

MODELE

KARTO
NOWE



SAMOŁO TÓW

W. Bączkowski



MODELE KARTONOWE **SAMOLOTÓW**

Wydawnictwa Komunikacji i Łączności
Warszawa 1981

Okladkę i układ graficzny książki
projektowała: *Cecylia Staniszevska*
ilustrację na okładkę
wykonał: *Edward Samborski*
Opiniodawca: *Stefan Smolis*
Redaktor: mgr *Irena Michałowska*
Redaktor techniczny: *Ewa Kęsicka*
Korektor: *Maria Pawłowska*

629.735 : 379.826

Książka zawiera niezbędne wiadomości teoretyczne i praktyczne dotyczące projektowania i budowy modeli kartonowych samolotów. Zamieszczone rysunki techniczne stanowią dla modelarzy źródło wiedzy na temat konstrukcji modelu kartonowego. Odbiorcy: młodzież szkolna zrzeszona w klubach modelarskich Aeroklubu PRL, LOK, MDK, ZHP, nauczyciele zajęć technicznych.

ISBN-83-206-0208-4

© Copyright by Wydawnictwa Komunikacji
i Łączności Warszawa 1981

SPIS TREŚCI

Od autora / 7

1 Wstęp / 9

2 Dobór literatury pomocniczej / 11

3 Warsztat modelarza kartonowego / 14

- 3.1. Materiały / 15
 - 3.2. Narzędzia / 17
 - 3.3. Kleje / 18
 - 3.4. Farby i lakiery / 19
-

4 Malowanie i kalkomania / 22

- 4.1. Malowanie przy pomocy szablonu / 25
-

5 Przygotowanie rysunków / 27

- 5.1. Podziałka rysunkowa / 28
 - 5.2. Zmiana podziałki / 32
-

6 Modele sylwetkowe / 34

- 6.1. Zawody modeli / 34

7 Modele uproszczone / 40

8 Opracowanie planów modelu / 42

- 8.1. Konstrukcja / 42
 - 8.2. Technologia budowy / 52
 - 8.3. Mechanizacja i usprawnienia / 58
-

9 Ekspozycja i przechowywanie / 64

10 Wykaz publikacji kartonowych / 66

Bibliografia / 78

OD AUTORA

Modelarstwo kartonowe jest gałęzią modelarstwa przeznaczoną w zasadzie dla początkujących w tej dziedzinie techniki modelarskiej. Modelarstwem kartonowym interesują się najmłodsi, tacy, co ledwie potrafią utrzymać w dłoniach narzędzia i nie znają jeszcze podstawowych zasad geometrii, rysunku technicznego, konstrukcji brył, technologii wykonania. A znajomość powyższego, choćby podstawowa, jest niezbędna dla każdego, kto chce samodzielnie budować modele.

Nieustające zainteresowanie modelami z kartonu, jakie obserwuje się u nas od wielu lat, i jednocześnie nie nadążająca za tym zapotrzebowaniem baza wydawnicza — skłoniły mnie do napisania niniejszej książki. Mam nadzieję, że pomoże ona wielu zainteresowanym „kartoniarzom” usamodzielnąć się i zdobyć umiejętności samodzielnego opracowania planów i zbudowania według nich redukcyjnego modelu kartonowego.

Nie podaję gotowych wzorów i opracowań do bezpośredniego wykonania, a także skomplikowanych sposobów obliczania różnych powierzchni brył — wymaga to wiedzy politechnicznej, a książka jest w zasadzie przeznaczona dla początkujących. Jest więc zrozumiałe, że w zależności od posiadanej wie-

dzy, każdy z Czytelników czego innego w tej książce będzie szukał. Młodszy — wiedzy podstawowej, starsi — gotowych wzorów i opracowań, nowinek konstrukcyjnych i przykładów bardziej skomplikowanej modernizacji modeli. Należy jednak podkreślić, że przyswojenie sobie wiedzy teoretycznej zawartej w książce oraz nabycie doświadczenia poprzez wykonanie wielu modeli — dadzą dopiero umiejętność i pełną swobodę w opracowywaniu i wykonywaniu modeli kartonowych. Jest to dziedzina modelarstwa ciekawa i bogata, ale przeważnie jest tylko pierwszym krokiem do modelarstwa wycynowego — modeli redukcyjnych.

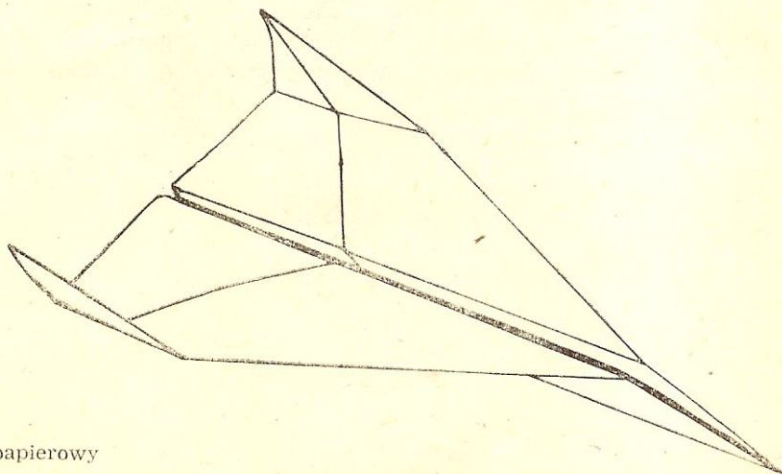
Książka traktuje wyłącznie o modelach kartonowych samolotów i innych aparatów latających, jako dziedzinie mi najbliższej, a także z uwagi na to, że jednak przeważająca większość modelarzy kartonowych — to właśnie „lotnicy”. Nie znaczy to oczywiście, że karton jako tworzywo nie nadaje się na modele innego rodzaju. Ale te tematy wymagają osobnych pozycji wydawniczych, natomiast jeśli książka ta pomoże komukolwiek w opanowaniu tajników modelarstwa kartonowego, a innych zachęci przynajmniej do podjęcia tej pięknej i pożytecznej zabawy, będzie, to największa satysfakcja dla autora.

WSTĘP

W modelarstwie istnieje wiele klas sportowych, m. in. klasa modeli redukcyjnych, a ta z kolei dzieli się na makiety i modele latające. Modele takie buduje się niekiedy przez kilka lat, są one bowiem niezwykle dokładne zarówno w kształcie, jak i w obróbce i wierne w stosunku do oryginału. Mogą być wykonane z dowolnych materiałów i przy pomocy dowolnej technologii, w dowolnej skali. Są to istne „cudeńka” techniki miniaturowego lotnictwa, które prawie tak, jak ich duże pierwowzory, wykonują tylko automatycznie (latające na uwięzi lub zdalnie kierowane falami radiowymi) wiele czynności: startują,

latają, zrzucają bomby, skoczków spadochronowych, wystrzeliwiają rakiety, wykonują akrobacje itp.

Modele kartonowych redukcyjnych nie można wykonać aż tak dokładnie, gdy są one bardziej uproszczone, nie tak finezyjne w kształcie i dokładne w obróbce. Po opanowaniu jednak niezbędnych wiadomości teoretycznych oraz zdobyciu doświadczeń można wykonać modele bardzo zbliżone do „prawdziwych” modeli redukcyjnych. Karton jest bowiem tworzywem wdzięcznym, łatwym do zdobycia i stosunkowo prostym w obróbce. Modelarstwo kartonowe jest jakby wstępem



Rys. 1.1. Model latający — „gołąb” papierowy

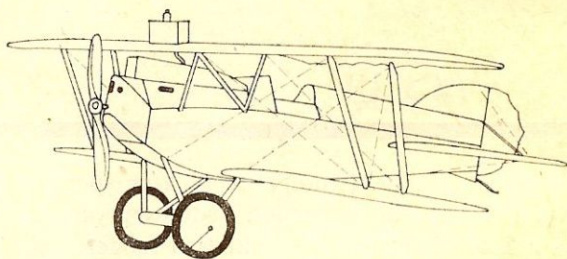
do prawdziwego modelarstwa wyczynowego, ale też stanowi dziedzinę samą w sobie ciekawą, w której można wyspecjalizować się i osiągnąć dobre wyniki w pracy. Przystępując do głównego zadania — opisywania sposobów wykonywania modeli kartonowych — zakładamy, że temat ten nie jest naszym Czytelnikom całkowicie nieznany. Podstawowe wiadomości o budowie modeli kartonowych, a właściwie papierowych, poznajemy już w pierwszych latach szkół podstawowych budując i wypuszczając podczas paury papierowe „gołębie” czy „strzały”. A przecież są to modele latające, choć nie redukcyjne i mało przypominające wyglądem prawdziwy samolot czy szybowiec. Wtedy już uczymy się, bezwiednie jeszcze, podstawowych zasad aerodynamiki lotu płatu, odpowiednio przyginając niektóre części modelu, tak aby ten po wypuszczeniu leciał prosto lub skręcał w prawo czy w lewo (rys. 1.1).

Czytelnicy zainteresowani modelarstwem kartonowym znają doskonale miesięcznik „Mały Modelarz”, wydawany przez Redakcję Czasopism Modelarskich Ligi Obrony Kraju. Czasopismo to wydawane jest od prawie 23 lat i pomimo sporego nakładu jest praktycznie nieosiągalne w wolnej sprzedaży. Świadczy to o ogromnym zainteresowaniu naszych Czytelników modelarstwem kartonowym, a nawet nie tylko naszych, bowiem „Mały Modelarz” jest eksportowany do wielu krajów europejskich i wszędzie cieszy się uznaniem. Jest ceniony za oryginalność, po-

mysłowość i precyzję w projektowaniu modeli kartonowych.

W latach sześćdziesiątych równolegle z „Małym Modelarzem” publikowane były w Polsce, a wydawane przez Ministerstwo Obrony Narodowej, bardzo dobre opracowania modeli kartonowych samolotów (wykaz modeli samolotów opublikowanych przez te wydawnictwa do tej pory — znajdzie Czytelnik na końcu książki).

Znane są również na naszym rynku mode-



Rys. 1.2. Kartonowy model samolotu „Phonix” z I wojny światowej

le kartonowe publikowane przez wydawnictwo Modellbogen z NRD. Problem modelarstwa kartonowego nie jest Czytelnikom nieznany i na dobrą sprawę książka niniejsza winna służyć modelarzom kartonowym jako pomoc w doskonaleniu umiejętności, w dalszym rozwijaniu i unowocześnianiu modeli, w nauczaniu się samodzielności w przygotowaniu planów i wykonywaniu według nich modeli dowolnych rodzajów (rys. 1.2).

2

DOBÓR LITERATURY POMOCNICZEJ

Jeśli nie chcemy poprzestać na wykonywaniu modeli z gotowych wycinanek zamieszczanych w „Małym Modelarzu” czy podobnych wydawnictwach kartonowych, lecz pragniemy zdobyć umiejętność samodzielnego opracowania i wykonania modeli różnego rodzaju, musimy poznać materiał, z którego będziemy czerpać wzory dla swoich opracowań. Materiał ten to literatura fachowa, w której znajdziemy rysunki, fotografie i opisy sprzętu latającego. Są to czasopisma lotnicze i modelarskie, książki, luźne zdjęcia czy rysunki. Wszystko to jest niezbędne i powinniśmy tego materiału zgromadzić jak najwięcej.

Modelu redukcyjnego samolotu nie da się wykonać „z pamięci”, trzeba mieć do tego celu dokumentację techniczną, czyli gotowe lub opracowane przez nas same rysunki robocze modelu danego statku latającego. Ta szerzej dostępna literatura fachowa na ogół zawiera plany samolotów, a nie ich modeli, w dodatku jeszcze kartonowych, co jak się przekonamy dalej nie jest jednoznaczne z modelem w ogóle. Jak przetransponować rysunki samolotu na rysunki modelu tegoż samolotu — nauczymy się w dalszej części książki. Na razie zbierajmy i klasyfikujmy literaturę. Trzeba pamiętać, że dosłownie

każdy rysunek, zdjęcie czy opis danego typu statku powietrznego, który nas interesuje, może nam się przydać. Najbardziej jednak przydatne będą takie rysunki, które pokazują dużo szczegółów samolotu w wielu rzutach. Im więcej materiału zgromadzimy na temat nas interesujący, tym łatwiej i dokładniej będziemy mogli wykonać model. Nie lekceważmy niczego; nawet z pozoru złe zdjęcie z gazety warto wyciąć i schować, bo może okazać się później, że tylko na nim jest widoczny fragment konstrukcji, którego nie ma na żadnym innym rysunku czy zdjęciu. Zbierajmy rysunki duże i małe, w różnych podziałkach. Dalej nauczymy się jak otrzymać materiał rysunkowy jednorodny i czysty. Dobrze jest zakupić sobie kilka (czy kilkanaście) tekturowych teczek czy skoroszytów i tam składać wszystko, co na dany temat uda nam się zdobyć. Mogą to być na razie całe czasopisma (bo i tak nie będzie ich zbyt wiele i dużo miejsca nie zajmą), z których później wytniemy interesujące nas materiały i schowamy do osobnych teczek. Oczywiście, nie wolno wycinać niczego z książek, wolno jedynie zaznaczyć sobie zakładkami gdzie znajdują się interesujące nas fragmenty, tak aby łatwo je było znaleźć. Przechowywać i selekcjonować materiał można róż-

nie; początkowo przy małej jeszcze ilości materiału można klasyfikować osobno samoloty bombowe, myśliwskie, sterowce, balony czy szybowce; osobno polskie, osobno francuskie, itp. Później, w miarę wzrostu ilości naszych zasobów, można w oddzielnych teczkach przechowywać wszystko to, co dotyczy poszczególnych typów samolotów. Sposób ten jest chyba najlepszy, pozwala bowiem na łatwe odnalezienie danego materiału w miarę potrzeby, bez przerzucania całej sterty czasopism i rysunków.

Modelarzom zbierającym materiały rysunkowe i inne dotyczące sprzętu latającego poleca się przede wszystkim czasopisma krajowe: „Modelarz” i „Plany Modelarskie”. Obydwa te czasopisma zawierają na ogół bardzo dobre opracowania monograficzne poszczególnych typów sprzętu latającego; są tam rysunki, opisy i zdjęcia. Na ogół „Plany Modelarskie” zawierają tak dokładne rysunki danego samolotu, że niemal można zbudować według nich cały samolot, nie tylko model.

Czasopismo to zawiera także rzecz bardzo dla modelarza ważną, a mianowicie wzory malowania i oznakowania. Model redukcyjny bowiem oprócz dokładności i wierności odтворzenia konstrukcji, musi także odznaczać się idealną wiernością w stosunku do oryginału, jeśli chodzi o malowanie i oznakowanie. Jest to dla makiety redukcyjnej bodaj bardziej ważne, niż to czy w skrzydle modelu jest dokładnie tyle samo żeber i dźwigarów, jak w prawdziwym samolocie.

Znakomity jakościowo materiał z historii techniki lotniczej znajdziemy w miesięczniku „Technika Lotnicza i Astronautyczna”, choć głównie opisy i fotografie, natomiast rysunki są tu dosyć uproszczone, ale rzetelne i wierne oryginałom. Informacje o sprzęcie lotniczym historycznym i współczesnym (opisy, zdjęcia i rysunki — chociaż mało dokładne) znajdziemy w popularnym tygodniku lotniczym „Skrzydłata Polska”. Koniecznie trzeba nabywać systematycznie broszury ze znanej serii wydawniczej Ministerstwa Obro-

ny Narodowej — „Typy broni i uzbrojenia”. Jest to opracowanie monograficzne poszczególnych rodzajów sprzętu bojowego, a w tym samolotów, zarówno historycznych, jak i współczesnych. Chociaż z powodu zbyt małej objętości nie zawierają szczegółowych rysunków danego samolotu, ale za to zawierają wyczerpujący materiał opisowy, fotograficzny i dotyczący barw. Broszury te są znakomitymi odpowiednikami znanej angielskiej serii wydawniczej „Profile Publications”. Z zagranicznych czasopism lotniczych i modelarskich można jedynie kupić w Kłubach Międzynarodowej Prasy i Książki czasopisma z krajów socjalistycznych. Z Czechosłowacji — „Letectví + Kosmonautika” oraz „Modelář”, z ZSRR — „Modelist Konstruktor”, „Krylia Rodiny” i „Technika Modelioży”. Czasem także można dostać węgierski „Repüles”. Z wymienionych czasopism najbardziej szczegółowe, a więc najbardziej nam przydatne, plany sprzętu latającego publikuje radziecki „Modelist Konstruktor”.

Czasopisma lotnicze i modelarskie z krajów zachodnich, takie które przydałyby się nam najbardziej, a więc np. „Air International”, „Air Progress”, „Scale Models” „Aeromodeler”, „Wings” można uzyskać wyłącznie drogą wymiany, gdyż do Polski nie są sprowadzane.

Do książek o tematyce lotniczej, które zawierają dobre rysunki, zdjęcia i opisy sprzętu latającego, przede wszystkim należą:

- Andrzej Glass: Polskie konstrukcje lotnicze 1893—1939, WKŁ 1977; Samoloty PZL 1928—1978, WKŁ, 1980; Konstrukcje lotnicze Polski Ludowej, WKŁ 1957;
- Wiesław Schier: Samoloty w historii i miniaturze, WKŁ 1973;
- Edmund Gajkowski: Na poligonie i defiladzie, Horyzonty 1975;
- Kazimierz Dąbrowski: Przegląd samolotów sportowych i ich osiągnięć, WKŁ 1964;
- Andrzej Morgała: Polskie samoloty wojskowe 1918—1939, MON 1972; Polskie

samoloty wojskowe 1939—1945, MON 1976; Samoloty myśliwskie w lotnictwie polskim, WKŁ 1979;

— Witold Szewczyk: Samoloty na których walczyli Polacy, WKŁ 1978;

— Tadeusz Królikiewicz: Współczesny samolot wojskowy, MON 1979.

Oczywiście, w wielu innych publikacjach książkowych wydanych w kraju spotkać można różne rysunki i opisy samolotów, ale są to na ogół materiały bardzo mało dokładne i można je traktować tylko jako uzupełniające lub orientacyjne. Wspomniane tu książki traktują głównie o konstrukcji sprzętu latającego, nam jednak bardzo przydałyby się także instrukcje i wzory malowania i oznakowania sprzętu latającego polskiego i obcego. Tu niestety materiału wydanego w kraju jest niezbyt wiele. Najbardziej ciekawą i rzetelną pozycją książkową, traktującą kompleksowo ten temat, jest praca Tadeusza Królikiewicza „Polski samolot i barwa”, MON 1980. Jednak jest to książka o malowaniu samolotów używanych tylko przez lotnictwo polskie. Dalsze wzory malowania i oznakowania samolotów czerpać należy z broszur „Typy Broni i Uzbrojenia” i „Planów Modelarskich”. Trochę materiału dotyczącego barw znaleźć można także w czasopismach polskich, takich jak „Skrzydłata Polska”, lub „Technika Lotnicza i Astronautyczna”, a także w czechosłowackim „Letectví + Kosmonautika”. Wspomnieć tu można z zadróżką

o ogromnej bazie bibliograficznej, z której mogą czerpać modelarze z krajów zachodnich, dla których drukuje się wiele książek i albumów, traktujących wyłącznie o malowaniu i oznakowaniu poszczególnych typów sprzętu latającego.

