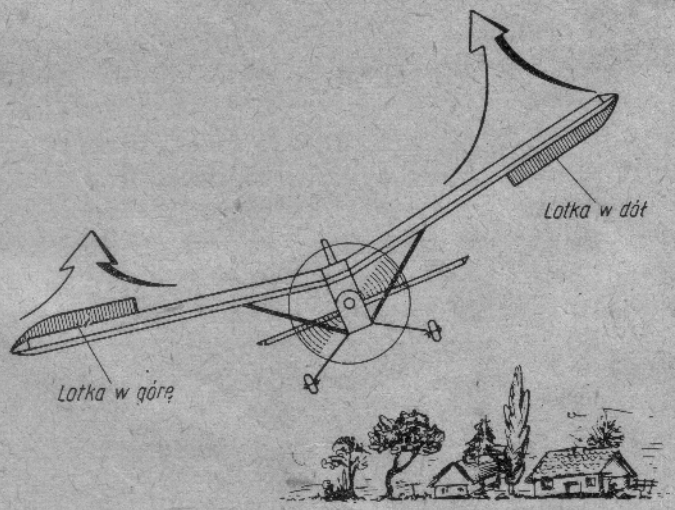
Zarówno pilotowi samolotu, który zmuszony jest lądować z zatrzymanym silnikiem, jak i nam modelarzom zależy na tym, aby lot szybowy odbywał się pod możliwie małym kątem i możliwie powoli. Dlatego też profil skrzydła musi pracować na dużym kącie dając odpowiednio dużą siłę nośną przy małej prędkości i małym oporze. Teraz rozumiemy, dlacze-

go modele same się wznoszą bez potrzeby wychylenia steru — są bowiem regulowane na najkorzystniejszy lot ślizgowy.

Jeżeli pilot chce przechylić samolot, wychyla lotki przesuwając drążek sterowy w bok. Wychylenie lotek powoduje, że na jednym



Rys. 6. Zasada lotu szybowego

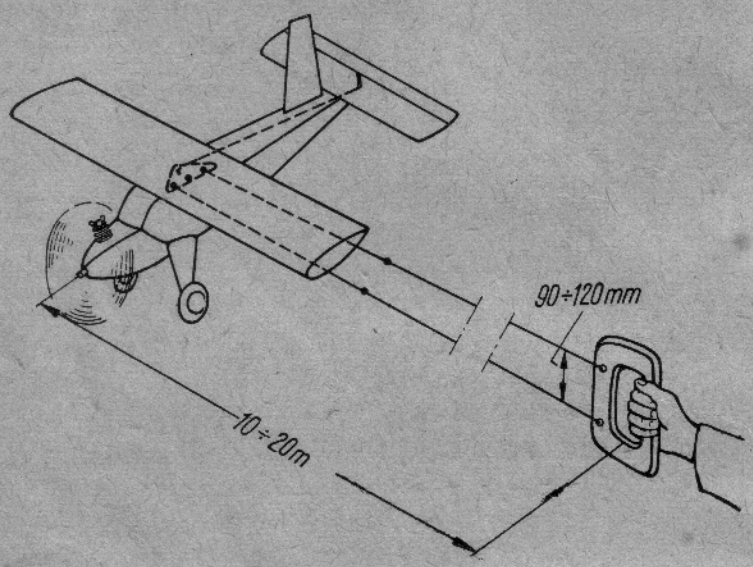


Rys. 7. Działanie lotek

skrzydle siła nośna zwiększa się, a na drugim maleje (rys. 7), co powoduje przechył samolotu. Zmiana kierunku wymaga dodatkowego (przy wychylonych lotkach) wychylenia steru kierunkowego, co pilot realizuje

przez wciśnięcie odpowiedniego pedału orczyka. Samolot wykonuje wówczas zakręt z równoczesnym przechyleniem na skrzydło. W modelarstwie do regulacji kierunku używa się przeważnie tylko steru kierunkowego.

Modele miniaturowych samolotów mogą latać same, zdane wyłącznie na swoje właściwości i stateczność. — Takie modele będziemy nazywali swobodnie latającymi. Możemy również sterować nasze małe samoloty przeżywając w dużej mierze to, co odczuwa pilot. Jedną z najprostszych metod sterowania modeli jest tzw. lot na uwięzi (rys. 8).



Rys. 8. Zasada lotu na uwięzi

Model na uwięzi lata na linkach, które z jednej strony zamocowane są do uchwytu sterowego, który trzyma w ręce modelarz-pilot, a z drugiej do urządzeń sterowniczych modelu. Steruje się tylko sterem głębokości. Zmiana położenia uchwytu w dłoni pilota powoduje odpowiednie wychylenie steru.

Można również zdalnie sterować model za pomocą aparatury radiowej. Model wykonuje wówczas wszystkie polecenia przesyłane mu z ziemi drogą radiową. Budowa modeli radio-sterowanych to bardzo obszerne zagadnienie.

W tekście książki omówimy uniwersalny model samolotu i praktyczne sposoby budowania jego różnych wersji. Omówimy również wersję „Wicherek RC", przystosowaną do zabudowy najprostszych urządzeń radio-sterowania *.

---

* Zagadnienia zdalnego sterowania omawia wyczerpująco książka J. Wojciechowskiego i Z. Korsaka *„Zdalne sterowanie modeli latających, pływających i kołowych"* — Wydawnictwa Komunikacyjne, 1958 r.

Rozdział 2

Przygotowania do budowy

Zanim przystąpimy do budowy pierwszego miniaturowego samolotu, musimy poczynić pewne niezbędne przygotowania zbierając materiały, narzędzia i organizując sobie miejsce do pracy. Przede wszystkim chcę Was uspokoić: do budowy modeli nie potrzeba wcale żadnych „super" narzędzi i materiałów.

Pamiętam doskonale, jak zaczynałem z kolegami budować modele — mieliśmy wówczas do dyspozycji zaledwie nóż, papier ścierny, starą zdezelowaną włośnicę i nieco, wcale nie lotniczej, dykty wyproszonej u stolarza. Listewki musieliśmy robić sami tnąc je z grubych desek... włośnicą, a obrabiając potem na papierze ściernym, bo nie mieliśmy pilników. Sami robiliśmy kleje, mieszaliśmy lakiery i robiliśmy „wynalazki" — które już dawno istniały, tylko że my nie wiedzieliśmy o nich, bo nie było wtedy żadnych książek. A jednak modele były ładnie wykonane i dobrze latały.

Omówimy teraz niektóre najważniejsze materiały i narzędzia, z którymi będziemy się przy pracy spotykać.

Gromadzimy materiały

Jakie materiały stosuje się w budowie miniaturowych samolotów?

Gatunki drewna

1) Sosna — jest najpopularniejszym gatunkiem drewna stosowanym i w lotnictwie, i w modelarstwie. Dzięki niewielkiemu ciężarowi właściwemu i dużej wytrzymałości nadaje się specjalnie na podłużnice, dźwigary i krawędzie. Sklepy i składnice modelarskie sprzedają listewki sosnowe o znormalizowanych wymiarach. Stosuje się następujące przekroje listewek sosnowych: 2 × 2, 2 × 3, 2 × 5, 2 × 7, 3 × 3, 3 × 5, 3 × 7, 3 × 10, 5 × 5 i 5 × 10 mm. Długość 1 i 1,5 mb.
2) Lipa — miękkie, jasne drewno o cienkich włóknach. Jest lżejsze od

sosny i łatwo daje się obrabiać. Lipa nadaje się na listewki podobnie jak sosna, tylko że trzeba je na ogół wykonać samemu. Zasadnicze zastosowanie lipiny, to wszelkie części drążone: owiewki, osłony, oprofilowania, części kadłubów, a nawet całe kadłuby niedużych modeli o skomplikowanych kształtach. Lipa daje się wydrążyć dłutkiem do ścianki o grubości 1 mm, a nawet mniej. Grubość ścianki trzeba wówczas kontrolować pod światło.

3) Olcha — podobne zastosowanie jak lipa — tylko jest bardziej krucha i mniej włóknista.

4) Buk — twarde, elastyczne drewno o drobnych słojach, dające się dobrze obrabiać. Znajduje zastosowanie głównie do wyrobu śmigieł oraz wszelkiego rodzaju zamocowań — np. zamocowanie podwozia. Podobne zastosowanie ma grab.

5) Bambus — dawniej bardzo popularny — budowano z niego całe modele. Dziś używa się go już rzadko — na drobne elementy, które wymagają dużej wytrzymałości przy małym przekroju — jak kołki mocujące skrzydła, płozy itd..., ponadto na wszelkie łuki i zakończenia płatów — ponieważ bambus gnie się łatwo po podgrzaniu.

6) Balsa — najbardziej uniwersalny materiał modelarski o wszechstronnym zastosowaniu. Jest to pewien rodzaj południowego łopianu, który w równikowych krajach Ameryki urasta do olbrzymich rozmiarów. Drewno balsy, około pięciokrotnie lżejsze od sosny, może być bardzo zróżnicowane. Producenci balsy dzielą ją na 3 gatunki: twardą, średnią i miękką. Balsa nadaje się właściwie na prawie wszystkie elementy konstrukcyjne modelu, a nawet na pokrycie. Dzięki jej różnorodności zawsze można dobrać odpowiedni rodzaj materiału. Ogromną zaletą balsy jest jej niezmiernie łatwa obrabialność, przy równoczesnej dobrej wytrzymałości i oczywiście lekkości.

   W modelarstwie używa się balsy w formie klocków — na części drążone i oprofilowania, listew — na podłużnice i dźwigary oraz deseczek — na żebra, wręgi i pokrycia. Niestety balsa jest u nas materiałem importowanym i raczej trudno dostępnym.

7) Sklejka — do budowy modeli, przeważnie na żeberka, wręgi i różne wzmocnienia używamy sklejki lotniczej. Najczęściej spotykane znormalizowane grubości sklejki: 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,5; 1,8; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0 mm. Arkusze mają rozmiar 1,2 × 1,2 m lub 1,0 × 1,0 m. Sklejkę lotniczą można moczyć, a nawet parzyć w gorącej wodzie. Staje się ona wtedy bardzo elastyczna i można z niej sklejać rury i pokrywać części o znacznej krzywiźnie.

8) Drewno ulepszone — jest to w zasadzie sklejka o słojach jednokierunkowych. Produkuje się je w arkuszach o grubości 10 mm i więcej. Używane bywa głównie do wyrobu śmigieł.

Materiały metalowe

1) Duraluminium — używane jest głównie na toczone części modelarskie.
Blachy duralowe — twarde, sprężyste, z dużą trudnością dają się zagiąć o 90° bez pęknięcia, przy gięciu do 180° pękają. Spotykane grubości: 0,3; 0,5; 0,8; 1,0; 1,5; 2,0 mm i więcej. Używa się ich w modelarstwie głównie na zamocowania, na bagnety skrzydłowe i różne okucia.
2) Blachy aluminiowe — miękkie i łatwo gnące się bez pęknięć. Używa się na zamocowania wymagające skomplikowanego wymodelowania, a niezbyt obciążone. Cienkie blachy aluminiowe używa się przy wykonywaniu osłon.
3) Blachy mosiężne — głównie cienkie (0,2—0,3 mm) — używa się przy wykonywaniu części lutowanych — głównie zbiorników. Używa się również grubszych blach mosiężnych na drobne części wymagające lutowania. Zamiast blachy mosiężnej można stosować żelazną, np. z puszki od konserw.
4) Druty stalowe — to podstawowy w modelarstwie materiał na wszelkiego rodzaju golenie (podwozie), zastrzały itp. Stosuje się drut stalowy — tzw. fortepianowy — bardzo sprężysty, który przy silnym zagięciu pęka pozostawiając charakterystyczne zadziory. Spotykane grubości: 0,5; 0,8; 1,0; 1,2; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 mm.
Zamiast drutu fortepianowego można również stosować drut ze szprych rowerowych.

Materiały na pokrycie

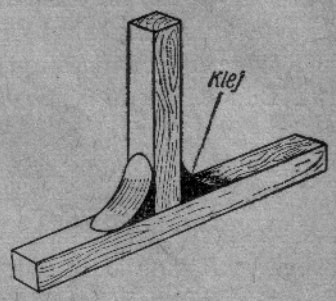
1) Bibułka zwykła — nadaje się do pokrywania bardzo małych modeli o rozpiętości nie większej jak 800 mm. Przykleja się do konstrukcji cellonem lub klejem rybim („syndemat"). Bardzo słaba, łatwo pęka. Cellonować najwyżej 2 razy.
2) Papier „Sulfit" — cienki papier różnokolorowy, podobny do pergaminu, tylko bardziej włóknisty. Dosyć ciężki, przykleja się certusem, wymaga moczenia dla wstępnego naprężenia.
3) Papier japoński — bardzo cienki i lekki papier, składający się z luźno zbitych włókien. Idealny materiał do pokrywania modeli małych i dużych. Większe modele można kryć podwójnie. Pokrywa się smarując cellonem z wierzchu poprzez papier.
4) „Modelspan" — włóknisty papier — bardziej zwarty niż japoński. Stosowany w odmianie cieńszej i grubszej. U nas trudno dostępny. Popularny w Anglii i krajach zachodnich.
5) Jako materiał zastępczy można stosować cienki papier pakowy — tzw. „Natron". Należy natomiast unikać stosowania papierów

kruchych, o gładkiej strukturze bez włókien — jak np. kalka techniczna, pergamin, celofan itp. Papiery te są bardzo słabe, łatwo pękają przy bardzo słabych wstrząsach.

Kleje

W modelarstwie stosuje się najczęściej dwa rodzaje klejów: kazeinowe i szybkoschnące.

1) Klej kazeinowy — zwany jest popularnie „Certusem" — to typowy stolarski klej na zimno. Rozrabia się w wodzie wg przepisu na opakowaniu do konsystencji rzadkiej śmietany. Po rozrobieniu wymaga dość długiego czasu (1—2 godz) zanim osiągnie pełną wartość klejącą. Nadaje się specjalnie do klejenia płaszczyzn i większych powierzchni. Przy klejeniu elementów o małej powierzchni, np. listewek do wręg — wytrzymałość jest słaba. Dla lepszego sklejenia wymaga docisku.



Rys. 9. Klejenie klejem szybkoschnącym

2) Kleje szybkoschnące — to cała rodzina klejów opartych na rozpuszczalnikach nitro itp. Najpopularniejszym z nich jest tzw. „Kolodion", stosowany przez modelarzy. Oprócz tego spotyka się w handlu cały szereg klejów o podobnych właściwościach, np. klej „Crystal-cement".

W przeciwieństwie do „Certusu" kleje szybkoschnące nadają się tylko do klejenia małych powierzchni, np. konstrukcji rozpórkowych, wręgowych i podobnych. Klejenie ma tutaj charakter podobny do spawania — trzyma nie tyle warstwa kleju znajdująca się pomiędzy powierzchniami klejonymi, ile klej znajdujący się na zewnątrz (rys. 9). Z tego powodu po sklejeniu należy poprawić miejsca sklejone przez dodatkowe nałożenie kleju z zewnątrz.

Klej szybkoschnący można sobie samemu przygotować, rozpuszczając kawałki zwykłej celuloidowej kliszy fotograficznej w acetonie i do rozpuszczonej gęstej masy dodając bezbarwny lakier nitro oraz nieco szewskiego kleju kauczukowego dla elastyczności. Tak przygotowany klej może być wcale nie gorszy od fabrycznego.

Kleje szybkoschnące są wodoodporne i specjalnie nadają się do klejenia modeli wodnosamolotów.

Impregnatory i lakiery

1) Cellon — jest to najpopularniejszy impregnator i zarazem lakier bezbarwny w modelarstwie. Ma tę cenną zaletę, że napręża pokrycie

płatów likwidując zmarszczki i zabezpieczając pokrycie przed wpływem wilgoci. Maluje się rzadkim cellonem za pomocą miękkiego płaskiego pędzelka. Zbyt gęsty cellon rozcieńcza się w rozpuszczalniku nitro tak, aby ściekał, a nie kapał z pędzelka.

2) Nitro-lakier bezbarwny do drewna należy stosować tam, gdzie chcemy unikać zapadnięcia się powierzchni wskutek naprężenia — np. przy malowaniu cienkiego pokrycia sklejkowego lub kartonowego.

3) Lakiery kolorowe — są to przede wszystkim kolorowe nitro-emalie dostępne w handlu. Nadają się specjalnie do malowania modeli o twardym pokryciu. Pokrycie papierowe pomalowane nitro-emalią łatwo pęka i dlatego nie należy kłaść zbyt grubej warstwy, a do lakieru domieszać cellonu. Wady tej nie posiadają lakiery do skóry, znane pod popularną firmą „Wilbra". Można je mieszać ze zwykłymi emaliami i z cellonem. Pokrycie będzie wówczas bardziej elastyczne i odporne na pęknięcia. Można również samemu tworzyć różnokolorowe lakiery dodając do cellonu nieco olejnej farby artystycznej.

4) Lakier aluminiowy, imitujący blaszane pokrycie samolotu, uzyskujemy przez zmieszanie opiłek aluminiowych — tzw. „szlifu" aluminiowego z cellonem. „Szlif" należy rozpuścić w takiej ilości, aby po pomalowaniu jednej warstwy lekko przeświecał podkład. Pierwszą warstwę malujemy po dokładnym rozmieszaniu „szlifu" w naczyniu. Malując następne, nie wstrząsamy lakieru, a pędzel maczamy od góry, aby go nie zmącić. Malujemy dzięki temu coraz drobniejszym „szlifem" otrzymując powierzchnię gładką i błyszczącą. Wymaga to jednak 3—5 warstw i dlatego cellon musi być rzadki.

Szpachle i wypełniacze

Stosujemy je do wygładzenia nierównej powierzchni jako podkład w celu wymodelowania drobnych przejść z konturu w kontur. Popularną szpachlę modelarską tworzy mieszanina cellonu z talkiem (może być talk techniczny lub zwykły puder). Po wyschnięciu pierwszej warstwy szlifujemy ją drobnym papierem ściernym i nakładamy drugą — aż do skutku.

Jako wypełniacz dobrze spełnia rolę mieszanina kleju kolodionowego lub gęstego cellonu z drobnymi opiłkami balsy lub lipy z dodatkiem szlifu aluminiowego. Wypełniacz stosuje się w postaci gęstej pasty dającej się ugniatać.

Materiały przezroczyste

Na „oszklenie kabin" — to przede wszystkim celuloid otrzymamy ze zmytej kliszy fotograficznej lub rentgenowskiej (grubsza). Kleić ją

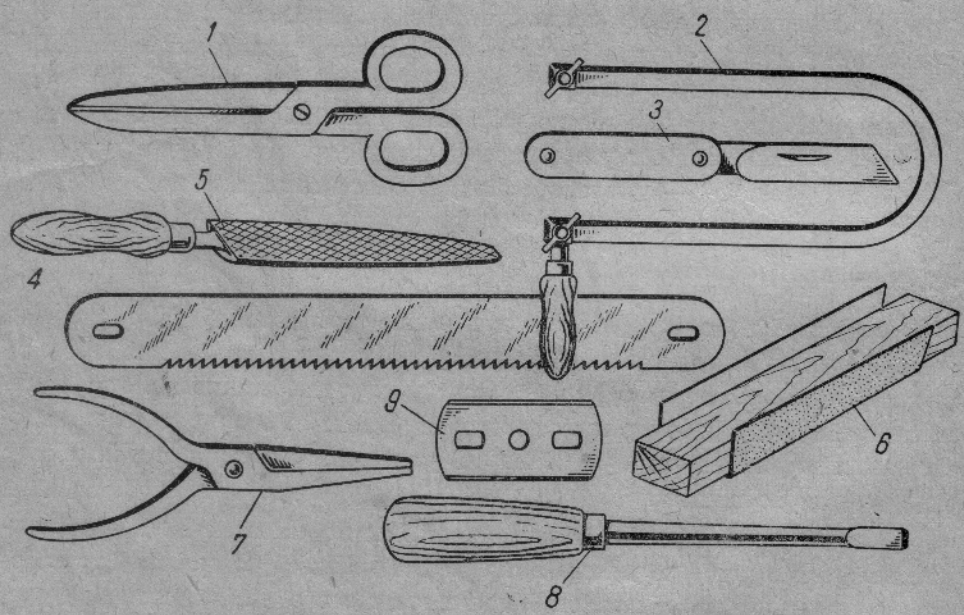
można klejami acetonowymi. Ponadto na kabinki o opływowych kształtach stosuje się szkło organiczne — tzw. plexi, które staje się plastyczne po podgrzaniu i można z niego wówczas wytłaczać całe kabiny lub ich elementy.

Oprócz tego przy budowie modeli stosuje się cały szereg rozmaitych materiałów, których z braku miejsca nie jestem w stanie omówić, takich jak: płótno, korek, masy papierowe i plastyczne, żywice i laminaty szklane.

Materiałów, które tutaj omówiliśmy należy poszukiwać przede wszystkim w sklepach modelarskich aeroklubów, składnicach harcerskich, składnicach L.P.Ż., składnicach Centrali Chemicznej, które znajdują się w większych miastach kraju. Do aeroklubu również należy się zwracać po wszelkie inne informacje.

Narzędzia

Zaczniemy od gromadzenia tych najprostszych i najpotrzebniejszych. Potrzebne nam będą narzędzia do obróbki sklejki, drewna i metalu (głównie blach). Na początek będą nam potrzebne następujące narzędzia (rys. 10):



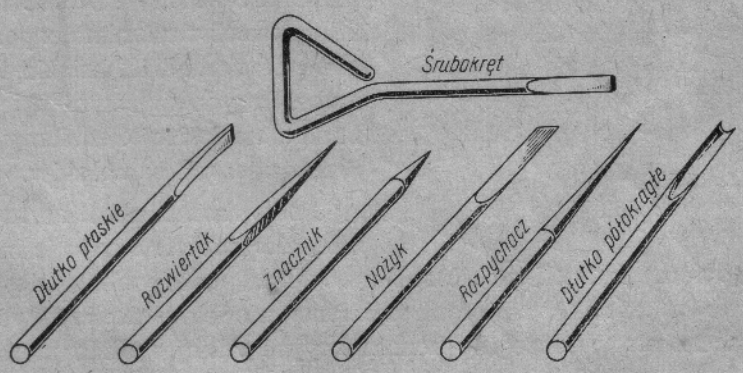
Rys. 10. Najpotrzebniejsze narzędzia

1) mocne nożyczki — do cięcia cienkiej sklejki (do 1 mm), cienkiej blachy (do 0,8 mm) oraz papieru;
2) piłka włośnica z piłeczkami — do wycinania i ażurowania żeberek i wręg ze sklejek grubszej niż 1 mm;

3) nóż, scyzoryk do cięcia listewek; pożądany kształt ostrza jak na rysunku; noże takie można kupić w sklepach ogrodniczych (służą do oczkowania);
4) brzeszczot piłki do metalu — uniwersalne narzędzie do cięcia klocków, wycinania nacięć na podłużnice itp.; lepsze od typowych piłek do drzewa, bo nie szarpie materiału;
5) pilnik półokrągły, zdzierak do drewna, około 20 cm długości (8 cali);
6) papier ścierny o różnych grubościach — najbardziej uniwersalne narzędzie modelarza; po obłożeniu listewki papierem ściernym używa się go jako pilnika; papierem ściernym możemy obrabiać najmniejsze nawet szczelinki i otworki, a na rozłożonym arkuszu doskonale szlifuje się płaszczyzny i bloki żeberek;
7) płaskoszczypy (klapcążki) — do wyginania blach i drutów;
8) nieduży śrubokręt;
9) żyletki do cięcia cienkiej balsy, sklejki i materiałów na pokrycie.

To są narzędzia najpotrzebniejsze i na początek zupełnie wystarczające. Oprócz nich modelarz może używać prawie wszystkich narzędzi stolarskich i ślusarskich. Wymienię najpotrzebniejsze z nich: z narzędzi stolarskich będziemy potrzebowali — niewielki strug, półokrągłe dłutko o szerokości około 8 mm, tarniki (zdzierak i gładzik — do śmigieł).

Potrzebne narzędzia ślusarskie to: małe imadło przykręcane do stołu, młotki 100 i 500 G, wiertarka ręczna do 6 mm oraz komplet wierteł od 0,5 do 6 mm, pilniki do drewna 200 mm — płaski, półokrągły i okrągły — zdzieraki, takież do metalu gładziki — 160 mm (6 cali), komplet pilników igłowych (przynajmniej: okrągły, płaski, kwadratowy



Rys. 11. Precyzyjne narzędzia wykonane z drutu stalowego

i nożowy), komplet śrubokrętów — 6,4 i 2 mm, nożyce do blachy, szczypce ślusarskie płaskie i okrągłe, szczypce precyzyjne płaskie i okrągłe, obcążki do cięcia drutu, pinceta, do lutowania — kolba elektryczna, cyna, kwas itp.

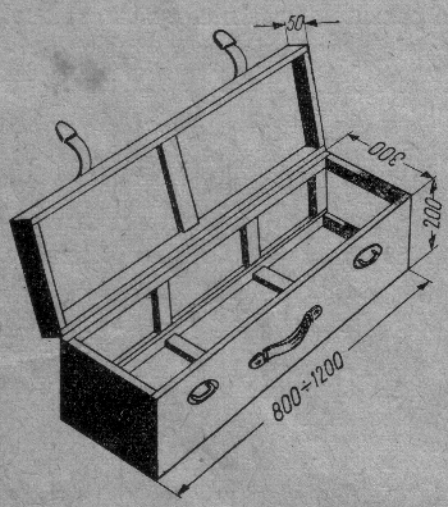
Jeżeli będziemy mieli wszystkie wymienione narzędzia, to jesteśmy prawie niezależni.

Oprócz tego zdarza się czasem potrzeba zastosowania specjalnych narzędzi, jak: gwintowniki, narzynki, rozwiertaki itp. Niektóre precyzyjne narzędzia możemy sobie zrobić sami, np. przez odpowiednie oszlifowanie drutu stalowego o średnicy 3—4 mm. Na rysunku 11 widzimy komplet precyzyjnych narzędzi wykonanych z drutu stalowego.

Potrzebne nam będą również podstawowe narzędzia pomiarowe i traserskie, jak dokładna linijka, kątomierz, suwmiarka, ekierki itp.

Miejsce pracy

Z tym zazwyczaj bywa trudniej. Modelarz — ten producent wiórów, opiłek i wszelkiego rodzaju nieporządków — nierzadko musi walczyć z rodziną o prawo egzystencji w jednym domostwie. Jeżeli takie prawo już posiadamy, wówczas postaramy się zorganizować sobie kąt do pracy tak, jak na to pozwalają możliwości. Najprymitywniejszym warsztatem będzie dla nas równa deska o wymiarach około 300 × 1200 mm, na której będziemy montowali nasze konstrukcje. Deska taka nie zajmuje dużo miejsca, można ją gdziekolwiek ustawić i łatwo ją sprzątnąć. Najlepiej mieć własny stół lub biurko — z dobrym oświetleniem, z pomieszczeniem na narzędzia, książki i inne pomoce. Przyda się również deska kreślarska, na której będziemy rysowali plany naszych samolotów.



Rys. 12. Walizka do transportu modeli

Po wykonaniu kilku modeli powstanie problem, gdzie je magazynować i będziemy musieli zrobić sobie wówczas pudło-walizkę dostosowane do rozmiarów modeli, w którym będziemy modele przechowywać i transportować na start. Szczegóły konstrukcyjne takiej walizki mamy na rysunku 12.

Wszystkie uwagi tego rozdziału i opisane tutaj zapotrzebowanie na materiały i narzędzia dotyczą oczywiście modelarza indywidualnego, który pracuje w domu.

Pamiętajmy jednak, że przy aeroklubach, szkołach, drużynach harcerskich i domach młodzieży istnieją modelarnie, które w te wszystkie akcesoria są na ogół dobrze zaopatrzone. Chętnych do pracy przyjmują zawsze.

Literatura uzupełniająca do rozdziału

O. Gajewski *„Modelarstwo lotnicze"* — tłumacz. z rosyjskiego, Wydawnictwo MON 1955, str. 328 — cena 26 zł 70 gr.

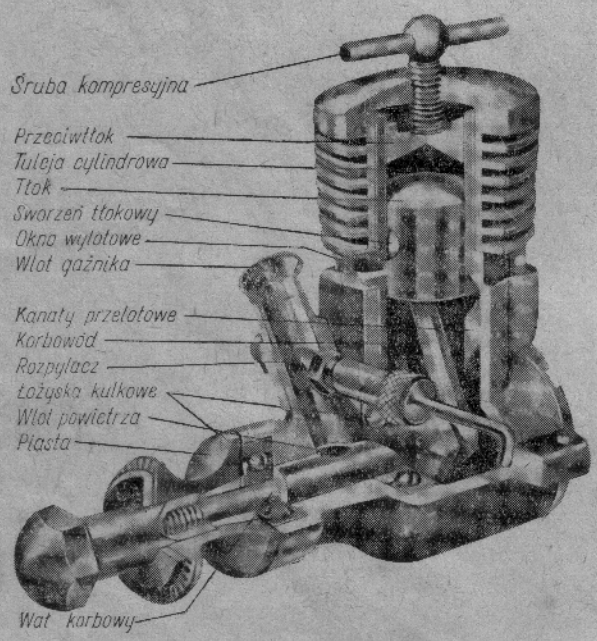
Książka omawia materiały, narzędzia, organizację pracy oraz technologię (sposób) wykonania wielu elementów modeli latających i nielatających. Mimo że niektóre poglądy zawarte w niej są nieco przestarzałe i dostosowane bardziej do potrzeb stolarstwa, warto ją przeczytać, a szczególnie dział dotyczący budowy modeli i ich elementów. Książka zawiera wiele recept i praktycznych przepisów.

Rozdział 3

Silniki, paliwa, śmigła

Silniki

Mówią, że silnik to serce samolotu. Podobne określenie można zastosować do modelu. W każdym bądź razie silnik modelu jest tym najniezbędniejszym elementem, który musimy mieć, aby rozpocząć pracę.



Rys. 13.
Przekrój modelarskiego silnika samozapłonowego

Jako autorowi książki najwygodniej byłoby mi polecić Czytelnikom zastosowanie konkretnych typów silników, co do których na pewno wiadomo, że będą dobre. Niestety nie mogę tego zrobić, gdyż sytuacja na tym odcinku jest wciąż nieustabilizowana. Z silnikami bywa bowiem u nas różnie. — W posiadaniu modelarzy znajdują się silniki najrozmaitsze, różnych pojemności — od bardzo przestarzałych do najnowocześniejszych.

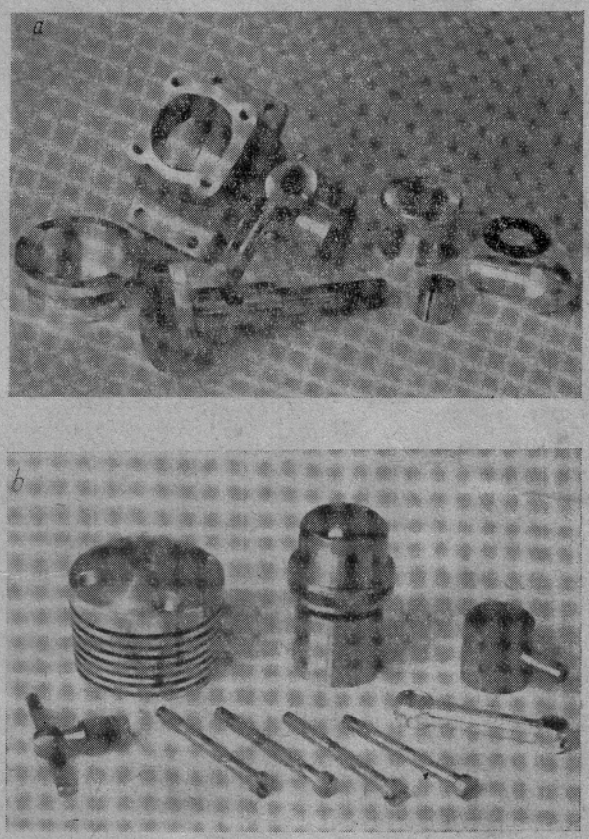
Do napędu miniaturowych samolotów można wykorzystać wszystkie typy silników i intencją tego rozdziału jest, aby Czytelnicy mogli sami przeprowadzić ocenę posiadanych silników i na tej podstawie dobrać najodpowiedniejszy typ modelu.

Podstawowe typy silników modelarskich

Podstawowy silnik modelarski to: dwusuwowy, mikrolitrażowy silnik tłokowy. Zasady pracy silnika dwusuwowego nie będę wyjaśniał — choćby dlatego, że wszyscy autorzy popularnych książek to robią. Wystarczy wziąć którąś z nich — niekoniecznie modelarską — by znaleźć wyjaśnienie zasady pracy silnika tłokowego, na przykładzie silnika motocyklowego czy też innego.

Konstrukcja silnika modelarskiego jest uproszczona do maksimum. Wyjaśnię ją posługując się przekrojem pokazanym na rysunku 13. Widoczne tam są wszystkie części przeciętnego silnika.

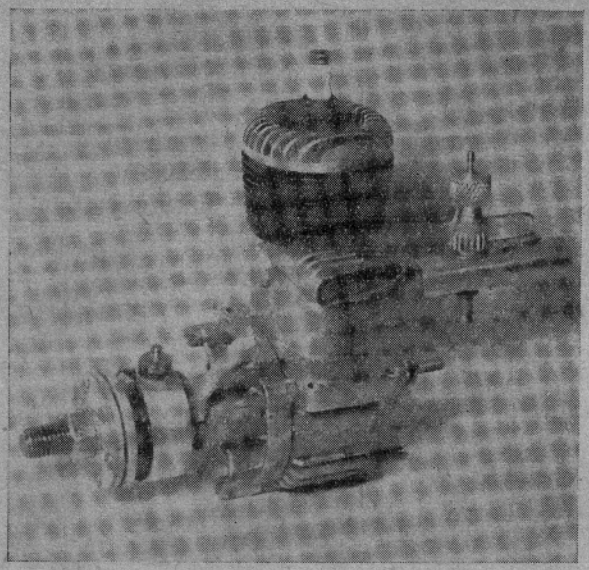
Z rysunku tego możemy wyodrębnić dwa zespoły. Jeden — to zespół części obracających się, a więc wał korbowy ułożyskowany na łożyskach kulkowych, posiadający z przodu piastę do zamocowania śmigła, a z tyłu tarczę z czopem. W opisanym przypadku wał jest drążony, a otwór w jego zewnętrznej powierzchni widoczny na rysunku steruje wlotem mieszanki, która z kolei tworzy się w bardzo prostym gaźniku, składającym się z rurki wlotowej i rozpylacza.



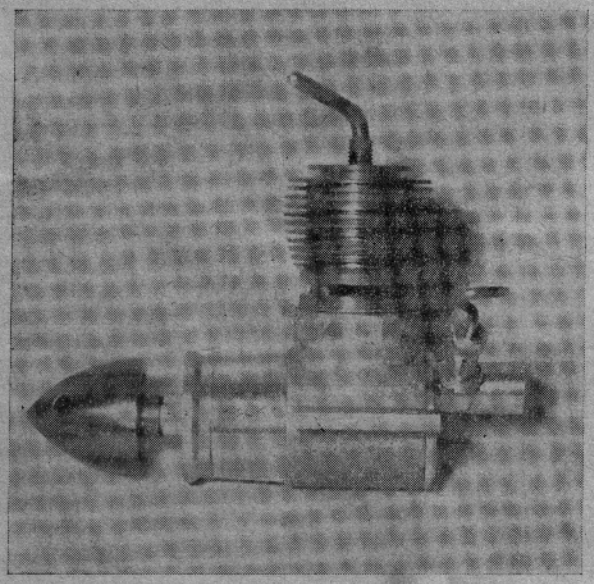
Rys. 14. Części silnika modelarskiego
a — wymontowane części zespołu korbowego, *b* — części zespołu tłok-cylinder-głowica

Drugim zespołem jest zespół części posuwistych, a więc tłok poruszający się w tulei cylindrowej. Tłok jest połączony z wałem za pośrednictwem korbowodu, który zamienia ruch posuwisty tłoka na obrotowy ruch wału. Obudowa silnika — karter — wiąże wszystkie części silnika w jedną całość. Żebrowana głowica umożliwia chłodzenie powietrzem.

Ponieważ nie wszystkie części silnika są na przekroju dobrze widoczne, rysunki przedstawione jako 14*a* i *b* posłużą jako uzupełnienie. Na rysun-



Rys. 15. Silnik modelarski z zapłonem iskrowym



Rys. 16. Silnik modelarski samozapłonowy

ku 14*a* widzimy wymontowane części zespołu korbowego z wałem, karterem i piastą, zaś na rysunku 14*b* widoczne są elementy zespołu tłok — cylinder — głowica.

Rodzaje zapłonu

W silnikach modelarskich stosuje się trzy zasadnicze rodzaje zapłonu.

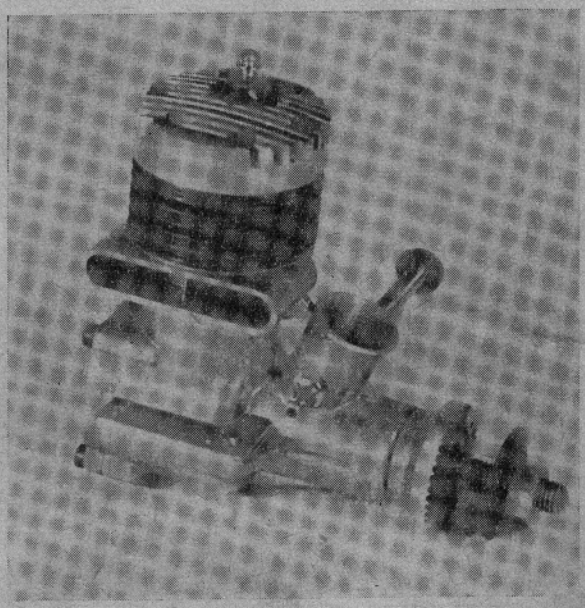
1) Zapłon iskrowy — wzorowany na dużych silnikach. Silnik modelarski tego typu rys. 15) ma dwie charakterystyczne cechy: jest on zaopatrzony w świecę iskrową wkręconą w głowicę silnika oraz posiada przerywacz zabudowany najczęściej tuż przy piaście. Do kompletu instalacji (niewidoczne na zdjęciu) dochodzą jeszcze: cewka zapłonowa, kondensator i bateria.

   Ten rodzaj zapłonu, stosowany najczęściej w latach 40-tych, jest już mocno przestarzały i silników tego typu na ogół nie produkuje się. Będące w użyciu egzemplarze też już się kończą. Nie będziemy się więc dalej zajmować silnikami „iskrowymi" i podaję tę wzmiankę jedynie dla informacji.

2) Samozapłon — jest to jedna z najbardziej popularnych me-

tod zapłonu, wykorzystująca zjawisko silnego nagrzewania się sprężonych znacznie gazów. Charakterystyczną cechą silnika samozapłonowego jest obecność śruby kompresyjnej na głowicy silnika (rys. 16). Za pomocą tejże śruby (patrz przekrój na rys. 13) można regulować położenie przeciwtłoka w cylindrze zmniejszając lub zwiększając komorę spalania, co ma taki sam skutek, jak przyspieszenie lub opóźnienie zapłonu. Przez wkręcenie śruby kompresyjnej zapłon zostaje przyspieszony, przy wykręcaniu — opóźniony. Samozapłon jest korzystny przy silnikach o pojemności do 2,5 cm³. Większe silniki samozapłonowe nie są już tak wydajne.

Rys. 17. Modelarska świeca żarowa



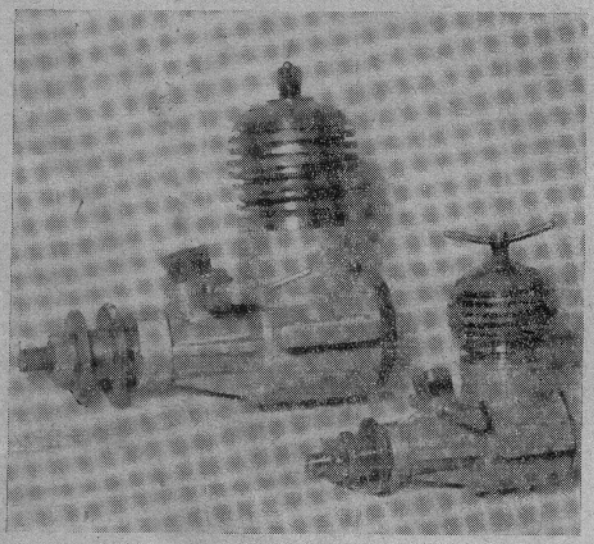
Rys. 18. Silnik modelarski o zapłonie żarowym

3) Zapłon żarowy — źródłem zapłonu jest tutaj specjalna świeca żarowa (rys. 17). Spiralka świecy pobiera ciepło w czasie suwu pracy i oddaje je potem świeżej mieszance, umożliwiając jej zapłon bez potrzeby stosowania tak dużego sprężania jak w silnikach samozapłonowych. Silnik z zapłonem żarowym (rys. 18) poznać można po obecności świecy żarowej w głowicy oraz braku urządzeń przerywających. Świeca żarowa jest zasilana prądem tylko w czasie rozruchu. Potem zasilanie nie jest już potrzebne i silnik pracuje samoczynnie. Zapłon żarowy umożliwia uzyskanie bardzo dużych mocy, szczególnie przy silnikach o większej pojemności.

Rozmiary silników

Wielkość silnika modelarskiego mierzy się jego pojemnością skokową, to znaczy objętością roboczej przestrzeni cylindra. Z pojemnością silnika ściśle wiąże się jego moc, która rośnie w miarę wzrostu pojemności. Można wyodrębnić tutaj trzy zakresy stosowanych pojemności:

1) silniki o bardzo małej pojemności: 0,3; 0,5; 0,8 i 1,0 cm^3 — posiadające niewielką moc — idealne do napędu niewielkich modeli swobodnie latających („Wicherek 5" i „Wicherek 10");
2) silniki średniej pojemności: 1,5; 2,5 i 3,5 cm^3 — o większej mocy — znajdujące zastosowanie przy niedużych modelach na uwięzi i do wielkich modeli swobodnie latających;
3) silniki dużej pojemności: 5,0; 6,0; 7,5 i 10 cm^3 — stosowane przeważnie do napędu dużych modeli na uwięzi oraz modeli zdalnie sterowanych.



Rys. 19. Silniki modelarskie „Allag X-3" oraz „Allag X-5" o pojemości 2,5 i 1,0 cm^3

Najbardziej popularne pojemności to: 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 5,0 cm^3. Rysunek 19 ilustruje różnicę pomiędzy silnikiem 2,5 i 1,0 cm^3.

W Polsce jako typ podstawowy uważa się silnik o pojemności 1,5 cm^3. Jest to tylko kompromis — bo silnik taki jest trochę za duży do modelu swobodnie latającego (wymaga dużego modelu), zaś nieco za mały do modelu na uwięzi. Jest jednak nadzieja, że sytuacja się poprawi i będziemy mieli własne „jedynki", idealne dla miniaturowego (swobodnie latającego) lotnictwa.

Jak określić moc silnika?

Osiągi silnika charakteryzują dwie wartości: jego moc (mierzona w KM) oraz obroty, przy których silnik tę moc rozwija. Powinniśmy znać, choćby orientacyjnie osiągi silnika po to, aby

go właściwie wykorzystać — to znaczy zastosować właściwe śmigło i zbudować odpowiedni model.

Najprościej byłoby zajrzeć do instrukcji i przeczytać, jaką silnik ma moc i jakie rozwija obroty. Niestety doświadczenie nas uczy, że dane zawarte w instrukcjach niejednokrotnie są zbyt wysokie, czyli po prostu

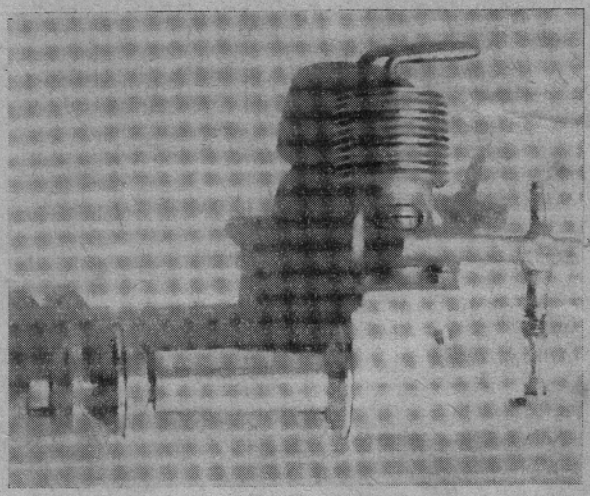
Tablica 1

Grupa silnika	Obroty eksploatacyjne obr/min	Wydajność KM/cm³	Przykład: moc silnika 2,5 cm³
Grupa I — silniki dużej mocy . . .	12 000—16 000	0,10	2,5×0,10=0,25 KM
Grupa II — silniki średniej mocy . .	10 000—12 000	0,08	2,5×0,08=0,20 KM
Grupa III — silniki małej mocy . .	6 000— 8 000	0,06	2,5×0,06=0,15 KM
Grupa IV — silniki b. małej mocy	4 000— 6 000	0,04	2,5×0,05=0,10 KM

nie odpowiadają prawdzie. Bezpieczniej jest więc bazować na doświadczeniu, które będę się starał Wam przekazać w miarę, jak to jest możliwe w tak skromnym zakresie niewielkiego rozdziału.

Jak określić osiągi silnika, skoro nawet dwa silniki tej samej pojemności mogą posiadać zupełnie różne osiągi, np. jeden poj. 2,5 cm³ ma moc 0,25 KM, a drugi 0,15 KM. Mówi się wówczas, że pierwszy silnik jest bardziej wydajny od drugiego. Wystarczy więc określić wydajność silnika, by znając jego pojemność zorientować się w osiągach.

Wydajność silnika określa się w KM przypadających na 1 cm³ pojemności. Można wyodrębnić cztery grupy silników modelarskich zależnie od ich wydajności. Zestawienie to podaje zamieszczona wyżej tablica.



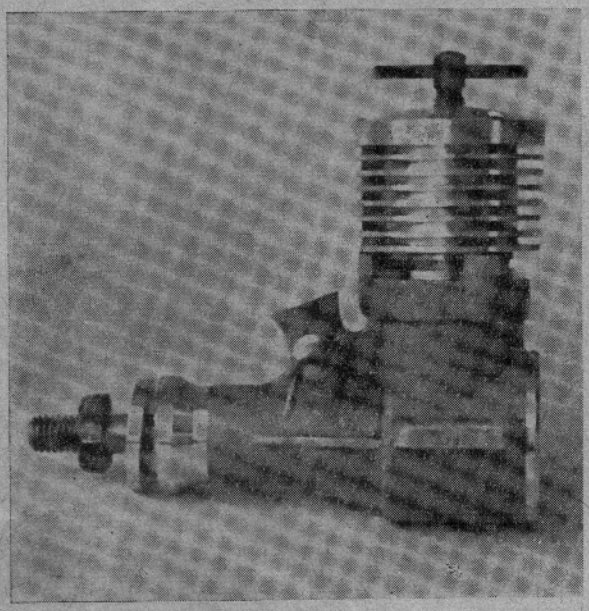
Rys. 20. Silnik modelarski z zasysaniem mieszanki przez tłok

Wydajność silnika zależy od bardzo wielu czynników. Omówię ważniejsze z nich, zależne przede wszystkim od konstrukcji silnika.

1) Sposób zasysania, czyli system sterowania wlotem mieszanki, ma znaczny wpływ na moc i obroty silnika. Rysunki 20 do 23 włącz-

nie przedstawiają silniki posiadające cztery różne, stosowane w modelarstwie, sposoby zasysania.

a) Rysunek 20 — zasysanie mieszanki przez tłok. Rura ssąca (gaźnik) zamocowana jest do cylindra. W cylindrze znajduje się otwór (szczelina), którą tłok otwiera i zamyka okresowo zasysając w ten sposób mieszankę. System ten jest najstarszym sposobem i już bardzo przestarzałym. Obecnie już się go nie stosuje — chyba do silników szkolnych. Silniki posiadające ten system zasysania nie rozwijają dużych obrotów. Najwyższe obroty nie przekraczają 6000 obr/min. Pociąga to za sobą bardzo niską moc.



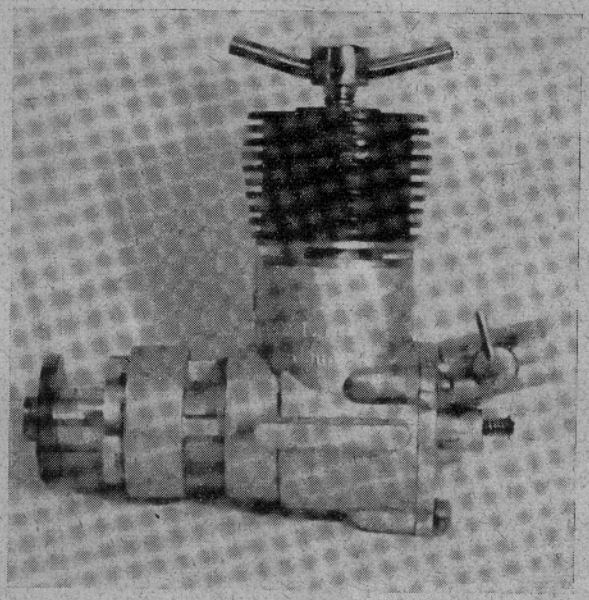
Rys. 21. Silnik modelarski z zasysaniem mieszanki przez wał

b) Rysunek 21 — zasysanie przez wał. Charakterystyczna cecha — umieszczenie gaźnika z przodu na osłonie wału korbowego, który jest drążony i posiada przewiercony otwór zgodny z otworem gaźnika. Wał obracając się steruje wlot mieszanki. System ten jest bardzo popularny i wiele silników nowoczesnych go posiada. Stosuje się go wtedy, gdy zależy na dobrych osiągach silnika przy umiarkowanych obrotach — rzędu 12 000 obr/min. System bardzo korzystny jest przede wszystkim dla modeli swobodnie latających.

c) Rysunek 22 — zasysanie przez dysk. Charakterystyczne umieszczenie gaźnika na tylnej ściance karteru. Gaźnik jest umieszczony zawsze nie w osi silnika, lecz nieco ponad nią lub z boku. W tym rozwiązaniu na tylnej ściance karteru — od wewnątrz — zamocowany jest dysk napędzany czopem wału korbowego. Dysk posiada odpowiednio wyprofilowane wycięcie, które odsłaniając i przysłaniając otwór gaźnika steruje wlot mieszanki. System ten stosuje się do silników wysokoobrotowych. Silniki zasysane dyskiem

zdolne są osiągać obroty — do 16 000 obr/min, a nawet więcej. Stosuje się je przeważnie do modeli na uwięzi.

d) Rysunek 23 — zasysanie membranowe. Bardzo proste urządzenie polegające na tym, że wlot mieszanki regulowany jest zaworkiem sprężystym w postaci drgającej blaszki. Charakterystyczną cechą jest umieszczenie gaźnika na tylnej ściance karteru przeważnie w osi silnika. Osiągi podobne jak przy zasysaniu wałem i takież zastosowanie. Wadą jest pękanie i odginanie się membranki. Duża wrażliwość na zanieczyszczenia.



Rys. 22. Silnik modelarski o zasysaniu mieszanki przez dysk

2) Sposób ułożyskowania wału korbowego, to drugi czynnik wpływający na osiągi silnika. Spotyka się najczęściej dwa rozwiązania.

a) Rysunek 24*a* — ułożyskowanie wału w łożyskach tocznych, łatwo poznać po charakterystycznym zgrubieniu w przedniej części osłony wału. Zresztą łożysko widać po zdjęciu piasty. Łożyska toczne (kulkowe) stosuje się do silników wysokoobrotowych. Zmniejszają one opory tarcia i moc tych silników jest na ogół większa.

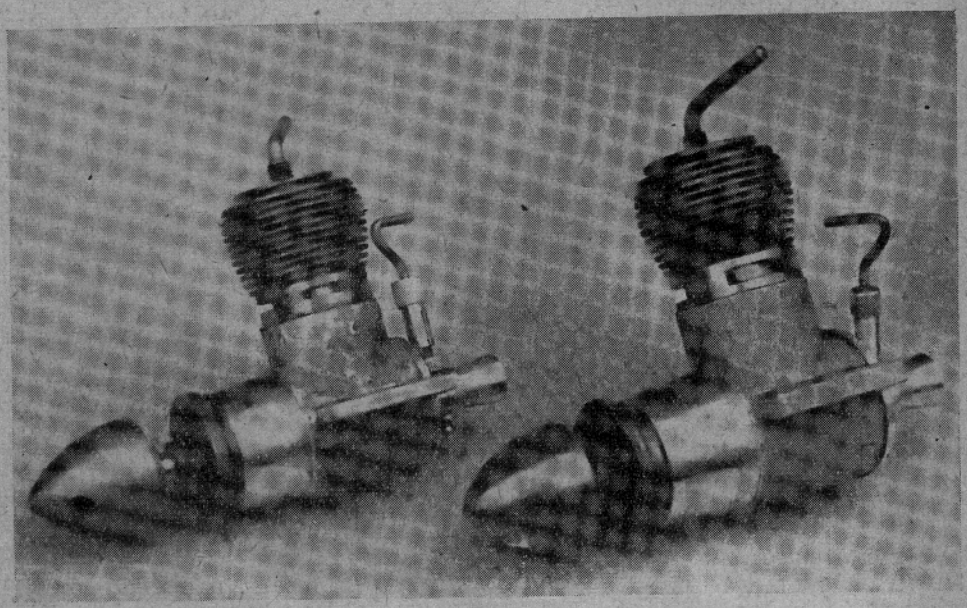
b) Rysunek 24*b* — ułożyskowanie wału w łożysku ślizgowym (panewce). Charakterystyczna równa i niezbyt gruba osłona wału korbowego. Sposób ten stosowany jest do silników prostych, przeznaczonych do pracy niezbyt długotrwałej i przy umiarkowanych obrotach.

3) Nowoczesność — pod tym słowem kryje się bardzo wiele. Jakie są cechy nowoczesnego silnika?

Duża średnica wlotu gaźnika, obszerne przeloty wewnątrz cylindra, duża powierzchnia otworów wylotowych — szczelina na całym obwodzie cylindra (rys. 25*a*) lub jeden obszerny otwór wylotowy (patrz rys. 18), zwarta konstrukcja — oto cechy silnika nowoczesnego.

Silniki nowoczesne posiadają skok tłoka mniejszy od średnicy lub jej równy — co powoduje, że silnik jest stosunkowo niski. Odwrotnie, małe powierzchnie otworów wlotowych i wylotowych, duży skok, znacznie większy od średnicy tłoka — silnik bardzo wysoki i „szczupły", to cechy silnika przestarzałego (rys. 25b).

Wymieniliśmy czynniki zasadnicze. Jest oczywiście jeszcze wiele innych wpływających również na osiągi silnika — jak: dokładność wykonania silnika, jego stopień dotarcia i zużycie, paliwo i tym podobne.