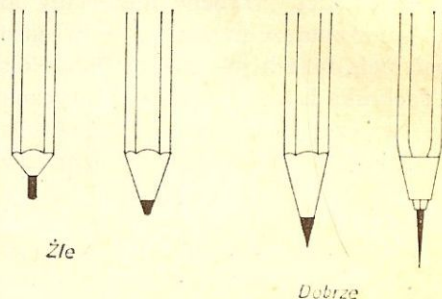
W krajowych bibliotekach i księgarniach są w zasadzie dostępne książki o tematyce lotniczej z krajów socjalistycznych, np. albumy o historii rozwoju lotnictwa Rumunii i Węgier, w których można znaleźć trochę danych dotyczących malowania i oznakowania samolotów wojskowych tych państw. Stosunkowo najwięcej jest książek czechosłowackich, z których najcenniejszą pozycją jest 4-tomowa książka Vaclava Nemečka: „Vojenská Letadla” 1974—1979, a także albumik V. Šorela: „Letadla československých pilotů” 1980. Encyklopediá wiadomości o lotnictwie wojskowym rosyjskim i radzieckim jest 2-tomowa praca W. B. Szawrowa: „Istoriija konstrukcii samolotow w ZSRR” 1978, a także książki radzieckich konstruktorów lotniczych A. Jakowlewa i O. Antonowa. Z książek NRD-owskich polecić można dzieło H. Groehlera pt.: „Geschichte des Luftkriegs” 1975 i cykliczne wydawnictwa albumowe. Niestety, oprócz wspomnianej na początku książki Nemečka, wszystkie pozostałe zawierają bardzo słabe rysunki i mogą być traktowane tylko jako materiały informacyjne, zawierające wszakże wiele materiału fotograficznego i opisowego.

WARSZTAT MODELARZA KARTONOWEGO

Równolegle ze zbieraniem materiałów ilustracyjnych musimy przystąpić do urządzania i wyposażania warsztatu, przy którym będziemy pracować, jak i zestawienia narzędzi i materiałów potrzebnych do opracowania planów i wykonywania modeli.

Zacznijmy więc od przyborów rysunkowych. Do wszelkich prac rysunkowych związanych z przygotowywaniem planów modeli potrzebne nam będą przybory kreślarskie, dostępne w każdym sklepie papierniczym, a będące normalnym wyposażeniem ucznia w każdej szkole. Przypomnijmy te, które będą nam potrzebne najbardziej, a więc: kilka ołówków różnej twardości; najwygodniej jest mieć 2—3 ołówki automatyczne, tzw. Versatile i kilka rodzajów pręcików grafitowych. Potrzebne nam będą pręciki nieco twardsze od zwykłego ołówka, takie których nie trzeba często temperować czy ostrzyć, a które dają wyraźną cienką linię — są to pręciki o twardości FH i 3H. Można, jeśli ktoś chce i potrafi, używać twardych typowo kreślarskich ołówków, jak 6 czy 7H, ale to jest już sprzęt dla zawodowców. Można także posługiwać się ołówkami zwykłymi, w drewnianej oprawie, ale nie są one wygodne z uwagi na potrzebę częstego temperowania. Musimy mieć ostrzałkę do ołówków, bowiem rysunek tyl-

ko wówczas jest czytelny i czysty, jeśli jest wykonany ołówkiem z długim i bardzo ostro zakończonym grafitem (rys. 3.1). Z pewnością będą się te ołówki często łamać, ale to tylko kwestia wprawy. Taki bardzo ostry ołówek należy trzymać pionowo i niezbyt mocno go przyciskać. Następnie trzeba mieć gumki ołówkowe, które jak się sami dalej



Rys. 3.1. Przygotowanie ołówka do rysowania

przekonamy, służą nie tylko do ścierania ołówka. Kilka różnej wielkości ekierek i linijek (najlepsze są przezroczyste i z podziałką); trzeba wybrać spośród nich tylko takie, które mają równe i nie wyszczerbione krawędzie. Przyda się linijka lub ekierka metalowa do pomocy przy odcinaniu lub naciśnięciu kartonu nożem lub żyłką; dobry cyr-

kiel — raczej niezbyt mały, ale dokładny, z kompletu cyrkli kreślarskich; jest on może niezbyt tani, ale posiadanie jego opłaci się; zresztą dobrze jest mieć tych przyborów jak najwięcej, bo zawsze się przydadzą. Należy mieć komplet krzywików kreślarskich drewnianych lub plastikowych, papier milimetrowy lub jeszcze lepiej — kalkę techniczną milimetrową, a także zwykłą, czystą kalkę techniczną. Bardzo pożytecznym sprzętem w naszym gospodarstwie modelarskim będzie deska kreślarska, rysownica. Można z niej korzystać w dwojaki sposób, rozpiąć na niej rysunek, lub też używać jej jako powierzchni roboczej przy wykonywaniu modeli. Nie radzimy robić niczego bezpośrednio na stole czy biurku, gdyż nie unikniemy zabrudzenia czy podrapania powierzchni. Jeśli już musimy robić coś bezpośrednio na stole — podłożymy przynajmniej kawałek kartonu lub tektury. Niezbędne są również pineski do przypinania rysunku do deski, albo kążek papierowej taśmy samoprzylepnej, tzw. „gęsiej skórki”. Wszystkie rysunki będziemy wykonywali na ogółem ołówkiem, więc przybory do rysowania tuszem nie będą nam potrzebne.

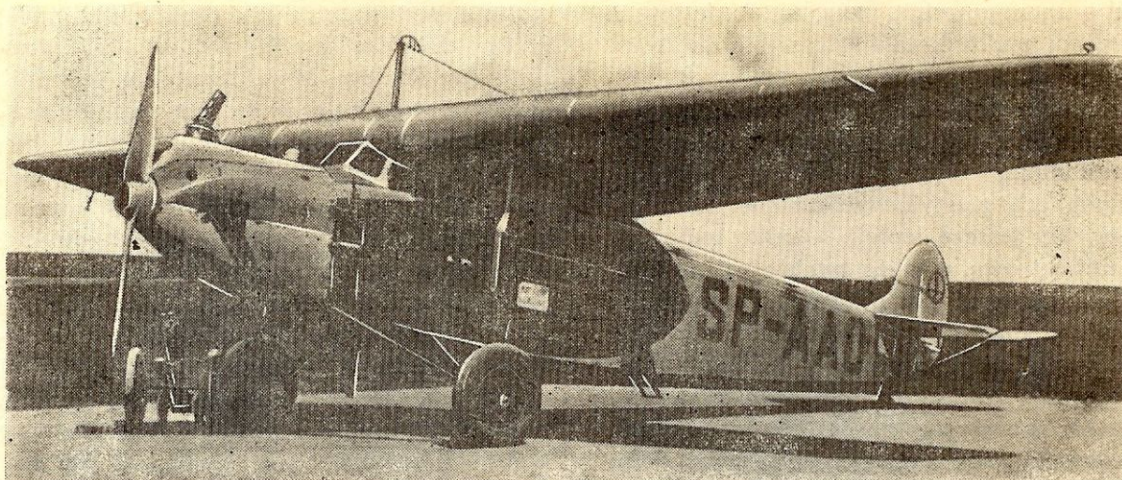
3.1. Materiały

Pomówmy teraz o materiałach i narzędziach, którymi ten materiał będziemy obrabiać. Przyjmijmy zasadę, że wszystkie materiały mogą być nam przydatne i nie nie powinno się zmarnować; a więc gumka do ścierania ołówka, kawałek korka, pusta rurka od długopisu, kawałek folii metalowej, kółko od zepsutego samochodziku, guma modelarska — wszystko to może nam się przydać do budowy. Podstawowym tworzywem pozostaje oczywiście karton, różnej twardości i grubości, oraz różnego koloru.

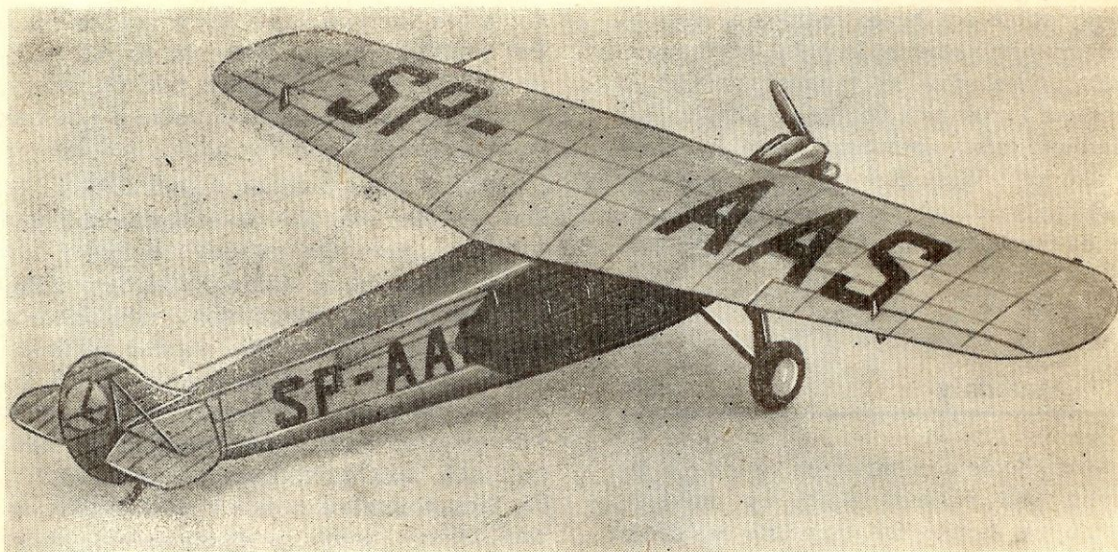
Jaki karton jest najlepszy? Otóż wbrew pozorom — im cieńszy tym lepszy! Najlepszy karton to ten, z którego wyrabia się niektóre

rodzaje kart pocztowych. Cienki, sprężysty, ścisły i dosyć mocny. Karton, na jakim drukuje się „Małego Modelarza”, nie jest najlepszy, jest zbyt porowaty i mało ścisły. Zdobycie dobrego kartonu nie jest łatwo, w zasadzie dosyć trudno go osiągnąć w wolnej sprzedaży. Kartony różnej jakości są stosowane na różne rodzaje opakowań, pudełek, okładki różnych wydawnictw itp. Gromadźmy więc każdy kawałek kartonu, jaki uda nam się zdobyć; na ogół nie będą nam potrzebne kawałki większe od formatu A4, czyli mniej więcej 20×28 cm. Gromadźmy także różne rodzaje tektury, ale tylko gładkiej. Tekturę będziemy używać na wszelkiego rodzaju konstrukcje wsporcze, elementy wzmacniające, jak dźwigary, żebra, ścianki, podłogi itp. Karton zaś używać będziemy na pokrycia i powłoki zewnętrzne. Kolor kartonu nie jest istotny, gdyż będziemy go potem malować, ale oczywiście lepszy jest jaśniejszy, bowiem widać na nim wyraźniej rysunek zrobiony ołówkiem.

Omówimy teraz tworzywo podstawowe, jakim jest karton, jak go klasyfikować pod względem przydatności poszczególnych rodzajów konstrukcji. Jak mówiliśmy, najlepszy jest karton cienki i sprężysty. Taki rodzaj kartonu powinniśmy używać na części modelu wymagające dużo obróbki i gięcia, takie bardziej „odpowiedzialne”. Karton grubszy, sztywniejszy, użyjemy na części, których tak bardzo wyginać i łamać nie trzeba, lecz potrzebna jest ich większa sztywność. Gruby karton nie da się zwinąć, będzie pękał na powierzchni i rozwarstwiał się. Zbyt cienki karton też nie jest dobry; dla niewprawnych jeszcze palców może okazać się za wiotki. Doświadczeni modelarze potrafią wykonać skomplikowane modele samolotów nawet ze zwykłego, cienkiego papieru. Przydatność kartonu ocenia się przy pomocy jego zwijania. Spróbujmy kawałek kartonu zwinąć w jak najcieńszą rurkę. Jeśli po tej operacji karton rozwinie się z powrotem w płaski kawałek i nie będzie na nim żadnych uszkodzeń powierzchniowych, to zna-



Samolot pasażerski Fokker-VII w barwach LOT z 1929 r.



Model kartonowy samolotu Fokker F-VII w skali 1 : 50

czy że jest dobry i nadaje się do wykonania najbardziej skomplikowanych elementów. Trzeba także zwrócić uwagę na strukturę wewnętrzną kartonu, tj. na to, jak układają się jego włókna. Widać to na powierzchni materiału — im gorszy gatunek kartonu, tym włókna te widać wyraźniej. Dlatego też trzeba starać się tak rozrysowywać części, aby trzeba było związać je wzdłuż włókien karto-

nu, jest on wtedy bardziej elastyczny i podatny na zginanie.

Oczywiście, najlepiej zdobyć tyle jednakowego kartonu, aby wykonać z niego cały model, ale jeśli nie mamy go dostatecznie dużo, to dobrze jest przynajmniej pewne podzespoły, jak np. cały płat, cały kadłub, całe usterzenie — wykonać z jednakowego gatunku kartonu. Należy starać się nie łączyć

np. w jednym skrzydle różnych rodzajów kartonu. Chodzi o to, że różne gatunki kartonu mogą różnie reagować na klej, farby, warunki atmosferyczne (wilgotność w powietrzu), w jakich będzie przechowywany. Element złożony z kilku kawałków kartonu o różnych właściwościach może zdeformować się bardzo szybko, ponieważ te różne gatunkowo kawałki będą mniej lub bardziej rozciągać się lub kurczyć pod wpływem wilgoci lub temperatury.

Materiałem bardzo przez nas poszukiwanym powinna być folia metalowa, cienka albo gruba. Niezbyt szerokie paski takiej folii można wydobyć ze starych kondensatorów (im większy kondensator — tym większe kawałki folii) o dużej pojemności. Folia taka jest najlepsza, można z niej nawet wykonywać modele, choć w zasadzie stosujemy ją raczej tylko na pokrycie. Nieco cieńszą, bardziej elastyczną i delikatną folię można uzyskać z opakowań różnego rodzaju towarów spożywczych, szczególnie serów i artykułów nabiałowych. Przed użyciem trzeba folię dobrze wyprostować i zmyć tłuszcz rozpuszczalnikiem. Folia metalowa (szczególnie aluminiowa) jest znakomitym tworzywem do uzupełniania i pokrywania konstrukcji modeli. Daje się nawet niegłęboko tłoczyć, można więc wykonywać z niej nawet bardzo skomplikowane kształtki i elementy. Znakomicie imituje ona blachę duralową, z jakiej wykonane są „prawdziwe” samoloty. Żadna najlepsza nawet farba srebrna nie zastąpi pokrycia folią, jeśli chodzi o podobieństwo do prawdziwej blachy.

Cieńszą folią oklejamy powierzchnie wykonane już z kartonu, a grubszą można stosować bezpośrednio do wykonania elementów. Trzeba tylko bardzo uważać, gdyż folia nie jest sprężysta i bardzo łatwo odkształca się; np. jeśli naciśniemy palcem powierzchnię z folii, to dołek ten już pozostanie i nie ma sposobu, aby go wyprostować. Lepiej więc oklejać folią tylko elementy wykonane uprzednio z kartonu.

Przyda nam się także drut różnej grubości

i twardości, poczynawszy od cienkiego jak włos, miedzianego druciku z rozmaitych cewek elektrycznych, do drutu o średnicy 1...1,5 mm. Mogą to być druty miedziane lub stalowe, ale wyżarzane, a więc podatne i ciągliwe.

Na wszelkiego rodzaju oszklenia kabin, okienka, wzierniki, peryskopy będzie nam potrzebny celuloid zwany potocznie, choć nie zbyt prawidłowo, plexi. Może to być zmyta z emulsji błona filmowa, lub bardzo dobry pod względem grubości i sprężystości celuloid z klisz rentgenowskich. Emulsję z błon filmowych zmywa się mocząc ją w ciepłej wodzie i zeskrobując jednocześnie emulsję sprężystą szczoteczką (nie drucianą!), lub po prostu palcami.

Należy zbierać wszelkie drobne metalowe, plastikowe lub drewniane drobiazgi o różnych kształtach; jakieś kółeczka, rureczki, pierścienie, które mogą przydać się jako elementy konstrukcyjne do naszego modelu. Bardzo przydadzą się także puste rurki od wkładów długopisowych, metalowe i plastikowe. Trzeba je przed użyciem wymyć ciepłą wodą.

3.2. Narzędzia

Podstawowym narzędziem modelarza kartonowego są oczywiście nożyczki, które powinny być bardzo ostre, średniej wielkości. Trzeba pamiętać, że wszystkie ostrza stalowe, stykające się z papierem, tępią się niezwykle szybko. Następnym narzędziem jest nóż — najlepiej scyzoryk o kilku ostrzach, lub zwykły „kozik” o prostym ostrzu. Przyda się także kilka żyletek, ale bardziej wygodny w użyciu jest tzw. nożyk uniwersalny o wymienionych ostrzach, który można nabyć w sklepach Centralnej Składnicy Harcerskiej, jak również specjalne komplety różnego kształtu i przeznaczenia ostrzy modelarskich, które można wykorzystywać również w naszej pracy. Potrzebny jest również jakiś szpikul (może to być ostrze cyrkla) do przekłu-

wania otworów, następnie linijki czy ekierki (najlepiej metalowe lub z twardego tworzywa) z podziałką, ale nie te same, których używamy do rysunków! Tamte nie mogą być wyszczerbione (co przy operowaniu ostrzami bardzo często się zdarza). Niezbędny jest kawałek deski lub grubej sklejki (może to być wspomniana wcześniej rysownica), na której rozłożymy nasz „warsztat” podczas pracy i na którym wykonywać będziemy wszelkie prace wymagające cięcia i dziurawienia materiału, całki do cięcia i gięcia drutu lub blachy, mogą to być tzw. „kombinerki”, czyli używając fachowej nomenklatury — płaskoszczypy. Bardzo przyda się pinceta (może być ich kilka) do chwytania i montażu drobniejszych części, bardzo drobny papier ścierny, gładkie, cienkie i mocne nici, kilka drewnianych lub plastikowych uchwytów do wieszania bielizny itp.

Zostały tu wymienione materiały i narzędzia podstawowe, takie bez których trudno obejść się w naszej pracy, ale każdy modelarz po pewnym czasie dobierze sobie komplet narzędzi, którymi będzie mu się pracowało najlepiej.

3.3. Kleje

Osobnym zagadnieniem w technologii modeli kartonowych jest spoiwo, czyli klej. Klej jest bardzo ważny, gdyż jego rodzaj i jakość w ogromnym stopniu decydują o wyglądzie i trwałości modelu, a także często i o jego konstrukcji. Jeśli dysponujemy dobrym, mocnym klejem, możemy pozwolić sobie na bardziej prostą i lżejszą konstrukcję modelu, na więcej elementów prostych klejonych na styk, na krawędź, bez wzmocnień i usztywnień. I odwrotnie, jeśli mamy słaby klej, musimy tak zaprojektować konstrukcję modelu, aby bardziej trzymała się „sama”, poprzez ząbienia, zakładki i wsporniki.

Najlepszy i najwygodniejszy w użyciu jest klej tzw. uniwersalny, klejący wszystko ze

wszystkim, gdyż w naszym modelu będą występowały różne materiały; papier, metal, drewno, tworzywa sztuczne i kłopotliwe byłoby stosowanie do każdego materiału innego kleju. Wiadomo przecież, że klej, który dobrze łączy papier, nie złączy blachy z drewnem, czy plastykiem. Z wieloletniej praktyki przy budowie modeli kartonowych wiemy, że najlepszym klejem służącym do tego celu i spełniającym wszystkie wymienione wcześniej warunki są kleje: kauczukowy o nazwie Butapren OBT III lub też jego odmiana o nazwie Pronikol. Są to kleje uniwersalne, klejące wszystko ze wszystkim. Mają działanie błyskawiczne, dają spoinę bardzo mocną i co najważniejsze — elastyczną. Nie starzeją się i są odporne na wilgoć. Można oczywiście stosować inne kleje, także o podstawie kauczukowej, jak Wikol czy Hermol. Kleje te nabyć można w sklepach chemicznych, a klej Butapren można także spotkać w sklepach z artykułami szewskimi, gdyż jest on stosowany szeroko do klejenia butów. Dobry jest też emulsyjny klej introligatorski, ale ten schnie nieco dłużej, a ponadto daje spoinę sztywną, a więc kruchą. Zaletą tego kleju jest to, że nie plami kartonu, jest bowiem przezroczysty, jak szkło. Czasami można kupić radziecki klej PWA, jest on również dobry, choć daje spoinę dosyć słabą. Mówimy tu o klejach dostępnych w sklepach chemicznych na terenie kraju. Nie będziemy opisywać i oceniać klejów zagranicznych, nie są one bowiem dostępne dla przeciętnego modelarza. Dobrze spaja przeróżne materiały także klej o nazwie Cyjanopan, ale jest on bardzo drogi, a poza tym niezbyt bezpieczny w użyciu. Z klejami również należy poeksperymentować, dobierając sobie najodpowiedniejsze, najbardziej dla nas wygodne w użyciu. Niektórzy modelarze nie chcą używać Butaprenu twierdząc, że jest to klej zbyt „szybki”. To prawda, klej ten nie pozwala na pomyłki czy też niedbale łączenie części, gdyż wysycha szybko i nie można później niczego poprawić; łatwiej sklejone ze sobą części rozerwać niż rozkleić.

Dlatego też początkujący modelarze powinni dłużej „potrenować” z klejami gorszymi i dopiero później z Butaprenem, ale gdy już nabiorą wprawę i nauczą się składać części bezbłędnie, docenią jego zalety.

Jak używać Butaprenu? Smarujemy cieniutką warstwą (najlepiej pędzelkiem) obie powierzchnie sklejane, nie musimy spieszyć się, nawet dobrze, gdy klej ten trochę przeschnie, łączymy wówczas ze sobą części sklejane dociskając je do siebie. Smarować należy dosyć oszczędnie, by niepotrzebnie nie pokrywać powierzchni obok spoiny. Klej bowiem po wyschnięciu zostawia ciemne, brązowe plamy, które trzeba potem zamalować. Do klejenia modeli nie należy używać klejów roślinnych, kasztanowych, biurowych, szkolnych i innych na osnowie wodnej, tzn. rozpuszczalnych w wodzie. Spajają one słabo, schną długo i są niesłychanie wrażliwe na wilgoć. Model skleiony takim klejem po jednej deszczowej nocy, choćby stał w zamkniętej szafie, dosłownie rozpada się na kawałki, gdyż klej rozplywa się pod wpływem wilgoci. Cała wielogodzinna praca na nic i nie pomoże tu nawet pokrywanie modelu lakierem czy innymi powłokami ochronnymi.

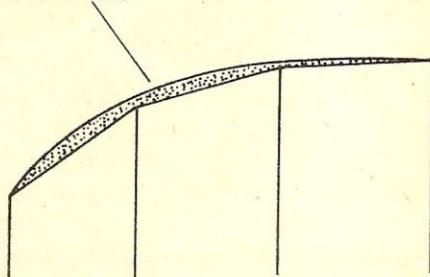
3.4. Farby i lakiery

Jakich farb należy używać do wykończenia modelu? W żadnym razie nie mogą to być farby rozpuszczalne w wodzie, a więc takie rodzaje farb, jak akwarele, emulsyjne, tempery, gwasze, plakatywne i wszelkiego rodzaju farbki szkolne. Oczywiście, farby wodne są niebezpieczne tylko dla części modelu wykonanych z kartonu lub papieru, nie zaszko-
dzą plastikowi czy folii metalowej. Ale, jak sami możemy to łatwo sprawdzić, nawet na takim dobrym podłożu farba wodna układa się źle. Nie pokrywa powierzchni, zbiera się w kropelki i spływa. Na pewno nie uda nam się pomalować farbą wodną powierzchni zabrudzonej Butaprenem lub innym klejem,

czy tylko tłustej. Trwałość farb wodnych jest bardzo mała i po niedługim czasie powierzchnia pokryta taką farbą zaczyna pękać, złuszczać się i staje się chropowata. Dlatego też, choć farby te są stosunkowo najłatwiejsze do nabycia — nie możemy ich używać.

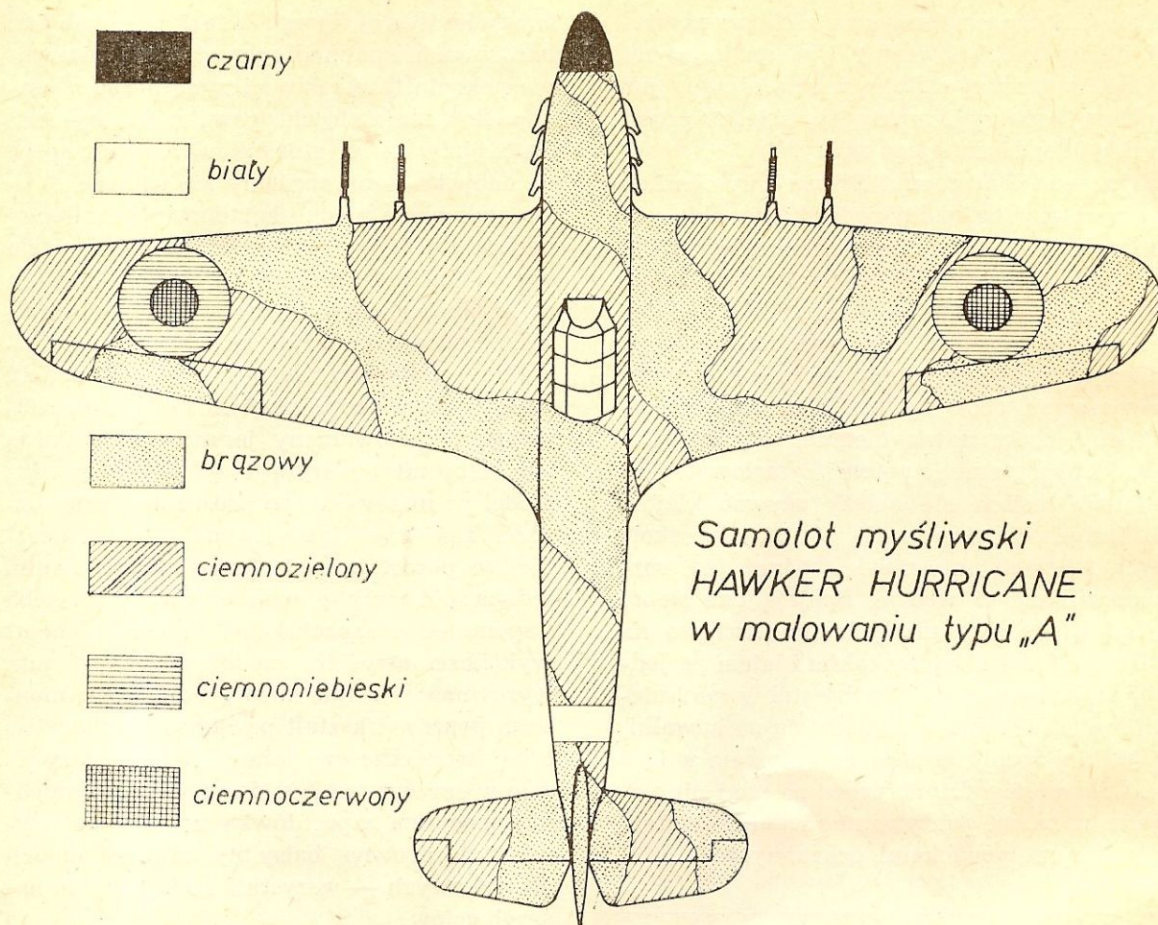
Do malowania modeli kartonowych najlepiej nadają się farby olejne. Można wprowadzić używać także farb nitro, ale uwaga: farby te są bardzo agresywne w stosunku do wszelkiego rodzaju tworzyw sztucznych, a szczególnie polistyrenu. Jeśli w naszym modelu mamy jakieś części plastikowe i przez nieuwagę pomalowaliśmy je nitro — zniszczą się; farby nitro niszczą także klej, więc nasz model po malowaniu po prostu może się rozpaść. Tak więc, jako jedyne i najbezpieczniejsze pozostają nam farby olejne. Zanim jednak powiemy o nich coś więcej, trzeba wspomnieć o szpachlówce. Jest to element wykończeniowy dla modelu; możemy nim wyrównać wszelkie niedokładności w montażu, poprawić kształt powierzchni, złagodzić ostre krawędzie czy załamania. Jest oczywiście w sprzedaży (choć dosyć trudno osiągalna) specjalna szpachlówka modelarska używana do drewna, balsy itp. oraz do modeli plastikowych — wszystkie nadają się do naszych celów.

Szpachlówka



Rys. 3.2. „Poprawianie” powierzchni krzywych

Możemy także używać zwyczajnej szpachlówki czy kitu szpachlowego stolarskiego, oba rodzaje tej masy są oparte na kompozycjach olejnych, więc nie będą „gryzły” się z farbą, którą potem pokryjemy powierzchnię modelu. Umiejętne położenie szpachlówki może w



Samolot myśliwski
HAWKER HURRICANE
w malowaniu typu „A”

Rys. 3.3. Schemat malowania samolotu bojowego

sposób zasadniczy zmienić kształt jakiejś części, zmienić jej obrys z kanciastego w opływowy, poprawić niedostatki plastyczności kartonu, która niestety nie jest zbyt duża (rys. 3.2). W ostateczności, jeśli nie uda nam się zdobyć szpachłówki oryginalnej, możemy ją zastąpić zwykłą, szkolną plasteliną, dobrze uprzednio wyrobioną i rzadką.

Wróćmy jednak do farb. Ustaliliśmy, że najlepiej posłużą nam farby olejne. Są one dość gęste, na tyle żeby nawet uzupełnić pewne niedokładności w montażu, a jednocześnie dobrze wypełniają wszelkie szpary i zagłębienia. Po wyschnięciu dają trwałą, gładką powierzchnię. Kryją trwale i nieprzeni-

kliwie, nie są transparentne, tzn. spod farby nie widać już żadnych linii, napisów czy znaków, które wykonaliśmy uprzednio na powierzchni. Ma to duży wpływ na technologię wykończenia modelu, naniesienia na przykład zarysu łączenia blach, nitów, wzierników czy napisów i oznakowań. Do naszych celów nadają się farby używane do modeli plastikowych do malowania polistyrenu, takie jak: Humbrol, Revell, Airfix, Pactra, Testors i inne. Są to farby na osnowie olejnej i doskonale nadają się do malowania kartonu, a także dobrze pokrywają wszelkie inne rodzaje powierzchni gładkiej czy matowej. Jednak farby te są drogie i praktycznie nie

są osiągalne na naszym rynku. My natomiast najłatwiej dostaniemy zwykle, krajowe farby olejne, dostępne w różnej wielkości opakowaniach w sklepach chemicznych. Do naszych celów najwygodniejsze są małe opakowania, chociaż kolory farb gotowych do malowania dobierać będziemy w osobnych naczyniach. Nie trzeba nabywać całej gamy kolorów farb, wystarczy 5—6 kolorów podstawowych i z nich drogą mieszania otrzymamy wszystkie potrzebne nam odcienie.

Oprócz farb musimy zaopatrzyć się w rozpuszczalnik olejny lub benzynę ekstrakcyjną, a także kilka małych buteleczek lub puszek, które służyć będą do przygotowywania mieszanek kolorów, oraz pędzelki. Wprawdzie najlepsze i najbardziej równe pokrycie powierzchni malowanej uzyskujemy przez malowanie za pomocą pistoletu natryskowego, tzw. aerografu, ale sprzęt ten jest w naszym modelarstwie mało znany, ponieważ nie jest dostępny na naszym rynku.

Powinniśmy mieć kilka pędzelków, absolutnie nie plastikowych, ale z miękkiego, prawdziwego włosia. Jeden, dwa szersze około 4—6 mm, do malowania większych płaszczyzn, oraz cienkie nr 0 lub 1 do malowania drobnych szczegółów. Świetne do tego celu są cieniutkie pędzelki w bambusowej oprawie, tzw. kałanki. Dobre pędzle są wprawdzie drogie, ale ich posiadanie gwarantuje wysoką jakość wykończenia modelu (oczywiście, oprócz posiadania dobrych pędzli — trzeba jeszcze nauczyć się malować, ale to jest sprawa rutyny). Dobieranie odcieni ko-

lorów farb poprzez mieszanie kolorów podstawowych wykonujemy w sposób następujący: chcąc otrzymać kolor khaki, czyli oliwkowy wojskowy, musimy zmieszać ze sobą farby w następujących proporcjach 6—7 części koloru żółtego i 1—2 części koloru czarnego. Odpowiednio dozując ilość farby czarnej, otrzymamy różne odcienie koloru khaki. Kolor tzw. khaki polski otrzymamy, gdy do wymienionych wyżej proporcji kolorów czarnego i żółtego dodamy 1 część koloru czerwonego. Przez mieszanie w odpowiednich proporcjach (dobierać wg potrzeb) koloru niebieskiego z żółtym, otrzymamy wszelkie odcienie koloru zielonego. Przez mieszanie farby czarnej z czerwoną otrzymamy wszelkie odcienie brązu. Połączenie koloru białego z czarnym da wszelkie odcienie szarego, a niebieskiego z białym — błękitu (rys 3.3). Widzimy więc, że wystarczy mieć tylko pięć kolorów podstawowych biały, czarny, żółty, czerwony i niebieski, aby otrzymać pełną gamę potrzebnych nam kolorów. Odpowiednie proporcje ilościowe przy mieszaniu musimy dobrać eksperymentalnie, drogą prób. Należy pamiętać, aby przy malowaniu kolorem dobieranym przygotować tak dużo farby, aby starczyło na pomalowanie całej powierzchni w tym właśnie kolorze. Chodzi o to, że niemal nie sposób dobrać później ten sam odcień, zawsze będzie różnił się od poprzedniego i jeśli taką farbą pomalujemy model, to będzie on łaciaty. Szczególnie jest to widoczne przy kolorach jasnych i gładkich, jakimi np. pomalujemy spód samolotu.

MALOWANIE I KALKOMANIA

Sposób malowania modelu jest następujący: na czysty, dobrze przygotowany model kładziemy pierwszą warstwę farby rzadszej, równoległymi pasami, miejsce koło miejsca, starając się za każdym razem jednakowo dociskać pędzelek do podłoża. Chodzi o to, aby uzyskać równomierne i jednakowe rozprzowanie farby — jednakową grubość. Pierwsza warstwa farby z pewnością nie pokryje całkowicie powierzchni, ale drugą warstwę farby możemy położyć dopiero po dokładnym wyschnięciu pierwszej, tzn. najwcześniej po kilku godzinach. Kładziemy ją w poprzek poprzednich smug, nieco bardziej gęstą farbą. Każdorazowo po użyciu pędzelka należy dokładnie umyć w rozpuszczalniku i wytrzeć delikatnie miękką szmatką, najlepiej flanelową.

Jeśli musimy położyć jedną farbę na drugą, to należy pamiętać o tym, żeby kłaść farbę o kolorze ciemnym na farbę o kolorze jasnym, a nie odwrotnie.

Model należy malować w trakcie montażu, a nie po całkowitym złożeniu. Montujemy np. skrzydła — malujemy je i odkładamy na bok. To samo czynimy z kadłubem, usterzeniem itp. Dopiero teraz dokonujemy montażu modelu w całość i uzupełniamy farbą niektóre fragmenty, malujemy złącza, co je dodatko-

wo wzmacnia. Malowanie kolejno montowanych fragmentów modeli wykonujemy kompletnie, tzn. oprócz kolorów podkładu (gładkiego lub kamuflażu), wykonujemy na modelu wszelkie inne elementy kolorystyczne, jak godła, litery, oznaki, napisy itp. Najczęściej jest to bardzo trudne lub zgoła niemożliwe po wykonaniu i zmontowaniu modelu w całość.

Malować modele należy posługując się wzorami malowania i oznakowania zawartymi w opracowaniach bibliograficznych, tablicach barwnych czy fotografiach. Należy bezwzględnie przestrzegać określonych wzorów, gdyż inaczej nie może być mowy o modelarstwie redukcyjnym, czyli wierności w stosunku do oryginału. Wiemy, jak trudno namalować na kadłubie gotowego modelu małe, skomplikowane w rysunku godło, odznakę czy napis. Możemy więc wykonać kalkomanię takiego znaku i potem wygodnie nakleić ją w odpowiednim miejscu na modelu. Zanim wyjaśnimy jak to się robi, słów kilka o kalkomaniach w ogóle. Jest to bardzo wygodna rzecz w modelarstwie, ponieważ dokładne odtworzenie czasem bardzo skomplikowanych w rysunku i kolorystyce godeł, znaków, napisów itp. na niewielkich przecięż modelach jest bardzo trudne i pracochłonne. Kalkoma-

nia podaje nam te rzeczy w postaci gotowej, wystarczy nakleić w odpowiednim miejscu. Kalkomanie dzielą się na suche i mokre. W pierwszym przypadku nakłada się je na model „na sucho”, zdejmując spodnią warstwę ochronną i przyciskając nieco, aby przykleiła się do podłoża. Jest to bardzo wygodne w użyciu, jednak kalkomania sucha źle przykleja się do powierzchni niezbyt gładkich.