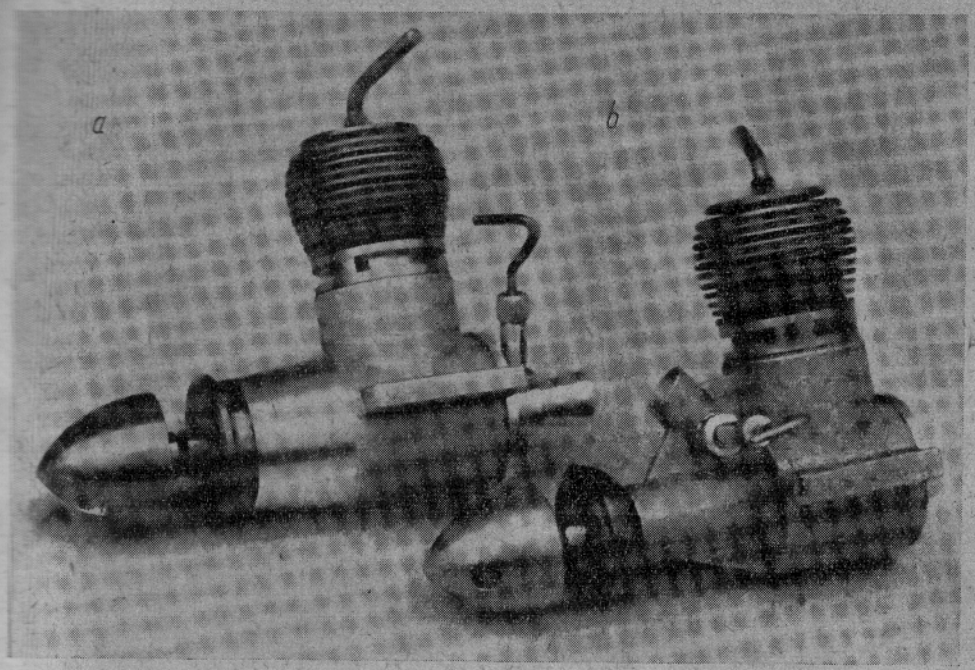


Rys. 23. Silniki modelarskie o zasysaniu membranowym

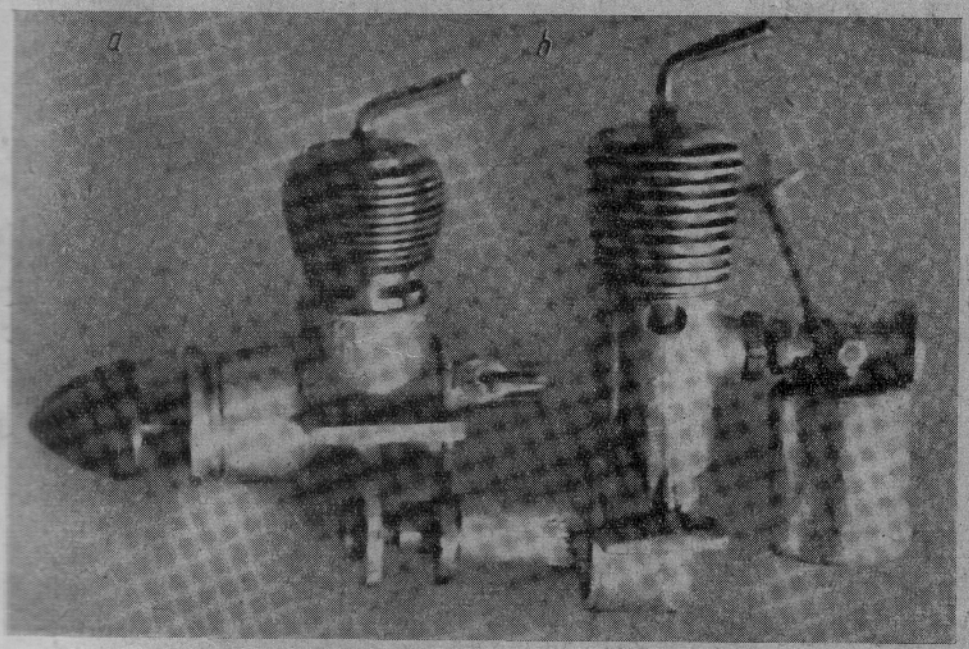
Spróbuję teraz podsumować to, co powiedzieliśmy o osiągach silników. Zrobię to metodą punktową, podobnie jak się określa czas naświetlenia w fotografii. Tablica 2 zawiera punkty, które możemy przydzielić silnikowi za jego rozmaite cechy: za rodzaj zasysania, za łożyskowanie i za nowoczesność.

Po znalezieniu odpowiednich punktów sumujemy je i w punkcie 4 tablicy czwartej znajdujemy, do jakiej grupy silnik należy.

Przykład: silnik „Jaskółka": zasysany membraną, łożyskowany na panewce, względnie nowoczesny. Za membranę — 1 pkt; za panewkę 1 pkt; za „nowoczesność" 0 pkt. Suma = 2 punkty = silnik grupy 2 = średniej mocy. Można się spodziewać około 0,2 KM przy około 12 000 obr/min (z tablicy na str. 31). W rzeczywistości silnik ma osiągi nieco gorsze.



Rys. 24. Przykład ułożyskowania wału korbowego w silnikach modelarskich
a — silnik ułożyskowany na łożyskach tocznych, *b* — silnik ułożyskowany na panewce



Rys. 25. Porównanie silników modelarskich
a — silnik nowoczesny, *b* — przestarzały; pojemność obu silników wynosi 2,5 cm^3

Do modeli swobodnie latających będziemy stosować silniki grupy II i III oraz ewentualnie grupy IV. Unikać należy stosowania silników grupy I, ponieważ zbyt wysokie obroty i duża moc mogą spowodować wielkie trudności przy regulacji modelu.

Tablica 2

1. ZASYSANIE

Tłokiem	2
Wałem	1
Dyskiem	1
Membraną	1

2. ŁOŻYSKOWANIE

Łożyska kulkowe	0
Panewka	1

3. „NOWOCZESNOŚĆ"

Konstr. nowoczesna	0
Konstr. przestarzała	1

4. PODSUMOWANIE

Suma pkt.	Grupa silnika
1	I — mocny
2	II — średni
3	III — słaby
4	IV — b. słaby

Uwaga — orientacyjne osiągi wg grup — w tablicy na str. 31.

Do modeli na uwięzi stosujemy silniki grupy I i II. Silniki grupy I stosujemy specjalnie, gdy zależy nam na dużej prędkości bądź dużym udźwigu modelu. Silniki grupy III i IV są za słabe.

Paliwa

Paliwa silników samozapłonowych

Silniki samozapłonowe pracują na mieszankach eterowych. Można stosować eter lekarski lub techniczny — tzw. siarkowy. Eter można nabyć w aptece lub w składnicy modelarskiej. Oprócz eteru, w paliwie musi znajdować się olej — najlepiej silnikowy, możliwie jak najlepszego gatunku. Stosuje się oleje silnikowe takie, jak do silników motocyklowych i samochodowych — do nabycia w stacjach C.P.N., np.: LUX-10, EXTRA-15T itp.

Zamiast oleju silnikowego można użyć oleju rycynowego aptecznego lub technicznego. Rycynę stosuje się raczej do silników szybkoobrotowych i to w mniejszej ilości niż olej silnikowy, gdyż „zakleja" silnik utrudniając rozruch. Nie wolno mieszać rycyny z innymi olejami.

Poza tym w paliwie może się znajdować nafta lub ropa naftowa (na ropie silnik pracuje łagodniej i nie zaciera się) oraz olej parafinowy — do silników bardziej zużytych. Do silników wysokoobrotowych, jeśli zależy

na dużej mocy, stosuje się dodatek 1—2% *azotynu amylu* — związku chemicznego w postaci jasnożółtej cieczy o bardzo intensywnym zapachu, jakby słodko-migdałowym. Jest to niestety dodatek trudno dostępny i drogi. Można go czasem dostać w aptece jako lek pod nazwą „Amyl-Nitrate" w ampułkach, które trzeba tłuc patykiem w butelce, gdyż azotyn ulatnia się momentalnie.

Paliwa należy dobierać do silników, zależnie od ich konstrukcji i stopnia zużycia. W tablicy poniżej podane są najczęściej stosowane recepty.

Tablica 3

Nr paliwa	Eter	Olej silnikowy	Rycyna	Olej parafinowy	Nafta	Ropa naftowa	Azotyn amylu
1	50	50	—	—	—	—	—
2	40	30	—	—	—	30	—
3	50	30	—	—	20	—	—
4	55	—	25	-	20	—	—
5	40	15	—	15	—	30	—
6	30	25	—	—	45	—	+1—2%
7	60	20	—	—	20	—	+1—2%

Zastosowanie:

Paliwo Nr 1 — silniki nowe w okresie docierania,
Paliwo Nr 2 — silniki niskoobrotowe starszej konstrukcji,
Paliwo Nr 3 i 4 — silniki średnio- i wysokoobrotowe (Gr III, II oraz I),
Paliwo Nr 5 — silniki zużyte,
Paliwo Nr 6 — silniki wysokoobrotowe Gr I oraz silniki o bardzo trudnym rozruchu (stosować tylko po dotarciu),
Paliwo Nr 7 — silniki pracujące w zimie przy dużym mrozie.

Paliwa należy stosować (próbować) kolejno według ich numeracji.

Paliwa silników o zapłonie żarowym

Podstawowym składnikiem paliwa jest tutaj alkohol metylowy, zwany inaczej spirytusem drzewnym. Nabyć go można w sklepach Centrali Przemysłu Chemicznego — najlepiej za pośrednictwem klubu sportowego, ponieważ alkohol metylowy jest silną trucizną i w bezpośredniej sprzedaży nie jest dostępny. Jako smar stosuje się wyłącznie olej rycynowy, gdyż oleje mineralne nie łączą się z alkoholem.

Niektóre silniki wyczynowe, szczególnie wysokoobrotowe przeznaczone do lotów szybkościowych, wymagają dodania do paliwa specjalnego związku chemicznego zwanego „nitro-metanem". Dodatek nitro-metanu jest znaczny i może dochodzić do 20% i więcej.

Nitro-metan jest bardzo trudno dostępny i bardzo drogi — i dlatego będziemy go stosowali w bardzo małych ilościach lub wcale.

Tablica zamieszczona poniżej zawiera podstawowe recepty paliw do silników o zapłonie żarowym.

Zastosowanie:

Paliwo Nr 1 — wszystkie silniki popularne i silniki przeznaczone do pracy długotrwałej.

Paliwo Nr 2 — jak wyżej, dla uzyskania wyższych obrotów.

Paliwo Nr 3 — silniki wysokowyczynowe pracujące przy dużych obrotach.

Tablica 4

Nr paliwa	Alkohol metylowy	Olej rycynowy	Nitro-metan
1	70	30	—
2	65	30	5
3	50	30	20

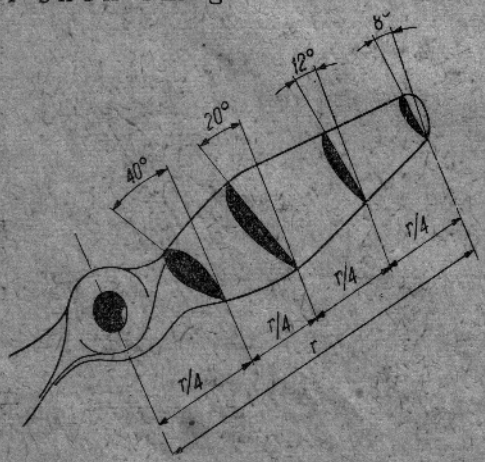
Uwaga: — Alkohol metylowy jest silnie żrący i rozpuszcza lakiery nitro. Chronić je można malując szkłem wodnym „PLEXIGENEM" lub lakierami bakelitowymi.

Paliwem silników o zapłonie iskrowym jest benzyna lotnicza lub samochodowa, zmieszana z olejem silnikowym w stosunku od 10 : 1 do 4 : 1, najczęściej 7 : 1.

Śmigła

Zasada pracy śmigła

Dwa charakterystyczne wymiary określają śmigło. Są to: średnica i skok śmigła. Ze średnicą sprawa jest jasna — jest średnicą okręgu zataczanego końcami łopatek.

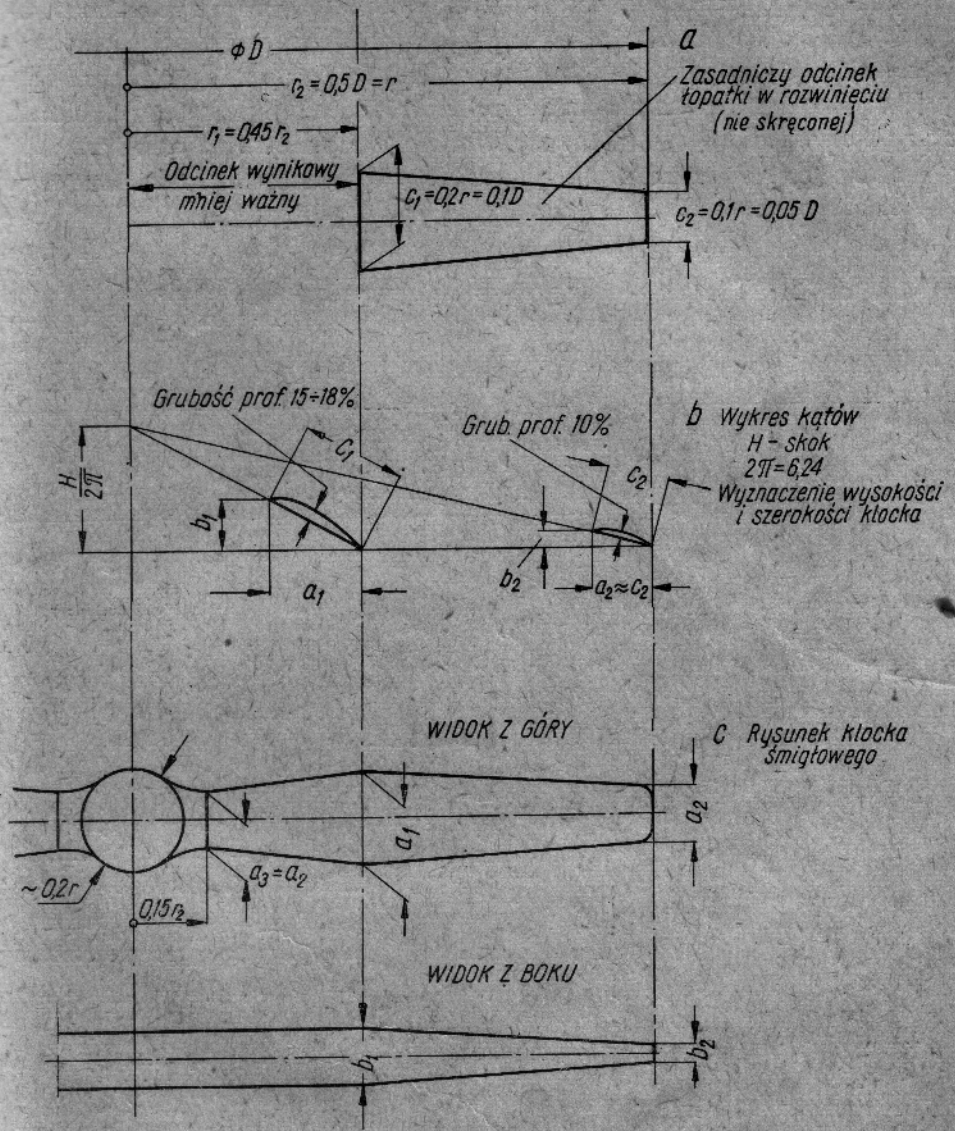


Rys. 26. Zmienne kąty nastawienia wzdłuż łopatki śmigła

Pojęcie skoku śmigła można natomiast wytłumaczyć następująco: gdyby potraktować śmigło jako śrubę, a powietrze jako ośrodek, który się nie odkształca — na przykład gdyby śmigło pracowało nie w powietrzu, a w dopasowanej nakrętce, to przesunęłoby się ono podczas jednego obrotu o wielkość ściśle równą skokowi śmigła.

Śmigło pracuje podobnie jak skrzydło. Łopatka posiada w przekroju lotniczy profil i pracując na jakimś kącie natarcia wytwarza siłę nośną, czyli ciąg. Ponieważ skok śmigła powinien być mniej więcej jednakowy wzdłuż łopatki, to profile

znajdujące się bliżej piasty będą musiały pokonać odległość równą skokowi na znacznie mniejszym obwodzie niż profile na końcu i w związku z tym kąty nastawienia będą rosnąć w miarę zbliżania się do piasty. Stąd cha-



Rys. 27. Graficzna metoda wykreślania śmigła

rakterystyczny skręcony kształt łopatki (rys. 26). Kąty te można wykreślić samemu, jeśli znamy skok, średnicę i kształt łopatki śmigła — wg metody pokazanej na rysunku 27.

Dobór śmigła

Właściwy dobór śmigła ma zasadnicze znaczenie dla wykorzystania silnika i właściwości lotnych modelu. Dobierając odpowiednio śmigła możemy w wielkim zakresie wpływać na obroty i moc silnika oraz prędkość modelu. Ogólna zasada jest taka — skok śmigła powinien być dostosowany do prędkości modelu: im większa prędkość lotu, tym większy skok; średnica natomiast — do obrotów silnika zgodnie z regułą: im mniejsza średnica, tym większe obroty i odwrotnie. Śmigła będziemy dobierali zależnie od warunków lotu (czy lot swobodny, czy na uwięzi) oraz zależnie od silnika, jego pojemności i wydajności (grupy, do której silnik należy).

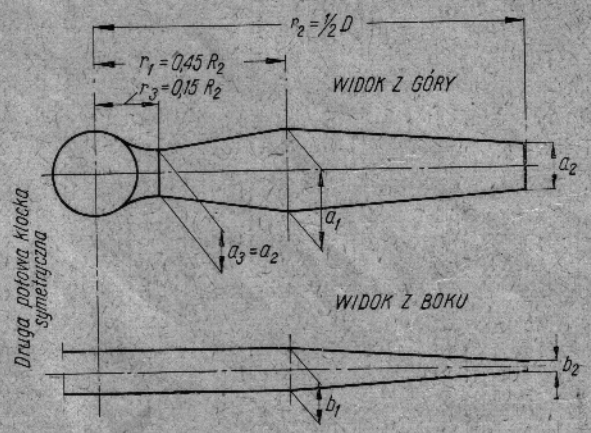
Dokonanie prawidłowego doboru jest możliwe przy pomocy tablicy podanej poniżej, jeśli zaliczyliśmy już nasz silnik do jednej z czterech grup omawianych wcześniej. Z tablicy tej wyznaczymy średnicę oraz skok śmigła, stanowiące jego cechę. Pierwsza liczba oznacza średnicę, a druga — skok.

Tablica 5

Poj. silnika cm³	Lot swobodny			Lot na uwięzi	
	Gr IV cm	Gr III cm	Gr II cm	Gr II cm	Gr I cm
0,5	22×12	20×10	16×10	—	—
1,0	25×12	22×12	20×10	18×15	16×16
1,5	28×15	25×12	22×12	18×15	16×16
2,5	30×15	28×15	25×12	22×15	18×18
5,0	35×15	30×15	28×15	25×20	20×20

Teraz należy wytypowane śmigło wykonać.

Podstawą do wykonania śmigła jest tzw. klocek śmigłowy. Na rysunku 28 podane są główne jego wymiary w widoku z góry i z boku. Zasadniczymi wymiarami klocka śmigłowego, oprócz jego długości (średnicy śmigła), są jego szerokość „a" i grubość „b" — mierzone na końcu łopatki, czyli na promieniu R_2 (a_2, b_2) oraz na promieniu $R_1 = 0{,}45\ R_2$ (a_1, b_1). Wymiary klocka śmigłowego dla każdego śmigła podanego w tablicy 5 będziemy mogli bezpośrednio znaleźć w następnej tablicy 6.



Rys. 28. Proporcje klocka śmigłowego

Jak praktycznie wygląda dobór śmigła, wyjaśnię na przykładzie: mamy dobrać śmigło do silnika SG-1,5 cm³ — jest to silnik szkoleniowy, napędzany przez wał. Konstrukcja celowo zaniża jego osiągi — zaliczamy go więc do grupy III.

Z tablicy 5 znajdziemy, że śmigło najkorzystniejsze dla lotu swobodnego nosi cechę 25×12, czyli ma średnicę 25 cm i skok 12 cm.

Tablica 6

Lp.	Średnica × skok cm	Warunki lotu*	Rozmiar klocka mm	Przekrój 1—1			Przekrój 2—2		
				R_1	a_1	b_1	R_2	a_2	b_2
1	16×10	S	160×20×8	35	16	8	80	8	2
2	16×16	U	160×20×10	35	13	10	80	8	3
3	18×15	U	180×20×10	40	15	10	90	9	3
4	18×18	U	180×20×11	40	15	11	90	9	3,5
5	20×10	S	200×25×8	45	20	8	100	10	2
6	20×20	U	200×20×12	45	16	12	100	10	4
7	22×12	S	220×25×9	50	22	9	110	11	2,5
8	22×15	U	220×25×9	50	18	9	110	11	3
9	25×12	S	250×30×9	55	25	9	125	13	2,5
10	25×20	U	250×25×12	55	20	12	125	13	4
11	28×15	S	280×30×11	62	28	11	140	14	3
12	30×15	S	300×35×11	68	30	11	150	15	3
13	35×15	S	350×50×11	80	35	11	175	18	3

* „S" — oznacza lot swobodny, „U" — lot na uwięzi.

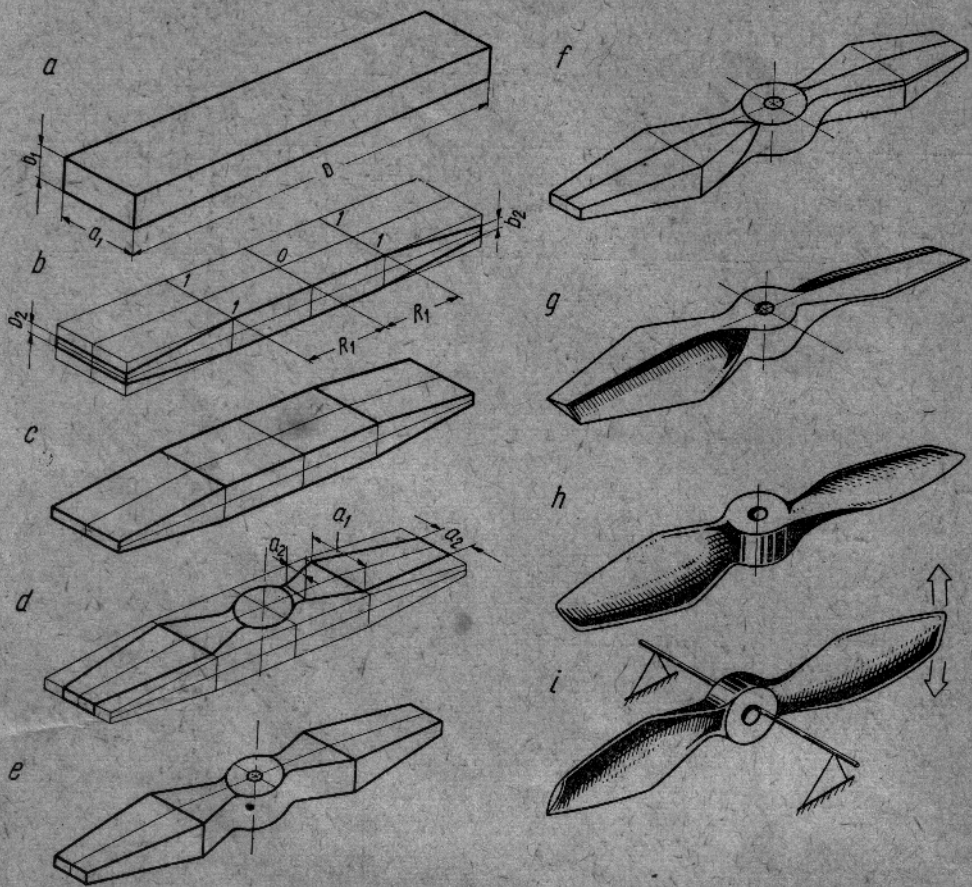
— W tablicy 6 pod pozycją 9 odszukamy nasze śmigło i znajdziemy, że będzie nam potrzebny klocek o wymiarach 250×30× 9 mm. Wymiar 9 mm jest bardzo ważny i powinien być zachowany dokładnie. W dalszych rubrykach znajdziemy szczegółowe wymiary potrzebne do wycięcia obrysu śmigła.

Przy zastosowaniu śmigieł wielołopatkowych średnica śmigła ulega zmniejszeniu. Dla trzech łopatek wynosi ona 0,93, a dla czterech — 0,88 średnicy śmigła dwułopatkowego. Stosując łopatki poszerzone o połowę można zmniejszyć średnicę jeszcze 0,85 razy. Tak więc zamiast dwułopatkowego śmigła o średnicy 200 mm można zastosować trójłopatkowe śmigło z poszerzonymi łopatkami o średnicy 200×0,93 = 160 mm. Skok może być ten sam lub nieco mniejszy. Zamiast śmigła 20×20 — śmigło 16×16 powinno być dobre.

Wykonanie śmigła

Proces wykonania śmigła ilustruje poglądowo rysunek 29. Omówimy teraz kolejno poszczególne fazy obróbki na przykładzie śmigła 25×12.

1) (Rys. 29*a*) — przygotowujemy klocek z suchego drewna bukowego o żądanych wymiarach. Ważne jest, aby poszczególne płaszczyzny klocka były do siebie idealnie prostopadłe.



Rys. 29. Proces wykonania śmigła

2) (Rys. 29*b*) — rysujemy na klocku osie symetrii, zaznaczamy środek i przekrój *1—1*. Odmierzamy następnie wymiar b_2 i zaznaczamy boczne ścięcia klocka (na obu bokach).
3) (Rys. 29*c*) — ścinamy klocek z góry i z dołu do zaznaczonej linii. Robimy to z grubsza strugiem lub tarnikiem, a wykańczamy pilnikiem lub na papierze ściernym. Płaszczyzny muszą być równe, niezwichrowane, a wymiar b_2 ściśle zachowany, co należy dokładnie sprawdzić mierząc linijką lub lepiej suwmiarką.
4) (Rys. 29*d*) — na górnej powierzchni klocka odmierzamy wymiary a_1 i a_2, wrysowujemy cyrklem piastę i rysujemy górny obrys łopatek. Można w tym celu posłużyć się szablonem z blachy lub kartonu. To samo robimy na dolnej powierzchni klocka.

(Rys. 29*e*) — wycinamy klocek śmigłowy wzdłuż narysowanych linii. Początkowo robimy to piłką do metalu (nie szarpie drewna), a wygładzamy pilnikiem, zwracając uwagę na prostopadłość płaszczyzn. Małym wiertłem wiercimy prostopadły otwór w piaście śmigła.

(Rys. 29*f*) — rysujemy na górnej płaszczyźnie klocka oraz na bocznych, które mają stanowić krawędzie natarcia (zgodnie z kierunkiem obrotów śmigła), linie pomocnicze tak jak pokazano na rysunku. Podobnie robimy od strony krawędzi spływu klocka — od spodu i na bokach.

7) (Rys. 29*g*) — mocujemy klocek w imadle i za pomocą tarnika zbieramy materiał ze spodu łopatki, piłując od krawędzi spływu do linii pomocniczej na krawędzi natarcia. Wykańczamy pilnikiem, aby powstała równa płaszczyzna. To samo robimy z wierzchu wypiłowując drewno od linii pomocniczej na górnym obrysie — do krawędzi spływu. W wyniku naszej pracy łopatka powinna uzyskać kształt pokazany na rysunku.

8) (Rys. 29*h*) — przez opiłowanie pilnikiem nadajemy łopatkom odpowiedni profil. Profil ten od końca łopatki do przekroju *1—1* powinien mieć płaski spód — dalej przechodzi w dwuwypukły, a nawet symetryczny, przy samej piaście — patrz przekroje na rysunkach 26 i 27. Profilujemy przejście przy piaście i zaokrąglamy ostre załamania łopatek. Łopatki powinny mieć jednakową grubość i ciężar.

9) (Rys. 29*i*) — wyważamy śmigło na cienkim prostym druciku starając się, aby łopatki zawsze wracały do położenia poziomego.

10) Wyważone śmigło malujemy cellonem i po wyschnięciu sprawdzamy wyważenie. Jeżeli któraś łopatka przeważa, należy ją pomalować grubiej — aż do uzyskania równowagi (w stanie wyschniętym). Po wyważeniu powiększamy otwór w piaście na żądany rozmiar (zależnie od silnika).

Mój pierwszy silnik

Pierwszy silnik, to wielkie przeżycie — przynajmniej tak było dla mnie. Pierwszy silnik zazwyczaj jest zdobyty z wielkim trudem. Szkoda by było go popsuć i dlatego należy się zapoznać chociażby z podstawowymi zasadami użytkowania silników modelarskich, które chcę Wam tutaj wyjaśnić.

Kupujemy silnik

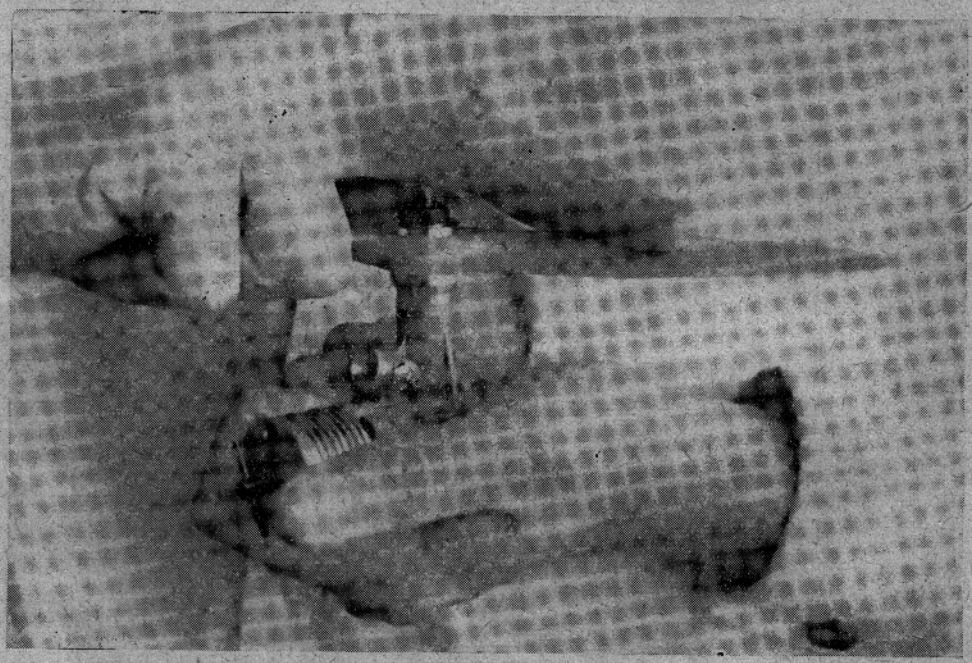
Silnik przychodzi do nas bądź jako nowy — wprost ze sklepu, bądź jako używany — z „drugiej ręki". Zakup silnika, to duży wydatek dla kieszeni modelarza i dlatego trzeba go dobrze sprawdzić, aby nie kupić złego silnika. Dotyczy to szczególnie silników używanych, choć i nowe silniki

bywają bardzo różne. Sprawdzenie silnika nie oznacza, że trzeba go koniecznie uruchomić — tak by było najlepiej, ale na to zazwyczaj nie ma warunków.

— Aby określić stan silnika bez uruchamiania, postępujemy w następujący sposób.

1) Przemywamy silnik w benzynie lub nafcie, aby usunąć olej, który może maskować zużycie i luzy.
2) Zakładamy śmigło na wał i po nalaniu kilku kropel normalnego paliwa na tłok sprawdzamy, przekręcając wałem, czy silnik ma właściwą „kompresję".

   Dobre sprężanie można poznać po tym, że śmigło elastycznie „oddaje", kiedy obracamy nim podprowadzając tłok do góry. Mogą być pewne drobne nieszczelności, ale nie takie, aby całe powietrze uszło między tłokiem a cylindrem, co łatwo poznać — gdyż nieszczelny tłok nie cofa się pod naporem sprężonego powietrza i trzeba go wyciągać przez obracanie wałem.



Rys. 30. Sprawdzenie bocznego luzu na wale silnika

3) Ujmując silnik za cylinder i naciskając śmigło na boki (rys. 30) sprawdzamy w kilku położeniach, czy nie ma luzu pomiędzy wałem i łożyskami. Wał nie powinien mieć żadnych wyczuwalnych bocznych luzów. Nie należy tego mylić z luzem osiowym (wzdłuż wału), który w każdym silniku istnieje i jest zjawiskiem normalnym.

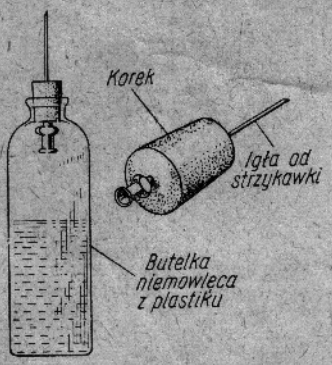
4) Podprowadzamy tłok do góry i ustawiamy w takim miejscu, gdzie są największe opory tarcia i tłok się sam nie porusza. Następnie poruszamy bardzo delikatnie śmigłem w obie strony uważając równocześnie, aby tłok nie drgnął. Jeżeli tłok stoi w miejscu, a śmigło mimo to porusza się z równoczesnym delikatnym stukaniem — oznacza to, że panewki korbowodu są wyrobione. Drobny luz — rzędu 2—3 mm mierzony na końcu śmigła jest dopuszczalny.

5) Jeżeli jest to możliwe, silnik można rozebrać (przynajmniej odkręcić cylinder) i obejrzeć powierzchnię tłoka i gładzi cylindrowej. Obecność głębokich zarysowań, plam rdzy itp. — dyskwalifikuje silnik. Powierzchnie powinny być gładkie i czyste, jedynie denko tłoka i powierzchnia tuż przy denku może być zasmolona pozostałościami spalania.
Poza tym należy zwrócić uwagę na ogólny stan silnika, który świadczy o tym, jak się z nim obchodzono i jak go szanowano.

Silnikowe akcesoria

Do obsługi silników będziemy potrzebowali nieco przyborów i narzędzi. Wymienię najważniejsze i najpraktyczniejsze.

1) Strzykawka lekarska (10 cm³) z długą grubą igłą do napełniania zbiorników i rozruchu. Może być również specjalna elastyczna butelka. Rysunek 31 pokazuje, jak zrobić taką butelkę z butelki do mleka.
2) Mały śrubokręt i płaskie szczypce.
3) Specjalne klucze i narzędzia, jak: klucz do odkręcania cylindra, klucz do świec, klucz lub przetyczka do przykręcania śmigła itp.
4) Płaska metalowa zakręcana puszka (turystyczna na spirytus) o poj. 0,5 l na gotowe paliwo. Składniki paliwa, jak: eter, naftę i olej można również przechowywać w podobnych puszkach — razem 4 puszki.
5) Menzurka (200 cm³) lub butelka z podziałką do sporządzania paliw (może być butelka dziecinna do mleka).



Rys. 31. Wykonanie butelki do tankowania silnika

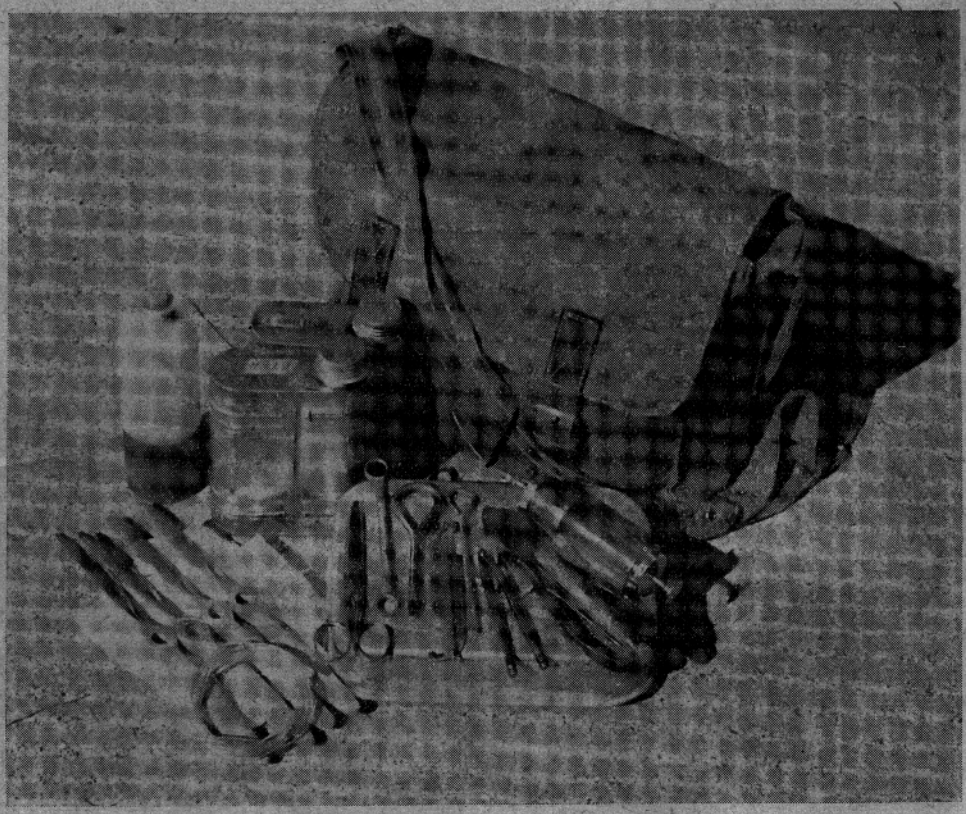
6) Przewód (rurka) z plastyku do połączenia silnika ze zbiornikiem.
Wszystkie te akcesoria widzimy zebrane na fotografii (rys. 32).

Uruchomienie i regulacja silnika

Przed zamontowaniem do modelu silnik należy uruchomić, sprawdzić jego pracę, dobrać paliwo i właściwie wyregulować. W tym celu należy

przygotować sobie odpowiednią deseczkę (rys. 33), wykonać w niej wycięcie na karter i przykręcić silnik za pomocą śrubek z nakrętkami lub wkrętów do drewna.

Tuż za silnikiem należy umieścić zbiorniczek na paliwo — tak aby poziom paliwa po napełnieniu był na wysokości rozpylacza w gaźniku. Tak przygotowaną deseczkę razem z silnikiem i zbiornikiem można przymocować do stołu za pomocą imadełka lub zakręcić w większym imadle. Samego silnika nie należy nigdy zakręcać bezpośrednio w imadło, gdyż można spowodować pęknięcie karteru lub deformację, która uniemożliwi prawidłowy rozruch.



Rys. 32. Akcesoria silnikowe

Teraz omówię pokrótce podstawowe zasady uruchamiania i eksploatacji silników, które w formie pewnych „przykazań" należy zawsze skrupulatnie przestrzegać.

— Rozruch silników samozapłonowych.

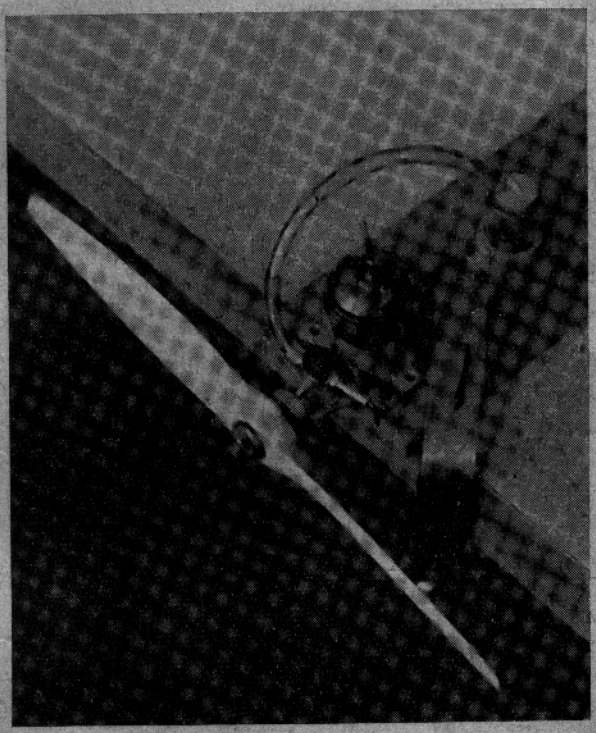
1) Przed przystąpieniem do rozruchu należy sprawdzić:

a) czy silnik nie jest zanieczyszczony lub zalany pozostałościami paliwa lub oleju; najlepiej przepłukać go eterem;

b) czy przeciwtłok nie jest zbyt głęboko wciśnięty w cylinder śrubą kompresyjną — co łatwo poznać, gdyż silnik nie daje się przekręcić (tłok opiera się o przeciwtłok), w razie stwierdzenia oporów śrubę kompresyjną należy poluzować, aby przejście przez „kompresję" było płynne.

2) Napełnić zbiornik paliwa, a następnie odkręcić igłę gaźnika o 1—2 obrotów (jeżeli instrukcja nie mówi inaczej).

3) Zatykając palcem otwór gaźnika i obracając powoli śmigłem zassać paliwo ze zbiornika tak, aby przewód od zbiornika do gaźnika był całkowicie wypełniony paliwem.



Rys. 33. Właściwe zamocowanie silnika modelarskiego do próbnego rozruchu

4) Za pomocą strzykawki nalać kilka kropel paliwa na tłok i energicznie (lecz nie nerwowo), zdecydowanym ruchem obrócić kilka razy śmigłem, płynnie przerzucając tłok przez „kompresję".

5) Jeżeli silnik nie reaguje, nalewać po kilka kropelek paliwa na tłok i wkręcając stopniowo śrubę kompresyjną (o 1/8 obrotu) doprowadzić do pierwszych wybuchów.

2) Wiesław Schier — *„Pilotaż i akrobacja modeli na uwięzi"*
— Wyd. MON 1958.
— W rozdziale dziesiątym podano praktyczną metodę doboru śmigieł dla modeli na uwięzi, latających z niewielkimi prędkościami. Metoda ta może być bezpośrednio zastosowana w odniesieniu do modeli swobodnie latających.

3) T. Dziulak, R. Flach, R. Witkowski — *„Budujemy silniki do modeli latających"* —
— Wyd. MON 1957.
— Książka jest podzielona na trzy części omawiające kolejno — wykonanie silnika, konstrukcję i napęd odrzutowy. Silniki omawiane w cz. 1 są już bardzo przestarzałe. Dobrze opracowana jest cz. 3 o silnikach odrzutowych.

Rozdział 4

Budujemy „Wicherka"

„Wicherek" już się ogólnie przedstawił. Teraz przedstawia się od strony technicznej. Jest to prosty model silnikowy, przeznaczony specjalnie do budowy amatorskiej. Prostota nie przeszkadza mu wcale w lataniu, natomiast bardzo pomaga w budowie. Zastosowanie „Wicherka" może być bardzo rozmaite — będziecie mogli go zabierać ze sobą na wakacje w zimie i w lecie, w góry i na jeziora. „Wicherek" będzie Wam woził „towary", dokonywał zrzutów, startował z byle kałuży i nawet... latał na uwięzi.

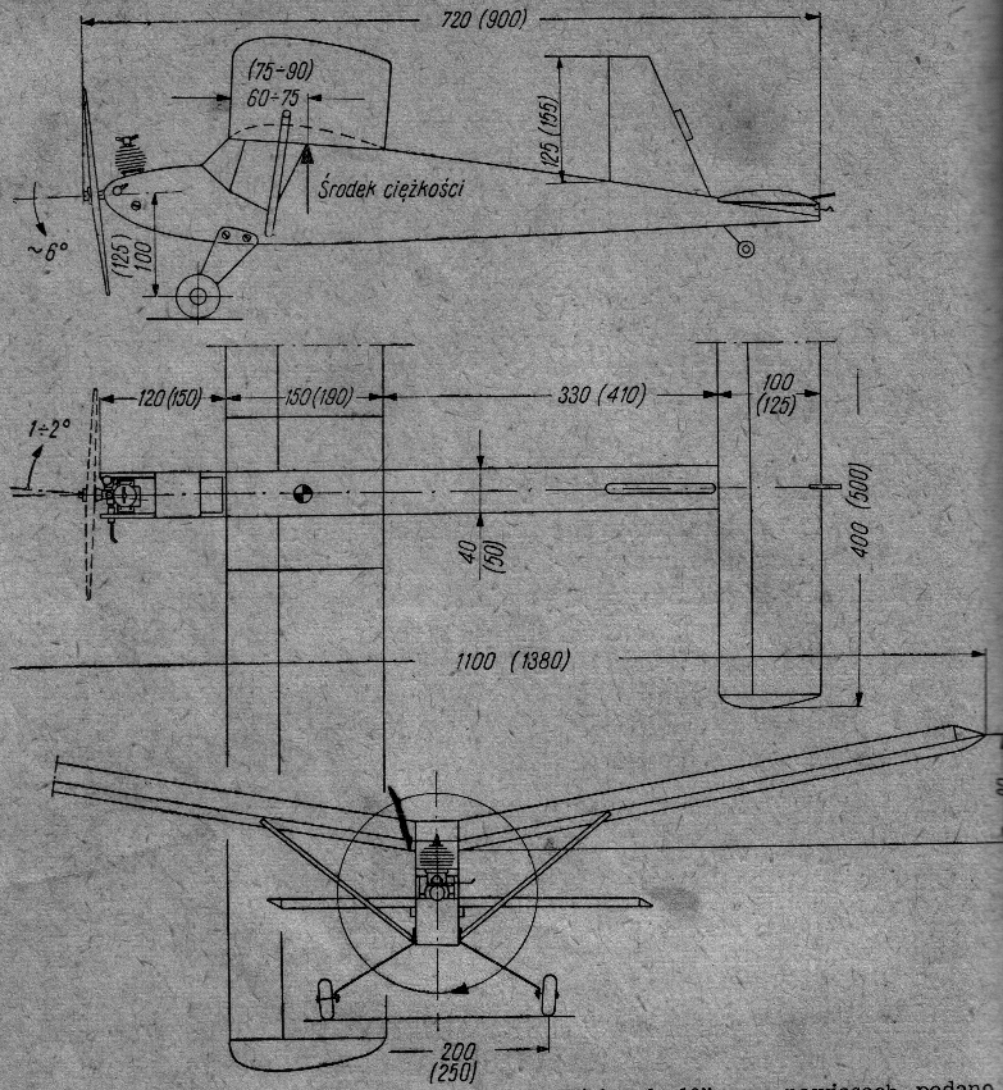
Ustalamy rozmiary

Na rysunku 34 widzimy szkic modelu w trzech zasadniczych rzutach. Podane tam główne wymiary dostosowane są do silnika napędowego o pojemności 1 cm^3. Z wielu względów, takich jak doświadczenie i praktyka budowy tego typu modeli — tę właśnie wersję napędzaną silnikiem 1 cm^3 będę uważał za zasadniczą.

Nie oznacza to bynajmniej, że tylko posiadacze jednocentymetrowych silniczków będą mogli zbudować sobie „Wicherka". Taki silnik byłby oczywiście najlepszy, można jednak po odpowiednim powiększeniu lub zmniejszeniu rozmiarów modelu zastosować dowolny silnik, jaki znajduje się w naszym posiadaniu.

Aby dobrać właściwe rozmiary, należy przemnożyć wszystkie wymiary wersji podstawowej przez odpowiedni prosty współczynnik. Tablica 7 podaje te współczynniki („X") oraz zasadnicze dane techniczne modeli, zależnie od pojemności silnika napędowego.

Teraz widzimy, dlaczego „Wicherek 10" jest wersją podstawową. Wystarczy zajrzeć do tablicy: jest on mały i lekki. Największy wymiar, to długość kadłuba — 720 mm (skrzydła są składane) — który decyduje o łatwym i wygodnym transporcie, zaś nieduży ciężar sprawia, że model jest odporny na uderzenia i nie rozbija się łatwo. Można go więc z powodzeniem puszczać w przygodnym terenie.



Rys. 34. Ogólny szkic modelu silnikowego „Wicherek 10"; w nawiasach podano wymiary dla „Wicherka 15"

„Wicherek 15" zalicza się jeszcze do niedużych modeli, natomiast wersje „25" i „50" — to ciężkie olbrzymy, jakkolwiek dobrze latające. Wymagają one jednak specjalnych warunków (dużych lotnisk), mimo demontowanych skrzydeł sprawiają wiele kłopotu w transporcie i łatwiej ulegają uszkodzeniom ze względu na swoją masę *.

Dlatego radzę na początek raczej budować modele mniejsze, przy zastosowaniu silników o pojemności do 1,5 cm³. Do większych silników nadają się doskonale wersje na uwięzi, które omówimy później.

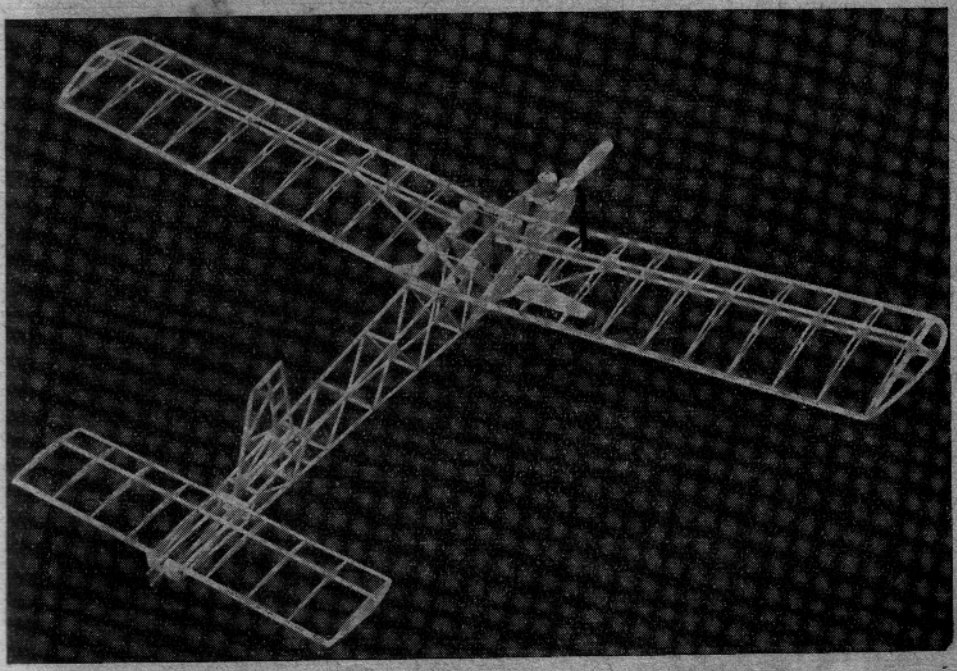
* Modele takie nadają się dobrze do wszelkiego rodzaju zdalnego sterowania — patrz rozdział 7.

Tablica 7

Oznaczenie wersji	Pojem. silnika cm³	Współczynnik przel. „X"	Rozpiętość „R" mm	Długość „L" mm	Powierzchnia skrzydła „S" dcm²	Powierzchnia stat. poz. „Sh" dcm²	Pow. całk. „Sc" dcm²	Ciężar średni G
„Wicherek 5"	0,5	0,8	880	570	10,2	2,55	10,75	180
„Wicherek 10"	1,0	1,0	1100	720	16,0	4,0	20,0	300
„Wicherek 15"	1,5	1,25	1380	900	25,0	6,25	31,25	500
„Wicherek 25"	2,5	1,6	1760	1150	41,0	10,25	51,25	1000
„Wicherek 50"	5,0	2,0	2200	1440	64,0	16,0	80,0	1500

Dobieramy materiały

Poszczególne wersje „Wicherka", poczynając od wersji „5", a kończąc na wersji „50", różnią się znacznie zarówno ciężarem, jak wymiarami.



Rys. 35. Rozmieszczenie listewek i elementów sklejkowych w konstrukcji „Wicherka"

Z tego powodu również i materiały powinny być zróżnicowane: mocniejsze dla dużych modeli, a słabsze dla małych. Podana dalej tablica 8 umożliwi dobranie właściwych materiałów do wszystkich wersji „Wicherka", a zamieszczona wyżej fotografia konstrukcji modelu (rys. 35) zorientuje w zastosowaniu materiałów.

Tablica 8

Materiał	Zespół	Nazwa części	Wersja „Wicherka” „5“	„10“	„15“	„25“	„50“
Listewki sosnowe (mm × mm)	Skrzydło	Kraw. natarcia . . .	2×2	8×3	5×3	5×3	10×3
		1 dźwigar	2(2×2)	2(3×3)	2(3×3)	2(5×3)	2(10×3)
		2 dźwigar	—	—	3×3	5×3	10×3
		Kraw. spływu . . .	5×2	5×3	5×3	10×3	10×3
	Statecznik poziomy	Kraw. natarcia . . .	2×2	3×3	3×3	5×3	5×3
		Dźwigar	2×2	3×3	5×3	5×3	10×3
		Kraw. spływu . . .	5×2	5×3	5×3	10×3	10×3
	Statecznik pionowy	Kraw. natarcia i spływu	5×2	5×3	5×3	5×3	5×3
		Dźwigar i rozpórki .	2×2	3×3	3×3	10×3	10×3
	Kadłub — podł. i rozp.		2×2	3×3*	3×3	5×3	5×3
	Zastrzał		5×2	5×3	5×3	10×3	10×3
	Razem listewki sztuk (mb)		2×2 (8 mb) 5×2 (3 mb)	3×3 (10 mb) 5×3 (3 mb)	3×3 (15 mb) 5×3 (5 mb)	5×3 (20 mb) 10×3 (7 mb)	5×3 (15 mb) 10×3 (15 mb)
Sklejka mm	Skrzydło	Żebra główne . . .	1,0	1,5	1,5	2,0	4,0
		Pozostałe	0,8 (1,0)	1,0	1,0	1,5	1,5
	Kadłub	Ścianki boczne i wręgi	1,0	1,5	1,5	2,0	4,0
	Ilość sklejki (cm x cm)		0,8 (16×40) 1,0 20×25	2,0 (20×40) 1,5 25×30	1,0 (25×60) 1,5 32×40	1,5 (32×80) 2,0 40×50	1,5 (40×100) 4,0 50×60
Blacha dural. mm	Golenie podwozia		0,5—0,8	0,8—1,0	1,0—1,2	1,2—1,5	1,5—2,0

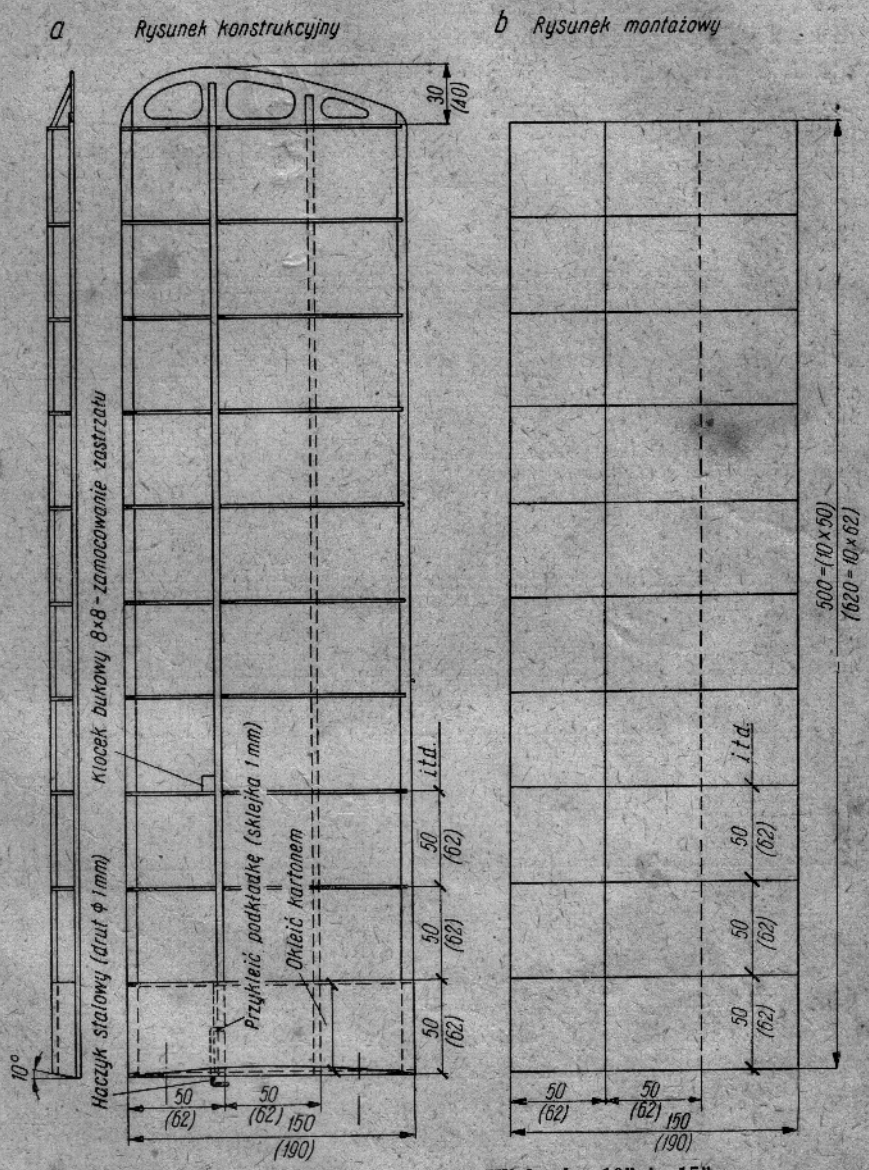
*) Listewki na rozpórki można ścienić z 3×3 na 3×2.

Tablica podaje minimalne ilości materiałów, przy zakupie lepiej uwzględnić zapas.

Sporządzamy rysunki montażowe

Kto posiada silnik o pojemności 1 cm³, może zbudować podstawową wersję modelu „Wicherka 10”, korzystając z umieszczonych na końcu

książki szczegółowych rysunków wykonawczych. Podobnie posiadacze silników 2,5 cm³ mogą wykonać model na uwięzi — „Wicherka U25". Jeżeli chcemy budować inne wersje modelu, musimy sami sporządzić rysunki montażowe, ponieważ ani format, ani objętość książki nie pozwala na podanie ich w naturalnej wielkości. Dla zorientowania się w szczegółach budowy wystarczą zmniejszone rysunki konstrukcyjne. Wykonanie rysunków montażowych, to praca nietrudna i bardzo pożyteczna. Nabyte doświadczenie przyda się bardzo, kiedy będziemy już zupełnie samodzielnie opracowywać konstrukcję i rysunki modeli prawdziwych samolotów.