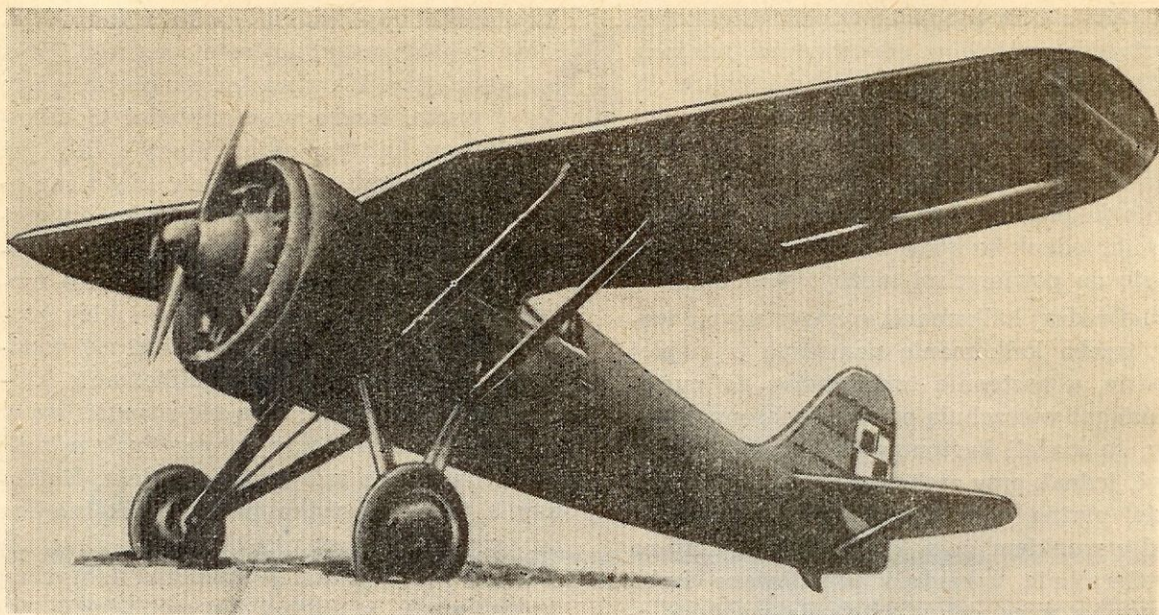
Drugi rodzaj kalkomanii wymaga użycia wody; trzeba kalkomanie namoczyć w ciepłej wodzie, a następnie umieściwszy na modelu ściągać wierzchnią powłokę ochronną. Wiemy, że modeli kartonowych nie należy moczyć, jednak przy zachowaniu pewnej ostrożności można wykorzystać taką kalkomanie, pod warunkiem, że nakładać ją będziemy na powierzchnie uprzednio pomalowane farbą olejną, a więc pokryte twardą powłoką ochronną, która nie przepuszcza wody do wrażliwego na nią papieru. Kalkomanie mokre również bardzo źle trzymają się powierzchni szorstkiej. Kalkomania sucha jest do nabycia w sklepach papierniczych; są to arkusze tzw. kalkotextu, na którym są różnego kształtu i różnej wielkości oraz kolorów cyfry i litery, które możemy dostosować do naszych potrzeb. Kalkomanie mokrą możemy otrzymać od modelarzy plastykowych, którzy kolekcjonują modele samolotów w skali 1:48 lub 1:50, czy też 1:32 (takie skale spotyka się w modelach plastykowych samolotów). Na ogół w każdym zestawie plastikowym są dwa, a czasem nawet trzy komplety kalkomanii do wyboru, z których do modelu wykorzystuje się tylko jeden. Pozostałe są już bezużyteczne, można je odstąpić modelarzowi kartonowemu.

Jednak niezbyt często zdarza się, abyśmy znaleźli wzór kalkomanii właśnie taki, jaki nam jest potrzebny, a więc musimy takie kalkomanie zrobić sami. Postarajmy się o kawałki papieru pokrytego klejem. Najlepiej do tego celu nadają się marginesy od arkuszy znaczków pocztowych (o które możemy poprosić na pocście lub w kiosku Ruchu). Na kawałek tego papieru, na stronę pokrytą kle-

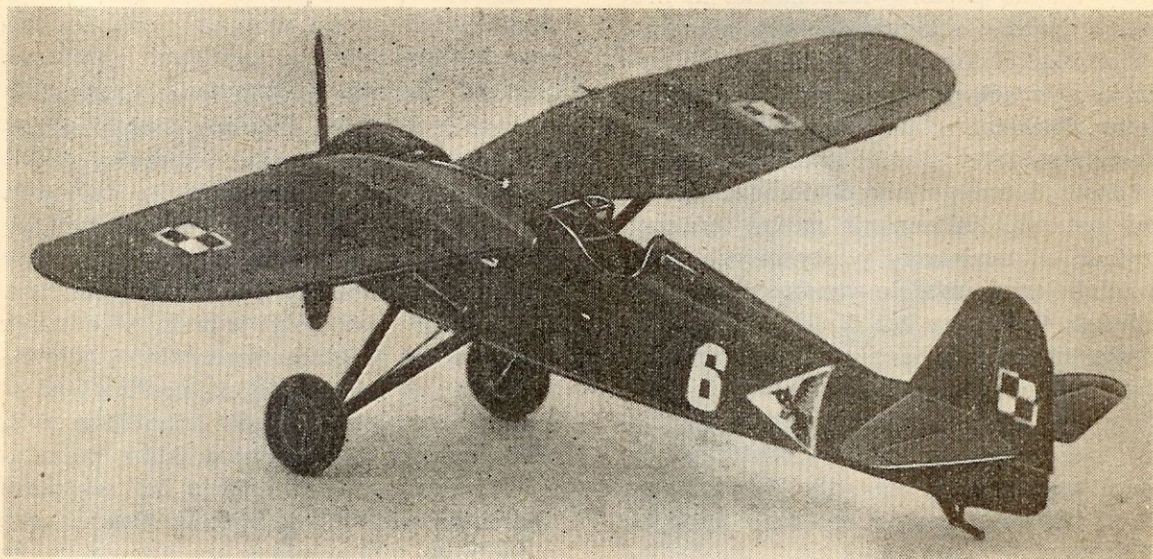
jem nakładamy jeszcze grubą warstwę lakieru bezbarwnego, najlepiej olejnego, gdyż jest gęściejszy. Warstwa lakieru powinna być dosyć gruba, trzeba więc nakładać ją kilkakrotnie; za każdym razem suszyć. Gdy już dobrze wyschnie, rysujemy na niej i malujemy potrzebny znak farbą olejną. Po wyschnięciu wycinamy z grubsza i dalej postępujemy tak, jak ze zwykłą kalkomanią mokrą. Moczymy w ciepłej wodzie i klej, którym pokryty był papier, rozpuści się uwalniając namalowaną na nim kalkomanie, która wykonana farbą olejną nie rozpuści się w wodzie. Teraz możemy gotowy znak nakleić w odpowiednim miejscu na modelu. Kalkomania taka jest tylko trochę delikatniejsza od oryginalnej i należy obchodzić się z nią nieco ostrożniej. Ma jednak nad fabryczną tę przewagę, że opanowawszy technikę jej wykonania możemy sami robić dowolne, potrzebne nam znaki i godła. Po nałożeniu i wyschnięciu kalkomanii malujemy model lakierem bezbarwnym, co znakomicie utrwali i umocni na nim kalkomanie.

Ostateczna powłoka ochronna (farba) na modelu, jeśli jest to samolot wojskowy w kamuflażu ochronnym, winna być matowa. Na ogół samoloty są tak właśnie malowane po to, aby nie błyszczały w słońcu czy świetle reflektorów i nie były przez to zbyt widoczne. Niektóre samoloty jednak, przeważnie sportowe czy specjalne wyczynowe, były lakierowane i polerowane na bardzo gładko, celem poprawienia osiągow (zmniejszenie oporów tarcia). Farba olejna, którą pomalujemy model, po wyschnięciu będzie raczej błyszcząca, możemy ją więc zmatowić przez dodanie do niej w czasie malowania trochę talku kosmetycznego. Oczywiście, w tym przypadku nie powinniśmy malować modelu lakierem bezbarwnym, gdyż wyblyszczymy go z powrotem. W zestawach farb Humbrol są specjalne matowe lakiery bezbarwne, którymi możemy malować farby na modelu, celem uczynienia ich matowymi.

Kilkakrotnie wspominaliśmy o lakierach bezbarwnych jako ostatecznej powłoce wykoń-



Polski samolot myśliwski PZL P-11c z 1937 r.



Model kartonowy samolotu PZL P-11c w skali 1 : 50

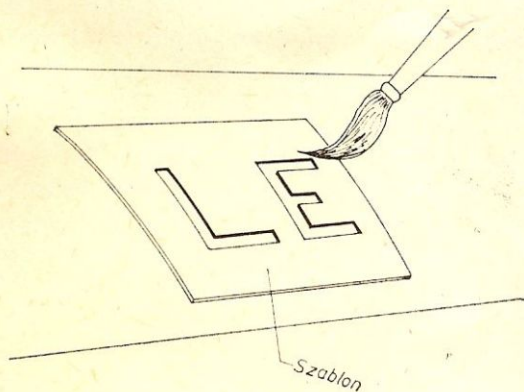
czeniu na modelu. Otóż rzeczywiście, model pomalowany lakierem bezbarwnym jest o wiele trwalszy, bo lakier zalewa i spaja wszystkie szpary, utrwala farbę, która nie jest narażona na bezpośrednie działanie warunków atmosferycznych, czyni całą powłokę modelu szklaną, a tym samym łatwiejszą

do utrzymania w czystości, gdyż takiej śliskiej powierzchni nie „trzyma się” kurz. Oczywiście, lakier bezbarwny musi być olejny, tak jak farba. Nie wolno użyć lakieru bezbarwnego nitro do pomalowania farby olejnej, gdyż zniszczymy ją natychmiast. Najlepszym lakierem bezbarwnym do wy-

kańczania modeli jest werniks artystyczny do utrwalania obrazów; jest on w sprzedaży w sklepach, które zaopatrują plastyków (w butelczkach — do malowania pędzelkiem, lub w opakowaniach aerozolowych — do natryskiwania). W sklepach tych można czasem kupić znakomity holenderski werniks olejny o nazwie Rembrandt w opakowaniu aerozolowym. Nie należy stosować do zabezpieczania modeli pokrytych farbą olejną lakiery utrwalacza do zdjęć fotograficznych, który znajduje się w sprzedaży w sklepach fotograficznych. Jest on wykonany na innej podstawie niż olejna i „zgryzie” farbę.

4.1. Malowanie przy pomocy szablonu

Namalowanie na powierzchni skrzydła czy kadłuba modelu — znaku rozpoznawczego, liter, cyfr lub godła — nie jest sprawą łatwą (rys. 4.1). Ale jeżeli nie zdobędziemy

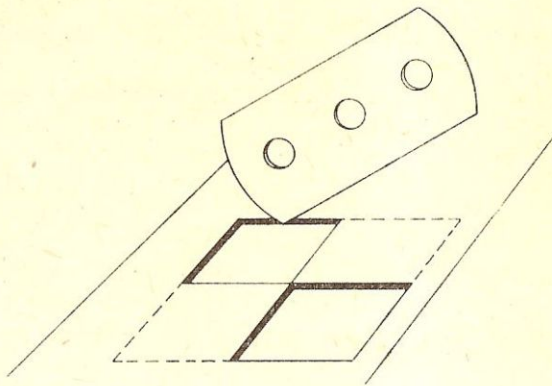


Rys. 4.1. Malowanie przy pomocy szablonu

lub nie zrobimy sobie sami kalkomanii odpowiedniego znaku — musimy go jednak namalować. Na pewno trudno jest namalować dobrze choćby najlepszą farbą i najcieńszym pędzelkiem równiutką, symetryczną szachownicę, gwiazdę, czy też brytyjską lub francuską koncentryczną „kokardę”. Wobec tego posłużymy się szablonem. Służyć on

może zarówno do malowania natryskowego, jak i pędzelkiem.

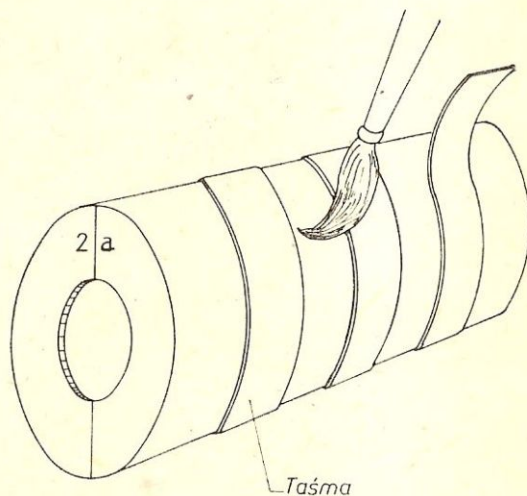
Do wykonania szablonu może posłużyć kawałek plexi o grubości nieco większej lub takiej samej, jak np. klisza rentgenowska, lub nawet zwykła błona fotograficzna (rys. 4.2).



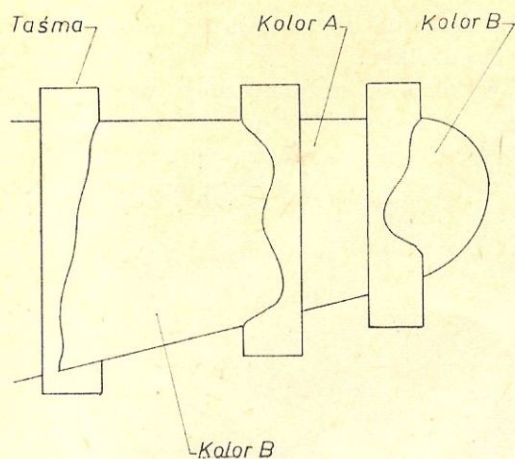
Rys. 4.2. Przygotowanie szablonu

Na tym kawałku kliszy rysujemy, a potem wycinamy precyzyjnie żyłką lub nożykiem znak, przykładamy płytkę szablonu szczelnie do powierzchni w miejscu, w którym znak ma być namalowany i natryskujemy lub zamalowujemy pędzelkiem (rys. 4.3, rys. 4.4).

Po wyschnięciu delikatnie odejmujemy płyt-



Rys. 4.3. Najlepszy sposób namalowania równych pasów



Rys. 4.4. Szablon pod wzór kamuflażu

kę szablonu od podłoża i ewentualnie uzupełniamy pędzelkiem jakieś braki tam, gdzie farba nie dopłynęła, szczególnie w narożach lub przewężeniach. Płytkę szablonu musi szczelnie przylegać do podłoża, inaczej farba „podcieknie” pod nią i rozleje się nie tam, gdzie potrzeba. Jeżeli znaki są niewielkie, możemy jako szablonu użyć przezroczystej taśmy klejącej, której kawałek naklejamy na właściwym miejscu, rysujemy na niej znak, a następnie delikatnie wycinamy go żyłką lub nożykiem, tak aby nie uszkodzić podłoża. Przy pomocy pasków z taśmy przezroczystej świetnie maluje się wszelkiego rodzaju pasy kolorowe, a także linie rozgraniczające kolory.

5

PRZYGOTOWANIE RYSUNKÓW

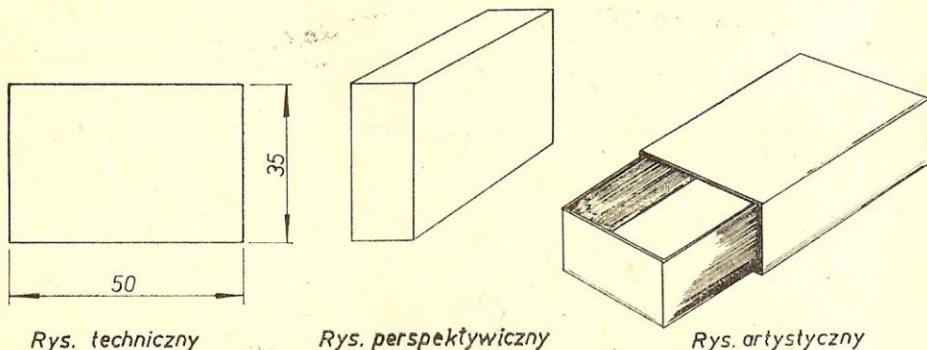
Wyjaśnijmy sobie pokrótce co to jest rysunek techniczny, którym będziemy posługiwać się przy opracowywaniu planów modeli.

Otóż, jeśli jakiś przedmiot narysujemy tak, aby widać było tylko jeden jego bok, bez uwzględnienia skrótów perspektywicznych, cienia — to jest to rysunek techniczny. Rysunek przedmiotu, na którym widać więcej niż jeden jego bok — nazywamy rysunkiem perspektywicznym.