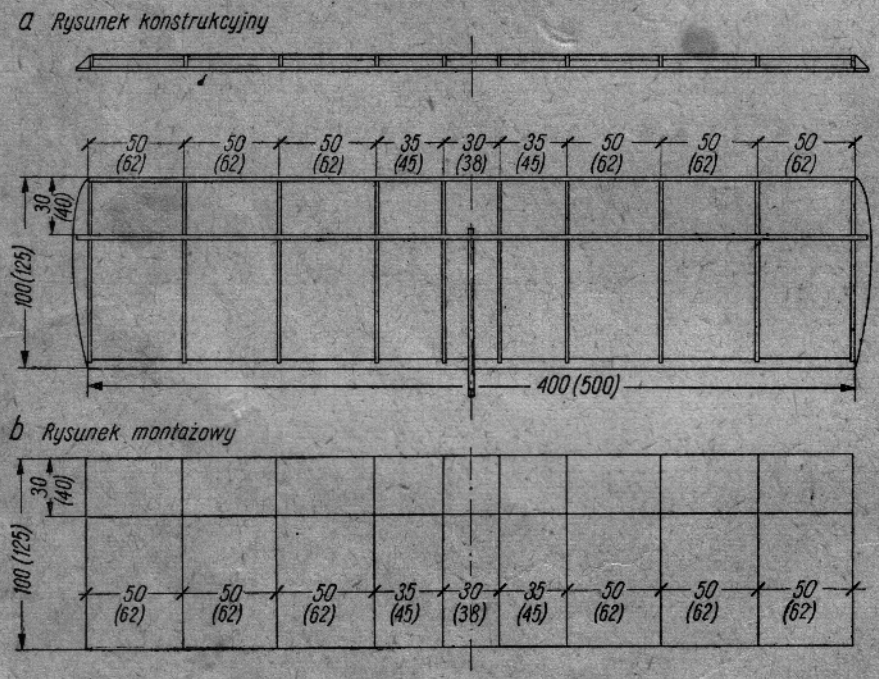


Rys. 36. Rysunek skrzydła „Wicherka 10" i „15"
a — rysunek konstrukcyjny, b — rysunek montażowy (cyfry w nawiasach dotyczą „Wicherka 15")

Przede wszystkim chcę wyjaśnić różnicę pomiędzy rysunkiem montażowym a konstrukcyjnym. Pierwszy objaśnia konstrukcję modelu, podaje w wielkości naturalnej lub w skali wymiary poszczególnych elementów oraz sposoby ich wzajemnego zmontowania. Drugi (rysunek montażowy) może być bardziej uproszczony i ogranicza się nieraz do podania zarysów konstrukcji, schematycznego rozmieszczenia elementów i punktów połączeń.

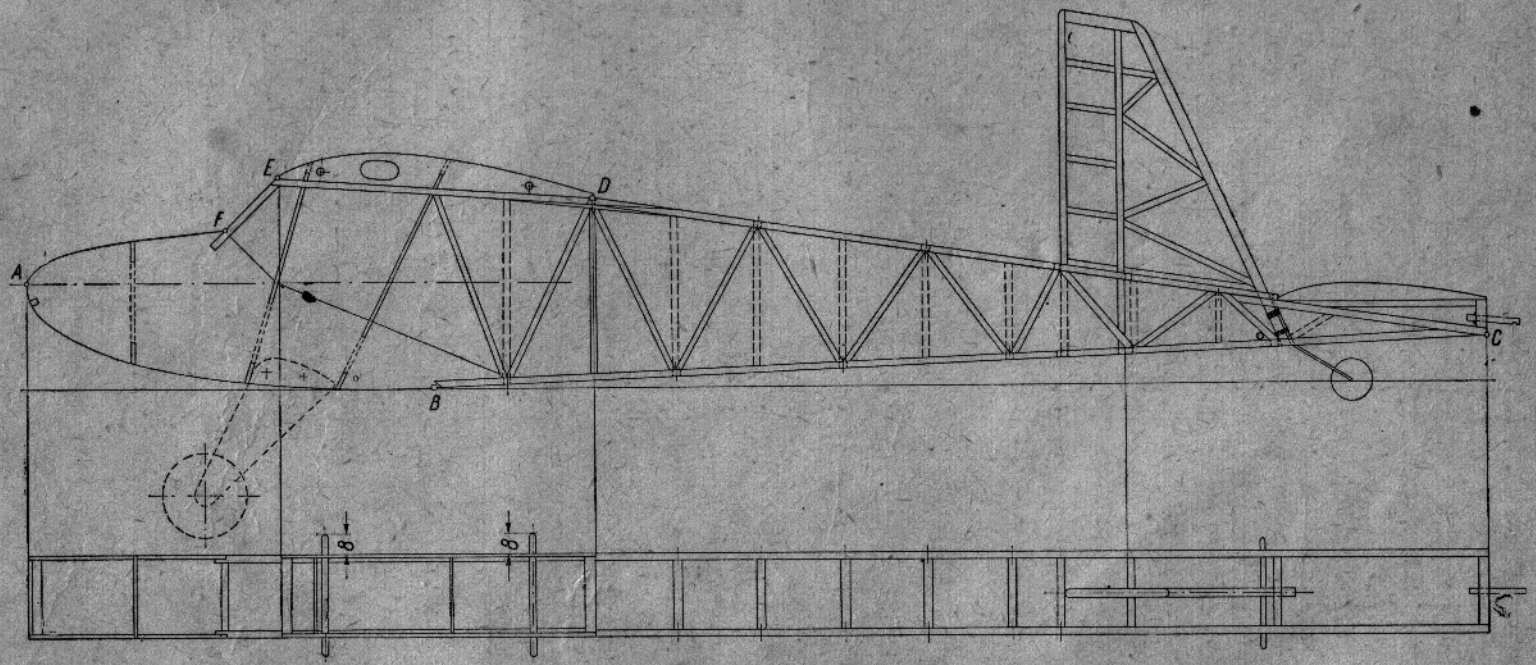
Wykonamy rysunki montażowe zasadniczych zespołów modelu, jak skrzydła, stateczniki i kadłub, które wymagają oddzielnego montażu. Rozpoczniemy od narysowania skrzydła jako zespołu najprostszego.

Skrzydło posiada dwie odejmowane symetryczne połowy. Na rysunku 36*a* przedstawiony jest konstrukcyjny, a na rysunku 36*b* montażowy rysunek jednej połówki. Widać wyraźnie duże uproszczenie rysunku montażowego — jest to zwykły prostokąt, przedzielony poprzecznie równymi odstępami żeberek i zaznaczonym położeniem dźwigarów.



Rys. 37. Rysunek statecznika poziomego

Należy zwrócić uwagę, że „Wicherek 5" i „Wicherek 10" mają tylko przedni podwójny dźwigar. Większe wersje posiadają dodatkowo wzmacniający dźwigar tylny, zaznaczony na rysunkach linią przerywaną. Wymiary podane na rysunkach dotyczą zasadniczej wersji — „Wicherka 10". Dodatkowo, na niektórych rysunkach trudniejszych dla wygody Czytelników będę podawał wymiary dla „Wicherka 15" w nawiasach. Chcąc



Rys. 38. Konstrukcyjny rysunek kadłuba modelu „Wicherek 10" i „15"
(linie przerywane oznaczają dodatkowe rozpórki w konstrukcji „Wicherka 15")

zbudować inną wersję należy brać wymiary podstawowe i mnożyć przez odpowiedni współczynnik z tablicy 7.

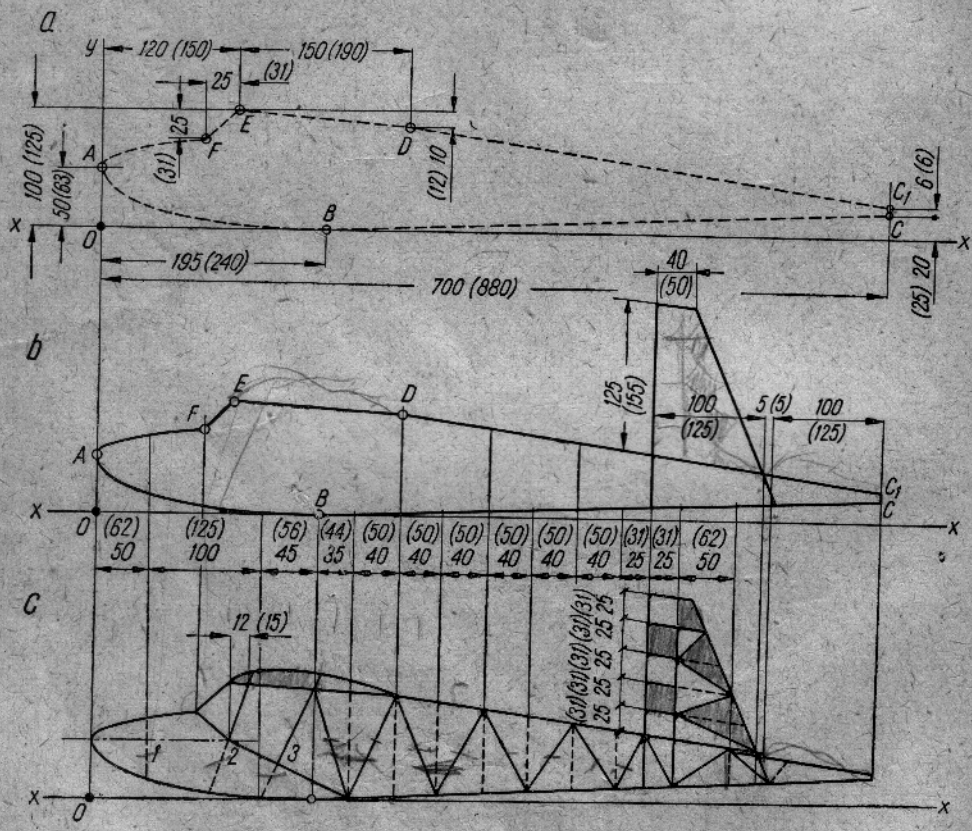
Statecznik (rys. 37*a* i *b*) ma konstrukcję podobną jak skrzydło — wykonanie rysunków montażowych nie powinno nastręczać żadnych trudności.

Profile skrzydła i statecznika wraz z rozmieszczeniem listew podaje tablica 9 — dla wszystkich rozmiarów „Wicherka".

Konstrukcja kadłuba (rys. 38), mimo że pozornie może się wydawać skomplikowana, jest jednak bardzo prosta. Nietrudno zauważyć, że oprócz części nosowej obrys składa się z linii prostych, wyznaczonych charakterystycznymi punktami *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*.

Wykonanie rysunku montażowego podzielimy na kilka etapów.

1) (Rys. 39*a*) — rysujemy dwie wzajemnie prostopadłe osie x i y przecinające się w punkcie *0*; długość osi x powinna być co najmniej taka,

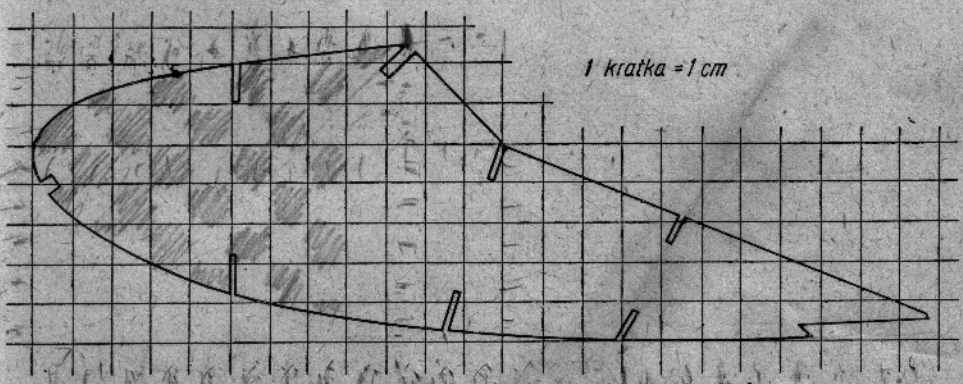


Rys. 39. Wykonanie rysunku montażowego kadłuba

jak długość modelu; teraz nanosimy na rysunek charakterystyczne punkty obrysu kadłuba; punkt *A* — leżący na osi y w odległości 50 mm

od punktu *0*, punkt *B* — na osi *x* w odległości 195 mm, punkt *C* — w odległości 700 mm ponad osią *x* tuż obok, wyżej o 6 mm bliźniaczy punkt C_1, punkt *E* na wysokości 100 mm ponad osią *x* i 120 mm odległy od osi *y*, punkt *D* o 150 mm oddalony od punktu *E* i położony o 10 mm od niego niżej oraz ostatni punkt *F* — położony 25 mm do przodu i poniżej od punktu *E*.

2) (Rys. 39*b*) — łączymy naniesione punkty, aby otrzymać obrys kadłuba; przód kadłuba możemy narysować na oko, według swego uznania, lub przenieść ten obrys z rysunku 40 przy pomocy kratek o boku 1 cm; do nakreślonego obrysu dorysowujemy jeszcze kształt statecznika pionowego według podanych wymiarów, a następnie dzielimy długość kadłuba szeregiem wymiarów podanych u spodu rysunku; w punktach wyznaczonych przez te wymiary kreślimy linie prostopadłe do osi *x*; ich przecięcia z obrysem kadłuba określają położenie wręg (*1*, *2*, *3*) i rozpórek kadłuba.



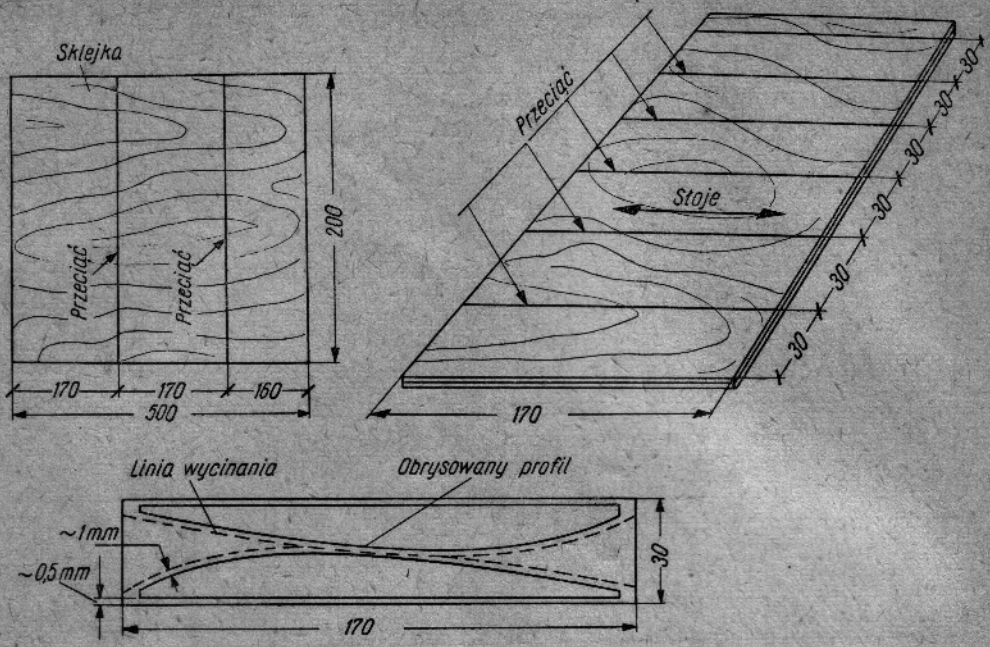
Rys. 40. Kształt przedniej bocznej ścianki kadłuba

3) (Rys. 39*c*) — kreślimy położenie wręg i rozpórek uważając, aby przebiegały one tak jak na rysunku; jeżeli budujemy wersję „5" lub „10", to wystarczy przenieść tylko te rozpórki, które są oznaczone linią ciągłą. Dla większych wersji „Wicherka" dochodzą dodatkowe rozpórki, które zaznaczono linią przerywaną; to samo dotyczy statecznika pionowego; na zakończenie wrysowujemy obrys przykadłubowego żebra biorąc odpowiedni profil z tablicy 9, gdzie podano je w naturalnej wielkości; rysunku montażowego górnego obrysu kadłuba nie będziemy wykonywać, ponieważ kadłub jest bardzo prosty i posiada wszędzie jednakową szerokość 40 mm.

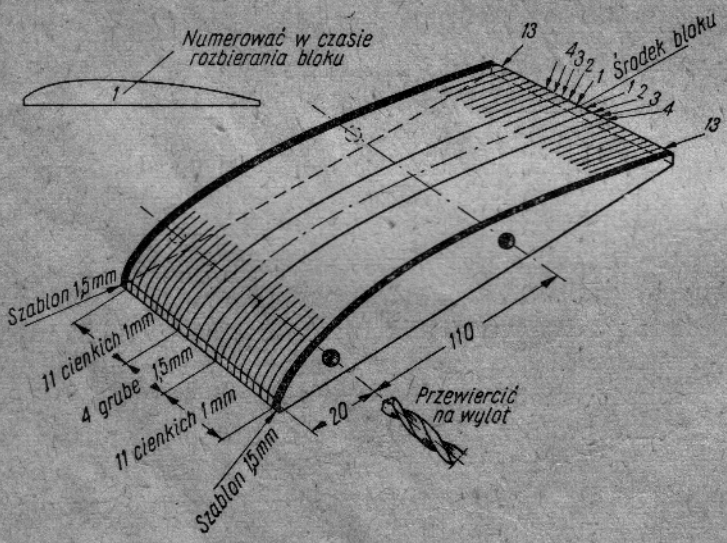
Budujemy części składowe

Wykonanie skrzydeł

Rozpoczynamy od przygotowania kompletu żeberek. W tym celu należy przerysować dokładnie (za pomocą kalki technicznej) właściwy profil,



Rys. 41. Ułatwienie przy rysowaniu i wycinaniu żeberek



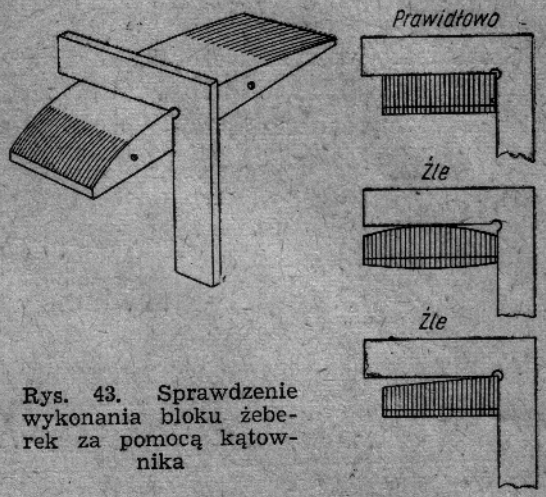
Rys. 42. Sposób zmontowania bloku żeberek

nalepić na sklejkę i wykonać dokładny szablon. Za pomocą tego szablonu obrysowujemy żeberka na sklejce i następnie wycinamy. Wycinamy 22 żeberka ze sklejki 1 mm oraz 4 — ze sklejki 1,5 mm.

Żeberka wycinamy z pewnym zapasem (około 1 mm na stronę) — z grubszej sklejki włośnicą i nożyczkami z cieńszej. Można przy tym

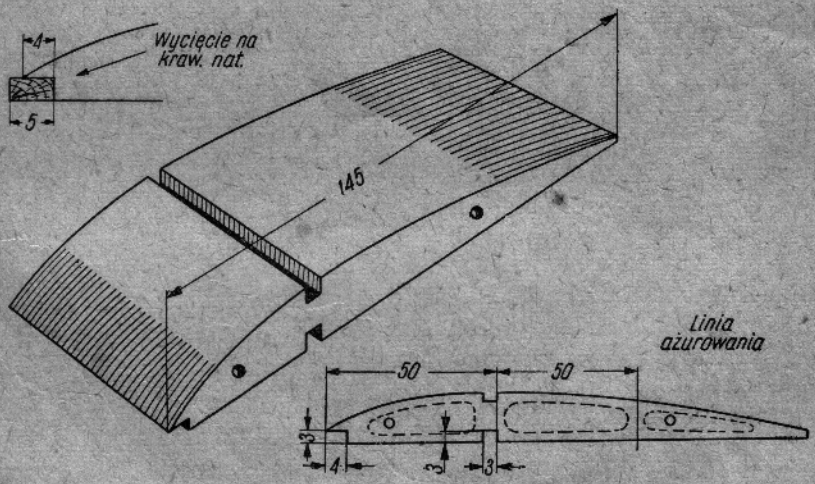
sobie pracę ułatwić i pociąć sklejkę nożem na cienkie paski i na każdym z nich wrysować po dwa żeberka (rys. 41). Odpadnie nam wtedy wycinanie dolnego obrysu — i praca będzie prostsza.

Przygotowane żeberka składamy w jeden blok zachowując kolejność podaną na rysunku 42, dodajemy po obu stronach dwa dokładnie obrobione szablony i wiercimy w całości dwa otwory o średnicy 3—4 mm na kołki mocujące. Jeżeli nie mamy wiertarki, możemy sobie poradzić bez niej, wykonując otwory w każdym żeberku osobno przy pomocy czworokątnego rozwiertaczka lub pilniczka, a następnie po złożeniu zbijamy blok żeberek za pomocą gwoździ lub drewnianych kołków.



Rys. 43. Sprawdzenie wykonania bloku żeberek za pomocą kątownika

Zmontowany blok obrabiamy bądź pilnikiem w imadle, bądź na papierze ściernym tak, aby obrys żeberek zrównał się z szablonem. Dokładność wykonania sprawdzamy za pomocą kątownika (rys. 43). W gotowym bloku



Rys. 44. Wykończenie bloku żeberek i gotowe wyażurowane żeberko

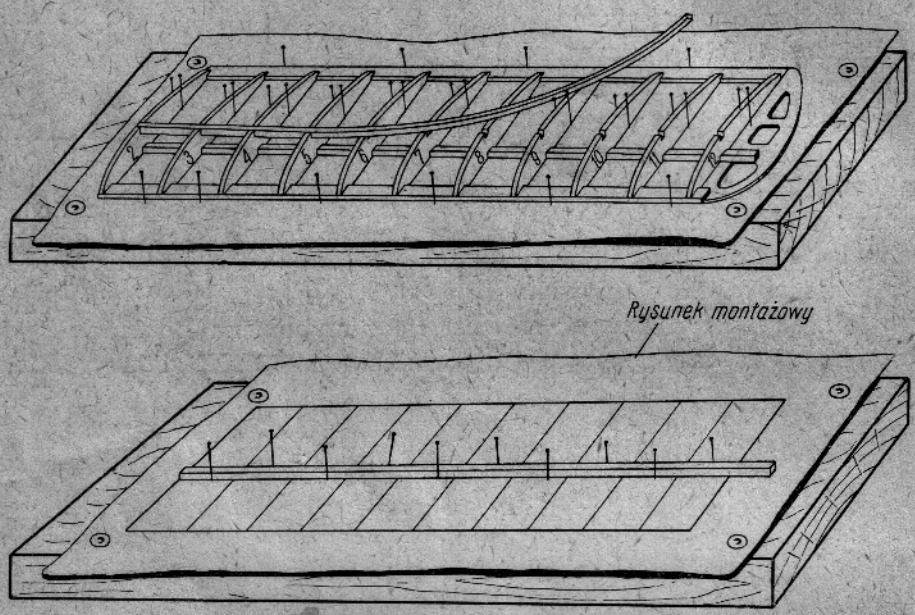
należy następnie wyciąć i wypiłować nacięcia na krawędzie i dźwigary (rys. 44) tak, aby przygotowane listewki pasowały z lekkim wciskiem. Teraz blok rozbieramy wyraźnie numerując kolejno zdejmowane żeberka.

Kto chce, może żeberka wyażurować (oprócz grubszych żeberek przykadłubowych). Skrzydło będzie wówczas lżejsze, co polepszy osiągi modelu.

Pozostaje nam jeszcze wycięcie sklejowych zakończeń i możemy przystąpić do montażu.

Montujemy na desce montażowej, używając przy tym przygotowane do tego celu rysunki. Sposób montażu wyjaśnia rysunek 45, a kolejność jest następująca:

1) układamy na rysunku dolny dźwigar i przymocowujemy go do deski za pomocą krawieckich szpilek, uważając aby się nie powichrował;
2) zakładamy żeberka kolejno według numeracji (od nr *2* do nr *12*) smarując miejsca połączenia klejem;



Rys. 45. Montaż skrzydła „Wicherka 10"

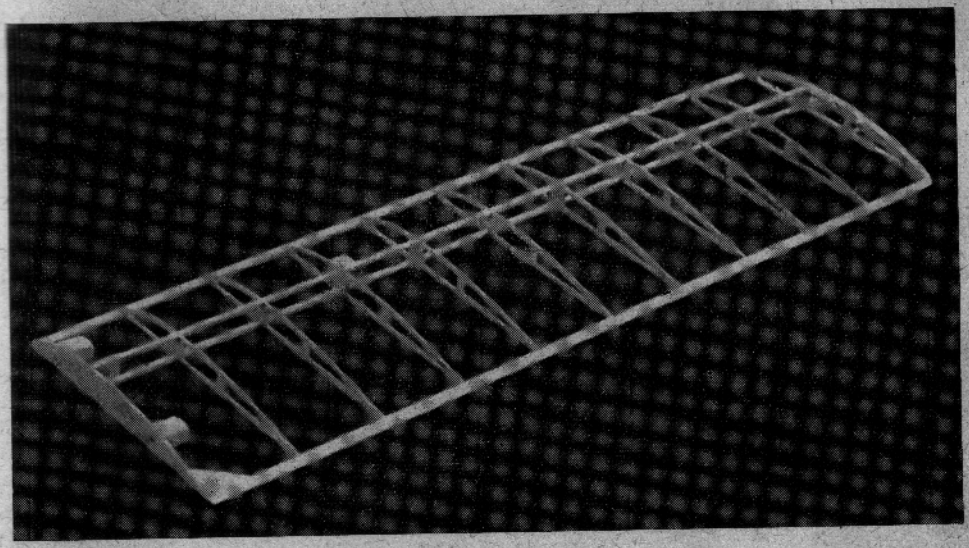
3) zakładamy krawędź natarcia i krawędź spływu dociskając je do żeber szpilkami; dla ułatwienia montażu należy wykonać w krawędzi spływu płytkie (1—1,5 mm) nacięcia na końce żeberek;
4) zakładamy górny dźwigar i zakończenie.

Wszystkie żeberka powinny być ustawione pionowo z wyjątkiem żebra przykładłubowego, które musi być odchylone od pionu o kąt 10°, co sprawdzamy za pomocą przygotowanego szablonu.

Jeżeli sklejamy klejem szybkoschnącym, możemy zmontować całe skrzydło na sucho i dopiero wtedy zalać połączenia kropelkami kleju. Używając „Certusu" trzeba smarować każde połączenie przed sklejeniem. Należy zwrócić uwagę, aby nie skleić przypadkiem dwu jednakowych połówek skrzydła — np. dwu lewych lub dwu prawych.

Sklejone skrzydła należy pozostawić na desce aż do wyschnięcia, co trwa około 24 godz, a następnie odjąć od deski, oczyścić papierem ściernym usuwając ewentualne nierówności i niedokładności sklejenia oraz wykończyć.

Do wykończenia będzie należało (patrz rys. 36): przyklejenie przy czwartym żeberku klocka bukowego 8×8 mm do zamocowania dźwigara, zamocowanie haczyka na gumę mocującą, wklejenie narożników oraz



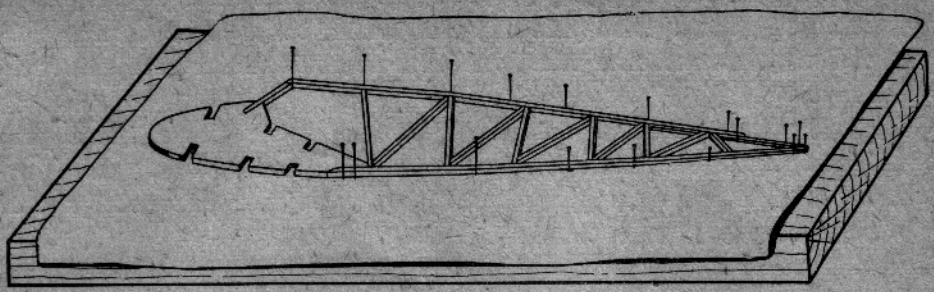
Rys. 46. Zmontowane skrzydło po odjęciu od deski

oklejenie przestrzeni pomiędzy dwoma przykadłubowymi żebrami kartonem, balsą lub cienką sklejką (0,6 mm). Wykończone skrzydło widzimy na rysunku 46 (przed oklejeniem partii przykadłubowej kartonem).

Wykonanie statecznika poziomego przebiega analogicznie jak przy skrzydłach. Profil bierzemy również z tablicy 9 i cała procedura powtarza się, nie będę więc jej dodatkowo omawiał.

Wykonanie kadłuba

Pierwszym etapem jest zmontowanie bocznych kratownic. Przygotowujemy sobie dwie przednie boczne ścianki ze sklejki 1,5 mm, wykonujemy w nich odpowiednie wycięcia na zamocowanie wręg i listewek (zgodnie z rys. 40) i montujemy kratownice (łącznie z przednimi ściankami) na desce i rysunku montażowym pomagając sobie szpilkami, jak przy skrzydłach (rys. 47). Aby obie kratownice były identyczne, montuje się je jedna na drugiej na tym samym rysunku. Pożądane klejenie klejem szybkoschnącym. Miejsca klejenia należy przekładać papierkami, bo ina-



Rys. 47. Montaż kratownicy kadłuba

a Pomiar na rysunku

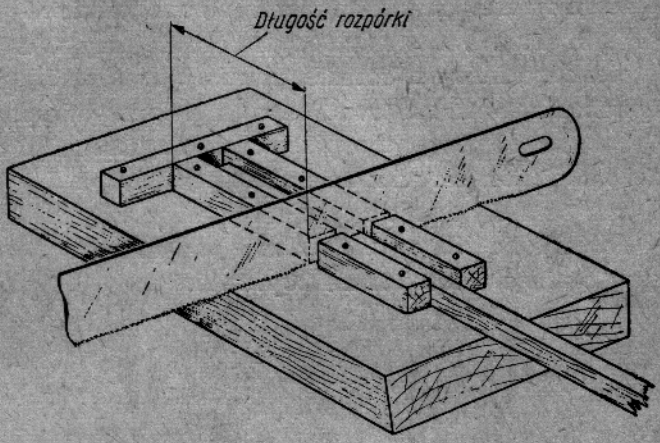
b Wręgi

Rys. 48. Wykreślenie wręg z rysunku kadłuba (wymiary dla „Wicherka 10")
a — pomiar na rysunku, *b* — gotowa wręga

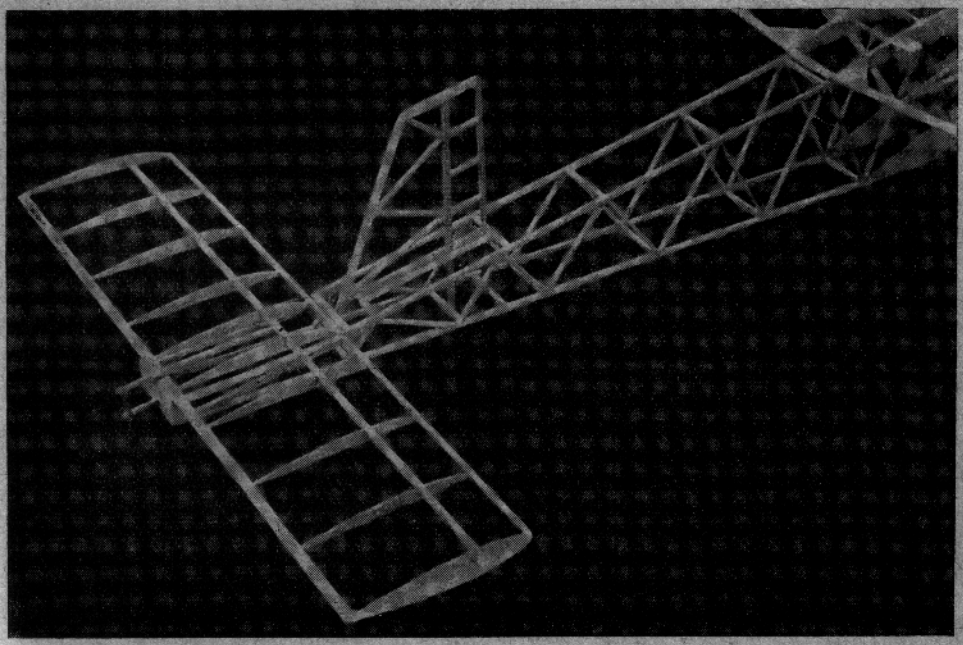
czej kratownice mogą się skleić ze sobą. Aby klejenie było mocne — po wyschnięciu kleju należy je jeszcze raz poprawić wypełniając węzły klejem według zasady z rysunku 9.

W międzyczasie wykonujemy prostokątne wręgi. Ich wysokość ustalamy dokładnie z rysunku kadłuba, mierząc wzdłuż wręgi od obrysu dolnego do górnego (rys. 48*a*). Szerokość wynosi 40 mm. Następnie wręgi ażurujemy i wykonujemy wycięcia na zamocowanie ścianek bocznych, podłużnic górnych i żeber przykadłubowych tak, jak pokazano na rysunku 48*b*.

Po odjęciu wyschniętych kratownic, rozdzieleniu (żyletką) i oczyszczeniu, możemy przystąpić do montowania kadłuba. Przede wszystkim należy dopasować i zakleić wręgi pomiędzy bocznymi sklejkowymi ściankami kratownic oraz wkleić przykadłubowe żebra skrzydła. Teraz dopiero możemy przystąpić do wklejania rozpórek.



Rys. 49. Przyrząd do równego przycinania rozpórek

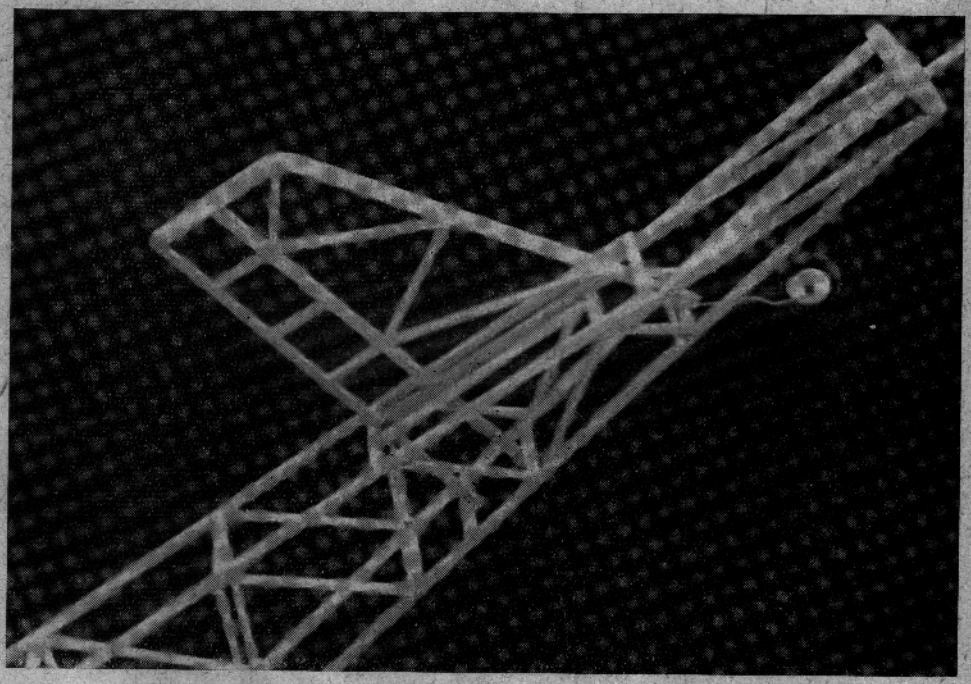


Rys. 50. Sposób i miejsce wklejenia poprzecznych rozpórek kadłuba

W tym celu należy sobie przygotować odpowiednią ilość równo przyciętych patyczków 3×3 mm o długości 36 mm każdy (40 mm minus dwie grubości podłużnic). Równe przycięcie rozpórek ułatwi nam prosty przyrząd pokazany na rysunku 49. Tak przygotowane rozpórki wklejamy kolejno pomiędzy kratownice w punktach, gdzie znajdują się węzły (połączenia listewek na kratownicy) — patrz rysunek 50.

Montaż możemy przeprowadzić na desce, przymocowując do niej kratownice na ich dolnej, płaskiej powierzchni, w odstępie ściśle równym długości rozpórek. Wklejamy wpierw dolne rozpórki, a potem górne, związując wolne podłużnice nićmi lub gumkami, aby klejenie nie rozpadło się.

W trakcie montażu rozpórek zaklejamy w kadłubie również statecznik pionowy, który w formie płaskiej kratownicy należy wcześniej zmontować. Krawędź natarcia, dźwigar i krawędź spływu statecznika powinny być przyklejone do poprzecznych rozpórek kadłuba, zarówno u góry, jak i u dołu, co jest widoczne na fotografii (rys. 51). Wklejając statecznik pionowy należy zwrócić specjalną uwagę, aby zakleić go ściśle w osi kadłuba i dokładnie pionowo. Podobnie jak przy kratownicach, klejenie należy po wyschnięciu raz jeszcze poprawić.



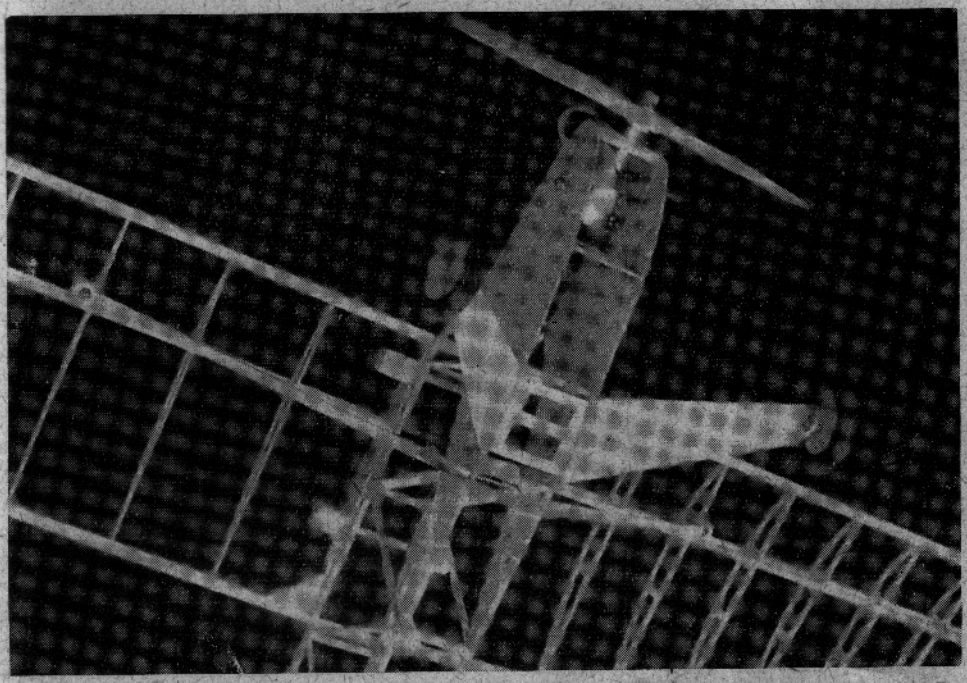
Rys. 51. Sposób zaklejenia statecznika pionowego w kadłubie

Ostateczne wykończenie kadłuba (patrz rys. 38) polega na:

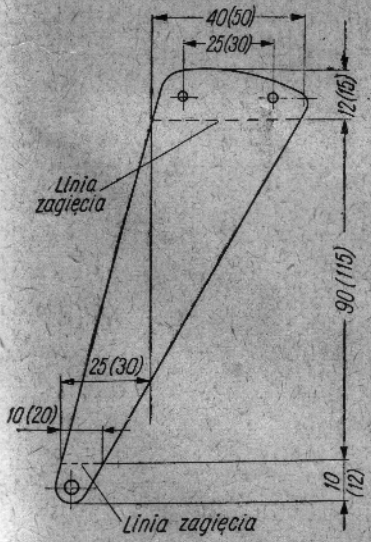
1) wklejeniu kołków mocujących skrzydło (najlepiej z bambusu),
2) wklejeniu podpórki pod statecznik poziomy (balsa, korek) i oprofilowaniu jej z boku dodatkowymi listewkami,
3) zaklejeniu kołeczków na gumki mocujące statecznik (sosna).

Montujemy i sprawdzamy

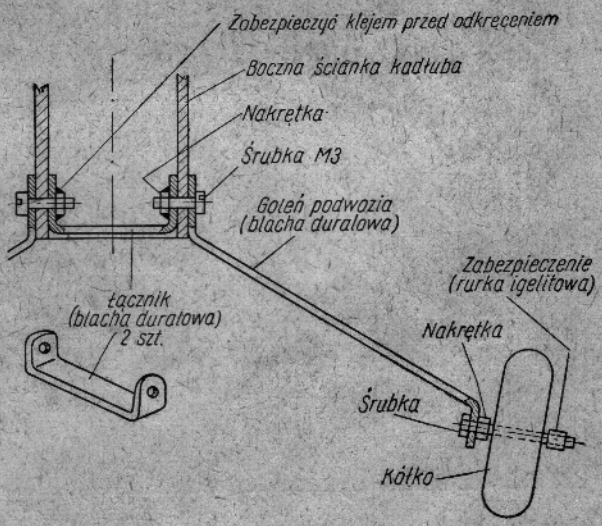
Zasadnicze zespoły modelu są już gotowe — pozostaje jeszcze wykonanie podwozia, zamocowanie silnika, zrobienie zastrzałów i zmontowanie całości.



Rys. 52. Ogólny widok głównego podwozia „Wicherka 10"

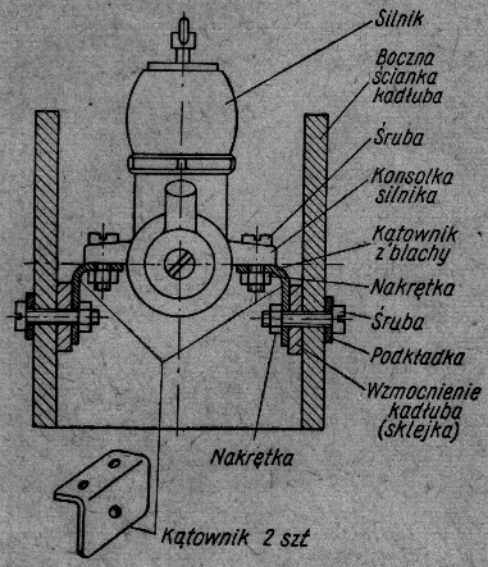


Rys. 53. Kształt jednej goleni podwozia



Rys. 54. Schemat montażowy podwozia

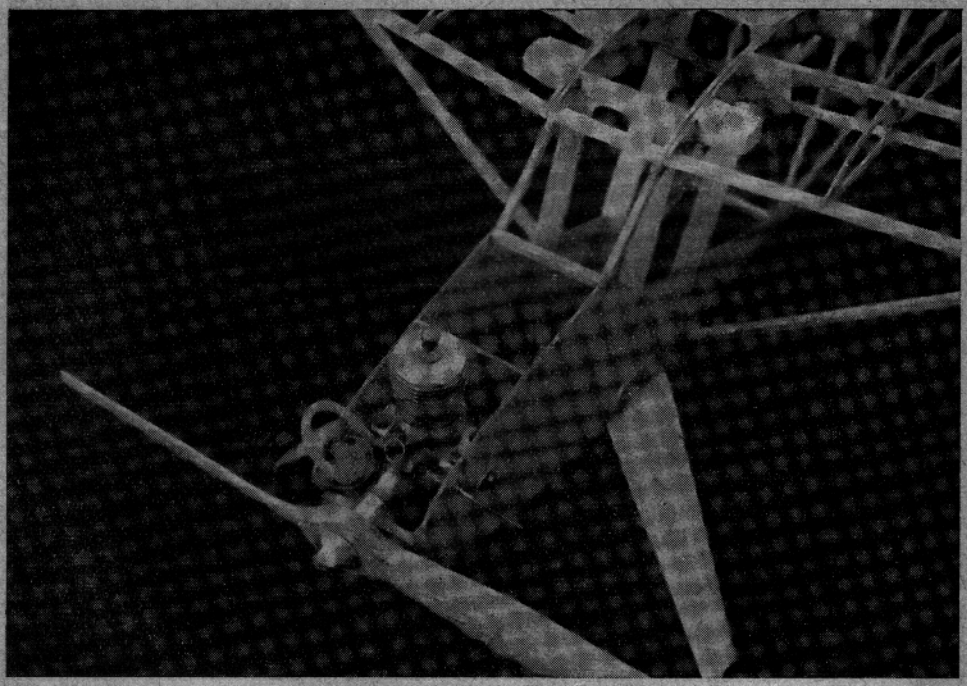
Podwozie (rys. 52) nie jest zbyt skomplikowane. Golenie wykonujemy z blachy duralowej, wycinając według obrysu pokazanego na rysunku 53 i zaginając wzdłuż linii przerywanych. Kółka mogą być drewniane, ośki sporządzimy ze śrubek.



Rys. 55. Zamocowanie silnika

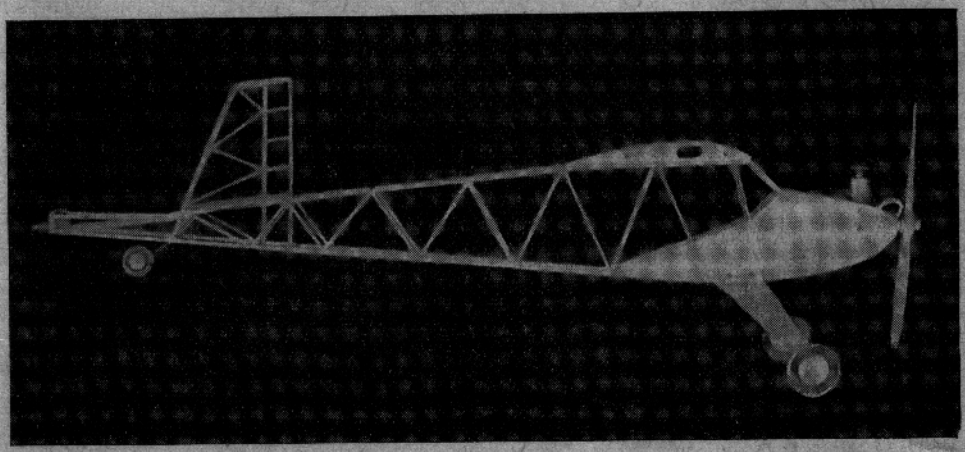
Oprócz goleni należy wykonać również łącznik, który wiążąc obie golenie zabezpiecza tym samym kadłub przed rozerwaniem. Schemat montażowy podwozia podany jest na rysunku 54. Przykręcamy je do bocznych ścianek kadłuba za pomocą czterech śrubek. Łącznik i nakrętki można zakleić w kadłubie, co umożliwi łatwe odejmowanie podwozia po oklejeniu modelu. Odpowiednie przygięcie blach umożliwia ustawienie właściwego rozstawu kół podwozia.

Silnik zamocowany jest do ka-


Rys. 56. Zbiorniczek paliwa wykonany z fiolki po lekarstwach — zamocowany w modelu

dłuba za pośrednictwem dwóch metalowych kątowników (blacha 1 mm — mosiężna lub żelazna), przykręconych śrubkami do konsolek i jedną śrubką do każdej ścianki bocznej (rys. 55). Takie zamocowanie pozwala na wygodną regulację kąta nachylenia silnika. W miejscu zamocowania ścianka kadłuba wzmocniona jest przez przyklejenie odpowiedniego grubego (aby nie było luzu) paska sklejkowego. Oś silnika należy ustawić około 6° do dołu i 1—2° w bok — w stronę obrotów śmigła.

Zbiornik paliwa, o pojemności około 2 cm^3 na każdy 1 cm^3 silnika, można wykonać z pustej fiolki po lekarstwach i zamocować za pomocą drutu do bocznej ścianki kadłuba (rys. 56) — zwracając uwagę, by poziom paliwa był na wysokości rozpylacza w gaźniku.



Rys. 57. Kompletny kadłub „Wicherka 10"

Na rysunku 57 widzimy kompletny, zmontowany kadłub (z silnikiem i podwoziem). Skłon osi silnika do dołu jest wyraźnie widoczny.

Aby zmontować skrzydła, musimy wykonać zastrzały. Ich konstrukcja i wykonanie są bardzo proste — rysunek 58 wyjaśnia to całkowicie. Jedna końcówka zastrzału (ta z blaszką) przykręcona jest na stałe (śrubką do drewna) do kołka zaklejonego w skrzydle, druga natomiast wchodzi w otworek wykonany w bocznej ściance kadłuba.

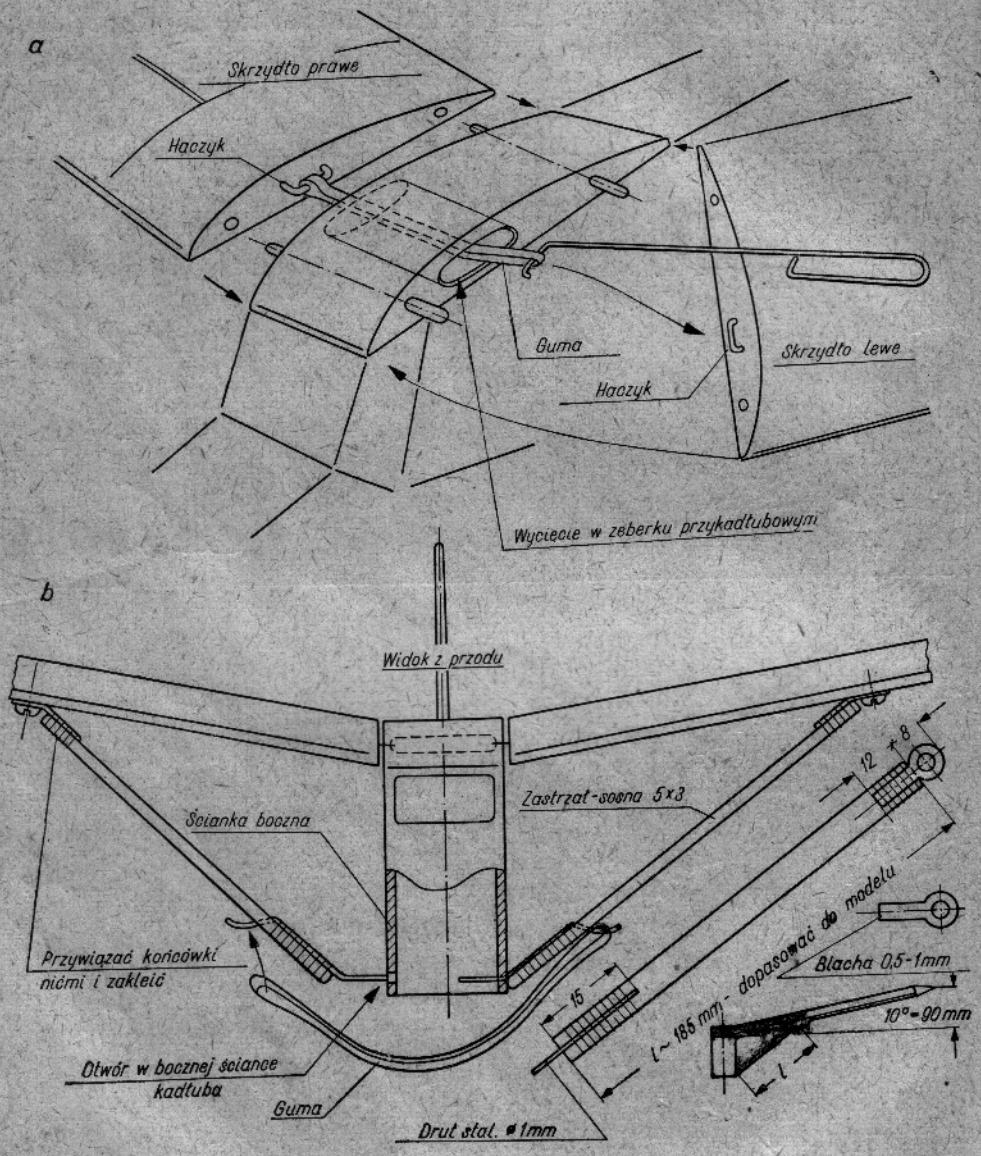
Skrzydła mocujemy w następujący sposób: zakładamy skrzydła na kołki ustalające, haczyki łączymy gumą (rys. 58*a*), następnie wkładamy końcówki zastrzałów w kadłub i również związujemy gumkami (rys. 58*b*). Takie zamocowanie jest trwałe i elastyczne.

Kontrola zamocowania przed oklejeniem modelu polega przede wszystkim na sprawdzeniu, czy kąty ustawienia obu płatów są jednakowe. Kontrolujemy to patrząc na model z dużej odległości, od przodu. W przypadku gdy stwierdzimy różnice — należy je natychmiast usunąć.

Kontrolujemy teraz (patrząc z boku) kąt nastawienia statecznika poziomego. Prawidłowe jego ustawienie powinno być mniej więcej równoległe do podłużnej osi kadłuba (patrz rys. 38).

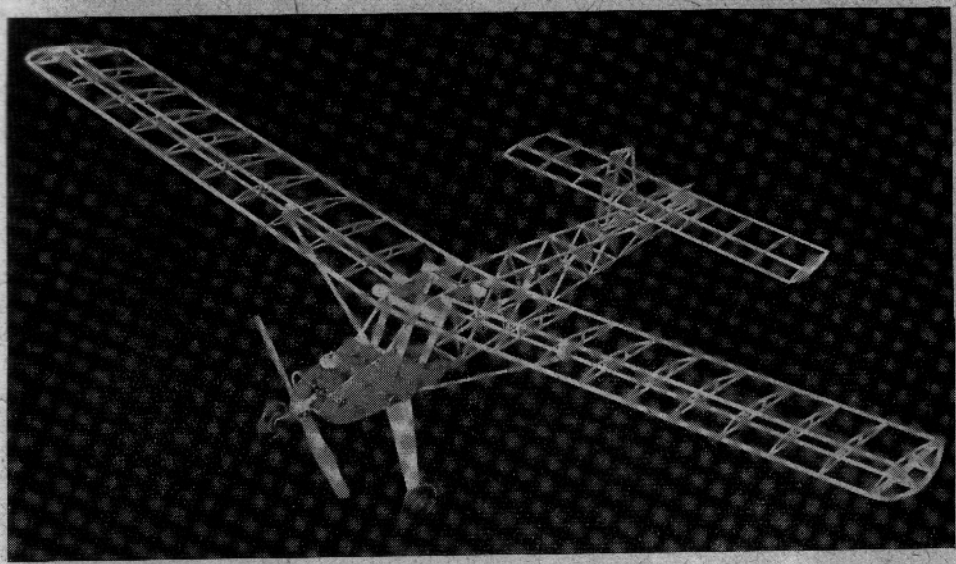
Sprawdzamy również (patrząc z przodu), czy wznios obu połówek płatów jest ten sam, czy statecznik pionowy jest ustawiony pionowo, a poziomy — poziomo.

Tak sprawdzona konstrukcja gotowa jest do oklejenia (rys. 59).



Rys. 58. Montaż skrzydła

a — zakładanie gumy na haczyki skrzydeł, b — dopasowanie i mocowanie zastrzałów



Rys. 59. Ogólny widok zmontowanej konstrukcji modelu

Pokrywamy i malujemy

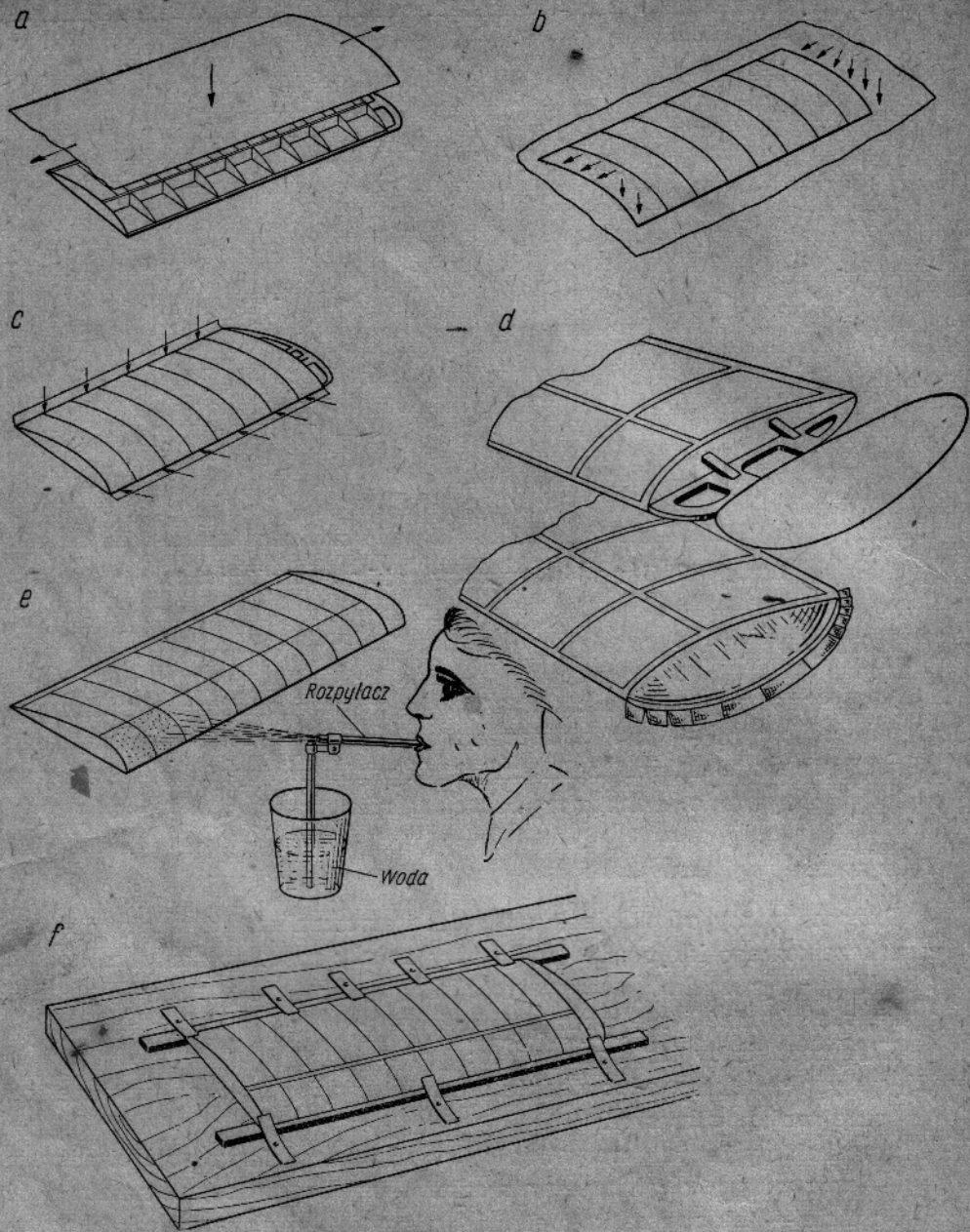
Model możemy pokryć bądź zwyczajnym papierem, np. cienkim papierem pakowym — tzw. „Natronem" (brązowy papier prążkowany), „Jawą" lub modelarskim „Sulfitem", bądź papierem japońskim. Ponieważ metody pokrywania w obu przypadkach są różne, omówimy jedną i drugą.

Pokrywanie papierem „Sulfit"

Rozpoczynamy od oklejenia skrzydeł i statecznika. Używamy do tego celu kazeinowego kleju „Certus", który należy rozrobić na kilka godzin wcześniej, aby uzyskał pełną wartość klejącą. Klej nie powinien być zbyt gęsty, ale również i nie wodnisty.

Kolejność pracy jest następująca:

1) przygotowujemy odpowiednie kawałki papieru, nieco większe od oklejanej powierzchni;
2) smarujemy klejem wszystkie żeberka, krawędzie natarcia i spływu — zaczynając od górnej powierzchni skrzydła; smarować należy dość obficie — tak aby na krawędzi żeberka tworzył się wałeczek kleju — inaczej klej może miejscami wyschnąć;
3) ścieramy ręką nadmiar kleju i szybko przykładamy papier naciągając go wzdłuż skrzydła (rys. 60*a*);
4) przyklejamy papier do dwóch skrajnych żeberek skrzydła przygładzając klejenie palcem lub paznokciem; następnie to samo robimy przy następnych żeberkach, uważając by rozciągać papier od środka w stronę krawędzi natarcia i spływu (rys. 60*b*);



Rys. 60. Sposób pokrywania skrzydła papierem

5) przyklejamy papier wzdłuż krawędzi natarcia i spływu wyciągając równocześnie wszystkie zmarszczki podłużne (rys. 60c);
6) przy oklejaniu łuków i zakończeń kawałek papieru należy dobrze dopasować do linii klejenia, aby połączenie pokrycia wypadło na żeberku (rys. 60d);

7) papieru nie należy obcinać tuż przy listewce, lecz pozostawić kawałek i okleić listewkę dookoła;
8) czynności omówione w punktach 1—7 powtarzamy w odniesieniu do spodniej powierzchni skrzydła i drugiej jego połówki;
9) całkowicie oklejone skrzydła zwilżamy lekko czystą wodą za pomocą zwykłego rozpylacza lub watki (rys. 60*e*); należy uważać, aby przy zwilżaniu nie zrobić dziury lub nie wgnieść pokrycia; pokrycia kartonowego nie należy moczyć; u w a g a: zwilżone pokrycie marszczy się, co jest zupełnie naturalne!
10) zwilżone skrzydło przymocowujemy do równej deski montażowej (rys. 60*f*) i pozostawiamy aż do całkowitego wyschnięcia; papier kurczy się wysychając, co sprawia, że pokrycie napręża się bardzo silnie likwidując zmarszczki i niedokładności oklejania; z tego powodu nie należy oklejać małych i delikatnych konstrukcji zbyt grubym papierem, ze względu na obawę powichrowania płaszczyzn od zbyt silnego naprężenia pokrycia.

Cały proceder pokrywania jest oczywiście podobny dla wszystkich płaszczyzn nośnych, a więc także dla statecznika poziomego.

To samo dotyczy kadłuba, który pokrywamy płaszczyznami — a więc osobno boki, górę i dół — przyklejając pokrycie do wszystkich rozpórek, wręg i podłużnic. Kadłuba nie potrzeba mocować do deski, ponieważ jego konstrukcja jest dostatecznie sztywna.

Pokrywanie papierem japońskim

Pokrycie z papieru japońskiego jest lżejsze, mocniejsze i znacznie łatwiejsze do naprawy od pokrycia zwykłego. Również metoda pokrywania jest prostsza. Różnice w stosunku do poprzednio opisanej metody pokrywania sulfitem są następujące:

1) do oklejania używa się zwykłego, rzadkiego cellonu;
2) przycięty kawałek papieru (należy to zrobić ostrą żyletką) kładziemy na skrzydło i naprężając (tylko ostrożniej) podobnie jak „Sulfit", przyklejamy do skrajnych żeberek przy pomocy cellonu, smarując pędzelkiem z zewnątrz — poprzez papier;
3) po przyklejeniu papieru do skrajnych żeberek, tą samą metodą przyklejamy go do pozostałych — uważając, aby nie ściągnąć papieru w jedną stronę i nie zmarszczyć pokrycia;
4) następnie przyklejamy papier do krawędzi i zanim cellon wyschnie naprężamy pokrycie starając się usunąć podłużne fałdy, które mogą powstać przy przyklejaniu do żeber; należy to zrobić szybko, aby cellon nie wysechł;
5) papieru japońskiego nie moczy się — oklejona powierzchnia gotowa jest do impregnacji.

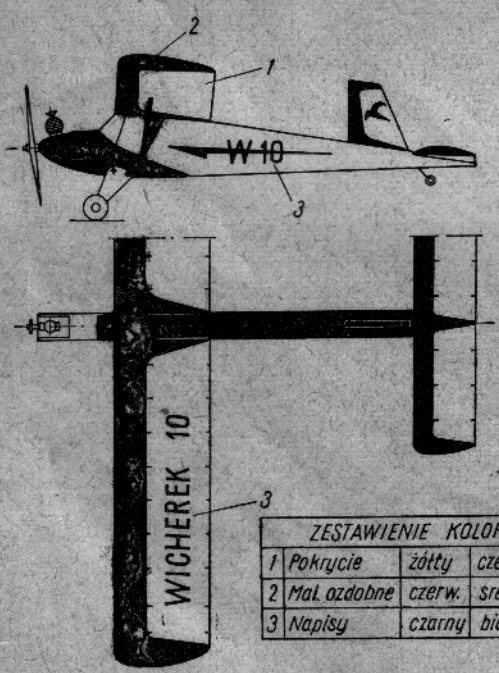
Impregnacja

Najważniejszym zabiegem, mającym na celu naprężenie pokrycia i uodpornienie go przed wpływami wilgoci, jest impregnacja. Polega ona na pomalowaniu oklejonych elementów cellonem. Malujemy rzadkim cellonem używając do tego celu miękkiego pędzelka, najlepiej płaskiego. Grube pędzle do akwarelek również są bardzo dobre.

Bardzo ważna, ze względu na późniejsze właściwości lotne modelu, jest właściwa impregnacja skrzydeł i stateczników, którym grozi zwichrowanie pod naporem naprężającego się pokrycia, podobnie jak to było przy moczeniu papieru.

Aby do tego nie dopuścić, należy:

1) przymocować skrzydła i stateczniki do deski tak, jak poprzednio na rysunku 60*f*;
2) malować cienką warstwą w poprzek skrzydła, zamalowując kolejno przestrzenie pomiędzy żeberkami; pędzel należy prowadzić płynnymi ruchami — tam i z powrotem — szybko posuwając się naprzód; nie poprawiać poprzednio pomalowanej, podeschniętej już warstwy — chyba że tworzą się zacieki, co świadczy o zbyt obfitym malowaniu;
3) pomalowana powierzchnia fałduje się, należy ją więc pozostawić tak długo przymocowaną do deski, aż się napręży i całkowicie wyschnie;
4) wyschnięte płaszczyzny odejmujemy od deski i cellonujemy je pod spodem; po lekkim przeschnięciu z powrotem mocujemy je na desce (pamiętając o podłożeniu listewek pod krawędzie);
5) powtarzamy zabieg malując wierzch płatów po raz wtóry, a po wyschnięciu — spód; nie powinno się przy tym cellonować więcej niż trzykrotnie — zbyt gruba bowiem warstwa cellonu ma silne właściwości deformujące; jest to szczególnie ważne dla delikatnych stateczników;
6) po nałożeniu ostatecznej warstwy pozostawiamy płaszczyzny na desce, aż cellon odparuje całkowicie; trwa to zazwyczaj jedną lub



ZESTAWIENIE KOLORÓW				
1	Pokrycie	żółty	czerw.	pomarańc.
2	Mal. ozdobne	czerw.	srebrny	czarny
3	Napisy	czarny	biały	czerw.

„Wicherka 10"
Rys. 61. Schemat ozdobnego pomalowania

dwie doby, a poznać można po tym, że pomalowane powierzchnie nie wydzielają już zapachu; im dłużej będziemy suszyć na desce, tym mniejsze będzie prawdopodobieństwo powichrowania.

Cellonując pokrycie z papieru japońskiego, szczególnie przy pierwszej warstwie, trzeba to robić delikatnie, aby nie wgnieść papieru i nie zrobić zacieków przy zbyt obfitym malowaniu. Miękki pędzel ma tutaj zasadnicze znaczenie.

Kolor

Kolorowe pokrycie wygląda bardzo ładnie. Co jednak zrobić, jeżeli mamy do dyspozycji tylko biały papier.

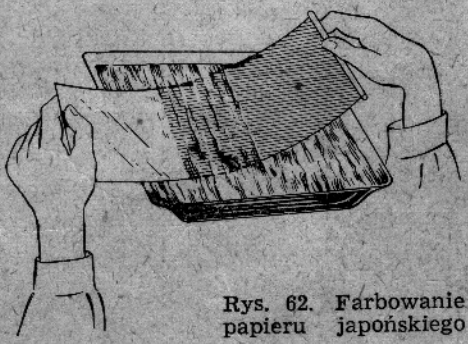
Jeśli model jest pokryty białym „Sulfitem", możemy go wówczas ozdobnie pomalować jeszcze przed cellonowaniem, używając do tego celu farb wodnych nierozpuszczalnych w cellonie, np. kolorowej bejcy, tuszu itp. Jeden z możliwych sposobów malowania ozdobnego pokazany jest na rysunku 61.

Możemy również tą metodą malować na modelu napisy lub znaki na wzór stosowanych w lotnictwie lub zgoła inne — takie jakie podsunie nam fantazja. Kolory utrwalą się po cellonowaniu.

Papieru japońskiego nie można malować w ten sposób — trzeba po prostu ufarbować, podobnie jak materiał. Sposób farbowania wyjaśniony jest na rysunku 62 — kilka pasków papieru (najwięcej pięć) przyklejamy z jednej strony do listewek i przeciągamy po powierzchni farby tak, aby papier dobrze nią nasiąknął. Tak ufarbowane „chorągiewki" wieszamy do całkowitego wyschnięcia. Po wyschnięciu pojedyncze papierki dają się łatwo oddzielić. Farb można używać różnych — ale najpewniejszy jest zwyczajny kolorowy, nieco rozwodniony, tusz kreślarski. Dwie duże butelki tuszu wystarczą na ufarbowanie około 10 arkuszy papieru japońskiego.

Oprócz tego będziemy mogli stosować malowanie całych powierzchni lakierami nitro rozmieszanymi w cellonie. Malowanie takie wymaga jednak pewnej umiejętności, stosowania rzadkiego cellonu i dużej ilości warstw, aby było efektowne. Stosuje się je w zasadzie tylko wówczas, gdy papier, którym oklejaliśmy jest bardzo brzydki — np. zadrukowany papier japoński. Stosować należy farby dobrze kryjące lub szlif aluminiowy *.

Metody te, których możemy się uczyć już na „Wicherku", przydadzą się później przy modelach prawdziwych samolotów.



Rys. 62. Farbowanie papieru japońskiego

*) Patrz rozdział 2 — str. 17.

Znaki i ozdoby możemy również malować lakierami nitro wprost na pocellonowanym pokryciu. Dobrze jest używać do tego celu lakieru do skór, który nie pęka.

Malując „Wicherka" nie zapomnijmy o bardzo starannym wymalowaniu wnętrza komory silnikowej (wycięcie w pierwszej wrędze należy koniecznie zakleić), aby paliwo nie przesiąkało do wnętrza modelu. Najlepiej to zrobić gęstym cellonem lub emalią nitro, którą można również pomalować przód modelu. Oczywiście silnik trzeba przedtem wymontować. To samo dotyczy podwozia.

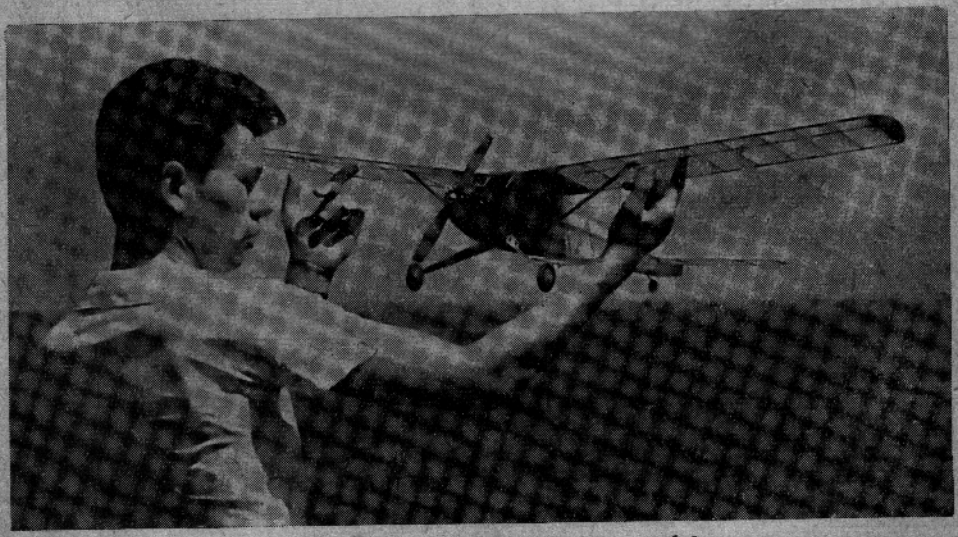
Szklenie kabiny—przeprowadzamy na gotowym, oklejonym i pomalowanym modelu. Szybki wykonujemy ze zmytych klisz fotograficznych i przyklejamy za pomocą kleju acetonowego.

Przygotowanie do lotu

Oklejony i pomalowany model należy zmontować. Przede wszystkim montujemy silnik, ustawiając oś śmigła około 6° w dół i około 1—2° w bok — w stronę obrotów śmigła. Nakrętki mocujące silnik zabezpieczamy przed samoczynnym odkręceniem przez zalanie ich klejem. Mocujemy również zbiornik i łączymy go rureczką z silnikiem.

Po założeniu skrzydeł i statecznika sprawdzamy raz jeszcze, czy płaszczyzny nośne są proste i dobrze ustawione oraz kontrolujemy położenie środka ciężkości, podpierając model pod skrzydłami, aż kadłub ustawi się poziomo (rys. 63). Prawidłowe wyważenie powinno się zawierać w granicach od 40—50% szerokości (cięciwy) skrzydła, co dla „Wicherka 10" daje odległość 60—75 mm od krawędzi natarcia.

Dużo uwagi należy poświęcić na właściwy dobór liczby i naciągu gumek wiążących zamocowania. Powinno ich być zawsze kilka na jedno



Rys. 63. Sprawdzanie wyważenia modelu

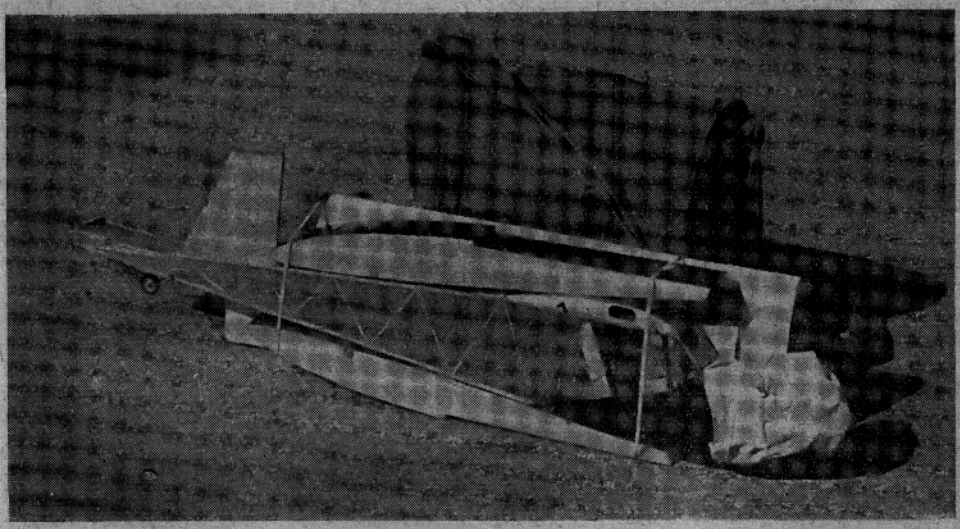
zamocowanie (dla bezpieczeństwa), a ich naciąg tak dobrany, aby zamocowanie było mocne i równocześnie elastyczne. Sprawdzamy to ujmując model za skrzydła i potrząsając nim silnie. Zamocowania powinny się lekko uginać, lecz nie śmią puścić. Do wykończenia należeć będzie jeszcze przyklejenie małej klapki na krawędzi spływu statecznika poziomego. Klapka ta, o wymiarach 10 × 30 mm, może być wykonana z cienkiej blaszki lub z celuloidu.

W ramach przygotowań dobrze jest również uruchomić i uregulować silnik zamontowany już w modelu, a regulację dobrze zapamiętać, aby nie było już z tym kłopotu przy oblatywaniu.

Pierwszy lot

Doczekaliśmy się więc — „Wicherek" czeka na swój pierwszy lot. Powinien on się odbyć na lotnisku. Jeżeli w pobliżu nie ma aeroklubu, musimy sobie sami wyszukać odpowiednie „lotnisko". Może to być łąka lub pastwisko, które gwarantuje choć kilometr niezadrzewionej przestrzeni.

Organizujemy wyprawę... „Wicherka" trzeba zapakować, aby się nie uszkodził w czasie transportu. Do tego celu najlepsza byłaby oczy-



Rys. 64. Zapakowany model przygotowany do transportu

wiście specjalna skrzynka, jednak możemy sobie poradzić i bez niej, pakując model tak jak na rysunku 64. Oprócz tego zabieramy ze sobą wszystkie narzędzia i akcesoria silnikowe (wymienione na str. 43) oraz materiały i narzędzia, mogące się przydać przy polowej naprawie modelu.

Oto najprostsza zawartość remontowej apteczki:

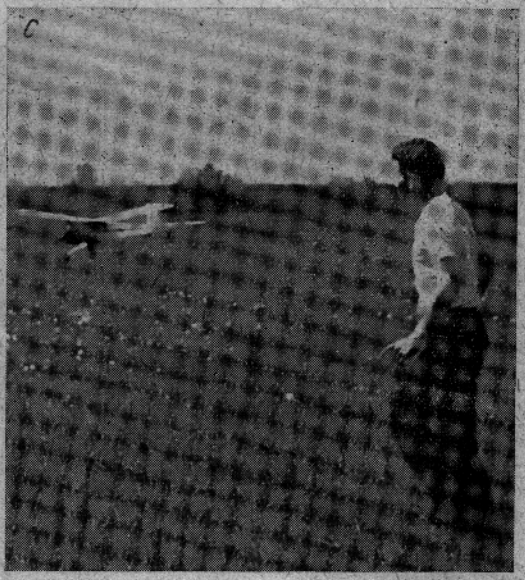
1) klej (możliwie gęsty i szybkoschnący),
2) listewki i kawałki sklejki,
3) grubsze nici, cienki drut miedziany,

4) papier lub lepiej papier japoński (w okładce z tekturki),
5) cellon (dość gęsty) i pędzel,
6) nóż, nożyczki, żyletka,
7) pilnik półokrągły (200 mm) i okrągły iglak,
8) guma w pasmach,
9) ściskacze drewniane lub metalowe — takie jak do bielizny.

W pogodny, możliwie bezwietrzny, dzień zabieramy cały „majdan" i jedziemy na lotnisko.

Oblatywanie modelu rozpoczynamy od sprawdzenia lotu ślizgowego z ręki. Zdejmujemy śmigło (aby uchronić je od przypadkowego złamania) i wypuszczamy model z rozbiegu — pod wiatr — skierowując maskę

Rys. 65. Zasady wypuszczania modelu
a — tak należy trzymać model przed jego wypuszczeniem, *b* — tak wypuszczać model z ręki, *c* — tak wygląda prawidłowy lot modelu

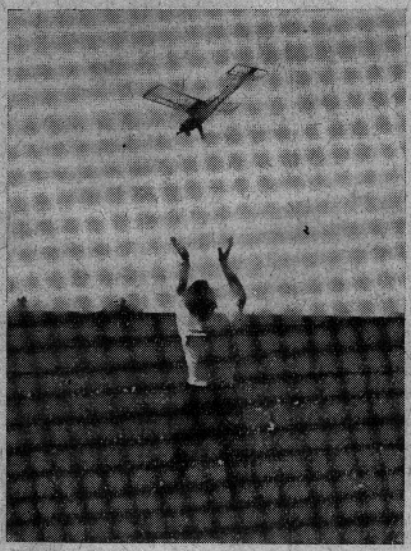


modelu lekko ku ziemi. Lot powinien być prosty, bez tendencji do zmiany kierunku i szybkości. Rysunki 65*a*, 65*b* i 65*c* wyjaśniają, jak należy trzymać model, jak wygląda wypuszczenie i jak powinien wyglądać lot. Jeżeli spostrzeżemy, tuż po wypuszczeniu, że model nie leci normalnie, trzeba go koniecznie złapać do ręki (rys. 66) — ina-

czej bowiem mógłby się uszkodzić. Z tego powodu dobrze jest oblatywać model nad bujną trawą, która łagodzi ewentualne upadki.

Oto możliwe nieprawidłowości lotu ślizgowego i sposoby ich usunięcia:

1) model ma tendencję do nurkowania i zachowuje się tak, jakby skrzydła nie niosły: wypuścić z większą prędkością, a jeżeli to nie skutkuje podłożyć podkładkę (ze sklejki 1 mm) pod krawędź spływu statecznika poziomego; zabieg powtarzać aż do osiągnięcia poprawnego lotu;
2) tendencja do wznoszenia połączona z utratą prędkości, w następstwie czego następuje „przepadnięcie" (zwalenie się) modelu i przejście do nurkowania; fachowo — po modelarsku — mówi się wówczas, że model jest „przeciągnięty" lub „pompuje"; — zapobiec możemy przez ujęcie (ścięcie) podkładki pod krawędzią spływu statecznika poziomego;



Rys. 66. Tak należy łapać model do ręki, jeżeli lot jest niepewny

Rys. 67. Pierwszy lot „Wicherka" na silniku

3) zakręty są zawsze wynikiem jakiejś niesymetrii — różnicy w kątach nastawienia płatów, zwichrzenia, krzywo zaklejonego statecznika pionowego itp.; niewielkie różnice możemy skorygować klapką na sterze kierunku, większe niedokładności wymagają już domowej przeróbki; dlatego trzeba model dobrze sprawdzać w domu przed wyjściem na lotnisko.

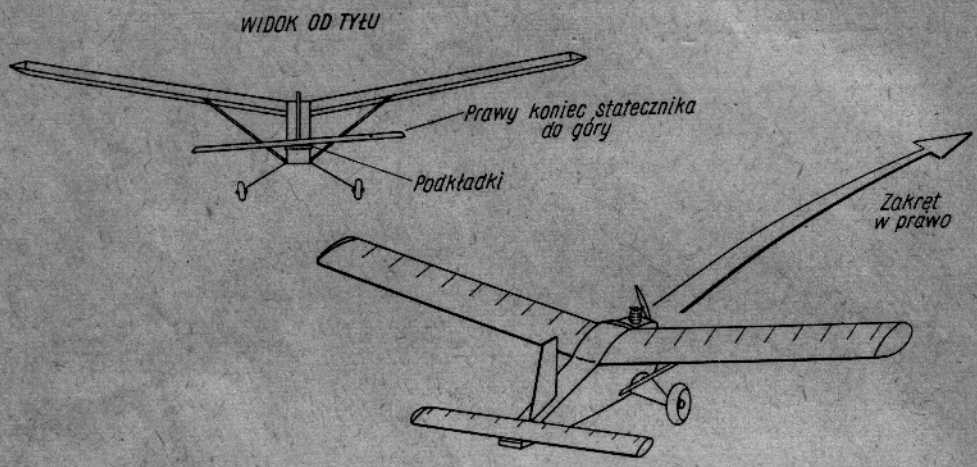
Pierwszy lot silnikowy powinien się odbyć przy możliwie najmniejszych obrotach silnika. Wypuszczamy model z ręki pod wiatr i obserwujemy jego zachowanie się. Jeśli lot jest prawidłowy, model

wznosi się pod bardzo niewielkim kątem, zakręcając lekko w stronę przeciwną do kierunku obrotów śmigła (rys. 67).

Jeśli zakręt modelu jest zbyt ciasny i połączony dodatkowo z obniżeniem lotu — oznacza to, że kąt skręcenia silnika w bok (w kierunku zgodnym z obrotami) jest zbyt mały i trzeba go powiększyć przez poluzowanie śrub bocznych i dalsze skręcenie silnika. Jeżeli silnik już nie daje się skręcić, trzeba podpiłować (iglakiem) otwory w zamocowaniu.

Jeśli zakręt jest przeciwny, zgodny z kierunkiem obrotów śmigła — oznacza to, że kąt bocznego skręcenia silnika jest zbyt duży i trzeba go zmniejszyć.

Dopiero po prawidłowym uregulowaniu modelu przy małych obrotach silnika możemy je stopniowo zwiększać — co spowoduje, że model będzie



Rys. 68. Regulacja krążenia modelu przez skośne ustawienie statecznika poziomego

szybciej nabierał wysokości. — Może się jednak zdarzyć, że po zwiększeniu obrotów znów nastąpią zmiany w kierunku lotu, trzeba je wówczas ponownie skorygować według poprzedniej zasady.

Zaistnieć może również inna nieprawidłowość, a mianowicie — model zamiast wznosić się równo będzie miał tendencję do zbyt dużego zadzierania i jakby zawisania na śmigle. — Oznacza to, że kąt pochylenia śmigła do dołu jest zbyt mały i trzeba go powiększyć.

Gdy paliwo się wyczerpie i silnik zatrzyma się — model przechodzi do lotu ślizgowego krążąc w tym samym kierunku, co na silniku. Krążenie w locie ślizgowym regulujemy lekkim wychyleniem klapki na sterze kierunku (drobne poprawki) lub podniesieniem do góry tej końcówki statecznika poziomego, w którą stronę model ma krążyć (bardziej skuteczne). Robimy to przez podłożenie podkładek z boku pod krawędź natarcia i spływu (rys. 68).

Po uzyskaniu pomyślnych wyników w lotach z ręki możemy spróbować startu samodzielnego. „Wicherek" potrzebuje do tego kilka metrów względnie równego gruntu — startuje jak prawdziwy samolot, a wygląda to bardzo efektownie (rys. 69). Trzeba tylko przedtem dobrze ustawić kółka, aby model toczył się prosto i wypuścić go dokładnie pod wiatr.

Pozostaje do omówienia jeszcze jeden problem.

Dobrze wyregulowany model, zaopatrzony we względnie mocny silnik, wznosi się szybko i potrafi w czasie lotu silnikowego trwającego 30—40

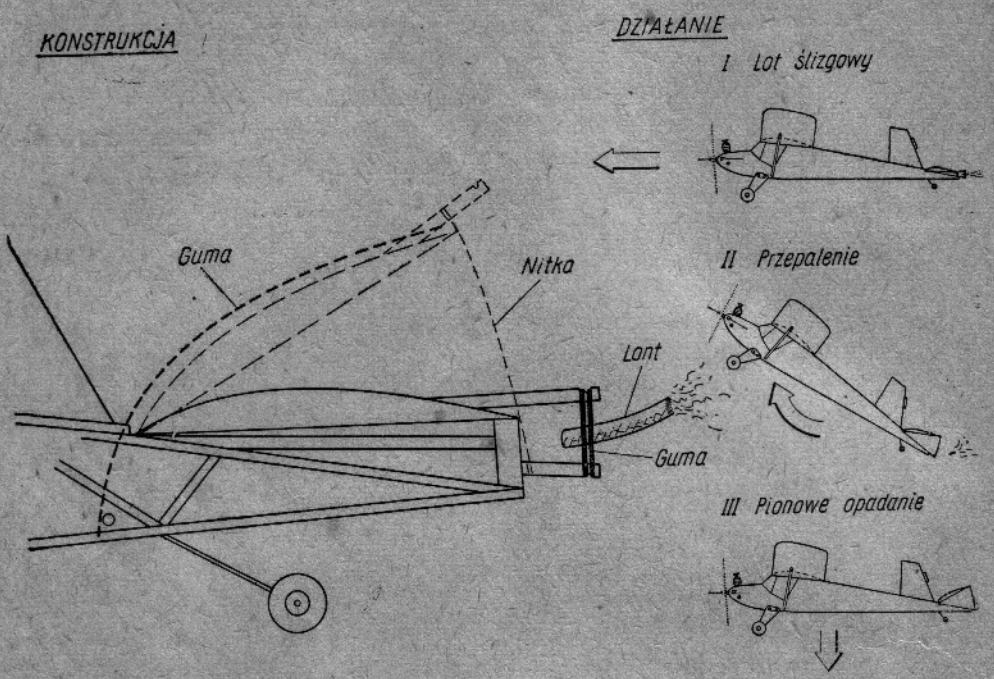
Rys. 69. Samodzielny start modelu

sekund wzbić się na wysokość 100 m lub więcej. Lot ślizgowy z tej wysokości może trwać już kilka minut i przy sprzyjających warunkach (silnym wietrze i prądach termicznych) model może po prostu uciec.

Zabezpieczeniem przed tym jest proste urządzenie wyjaśnione na rysunku 70 — kołeczek na końcu kadłuba wiążemy nitką z kołeczkiem w stateczniku poziomym tak, aby nitka pozwalała na wychylenie statecznika o kąt około 40°. Nitkę tę podkładamy pod podkładkę, a kołeczki związujemy cienką gumką, pomiędzy którą zakładamy lont zrobiony ze sznurka bawełnianego. Zapalony sznurek żarzy się bardzo silnie i kiedy żar dojdzie do gumki — przepala ją i statecznik pod wpływem przedniej gumki wychyla się do góry, zmuszając model do poziomego przepadania. Działanie mechanizmu jest również wyjaśnione na rysunku 70.

Długość lontu należy dobrać zależnie od potrzeby (przeciętnie 2—3 minuty palenia). Lont można przypalać tuż przed wypuszczeniem modelu

bądź wcześniej, dając oczywiście nieco dłuższy kawałek. Opadanie modelu z podniesionym statecznikiem jest spokojne i nie groźne dla konstrukcji przy upadku — zabezpiecza natomiast przed ucieczką.



Rys. 70. Ogranicznik lotu uruchamiany za pomocą lontu

Na zakończenie dobra rada. Na modelu trzeba koniecznie nalepić karteczkę z adresem, a latając w czasie słonecznej pogody, gdy niebo pokryte jest białymi kłębiastymi chmurami i zachodzi wielkie prawdopodobieństwo występowania prądów termicznych — bez lontu nie wypuszczajcie modelu — bo go stracicie.

* *
*

Literatura uzupełniająca do rozdziału

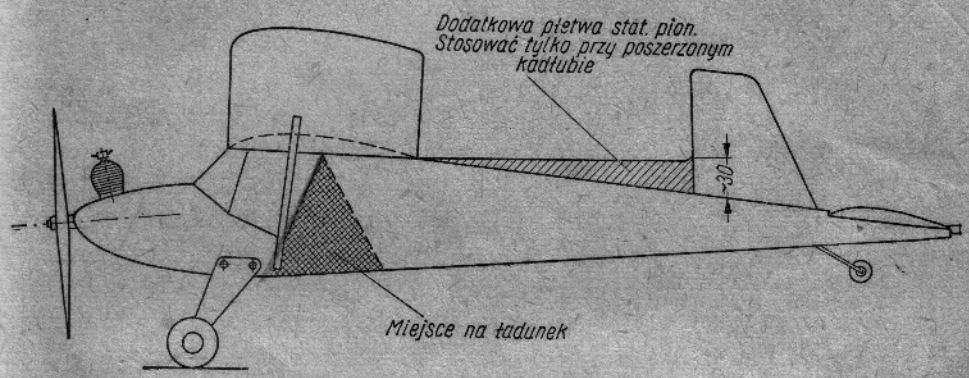
Szczegółowy plan „Wicherka 15" (silnik 1,5 cm³), zawierający rysunki wykonawcze wszystkich elementów modelu podane w naturalnej wielkości, można otrzymać za pośrednictwem redakcji miesięcznika „Modelarz". Opis planu podany jest w „Modelarzu" z roku 1961, nr 11 i 12.

Rozdział 5

„Wicherek" w różnych wcieleniach

Wersja transportowa

Przystosowanie „Wicherka" do spełniania roli transportowca jest bardzo proste. Przestrzeń pomiędzy wręgą *3* a następną skośną rozpórką może być wykorzystana jako komora ładunkowa. Umieszczenie ładunku pokazuje rysunek 71. Wypada ono pod środkiem ciężkości, dzięki czemu równowaga modelu w locie nie ulegnie zachwianiu. „Załadunku" możemy dokonać przez otwór w dole kadłuba po usunięciu pokrycia.



Rys. 71. Umieszczenie ładunku w kadłubie „Wicherka"

Aby zapobiec przesuwaniu się ładunku w kadłubie podczas lotu, co mogłoby być niebezpieczne dla modelu, trzeba wykonać ścianki wewnątrz komory wyklejając ją balsą lub kartonem. Otwór „załadunkowy" zamykamy za pomocą klapki wykonanej z balsy lub sklejki.

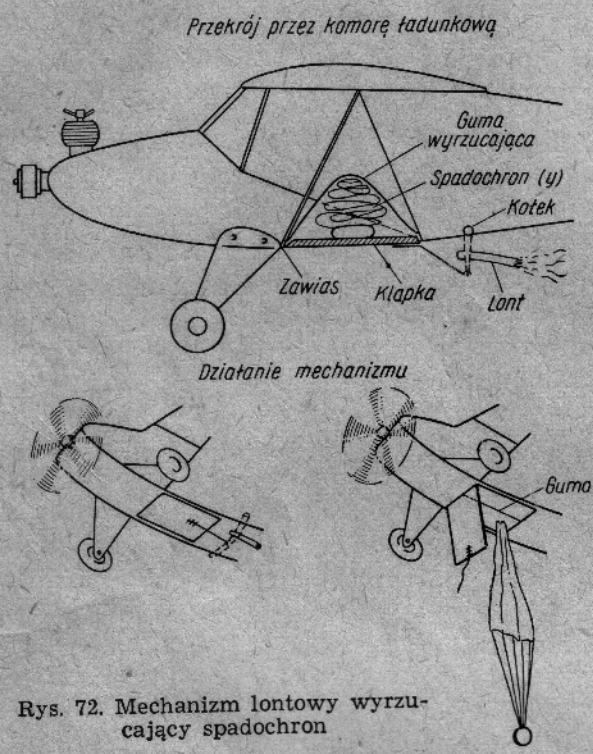
Jako transportowiec „Wicherek" zdolny jest przewieźć ciężar równy połowie jego własnego ciężaru — co oznacza, że „Wicherek 10T" uniesie 150 G ładunku, „Wicherek 15T" — 250 G, „Wicherek 25T" — 500 G itd.

Proszę zwrócić uwagę, że w oznaczeniu „Wicherka" przybyła litera „T" oznaczająca, że stanowi on wersję transportową.

Najpopularniejszym, a równocześnie bardzo efektownym zastosowaniem tej wersji będzie dokonywanie wszelkiego rodzaju zrzutów — na

przykład wyrzucanie desantu. Rysunek 72 pokazuje, jak wykonać niezbędny do tego celu mechanizm.

W komorze ładunkowej możemy umieścić jeden duży lub kilka mniejszych spadochronów. Pakujemy je do środka, napinając równocześnie przywiązaną do brzegów otworu gumkę. Następnie zamykamy klapkę i zabezpieczamy ją przed otwarciem, wiążąc gumką przymocowany haczyk z kołeczkami zaklejonymi w kadłubie. Pomiędzy gumki zakładamy lont o odpowiedniej długości, tak aby przepalenie gumek i otwarcie zasobnika nastąpiło na dużej wysokości. Umieszczona w kadłubie guma wypycha „spadochroniarzy".



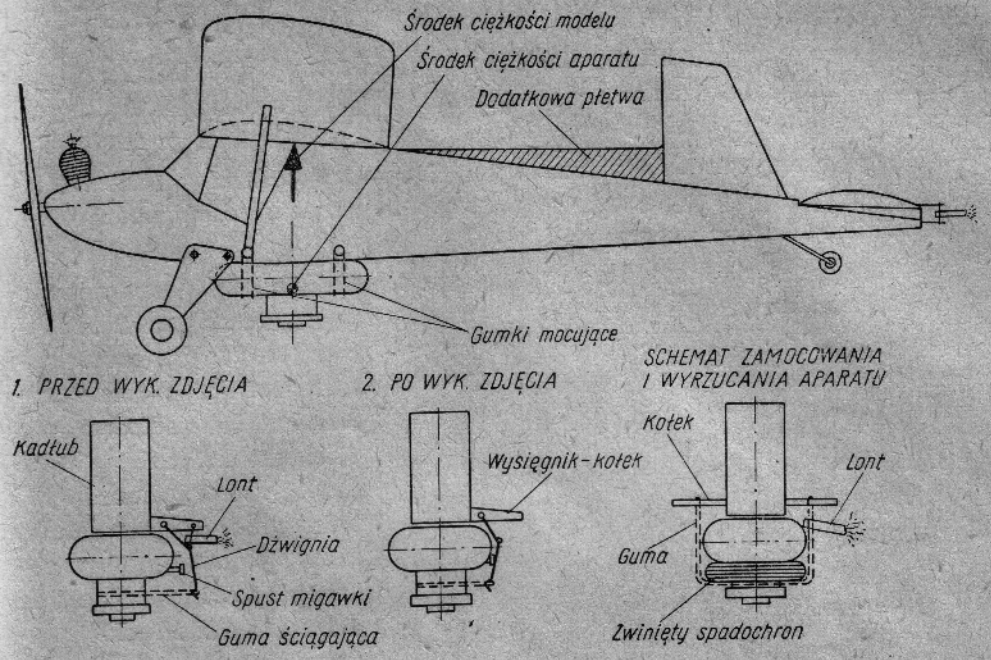
Rys. 72. Mechanizm lontowy wyrzucający spadochron

Po pozbyciu się ładunku model ląduje normalnie lotem ślizgowym. Używając lontu trzeba uważać, by nie spalił on przypadkiem modelu. Jako zabezpieczenie lepiej okleić folią aluminiową (z czekoladki) te miejsca kadłuba, które lont mógłby dotknąć.

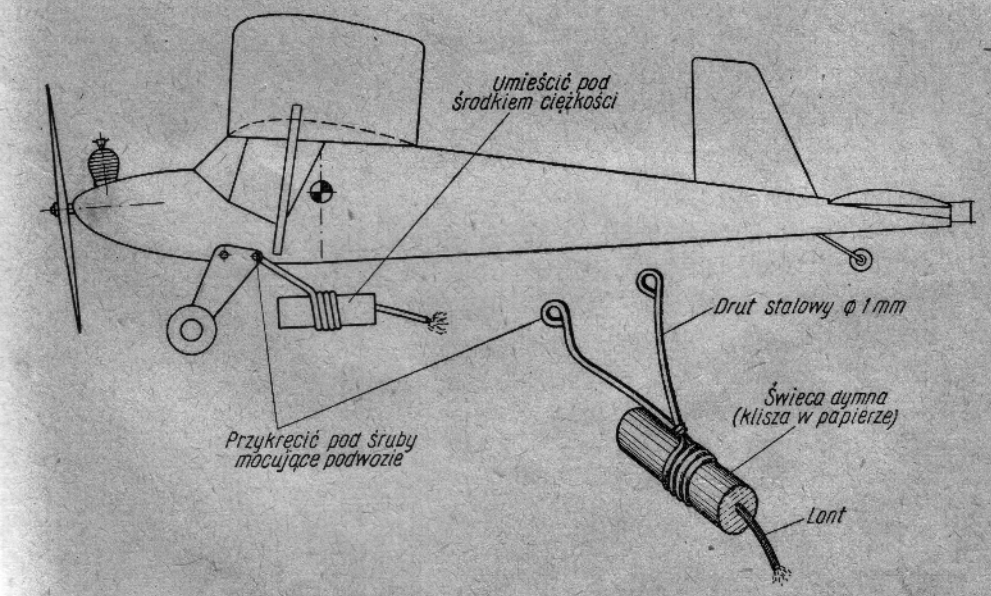
Kadłub „Wicherka" jest dość wąski. Dla wersji „10" szerokość kadłuba wynosi zaledwie 40 mm. Dla celów „transportowych" możemy więc wykonać specjalny kadłub o powiększonej szerokości — na przykład półtorakrotnie — do 60 mm. Ten zabieg pociąga jednak za sobą konieczność dodania do statecznika pionowego dodatkowej powierzchni lub płetwy (rys. 71). W przeciwnym razie stateczność modelu może ulec zachwianiu.

Możemy również wykorzystać „Wicherka" do fotografowania z powietrza, przymocowując pod kadłubem popularny aparat fotograficzny dla dzieci „Druh" (rys. 73). Spustu migawki dokona również mechanizm lontowy. Ponieważ „Druh" waży około 300 G, takiego wyczynu może dokonać tylko duży model — na przykład „Wicherek 15" lub „25".

Aparat trzeba przymocować dokładnie pod środkiem ciężkości, aby wyważenie modelu nie uległo zmianie. Najlepiej przywiązać go do kadłuba gumkami, które będą amortyzować ewentualne uderzenia przy lądowaniu. Lądowanie modelu tak bardzo przeciążonego może być jednak ryzykowne i dlatego bezpieczniej będzie, jeśli cała „aparatura" oddzieli się



Rys. 73. „Wicherek" przystosowany do fotografowania z powietrza; wyżej ogólny schemat zamocowania aparatu, niżej zasada lontowego spustu migawki



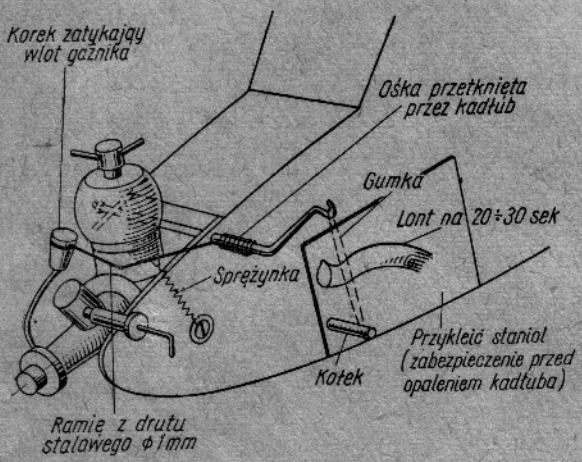
Rys. 74. Sposób przymocowania świecy dymnej do modelu

od modelu i wyląduje na spadochronie — co również można wykonać za pomocą lontu.

Możliwości wykorzystania mechanizmu lontowego jest bardzo wiele. Można go użyć na przykład do zapalania w powietrzu świec dymnych, znaczących drogę modelu (rys. 74), do wyłączania silnika (rys. 75) itp.

Na tej samej zasadzie można wymyślać mnóstwo różnych mechanizmów — a zależy to wyłącznie od naszej pomysłowości. Możliwości w tej dziedzinie są bardzo duże.

W modelarstwie stosuje się praktycznie nie tylko mechanizmy wyzwalane lontem, lecz cały szereg innych urządzeń opartych na zasadach mechanicznych (zegarowe, powietrzne) oraz wiele mechanizmów sterowanych elektrycznie, nie mówiąc już o mechanizmach sterowanych zdalnie, np. falami radiowymi.



Rys. 75. Lontowy automat do wyłączania silnika

Jest to bardzo obszerna dziedzina i nie sposób wyczerpująco ją omówić w niniejszej książce. * Dokładne opracowanie różnego rodzaju urządzeń pomocniczych i mechanizacji w modelarstwie będzie tematem jednej z następnych książek wydanych przez Wydawnictwa Komunikacji i Łączności w cyklu „Miniaturowe lotnictwo".

„Wicherek" na nitce

Brak odpowiednio dużego terenu może być poważną przeszkodą w oblatywaniu modelu. Ominąć trudności pozwoli nam... lot na nitce. Warunkiem jest pogoda całkowicie bezwietrzna.

Przywiązujemy do zakończenia lewego skrzydła w okolicy krawędzi spływu nitkę o długości około 10 m. Trzymamy za koniec nitki, podczas gdy kolega wypuści model na małych obrotach. Model powinien zataczać kręgi, na jakie pozwala mu więź nitki, nie wzbijając się zbyt wysoko.

Jeżeli próba wypadnie dobrze, można nitkę stopniowo podłużać zwiększając tym samym promień kręgu. Dzięki temu możemy oblatywać „Wicherka" nawet na szkolnym boisku.

---

*) O tym, jak przystosować „Wicherka" do zamontowania najprostszych urządzień zdalnego kierowania, będziemy mówili w rozdziale 7.

„Wicherek" na uwięzi

Dotychczas byliśmy całkowicie przekonani, że „Wicherek" to model wyłącznie latający swobodnie.

— Okazuje się jednak, że stosunkowo łatwo będziemy mogli zbudować odmianę latającą na uwięzi, którą oznaczymy — „Wicherek U".

Zasadnicze różnice pomiędzy wersją swobodnie latającą a wersją na uwięzi są niewielkie.

Rozmiary i materiały

„Wicherka U" możemy budować w trzech wersjach: „U15", „U25" oraz „U50" — na silniki o pojemności 1,5; 2,5 i 5,0 cm³ *.

Zasada konstrukcji, proporcje i materiały, jakich należy użyć do budowy będą takie same, jak dla wersji swobodnie latających o odpowiednich silnikach, natomiast rozmiary modeli na uwięzi będą znacznie mniejsze. Ilustruje to zamieszczona poniżej tablica 10.

Tablica 10

Wersja na uwięzi	Pojem. silnika cm³	Wymiary			Materiały jak dla wersji swob.	Ciężar maks. G
		jak dla wersji swobod.	rozp. mm	dług. mm		
„U15"	1,5	„5"	880	570	„15"	400
„U25"	2,5	„10"	1100	720	„25"	700
„U50"	5,0	„10"	1100	720	„25"	1000

Wynika z tego, że modele na uwięzi mimo mocnych silników nie są większe od najmniejszych swobodnych wersji „Wicherka". „Wicherek U25" i „U50" posiadają rozmiary podstawowej wersji swobodnej „10", materiały natomiast, a więc podłużnice, rozpórki, dźwigary itp. zastosujemy takie, jak przewidziano (w tablicy 8) dla wersji „25". Podobnie dla wersji „U15" — ma ona rozmiar „Wicherka 5", a materiały „Wicherka 15".

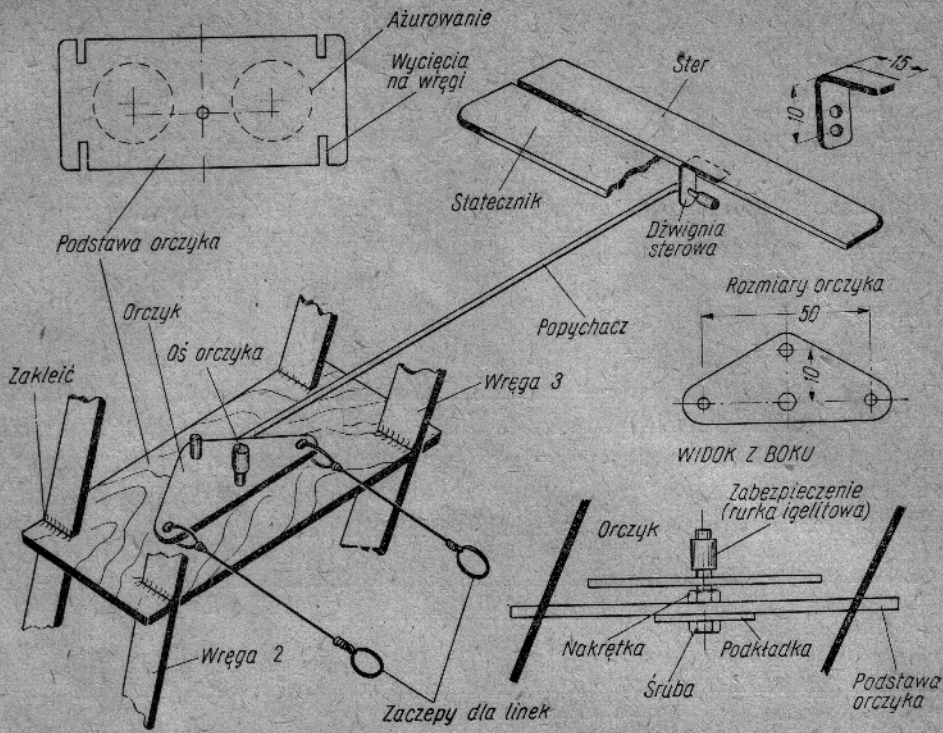
Mechanizmy sterowania

Aby „Wicherek" mógł latać na uwięzi, trzeba go wyposażyć w mechanizmy sterowania. Widzimy je na rysunku 76 przedstawione w rzucie perspektywicznym. Jak wynika z rysunku, kompletny układ sterowania składa się z: orczyka — do którego mocuje się linki uwięzi, steru wysokości oraz popychacza, który łączy orczyk ze sterem.

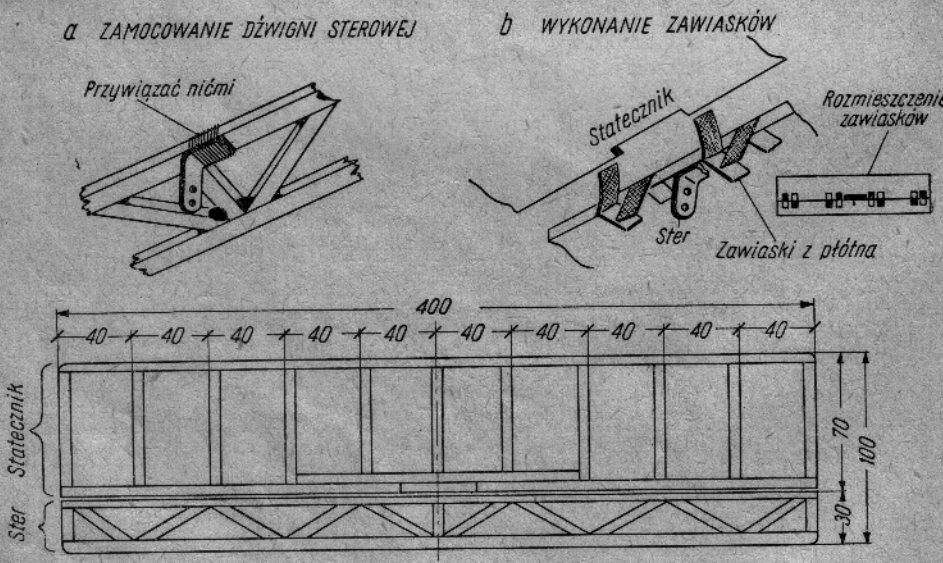
Zamocowanie mechanizmów sterowania nie pociąga za sobą żadnych zmian w konstrukcji kadłuba. Nawet wręgi *2* i *3* pozostają bez zmian.

Aby zamocować orczyk w kadłubie, trzeba wykonać (ze sklejki jak na wręgi) podstawkę o kształcie pokazanym na rysunku. W podstawce tej należy wykonać wycięcia i tak ją dopasować do wręg *2* i *3*, aby znajdowała się na połowie wysokości kadłuba w tym miejscu. Dopasowaną pod-

* Wykonawcze rysunki „Wicherka U25" umieszczone są na końcu książki.



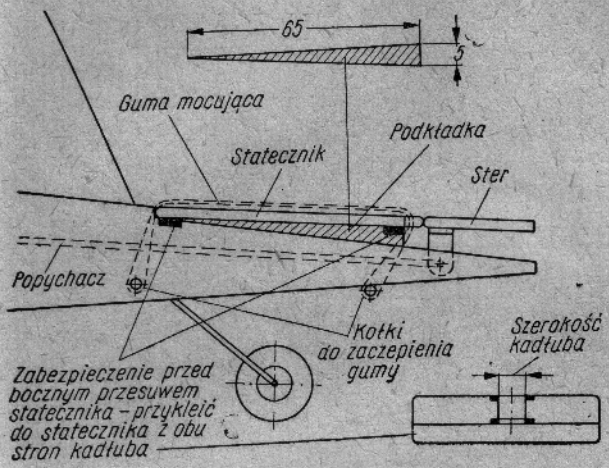
Rys. 76. Mechanizmy sterowania „Wicherka U"



Rys. 77. Konstrukcja statecznika i steru wysokości („Wicherek U25" i „U50")

stawkę dobrze przykleić do wręg. Orczyk zamocowany jest na śrubce, którą należy przykręcić do podstawki za pomocą nakrętki. Nakrętkę zaś zabezpieczyć klejem przed odkręceniem. Orczyk wykonujemy z blachy duralowej lub aluminiowej o grubości około 1 mm. Popychacz z drutu stalowego średnicy 2 mm.

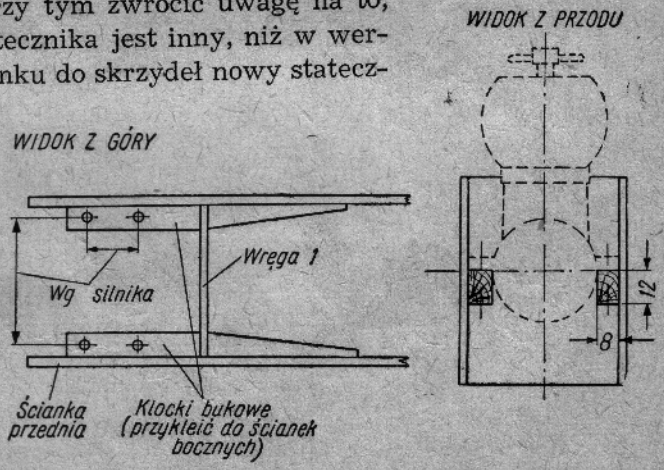
Usterzenie poziome, z uwagi na obecność steru wysokości, posiada odmienną konstrukcję od stosowanej w wersjach swobodnie latających. Konstrukcja (rys. 77) jest bardzo prosta — zarówno statecznik, jak i ster zbudowane są w formie płaskich rozpórkowych kratownic z listewek 5 × 3 i 3 × 3. Montuje się je podobnie jak kratownice kadłuba. Po zmontowaniu przywiązujemy do steru za pomocą nici i kleju (rys. 77a) blaszaną dźwignię z otworami. Następnie oklejamy statecznik i ster łączymy ze sobą przy pomocy zawiasków z mocnego płótna lub nylonu, przyklejonych tak, jak pokazano na rysunku 77b.



Rys. 78. Zamocowanie statecznika wersji „U" do kadłuba

Nowy statecznik poziomy montuje się do kadłuba w prosty sposób za pomocą gumek, przeciągając je poprzez szczelinę między sterem a statecznikiem. Szczegóły zamocowania przedstawiono na rysunku 78. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, że kąt nastawienia statecznika jest inny, niż w wersji swobodnej. W stosunku do skrzydeł nowy statecznik powinien być ustawiony mniej więcej równolegle.