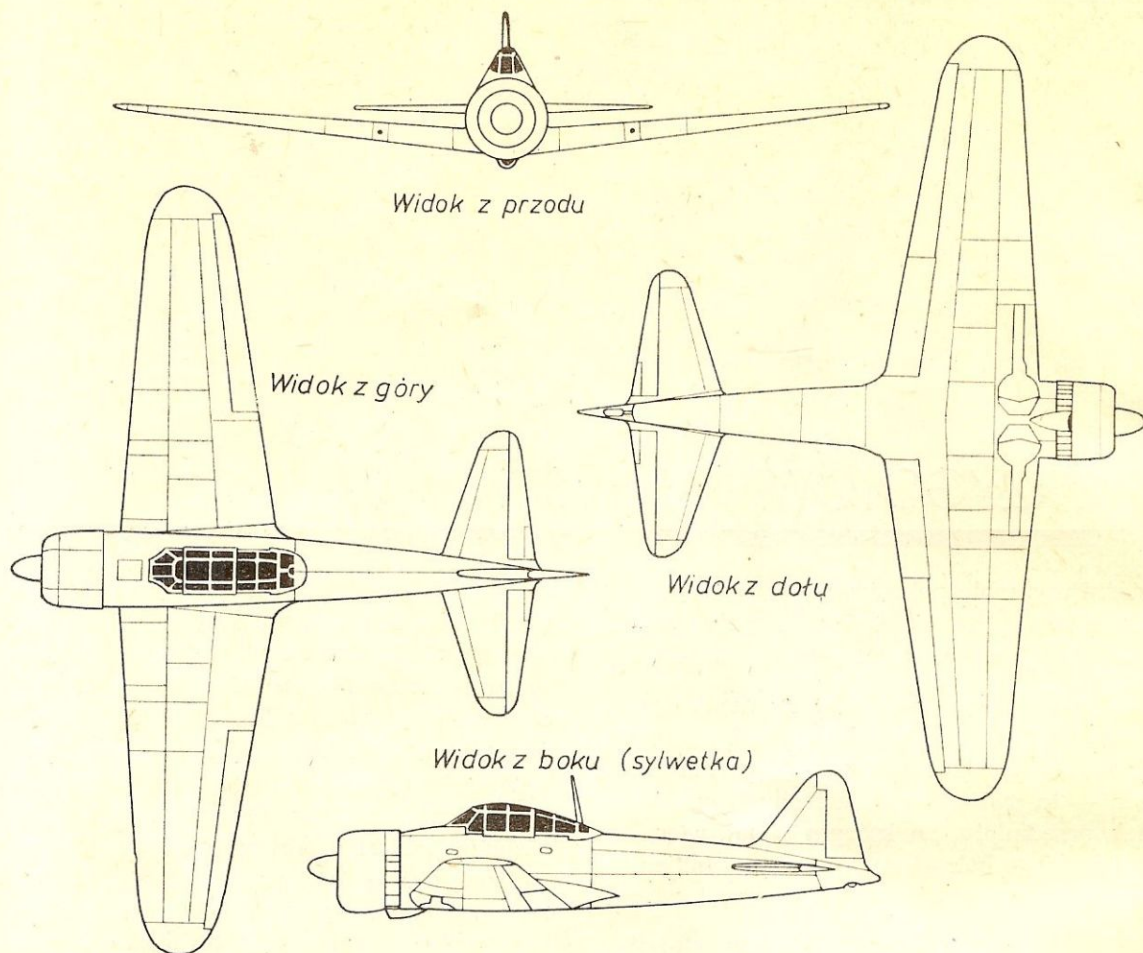
Przy opracowaniu planów modelu służyć nam będzie rysunek techniczny, zaś rysunek perspektywiczny przyda się nam do wykonania szkiców pomocniczych i rysunków objaśniających. Rysunek techniczny dzielimy

na rzuty (rys. 5.1). Z pojęciem tym spotykamy się w opisach technicznych samolotów i ich rysunków. Rzut (lub widok) z góry — to obraz przedmiotu, na który patrzymy pionowo z góry, rzut z boku — to jego widok z boku itp. (rys. 5.2).

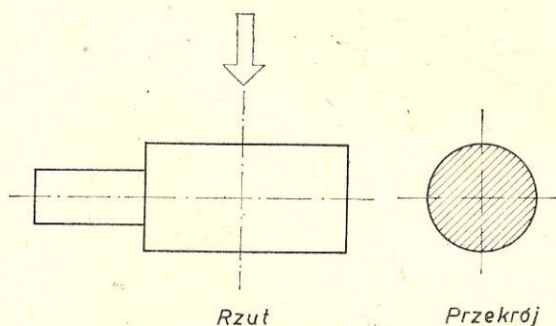
Następne pojęcie z dziedziny rysunku technicznego to „przekrój” (rys. 5.3). Jest to określenie niemal dosłowne, bowiem aby go zobaczyć, trzeba dany przedmiot w żądanym miejscu umownie przekroić. Naturalnie, ten cały „wykład” o rysunku technicznym jest bardzo uproszczony i powierzchowny, zawiera tylko kilka niezbędnych, podstawowych pojęć potrzebnych do naszej pracy przy modelach.



Rys. 5.1. Rodzaje rysunku



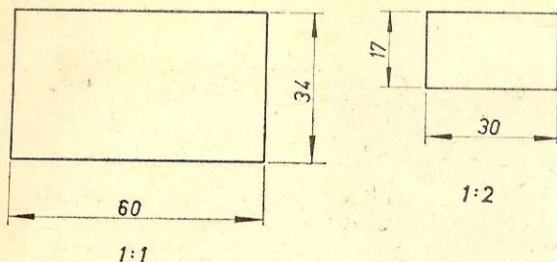
Rys. 5.2. Rysunek techniczny w kilku rzutach



Rys. 5.3. Wykonanie przekroju

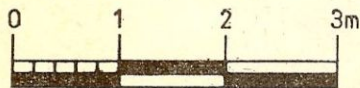
5.1. Podziałka rysunkowa

Innym elementem rysunku technicznego, który musimy poznać, jest podziałka, potocznie nazywana także skalą (rys. 5.4). Musimy wiedzieć, że każdy rysunek techniczny jest wykonany w jakiejś podziałce, co oznacza, że rysunek danego przedmiotu pokazuje nam ten przedmiot zmniejszony lub zwiększony w stosunku do oryginału.



Rys. 5.4. Podziałki (skale) techniczne

Spotykamy bardzo często na rysunkach różnych samolotów oznaczenie: 1 : 72, lub też 1/72. Oznacza to, że rysunek ten jest 72 razy mniejszy od prawdziwego samolotu. Jest to tzw. podziałka zmniejszająca, stosowana do przedstawiania na rysunkach technicznych przedmiotów bardzo dużych, samolotów, czołgów, okrętów, budynków itp., których w rzeczywistych wymiarach narysować się nie da. Ale przedmioty mniejsze, jak np. pudełko zapalek, możemy narysować w podziałce 1 : 1, czyli w takich samych wymiarach, jak prawdziwe pudełko. Będzie to mały rysunek, więc to samo pudełko; aby było wygodniej, możemy narysować je w podziałce zwiększającej, np. 2 : 1, czyli dwa razy większe od rzeczywistego. Zapamiętajmy więc: 1 : 2 — to znaczy, że rysunek jest dwa razy mniejszy od przedmiotu rysowanego, a 2 : 1 — że rysunek jest dwa razy większy od przedmiotu rysowanego. Zbierając dokumentację rysunkową do naszych modeli możemy spotkać się z rysunkami, na których podziałka nie będzie oznaczona liczbami 1 : 72, 1 : 48, 1 : 50, itp., ale tak, jak to pokazano na rys. 5.5. Jest to tak zwana po-



Rys. 5.5. Podziałka liniowa

działka liniowa, stosowana zresztą bardzo często w rozmaitych publikacjach. Jak posługiwać się taką podziałką i jak odczytać przy jej pomocy skalę, w której wykonany jest

rysunek? Można to zrobić kilkoma sposobami.

Sposób 1

Jeśli znamy wymiar rzeczywisty przedmiotu narysowanego, np. jego długość, i wiemy że wynosi ona 12,6 m, mierzymy dokładnie długość narysowanej podziałki liniowej i widzimy, że wynosi ona np. 175 mm. Wykonujemy więc następujące działanie:

$$12,6 \text{ m} = 12600 \text{ mm} : 175 \text{ mm} = 72 \text{ mm}$$

z którego wynika, że rysunek wykonany jest w skali 1 : 72.

Sposób 2

Mierzmy bardzo dokładnie odcinek podziałki liniowej odpowiadający 1 m i widzimy, że wymiar ten wynosi np. 40 mm. Wykonujemy więc następujące działanie:

$$1 \text{ m} = 1000 \text{ mm} : 40 \text{ mm} = 25 \text{ mm}$$

z którego wynika, że rysunek jest wykonany w skali 1 : 25.

Sposób 3

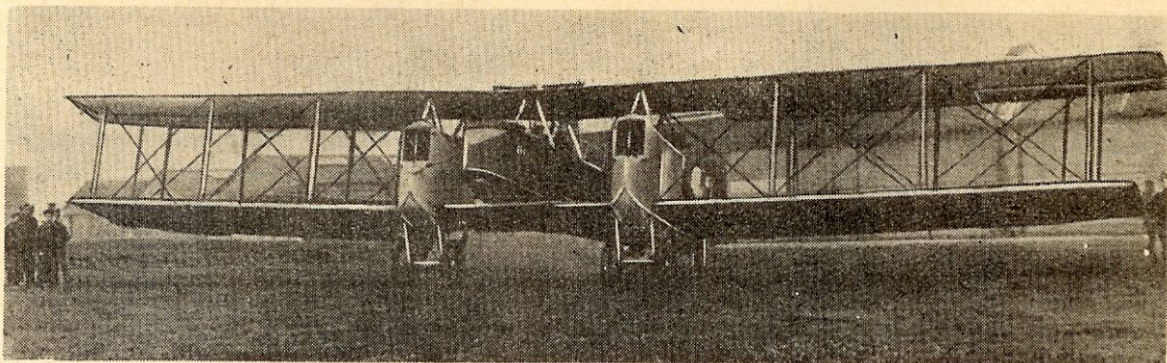
Mierzmy za pomocą podziałki liniowej, narysowanej obok rysunku, jakiś wymiar tego przedmiotu na tym rysunku (np. długość, szerokość). Widzimy, że wymiar ten wynosi np. 10,8 m. Ten sam odcinek mierzymy teraz linijką i widzimy, że wynosi on 15 cm. Wykonujemy więc następujące działanie:

$$10,8 \text{ m} = 1080 \text{ cm} : 15 \text{ cm} = 72 \text{ cm}$$

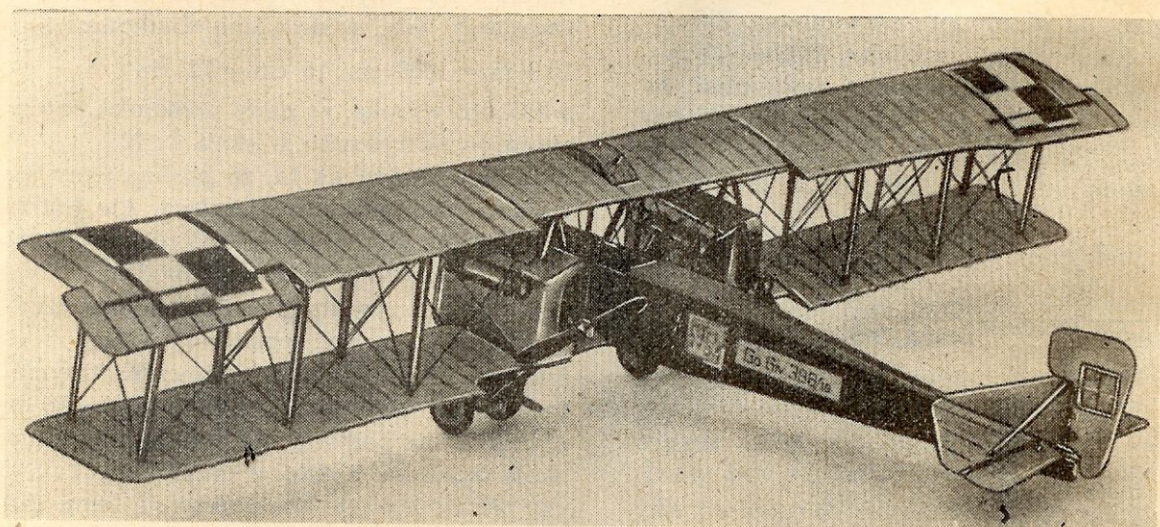
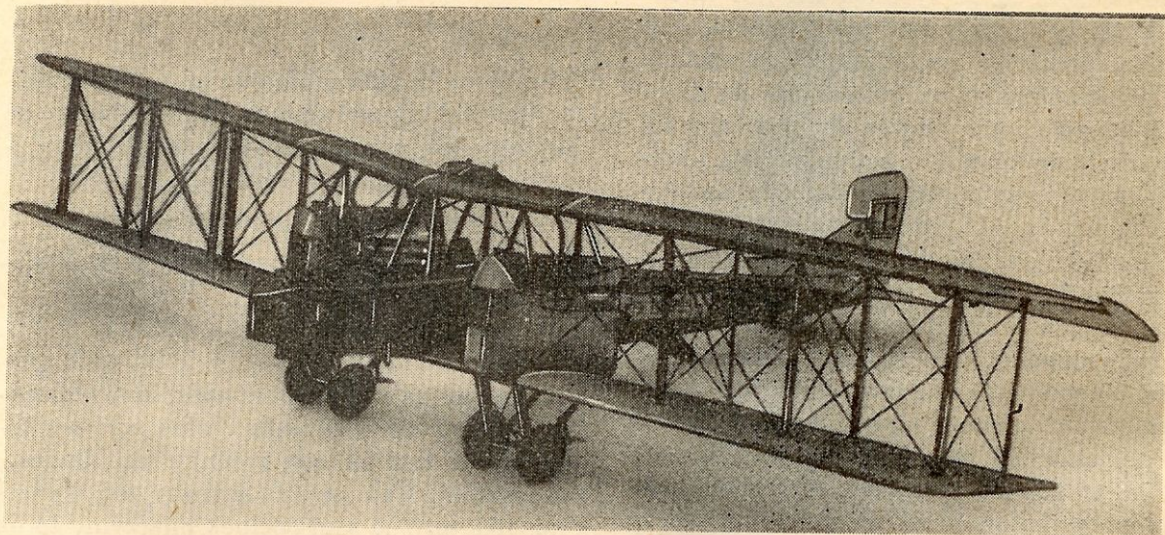
z którego wynika, że dany przedmiot przedstawiono na rysunku w skali 1 : 72.

Zwróćmy uwagę na to, że posługujemy się głównie podziałką zmniejszającą. Ale jest to zrozumiałe, gdyż modelarstwo redukcyjne to jest właśnie wykonywanie modeli mniejszych od rzeczywistych, a więc taka podziałka będzie nam potrzebna najczęściej.

Uwaga: nie zawsze z tych obliczeń otrzymamy wynik całkowity, może okazać się, że obliczona za pomocą któregoś ze sposobów skala rysunku będzie wynosiła np. 1 : 73,5 czy też 1 : 29,6 itp. Nie należy się temu dziwić; dobór wielkości rysunku do potrzeb dru-



Samolot bombowy Gotha G-V polskiego lotnictwa wojskowego z 1919 r.



Model kartonowy samolotu Gotha G-V w skali 1 : 50

ku jest różny i mogło być to spowodowane np. wymaganiami dotyczącymi formatu książki.

Gdy zgromadzimy wystarczającą dokumentację, potrzebną do wykonania danego modelu, ustalamy skalę, w jakiej będziemy go opracowywać. Tu na wstępie uwaga praktyczna: najbardziej logiczne jest posiadanie kolekcji modeli wykonanych w jednakowej skali. Dla początkujących modelarzy podziałka stosowana przez miesięcznik „Mały Modelarz”, czyli 1:33, jest dosyć wygodna, gdyż modele są duże i łatwe w montażu. Ma to jednak i złe strony; modele są duże, a więc wymagają więcej materiału i więcej miejsca na przechowywanie, o co w naszych mieszkaniach nie jest łatwo. Dlatego też proponujemy naszym Czytelnikom jako praktycznie sprawdzoną i najwygodniejszą podziałkę dla modeli samolotów 1:50. Modele są o wiele mniejsze, wymagają o wiele mniej materiału i miejsca na półkach, ale nie są jeszcze aż tak małe, aby sprawiały jakieś trudności wykonawcy. Jest to oczywiście sprawa dyskusyjna, do uznania samych modelarzy. Po zbudowaniu kilku lub kilkunastu modeli w różnych podziałkach sami wybierzemy taką, która odpowiada nam najbardziej i w której pracuje się nam najwygodniej. Dobrze jest jednak jeszcze przed przystąpieniem do pracy wyobrazić sobie i obliczyć jakie wymiary będzie miał model w skali, w której chcemy go wykonać. Wprawdzie dużo wygodniej jest wykonywać większy model; łatwiej wykonać wszystkie szczegóły, z większą dokładnością. Ale gdy obliczymy, że np. rozpiętość płata modelu samolotu B-24 „Liberator” w skali 1:33 będzie wynosiła ok. 1 m — zrzędnie nam minna. Ileż to materiału pójdzie na wykonanie takiego olbrzyma i gdzie taki model podziąć? Dobrze jeszcze, jeśli wykonujemy go dla modelarni, ale jeśli do zbiorów domowych?

Jeśli już wybraliśmy skalę, w której chcemy wykonać model, wykorzystamy do niego rysunki w takiej samej podziałce, a jeśli takich nie mamy — musimy je do tej podział-

ki sprowadzić. Rysunek, na podstawie którego opracujemy plan modelu, powinien być jak najbardziej szczegółowy i dokładny. Musi mieć co najmniej 4 rzuty (z góry, z boków, z przodu, od dołu) i kilka przekrojów. Jeśli rysunek nie zawiera przekrojów — musimy je narysować sami.

Na ogół rysunki, z których będziemy korzystać, a zawarte w różnych publikacjach, są w dosyć małej skali — 1:100, 1:72 rzadziej 1:50 czy 1:48. Najczęściej więc rysunek będziemy musieli powiększyć. Omówimy teraz niektóre sposoby zmieniania podziałki rysunku. Sprawa byłaby łatwa, gdyby chodziło o przedmiot o kształtach prostych, jak pudełko zapalek, czy też podobny prostopadłościan lub walec. Po prostu mierzymy wymiary poszczególnych boków przedmiotu i rysujemy obok taki sam o bokach tyle razy większych lub mniejszych, tak jak to wynika z podziałki. Ale my będziemy mieli do czynienia z rysunkiem samolotu, o wiele bardziej skomplikowanym i tego w tak prosty sposób przerysować się nie da. Użyjemy więc do tego celu tzw. siatkę współrzędnych; teraz przyda się nam techniczna kalka milimetrowa lub papier milimetrowy. Jeśli mamy kalkę milimetrową, pokrywamy nią rysunek i całość rozpinamy na desce rysunkowej, jeśli natomiast nie mamy kalki milimetrowej, pokrywamy rysunek czystą kalką i rysujemy na niej siatkę o jednakowych wymiarach oczek (rys. 5.6).