Po wykonaniu tego wszystkiego, należy próbnie zmontować cały mechanizm tak dobierając długość popychacza, by przy ustawieniu orczyka w osi kadłuba ster ustawił się poziomo. Montując, trzeba



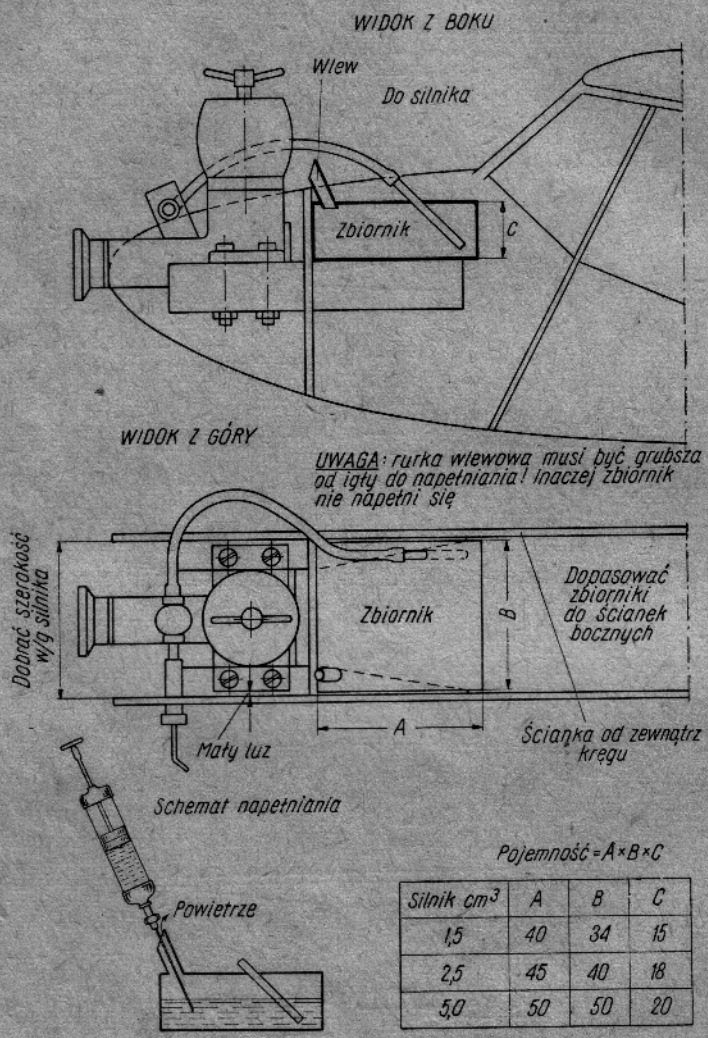
Rys. 79. Wzmocnione zamocowanie silnika w „Wicherku U"

zwrócić baczną uwagę na dobre zabezpieczenie połączeń mechanizmu przed przypadkowym rozłączeniem.

Pamiętajcie, że w czasie lotu, kiedy silnik trzęsie całym modelem, różne niemożliwe z pozoru awarie stają się faktem.

Drobne zmiany konstrukcyjne

Do ostatecznego przystosowania „Wicherka" do lotu sterowanego linkami pozostaje jeszcze wykonać pewne niewielkie poprawki. Będą to:



Silnik cm³	A	B	C
1,5	40	34	15
2,5	45	40	18
5,0	50	50	20

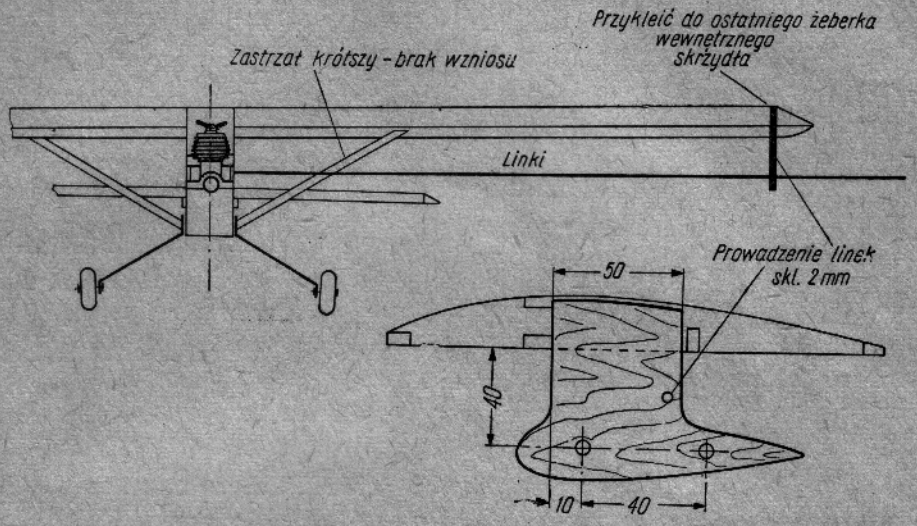
Rys. 80. Umieszczenie zbiornika w kadłubie

a) wzmocnienie zamocowania silnika, który jest teraz cięższy i znacznie mocniejszy; najlepiej to zrobić tak jak na rysunku 79, stosując bukowe klocki zamiast blaszek;

Uwaga: przed zbudowaniem kadłuba należy sprawdzić, czy dla posiadanego silnika kadłub nie będzie zbyt wąski i w razie potrzeby zwiększyć jego szerokość; należy wykonać również większy zbiornik, aby wystarczył na lot trwający około 3 minut; pojemność zbiornika powinna wynosić 20, 30 i 50 cm³ dla silników klasy 1,5; 2,5 i 5,0 cm³; rysunek 80 pokazuje, jak zamontować zbiornik (wymiar *B* dostosować do posiadanego silnika);

b) skrócenie zastrzałów tak, aby skrzydła nie posiadały wzniosu, który przy modelu na uwięzi nie jest potrzebny;

c) wklejenie na końcu lewego skrzydła płytki sklejkowej, której zadaniem będzie prowadzenie linek uwięzi (rys. 81);

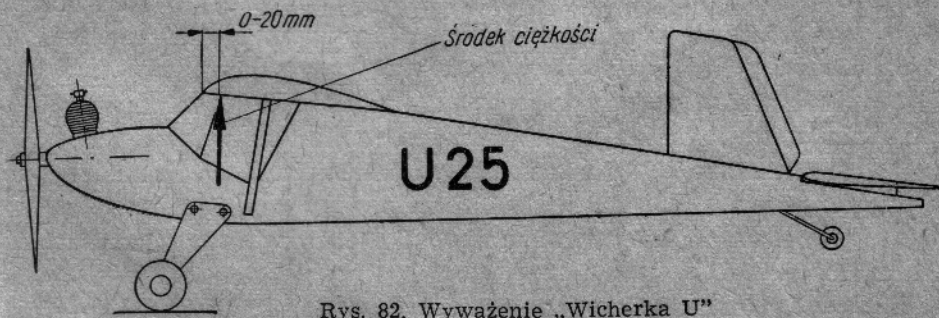


Rys. 81. Prowadzenie linek na końcu skrzydła

d) przyklejenie steru kierunku z kartonu do krawędzi spływu statecznika pionowego; przyklejamy go wzdłuż całej krawędzi tak, aby wystawał poza nią około 15 mm; najlepiej przykleić dwa kawałki kartonu z obu stron krawędzi i następnie skleić je w ten sposób, aby ster pozostał wychylony na prawo (na zewnątrz kręgu) o około 20—30°.

Przygotowania do lotu

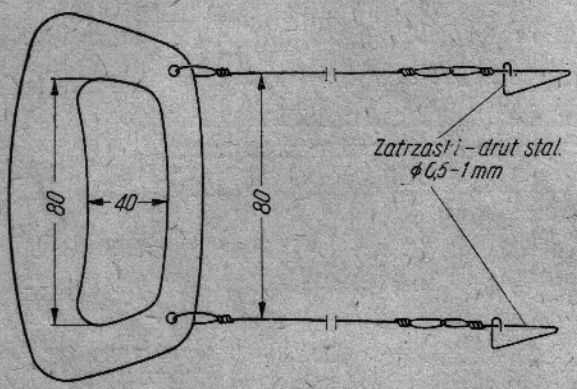
Jak zwykle polegają one na sprawdzeniu całości. Sprawdzamy więc ogólnie wytrzymałość modelu i jego urządzeń sterujących. Sprawdzamy



Rys. 82. Wyważenie „Wicherka U"

czy mechanizmy nie mają zacięć i czy wychylenia steru są prawidłowe (około 30° w górę i 15° w dół). Dużą uwagę trzeba zwrócić na mocne połączenie (związanie gumą) obu skrzydeł i zastrzałów. Pamiętać należy również, aby je często sprawdzać i wymieniać, ponieważ olej działa na gumę niszcząco. Dotyczy to specjalnie wiązania zastrzałów.

Najważniejszą czynnością jest jednak sprawdzenie, czy środek ciężkości leży we właściwym miejscu. W odróżnieniu od wersji swobodnie latających, jego położenie powinno się teraz znajdować w okolicy krawędzi natarcia — w przednim skrajnym przypadku, a maksymalnie 15—20 mm poza nią (rys. 82). Gdybyśmy stwierdzili odchyłki od tego, model trzeba wyważyć ołowiem.



Rys. 83. Uchwyt sterowy dla „Wicherka U"; pokazane są szczegóły wiązania linek i ich zakończenia

Tablica 11

Wersja	Długość linek (mm)	Prędkość maks. km/h
„U15"	10—12	60—70
„U25"	12—14	70—80
„U50"	14—18	80—90

Pozostaje nam jeszcze przygotować sobie linki z mocnej, gładkiej dratwy i wyciąć ze sklejki uchwyt sterowy (taki jak na rys. 83). Górną część uchwytu, która będzie połączona z linką powodującą wychylenie steru do góry, należy pomalować wyraźnie odmiennym kolorem.

Dobór właściwej długości linek umożliwi tablica 11 — podaje ona również orientacyjne osiągi modelu.

Pozostaje nam jeszcze wykonać odpowiednie śmigło (patrz tablica 5) i model jest gotów do lotu.

Pierwszy lot na uwięzi

Pierwszy lot powinien odbyć się przy pogodzie możliwie bezwietrznej. Do startu musimy wybrać kawałek równego placu, na przykład boisko, który gwarantowałby start i lądowanie modelu w dowolnym punkcie kręgu. Może być ubita ziemia, wydeptana lub przystrzyżona trawa.

Obecność drzew, parkanów, budynków, a szczególnie kibiców w bezpośrednim sąsiedztwie kręgu jest niepożądana. Ludzie są szczególnie niebezpieczni dla modelu, ponieważ zazwyczaj nie rozumieją, że model może wyrządzić znaczną krzywdę, jeżeli rozbije się o czyjąś głowę.

Przed startem po zmontowaniu modelu trzeba go jeszcze raz sprawdzić dokładnie.

Ponieważ modele na uwięzi startują i latają bardzo szybko — aby

uniknąć rozbicia modelu — trzeba się ściśle stosować do przepisów startowych, które narzuca nam doświadczenie.

Oto one pokrótce:

1) potrzebujemy dwóch pomocników — jeden (ten od modelu) powinien się nieco znać na rzeczy, drugi natomiast może być spośród przypadkowych kibiców;
2) przed startem trzeba zaznaczyć środek kręgu oraz sprawdzić, czy na bieżni nie ma przeszkód w postaci kamieni itp.;
3) pierwszy pomocnik, znajdujący się w środku kręgu, trzyma uchwyt z linkami; uchwyt należy trzymać w ten sposób, aby górna linka była napięta, a dolna zwisała swobodnie; zapobiega to splątaniu linek;
4) drugi pomocnik trzyma model, a pilot uruchamia silnik;
5) po uruchomieniu silnika i uregulowaniu jego pracy na największe obroty, pilot idzie do środka kręgu sprawdzając, czy linki nie są splątane;
6) pomocnik oddaje pilotowi uchwyt do ręki — częścią znakowaną do góry — a sam opuszcza środek kręgu idąc poza linkami z tyłu modelu;
7) pilot, który otrzymał uchwyt od pomocnika obowiązany jest sprawdzić działanie steru oraz ustawić go w położeniu neutralnym;
8) start następuje dopiero wtedy, gdy pilot da wyraźny znak podnosząc lewą rękę do góry;
9) pomocnik wypuszcza model bez popychania, skierowując go lekko na zewnątrz kręgu; linki muszą być cały czas napięte;
10) po wypuszczeniu modelu pomocnik usuwa się i zabiera ze sobą wszystkie akcesoria startowe.

Trudno mi tutaj omawiać szczegółowo zasady i naukę pilotowania modeli na uwięzi, bo jest to temat bardzo obszerny *.

Dobrze wyważony model, po ustawieniu steru w neutrum powinien wystartować sam, bez udziału pilota. Utrzymanie go w locie poziomym również nie wymaga manipulacji sterem — chyba, że wieje wiatr.

Nie należy prowadzić modelu zbyt wysoko ani zbyt nisko. Wysokość 2—4 m jest najbezpieczniejsza. Chcąc zmienić położenie steru nie należy tego robić gwałtownie samą tylko dłonią. Znacznie bezpieczniej podnosić rękę z uchwytem gdy chcemy, aby model zwiększył wysokość i opuszczać ją dla obniżenia lotu.

Gdy paliwo w zbiorniku wyczerpuje się — silnik zaczyna przerywać. Przygotowujemy się do lądowania obniżając lot do poziomu ręki. Nie wolno reagować gwałtownie sterem na drobne zazwyczaj zakłócenia lotu wywoływane przerwami w pracy silnika.

Po zatrzymaniu się silnika również nie reagujemy. Model leci teraz chwilę lotem ślizgowym i szybko zbliża się do ziemi. Dopiero kiedy będzie

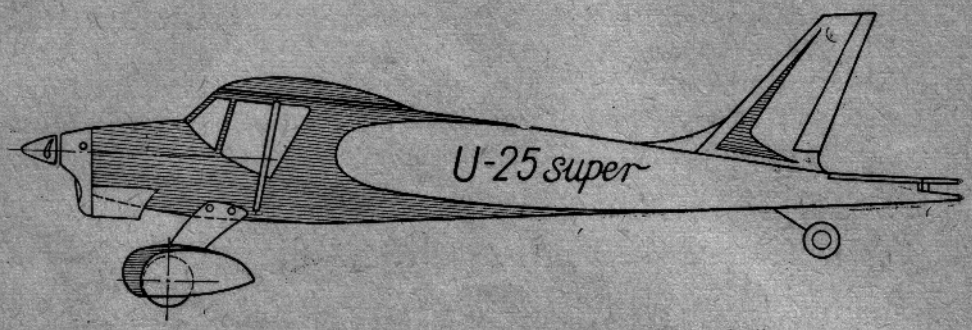
---

* Zagadnienie to wyczerpująco omawia książka autora pt. „Pilotaż i akrobacja modeli na uwięzi" — rozdz. II, III i IV; Wyd. MON.

jej prawie dotykał, możemy płynnie ściągnąć ster powodując posadzenie modelu na „trzy punkty" — koła przednie i kółko ogonowe równocześnie.

— Lot jest zakończony.

W miarę nabierania wprawy możemy sobie pozwalać na coraz to śmielsze ewolucje, loty na „dużych" wysokościach, nurkowanie itp. Pamiętajmy



Rys. 84. Nowoczesna sylwetka „Super-Wicherka"

jednak, że „Wicherek" akrobacji nie wykonuje — bo nie jest do niej przystosowany. Ponadto brawura nie jest również wskazana — ponieważ ziemia jest zbyt blisko!

Jeżeli będziecie o niego dbać, „Wicherek U" będzie dla Was dobrym i pewnym przyjacielem odwdzięczając się pięknymi lotami za troskę i starania.

Wersja wodna i zimowa

Jak już wspomniałem, „Wicherek" może startować i lądować zarówno na wodzie, jak i śniegu, jeżeli wyposażymy go w odpowiednie pływaki lub narty.

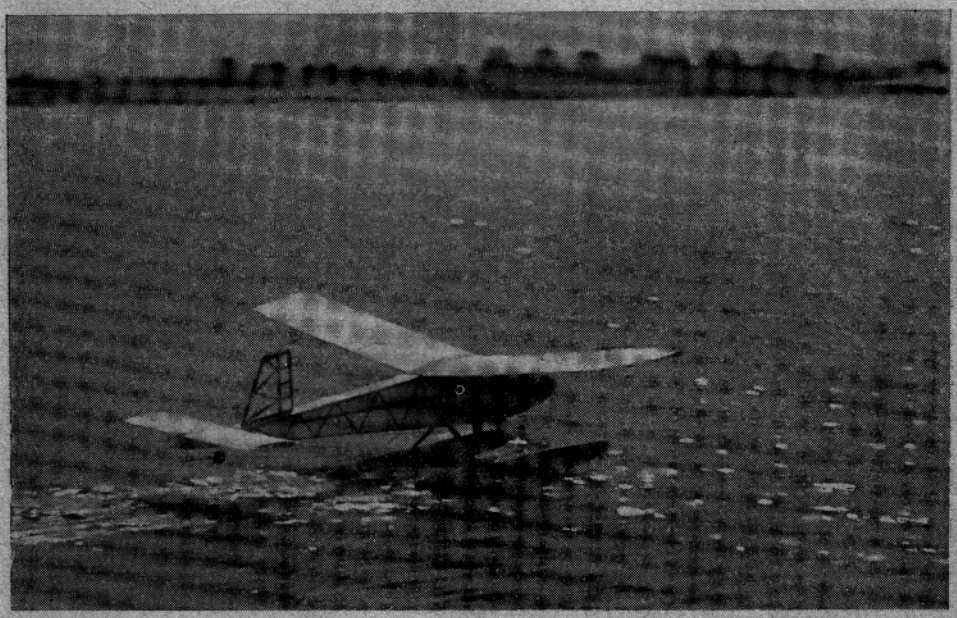
„Wicherek W"

Aby opanować technikę budowy i oblatywania modeli wodnosamolotów, trzeba zacząć od modeli najprostszych. Pomoże nam w tym nasz dobry znajomy — poczciwy „Wicherek". Przerabiając „Wicherka" na wodnosamolot zamieniamy jego podwozie na dwa pływaki. Powstanie nowa — wodna wersja — „Wicherek W" (rys. 85).

Przystosowanie modelu polega ponadto na jego impregnacji i uszczelnieniu, aby woda nie miała dostępu do wnętrza kadłuba, skrzydeł i stateczników. Przystosowanie to należało rozpocząć już wtedy, kiedy model był jeszcze nie oklejony — przez pomalowanie cellonem całej konstrukcji (to znaczy żeber, wręg i wszystkich listewek) i zabezpieczenie jej w ten sposób przed wpływem wilgoci.

Druga faza — to uszczelnienie, które trzeba przeprowadzić niezależnie od tego, czy konstrukcja modelu była impregnowana, czy też nie. Musimy się zawsze liczyć z możliwością przewrócenia się modelu w czasie startu lub lądowania na wodzie. Gdyby woda dostała się do środka, to konstrukcja mogłaby się spaczyć — szczególnie jeśli nie była impregnowana. Trzeba cały model dokładnie obejrzeć, załatać wszystkie, nawet najdrobniejsze dziurki i pęknięcia oraz zabezpieczyć wszelkie naturalne otwory, którymi woda mogłaby się wedrzeć do środka.

W tym celu należy w kadłubie uszczelnić otwory na gumę wyklejając je wewnątrz kartonem tak, aby utworzył się szczelny kanał. Podobnie

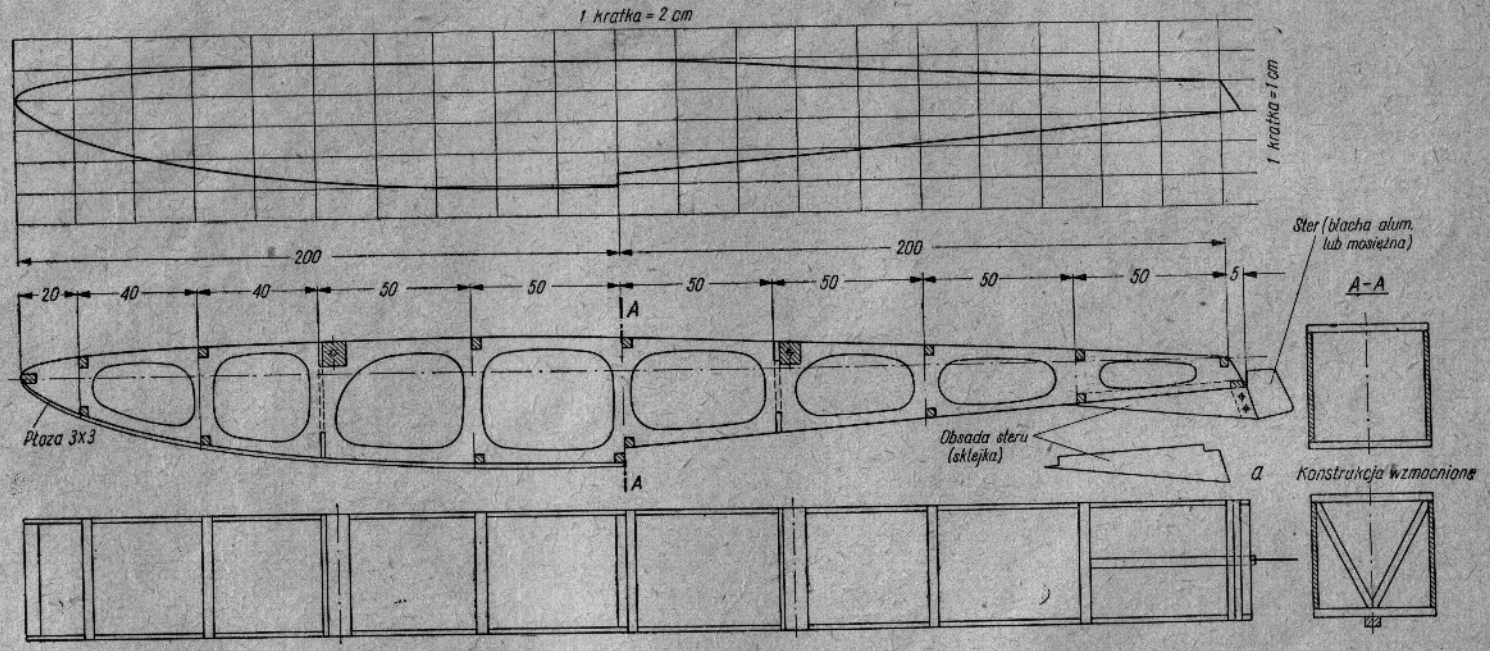


Rys. 85. „Wicherek 10W" podczas startu

przez połączenie rurką należy uszczelnić otwory, w które wchodzi końcówka zastrzału. Poza tym trzeba zakleić od wewnątrz śruby mocujące podwozie i sprawdzić oklejenie kabiny — czy nie odstaje. W skrzydle należy uszczelnić otwory na kołki mocujące przez przyklejenie od wewnątrz klocka balsy lub korka ze ślepym otworem. Miejsca uszczelnione dobrze impregnować cellonem.

Jeśli model nie był zbyt mocno pomalowany, można go pomalować raz jeszcze cellonem z niewielkim dodatkiem oleju rycynowego (czyni powłokę bardziej elastyczną).

Teraz możemy przystąpić do b u d o w y p ł y w a k ó w. Jak widzimy z rysunku 86, konstrukcja ich jest bardzo prosta. Tworzą ją dwie płaskie, sklejkowe ścianki, połączone rozpórkami. W miejscach przewidzianych na zamocowanie konstrukcja wzmocniona jest wręgami. Ścianki boczne są



Rys. 86. Konstrukcja pływaków dla „Wicherka W"
(podane na rysunku wymiary dla wersji „10")

wyażurowane dla lekkości. Ich obrys można łatwo przenieść na papier w skali naturalnej posługując się siatką kratek naniesioną na rysunku. Pływaki można oczywiście dostosować do modeli różnych rozmiarów korzystając z tablicy 12. Tablica ta uwzględnia również materiały.

Tablica 12

Wersja modelu	Pojem. silnika mm	Długość pływaka mm	Rozmiar kratki mm	Sklejka na ścianki i wręgi mm	Rozmiar rozpórek mm	Sklejka na dno mm
„W5"	0,5	320	8	1,0	2×2	0,4*
„W10"	1,0	400	10	1,5	3×3	0,6
„W15"	1,5	480	12	1,5	3×3	0,6
„W25"	2,5	640	16	2,0	3×5	0,8
„W50"	5,0	800	20	3,5	3×5	0,8

* Sklejkę 0,4 mm otrzymamy po zeskrobaniu jednej warstwy ze sklejki 0,6 mm.

Szkielet pływaka sklejamy koniecznie klejem wodoodpornym (acetonowym). Po zmontowaniu należy przykleić do wręg bukowe klocki, które będą stanowiły zamocowanie pływaka. Jeżeli przewidujemy podwozie z drutu, wówczas klocki trzeba przewiercić na średnicę równą średnicy drutu. Konstrukcję pływaka należy bardzo starannie i kilkakrotnie impregnować cellonem, a wręgi — jeśli są ażurowane — zakleić papierem, dzięki czemu uzyskamy podział pływaka na grodzie wodoszczelne.

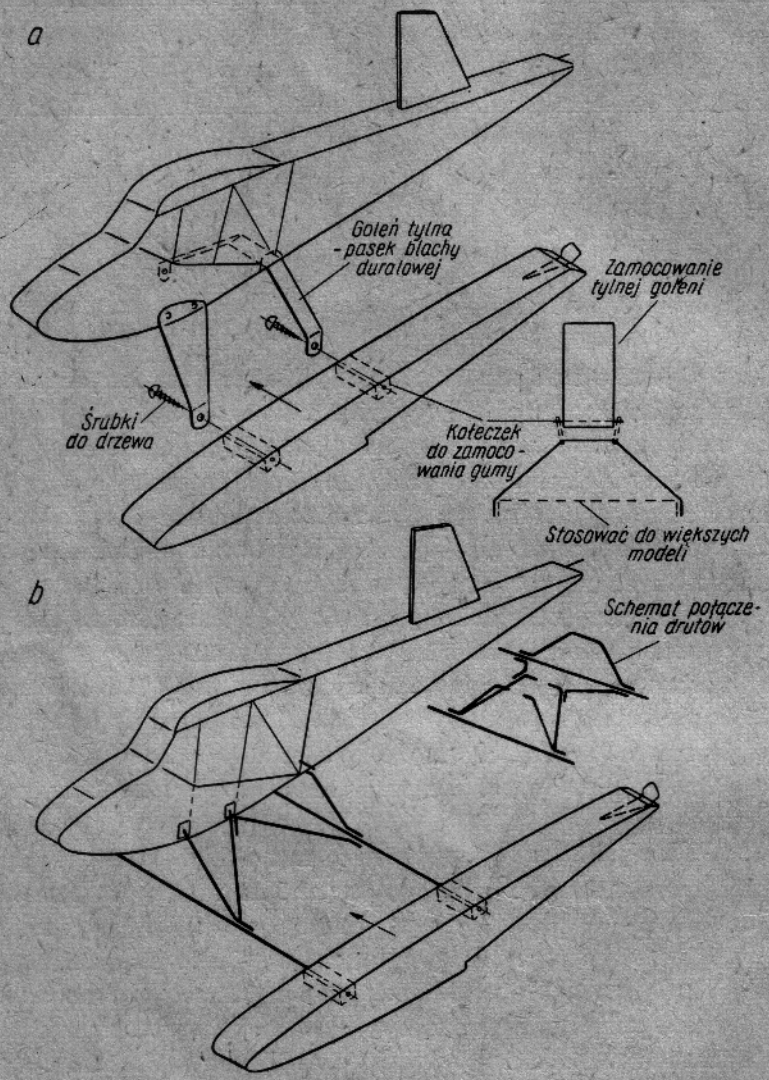
Tak przygotowaną konstrukcję możemy okleić. Dno oklejamy sklejką (słoje w poprzek pływaka), boki i wierzch papierem (przy małych pływakach) lub kartonem (przy dużych). Poczynając od klasy 1,5 cm³ stosujemy konstrukcję wzmocnioną z płozą (rys. 86*a*). Dno powinno być dodatkowo oklejone papierem japońskim (może być bibułka). Podobnie należy zabezpieczyć krawędzie. Gotowy pływak kilkakrotnie cellonujemy lub malujemy emalią.

Zamocowanie pływaka do modelu możemy rozwiązać w dwojaki sposób, zależnie od tego czy model miał podwozie blaszane, czy też druciane. W pierwszym przypadku mocujemy pływak tak, jak przedstawiono na rysunku 87*a*, przykręcając golenie podwozia wprost do pływaka (w miejscu zaklejenia klocków) za pomocą śrubek do drewna. Golenie tylne i połączenia pomiędzy pływakami wykonujemy z pasków blachy tej samej grubości i mocujemy do kadłuba paskami gumy, zaczepiając je o specjalnie w tym celu wklejony kołeczek.

Zamocowanie tego typu jest korzystne dla niedużych lekkich modeli. W drugim przypadku, kiedy mamy do czynienia z większym modelem, lepiej stosować golenie z drutu (rys. 87*b*), który wówczas przechodzi na wylot poprzez kołki zaklejone w pływakach. Połączenie pomiędzy pływakami konieczne, jako usztywnienie całości i zabezpieczenie przed „rozjeżdżaniem" się pływaków na wodzie. Stosuje się je raczej do większych

modeli. Pływaki należy przy tym ustawić tak, jak pokazuje rysunek 88 uważając, aby stopień (redan) wysunięty był nieco (10—20 mm) przed środek ciężkości.

Na tym praca się kończy — nasz wodny „Wicherek" jest gotów do próbnych startów.

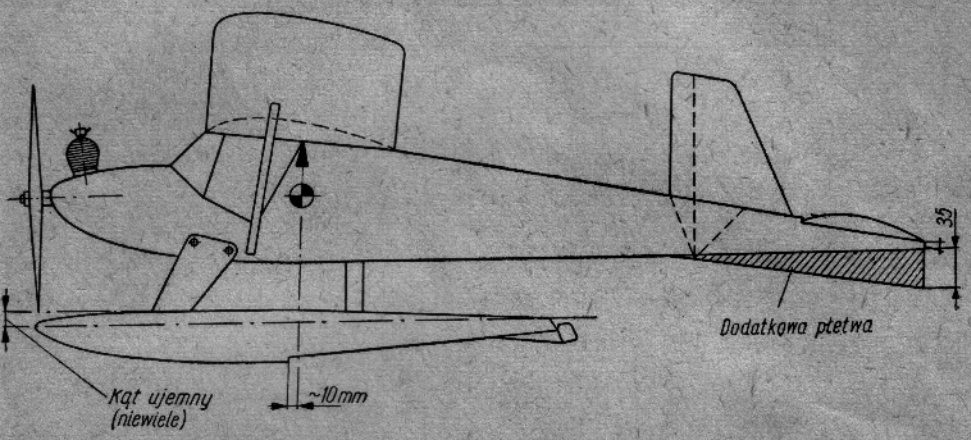


Rys. 87. Zamocowanie pływaków do kadłuba „Wicherka W"

Nową wersję „Wicherka" trzeba raz jeszcze oblatać. Jest to konieczne, ponieważ zastosowanie dużych i ciężkich pływaków zmienia charakter modelu. Oblatania należy dokonać z ręki, najlepiej na trawiastej łące, która zapewni pływakom dostateczny poślizg przy lądowaniu i zabezpieczy je przed obtarciem.

Zasady oblatywania są takie same, jak przy normalnej lądowej wersji „Wicherka". Regulujemy — przez zmianę kąta nastawienia w stateczniku poziomym tak, aby w rezultacie uzyskać prosty lot ślizgowy bez jakichkolwiek tendencji do przeciągania (pompy). Korzystne jest nawet, jeżeli model będzie lekko „przypikowany" — zmniejszy to bowiem ryzyko przy pierwszych lotach na silniku.

Oblatując model trzeba pamiętać, aby pływaki były zawsze prosto ustawione, były równoległe do osi modelu (patrząc z dołu) i miały jednakowe kąty nastawienia (patrząc z boku). Niedokładności ustawienia pływaków mogą powodować zakręty również w locie. Ponieważ ustawienie pływaków może się zmienić pod wpływem ostrego lądowania na ziemi, trzeba przed każdym lotem je dobrze skontrolować.



Rys. 88. Ustawienie pływaków w stosunku do kadłuba i środka ciężkości oraz sposób przyklejenia dodatkowej płetwy

Następną fazą będzie wyregulowanie lotu silnikowego — przy starcie również z ręki. Postępujemy podobnie jak przy zwyczajnym modelu, rozpoczynając od niewielkich obrotów silnika. Regulujemy kątem ustawienia silnika tak, aby przy największych obrotach uzyskać poprawne wznoszenie w zakręcie o kierunku przeciwnym do obrotów silnika.

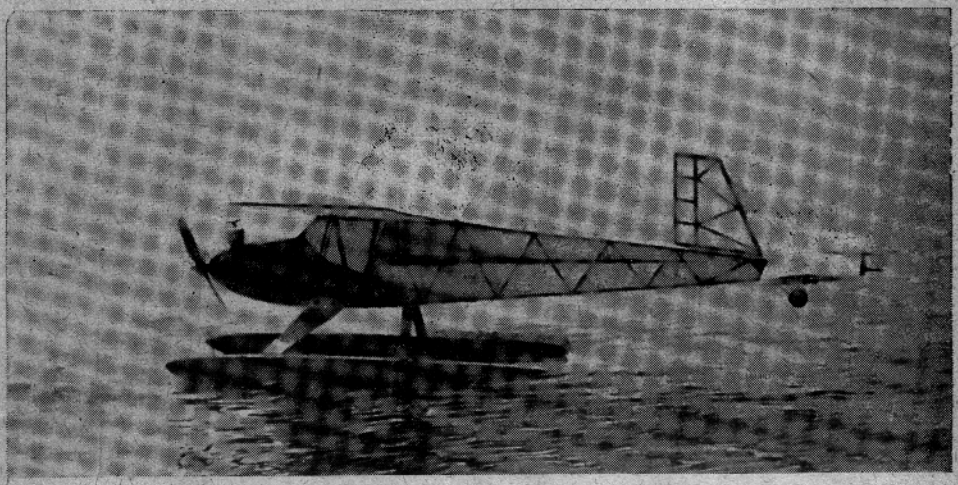
Gdyby się zdarzyło, że przy dużych obrotach model wykazuje objawy niestateczności kierunkowej, nie potrafi utrzymać zdecydowanego zakrętu i przerzuca się z jednego skrzydła na drugie — wówczas można temu zapobiec przez doklejenie dodatkowej płetwy do statecznika pionowego; na przykład tak, jak to robiliśmy przy transportowej wersji „Wicherka" (rys. 71). Korzystniej byłoby dokleić taką płetwę u dołu kadłuba tak, jak to pokazuje rysunek 88. Dopiero po uzyskaniu całkiem pewnego lotu silnikowego można przystąpić do próbnych startów z wody.

Przede wszystkim musimy znaleźć w okolicy odpowiednie miejsce do startu. Rozbieg modelu po wodzie jest krótki. Prawidłowo uregulowany model odrywa się już po kilku metrach, tak że większa kałuża praktycznie wystarcza mu do startu. W sezonie wiosennym i jesiennym nietrudno zna-

leźć takie kałuże — rozlewiska na polach i podmokłych łąkach. Mają one tę wielką zaletę, że brzegi są łagodne i jeśli model z jakiejś przyczyny nie oderwie się, to nie natrafi na przeszkodę.

W lecie kałuże na ogół wysychają i wówczas musimy szukać naturalnych zbiorników wody, jak: stawy, jeziora i zatoki rzek — pamiętając o tym, aby w pobliżu startu nie było przeszkód oraz by w kierunku z wiatrem przestrzeń była wolna, co zabezpieczy model przed uszkodzeniem w czasie lądowania. Rzadko się bowiem zdarza, że model ląduje na wodzie — chyba że loty odbywać się będą nad dużym jeziorem.

Przed startem należy model postawić na wodzie i sprawdzić, czy zajmuje on właściwą pozycję. Prawidłowa pozycja pokazana jest na rysunku 89. Charakteryzuje się ona tym, że przy lekko przednim ustawieniu stopni pływaków w stosunku do środka ciężkości (zgodnie z rys. 87), mo-



Rys. 89. Właściwa pozycja modelu na wodzie

del ustawia się pod dodatnim kątem w stosunku do powierzchni wody, a końce pływaków zanurzają się głębiej niż ich przód. Jeśli pozycja modelu jest nieprawidłowa, oznacza to, że tylne golenie podwozia są źle dobrane. Jeśli model trzyma ogon zbyt wysoko — golenie należy skrócić, przy sytuacji odwrotnej — zrobić nowe, dłuższe.

Przy starcie z wody nie można rozpoczynać lotów od najmniejszych obrotów silnika, ponieważ zbyt mały ciąg śmigła nie pozwoli modelowi na oderwanie się od wody. Obroty silnika powinny być jak największe i z tego właśnie powodu oblatywaliśmy model przedtem szczegółowo przy startach z ręki, aby mieć pewność, że skoro oderwie się on od wody — nic nieprzewidzianego w locie silnikowym już nie zajdzie.

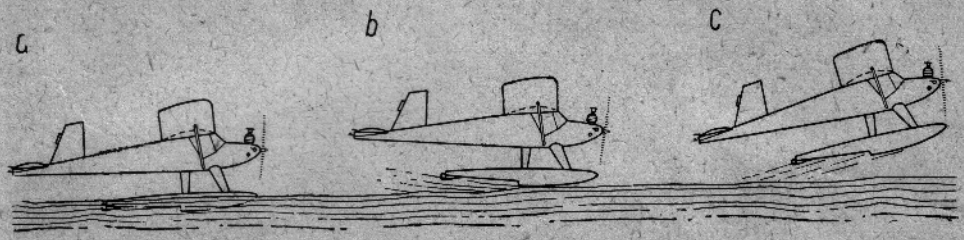
Po uregulowaniu obrotów silnika ustawiamy model na wodzie dokładnie pod wiatr i wypuszczamy bez popychania. Nie trzeba koniecznie czekać na pogodę bezwietrzną — model jest przecież oblatany, a lekki i nie

porywisty wiaterek jest nawet pożądany, gdyż skraca rozbieg modelu i ułatwia oderwanie się od wody. Prawidłowy przebieg startu przedstawiony jest na rysunku 90.

Po krótkim rozbiegu pływaki wynurzają się z wody, a model ślizgając się po jej powierzchni nabiera odpowiedniej prędkości, odrywa się i rozpoczyna normalne wznoszenie. Okres ślizgania się (rys. 90*b*) jest szczególnie ważny dla startu — jeżeli bowiem model nie będzie się ślizgał prawidłowo, wówczas start będzie utrudniony lub wręcz niemożliwy.

Uskok na dnie pływaka, zwany popularnie stopniem lub redanem, ma właśnie za zadanie ułatwić ślizg po wodzie. Dzięki niemu w czasie ruchu pod dno pływaków zostaje zassane powietrze, co ułatwia wynurzenie się pływaków i powoduje, że ślizgają się one dotykając powierzchni wody tylko końcami redanów (rys. 90*b*). Z tej pozycji łatwiej jest modelowi odkleić pływaki od wody, niż gdyby przylegały one całą powierzchnią. Prawidłowe „wyjście na stopień" — tak się bowiem to popularnie nazywa — zależy tylko od właściwego ustawienia pływaków.

Wstępne ustawienie pływaków podane było na rysunku 88, zasady natomiast dokładnej regulacji podaję poniżej.



Rys. 90. Przebieg startu „Wicherka W" z wody

— Jeżeli model w czasie startu zakręca, należy sprawdzić, czy ustawienie pływaków jest jednakowe. Patrząc od spodu sprawdzamy równoległość ustawienia pływaków, zaś patrząc z boku sprawdzimy — czy ich kąty ustawienia są takie same. Zazwyczaj model zakręca w stronę tego pływaka, który posiada kąt bardziej dodatni. Niewielki zakręt, szczególnie w stronę przeciwną do kierunku obrotów śmigła, spowodowany może być niedokładnym wypuszczeniem modelu pod wiatr. Aby się nie mylić, najlepiej obrać sobie jakiś punkt orientacyjny na horyzoncie zgodny z kierunkiem wiatru i w tę stronę zawsze wypuszczać model. Można również wypuścić model z lekką poprawką w stronę przeciwną do naturalnej tendencji zakręcania, a jeśli to nie pomaga — poprawić stery wodne.

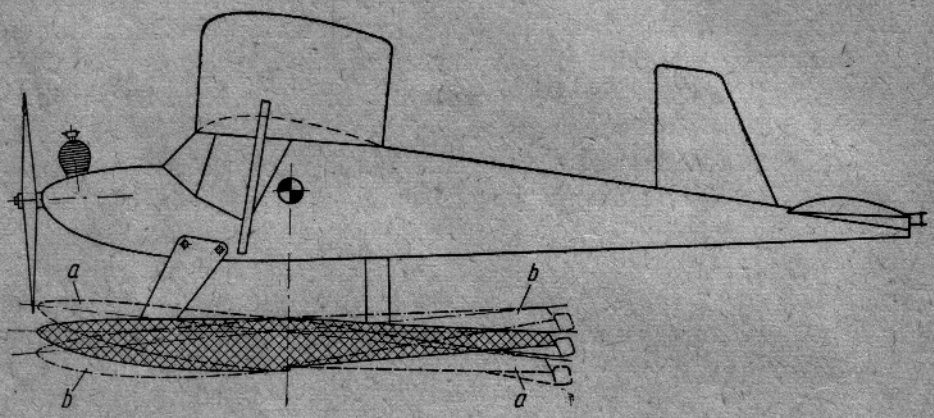
— Zdarza się również często, że model mimo dostatecznego wydawałoby się rozpędu nie może oddzielić się od wody:

a) jeżeli połączone to jest z podnoszeniem ogona do góry i przytapianiem przedniej części pływaków, oznacza to, że pływaki należy przesunąć

bardziej do przodu lub też przedłużyć tylne golenie, aby nadać pływakom większy kąt nastawienia (rys. 91*a*);

b) jeżeli podczas startu końce pływaków są zanurzone i model ma trudności z wyjściem na stopień lub też odrywa się chwilami i skacze po wodzie, pływaki trzeba cofnąć do tyłu lub skrócić tylne golenie, aby zmniejszyć ich kąt nastawienia (rys. 91*b*).

— Niemożność oderwania się od wody może być spowodowana również zgoła inną przyczyną, a mianowicie — zbyt małym ciągiem śmigła, co z kolei może być wynikiem kilku przyczyn, jak: za słaby, źle uregulowany lub zbyt zużyty silnik, nieodpowiednie śmigło, źle dobrane paliwo lub wreszcie zbyt duży kąt nachylenia osi silnika do dołu.



Rys. 91. Regulacja pływaków dla „Wicherka W"

Wszystkie te recepty podałem Wam, Czytelnicy, tylko „na wszelki wypadek", gdybyście mieli kłopoty z regulacją modelu na wodzie. Zasadniczo, jeśli model i pływaki są prawidłowo wykonane i ustawione, żadnych kłopotów być nie powinno.

Ja również nie miałem trudności z moim wzorcowym modelem. Zabrałem go ze sobą na wakacje, gdzie latał ku uciesze mojej i innych, stając się wielką atrakcją sezonu.

Dorobienie pływaków nie jest zbyt trudne ani kłopotliwe — radości zato jest później co niemiara.

„Wicherek" na uwięzi i na wodzie

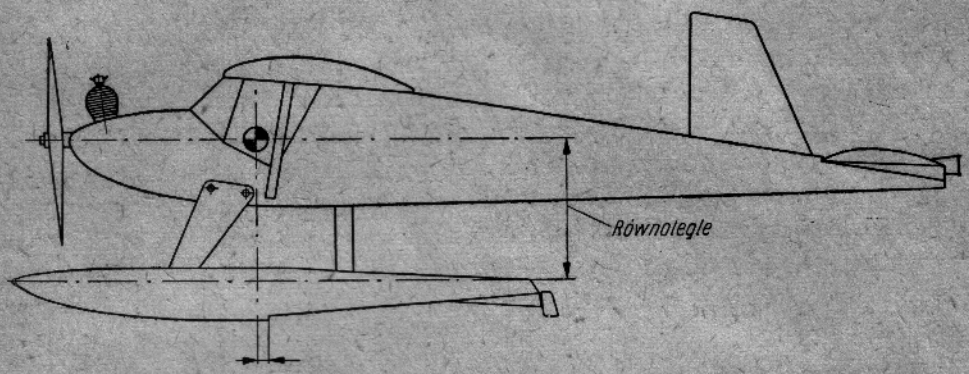
Również „Wicherka U" możemy przystosować do startu z wody. Będziemy mieli wówczas podwójną satysfakcję pilotując go przy starcie i lądowaniu. Jeśli chodzi o model, to zasada przeróbki jest taka sama jak przy modelu zwykłym, pływaki natomiast trzeba dobrać do ciężaru modelu.

Ponieważ modele na uwięzi są cięższe od swobodnie latających modeli o tej samej wielkości, dlatego pływaki dla wersji „U" również

muszą być większe. Poradzimy sobie stosując te same pływaki co dla zwyczajnych modeli, tylko o jeden „numer" większe. Tak więc dla wersji „U15", która posiada, jak wiemy, rozmiar swobodnie latającego „Wicherka 5" (patrz tablica 12), zastosujemy pływaki jak dla wersji „W10" o długości 400 mm, a nie 320 mm — jak wypada z proporcji modelu „W5". Pływaki te mają wypór dwukrotnie większy.

Podobnie dla modeli „U25" i „U50", które posiadają rozmiary swobodnej wersji „10", zastosujemy pływaki przynależne modelowi „W15" posiadające długość 480 mm i podobnie 2 razy większą niż poprzednie wyporność.

Pływaki należy wykonać wzmocnioną metodą z zastosowaniem płozy (patrz rys. 87*a*). Podobnie przy zamocowaniu trzeba również zastosować mocniejszą konstrukcję (taką jak na rys. 87*b*).



Rys. 92. Ustawienie pływaków dla „Wicherka U" (na uwięzi)

Ustawienie pływaków jest nieco inne niż przy modelu swobodnym i podobne raczej do ustawienia pływaków przy samolocie prawdziwym. Rysunek 92 ilustruje zasadę: pływaki należy ustawić równolegle do osi kadłuba tak, aby stopień wypadł nieco z tyłu środka ciężkości. Spowoduje to naturalną tendencję modelu do przytopienia przodu, co zmusi pilota do wprowadzenia modelu na stopień przy pomocy steru oraz zabezpieczy przed odbijaniem się od powierzchni wody przy lądowaniu (tak jak przy samolocie).

Nieco kłopotu będziemy mieli z wyborem odpowiedniego miejsca do startu. Aby zapewnić sobie start i lądowanie na wodzie, najkorzystniej byłoby znaleźć sadzawkę o twardym dnie, byśmy mogli pilotować stojąc w wodzie. Nie jest to jednak łatwy do spełnienia warunek i wystarczy, jeżeli będziemy pilotować z brzegu łagodnie schodzącego do wody — na przykład na plaży. Można również wykorzystać naturalne „cypelki" lub półwyspy, jakie trafiają się często na brzegu stawów i jezior.

Przy dostatecznie mocnym silniku rozbieg modelu nie powinien prze-

kraczać 1/4 okrążenia, co jest wystarczające, aby model bezpiecznie wystartował, nawet jeśli pilot stoi na brzegu.

Oblatując model, można zastosować nieco krótsze linki (na przykład o metr) niż przy wersji lądowej. Robimy to dlatego, aby skompensować dodatkowy opór pływaków.

Wypuszczając model pomocnik powinien pamiętać, aby linki były dobrze napięte i nie mokły w wodzie. Zanurzenie linek do wody przy starcie spowoduje bowiem natychmiastowy zakręt do środka kręgu.

Przy starcie ster należy lekko ściągnąć, aby umożliwić modelowi wejście na stopień. Jeśli silnik jest wystarczająco mocny, start nastąpi automatycznie — bez potrzeby manipulacji sterem. Przy słabych silnikach, kiedy model zacznie się ślizgać, trzeba nieco oddać ster dla nabrania prędkości i skoro model się rozpędzi — ściągnąć go lekko, aby oddzielić model od wody.

Pilotaż jest normalny i niczym nie różni się od pilotażu modelu lądowego. Lądowanie również nie jest trudne. Lądując na wodzie trzeba się starać, aby zetknięcie się pływaków z powierzchnią wody nastąpiło nie czubami, a raczej końcami pływaków. Zbyt ostre podejście i duża prędkość może być powodem kapotażu. Jeśli wypadnie nam lądować na ziemi, postępujemy również podobnie — wytracając prędkość ile się tylko da przez stopniowe ściąganie steru. Jeżeli model skapotuje i silnik się zanieczyści piaskiem — pamiętajcie, że bez przemycia (naftą, benzyną itp.) nie wolno go ani uruchamiać, ani obracać.

„Wicherek Z"

Przystosowanie modelu do startu z pokrywy śnieżnej polega na wyposażeniu go w specjalne narty. Przeróbka jest bardzo prosta, nie wymaga żadnych przeróbek modelu, ani nawet podwozia — wystarczy zastąpić dotychczasowe kółka nartami.

Również oblatanie modelu w nowej wersji jest łatwe, gdyż narty mogą mieć ten sam ciężar co kółka, a ponieważ są znacznie mniejsze od pływaków, nie zakłócają stateczności modelu w locie. W związku z tym prawie każdy model swobodnie latający lub na uwięzi — latający dotychczas jako model lądowy — może być z powodzeniem przerobiony na wersję zimową.

Możemy stosować układ dwóch nart — podobnie jak przy pływakach — lub trzech nart, jak w dużym lotnictwie. W naszym przypadku do „Wicherka" zastosujemy ten ostatni układ, tworząc z niego nową wersję — zimową — „Wicherka Z".

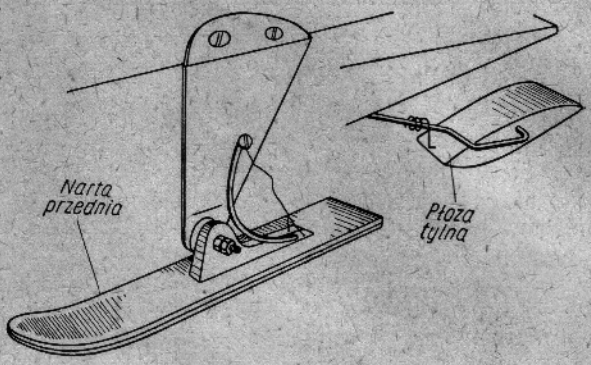
Rysunek 93 przedstawia nam szczegóły konstrukcji i sposób zamocowania jednej z przednich nart oraz płozy tylnej. Przednie narty są zresztą najważniejsze, na nich bowiem model startuje. Tylna płoza jest organem szczątkowym.

Rozmiary nart zależne są oczywiście od wielkości i ciężaru modelu. Im

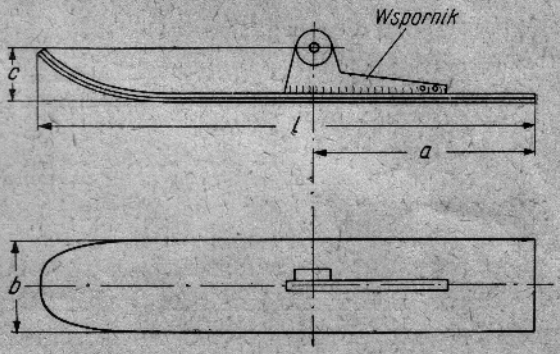
model jest większy i cięższy, tym większe powinien mieć narty, aby nie zapadał się w śniegu. Rysunek 94 ilustruje konstrukcję narty oraz podaje jej zasadnicze wymiary. Korzystając przy tym z zamieszczonej dalej tablicy 13, możemy dobrać odpowiednie wymiary zależnie od tego, do jakiej wersji „Wicherka" mają być przystosowane.

Wykonanie narty jest bardzo proste. Należy ją skleić z dwóch pasków sklejki o grubości takiej jak na żeberka i szerokości *b*. Klejenie ułatwi nam prosty przyrząd pokazany na rysunku 95, a wykonany z kawałka deski. Kleimy na nim paski sklejkowe przybijając je po prostu gwoździkami, aby podgięcia narty zostały zachowane. Po sklejeniu wyciągamy gwoździe, opiłowujemy nartę i po wycięciu odpowiedniego otworu zaklejamy sklejkowy wspornik (sklejka jak na wręgi lub lepiej grubsza).

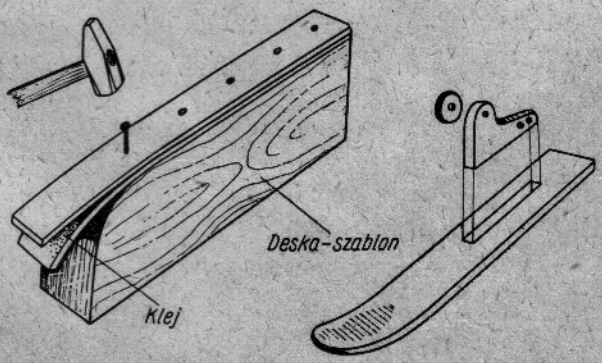
Tak wykonane narty są mocne i bardzo elastyczne. Płoza tylna może być wykonana z kawałka balsy lub korka.



Rys. 93. Zamocowanie przedniej narty i płozy tylnej



Rys. 94. Konstrukcja i zasadnicze wymiary przednich nart dla „Wicherka Z"

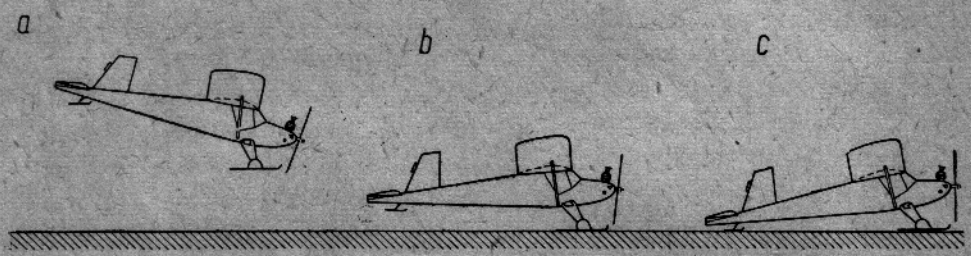


Rys. 95. Klejenie (na przyrządzie) i montaż nart „Wicherka Z"

Tablica 13

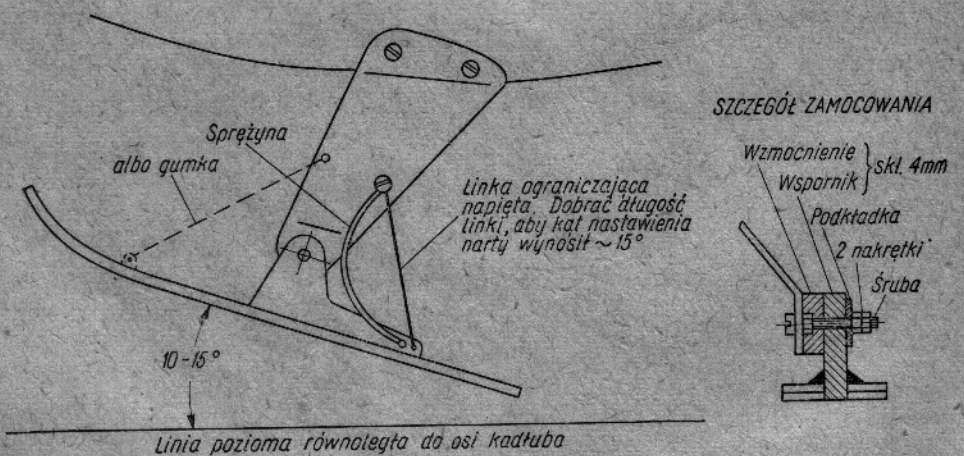
Wersja modelu	Pojemn. silnika cm³	Narty przednie				Płoza tylna	
		l mm	b mm	a mm	c mm	l mm	b mm
„5Z"	0,5	130	25	60	10	50	25
„10Z"	1,0	170	30	80	15	60	30
„15Z"	1,5	220	40	100	20	80	70
„25Z"	2,5	320	50	140	25	100	50
„50Z"	5,0	380	65	160	30	130	65

Osobna sprawa, to sposób zamocowania i ustawienia nart na modelu. Należy je tak zamocować, aby nie utrudniały startu i umożliwiały poprawne lądowanie. Widać to wyraźnie na rysunku 96, który przedstawia lądujący model:



Rys. 96. Przebieg lądowania na nartach

— kiedy model szybując zbliża się do ziemi, narty muszą być ustawione pod niewielkim kątem dodatnim w stosunku do osi kadłuba tak, aby zetknięcie ze śniegiem nastąpiło końcami, a nie czubami nart (rys. 96*a*);
— kiedy model ślizga się po powierzchni śniegu (lądowanie i start) z unie-

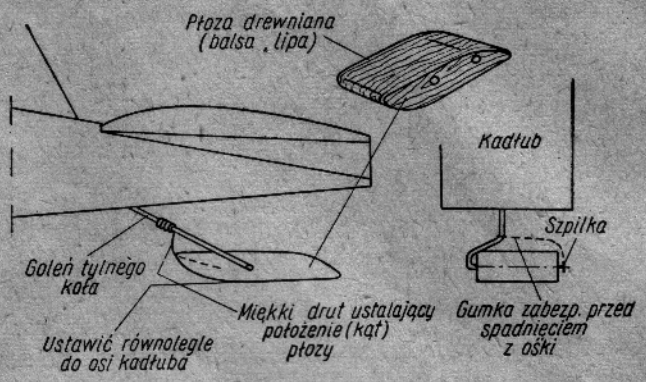


Rys. 97. Ustawienie nart przednich

sionym ogonem, powinny one zająć położenie równoległe do osi kadłuba umożliwiając tym samym gładki poślizg (rys. 96b);

— kiedy model stoi na ziemi — narty również powinny dostosować się do tego położenia, gdyż inaczej ich końce ryłyby w śniegu utrudniając ruszanie z miejsca (rys. 96c).

Opisane wyżej właściwości zabezpiecza rozwiązanie pokazane na rysunku 97. Dodatni kąt nastawienia nadaje płozie sprężynka z cienkiego drutu stalowego lub gumka ściągająca. Aby te kąty — co jest bardzo ważne — były jednakowe dla obu nart, stosuje się ogranicznik w postaci linki przywiązanej do goleni i do nart. Linka ustala kąt dodatni, a pozostawia swobodę obracania się płozy w kierunku kątów ujemnych. Kąty nastawienia nart przednich ustala się zależnie od rodzaju śniegu: na śnieg puszysty daje się większe, a mniejsze kąty stosuje się na śniegu stwardniałym.



Rys. 98. Zamocowanie i ustawienie płozy ogonowej

Ustawienie i zamocowanie płozy tylnej wyjaśnia rysunek 98.

Start na nartach nie różni się niczym od normalnego „kołowego" startu, jeżeli narty są dobrze ustawione. Płoza ogonowa odrywa się od śniegu prawie natychmiast, model rozpędza się i oddzielają się narty przednie. Jeżeli śnieg jest puszysty i model nie może się sam „wykopać", można ubić część drogi startowej ułatwiając mu rozbieg.

Dla „Wicherka U" (na uwięzi) również możemy sporządzić narty, stosując takie rozmiary jak przewidziano dla danej pojemności silnika w tablicy 13. Narty takie będą się nadawały do startu nawet z puszystego śniegu. Do startu ze śniegu twardego lub ubitego wystarczą narty mniejsze (o jeden numer wg tablicy 13).

Start modelu na uwięzi ze śniegu jest bardzo ciekawy i dostarcza wiele emocji.

Rozdział 6

Poznajemy zasady szybownictwa

Początkowe założenie tej książki było takie, że będzie ona zawierać wszystkie niezbędne wiadomości, potrzebne do zrozumienia zasady budowy i oblatania prostego modelu silnikowego — „Wicherka". Kiedy jednak opisałem już wszystkie możliwe wersje tego modelu, doszedłem do wniosku, że obraz „Miniaturowego lotnictwa" byłby niepełny, gdybym nie napisał ani słowa o szybownictwie — czyli o latających modelach szybowców.

Urok lotu bezsilnikowego jest bardzo wielki. Znają go i doceniają przede wszystkim piloci szybowcowi, którzy choć nieraz mają możliwości nie zamienią szybowca na samolot. Szybowiec nie posiada żadnego źródła napędu, lata tylko lotem ślizgowym i gdyby powietrze było całkiem nieruchome, szybowiec wyholowany przez samolot na bardzo dużą nawet wysokość traciłby ją systematycznie metr po metrze — bez jakiejkolwiek możliwości wzbicia się w górę. A jednak szybowce potrafią latać godzinami, pokonywać w przelotach setki kilometrów. Zapewne widzieliście nieraz zawieszony na słonecznym niebie szybowiec, jak malał i w oczach nabierał wysokość, aby wreszcie zniknąć we wnętrzu chmury.

Pilot szybowca zdany jest wyłącznie na swoje wyczucie i ptasi instynkt. Gruntowna znajomość praw przyrody rządzących ruchami powietrza pomaga mu nie tylko zachować wysokość lotu, ale nawet ją zdobywać, a w przypadku kiedy wszystko zawiedzie, ptaki niejednokrotnie pokazują mu właściwą drogę.

My, modelarze, poznajemy te prawa nie gorzej od szybowników budując modele szybowców i wyszukując dla nich odpowiednie warunki do lotu. Modele szybowców mają poza tym tę „cenną" dla niejednego modelarza zaletę, że nie wymagają silnika, który przecież drogo kosztuje. Warto więc, skoro brak nam na razie funduszów na zakup silnika, spróbować swych sił w „szybownictwie".

Początkowo miałem kłopoty z modelem. Aby zaprojektować, zbudować i oblatać dla Was nowy model, było już zbyt późno. Nie chciałem również komplikować książki nowymi rysunkami i opisami. Długo się namyślałem, aż wreszcie znalazłem! Nie trzeba było daleko szukać — nowy szybowiec

nazywa się... „Wicherek". Nie dziwcie się Czytelnicy — to ten sam nasz dobry znajomy z poprzednich rozdziałów w nowym wcieleniu — dla odróżnienia od innych nazwiemy go „Wicherek S".

„Wicherek" w roli szybowca

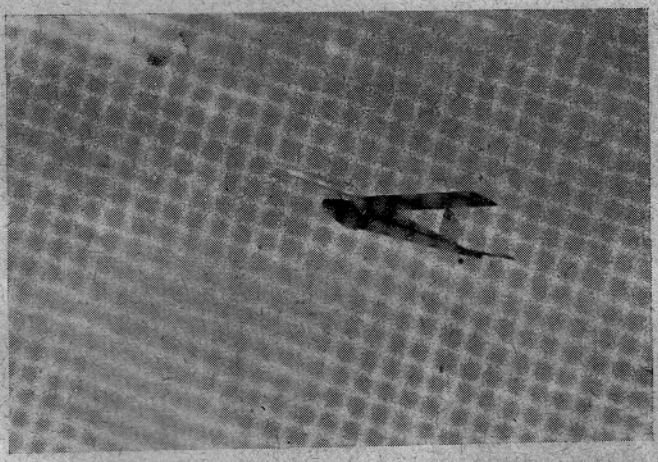
Nowa wersja „Wicherka" daje korzyści podwójne:

— Dla mnie, jako autora, że nie potrzebuję komplikować książki. Wam zaś, Czytelnicy, że nacieszywszy się dość urokami lotu szybowego będziecie mogli założyć silnik i przejść do „lotnictwa silnikowego" — zgodnie ze starym hasłem lotnictwa sportowego, które pewnie znacie.

Uwaga! Wszyscy, którzy macie (na razie) puste kieszenie i w pocie czoła gromadzicie fundusze na pierwszy silnik — droga dla Was nie jest zamknięta! — Już dziś możecie rozpocząć budowę szybowca i latać z nim dowoli. Kiedy zaś dorobicie się silnika, przerobicie sobie „Wicherka" na model silnikowy jak tylko zechcecie — na kółka, na pływaki, na narty lub zatrudnicie go w „transporcie".

Konstrukcja i budowa „Wicherka S"

Konstrukcja nie ulega żadnym zmianom, jest identyczna z konstrukcją „Wicherka" opisywaną poprzednio. Jako szybowiec (rys. 99) „Wicherek S"



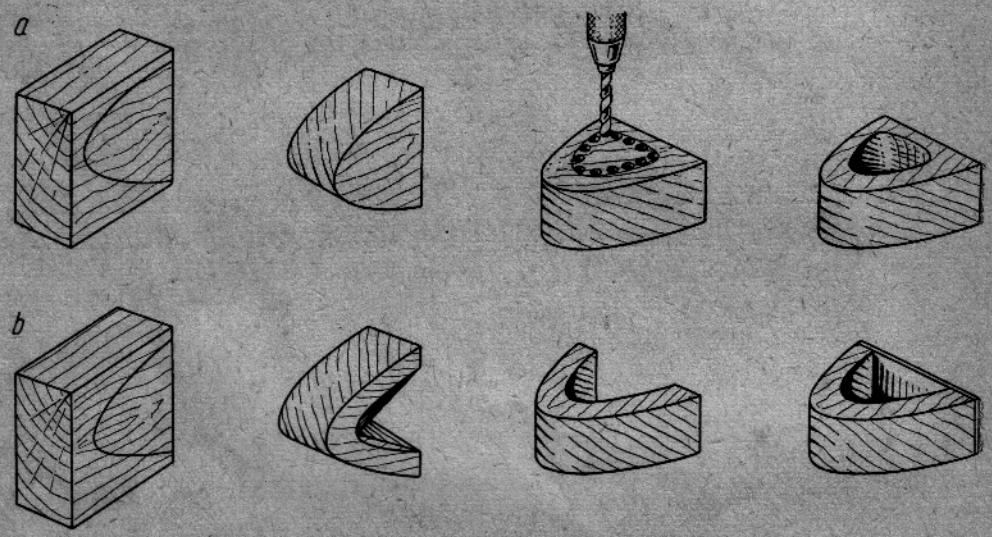
Rys. 99. „Wicherek" jako szybowiec, czyli „Wicherek S"

tym się różni od swego brata silnikowego, że nie posiada oczywiście silnika, a zamiast niego, pomiędzy przednimi bocznymi ściankami (które stanowiły dawniej łoże silnikowe), wmontowany jest drewniany czub z pomieszczeniem na balast.

Nowy model nie posiada również przedniego podwozia i ląduje na prostej płozie. Kółko ogonowe równie dobrze może być zastąpione płozą z drutu.

Rozmiary modelu

„Wicherka S" możemy budować w pięciu zasadniczych rozmiarach przewidzianych dla wersji silnikowej. Pamiętajmy jednak o tym, że wraz ze wzrostem rozmiarów szybowca nie tylko rosną jego osiągi, ale również możliwość uszkodzenia modelu. Powstaje również konieczność szukania odpowiednio dużego lotniska. Małe wersje mogą latać na byle polu, a dzięki bardzo małemu ciężarowi i elastycznym zamocowaniom są praktycznie niezniszczalne.



Rys. 100. Wykonanie czuba dla „Wicherka S"

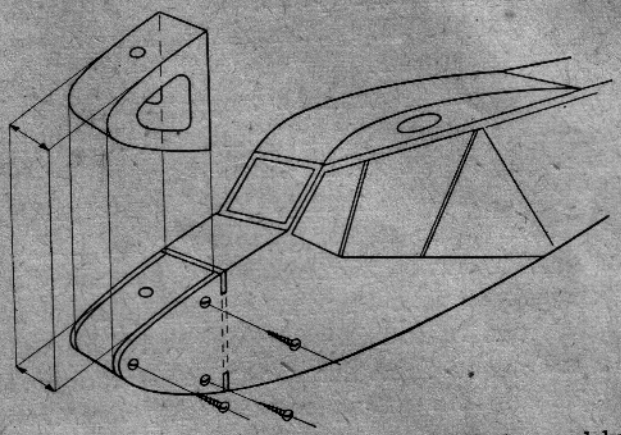
Dobierając rozmiar trzeba się również kierować i tym, jaki silnik będziemy mieli w przyszłości, aby zbudowany model do tego silnika pasował. Najpopularniejsze są u nas na razie silniki o pojemności 1,5 cm³ i dlatego radzę Wam Czytelnicy — zbudujcie sobie szybowiec o rozmiarach silnikowej wersji „15" (patrz tablica 7).

Rysunki możemy sporządzić sami korzystając dokładnie ze wskazówek rozdziału 4.

Wszystkie zasadnicze elementy modelu, jak: kadłub, skrzydła i statecznik, wykonujemy identycznie jak dla modelu silnikowego — nie będę więc omawiał tego powtórnie — wystarczy bowiem raz jeszcze dokładnie zapoznać się ze wspomnianym rozdziałem niniejszej książki.

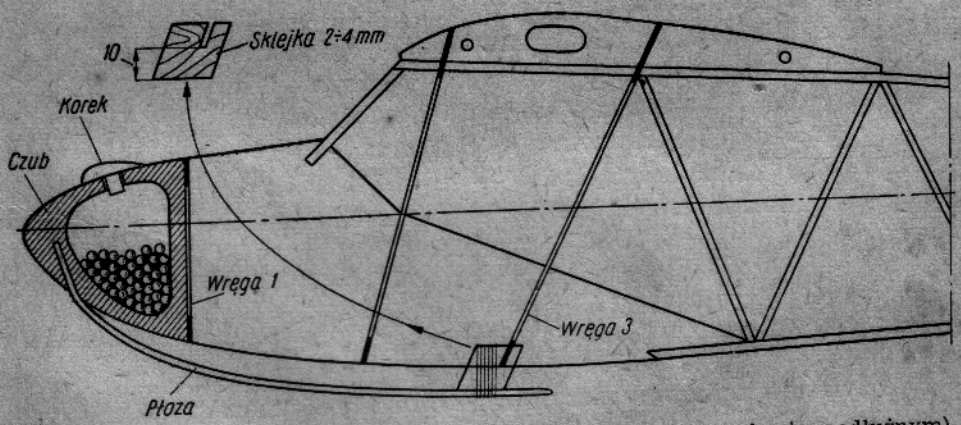
Skrzydła i statecznik poziomy możemy nawet okleić i pomalować, kadłub natomiast lepiej na razie pozostawić nie oklejony, aby łatwiej było wmontować czub i płozę.

W y k o n a n i e c z u b a jest bardzo proste (rys. 100). Możemy go zrobić z jakiegokolwiek drewna, najlepiej miękkiego, używając do tego celu kawałka deski lub klocka. Klocek ten należy tak opiłować, aby pasował on dokładnie pomiędzy dwie przednie ścianki modelu dając się wsunąć aż do pierwszej wręgi. Wtedy można obrysować wzdłuż przednich ścianek obrys czuba (z obu stron) i następnie wyciąć i opiłować do zaznaczonej linii.



Rys. 101. Zamocowanie czuba do kadłuba modelu

Tak wykonany czub jest jednak zbyt lekki, aby mógł sam zrównoważyć brak silnika i podwozia — dlatego trzeba wykonać w nim otwór na pomieszczenie wyważającego balastu. Otwór taki można wykonać przez nawiercenie na obwodzie całego szeregu małych otworków położonych jeden przy drugim i wybicie niepotrzebnego rdzenia ze środka (rys. 100*a*).



Rys. 102. Sposób zamocowania płozy (model pokazano w przekroju podłużnym)

Kto nie ma wiertarki, może wykonać komorę balastową inną metodą, pokazaną na rysunku 100*b*. Polega ona na wykonaniu wycięcia od tyłu (przy pomocy piłki i pilnika) i zaklejeniu przerwy dodatkową ścianką ze sklejki. Pozostaje jeszcze wykonać u góry nieduży otworek do napeł-

nienia balastem i czub jest gotowy. — Wkładamy go pomiędzy dwie przednie ścianki kadłuba i przykręcamy z każdej strony za pomocą trzech małych wkrętów do drewna (rys. 101).

Kto nie planuje w przyszłości zastosowania silnika, może po prostu zakleić czub na stałe pomiędzy bocznymi ściankami.

Płozę (rys. 102) możemy wykonać z drutu stalowego lub z bambusa. Jej przedni koniec jest lekko zagięty w skośny otwór, który należy wywiercić w czubie od spodu. Z drugiej strony płoza opiera się na wsporniku z grubszej sklejki i razem z nim przywiązana jest nićmi do dolnej poprzeczki wręgi *3*.

Połączenie wspornika z wręgą i miejsce związania zaklejamy. Wsporniczek i płozę należy tak dopasować, aby pomiędzy płozą a dnem kadłuba utworzyła się 10-milimetrowa szczelina, która pozwoli na uginanie się płozy i zapewni tym samym dobrą amortyzację. Płoza powinna poza tym wystawać około 15 mm poza wspornik, dzięki czemu powstanie zaczep, którego będziemy później używali przy starcie z holu. Zaczep ten powinien wypaść około 5 mm za wręgą *3* i dlatego ważne jest, aby nie przedłużać wspornika do tyłu. Aby poprawić własności lotne modelu, szczególnie na holu, dobrze jest dokleić na końcu kadłuba płetwę (patrz rys. 88).

Po zamontowaniu płozy oklejamy czub modelu i spód kadłuba kartonem, co zabezpieczy przed dziurawieniem się pokrycia przy lądowaniu w terenie. Teraz można okleić resztę i model gotów jest do montażu.

Montaż i wyważanie

Zabiegi te przeprowadzamy podobnie jak opisane poprzednio dla „Wicherka" silnikowego. Po zmontowaniu skrzydeł i statecznika oraz upewnieniu się, że wszystkie płaszczyzny są równe i kąty jednakowe — wyważamy model balastem wsypanym do wnętrza komory balastowej tak, aby środek ciężkości znalazł się na połowie cięciwy skrzydła.

Jako balast należy użyć ołowiu — najlepiej śrutu ołowianego — jaki używają myśliwi. Można użyć również pociętych kawałków starego kabla ołowianego.

„Wicherek-szybowiec" na starcie

Oblatywanie szybowca niczym nie różni się od regulacji pierwszych lotów ślizgowych modelu silnikowego. Oblatujemy na trawie, przy małym wietrze, zaczynając od pobiegania z modelem w ręku (patrz rozdział 4). W efekcie powinniśmy uzyskać prosty, spokojny lot ślizgowy.

Na początek model powinien być lekko „przypikowany", co trzeba wyregulować kątem statecznika poziomego. Pamiętać przy tym należy, że zwiększenie kąta w stateczniku (to jest ujęcie podkładek spod krawędzi

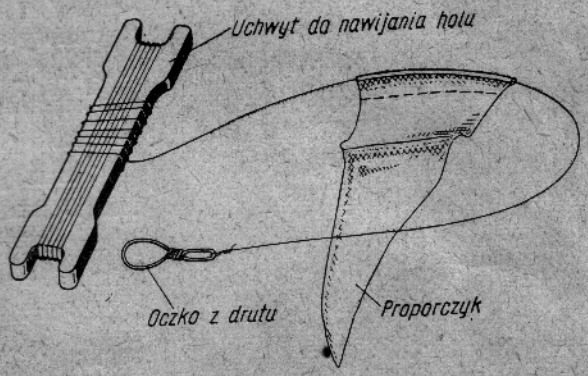
spływu) powoduje nurkowanie, zaś zmniejszenie kąta — przez dodanie podkładek — daje skutek odwrotny, a w krańcowym przypadku powoduje utratę prędkości i „pompę". Drobne niedokładności w kierunku można wyregulować klapką doklejoną na krawędzi spływu statecznika pionowego lub lepiej przez skośne ustawienie poziomego.

Start na holu

W jaki sposób szybowce, nie posiadające przecież własnego napędu, wzbijają się na duże wysokości?

Najstarszym sposobem było wykorzystanie różnicy poziomów przy starcie ze zbocza wysokiej góry. Drugi sposób, to holowanie szybowca za samolotem i wreszcie trzeci — start za pomocą wyciągarki.

Wyciągarka umożliwia start szybowca w terenie nizinnym i użycie jej staje się coraz powszechniejsze. Wyciągarka, to zespół silnika z urządzeniem do nawijania liny startowej. Linka ta zaczepiona jest do zaczepu szybowca, który ustawiony jest pod wiatr na drugim końcu lotniska. Nawijająca się na bęben wyciągarki linka ciągnie szybowiec, który wzbija się na taką wysokość, na ile linka pozwoli. Po osiągnięciu maksymalnej wysokości pilot zwalnia linkę i szybowiec rozpoczyna lot samodzielny.



Rys. 103. Hol modelarski

Na podobnej zasadzie oparty jest start modelu szybowca, tylko że nie potrzeba tu żadnych skomplikowanych urządzeń. Rolę wyciągarki spełnia w naszym przypadku modelarz, ciągnąc linkę zaczepioną do modelu.

W tym celu będziemy musieli sobie sprawić linkę-hol o długości około 50 m z szewskiej dratwy lub lepiej rybackiej żyłki stylonowej. Grubość linki trzeba dobrać do wielkości modelu. Dla najmniejszego „Wicherka" wystarczy żyłka o grubości 0,2—0,25 mm, dla „Wicherka S15" 0,3—0,4 mm, a dla największych modeli trzeba zastosować żyłkę o grubości 0,7—0,8 mm.

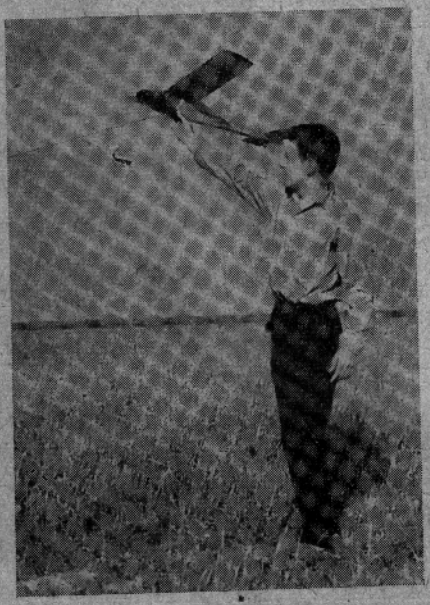
Z jednej strony (rys. 103) hol należy przywiązać do jakiegoś uchwytu, za który będziemy ciągnąć (może to być kawałek sklejki, listewki, kołowrotek itp.), z drugiej strony holu przywiązujemy oczko wykonane z drutu i barwny proporczyk, który będzie nam wskazywał moment odczepienia się linki od modelu.

Do przeprowadzenia startu będzie nam potrzebny pomocnik, który model wypuści. Pierwszy start będziemy się starali przeprowadzić przy możliwie małym wietrze i przy użyciu niepełnej długości holu (zredukowanej do około 20 m).

Jak należy startować?

Startować będziemy na tym krańcu lotniska (pola), skąd wieje wiatr, aby model lecąc z wiatrem miał dostatecznie dużą przestrzeń. Rozwijamy hol dokładnie w linii wiatru i ustawiamy się tak jak na rysunku 105. Zazwyczaj holuje właściciel modelu, a pomocnik tylko wypuszcza.

Oczko na końcu holu zaczepiamy o haczyk startowy i lekko napinamy hol. Patrząc wzdłuż niego, możemy jeszcze raz sprawdzić czy jesteśmy ustawieni dokładnie pod wiatr. Tak będzie, jeżeli hol nie jest wybrzuszony w żadną stronę i układa się idealnie w linii prostej. Jeżeli hol się wygina w łuk, oznacza to, że start jest źle ustawiony lub wiatr zmienił kierunek. Należy wtedy ustawienie poprawić idąc z uchwytem (pomocnik pozostaje na miejscu) w kierunku przeciwnym do wybrzuszenia holu — aż linka ułoży się prosto.



Rys. 104. Właściwy sposób trzymania modelu szybowca przy wypuszczaniu z holu

Teraz już wszystko jest w porządku. Dajemy znak pomocnikowi i rozpoczynamy start, biegnąc z holem pod wiatr. Pomocnik robi to samo i z chwilą kiedy wyczuje, że prędkość jest już wystarczająca — wypuszcza model, który rozpoczyna wznoszenie.

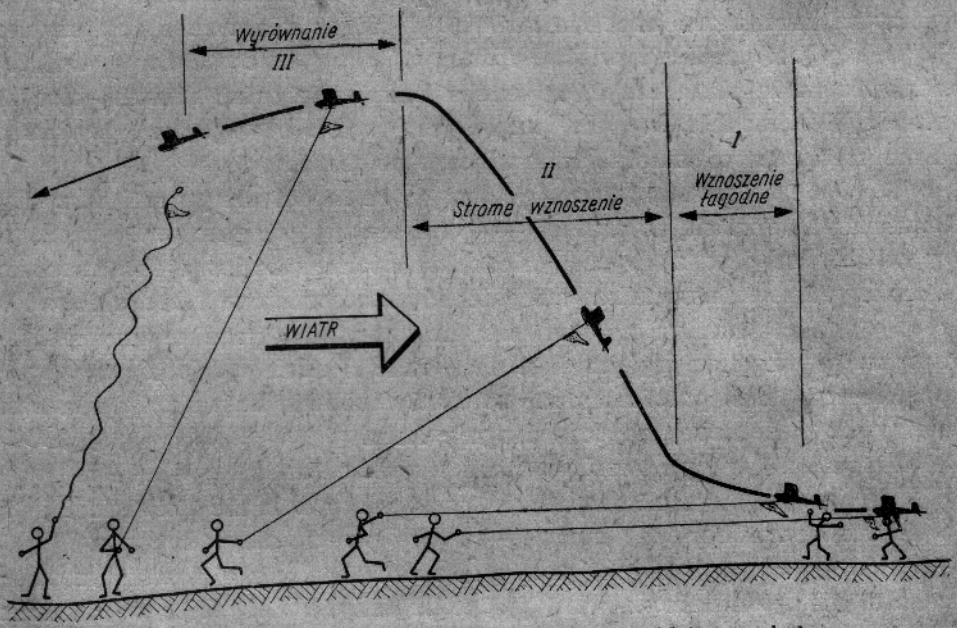
Od właściwego wypuszczenia modelu zależy bardzo wiele i jeżeli pomocnik nie jest modelarzem, lecz tylko przypadkowym kibicem, trzeba go dokładnie pouczyć, jak to powinien robić. Przede wszystkim sposób trzymania modelu — rysunek 104 pokazuje jak to powinno prawidłowo wyglądać. Model jest trzymany w prawej ręce za kadłub, poza środkiem ciężkości, nadając mu dość znaczny dodatni kąt nastawienia. Patrząc z przodu skrzydła modelu powinny być ustawione równo, bez zwisów na tę czy inną stronę. Podbiegający pomocnik stara się zachować taką właśnie pozycję modelu.

Jak szybko i jak długo należy podbiegać przy wypuszczeniu, zależy wyłącznie od szybkości wiatru i ciężaru (obciążenia) modelu. Przy silnym

wietrze wystarczy otworzyć rękę stojąc, aby model wystartował. W ciszy trzeba się trochę rozpędzić. W momencie wypuszczenia nie trzeba modelu ani popychać, ani wyrzucać do góry. Wystarczy zwolnić uchwyt dłoni, a nawet można lekko pociągnąć model w dół. Pomocnik powinien uważać, aby nie biec szybciej od holującego i nie zwolnić naciągu holu, gdyż spowoduje to wyczepienie się modelu zaraz po starcie.

Przebieg holowania (rys. 105) można podzielić na trzy zasadnicze fazy. Omówię je dla warunków małego wiatru lub bezwietrznych.

Pierwsza faza zaczyna się w momencie wypuszczenia. Holującemu wydaje się, że model wzbija się jakoś „niemrawo" i słabo ciągnie za linkę. Jeżeli nie będziemy biegli dostatecznie prędko, model nabrawszy parę metrów wysokości wyczepi się samoczynnie. Jeżeli prędkość holo-



Rys. 105. Przebieg startu modelu szybowca widziany z boku

wania jest wystarczająca lub jeśli ją zwiększymy widząc, że nie ma efektów, model przejdzie do drugiej fazy i rozpocznie strome wznoszenie — silnie ciągnąc za hol.

W tej fazie wznoszenia na model działają znaczne siły i trzeba z wyczuciem regulować prędkość, aby nie spowodować połamania skrzydeł — co się bardzo często zdarza niewprawnym modelarzom. Co prawda „Wicherek" ma zastarzały i w dodatku elastycznie zamocowane, ale to nie oznacza, że można go holować z dowolną prędkością. Praktycznie — zaraz jak tylko zauważymy i poczujemy, że model już wznosi się stromo, zmniejszamy nieco prędkość holowania. Jest to również konieczne i z tego względu, że w górze wieje zawsze silniejszy wiatr.

Kiedy model osiąga pułap, rozpoczyna się trzecia faza — wyrównanie — zakończone wyczepieniem holu. Należy wówczas stopniowo zmniejszyć prędkość holowania tak, aby model przestał się wznosić i przeszedł do lotu poziomego. Należy to zrobić wtedy, kiedy model jest jeszcze przed nami, a nie już nad głową. Kiedy widzimy, że model leci już poziomo i nie ciągnie — rzucając hol powodujemy, że wiatr zdmuchuje oczko holu z zaczepu, model się wyczepia i rozpoczyna lot samodzielny.

Jeżeli hol zostanie zwolniony bez poprzedniego wytracenia prędkości i przy lince napiętej — wówczas model wyskoczy gwałtownie do góry i może nawet rozpocząć „pompowanie", jeżeli nie był zbyt dobrze wyregulowany przed startem. Spokojne wyczepienie jest warunkiem poprawnego lotu.

Przy silnym wietrze przebieg holowania zmienia się nieco: pierwsza faza może zupełnie zniknąć i biegać nie trzeba tak szybko. W miarę jak prędkość wiatru rośnie, musimy holować coraz wolniej, a nawet może się zdarzyć, że trzeba będzie się cofać zamiast biec do przodu. Dla modelu bowiem istotna jest prędkość względem powietrza, a nie prędkość poruszania się holującego po ziemi.

W czasie holowania może się zdarzyć, że model nie potrafi utrzymać kierunku i „wozi się po niebie" — to na lewo, to na prawo. Zjawisko to spowodowane jest zazwyczaj niedokładnościami budowy lub montażu i drobnym powichrowaniem skrzydeł lub stateczników. Nie wolno wówczas ciągnąć modelu „na siłę" ani holować zbyt prędko. Pamiętajmy o tym, że wszelkie zwichrzenia dają znać o sobie dopiero przy dużej prędkości i jeżeli postaramy się holować możliwie najwolniej, uda nam się wyciągnąć model na całą długość holu.

Zasada wyprowadzania modelu z „tańców" na holu jest taka: jeżeli model zakręca, należy zwolnić holowanie i iść w kierunku modelu (pod model) — nigdy przeciwnie, kiedy model prostuje lot — ciągnąć. Trzeba pamiętać również, aby nie zwalniać modelu z holu, kiedy on zakręca i hol jest naprężony. Należy biec w kierunku modelu, a kiedy model zawróci, zwolnić holowanie i odczepić hol. Jeśli mimo starań nie możemy modelu sprowadzić na „właściwą drogę" i model — w zakręcie, przy napiętym holu — zaczyna obniżać lot zbliżając się do ziemi, nie czekać aż się rozbije — natychmiast rzucić hol. Możemy zredukować „tańce" na holu przez zmniejszenie wzniosu skrzydła (o około 20 mm na końcu skrzydła), co robimy skracając zastrzały.

W miarę jak opanujemy sztukę holowania (przekonacie się sami, jakie to proste) możemy zwiększać długość holu do 50 m — dla małych modeli, a nawet do 100 m — dla modeli większych.

Przy możliwie najlepszym wykorzystaniu 50-metrowego holu czas lotu „Wicherka S" (rozmiar „10" lub „15") wynosi około 90 sekund, czyli 1,5 minuty. Jeżeli model nie krąży i leci prosto z wiatrem, to nawet przy przeciętnie silnym wietrze może on pokonać odległość jednego kilome-

tra — bez udziału prądów wznoszących. Korzystniej jest więc tak uregulować model, aby krążył. Efekt krążenia można uzyskać bądź przy pomocy klapki na stateczniku kierunkowym, bądź przy pomocy podniesienia do góry (przez podłożenie podkładek) tej końcówki statecznika poziomego, w którą stronę chcemy otrzymać zakręt (efekt silniejszy i bezpieczniejszy).

Inne niedomagania lotu nie powinny mieć miejsca. Gdyby model rozkołysał się w czasie lotu i zaczął pompować, trzeba zwiększyć kąt na stateczniku poziomym lub dosypać ołowiu do komory balastowej. Gdyby zbyt prędko tracił wysokość i latał za szybko, trzeba postąpić odwrotnie.

Najlepszą porą do oblatywania jest wczesny ranek lub wieczór — wtedy jest najmniejsze prawdopodobieństwo istnienia prądów wznoszących i wyniki naszego modelu będą najbardziej obiektywne. O innej porze — nigdy nic nie wiadomo i lot zamiast 1,5 minuty może trwać godzinę i więcej, a wtedy szanse znalezienia modelu są minimalne. Dlatego trzeba przyjąć jako zasadę, że model można wypuścić tylko wtedy, jeżeli posiada on prawidłowo działający ogranicznik lotu i założony 3-minutowy lont.

Poza tym trzeba poznać zasady powstawania prądów wznoszących i zamiast ich unikać umieć je wykorzystać. Zasady te postaram się teraz krótko wyjaśnić na użytek nie tylko modelarzy-szybowników, ale i silnikowców również.

Meteorologia modelarska w skrócie

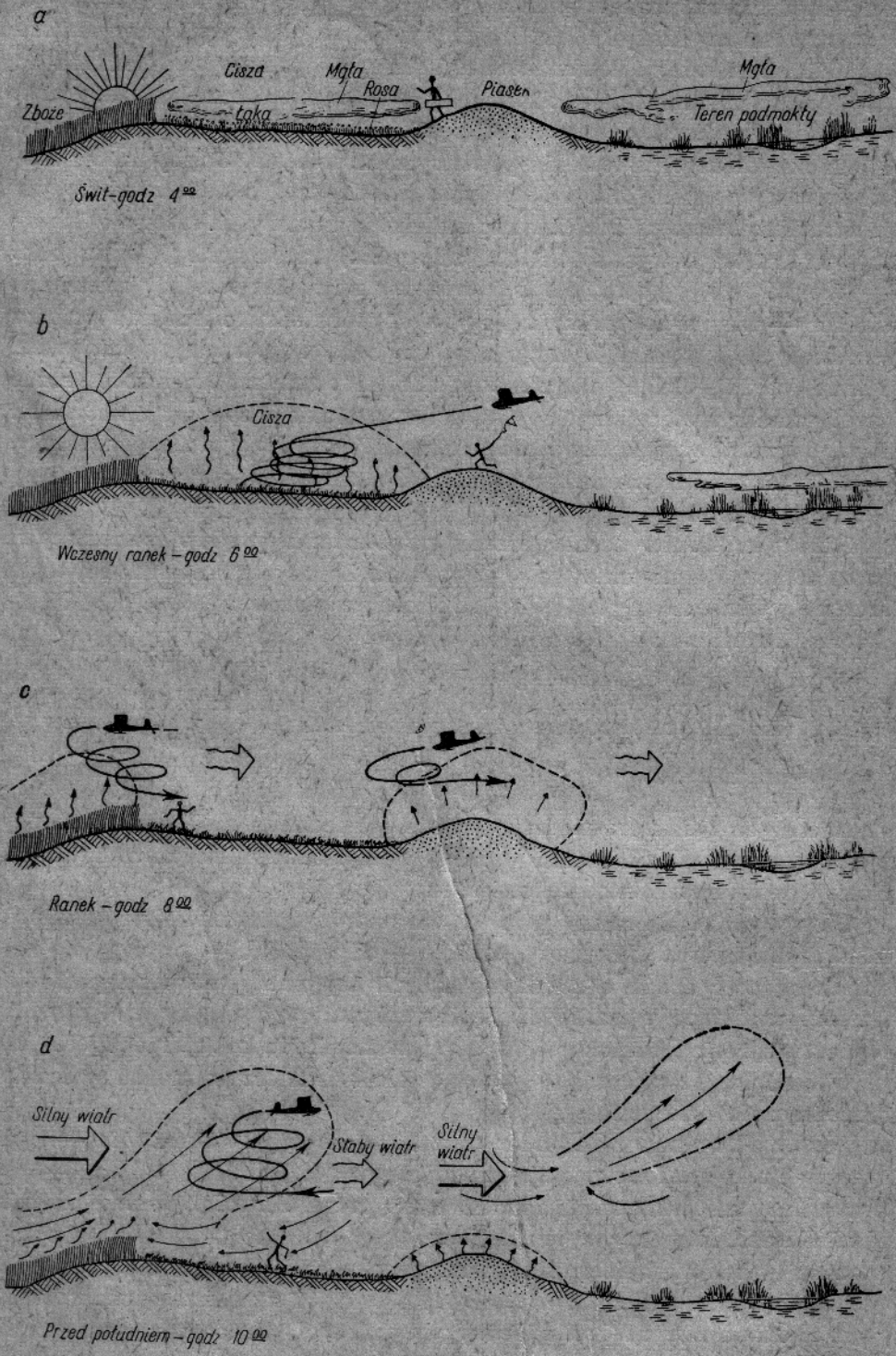
Loty termiczne

Zacznę od opisu przeciętnego pogodnego letniego dnia, na równinnej łące — takiej, jakich bardzo wiele w naszym kraju na przedmieściach miast i pastwiskach, niedaleko wiosek.

Na rysunku 106*a* mamy przekrój terenu. Jego trzon stanowi łąka porośnięta bujną trawą. Z prawej strony — od wschodu — rozciąga się łan dojrzewającego zboża, a od strony przeciwnej mamy niewielki pagórek, na którym słońce wypaliło trawę i prześwituje piasek. Dalej teren się obniża, staje się podmokły i bagnisty schodząc do małej rzeczki, która przecina dolinę. Krajobraz — jakich wiele — znaleźć go można wszędzie z drobnymi odmianami.

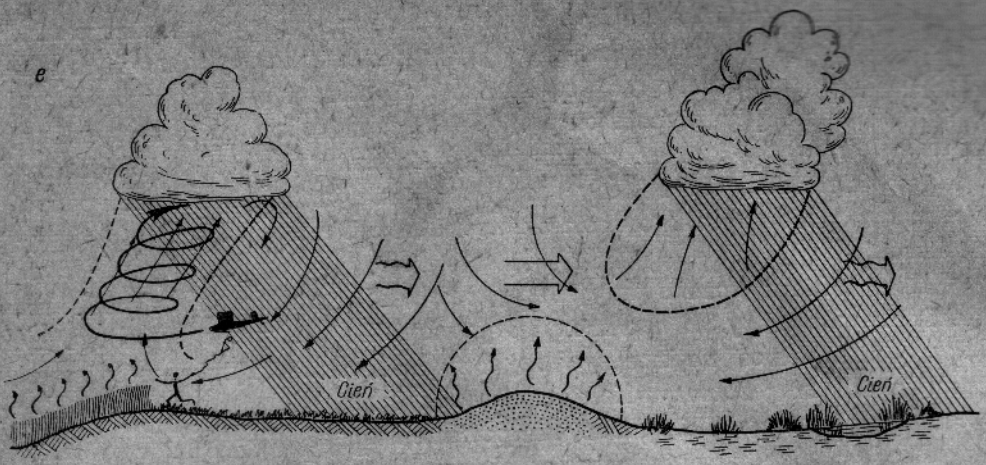
Jest bardzo wcześnie (rys. 106*a*), zaledwie świt — nad rzeczką i nad łąkami snują się mgły, a trawa jest obficie zroszona — po prostu mokra. Oblatywanie modelu o tej porze, mimo że panuje prawie idealna cisza, nie jest przyjemne. Nogi toną w mokrej trawie, a pokrycie modelu — jeśli nie było grubo cellonowane — całe się pomarszczy. Trzeba poczekać jeszcze dwie godziny, aż mgła ustąpi i rosa trochę podeschnie.

O godzinie szóstej rano (rys. 106*b*), gdy słońce wzniosło się już na pewną wysokość, obserwujemy ciekawe zjawisko: przygrzana



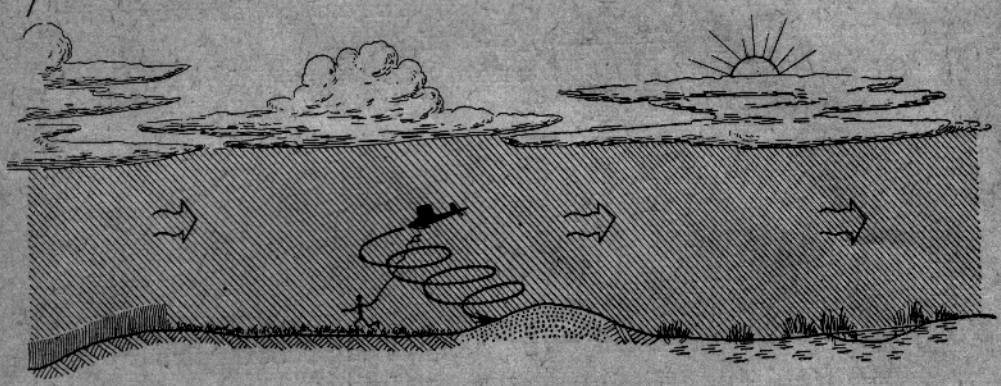
Rys. 106. Zjawiska termiczne

e



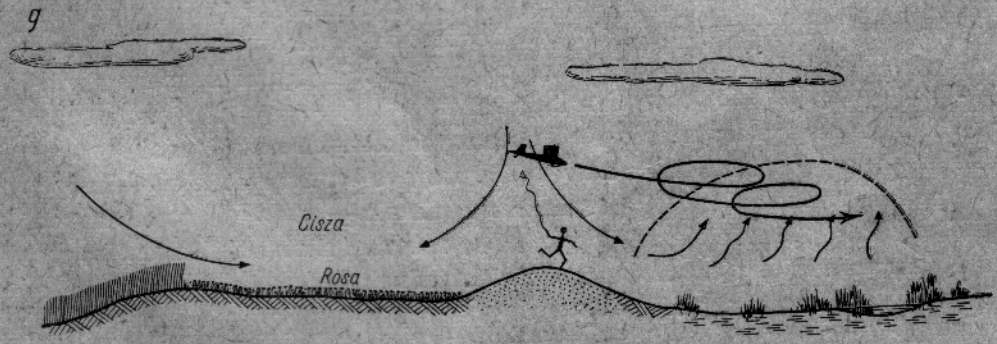
Południe – godz 11⁰⁰-15⁰⁰

f



Popołudnie – godz 17⁰⁰-18⁰⁰

g



Wieczór – godz 20⁰⁰

w ciągu pogodnego dnia letniego

słońcem rosa paruje, a ciepłe wilgotne powietrze przesycone parą wodną unosi się do góry tworząc nad łąką jakby pęcherz. Prądy wznoszące spowodowane parowaniem rosy są bardzo słabiutkie i działają przy samej ziemi, jednak gdy wyholujemy model (np. na górce jak na rysunku) i skierujemy go w kierunku parującej łąki zauważymy, że lot jest dłuższy niż zwykle. Szczególnie kiedy model zniża się już do lądowania, potrafi nieprawdopodobnie długo nosić się na kilku lub kilkunastometrowej wysokości.

Loty takie są bardzo przyjemne, brak wiatru powoduje, że model nie leci daleko, a krąży tuż nad naszymi głowami. Lot jest powolny i spokojny. Parująca łąka nosi najintensywniej tuż przed ostatecznym wyschnięciem rosy. Para ta jest oczywiście zależna od łąki, dnia, no i rosy. Zasięg noszenia jest niewielki i model nie powinien uciec.

Kiedy słońce „wznosząc się" grzeje coraz silniej i spowoduje całkowite wysuszenie rosy, następuje okres zaniku noszeń, a nawet daje się nieraz odczuć wpływ prądów opadających spowodowanych wyziębieniem powietrza przez parowanie rosy. Dopiero po mniej więcej dwóch godzinach około godziny ósmej (rys. 106c) zaczyna powstawać zjawisko, które określa się popularnie nazwą „termiki".

„Termika", czyli powstawanie pionowych prądów powietrza, najczęściej spowodowana jest różnicą temperatur nagrzewającego się od słońca terenu. Jedne połacie terenu szybko się nagrzewają i szybko stygną, inne nagrzewają się bardzo powoli i równie powoli stygną.

Tak jest i w opisanym przypadku. Zboże i piasek na górce nagrzewają się szybciej od wilgotnej trawiastej łąki i podmokłego bagniska. Powietrze ponad zbożem i piaskiem nagrzewa się i staje się cieplejsze od powietrza otaczającego. Jako cieplejsze, a więc i lżejsze, stara się unieść do góry. Początkowo nie może się ono jeszcze oderwać od podłoża i tworzy ponad nim ciepłe pęcherze, wewnątrz których istnieją słabe prądy wznoszące. Różnica temperatur powoduje również powstanie słabego wiaterku, który — umówmy się— będzie wiał na rysunku z lewa na prawo.

Idąc pod wiatr, na granicy dwóch różnych terenów (łąki i zboża, bagna i piasku) możemy o tej porze napotkać słabe noszenia. Musimy więc przenieść teraz nasze loty na skraj zboża lub ponad piaszczystą górkę. Korzystniej latać na skraju zboża, ponieważ model będzie spychany wiatrem na łąkę i na niej powinien lądować.

Umiejętne wykorzystanie tych porannych słabych noszeń może znacznie przedłużyć lot modelu, a nawet (dla naszego terenu) może się zdarzyć, że model przeleciawszy łąkę trafi ponad piasek — tam go znowu trochę podtrzyma i lot może się zakończyć aż za rzeczką. Biorąc praktycznie, nie ma jeszcze niebezpieczeństwa ucieczki, jednak teren lubi płatać figle i lepiej wypuszczać model z lontem.

W miarę jak operacja słońca wzmaga się, różnice temperatur pomiędzy nagrzanym zbożem i łąką rosną, a pęcherze termiczne coraz bardziej

pęcznieją unosząc się ku górze. Zimne powietrze stara się im dopomóc napływając dołem i wypycha ciepłe bąble. Kiedy pęcherz zawiera już dostatecznie dużo ciepłego powietrza, zaczyna on się poruszać ku górze i odrywa się wreszcie od terenu.

Sytuacja taka, przedstawiona na rysunku 106*d*, zaczyna się zwykle przed południem około godziny dziesiątej. Modelarze i szybownicy mówią wtedy, że zaczynają powstawać „kominy". Na rysunku widzimy taki „komin" ponad zbożem w momencie odrywania się, zaś ponad piaskiem, który nagrzewa się silniej, komin już się oderwał i poszybował ku górze.

Jak więc widzimy, „kominy" nie są zjawiskiem ciągłym, lecz okresowym. Jak zatem poznać, kiedy powstaje „komin", skoro nie widać przecież unoszącego się powietrza?

Otóż „komin" termiczny unosi do góry znaczne masy ciepłego powietrza. Na jego miejsce musi spłynąć znad sąsiednich zimniejszych terenów powietrze chłodne. Powietrze to spływa zarówno w kierunku z wiatrem od strony zboża, jak i pod wiatr — od strony łąki. Powoduje to, że w miejscu przechodzenia „komina" wiatr się wzmaga, a przed nim wyraźnie słabnie. Trzeba zatem obserwować porywy wiatru i wypuszczać model wtedy, kiedy względna cisza się kończy i zaczyna się powiew.

Powinniśmy wiedzieć z fizyki, że powietrze ciepłe zawiera na ogół więcej pary wodnej niż powietrze zimne, i że zawartość pary wodnej w powietrzu nie może być nieograniczona. Jeżeli jest jej zbyt wiele niż na to pozwala temperatura powietrza, wówczas para wodna skrapla się — co nazywa się fachowo kondensacją, a widoczne jest w postaci obłoku.

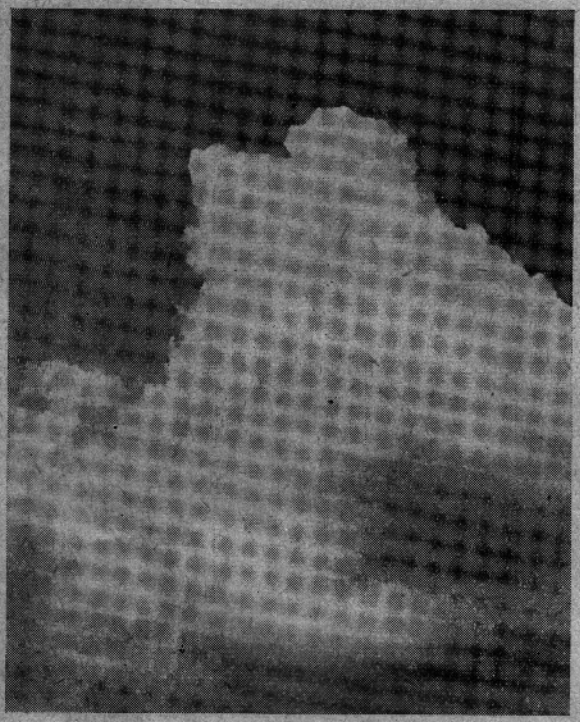
„Komin" termiczny unosi do góry znaczne ilości pary wodnej zawartej w ciepłych masach powietrza. Im wyżej się on wznosi, tym bardziej ochładza się od otaczającego powietrza i przy dostatecznie dużej różnicy temperatur oraz dostatecznie wielkiej wysokości następuje kondensacja i powstaje obłok pary wodnej, czyli chmura. Zjawisko to daje się przeważnie zauważyć każdego słonecznego dnia i jest już dobrze widoczne około południa (rys. 106*e*).

Zapewne każdy z Was zauważył, jak na niebie powstają początkowo białe kłaczki, przekształcające się wkrótce w małe obłoczki i zanim się spostrzeżemy — już niebo pokryte jest pięknymi pulchnymi chmurami (rys. 107), które nazywają się kłębiastymi lub bardziej naukowo — „Cumulusami". Nie trudno zauważyć, że chmury te nie tworzą się wszędzie w jednakowej ilości i że są pewne partie terenu, nad którymi jest ich szczególnie dużo, mimo że tuż obok może ich nie być wcale. Chmury kłębiaste powstają szczególnie chętnie ponad tak zwanymi ogniskami, czyli ponad terenem, który produkuje silne prądy wznoszące, a jak już wspomnieliśmy — musi to być teren kontrastowy.

Na naszym rysunku (rys. 106*e*) widzimy, jak tworzy się chmura kłębiasta ponad skrajem zboża. Pod nią istnieje silny „komin" termiczny

o charakterystycznym pochyleniu, spowodowanym spychającym działaniem wiatru. Podstawa chmur kłębiastych sięga 1500 m — toteż biorąc pod uwagę pochylenie „komina" z wiatrem, trzeba model wypuszczać nie przed chmurą, ale pod nią lub nawet za nią, jeżeli wiatr jest silny.

Nieodłącznym zjawiskiem przy powstawaniu „kominów" jest obecność prądów opadających, czyli tzw. „duszeń", spowodowanych opadaniem zimnego powietrza. Takie „duszenie" widzimy ponad łąką. Jeśli teren jest dodatkowo zacieniony przez chmurę, „duszenie" wzmaga się. Wpływ „duszenia" na lot modelu może być bardzo duży, a przeciętny czas lotu może nawet ulec skróceniu do połowy.



Rys. 107. Typowe zachmurzenie kłębiaste

„Kominy Cumulusowe", mimo że są zazwyczaj silniejsze i dłużej trwają od „kominów bezchmurnych", nie trwają jednak wiecznie. Po pewnym czasie wiatr zepchnie chmurę sponad ogniska, „komin" oderwie się od podłoża i w formie pęcherza pod podstawą chmury poszybuje wraz z nią. Złapanie takiego „komina" przez model nie jest łatwe, gdyż noszenie zaczyna się na dużej wysokości. Widzimy taką sytuację na rysunku 106*e* ponad piaszczystą górką. Widzimy również, że po oderwaniu się „komina" nad górką pojawiły się prądy opadające, mimo że ognisko nie próżnuje i nowy bąbel ciepłego powietrza już ponad nim rośnie.

Jak widzimy ponad naszym terenem przechodzą kolejno prądy wznoszące i opadające, sygnalizowane powstawaniem coraz to nowych „Cumulusów" oraz cyklicznymi porywami wiatru. Wspomniałem przy tym, że „kominy" pod „Cumulusami" są bardzo silne i jeżeli model dostanie się w zasięg takiego komina, bardzo szybko nabiera wysokości i przy sprzyjających okolicznościach już po kilku minutach może się znaleźć w chmurze. A wtedy... możemy się z nim już pożegnać!

Pamiętajmy więc, że zachmurzeniu chmurami kłębiastymi towarzyszą

zawsze silne prądy wznoszące i puszczanie modelu przy takiej pogodzie bez lontu (szczególnie w godzinach 11—16) jest wielką nieostrożnością.

Początkowo nie znano i nie stosowano ograniczników lotu, toteż w swej praktyce modelarskiej straciłem w ten sposób około dziesięć różnych modeli, z których tylko dwa zostały odnalezione. Jeden z tych modeli został znaleziony 40 km od miejsca startu.

Pamiętam ten dzień dobrze. Było upalne sierpniowe popołudnie i ponad lotniskiem ciągnęły ławice chmur kłębiastych. Od dłuższego czasu oblatywaliśmy model szybowca, ale wyniki były raczej słabe. Wyraźnie dusiło. W pewnej chwili nadeszła chmura większa od innych, ciemna i zmierzwiona od spodu, a wypiętrzona wspaniałymi wieżycami w górę. Coś mnie podkusiło i spiesząc się chciałem koniecznie podpuścić pod nią model. Jednak chmura była szybsza — tak że wypuściliśmy model dopiero aż przeszła.

Wydawało mi się, że nic z tego nie będzie, aż nagle... model zaczął się wznosić tak szybko, że dosłownie nikł w oczach. Po trzech minutach, mimo pogoni motocyklem, już znikał we wnętrzu zdradliwego „Cumulusa". O miejscu lądowania dowiedziałem się znacznie później i zupełnie przypadkowo. Model został znaleziony przez okolicznych mieszkańców, a dzieci bawiąc się nim połamały go doszczętnie.

Wróćmy jednak do naszego dnia, który się jeszcze nie skończył. Późnym popołudniem około godziny 17—18 (rys. 106*f*) chmury kłębiaste zaczynają się rozpadać, rwą się na strzępy i rozlewają warstwami, które niejednokrotnie zasłaniają większą część nieba. Wiatr słabnie, a nawet ustaje, wznoszenia zanikają również. Nastaje najbardziej idealna dla modelarza pora do oblatywania modeli. Radzę każdemu skrzętnie z niej korzystać.

Warunki takie trwają na ogół do zachodu słońca i dopiero wieczorem nad naszym terenem znowu zaczyna się coś dziać (rys. 106*g*). Piasek i zboże już ochłodziły się i ponad nimi spływa zimne powietrze w dół. Za to mokre bagnisko i rzeczka są jeszcze bardzo ciepłe. Oddają teraz swoje ciepło w postaci parowania, na skutek czego powstają ponad terenami podmokłymi słabe przyziemne prądy wznoszące, które można wykorzystać puszczając model w tym kierunku. Jest to jednak zbyt ryzykowne, bo noc już zapada i moglibyśmy modelu nie odnaleźć.

Dzień się kończył; jeżeli jutro będzie pogoda, opisane zjawiska powtarzają się prawie identycznie. Tak jest na ogół tylko dla pogody ustalonej, jaka panuje podczas wyżu barometrycznego i wszelkie odchylenia od podanego schematu spowodowane mogą być zmianą pogody, która ma nastąpić.

Oczywiście prądy wznoszące powstają nie tylko ponad zbożem i ponad piaskiem. Do terenów łatwo nagrzewających się zaliczyć należy jeszcze wysuszoną zoraną glebę, obszary miast, nasłonecznione zbocza, a nawet szosy i dachy pojedynczych budowli.

Zdarzyło mi się, że mój model krążył bardzo nisko przeszło 20 minut ponad dachem samotnej stodoły, mimo że wokoło nie było terenu, który by usprawiedliwiał istnienie komina.

Podobne loty obserwowałem ponad pasami betonowymi na lotniskach, a nawet jeden model w takich właśnie okolicznościach zaginął.

Modele są doskonałymi sondami atmosfery — obserwując ich loty można się wiele nauczyć.

Loty na zboczach

Oprócz lotów termicznych, które możemy wykonywać z naszymi modelami — zarówno w terenie równinnym jak i górzystym — można przeprowadzać bardzo ciekawe loty żaglowe bez udziału termiki w terenie górskim lub pofałdowanym. Jeśli pominąć kłopoty ze znalezieniem odpowiedniego zbocza, loty takie są bodaj jedną z najprzyjemniejszych dziedzin modelarstwa.

Odpowiednie (rys. 108) zbocze powinno być niezbyt strome, gładkie, bez drzew i skał. Powinno posiadać poza tym odpowiednio duże czyste przedpole w dolinie. Również kształt zbocza nie jest bez znaczenia — najkorzystniejsze są zbocza w formie pasma (rys. 108c), pojedyncze natomiast ostre pagóry nie są zbyt dobre, ponieważ istnieje możliwość, że wiatr zepchnie model poza zbocze, gdzie może się on rozbić (rys. 108*d*).