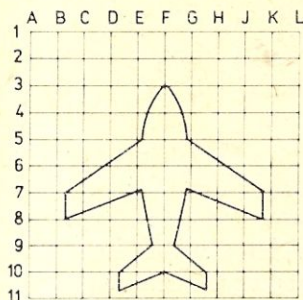
Dla przykładu przyjmiemy, że rysunek samolotu, który chcemy przeskalować, mamy w podziałce 1:72. Na kalce pokrywającej ten rysunek rysujemy siatkę o oczkach mających w tej skali 1 m, czyli 14 mm

$$1\text{ m} = 1000\text{ mm} : 72 = 14\text{ mm}$$

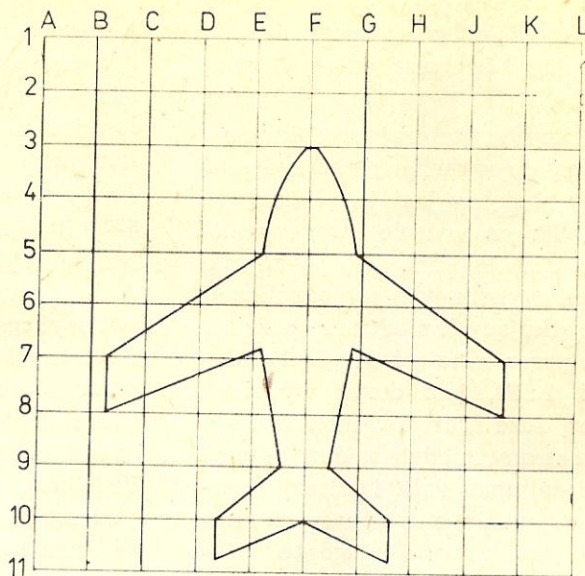
Teraz na drugim arkuszu kalki lub papieru obok rysujemy siatkę współrzędnych o oczkach w takiej podziałce, w jakiej chcemy otrzymać nowy rysunek, np. 1:33 i tak:

$$1\text{ m} = 1000\text{ mm} : 33 = 30,3\text{ mm}$$

Oczko drugiej siatki musi więc mieć wymiar $30,3 \times 30,3\text{ mm}$. Oznaczamy siatkę tak, jak



1:1



2:1

Rys. 5.6. Zmiana podziałki rysunku za pomocą siatki współrzędnych

poprzednią literami i cyframi i teraz następuje najtrudniejsza część pracy: patrząc uważnie jaki fragment rysunku znajduje się w danej kratce siatki nr 1, rysujemy w odpowiedniej kratce siatki nr 2 dokładnie taki sam fragment. Przerysowując pracowicie i dokładnie kratkę po kratce uzyskamy na rysunku nr 2 identyczny rysunek z tym, jaki jest na siatce nr 1, tylko w innej skali. Tą metodą możemy praktycznie przerysować każdy rysunek i uzyskać każdą podziałkę. Jest to jednak metoda bardzo żmudna i pracochłonna, bo przerysować dokładnie dosyć skomplikowany rysunek nie jest łatwo. Zmianę podziałki rysunku można również uzyskać posługując się rzutnikiem, czyli epidiaskopem. Nie jest to metoda najlepsza, gdyż powiększony obraz z rzutnika nie daje wyraźnej krawędzi i nie można go dokładnie przerysować. Można także powiększać czy zmniejszać rysunki za pomocą powiększalnika fotograficznego, ale i ta metoda jest pracochłonna, dosyć kosztowna, no i wymaga umiejętności posługiwania się sprzętem fotograficznym.

Wymienione wyżej sposoby są znane i uznane za dobre jeszcze przez naszych dziadków, obecnie natomiast przy wszelkiego rodzaju pracach rysunkowych i kopiarskich stosuje się coraz powszechniej kserograf. Na kserografie możemy wykonywać kopie rysunków, czyli ich odbitki w skali 1:1, lub ich powiększenia czy zmniejszenia w skali dowolnej. Naszym zadaniem będzie przygotowanie rysunków do zmiany podziałki i wskazanie operatorowi kserografu, jak ma rysunek odtworzyć. Sprawa jest prosta, jeśli trzeba dany rysunek powiększyć czy zmniejszyć 2, 3, 5 razy, bo wówczas wystarczy powiedzieć to operatorowi kserografu.

5.2. Zmiana podziałki

Zmiana podziałki rysunku w sposób bardziej skomplikowany powinna przebiegać inaczej. Podajemy poniżej dwa najbardziej popularne sposoby.

Sposób 1

Mamy rysunek w skali np. 1:72 i chcemy otrzymać jego powiększenie w skali 1:33. Wówczas na rysunku (z boku lub na marginesie) odmierzymy i rysujemy tzw. wzorzec. Przyjmijmy do pomiaru odcinek 3 m; a więc:

$$3 \text{ m} = 3000 \text{ mm} : 72 = 41,6 \text{ mm}$$

A więc wzorzec nasz ma mieć długość 41,6 mm. Rysujemy go dokładnie i wyraźnie na marginesie naszego rysunku, oznaczając literą A. Teraz obok, na osobnym kawałku papieru, odmierzymy i rysujemy przymiar; jest to odcinek o następującej długości:

$$3 \text{ m} = 3000 \text{ mm} : 33 = 90,9 \text{ mm}$$

oznaczymy go literą B. Zadaniem operatora kserografu będzie takie „rozciągnięcie” naszego rysunku, aby na kopii wzorzec A osiągnął wymiar przymiaru B. W ten sposób otrzymamy kopię naszego rysunku w żądanej przez nas skali 1:33.

Sposób 2

Mamy rysunek samolotu w skali 1:96. Jest to np. samolot „Wellington”, o którym wiemy, że ma rozpiętość skrzydeł 26,2 m. Wymiar ten na posiadanym przez nas rysunku (w skali 1:96) wynosi 273 mm. Chcemy otrzymać kopię tego rysunku w skali 1:50. Wobec tego ułożymy sobie następujące równanie:

$$273 = 96$$

$$50 = x$$

$$\text{stąd } x = \frac{273 \times 96}{50} = 524$$

A więc po powiększeniu kserograficznym powinniśmy otrzymać kopię rysunku samolotu o rozpiętości skrzydeł 524 mm. Zaznaczamy ten wymiar na rysunku i oddajemy kserografiście do wykonania. W taki sposób możemy zmieniać podziałkę każdego rysunku. Kserografy pracujące w ramach usług w ośrodkach poligrafii użytkowej wykonują przeważnie rysunki o formacie A4, czyli 210×297 mm. To jednak nam nic nie przeszkadza, jeśli rysunek wypadnie większy, wówczas otrzymamy go w postaci „mozaiki”, składającej się z kilku czy kilkunastu arkuszy A4, które potem posklejamy w jeden arkusz, z którego możemy korzystać lub też możemy przerysować go na kalkę. Taki rysunek uzupełniony przekrojami oraz innymi niezbędnymi szczegółami konstrukcyjnymi będzie stanowił podstawę do opracowania rysunków modelu tego samolotu.

Zanim na podstawie zdobytych już wiadomości przystąpimy do opracowania planów „poważnego” modelu, dobrze byłoby zapoznać się jeszcze z inną dziedziną modelarstwa kartonowego, która jest jakby wstępem do trudniejszych modeli bryłowych, redukcyjnych, a mianowicie z modelami sylwetkowymi oraz tzw. uproszczonymi.

MODELE SYLWETKOWE

Jest to jakby następny etap wtajemniczenia do modeli kartonowych po „gołębiach” i „strzałach” papierowych. Model sylwetkowy samolotu przypomina „prawdziwy” model tylko wtedy, kiedy patrzymy na niego z boku. Nie jest bowiem bryłą i składa się z kilku płaskich kawałków kartonu, z którego wycięto sylwetkę kadłuba, płata i usterzenia. Model taki jest podobny do „gołębia”, ponieważ może latać, a jednocześnie jest narysowany i wycięty dosyć dokładnie, jeśli chodzi o sam obrys sylwetki, czyli jest to coś pośredniego między prymitywnymi jeszcze „gołębiami” a modelem redukcyjnym kartonowym.

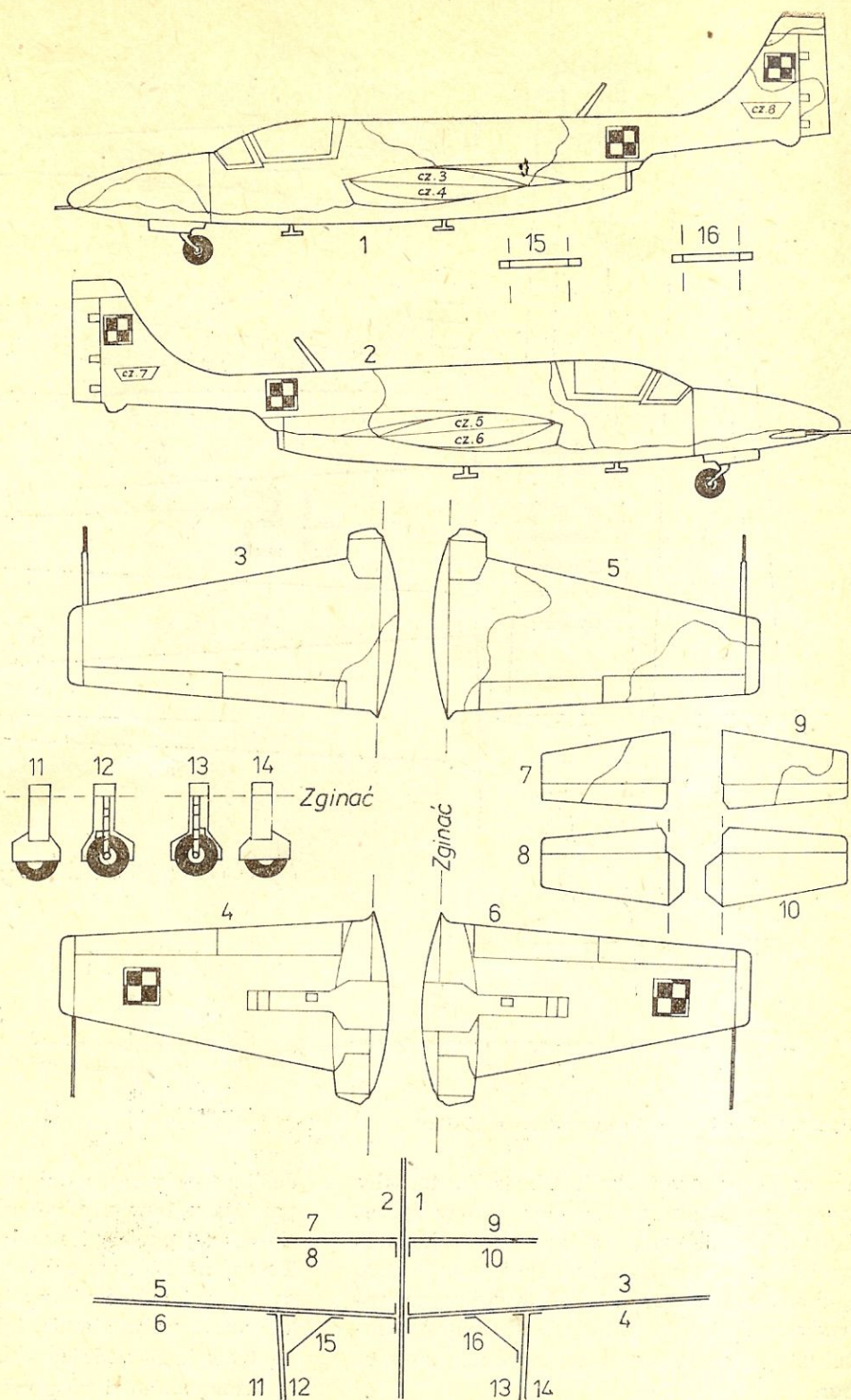
Modele sylwetkowe są bardzo proste w opracowaniu i budowie. Dysponując rysunkiem wykonanym w trzech rzutach jakiegoś samolotu czy szybowca, możemy go przerysować przez kalkę na karton; osobno kadłub z usterzeniem pionowym, osobno skrzydła i usterzenie i ewentualnie podwozie. Malujemy w sposób stosowny, a następnie sklejamy ze sobą. Modele nie przeznaczone do lotów możemy podkleić nieco grubszym i sztywniejszym kartonem, tak aby stojącemu samolotowi nie obwisały skrzydła, ale modele przeznaczone do latania podklejamy nieco inaczej. Kadłub musi być nieco grub-

szy i sztywniejszy, a przez to cięższy, skrzydła i usterzenie natomiast powinny być bardziej elastyczne; na skrzydłach dokładnie oznaczamy lotki.

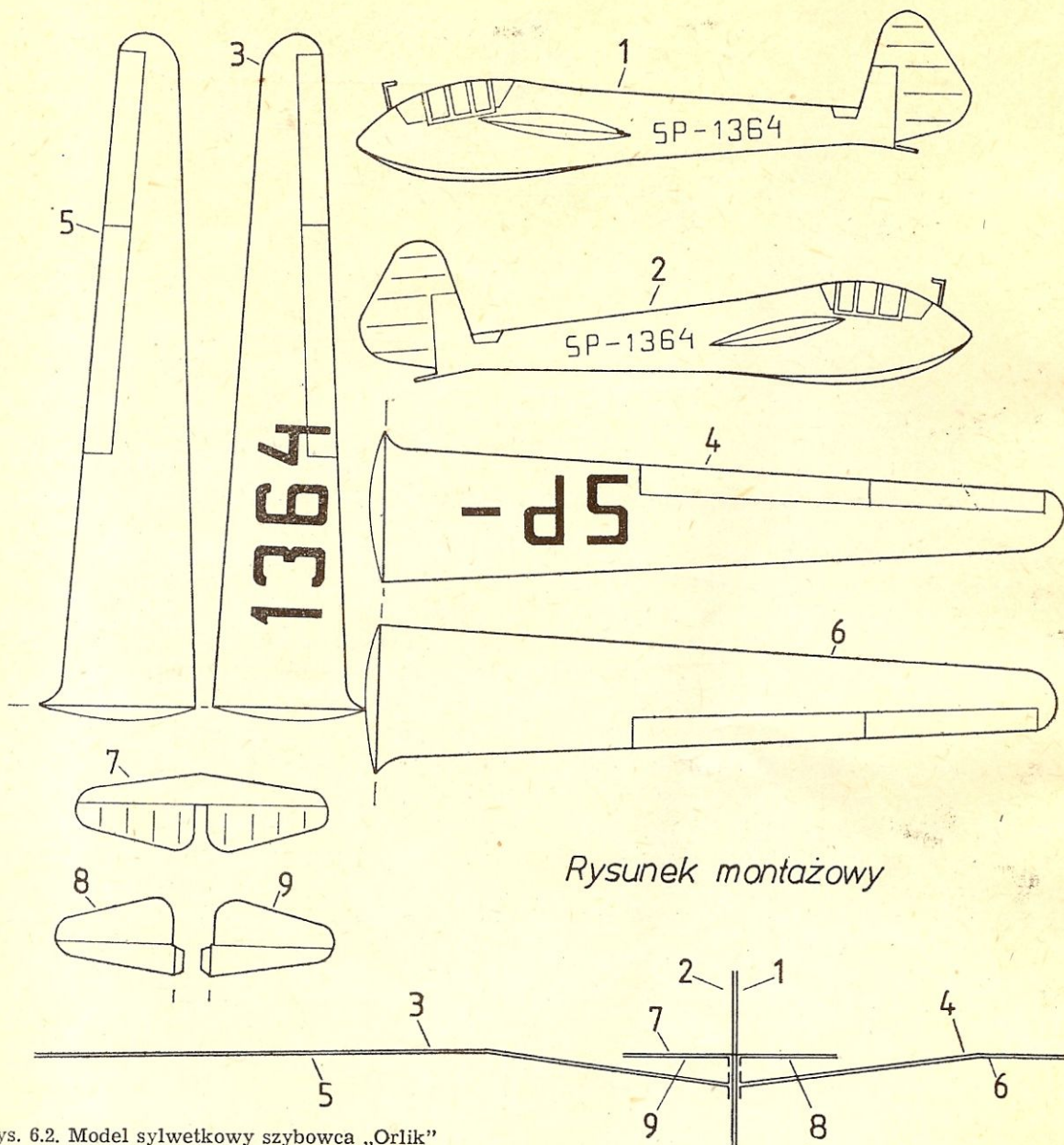
Wykonanie takiego modelu nie powinno sprawić trudności nikomu (rys. 6.1). Przypominamy, że modele szybowców mogą doskonale latać, dzięki temu, że są lekkie i mają dużą powierzchnię, którą jakby „opierają się” o powietrze i nawet niewielka prędkość wystarczy, aby utrzymały się w powietrzu. Dlatego też do prób latania modeli sylwetkowych radzimy wybrać modele szybowców (rys. 6.2).

6.1. Zawody modeli

Można organizować zawody modeli sylwetkowych w locie odległościowym czy okrężnym. Lot odległościowy, to próba, która pokaże czyj model osiągnie najdalszą odległość w locie prostoliniowym, lot okrężny natomiast to próba wykonania przez model jak największej liczby okrążeń. W zawodach powinny brać udział modele szybowców jednego typu, wszystkie jednakowe, np. same „Bociany”, „Zefiry” lub „Cobry”, wykona-



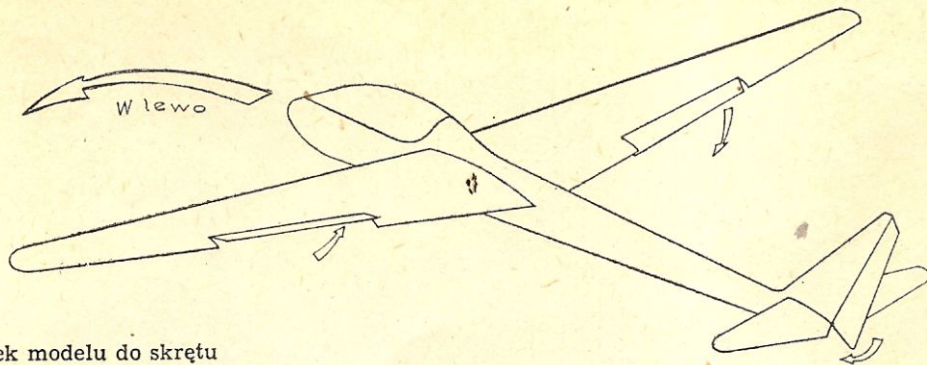
Rys. 6.1. Model sylwetkowy samolotu „Iskra”



Rys. 6.2. Model sylwetkowy szybowca „Orlik”

ne w jednakowej skali. Chodzi o to, aby wszyscy zawodnicy mieli jednakowy sprzęt i jednakowe szanse, a zwyciężyła tylko precyzja wykonania modelu i umiejętność jego „pilotowania”. Można także organizować zawody modeli sylwetkowych w długotrwałości lotu, choć do tego celu przydałby się stoper.