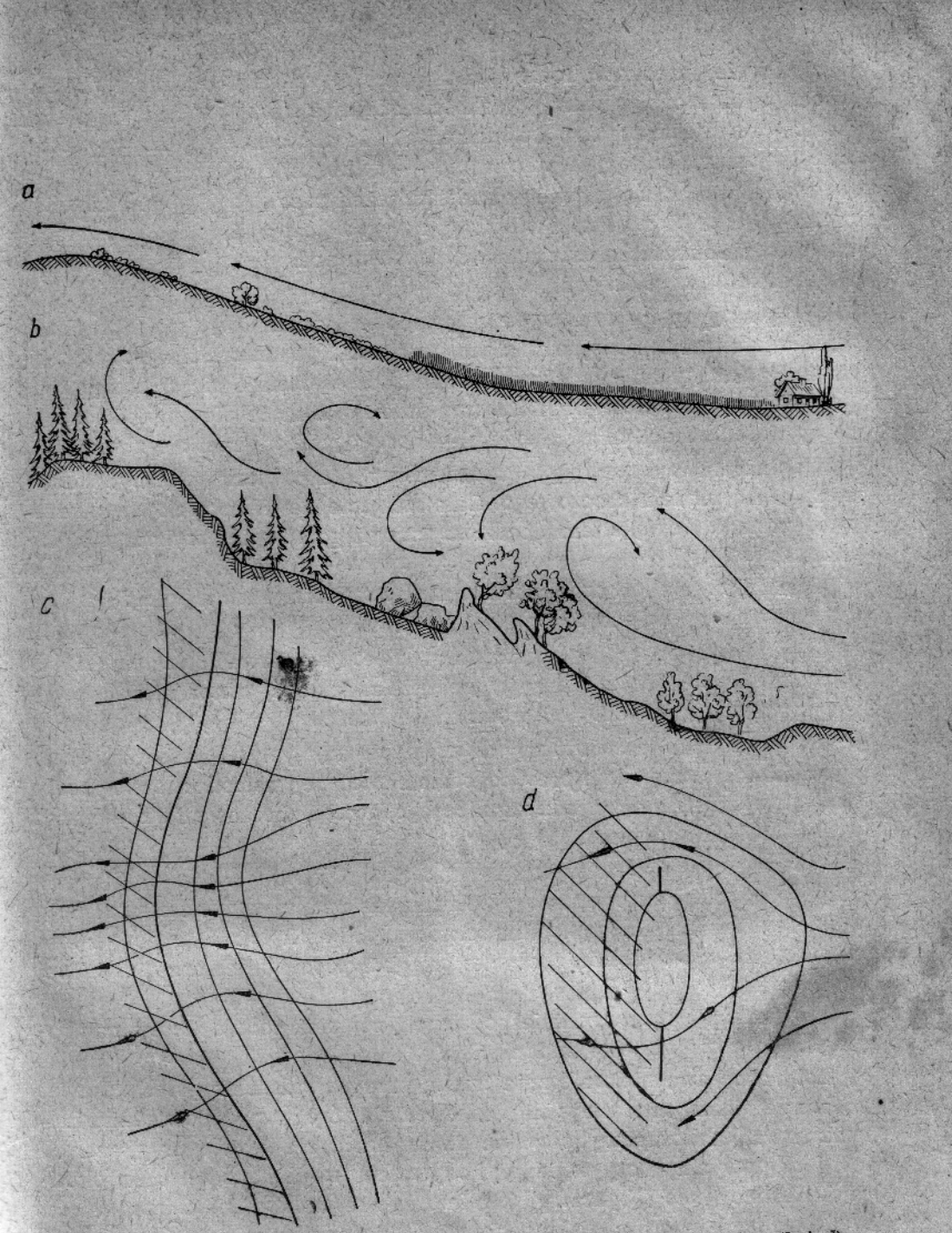
Jeżeli wypuścimy model ze szczytu zbocza (rys. 109*a*) przy całkowicie bezwietrznej pogodzie i zupełnym braku termiki, wówczas poszybuje on opadając lotem ślizgowym w dolinę i zamieniając wysokość na odległość przelotu. Aby możliwie jak najwięcej wykorzystać różnicę poziomów, pożądane jest, aby model leciał lotem prostym. Stąd prosty wniosek, że modele latające na zboczu, w przeciwieństwie do modeli latających na terenach równinnych, należy regulować na lot prosty.

Chciaż lot ślizgowy ze zbocza przy pogodzie bezwietrznej może być bardzo efektowny, nie jest on zasadniczym sposobem wykorzystania lotu w takim terenie. Chodzi nam przede wszystkim o możliwość żaglowania, czyli o lot wzdłuż zbocza bez utraty wysokości. Będzie to możliwe, jeżeli będziemy puszczać model w czasie wiatru wiejącego prostopadle do zbocza.

Rysunek 109b wyjaśnia zasadę lotu żaglowego. Jak widzimy, strugi powietrza wiejącego na zbocze odchylają się na zboczu ku górze powodując powstanie prądów wznoszących, które w odróżnieniu od termicznych nazywa się dynamicznymi. Siła tych prądów oraz ich zasięg zależne są od prędkości wiatru oraz od ukształtowania zbocza.

Omówimy teraz możliwości lotu zboczonego zależnie od siły wiatru i prędkości modelu.

Na rysunku 109b naniesiono 5 różnych przypadków lotu. Przypadek 1 — to tor lotu ślizgowego przy pogodzie bezwietrznej. W drugim przypadku mamy do czynienia ze słabym wiatrem lub mode-



Rys. 108. Zbocze korzystne dla lotów żaglowych (*a* i *c*) i niekorzystne (*b* i *d*)

lem o dużej prędkości lotu. Widzimy, że w zakresie działania prądów zboczowych model nabiera wysokości oddalając się równocześnie od zbocza. W rezultacie traci w końcu kontakt ze zboczem i lot kończy lotem ślizgowym w dolinę jak poprzednio — tylko że dłuższym.

Model wznosi się prawie w miejscu, jeżeli prędkość jego jest niewiele tylko większa od prędkości wiatru (przypadek 3) i posiada dostatecznie dużą skłonność do ustawiania się czubem pod wiatr. Wówczas lot taki może trwać nawet długo.

W przypadku czwartym model posiada zbyt małą prędkość (albo wiatr jest za silny), skutkiem czego zaraz po nabraniu wysokości zostaje zepchnięty na zawietrzną stronę zbocza, dostaje się w zasięg niebezpiecznych zawirowań, które tam istnieją i może się uszkodzić. Pół biedy, jeżeli model cofa się tyłem — gorzej jeśli odwróci się z wiatrem.

Zdolność utrzymywania kierunku pod wiatr powinna więc być zasadniczą cechą modelu zboczowego. Całe szczęście, że „Wicherek" tę właściwość posiada i dzięki temu będziemy mogli go również wykorzystać na zboczu.

Jak kończy się lot modelu, który nie potrafi utrzymać kierunku, przedstawia przypadek 5.

Prędkość lotu możemy w małych granicach regulować balastem przednim. Jeżeli natomiast chcemy ją znacznie zwiększyć, trzeba model dowaźyć umieszczając balast pod środkiem ciężkości.

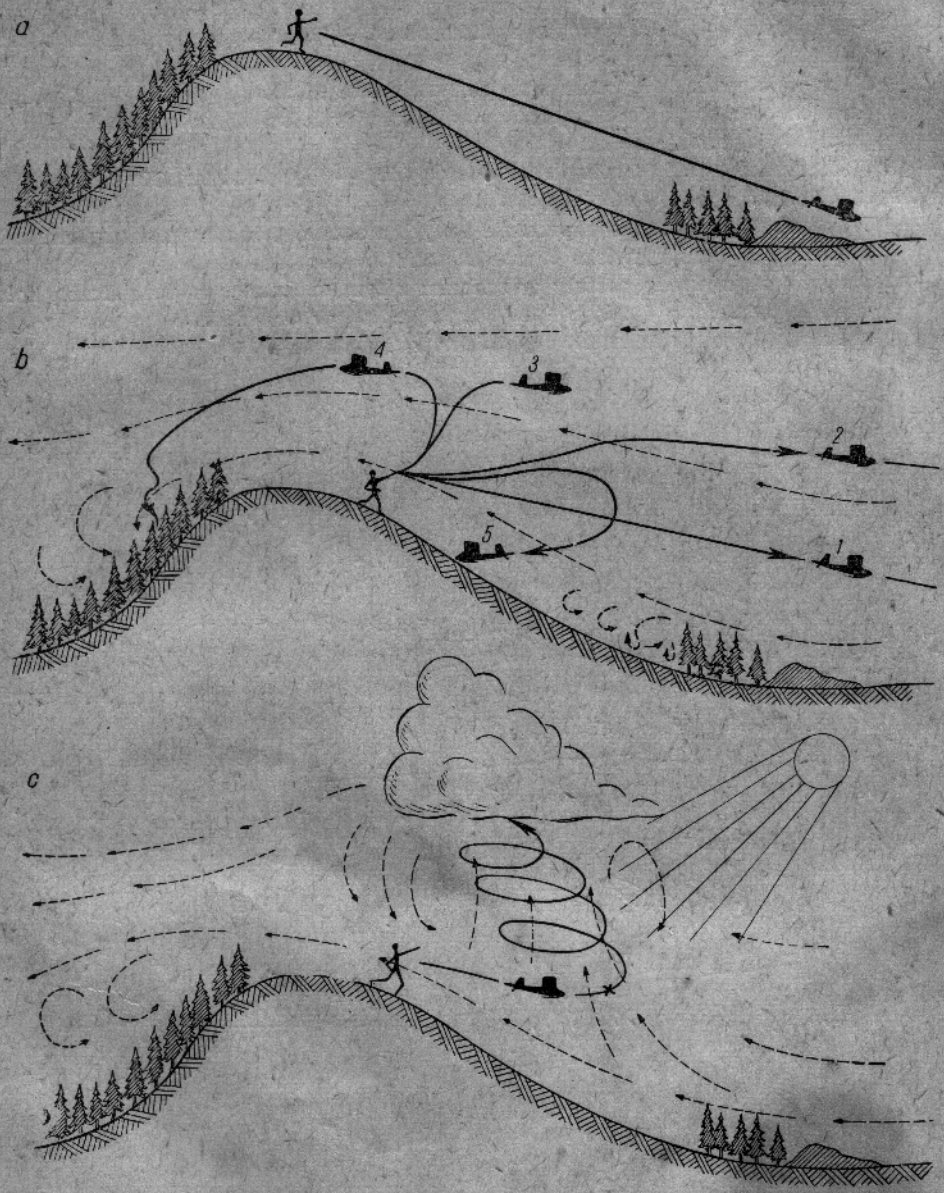
Bardzo rzadko jednak mamy do czynienia z „czystym" prądem zboczowym. Często, szczególnie przy pogodzie słonecznej, nasłonecznione zbocze staje się ogniskiem dla prądu termicznego, a prąd zboczowy tylko pomaga w wyzwoleniu „komina".

Sytuację taką mamy na rysunku 109c. Model, który wznosił się dzięki prądom zboczowym, po uzyskaniu niezbędnej wysokości dostał się w strefę działania silnego komina termicznego (punkt x). Wytrącony z lotu prostego, krążąc w kominie, szybko osiągnął podstawę chmury, w której zniknął.

Aby uniknąć przykrych niespodzianek, również podczas lotów na zboczu trzeba pamiętać o zakładaniu lontu.

Loty zboczowe niekoniecznie trzeba przeprowadzać w górach. Nawet w terenie nizinnym trafiają się wzniesienia, które przy odpowiednim kierunku wiatru można wykorzystać do krótkich, ale bardzo przyjemnych lotów żaglowych. Loty takie wykonywałem swymi modelami w okolicach Siedlec (koło Warszawy) i, mimo że nie trwały one długo, chwile spędzone na tzw. szybowisku zaliczam do najprzyjemniejszych.

Meteorologia szybowcowa jest bardzo wielką nauką. Podałem Wam zaledwie szkic możliwości skorzystania z jej usług. Kto chce te sprawy studiować głębiej, niech sięgnie do literatury, której wykaz podaję na końcu rozdziału.



Rys. 109. Technika lotów modelarskich na zboczu

Literatura uzupełniająca do rozdziału

— W. Niestoj — *„Latające modele szybowców"* — Wydawnictwo MON, 1957, str. 190, cena 15,— zł.

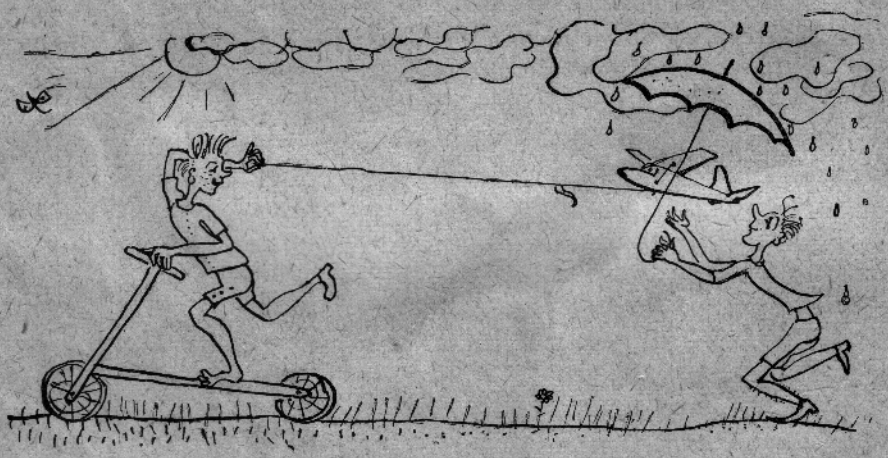
— Książka omawia projektowanie, konstrukcję i regulację zawodniczych modeli szybowców klasy A-2.

— W. Parczewski — *„Meteorologia szybowcowa"* — Wydawnictwo Ligi Lotniczej, 1953.

— Książka omawia wszystkie zjawiska związane z powstawaniem prądów pionowych oraz możliwości wykorzystania ich dla lotów szybowcowych. Zawiera ponadto bogaty atlas chmur.

— Cz. Szczeciński — *„Meteorologia dla wszystkich"* — Wydawnictwa Komunikacyjne, wyd. II, 1961.

— W książce ujęto bardzo popularnie i wytłumaczono przeciętnemu Czytelnikowi zagadnienia oraz zjawiska atmosferyczne kształtujące pogodę. Wszelkie rozważania i przykłady zostały w związku z tym urozmaicone dużą liczbą kolorowych rysunków i zdjęć, przyczyniając się w ten sposób do łatwiejszego zrozumienia trudnych nieraz problemów.



Rozdział 7

„Wicherek" zdalnie sterowany

„Wicherek" lata już trzeci rok. Jego rozmaite odmiany zdobyły sobie dużą popularność wśród czytelników pierwszego wydania „Miniaturowego Lotnictwa". Przyjęły się „wicherkowe" oznaczenia i nomenklatura.

Zachęcony tym postanowiłem dodać jeszcze jedno nowe oznaczenie do rodziny Wicherków. To oznaczenie to symbol R.C. * Jest to symbol międzynarodowy i większość czytelników wie, co on oznacza.

Mimo że zastrzegałem się początkowo, iż nie mam ochoty wprowadzać do książki większej mechanizacji, jednak postęp okazał się szybszy i „Wicherka" należało zmechanizować.

Wykonanie prostego, wypróbowanego urządzenia zdalnego sterowania nie jest trudne i każdy starszy chłopiec może sam je zbudować i uruchomić.

Niezbędne zespoły zdalnego sterowania

„Wicherek R.C." może być przystosowany do zabudowania najprostszej jednokanałowej aparatury zdalnego sterowania. Może to być aparatura fabryczna, można również wykonać ją samodzielnie **.

W skład takiej aparatury wchodzą zazwyczaj następujące elementy.

— Jednokanałowy dwulampowy odbiornik z elektromagnetycznym przekaźnikiem ujawniającym. Ciężar odbiornika bez zasilania około 65 G.

Zasilanie odbiornika będą stanowić zwyczajne ogniwa suche łatwo dostępne w handlu:

— bateria anodowa 67,5 V (od „Szarotki"),
— bateria płaska 4,5 V,
— bateria okrągła (gruba) 1,5 V.

Ciężar zasilania około 520 G.

---

* — Radio — Control.

** — Opis budowy aparatury podaje Janusz Wojciechowski w książce pt. „Jak zbudować kierowany radiem model samochodu, okrętu i samolotu" — Wydawnictwa Komunikacji i Łączności 1962 r.

— Mechanizm wykonawczy — najlepiej elektromagnetyczny sterownik (rozdzielacz) gwiazdowy zasilany baterią 4,5 V oraz oczywiście nadajnik.

Jeżeli posiadamy zezwolenie (licencję), możemy sami zbudować i używać nadajnik. Jeżeli licencji nie mamy, to do czasu jej uzyskania możemy skorzystać z nadajnika któregoś z kolegów, który taką licencję posiada*. Jeżeli nie mamy takiego kolegi, możemy się udać do najbliższego większego ośrodka Aeroklubu lub Ligi Przyjaciół Żołnierza i tam poprosić o pomoc i umożliwienie korzystania z klubowych nadajników.

Chciałbym jeszcze dodać, że urządzenia zdalnego sterowania, nad których udoskonaleniem pracowano wiele lat, w chwili obecnej przestały być dostępne jedynie dla wybrańców. Są one proste, niedrogie i niezawodne. Każdy potrafi je wykonać, a części składowe są dostępne i produkowane w kraju.

„Wicherek" jest modelem wielokrotnie wypróbowanym i „małżeństwo" z aparaturą radiową wyjdzie mu na pewno na dobre.

Przystosowanie „Wicherka" do kierowania radiem

Rozmiary modelu

Jak wspomniałem na początku, mimo że ciężar urządzeń zdalnego sterowania — odbiornika i mechanizmu wykonawczego — jest niewielki (100 G), to w sumie „Wicherek R.C." będzie musiał unieść niebagatelny ładunek około 720 G. Jest to spowodowane przede wszystkim dużym ciężarem źródeł zasilania. W modelu zastosowano bowiem normalne, wcale nie miniaturowe baterie suche, które ważą około 520 G. Zastosowanie takich baterii podyktowane zostało tym, że można je łatwo i wszędzie nabyć. Poza tym model musi unieść znacznie więcej paliwa niż model zwyczajny. Minimalna porcja wynosi około 100 cm^3.

Taki ciężar ładunku będzie mógł unieść tylko duży model, toteż do sterowania radiem przeznaczony został przede wszystkim „Wicherek 25" (rys. 110) na silnik 2,5 cm^3 — najlepiej nadający się do tego celu, a mający znaczny udźwig i umiarkowane rozmiary. Mówiłem przedtem, przy omawianiu transportowego „Wicherka", że model może unieść bez przeróbek połowę swego ciężaru. „Wicherek 25" waży około 1000 G, połowa wyniesie więc 500 G. Skoro może unieść 500 G, to przy minimalnym wzmocnieniu uniesie i 700 G.

Całkowity ciężar modelu w wersji 25 R.C. będzie wynosił teraz około 1800 G. Czy jest to dużo, czy mało, łatwo się przekonamy dzieląc ciężar modelu przez całkowitą jego powierzchnię nośną (52 dcm^2)**. Otrzymane

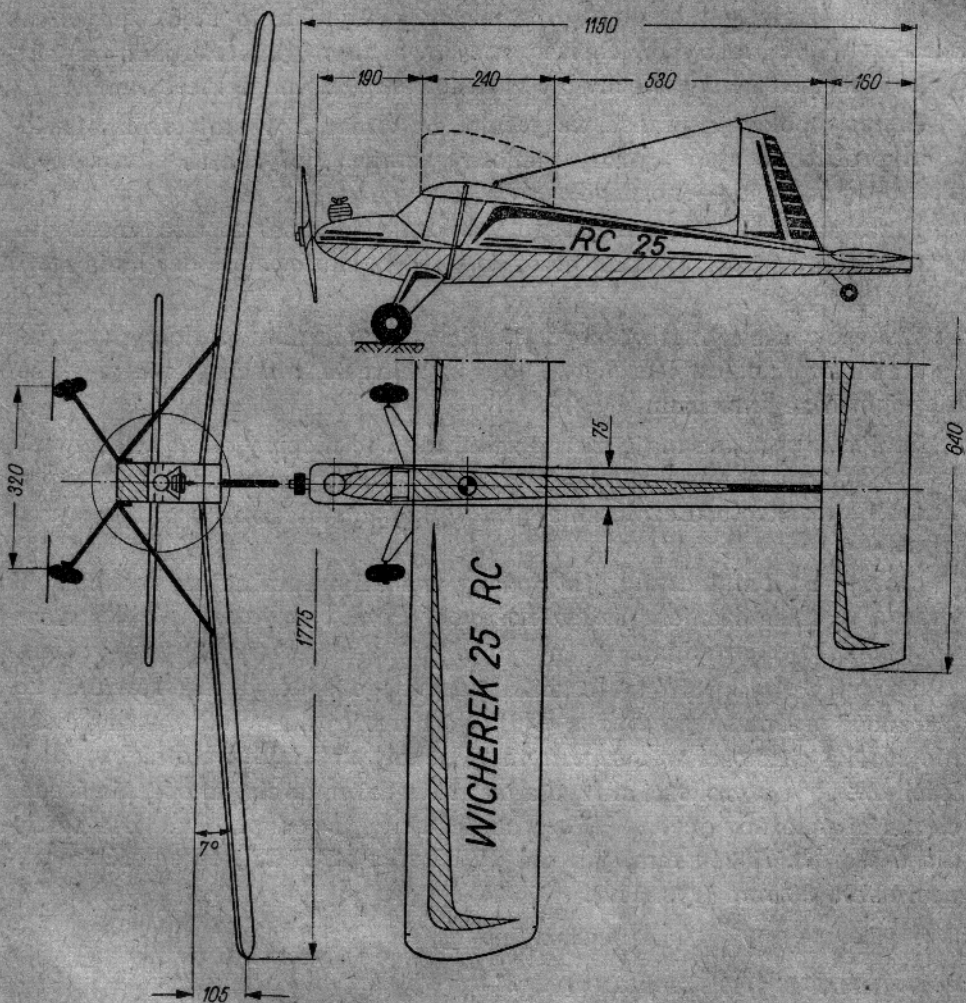
---

* Jak zdobyć licencję radiomodelarza wyjaśnia szczegółowo Janusz Wojciechowski w wspomnianej książce „Jak zbudować kierowany model samolotu, samochodu, okrętu".

** Suma powierzchni skrzydła i statecznika.

obciążenie powierzchni całkowitej wyniesie 36 G/dcm², co nie jest wcale dużo dla tej klasy modeli *.

Oczywiście do zdalnego sterowania nadaje się również doskonale „Wicherek 50" z silnikiem 5 cm³. Rozmiary tego modelu są już bardzo wielkie. Ciężar wersji 50 R.C. może wynosić do 2500 G, rozpiętość 2200 mm, a długość kadłuba 1440 mm. Są to rozmiary dość kłopotliwe w transporcie i obsłudze. Większy udźwig wersji 50 R.C. pozwala na przykład na wbudowanie dużego zbiornika i użycie modelu do lotów re-



Rys. 110. Zasadnicze wymiary i sylwetka radiem kierowanego „Wicherka 25 R.C."

kordowych. Pozwala również na pomieszczenie większej ilości mechanizmów i dodatkowego sterowania (oprócz steru kierunku jeszcze ster wysokości lub silnika). Mogą się na to pokusić jedynie modelarze mocno

* Obciążenie całkowitej powierzchni w modelach kierowanych radiem wynosi 40÷50 G/dcm² i więcej.

zaawansowani, posiadający aparaturę wielokanałową umożliwiającą przekazywanie i odbiór kilku sygnałów jednocześnie*. Ponieważ posiadających takie możliwości jest w naszym kraju niewielu, nie będę na razie wprowadzał aż tak daleko idącej mechanizacji „Wicherka" i wszystkie nasze rozważania dotyczyć będą tylko wersji jednokanałowej.

Przystosowanie modelu

Ogólne zmiany modelu są nieznaczne. Wynika to stąd, że jeszcze kilka lat wstecz, kiedy „Wicherek" znajdował się na papierze jako projekt, była brana pod uwagę możliwość zastosowania zdalnego kierowania.

Zmiany polegają przede wszystkim na zmianie w stateczniku poziomym profilu na symetryczny nienośny zamiast dotychczas stosowanego płasko-wypukłego — nośnego.

Przez zastosowanie mniejszego wzniosu osłabiona została nieco poprzeczna stateczność modelu, przez co wzrosła skuteczność działania steru kierunkowego.

Zastosowanie symetrycznego profilu w stateczniku poziomym ma na celu zwiększenie bezpieczeństwa lotu w zakręcie, a szczególnie w głębokiej spirali ze zniżeniem.

Stateczniki nośne mają szereg zalet, ale i tę nieprzyjemną właściwość, że przytrzymują niejako model w locie nurkowym utrudniając wyprowadzenie z zakrętu. Bezpieczniej jest wykonać statecznik o profilu symetrycznym.

Nowy profil statecznika jest podany w skali naturalnej na rysunku 111 wraz z rozmieszczeniem listew nośnych. Poza tym konstrukcja statecznika pozostaje bez zmian.

Symetryczny profil statecznika poziomego spowodował również konieczność przeniesienia środka ciężkości bardziej do przodu. Jeśli położenie środka ciężkości w normalnym „Wicherku" znajdowało się w odległości 40÷50% szerokości skrzydła od krawędzi natarcia, to obecnie środek ciężkości położony jest w 1/3 szerokości skrzydła od przodu. Dla skrzydła o szerokości 240 mm, jak dla „Wicherka 25 R.C.", odległość ta wynosi około 80 mm (rys. 112).

Budowa „Wicherka R. C."

Podstawą rozpoczęcia budowy modelu jest wykonanie odbiornika i mechanizmu wykonawczego oraz zestrojenia ich z nadajnikiem.

Jeżeli radio działa, możemy budować model.

---

* Przystosowując „Wicherka" do sterowania wielokanałowego należy zmienić profil skrzydła na dwuwypukły — np. typu NACA 2415.

Mamy dwie możliwości:
— możemy zbudować model w normalnej wersji silnikowej,
— możemy również zbudować „Wicherka" jako szybowiec w wersji kierowanej radiem.

Ta druga ewentualność jest o tyle łatwiejsza, że pilotaż modelu szybowca jest znacznie łatwiejszy i bezpieczniejszy niż pilotaż modelu silnikowego. Z tego względu radziłbym tym kolegom, którzy początkują w dziedzinie zdalnego kierowania, aby rozpoczęli pracę od modelu szybowca.

Ze względów konstrukcyjnych (wersja szybowcowa stanowi przeróbkę modelu silnikowego) omówię na początku model silnikowy, a potem szybowiec.

Rysunki i konstrukcja

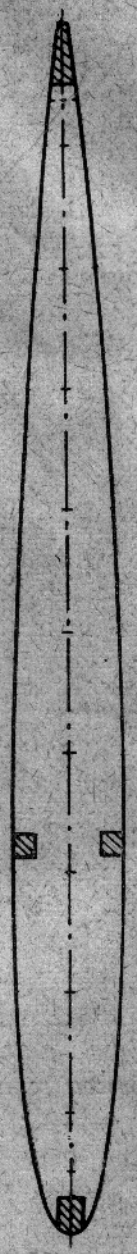
„Wicherek 25", jak wiadomo, jest to zasadnicza wersja „Wicherka 10" powiększona 1,6-krotnie. Aby tę pracę czytelnikom ułatwić, na rysunku 113 podano schematyczny szkic kadłuba oraz skrzydła i statecznika poziomego „Wicherka R.C. 25" wraz z aktualnymi wymiarami. Rysunki te należy przenieść na papier w skali naturalnej posługując się wskazówkami z rozdziału 4. Jak widać z rysunku, „Wicherek 25 R.C." ma nieco wzmocniony w części centralnej kadłub — przez przedłużenie bocznych, sklejkowych ścianek aż poza krawędź spływu skrzydła oraz nieco zmieniony w tym miejscu kształt kratownicy kadłuba.

Zmieniła się również nieco kratownica statecznika pionowego — ze względu na obecność steru. Reszta bez zmian.

Chciałbym jeszcze zaznaczyć, że nie ma zasadniczych różnic konstrukcyjnych w budowie szybowca i modelu silnikowego. Różnice polegają na rozlokowaniu wyposażenia oraz na tym, że szybowiec ma płozę i czub zamiast kółek i silnika. Możemy więc budować model niezależnie od tego, czy zrobimy z niego potem silnikówkę, czy szybowiec.

Wyposażenie wersji silnikowej

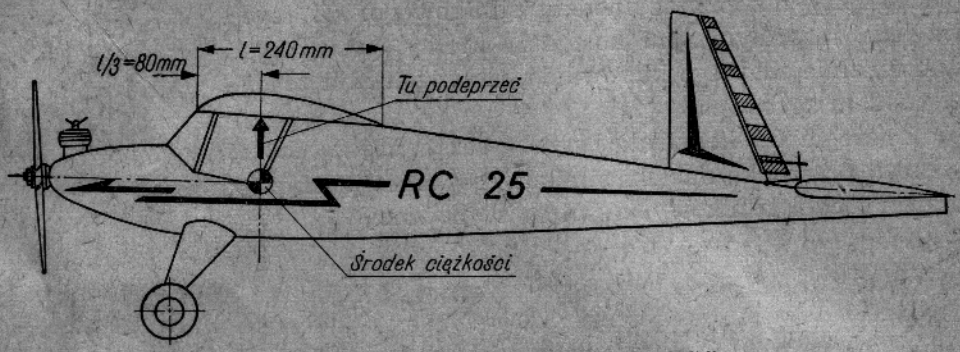
Do umieszczenia w kadłubie mamy lekki, ale wrażliwy na wstrząsy odbiornik, mechanizm wykonawczy oraz bardzo ciężki zespół baterii zasilających.



Rys. 111. Profil statecznika poziomego „Wicherka 25 R.C." (wielkość naturalna)

Przekrój modelu pokazany na rysunku 114 ilustruje rozlokowanie tych mechanizmów.

Odbiornik osłonięty gumową gąbką umieszczony został poza wręgą 3 między ściankami bocznymi kadłuba. Wkłada się go tam od spodu poprzez otwór w dolnej ścianie kadłuba wciskając między ścianki boczne.



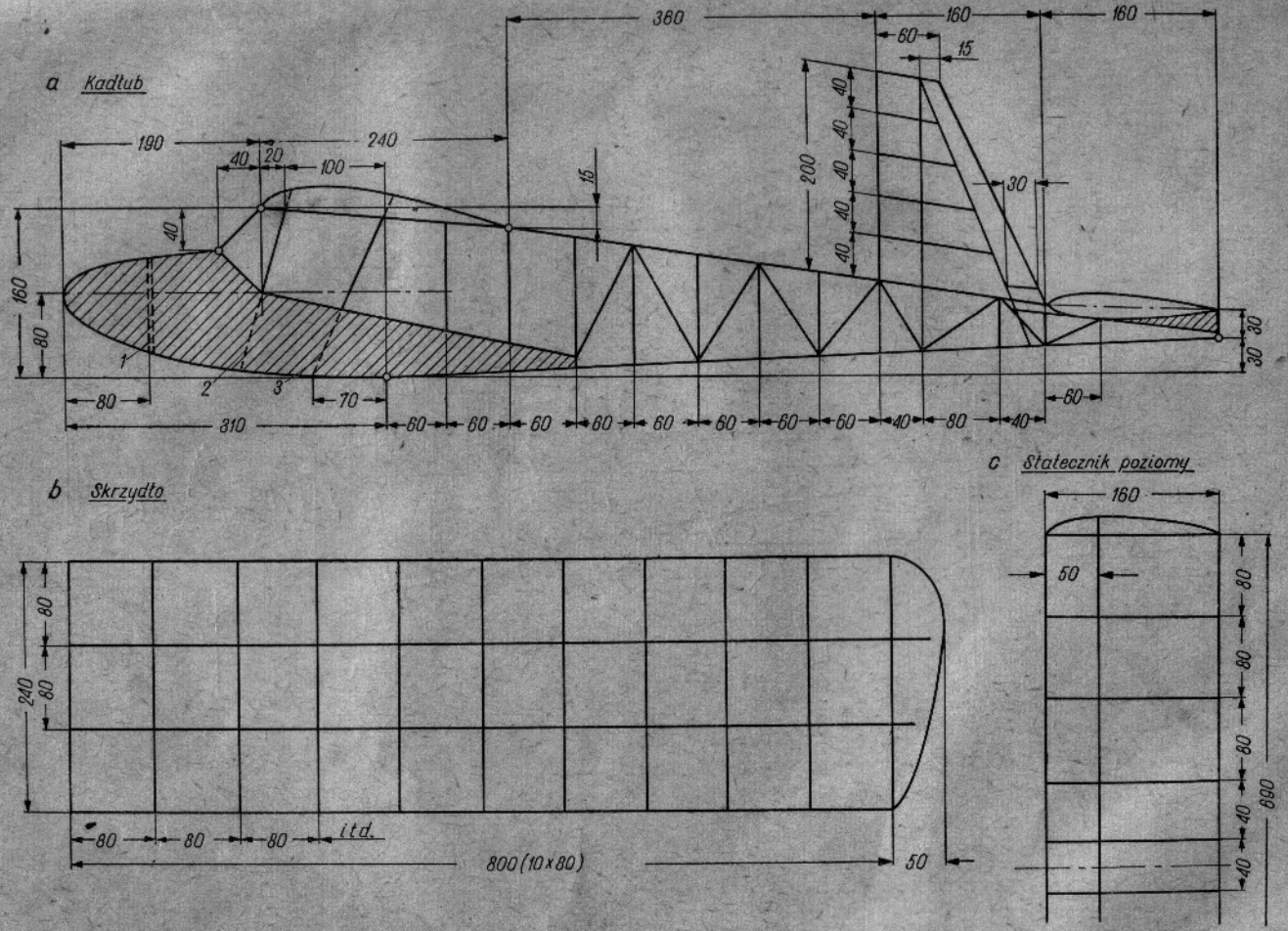
Rys. 112. Wyważenie „Wicherka 25 R.C."

Aby uniemożliwić mu ruch do góry, mocujemy w kadłubie gumkę, którą trzeba napiąć wkładając odbiornik. Otwór dolny zamyka się sklejkową lub balsową klapką 6 zamocowaną z przodu na zawiasach lub haczykach, a z tyłu zabezpieczoną przed otwarciem za pomocą gumy zaczepionej o wystające części kołeczka 7 wklejonego w kadłub.

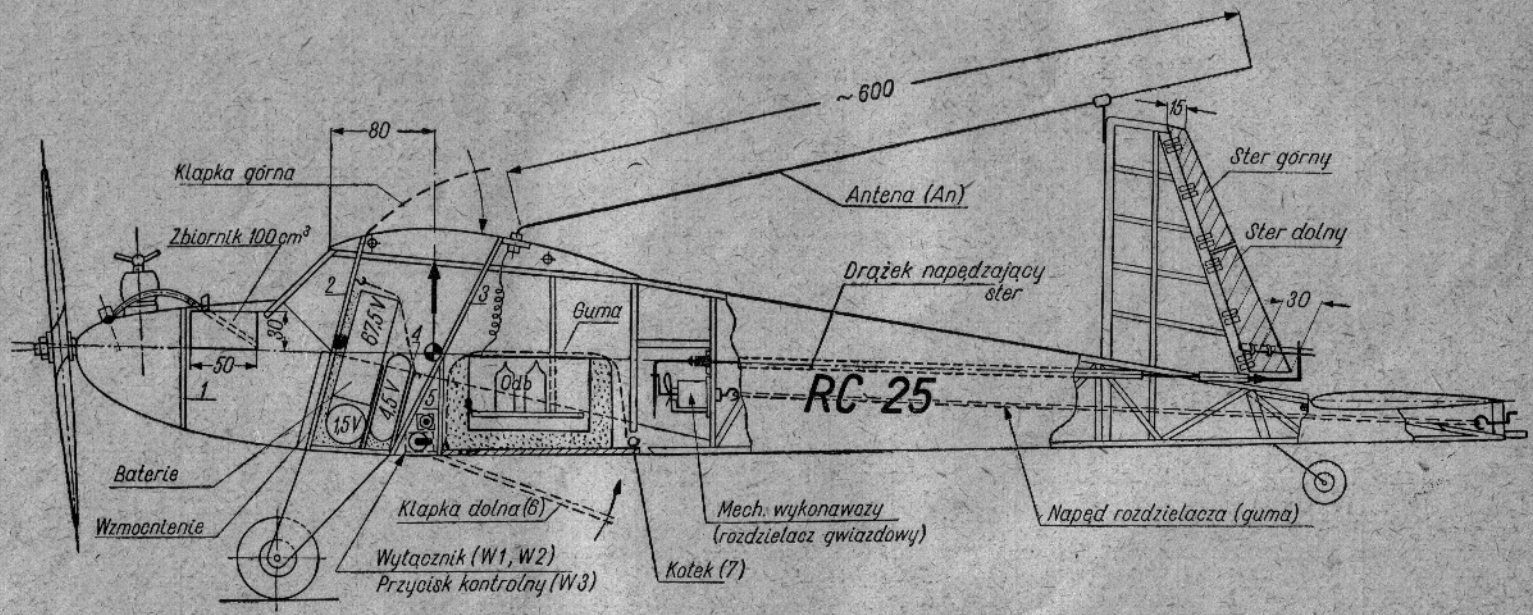
Ciężkie baterie muszą mieć szczególnie mocne pomieszczenie, aby nie rozbiły kadłuba, gdy model zawadzi o ziemię. Pomieszczenie takie znajduje się między wręgami 2 i 3. Przestrzeń ta ograniczona z przodu i z tyłu wręgami, z boku sklejkowymi ściankami bocznymi, a od dołu metalowymi łącznikami podwozia przykręconymi do ścianek bocznych, stanowi wyjątkowo odporne pudło, idealne na pojemnik baterii. Można je jeszcze wzmocnić — szczególnie od przodu, przyklejając w przednich narożnikach wręgi 2 i ścianek bocznych listewki, które powinny zapobiec wyłamaniu się wręgi.

Baterie włożone są do pojemnika przez otwór w górze kadłuba, w takiej kolejności i ustawieniu, jak na rysunku 114. Przednia ściana wręgi 2 oraz dno komory wyłożone są gumą mikroporowatą (gąbką).

Między ścianki boczne należy wkleić dodatkową przegrodę 4, tak aby baterie tkwiły ciasno w pojemniku. Można również zastosować przegrodę między anodówką a baterią płaską. Od góry baterie zabezpieczone są gumą zaczepioną o haczyki, które widać na rysunku. Klapka górna blaszana, sklejkowa lub balsowa zamyka otwór w górze kadłuba. Taka konstrukcja umożliwia łatwy dostęp do źródeł zasilania i ich kontrolę na zmontowanym modelu. Aby jeszcze bardziej ułatwić kontrolę i ewentualną wymianę baterii, można wewnątrz przegródek umieścić stałe sprężynujące



Rys. 113. Schemat konstrukcyjny oraz wymiary zasadniczych elementów „Wicherka 25 R.C."

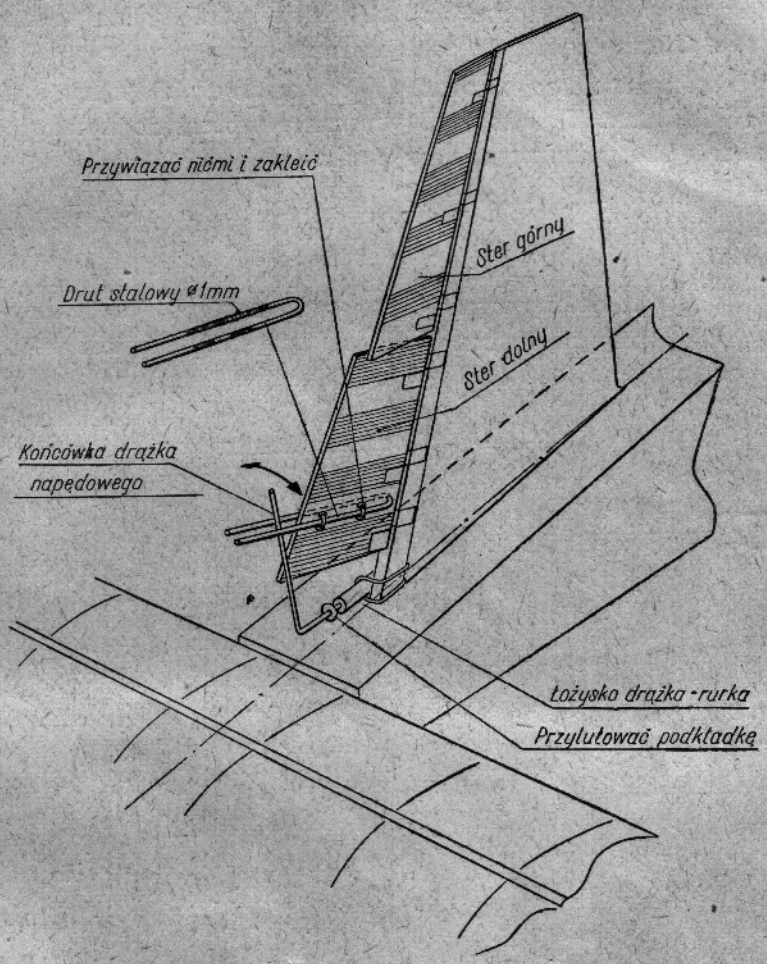


Rys. 114. Rozlokowanie mechanizmów zdalnego kierowania i baterii w kadłubie silnikowej wersji „Wicherka R.C."

styki dla baterii płaskiej i okrągłej połączone z resztą instalacji. Unikniemy w ten sposób lutowania końcówek, a wymiana baterii będzie zabiegiem błyskawicznym.

Mechanizm wykonawczy (sprawdzony i wyregulowany) przykręcamy do płytki sklejkowej i razem z nią przyklejamy do pionowej rozpórki kadłuba w miejscu pokazanym na rysunku.

Drążek napędzający ster należy wykonać z listewki sosnowej 5×5 mm i zaopatrzyć ją z obu stron w końcówki z drutu stalowego Ø 1,5 mm,



Rys. 115. Napęd steru „Wicherka R.C."

które trzeba dobrze przywiązać do środka i zabezpieczyć przed poluzowaniem przez odgięcie końców drutu, zaostrzenie i wbicie w drążek. Pamiętajmy, że drążek pracuje na skręcanie i obluźnione końcówki pozbawiają nas możliwości sterowania.

Od przodu łożyskiem drążka napędowego jest pasek sklejki przyklejony do tej samej rozpórki, co mechanizm wykonawczy, od tyłu rurka przywiązana do tylnego dźwigarka statecznika pionowego. Po założeniu łożysk, przed ich przyklejeniem, w kadłubie trzeba odpowiednio wygiąć druciane końcówki drążka, aby współpraca jego z mechanizmem wykonawczym i sterem była prawidłowa.

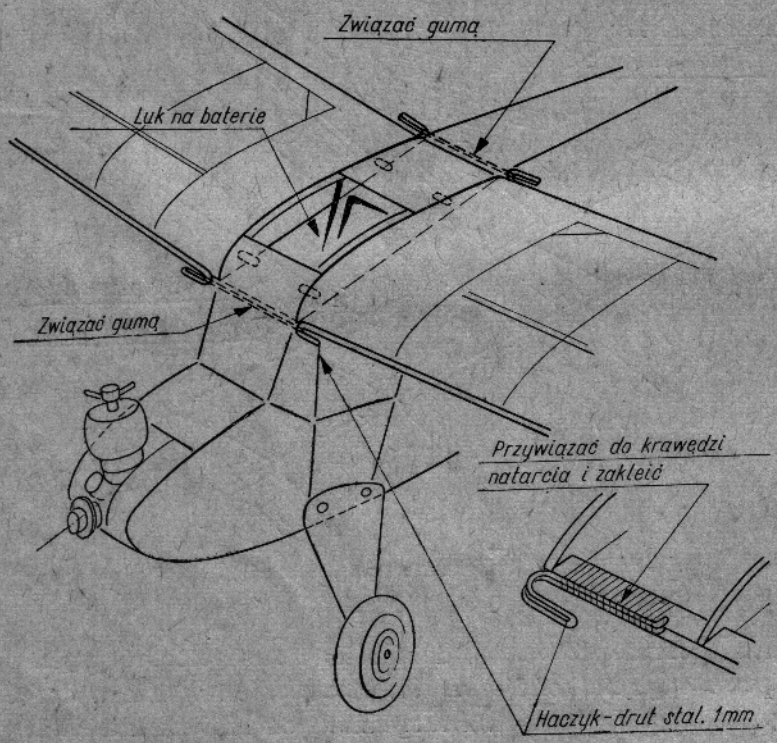
Ster kierunku składający się z dwóch odcinków można wykonać z kawałka ażurowanej sklejki 1,5 mm lub też z balsy. Zawiaski steru płócienne, tak jak dla „Wicherka U". Dolna część steru jest napędzana drążkiem od rozdzielacza w bardzo prosty sposób dostatecznie jasno pokazany na sysunku 115. Górna część pozostaje na razie luźna.

Z wyposażenia radiowego pozostały jeszcze do umieszczenia wyłącznik i przycisk kontrolny. Elementy przykręcamy wprost do bocznej ścianki kadłuba w miejscu pokazanym na rysunku.

Montaż „Wicherka R.C."

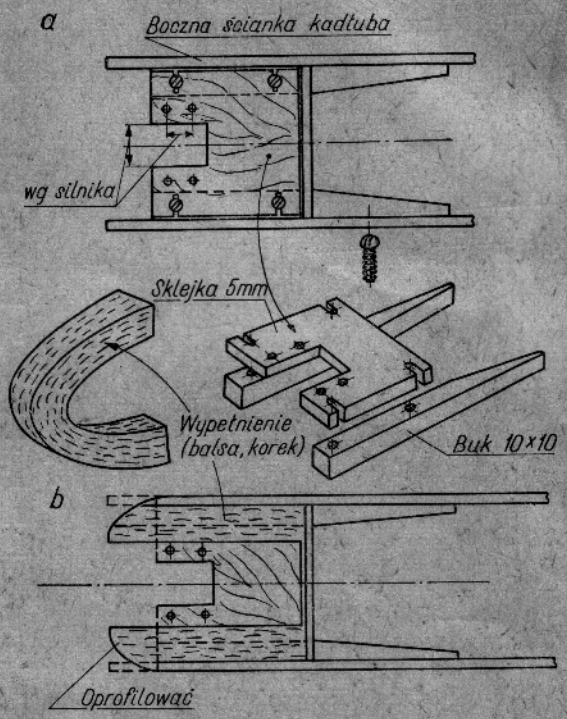
Montując model należy zwrócić uwagę na następujące punkty.

1. Szczególnie dokładnie trzeba wykonać wszystkie klejenia — dotyczy to głównie połączeń rozpórkowych kadłuba.



Rys. 116. Mocowanie skrzydeł „Wicherka R.C."

2. Żeberko, do którego przyklejony jest klocek i zamocowanie zastrzału, należy wykonać z grubszej (2 mm) sklejki, a miejsca klejenia wzmocnić narożnikami ze sklejki. Zastrzał przykręcić nie wkrętem do drewna, ale śrubką i nakrętką przechodzącą przez kołek na wylot.
3. Ponieważ guma łącząca obie połówki skrzydła utrudniałaby wykładanie baterii do kadłuba, należy zastosować haczyki umieszczone na krawędziach skrzydła, tak jak na rysunku 116. Zamocowanie takie jest prostsze w obsłudze.
4. Ze względu na to, że szerokość kadłuba wynosi 75 mm, co zostało podyktowane koniecznością wygodnego pomieszczenia baterii i odbiornika, lepiej będzie zamocować silnik na sklejkowej podstawce (mocna sklejka 5 mm), a tę z kolei przykręcić wkrętami do bukowych klocków przyklejonych do ścianek bocznych, tak jak na rysunku 117*a*. Można również złagodzić tępy kształt przedni kadłuba przez wklejenie od wewnątrz komory silnikowej balsowych lub nawet korkowych wypełnień i opiłowanie czuba aż do osiągnięcia łagodniejszych, milszych dla oka kształtów. Przy montażu silnika należy zachować skłon jego osi w dół.

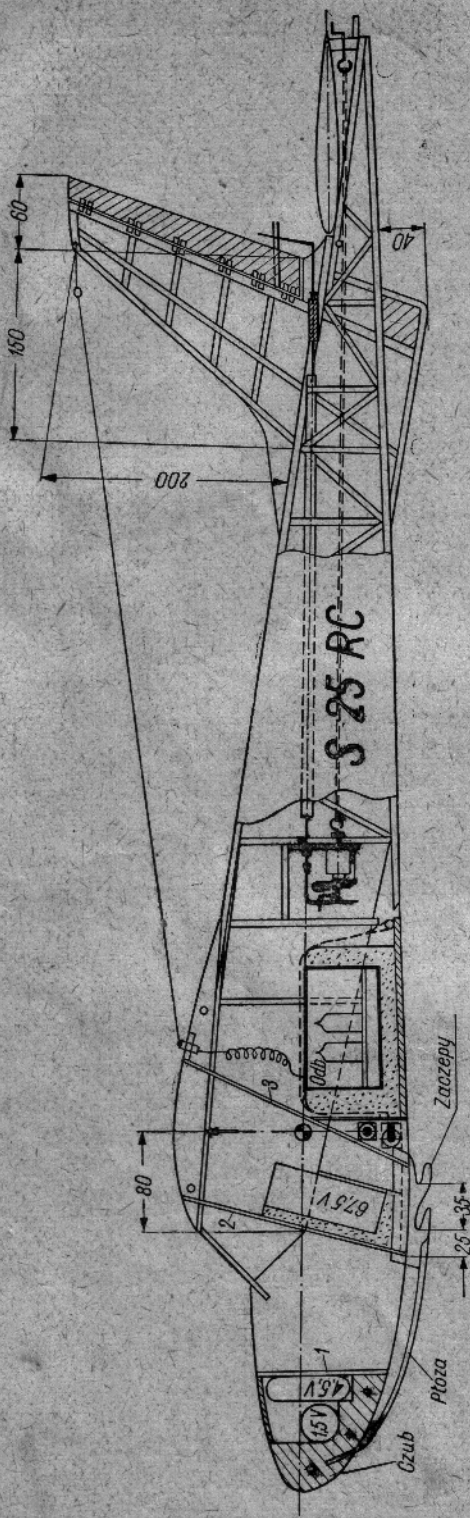


Rys. 117. Przednia część kadłuba „Wicherka R.C."
a — szczegóły wykonania łoża silnikowego, b — sposób oprofilowania przodu kadłuba

5. Zbiornik paliwa należy zmontować tuż za wręgą *1* tak, aby najwyższy poziom paliwa w zbiorniku nie przewyższał poziomu rozpylacza. Zbiornik może być blaszany o wymiarach 50 × 30 × 70 mm lub też wykonany z plastykowej butelki odpowiedniej pojemności.
6. Do silnika samozapłonowego 2,5 cm³ należy wykonać śmigło 25×12 o średnicy 250 mm i skoku 120 mm.

Wyposażenie i montaż szybowcowej wersji „Wicherka R.C."

Wyposażenie modelu szybowca nie powinno się właściwie niczym różnić od wyposażenia silnikówki. Brak silnika i zbiornika należałoby zrównoważyć odpowiednim balastem i to wszystko. Takie rozwiązanie można



Rys. 118. Rozmieszczenie baterii i mechanizmów w szybowcowej wersji „Wicherka R.C.". Konstrukcyjne szczegóły skośnego statecznika kierunkowego

polecać tym kolegom, którzy będą oblatywać swoje modele w terenie górzystym. Jeśli jednak dostępny jest tylko teren płaski i start musi się odbywać z holu, to lepiej mieć lżejszy model.

Aby wyważyć model bez potrzeby stosowania balastu, wystarczy przenieść baterię płaską i okrągłą ważące w sumie 190 G i umieścić je wewnątrz czuba, tak jak to jest pokazane na rysunku 118. Ten zabieg zrównoważy całkowicie brak silnika, śmigła i zbiornika, co łącznie z brakiem podwozia daje model o około 400 G lżejszy i o obciążeniu 28 G/dcm². Z takim modelem można już startować z holu nawet przy niedużym wietrze.

Rysunek 118 właściwie wszystko wyjaśnia. Należałoby jeszcze wytłumaczyć obecność statecznika o kształtach podobnych jak w wersji „Super-U". Taki statecznik jest ładniejszy i co bardzo ważne, bardziej skuteczny dla radiosterowania. Konstrukcja statecznika niczym nie różni się od poprzedniej. Należy zwrócić uwagę, że wszystkie dźwigary przechodzą przez kadłub na wylot, a na ich końcówkach zamontowana jest tylna płoza. Płoza przednia wykonana z bambusu o przekroju 8 × 3 mm przechodzi w część sklejkową, w której wykonane są dwa zaczepy do holowania. Trzeba zwrócić uwagę na solidne zaklejenie

sklejkowej końcówki w kadłubie i przywiązanie jej do wręg, które muszą być u dołu nieco wzmocnione.

Poza tym wszystkie uwagi dotyczące rozlokowania mechanizmów i montażu modelu — jak dla wersji silnikowej.

Oblatywanie „Wicherka R.C."

Mimo, że już była mowa w książce o zasadach oblatywania „Wicherka *", powtórzę to raz jeszcze, gdyż teraz mamy do czynienia z modelem większym, cięższym i cenniejszym.

Oblatywanie wersji silnikowej

Nie trzeba nikomu tłumaczyć, że model musi mieć proste, dobrze ustawione i nie powichrowane płaszczyzny. Zwykły „Wicherek", lekki i powoli latający wybaczał niewielkie błędy i niedokładności budowy; przy ciężkim i szybkim modelu, kierowanym radiem, jest to niedopuszczalne i grozi katastrofą.

Przede wszystkim sprawdzamy, czy środek ciężkości znajduje się w przewidzianym miejscu, to jest 80 mm od krawędzi natarcia skrzydła, czyli akurat pod pierwszym dźwigarem. Różnice rzędu 10 mm w przód lub w tył można pominąć. Większe odchylenie trzeba koniecznie skorygować balastem lub przesunięciem wyposażenia (baterii). Statecznik poziomy należy wstępnie ustawić w położeniu równoległym do osi kadłuba.

Przed pierwszym lotem trzeba jeszcze sprawdzić wszystkie zamocowania. Pamiętajmy, że bezpieczniej jest używać do zamocowań kilku pasemek cieńszej gumy niż jednego pasma grubszej. Dotyczy to szczególnie końcówek zastrzałów. Można się nawet asekurować łącząc końcówki zastrzałów pętelką ze sznurka lub żyłki nylonowej oprócz normalnego związania gumą. Jest to o tyle ważne, że przesiąknięta olejem i niesprawdzona przez niedopatrzenie guma mogłaby pęknąć przy większym obciążeniu i wówczas, jeśli zabezpieczenia nie będzie, skrzydła się złożą.

I jeszcze jedna uwaga — do pierwszych lotów należy wyłączyć z akcji górny ster kierunku — na przykład przez połączenie go zgiętą blaszką ze statecznikiem. Do oblatywania należy wybrać dzień spokojny i możliwie dużą przestrzeń — najlepiej lotnisko. Pożądany niewielki, równo wiejący wiaterek. Próby trzeba przeprowadzić systematycznie i spokojnie.

Najważniejsze jest prawidłowe wyregulowanie lotu ślizgowego. To się tak łatwo mówi, ale jak to zrobić, skoro modelik waży prawie 2 kG i przy pierwszych próbach zachowuje się tak, jakby wcale nie miał skrzydeł.

Proponuję Wam taki sposób.

---

* patrz rozdział 4, str. 77.

Należy opróżnić model z baterii, odbiornika i paliwa. Śmigło zdjąć. Dla zachowania prawidłowego wyważenia przyczepić jakiś ciężarek do silnika tak, aby środek ciężkości pozostał tam, gdzie był przy kompletnym modelu. Teraz skrzydła zaczną nieść i model można oblatać w zwykły sposób, tak jak normalnego „Wicherka" (patrz str. 77). Lot ślizgowy regulujemy zmianą kąta nastawienia statecznika poziomego (podkładki). Regulując model staramy się uzyskać nie tyle najmniejszą prędkość, ile największą odległość lotu ślizgowego. Regulację kierunku, jeśli zajdzie potrzeba, będziemy mogli przeprowadzić tylko sterem kierunkowym, który możemy wychylić odginając w pożądaną stronę drut napędzający ster, bądź też lepiej przez przyklejenie do górnego steru blaszanej klapki wyważającej — tzw. „Trymera". Dobrze wykonany model nie powinien jednak wykazywać odchyleń kierunku w lotach z ręki i jeśli skręca, trzeba poszukać przyczyny w nierównościach płaszczyzn.

Jeśli mamy do dyspozycji dużą przestrzeń, dobrze by było wypróbować model również w swobodnym locie silnikowym. Próba ta pozwoli nam na prawidłowe ustawienie silnika oraz na uregulowanie właściwego zakrętu w dłuższym locie ślizgowym. Staramy się uzyskać wznoszenie w łagodnej spirali o kierunku przeciwnym do kierunku obrotów śmigła oraz taki sam kierunek zakrętu po zatrzymaniu się silnika. W locie silnikowym regulujemy zakręt przez odpowiednie skręcenie osi silnika w bok (w stronę obrotu śmigła), w locie ślizgowym przez przestawianie (ostrożne) neutralnego położenia steru kierunkowego. Dobrze jest zaopatrzyć model na okres pierwszych prób w mniejszy zbiornik paliwa wystarczający na około 45 sek pracy silnika. Ta prosta ostrożność może uratować model przed ucieczką. Teraz możemy spokojnie włożyć z powrotem całe wyposażenie i powtórzyć próby lotu ślizgowego raz jeszcze.

Nie powinno być niespodzianek.

Następnym etapem będą próby aparatury na ziemi. Nakręcamy przy pomocy wiertarki lub korbki gumę rozdzielacza (jedno pasmo gumy 4 × 1 mm o długości 600 mm) wkręcając około 1000 obrotów. Następnie sprawdzamy działanie aparatury stojąc z nadajnikiem przy modelu i w odległości 100÷150 m. To samo należy powtórzyć przy pracującym silniku. Mechanizm napędu steru ustawiamy tak, aby wychylenia były niewielkie, rzędu 5÷7°. Małe wychylenia steru uzyskamy odginając drut napędzający do tyłu (przygięcie drutu w stronę steru da skutek odwrotny). Jeśli aparatura działa bez zarzutu, możemy przystąpić do pierwszego startu.