Jeśli zawody mają odbywać się na wolnym powietrzu, powinny być organizowane w czasie dobrej pogody i zupełnego braku wiatru. Teren, na którym odbywać się mają zawody powinien być równy i stosunkowo gładki (beton, ubita ziemia, łąka z nisko skoszoną trawą). Zawodnicy ustawiają się za metą, którą stanowi po prostu linia, narysowa-



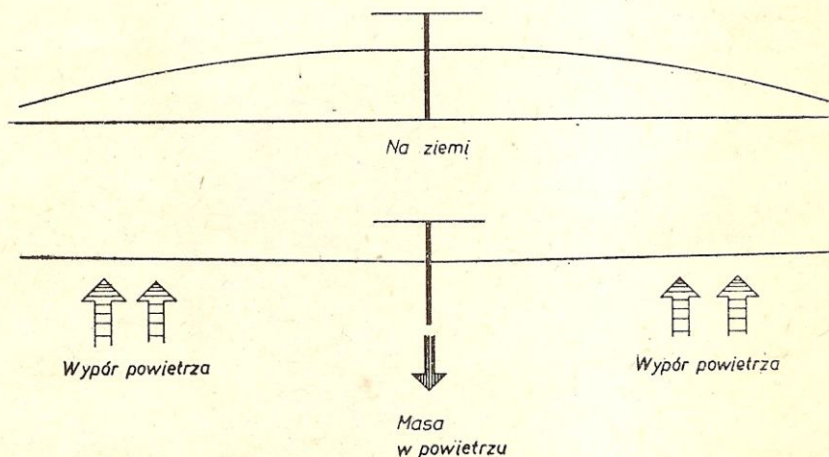
Rys. 6.3. Ustawienie lotek modelu do skrętu

na na ziemi, i od której mierzyć się będzie odległość lotu. Sędziowie wyposażeni w sprzęt do pomiaru odległości lub czasu (zależnie od konkurencji) ustawiają się w pewnej odległości od mety (odległość tę można prowizorycznie ustalić przez dokonanie kilku lotów próbnych) i obserwują lot każdego modelu, oznaczając dokładnie miejsce, w którym model po dokonaniu lotu dotknie ziemi. Każdy zawodnik powinien startować swoim modelem co najmniej 3 razy i do klasyfikacji zawodów liczy się najdłuższy lot lub też najdłuższy czas lotu. Do lotów odległościowych model powinien być wykonany idealnie symetrycznie i powinien być dobrze wyważony. Każda bowiem nierówność w ustawieniu skrzydeł czy sterów spowoduje, że model nie będzie leciał prosto. Zawodnik powinien ująć model w środku kadłuba dwoma palcami od spodu i wyrzucić go energicz-

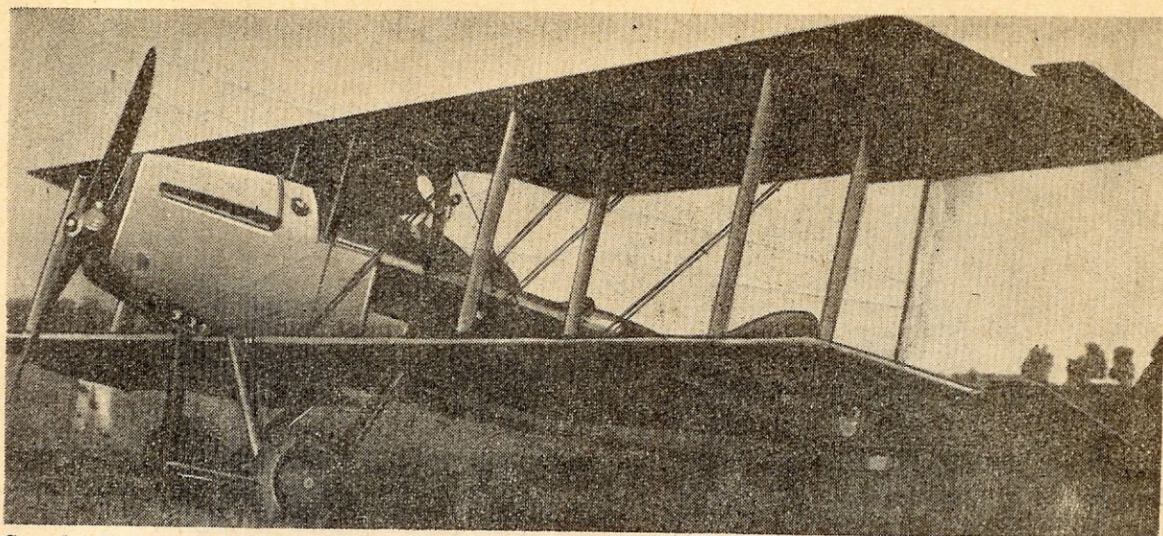
nie w przód i nieco w górę, stojąc na linii mety lub też z rozpędem, jak przy rzucie oszczepem (w zależności od regulaminu zawodów).

Do lotów okrężnych trzeba model przygotować inaczej. Zależnie od kierunku krążenia musimy odpowiednio ustawić lotki i stery modelu. Im głębsze będzie wychylenie lotek i steru, tym ciśniejsze koło, o mniejszym promieniu, model będzie wykonywał (rys. 6.3). Do zawodów dobrze jest przygotować dwa lub trzy modele, z których po próbach można wybrać najlepszy i startować właśnie z nim. Zresztą regulamin zawodów może przewidywać, że zawodnik może startować z dowolną liczbą modeli (takich samych) i liczy się wówczas najlepszy wynik osiągnięty przez którykolwiek z nich.

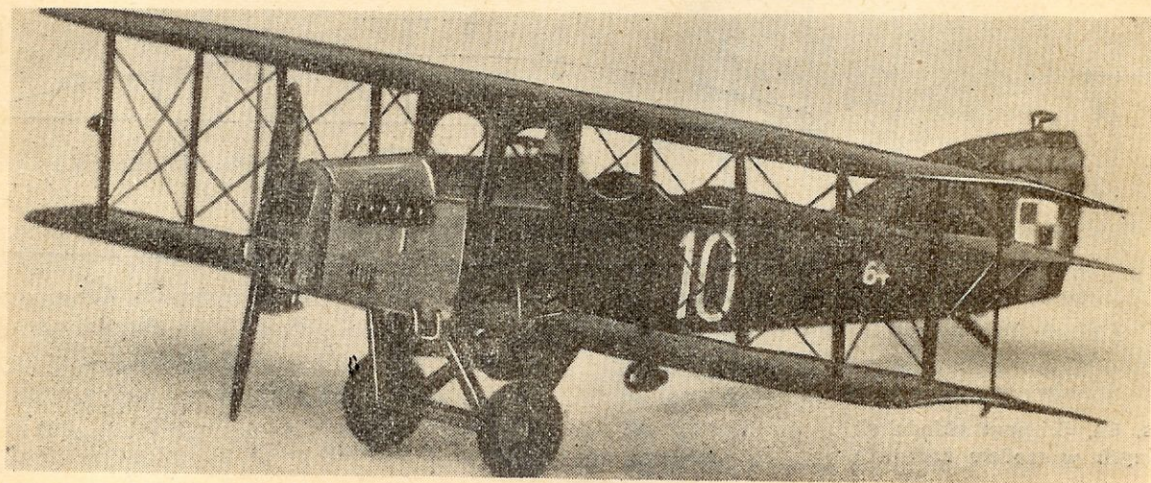
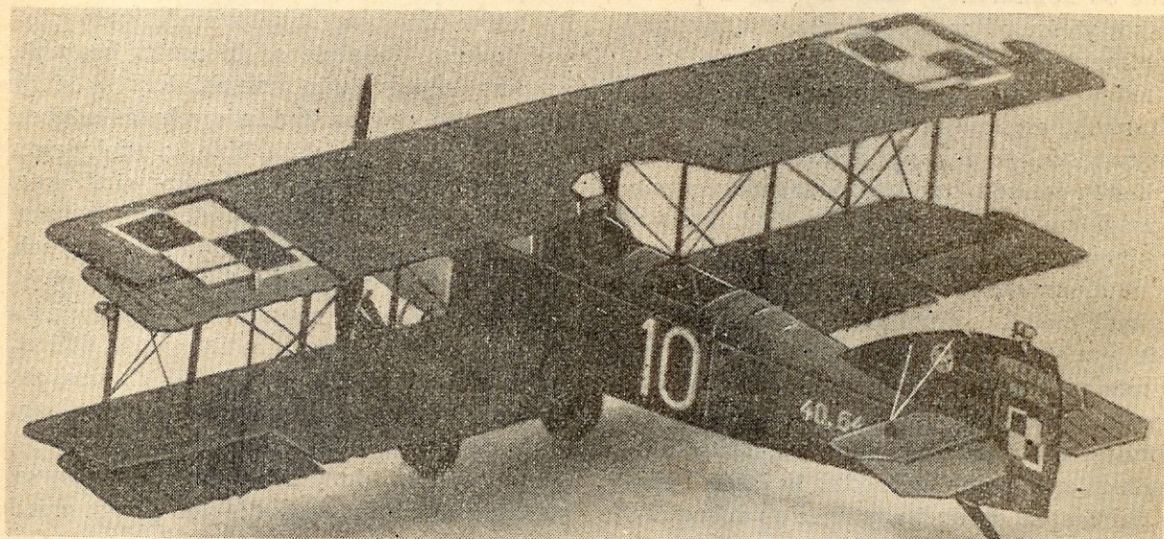
Start modelu do lotu okrężnego odbywa się tak samo. Wyrzucamy model prosto przed



Rys. 6.4. Schemat układu sił nośnych w modelu szybowca



Samolot liniowy Potez XV polskiego lotnictwa wojskowego z 1928 r.



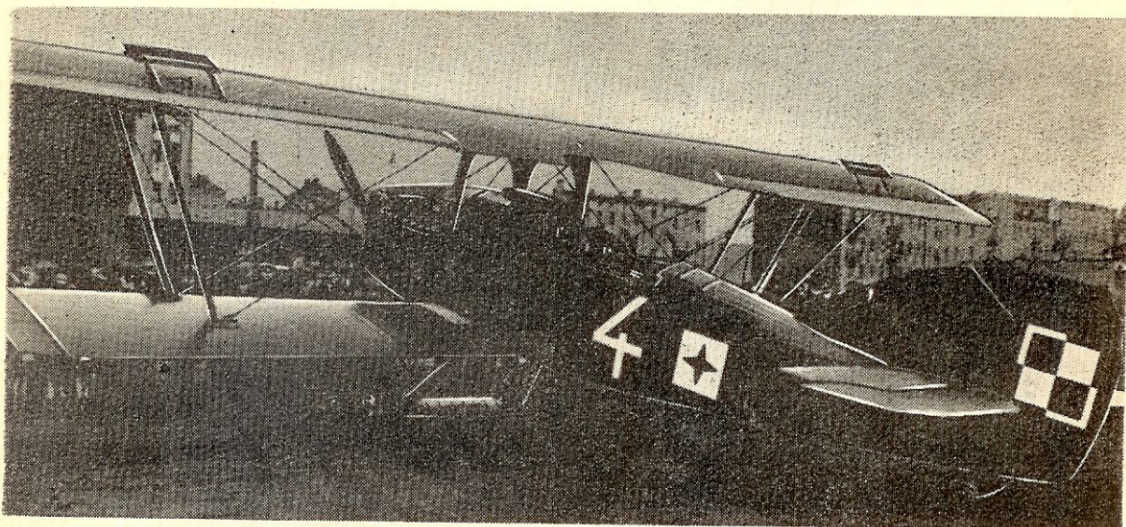
Model kartonowy samolotu Potez XV w skali 1 : 50

siebie, a on mając odpowiednio ustawione ster „sam” przybierze odpowiedni kierunek i pozycję w locie. Wychylenie lotek i steru kierunku musimy dobrać sami drogą prób, pamiętając zawsze, że wychylenie lewej lotki w dół, a prawej do góry, spowoduje krążenie modelu w prawo i odwrotnie. Dla powiększenia długotrwałości lotu dobrze jest, aby model zataczał koła o większym promieniu, lecąc tym samym wolniej.

Modele sylwetkowe jeśli służyć mają do latania nie powinny być podklejane zbyt grubym kartonem, gdyż będą wtedy za ciężkie i w związku z tym będą krótko latać. Nie należy przejmować się że długie, smukłe skrzydła szybowca będą zwisały na końcach; w prawdziwym szybowcu też tak zwisają na

ziemi, ale w czasie lotu są wypięzione i proste. Dzieje się tak dlatego, że mając większą powierzchnię wspierają się niejako na strugach powietrza, podczas gdy węższy i cięższy kadłub zapada się bardziej i osunięty niżej ~~z~~twisa na skrzydłach. To samo będzie działo się z naszym modelem (rys. 6.4). Modele sylwetkowe współczesnych samolotów bojowych o grubym, ciężkim kadłubie i krótkich skrzydłach, choć bardzo łatwe do wykonania, nie bardzo nadają się do latania. Żeby taki model poleciał, trzeba mu nadać o wiele większą prędkość początkową, ale zawsze lot jego będzie bardzo krótki i raczej „stromy”. Takie same prawa aerodynamiki obowiązują w „prawdziwym” lotnictwie — warunkiem lotu jest ruch!

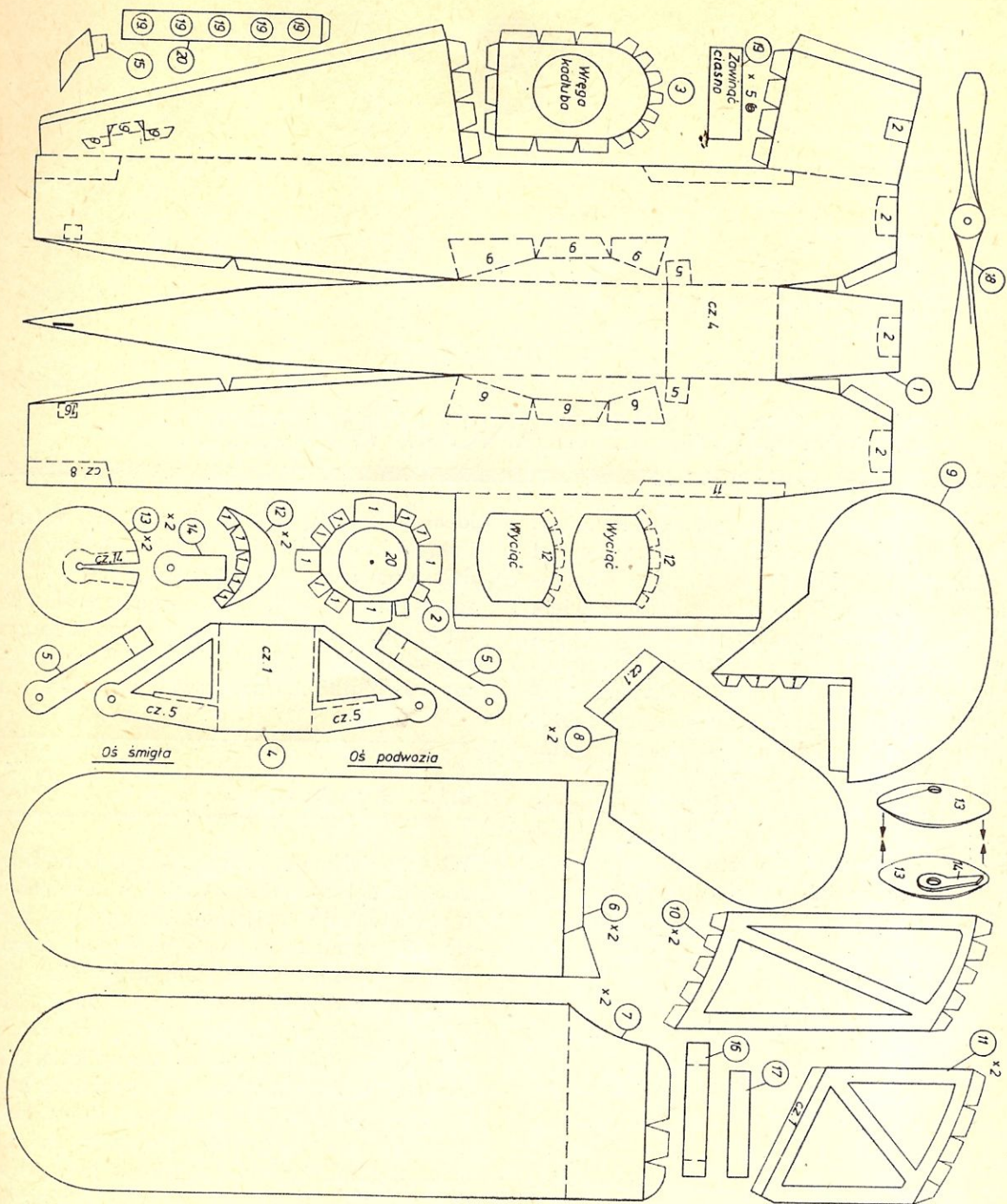
MODELE UPROSZCZONE



Samolot Potez XXVII polskiego lotnictwa wojskowego z 1927 r.

Modele kartonowe tzw. uproszczone mają trzy wymiary, są bryłami i są już bardzo podobne do redukcyjnych. Jeszcze nie wszystkie części takiego modelu są wykonywane z maksymalnym podobieństwem do oryginału, ale podstawowe zasady konstrukcyjne

budowy modelu kartonowego są tu zachowane. Projektuje się je i składa tak samo, jak normalny model. Model uproszczony jest mniej skomplikowany, ma mniej części i jest mimo wszystko łatwiejszy do wykonania. Model uproszczony pokazano na rys. 7.1.



Rys. 7.1. Model uproszczony samolotu „Po-2”

OPRACOWANIE PLANÓW MODELU

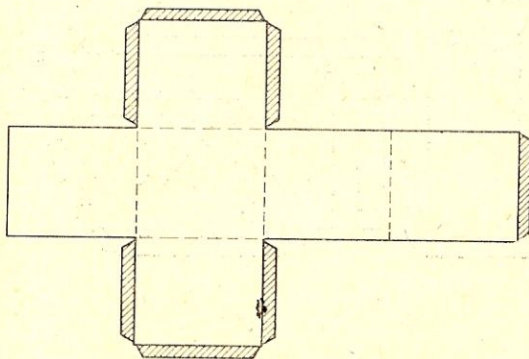
Zanim przystąpimy do opracowania planów modelu samolotu, spróbujmy narysować i wykonać dla wprawy kilka różnych elementów przestrzennych — brył, z których wiele takich samych, lub podobnych, spotkamy potem przy budowie samego modelu. Przy okazji poćwiczymy rysunek i praktyczną pracę przy kartonie. Elementy tych brył możemy rysować bezpośrednio na kartonie, z którego będziemy je wykonywać.

Spróbujmy wykonać kilka brył podstawowych, jak walec, prostopadłościan, stożek prosty lub ścięty, sześcian. Jak opracować plan modelu sześcianu, takiej kostki o wszystkich bokach równych? Można narysować 6

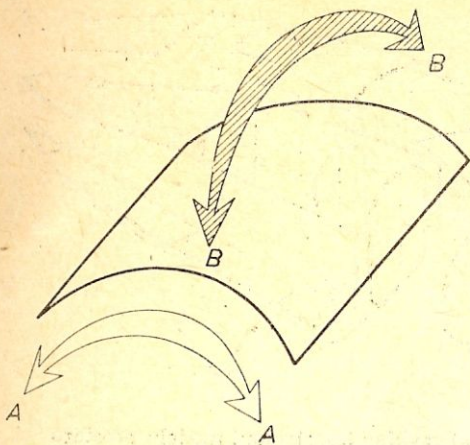
idealnie takich samych kwadratów, wyciąć i skleić krawędziami. Ale doświadczony modelarz narysuje szkic — np. wg rys. 8.1. Teraz zginając wszystkie krawędzie wzdłuż linii kreskowanych i sklejając je ze sobą „na zakładkę” na wąskich paseczkach, otrzymamy równiutki, bardzo trwałe sześcian.