Model jest już dobrze wyregulowany — wszystko powinno się odbywać sprawnie. Startujemy na średnich obrotach wypuszczając model z ręki i czekamy, aż wzniesie się sam na wysokość około 50 m. Dopiero teraz, w momencie kiedy model leci pod wiatr, dajemy sygnał. Przed startem należy tak ustawić rozdzielacz, aby pierwszy zakręt wypadł w kierunku przeciwnym do obrotów śmigła. Model powinien zacieśnić

zakręt nie obniżając jednak lotu, a po przerwaniu sygnału szybko powinien powrócić do stanu poprzedniego. Dajemy drugi sygnał również w chwili, kiedy model leci pod wiatr i wprowadzamy model w zakręt przeciwny — zgodny z obrotem śmigła. Zauważymy, że zakrętowi towarzyszy jakby tendencja do opuszczenia nosa. Dlatego nie należy w tym zakręcie zbyt długo modelu przytrzymywać, gdyż może to grozić zaciernianiem spirali i wejściem w lot nurkowy. Zbyt wiele manipulacji również nie należy czynić na początek, bo model mógłby się wymknąć spod kontroli. Głębokich zakrętów na początek również się nie poleca, a raczej trzeba się starać, aby utrzymać w locie silnikowym kierunek lotu pod wiatr. W przeciwnym razie model mógłby odlecieć z wiatrem zbyt daleko i powrót na start byłby wątpliwy. Po zatrzymaniu się silnika staramy się wyprowadzić model pod wiatr na przedpole nadajnika. Jeśli wysokość już jest mała, trzeba koniecznie lądować na wprost choćby daleko od nadajnika. Jeśli model ma jeszcze duży zapas wysokości (minimum 50 m), można sobie pozwolić na jedną jednokierunkową rundkę i lądowanie na wprost.

Pamiętajmy, że „tylko spokój może nas uratować". To, że mamy model sterowany wcale nie oznacza, że nie potrafi on uciec — szczególnie z wiatrem.

Gdyby się okazało w pierwszym locie, że sterowanie jest mało skuteczne — należy wychylenia steru powiększyć. W odwrotnym przypadku — zmniejszyć.

Jeśli model, po ustaniu sygnału, zbyt wolno wraca do położenia równowagi oznacza to, że wznios skrzydła jest za mały. Należy wznios powiększyć przedłużając zastrzały — przez założenie na ich końcówki (od strony kadłuba) kawałków rurki igelitowej.

Jak widzimy z tego opisu, oblatywanie modelu musi być przeprowadzane etapami — powoli, spokojnie, ściśle według przemyślanego planu. Nic nie należy robić chaotycznie. Jeżeli coś nie wychodzi, lepiej wrócić do domu i zastanowić się, niż rozbić model.

Oblatywanie wersji szybowcowej

Próby przeprowadzamy podobnie, jak opisane powyżej próby dla silnikówki. Odpadają kłopoty z silnikiem, dochodzi holowanie. Trzeba mieć 100 m mocnej żyłki nylonowej i dobrego pomocnika, który umie holować.

Najpierw staramy się opanować holowanie i loty bez radia, a potem z radiem według podanych zasad. Jeszcze raz zaznaczam, że z szybowcem jest dużo mniej kłopotów.

Pilotaż „Wicherka R C"

Tylko systematyczny, dobrze przemyślany trening może nam pomóc w całkowitym opanowaniu sztuki pilotażu. Zasady są mniej więcej takie:

— stopniowo zwiększamy czas pracy silnika i trenujemy łagodne zakręty przy małych wychyleniach steru i średnich obrotach silnika,

— zwiększamy obroty silnika i obserwujemy zachowanie się modelu,

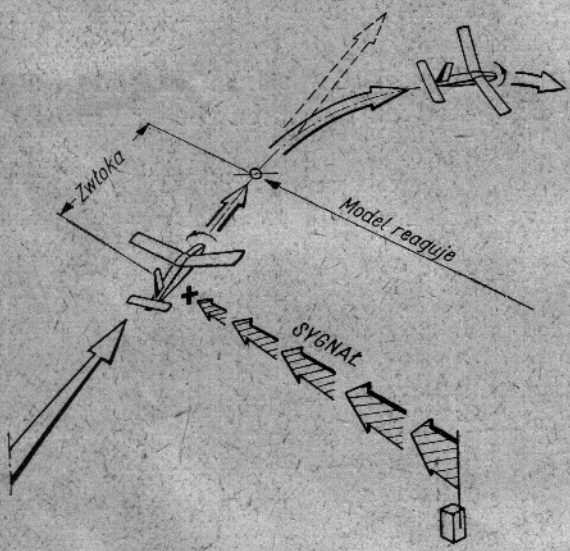
— staramy się tak dobrać wznios skrzydła, aby model szybko wracał do równowagi po wycofaniu sygnału,

— stopniowo powiększamy wychylenia steru lub też dołączamy (doklejamy) górny ster do dolnego,

— staramy się doprowadzić do tego, aby model wyraźnie wznosił się w zakręcie przeciwnym do kierunku obrotów śmigła, a zniżał się, jeśli przytrzymamy dłużej zakręt zgodny z obrotami śmigła,

— dzięki tej właściwości mimo pracującego silnika będziemy mogli regulować wysokość lotu,

— pilotując model trzeba pamiętać zawsze o tym, że wykonuje on rozkazy z pewnym opóźnieniem. Jeśli chcemy, aby model zakręcił w ściśle określonym miejscu, należy dać sygnał odpowiednio wcześniej, to samo dotyczy wyprowadzania z zakrętu (rys. 119),



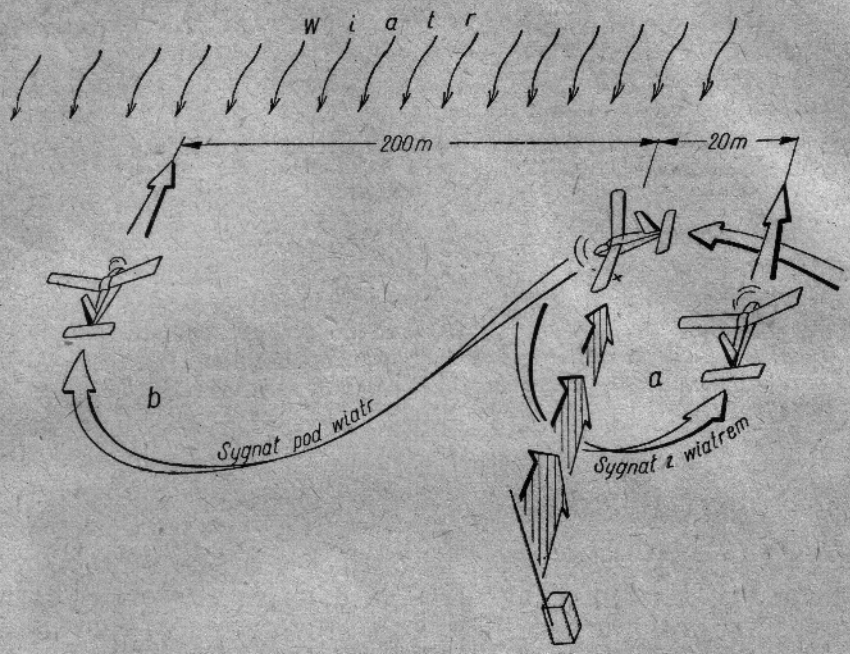
Rys. 119. Reakcja modelu na sygnał następuje z pewnym opóźnieniem

— przy wprowadzaniu z zakrętu w zakręt przeciwny trzeba pamiętać, że wyprzedzenie sygnału musi być jeszcze większe, gdyż dochodzi bezwładność modelu w zakręcie,

— pilotując model w czasie wiatru trzeba brać pod uwagę, że zależnie od siły wiatru odcinek lotu z wiatrem jest przy stałym zakręcie o wiele większy niż pod wiatr,

— jeśli model bez sygnału leci bokiem do wiatru i chce skręcić z wiatrem, wówczas wyprowadzenie pod wiatr w kierunku przeciwnym grozi bardzo dużym opóźnieniem i znacznym odejściem modelu w bok. W takim przypadku należy raczej zacieśnić skręt z wiatrem i wyprowadzić pod wiatr — będzie szybciej z mniejszą stratą wysokości (rys. 120).

Bardzo ciekawe i emocjonujące są loty modeli szybowców nad zboczem. Zasada pilotażu polega tutaj na tym, aby nie dopuścić do zakrętu z wiatrem i utrzymać stały trawers (lot wzdłuż zbocza) tam i z powro-



Rys. 120. Model szybko zakręca z wiatrem (*a*), powoli pod wiatr (*b*)

tem bez zbytniego oddalania się od zbocza. Oczywiście lot taki jest możliwy przy odpowiednim kierunku i sile wiatru.

Tyle dobrych rad — reszta należy do Was, mili Czytelnicy.

* *
*

Na tym kończą się książkowe perypetie „Wicherka". Starałem się na przykładzie tego jednego modelu pokazać Wam, jak wiele możliwości daje modelarstwo. Możecie również sami eksperymentować i ulepszać „Wicherka", tworzyć jeszcze inne ciekawe jego wersje. Będę bardzo rad, jeśli podzielicie się ze mną swoimi wrażeniami.

Nie mogłem oczywiście pokazać Wam wszystkiego, bo zasięg modelarstwa jest bardzo wielki. „Wicherek" to tylko wstęp do prawdziwego „miniaturowego lotnictwa", które będziecie mogli poznać, jeśli zechcecie.

* *
*

Literatura uzupełniająca do rozdziału

— J. Wojciechowski — *„Jak zbudować kierowany radiem model samochodu i samolotu”* — Wydawnictwa Komunikacji i Łączności — 1962 r.

— Przystępnie podany opis budowy prostego urządzenia zdalnego kierowania, które zostało zastosowane do wyposażenia „Wicherka R. C.” Ponadto rysunki wykonawcze i opis budowy modelu latającego „Elektron-2”.

— J. Wojciechowski i Z. Korsak — *„Zdalne sterowanie modeli”* — Wydawnictwa Komunikacyjne 1950 — cena 20 zł.

— Książka zawiera opisy różnych systemów i urządzeń stosowanych w technice zdalnego sterowania.

Poziom książki wymaga dalszego przygotowania w dziedzinie radiotechniki.

— E. Aisberg — *„Radio? — Ależ to bardzo proste”* — Państwowe Wydawnictwa Techniczne 1959 — cena 10 zł.

— W sposób bardzo prosty i ciekawy wprowadza autor czytelnika w krąg zagadnień radiotechniki, poczynając od zasad do problemów bardziej skomplikowanych. Książka może być cenną pomocą dla niezaawansowanego modelarza w zrozumieniu radiotechniki, np. przy staraniu się o licencję radiomodelarza.

Rozdział 8

Modelarstwo i sport

Modelarstwem zajmują się miliony ludzi na całym świecie. Poza zbieraczami widokówek i miłośnikami muzyki jazzowej modelarze są bodajże najliczniejszą grupą „pożytecznych maniaków". W polskim języku brak jest na to specjalnego określenia — Anglicy na przykład określają to mianem „hobby", czyli konik, mania itp. Modele budują zarówno najmłodsi, jak i zupełnie starzy, chłopcy i dziewczęta, na wszystkich pięciu kontynentach naszego — jakże małego globu.

Rys. 121. Oto jedna z pierwszych prac samodzielnych w modelarni — szkolny model szybowca

Spotykają się oni na zawodach i zlotach i choć dzielą ich różnice narodowościowe i językowe, porozumienie zostaje nawiązane bardzo szybko.

W modelarstwie można zauważyć dwa nurty. Składają się na nie dwie grupy ludzi i choć trudno wyodrębnić jakąś wyraźną pomiędzy nimi granicę, postaram się scharakteryzować i jednych, i drugich. Pierwsi budują modele dla przyjemności znajdując w tym doskonałą zabawę, wyżycie konstrukcyjne i odpoczynek na świeżym powietrzu. Drudzy, to modelarze sportowcy budujący przeważnie tylko modele zawodnicze i biorący udział w licznych zawodach.

Powiedziałem, że granica pomiędzy nimi jest luźna — zdarza się bowiem nieraz, że amatorzy budujący początkowo modele dla przyjemności

zostają potem wybitnymi sportowcami i odwrotnie — sportowcy, wycofujący się po latach z aktywnego życia sportowego, nie rezygnują z modelarstwa i budują modele dalej tylko dla własnego zadowolenia i zabawy.

Oczywiście inaczej buduje się modele przeznaczone tylko do zabawy, a inaczej buduje się modele zawodnicze, które muszą sprostać bardzo trudnym nieraz zadaniom.

„Wicherek" jest przedstawicielem tej pierwszej grupy—modeli przyjemnościowych — z tym założeniem powstał i znamy go już bardzo dobrze. Mało natomiast wiemy o sporcie modelarskim i modelach, które buduje się na zawody.

Sport modelarski jest sportem rzeczywsitym. Uznaje go, organizuje i popiera Międzynarodowa Federacja Lotnicza—F.A.I. (Fédération Aéronautique Internationale). W kraju zajmuje się tym Aeroklub P. R. L. oraz wszystkie aerokluby regionalne, które znajdują się na terenie województw i większych miast Polski. Aerokluby z kolei, łącznie z harcerstwem i szkolnictwem popierają sieć podległych im modelarni.

Od modelarni zaczyna się więc droga do sportu modelarskiego. Przychodzą do niej chłopcy (dziewczęta także) w wieku lat 12—14 i tu następuje zazwyczaj pierwsze namacalne zetknięcie z lotnictwem.

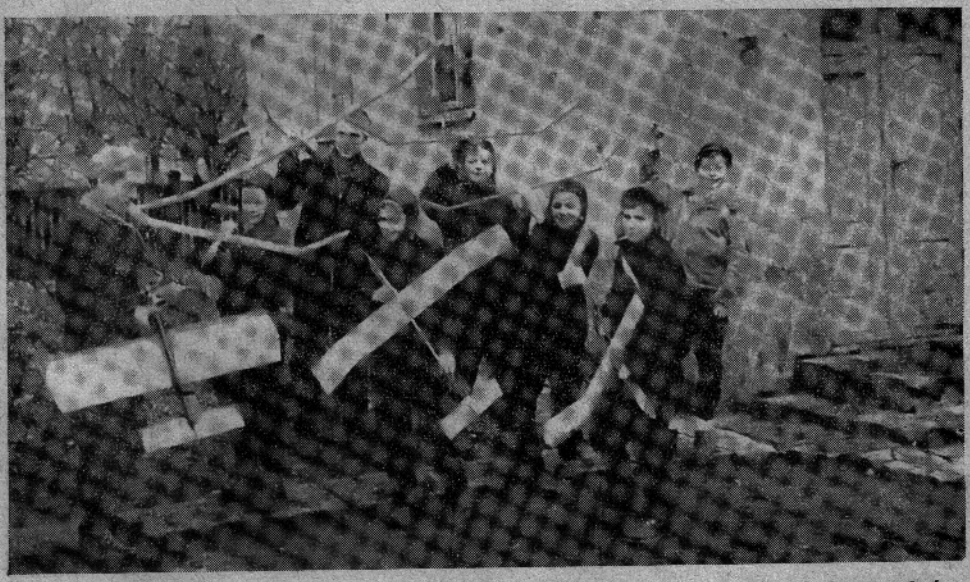
Młody amator zawodniczych laurów, który dopiero co przybył do modelarni, nie zaczyna od razu od skomplikowanych i trudnych w budowie modeli zawodniczych. Droga jest powolna, ale za to skuteczna. Na początek buduje on latawce i skleja kartonowe wycinanki i przy ich pomocy poznaje podstawowe zasady lotu. Później przychodzi kolej na prosty, tzw. szkolny, model szybowca (rys. 121). Jest to zazwyczaj pierwsza poważniejsza praca w modelarni.

Modele takie są specjalnie dostosowane do możliwości młodego, zupełnie jeszcze „świeżego" narybku modelarskiego. Kadłub w formie beleczki zaopatrzony w sklejkową płozę, uproszczone prostokątne skrzydła i takiż statecznik i... to już wszystko. Praca jest tym bardziej uproszczona, że zazwyczaj modelarze montują tylko fabrycznie przygotowane zestawy, które zawierają wiele gotowych części. Wszystko to dzieje się pod okiem doświadczonego instruktora, który nie tylko mówi co i jak należy zrobić, lecz również pomaga (rys. 122).

Po pewnym czasie na ścianie w modelarni (taki jest zwyczaj) zawisa gotowy nowiutki model. Wkrótce przybywa drugi, trzeci i dziesiąty i kiedy nadejdzie pierwsza pogodna, wiosenna niedziela, cała roześmiana gromadka wysypuje się z modelarni i... w drogę na lotnisko (rys. 123).

Do końca szkolnego roku każdy ma już po dwa modele: szybowiec i prosty, kadłubowy już model z napędem gumowym. Oczywiście modele buduje się nie po to, aby wisiały w modelarni na ścianie. Latają one przy każdej sposobności — jednym gorzej, drugim lepiej. Radości i uciechy jest przy tym co niemiara. Można organizować między sobą zawody i pobijać coraz to nowe „rekordy".

Rys. 122. Pierwsze modele budowane są pod okiem doświadczonego instruktora, który nie tylko tłumaczy, ale... i pomaga



Rys. 123. Po żmudnej, zimowej pracy modele są gotowe... i pierwsze wiosenne słońce „wypędza" gromadkę modelarzy na pobliskie lotnisko

W ten sposób zdobywa się tytuł „Modelarza III Klasy" i otrzymuje odpowiednią odznakę, którą można dumnie obnosić w klapie— jest dobrze zapracowana.

Na „trzeciej klasie" świat się oczywiście nie kończy. Skoro jest trzecia, musi być również druga i pierwsza klasa. Modele są trudniejsze, wymagania większe — za to lepsze wyniki i dużo satysfakcji.

Znamy już silniki, potrafimy je obsługiwać, zbudowaliśmy już model z napędem silnikowym i potrafimy pilotować modele na uwięzi. Najlepsi z modelarni pojadą na zawody powiatowe lub wojewódzkie, a jeśli powiedzie im się — będą mogli ubiegać się o palmę pierwszeństwa na zawodach ogólnopolskich.

Pojechać na zawody ogólnopolskie to wielka przyjemność i odpowiedzialność zarazem. Reprezentujemy przecież swój aeroklub i swoją modelarnię, mamy możliwość zobaczenia najlepszych modeli, poznania kolegów z całej Polski. Dla mnie to było duże przeżycie — pierwsze swoje poważne zawody będę zawsze pamiętał.

Na tym kończy się wyszkolenie, można na tym poprzestać, można pracować dalej — już samodzielnie.

Droga nie jest zamknięta, wprost przeciwnie — teraz dopiero zaczyna się prawdziwy sport — sport wyczynowy. Przed nami do zdobycia odznaki z wieńcem brązowym, srebrnym i złotym, a w najbliższej perspektywie — Mistrzostwa Polski.

Aby jednak dopiąć do tego, trzeba wiele pracować, czytać, uczyć się — to już nie zabawa. Wyniki w sporcie wyczynowym są bardzo „wyżyłowane" i aby im dorównać, potrzeba dużo uporu i silnej woli. Każdy nowy model musi być lepszy od poprzedniego — to tylko hasło, a za nim kryją się długie godziny żmudnych wyliczeń i miesiące pracy konstrukcyjnej. Start w Mistrzostwach Polski, to możliwość poznania „najlepszych między najlepszymi", zajęcie czołowego miejsca—to perspektywa reprezentowania barw Polski na zawodach międzynarodowych, a nawet na Mistrzostwach Świata (rys. 124).

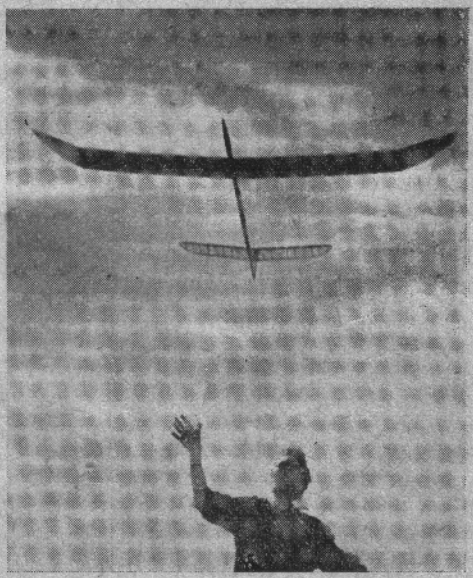
Daleka to droga, ale zupełnie realna. Kiedy w 1948 roku zbierałem „pierwsze baty" na wojewódzkich zawodach w Warszawie, nigdy nie przypuszczałem, że za 10 lat moje modele będą latały pod niebem Anglii z biało-czerwonymi emblematami na skrzydłach.

Dotychczas mówiliśmy o modelarzach i ich możliwościach — teraz pomówmy o modelach. Jest ich tak wiele, że szczegółowe omówienie wymagałoby oddzielnej książki, dlatego oddaję głos zdjęciom fotograficznym. Przejdźmy wraz z naszym fotoreportażem cały przekrój wyczynowego modelarstwa.

Modele zawodnicze dzielą się na wiele grup i kategorii, zależnie od rodzaju napędu i zastosowania. Najstarsze, najbardziej tradycyjne grupy są tzw. trzy kategorie klasyczne — **grupa modeli latających swobodnie** i niczym nie sterowanych.

Rys. 124. Wytrwałość, nauka i praca pozwalająca na osiągnięcie dobrych wyników, a te z kolei... prowadzą do reprezentacji barw polskich na międzynarodowych zawodach (na zdjęciu ekipa Polski na Mistrzostwach Europy w Rumunii w roku 1958 — pierwszy od lewej autor książki

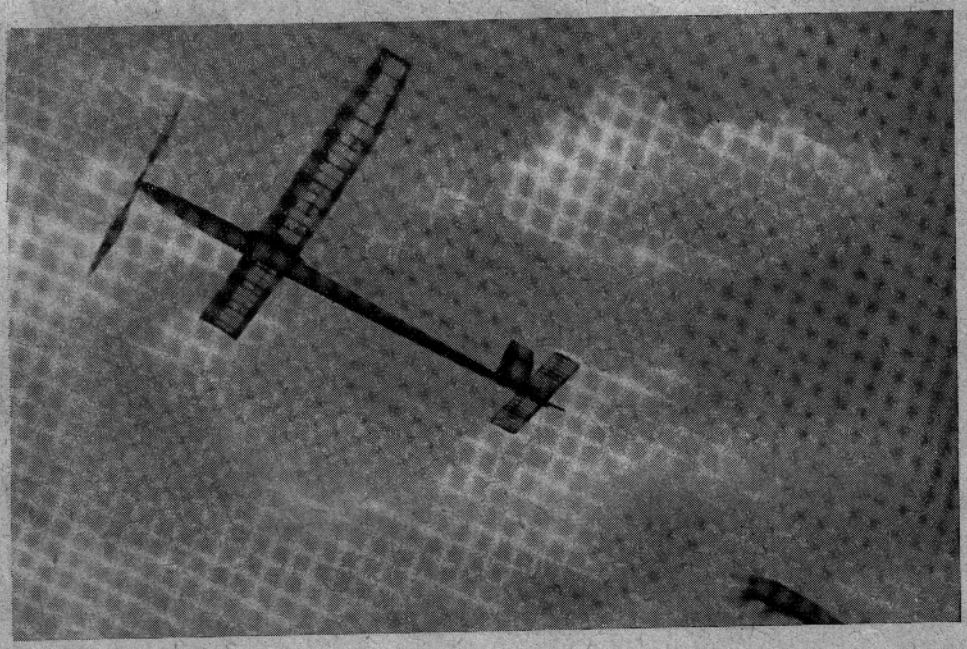
Rys. 125. Mistrz świata z roku 1957, Jugosłowianin S. Babic, z modelem szybowca A-2



Rys. 126. Model szybowca A-2, konstrukcji Antoniego Sulisza, który w latach 1958/59 był jednym z najlepszych w kraju

Pierwsza kategoria, to modele szybowców tzw. A-2. Regulamin ogranicza całkowitą powierzchnię nośną w granicach 32—34 dcm² oraz ciężar minimalny = 410 G. Maksymalna długość holu — 50 m.

Fotografia 125, przedstawiająca Mistrza Świata z roku 1957, S. Babica (Jugosławia), z modelem A-2, wyraźnie ilustruje zasadnicze tendencje konstrukcyjne, jak: cienki, długi, prawie belkowy kadłub, wąskie skrzydła o rozpiętości w granicach 1800—2000 mm oraz nieduży statecznik poziomy i bardzo niewielki kierunkowy (w tym przypadku statecznik kierunkowy znajduje się u dołu, pod statecznikiem poziomym). Staranne opracowanie aerodynamiczne, dobór profili i właściwa, bardzo sztywna konstrukcja płatów (widoczna na zdjęciu) powoduje, że przeciętny (dobry) czas lotu szybowca A-2 z holu 50 m zawiera się w granicach 150—180 sek.



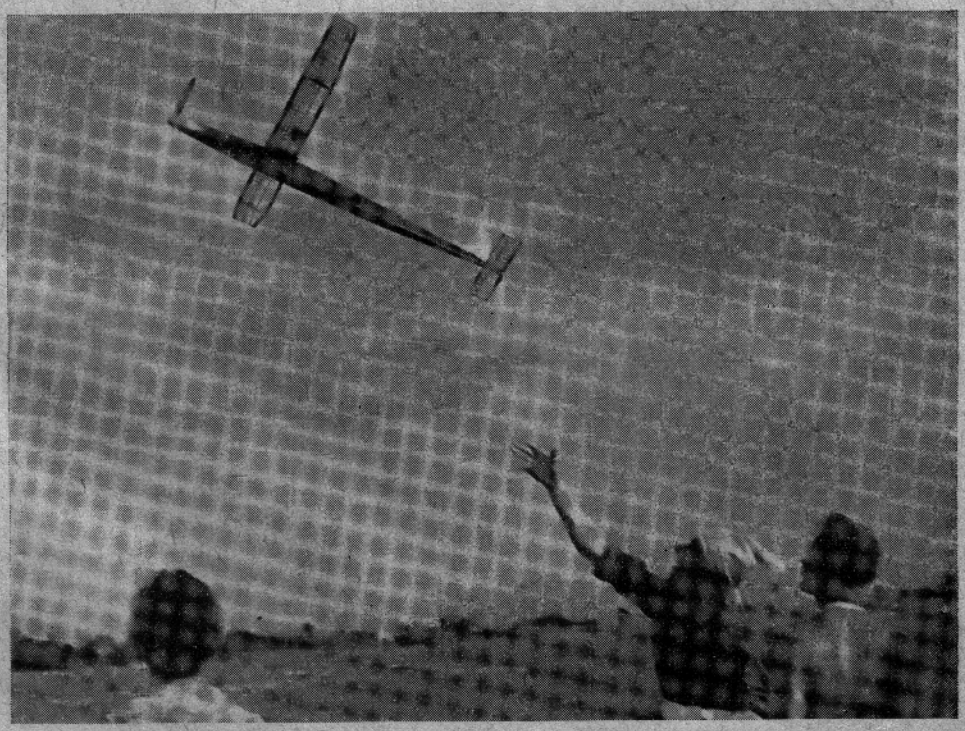
Rys. 127. Typowy model z napędem gumowym — typu tzw. Wakefield

Następna fotografia (rys. 126) przedstawia start szybowca A12, konstrukcji Antoniego Sulisza z Warszawy. Model ten w latach 1958—59 był jednym z najlepszych w kraju.

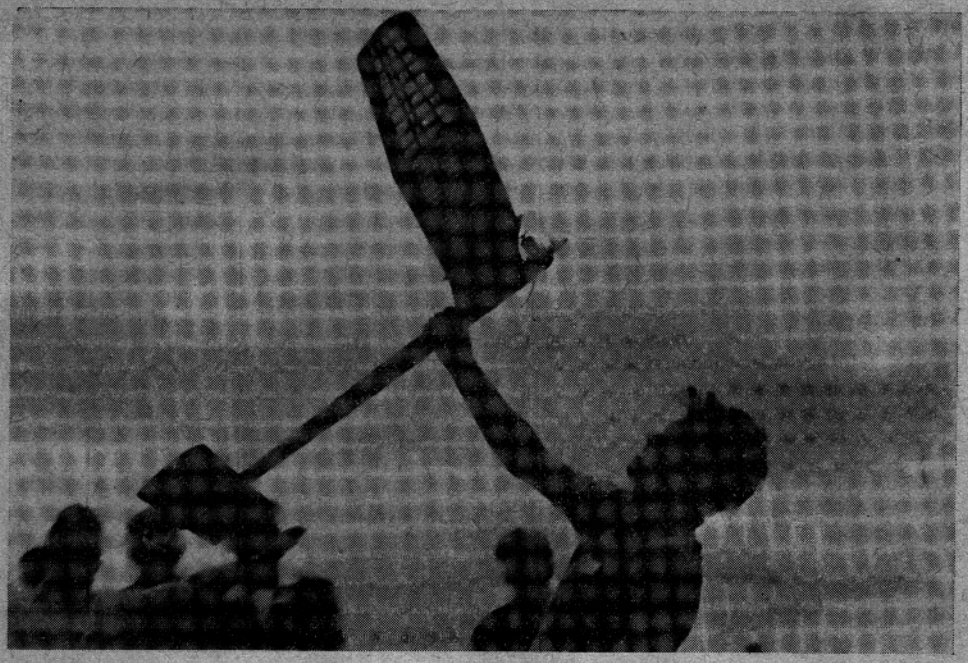
Druga kategoria — modele z napędem gumowym — często nazywane typu „Wakefield" (od nazwiska fundatora pucharu). Całkowita powierzchnia nośna 17—19 dcm², ciężar minimalny 230 G, napęd stanowi sznur gumowy o maksymalnym ciężarze 50 G.

Sylwetkę typowego modelu widzimy na fotografii 116. Charakterystyczną cechą jest wielkie śmigło o składanych łopatkach. Sylwetka raczej

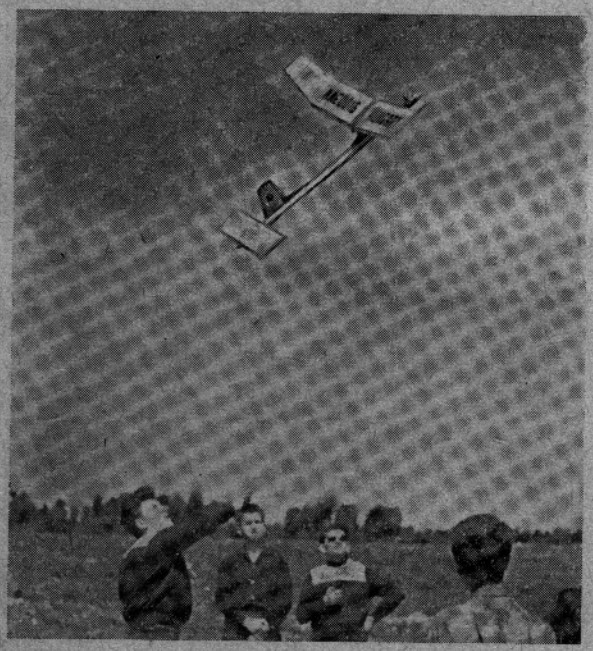
Rys. 128. Gumę napędzającą model skręca się w kadłubie używając do tego celu... ręcznej wiertarki



Rys. 129. Model o napędzie gumowym w pierwszej fazie startu wznosi się dość stromo; w miarę wykręcania się gumy prędkość wznoszenia maleje



Rys. 130. Typowa sylwetka modelu o napędzie silnikowym



Rys. 131. Model silnikowy wznosi się po starcie prawie pionowo, aby w ciągu 10 sekund osiągnąć maksymalną wysokość

zwarta, rozpiętość modelu w granicach około 1200 mm, kadłub przestrzenny, dość obszerny — mieści wewnątrz gumę napędową, brak podwozia. Po złożeniu się łopatek śmigła model ląduje na płozie.

Przygotowanie takiego modelu do lotu to cały ceremoniał. Gumę smaruje się specjalnym smarem (każdy modelarz trzyma receptę w tajemnicy), a następnie nakręca się ją za pomocą wiertarki. Moment nakręcania gumy pokazuje rysunek 128 — w akcji modelarze jednego z aeroklubów w czasie trwania zawodów. Proszę zwrócić uwagę jak daleko

wyciągnęli oni gumę z kadłuba! — Dzięki temu zabiegowi wkręca się więcej obrotów.

Model startuje z ręki (rys. 129). Duży nadmiar mocy silnika gumowego przy starcie powoduje szybkie ostre wznoszenie. W miarę wykręcania się gumy, co trwa około 40 sekund, wznoszenie słabnie. Model zdobywa w tym czasie około 80 m wysokości i leci dalej lotem ślizgowym (śmigło złożone). Dobry czas lotu wynosi około 180 sek.

Trzecia kategoria — modele z napędem silnikowym. Regulamin ogranicza maksymalną pojemność silnika do 2,5 cm^3 oraz ciężar minimalny = 300 × poj. silnika w cm^3. Większość modeli silnikowych posiada sylwetkę przedstawioną na rysunku 130. Uderza zamocowanie skrzydła na wysokiej wieżyczce, czyli tzw. parasolu, skąd ogólna żartobliwa nazwa „parasol" określająca ten typ modelu.

Konstrukcja taka spowodowana jest warunkami lotu modeli silnikowych. Czas pracy silnika ograniczony jest tylko do 10 sekund i w tym krótkim czasie model musi zyskać jak największą wysokość. Toteż wznosi się on jak rakieta, prawie pionowo, już w chwilę po starcie (rys. 131).

Aby wykorzystać przy tym do maksimum owe 10 sekund pracy silnika, modele posiadają skomplikowaną nieraz mechanizację wyłączającą silnik i sterującą przejście z lotu silnikowego do szybowego. Dobre silnikówki wzbijają się na wysokość 120—150 m i lecą potem lotem ślizgowym ponad 3 minuty.

Wszystkie modele klasyczne muszą mieć obowiązkowo ogranicznik lotu (na lont lub wyzwalacz) zabezpieczający lądowanie po 3 minutach lotu, ponieważ dłuższy lot już się nie liczy. Owe maksimum lotu wynosi dla tych modeli właśnie 180 sekund.

Konkurencje klasyczne rozgrywane są na czas. O zwycięstwie decyduje suma czasów osiągniętych w pięciu przewidzianych regulaminem lotach. Maksymalna, możliwa do zdobycia, liczba punktów (sek) wynosi zatem 5 × 180 = 900 sekund.

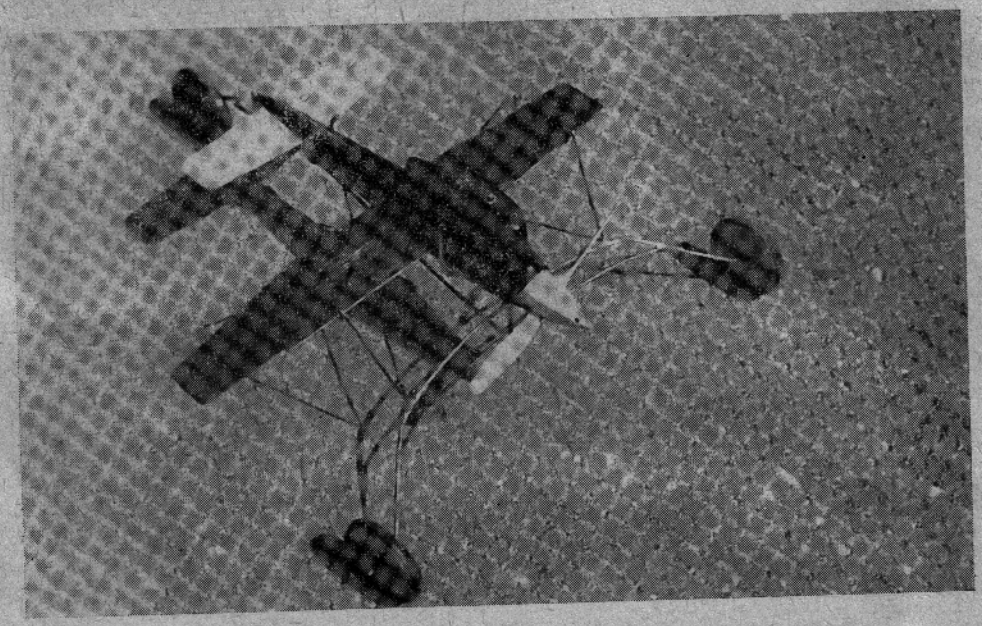
Druga grupa modeli o zupełnie odmiennych właściwościach, to **modele na uwięzi.** Dziedzina stosunkowo młoda, która w ciągu ostatnich 10 lat ogromnie się rozwinęła. Grupa ta dzieli się również na trzy kategorie.

Pierwsza kategoria — modele szybkościowe. Modele te oceniane są jedynie pod kątem osiągniętej prędkości lotu. Mogą one startować w klasach 2,5; 5,0 i 10 cm^3 pojemności silnika tłokowego lub z napędem odrzutowym. Klasa „2,5" uważana jest z podstawową.

Typowy model tej kategorii przedstawia rysunek 132. Model jest niewielki i tak ukształtowany, aby jego opory były jak najmniejsze. Silnik jest całkowicie osłonięty, statecznika kierunku na ogół brak. Start odbywa się z wózka, który odpada po wystartowaniu modelu. Silniki są wysokoobrotowe, z reguły o zapłonie żarowym.

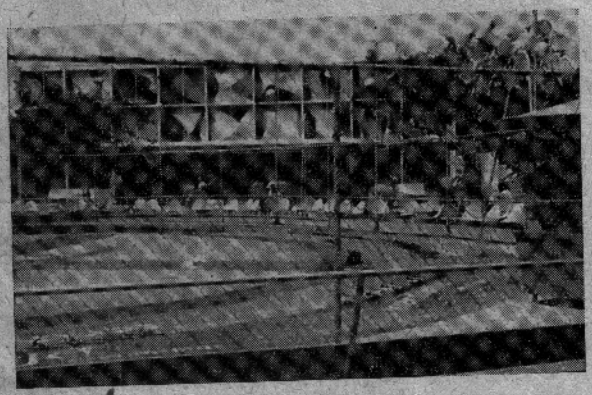
Loty odbywają się na specjalnych torach, które dla bezpieczeństwa

osłonięte są wysoką siatką (na wypadek urwania się modelu z uwięzi — rys. 122). Prędkości osiągane przez modele z silnikami tłokowymi zawierają się w granicach 200—250 km/godz. Liczy się przy tym średnią prędkość osiągniętą na bazie 1 km (10 okrążeń dla klasy 2,5 cm^3).



Rys. 132. Typowy model szybkościowy z silnikiem tłokowym

Najwięcej zainteresowania wzbudzają loty modeli odrzutowych (rys. 134). Modele te wyposażone są w pulsacyjne silniki odrzutowe, które oprócz tego, że nadają modelowi prędkość dochodzącą do 300 km/godz, czynią piekielny hałas.

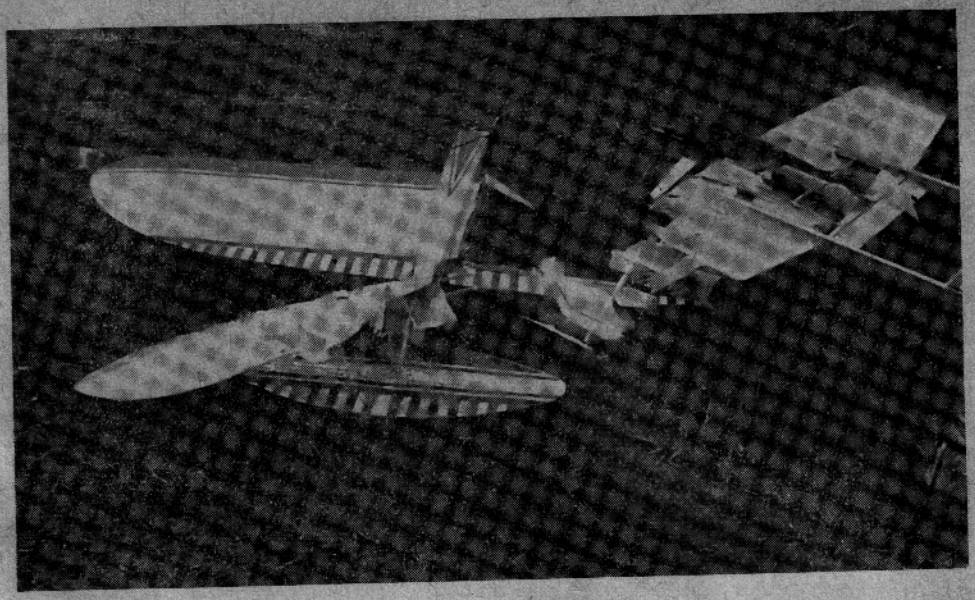


Rys. 133. Loty modeli szybkościowych odbywają się na specjalnych torach, które dla bezpieczeństwa osłonięte są wysoką siatką

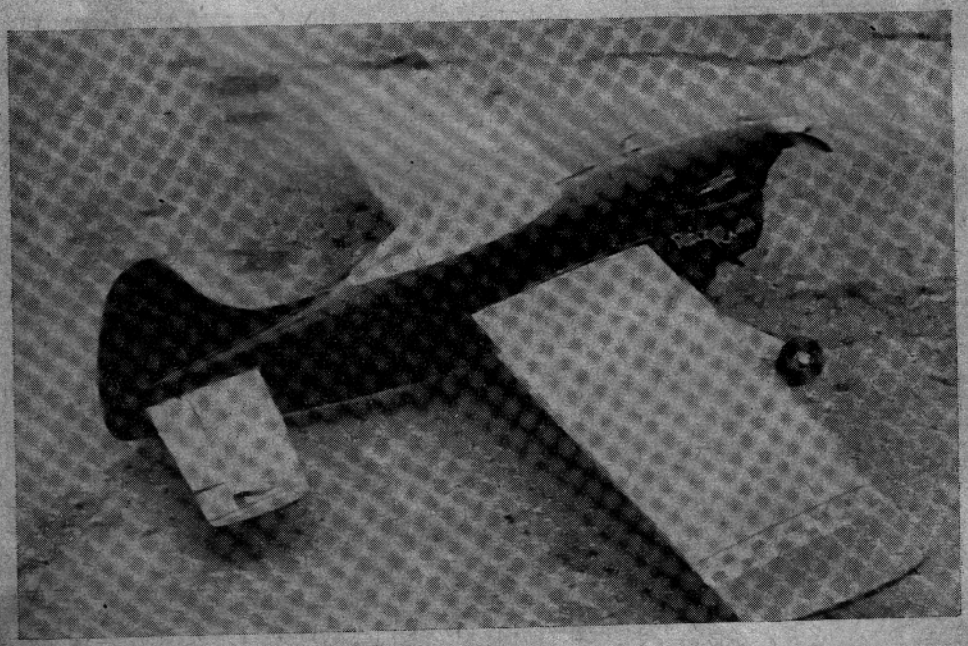
Druga kategoria — modele akrobacyjne. Stanowią one przeciwieństwo poprzednich — są duże i o wielkiej powierzchni (rys. 135). Cechy te w połączeniu z mocnym silnikiem, grubym profilem — często zmechanizowanego (klapy) skrzydła — mają na celu zwiększenie zwrotności i sterowności modelu, którego zadaniem jest wykonywanie całego programu

Rys. 134. Szybkościowe modele z silnikami odrzutowymi są dość atrakcyjne dla widzów, ponieważ są szybkie i... czynią piekielny hałas

Rys. 135. Typowe modele akrobacyjne na uwięzi — cechy charakterystyczne: duże modele, duża powierzchnia, mocny silnik...



Rys. 136. Ponieważ loty odbywają się nisko nad ziemią, często zdarza się, że pilotowi zadrży ręka i... model wtedy nie wygląda najlepiej



Rys. 137. Typowy przedstawiciel kategorii wyścigowej „team-racer"

skomplikowanych figur akrobacyjnych (podobnych jak w dużym lotnictwie). Dzięki temu loty modeli akrobacyjnych są bardzo atrakcyjne i gromadzą wielu widzów.

Punktuje się zarówno liczbę, jak i prawidłowość wykonania figur akrobacyjnych. Ponieważ loty przy tym odbywają się na linkach o długości 20 m, a więc nisko nad ziemią, nieraz zdarza się, że ręka pilotowi zadrży i finał mamy wtedy taki jak na rysunku 136. Kategoria ta wymaga częstego i bardzo intensywnego treningu.

Trzecia kategoria — wyścig zespołowy. Dziedzina u nas mało popularna. Zasada jest następująca. W wyścigu biorą udział zespoły, z których każdy składa się z pilota i mechanika. Pilot tylko pilotuje — mechanik obsługuje model. Na jednym kręgu ustawia się kilka zespołów (maks. cztery), które startują do wyścigu na 10 km (suma okrążeń).

Ponieważ pojemność zbiorników paliwowych jest ograniczona i ilość paliwa nie wystarcza na pokonanie całego dystansu, modele muszą kilka razy po drodze lądować i uzupełniać paliwo, co czyni mechanik. O zwycięstwie decyduje sprawność i organizacja zespołu oraz szybkość i niezawodność modelu. Najlepsze czasy są w granicach 4—5 minut na 10 km.

Rys. 138. Model szybowca zdalnie sterowanego radiem; obok niego znajduje się „pilot" z aparaturą nadawczą

Regulamin zakłada przy tym ograniczenie dla modeli i narzuca również, że muszą one posiadać cechy podobieństwa do samolotu. Rysunek 137 przedstawia typowy model wyścigowy, tzw. „team-racer".

Trzecia grupa modeli to modele zdalnie sterowane falami radiowymi (rys. 138).

Aparatura nadawcza znajduje się na ziemi i obsługuje ją pilot — właściciel modelu. Model wyposażony jest w bardzo precyzyjną i miniaturową radiową aparaturę odbiorczą oraz skomplikowany system mechanizmów wykonawczych umożliwiających sterowanie.

Stosuje się aparatury jednokanałowe — umożliwiające sterowanie tylko jednym organem, np. sterem kierunku, lub wielokanałowe, które pozwalają na kontrolę wszystkich organów sterowania (sterów, lotek oraz silnika). Zawody polegają na wykonaniu określonego programu lotu. Modele wielokanałowe wykonują przy tym cały program akrobacji powietrznej, podobnie jak samoloty prawdziwe.

We wszystkich wymienionych podstawowych grupach modeli aerokluby narodowe organizują Mistrzostwa Krajowe, a F.A.I., organizuje Mistrzostwa Świata (przeciętnie dla każdej kategorii raz na 2 lata).

Rys. 139. „Komisja techniczna" zawodów sprawdza, czy modele odpowiadają regulaminowi

Przebieg imprezy jest mniej więcej taki. Pierwszego dnia zjeżdżają się zawodnicy. Każdy „taszczy" wielkie pudło, a w nim swój cenny sprzęt. Następnego dnia działa tzw. „komisja techniczna" (rys. 139), która sprawdza, czy modele odpowiadają regulaminowi. Mierzy ona i waży dokładnie wszystkie modele i porównuje te dane z podanymi przez zawodnika. Wykonuje się również fotografie modeli i zawodników.

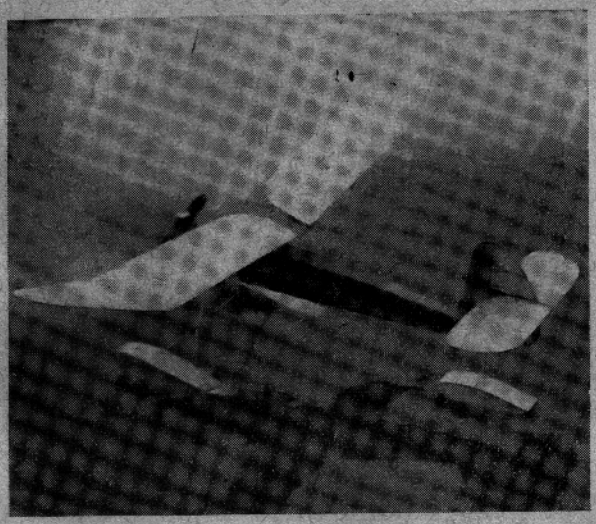
W ciągu dni następnych odbywają się starty. Zasadniczo jedna kategoria powinna odstartować jednego dnia. Na starcie działa „komisja star-

Rys. 140. Na starcie zawodów działa „komisja startowa"

Rys. 141. Pospolity obrazek na starcie, to grupa modelarzy oczekująca na swoją kolejność startu

towa" (rys. 140), która rozstawia start, wyznacza kolejki poszczególnych lotów i prowadzi dokumentację startów. Pospolity obrazek na starcie, to grupa modelarzy z modelami czekających na pozwolenie startu (rys. 141).

Po zgłoszeniu się na start każdy modelarz otrzymuje „zespół chronometrażystów" (sędziów), którzy punktują (mierzą) czas jego modelu. Komisja startowa przy tym ma do dyspozycji „służbę pogoni za modelami" składającą się z motocyklistów, a nawet samolotów.

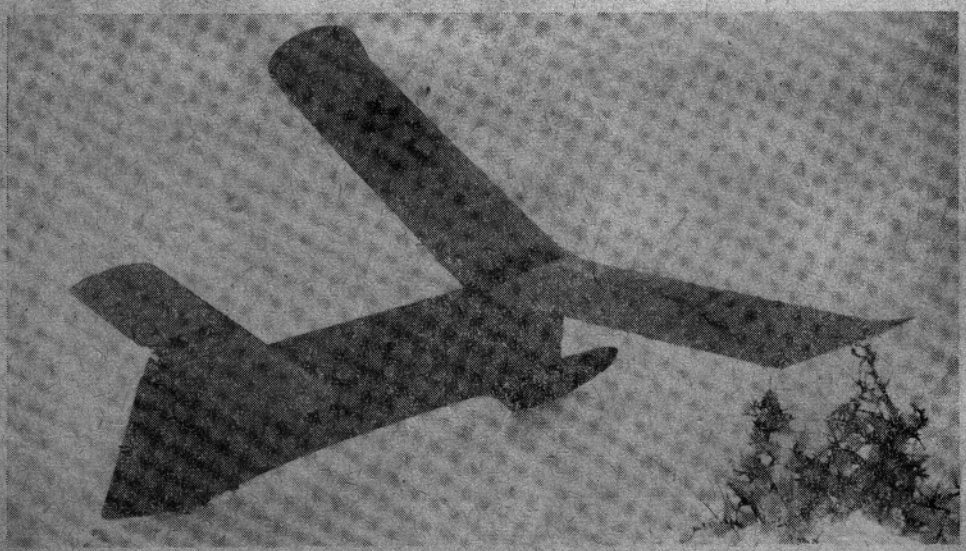


Rys. 142. Typowy model wodnosamolotu zawodniczego

Dobrze zorganizowane zawody posiadają łączność radiową między startem a służbą obserwacyjną i służbą pogoni. Zależnie od liczby uczestników zawody trwają od kilku do kilkunastu dni, a liczba startujących modelarzy wahać się może od kilkudziesięciu do kilku tysięcy (ta ostatnia liczba dotyczy Mistrzostw USA).

Oprócz wymienionych zasadniczych kategorii organizuje się również **zawody innych specjalnych modeli.**

— Modele wodnosamolotów — silnikowe (rys. 142) i z napędem gumowym. Modele takie to przeważnie typowe modele klasyczne,

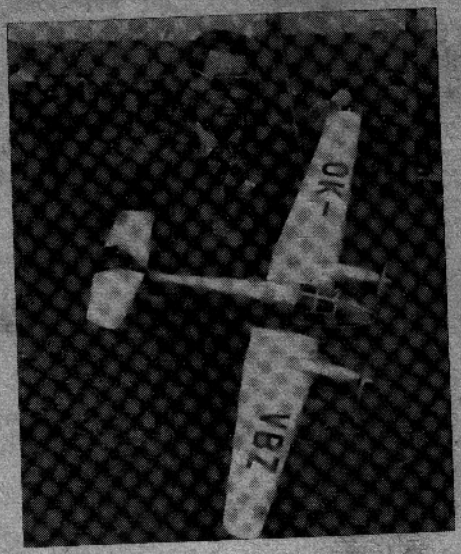


Rys. 143. Jedno z ciekawych rozwiązań modelu szybowca zboczowego

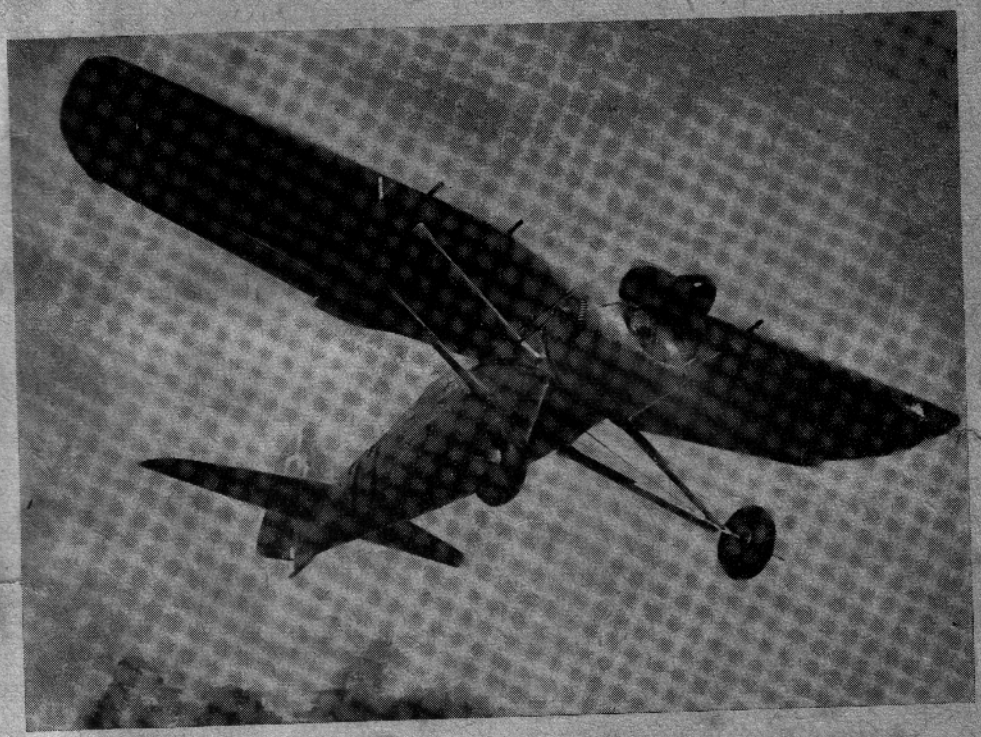
wyposażone w pływaki umożliwiające im start z wody. Zasada punktacji jest taka sama, jak przy modelach klasycznych. Osiągi ich są nieco niższe ze względu na dodatkowy opór pływaków.

— Modele szybowców zboczowych (rys. 132) specjalnie przystosowanych do lotów ze zboczy górskich. Modele muszą mieć dobrą stateczność kierunkową i ustawiać się zawsze pod wiatr. Regulamin dopuszcza stosowanie mechanizacji i zdalnego sterowania.

— Modele szybowców bezogonowych, mikromodele, helikoptery i wiele innych, które niesposób omówić.



Rys. 144. Latający model dwusilnikowego samolotu „Aero-45" w rękach modelarza czechosłowackiego Vlad. Beňo

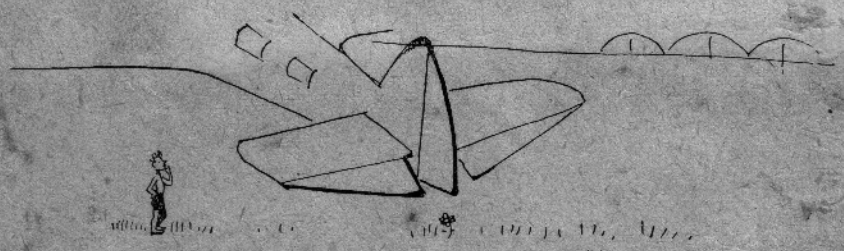


Rys. 145. Modele redukcyjno-latające biorą również udział w zawodach i oceniane są za: podobieństwo, wykonanie i lot; na zdjęciu model polskiego samolotu myśliwskiego PZL-24 wykonany przez autora

— Jest również pewna kategoria modeli o cechach zupełnie specjalnych. Są to tzw. modele redukcyjno-latające, czyli mówiąc prościej — prawdziwe samoloty w miniaturze.

Modelarze doszli już do takiej perfekcji i technika stoi już tak wysoko, że można zbudować miniaturowy model każdej maszyny latającej, zaczynając od stosunkowo prostych modeli sportowych samolotów jednosilnikowych, poprzez modele samolotów wielosilnikowych (rys. 144) do olbrzymów komunikacyjnych i nowoczesnych odrzutowców.

Możliwości w tej dziedzinie są nieograniczone. Można stosować dowolne metody konstrukcji, dowolne źródła napędu i dowolnie opracowywać szczegóły wyposażenia i mechanizacji modelu. Można zbudować model, który będzie posiadał wszystkie najdrobniejsze szczegóły prawdziwego samolotu: kompletnie wyposażoną kabinę z przyrządami, dźwigniami, fotelami itp., działające mechanizmy chowania podwozia, klap, hamulców, światła, wyrzutniki bomb, a nawet karabiny maszynowe ..., które strzelają. Modele takie również biorą udział w zawodach i oceniane są za podobieństwo, wykonanie i lot (rys. 145).

Miniaturowe samoloty można budować jako modele na uwięzi, lub swobodnie latające i zdalnie sterowane. Jest to piękna, wdzięczna i bardzo atrakcyjna dziedzina.

Tym właśnie „miniaturowym samolotom" będzie poświęcona następna książka naszego cyklu.