8.1. Konstrukcja

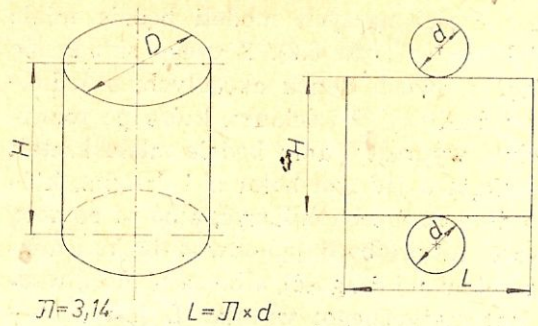
Właściwości materiału powodują, że musimy nasz model samolotu składać z segmentów o powierzchni rozwijalnej. Znaczy to, że każdy taki segment można z powrotem rozwinąć w płaski arkusik. Dla przykładu: powierzchnie rozwijalne mają takie bryły, jak walec, sześcian, rura czy stożek, powierzchnie nierozwijalne natomiast mają: kula, jajko itp. Musimy pamiętać, że karton, z którego będziemy budować modele, nie jest tworzywem wszechstronnie elastycznym, tak jak np. guma, i zgina się tylko w jedną stronę (rys. 8.2), to znaczy, że jeśli zawiniemy kawałek kartonu w stronę A—A, to jednocześnie nie jest możliwe zagięcie go w stronę B—B. Każda próba zakończy się złamaniem kartonu i zniszczeniem części.



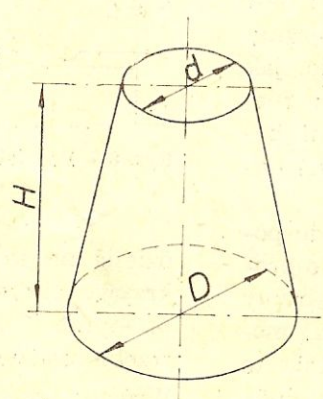
Rys. 8.1, Konstrukcja sześcianu



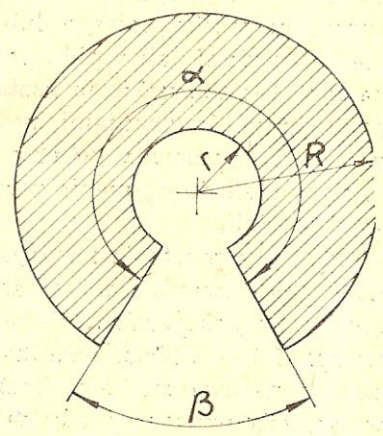
Rys. 8.2. Kształtowanie elementu



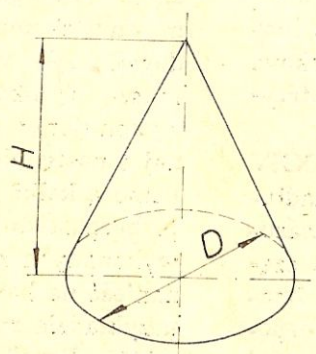
Rys. 8.3. Konstruowanie walca



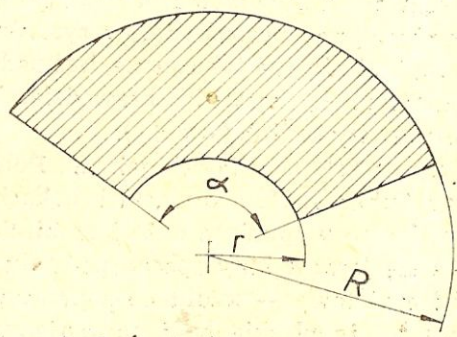
$$r = \frac{d\sqrt{(D-d)^2 + 4H^2}}{2(D-d)}$$



$$R = \frac{D\sqrt{(D-d)^2 + 4H^2}}{2(D-d)}$$



$$\beta = 360 - \alpha$$



$$\alpha = \frac{360(D-d)}{\sqrt{(D-d)^2 + 4H^2}}$$

Rys. 8.4. Konstruowanie stożków

Wiele części naszych modeli będzie miało kształt walca (rys. 8.3). Z czego składa się walec? z dwóch denek okrągłych, o jednakowej średnicy D i ścianki, która po rozwinięciu i wyprostowaniu będzie miała kształt prostokąta o jednym boku H i drugim, którego długość trzeba obliczyć, albo za pomocą zwykłej nitki (obwijając obwód denka i mierząc potem jej długość), albo za pomocą wzoru matematycznego; wymiar L jest równy obwodowi koła o średnicy D i wynosi:

$$L = \pi \times D$$

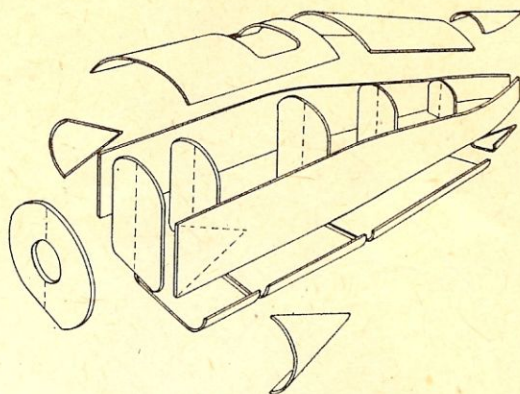
π jest to liczba stała i wynosi zawsze 3,14, natomiast obwód denka prostopadłościanu wynosi:

$$2a + 2b$$

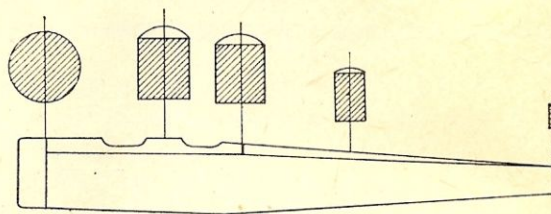
Obliczenie i narysowanie rozwinięcia powierzchni stożka ostrego lub ściętego jest nieco bardziej skomplikowane. Spójrzmy na rys. 8.4; wszystkie te kształtki będą, jak pamiętamy, fragmentami powierzchni rozwijalnych, ponieważ głównie z takimi będziemy mieli do czynienia przy budowie naszych modeli.

Stosunkowo proste jest rozrysowanie do potrzeb modelowania starych samolotów o prostych, skrzynkowych kadłubach. Popatrzmy na rys. 8.5 — podział kadłuba na części modelowe nasuwa się sam. Część przednia to walec, więc wystarczy, gdy narysujemy dwie wręgi A i B i cylindryczną kształtkę C . Część tylna kadłuba, to zwężająca się skrzynka o prostych ściankach. Osadzimy w niej 2—3 wręgi dla usztywnienia, a boki, górę i spód przerysujemy bezpośrednio z rysunku samolotu, bo będą one takie same, bez nadadków. Sklejając te kształtki krawędziami otrzymamy cały kadłub (rys. 8.6).

Przy samolotach, takich jak np. Potez XXV czy Lublin R-XIII, o płaskich bokach kadłuba, lecz o wypukłym dnie i grzbiecie, nasuwa się jeszcze inny sposób podziału na części modelowe — wzdłużno-poprzeczny. Znaczy to, że płaskie boki odrysujemy bezpośrednio z rysunku jako jednolite, na całej długości, a górę i dół kadłuba musimy po-



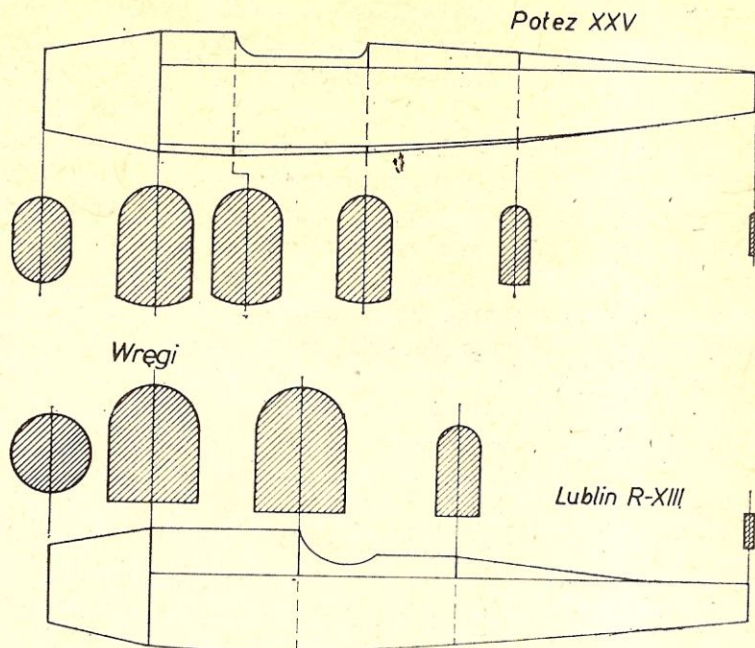
Rys. 8.5. Przykład konstrukcji modelu prostego



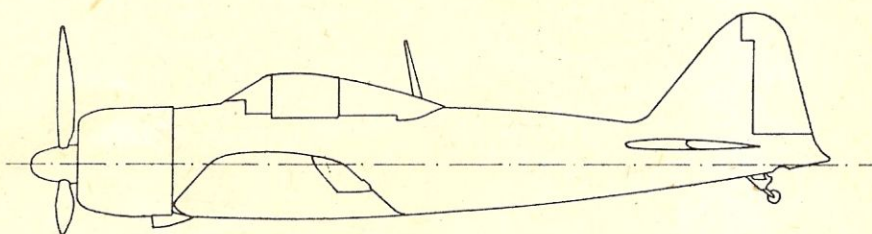
Rys. 8.6. Podział bryły kadłuba i przekroje

dzielić na kilka segmentów, tak aby linie krzywe obrysu zastąpić kilkoma odcinkami prostymi. Oczywiście, w miejscach złączy trzeba osadzić wręgi (rys. 8.7).

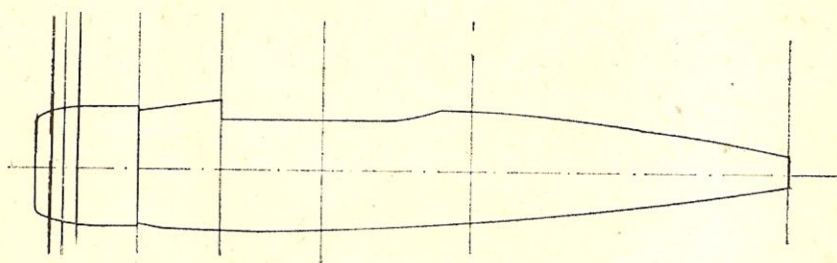
Wróćmy jeszcze na chwilę do rysunków modelu; na pewno część elementów konstrukcyjnych można odrysować bezpośrednio na rysunku samolotu, natomiast rysunki innych części (szczególnie przekrojów, czyli wręg) musimy skomponować sami. Oczywiście, nie dowolnie — wymiary i kształt tych części muszą wynikać z rysunku. Rysunki części wykonujemy ołówkiem na kalce technicznej i następnie przenosimy je na karton za pomocą kalki przebitkowej lub też rysujemy je bezpośrednio na kartonie. Rysunki części wykonanych na kalce lub papierze możemy nanieść na karton za pomocą kserografu. Na przykładzie rysunku samolotu myśliwskiego A6M5 „Zero” omówimy sposób przygotowania planów kartonowego modelu tego samo-



Rys. 8.7. Podział brył kadłubów różnych samolotów



Rys. 8.8. Sylwetka samolotu „Zero”



Proponowany podział bryły kadłuba



Kadłub modelu

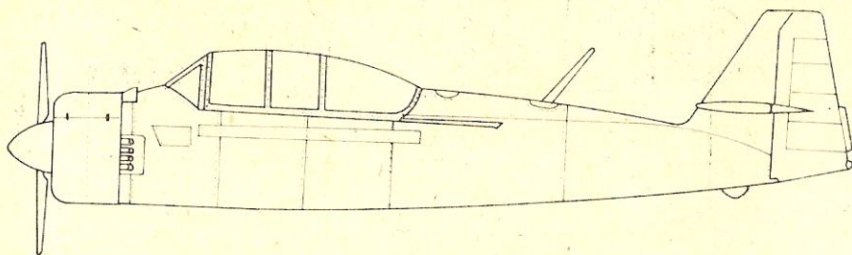
Rys. 8.9. Przemiana samolotu w model kartonowy

lotu. Rzut boczny (sylwetkę) tego samolotu przedstawia rys. 8.8, proponowany podział tej sylwetki na segmenty modelowe — rys. 8.9.

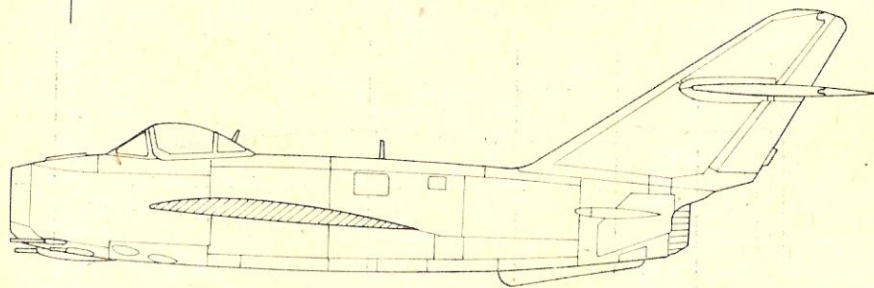
Po ustaleniu podziału kadłuba na odpowiednią liczbę segmentów, rozpoczniemy pracę od ustalenia i narysowania przekrojów kadłuba w miejscach łączenia segmentów. Jest to czynność podstawowa i od niej zawsze zaczynamy opracowywanie planów modelu. Uwaga: przyjmujemy do pierwszej pracy ka-

dłub bez kabiny, skrzydeł usterzenia czy śmigła, bowiem kadłub jest zawsze najtrudniejszą częścią modelu samolotu. Dotyczy to szczególnie modeli samolotów nowszych lub zupełnie nowoczesnych o powierzchniach tłoczonych, wypukłych w jedną stronę, czyli nierozwijalnych.

Oto jeszcze inne przykłady przekształcania sylwetki samolotu w kształt modelu kartonowego, mianowicie samolotu śmigłowego TS8 „Bies” i samolotu odrzutowego MiG-15.



Rys. 8.10 Sylwetka samolotu i sylwetka jego modelu (samolot „Bies”)



Rys. 8.11. Sylwetka samolotu i jego modelu („Mig-15”)

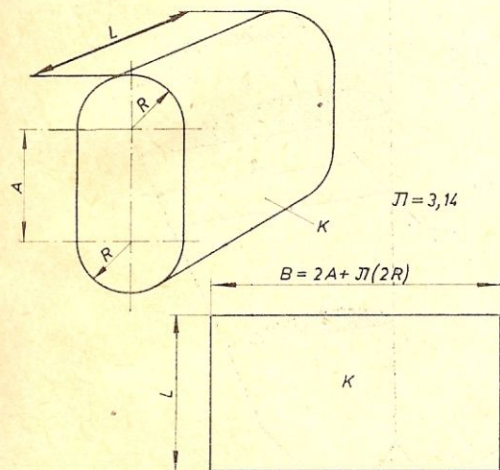
Jak widać, podobieństwo sylwetek jest dosyć duże, choć w obrysie sylwetki kartonowej nie ma ani jednej linii krzywej (rys. 8.10).

Linie tworzące krawędzie podłużne kadłuba w modelu muszą być proste, albowiem kartonu w tę stronę wygiąć się nie da, o czym wspominaliśmy już wcześniej. Dlatego też, chcąc zastąpić niejako linie krzywe w sylwetce kadłuba, musimy go wykonać z jak największej liczby segmentów. Każdy z nich ma wprowadzić prostą krawędź górną i dolną, ale za to inny kąt nachylenia tej krawędzi; założone razem utworzą linię zbliżoną do krzywej (rys. 8.11).

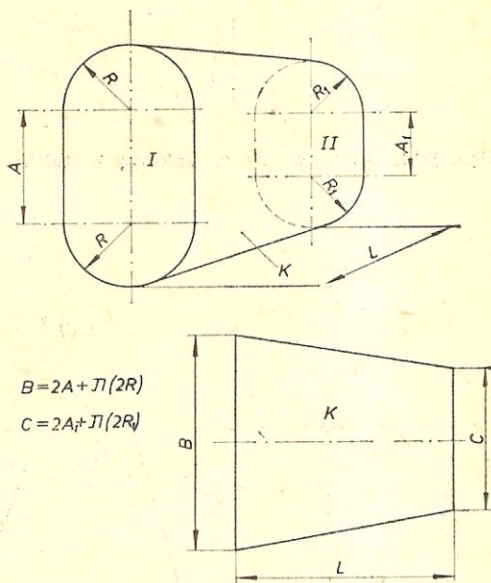
Na ogół rysunki modelarskie zamieszczane w wydawnictwach zawierają kilka podstawowych przekrojów kadłuba i płatów, ale nie zawsze w miejscach, gdzie nam to jest potrzebne. Brakujące przekroje musimy dorysowywać sami. Jak to zrobić? Mierzając w odpowiednim miejscu rzut poziomy i pionowy kadłuba, wiemy jaka jest jego grubość i szerokość. Dokładny jego kształt natomiast musimy narysować na podstawie: porównania z istniejącymi obok przekrojami, rysunkami perspektywicznymi samolotu (jeśli je mamy), czy też zdjęć fotograficznych. Potrzebna jest do tego celu jednak wyobraźnia. Liczba przekrojów kadłuba musi być taka sa-

ma, jak liczba segmentów. Liczba przekrojów jest także zależna od przyjętej technologii, czyli sposobu wykonania modelu.

Narysowaliśmy przekroje, jak jednak teraz narysować łączące je kształtki? Jest to najtrudniejsza część naszej pracy i poświęcimy jej sporo miejsca i uwagi. Jeśli dwa sąsiednie przekroje są okrągłe i jednakowej średnicy, to jest to walec, a jego rozwinięcie umiemy już obliczyć i narysować; to samo, dotyczy przekrojów podobnych do znanych nam już kształtów. Jeśli jednak dwa przekroje łączące segment mają kształt elipsoidalny i to różnej wielkości, sprawa jest trudniejsza (rys. 8.12).



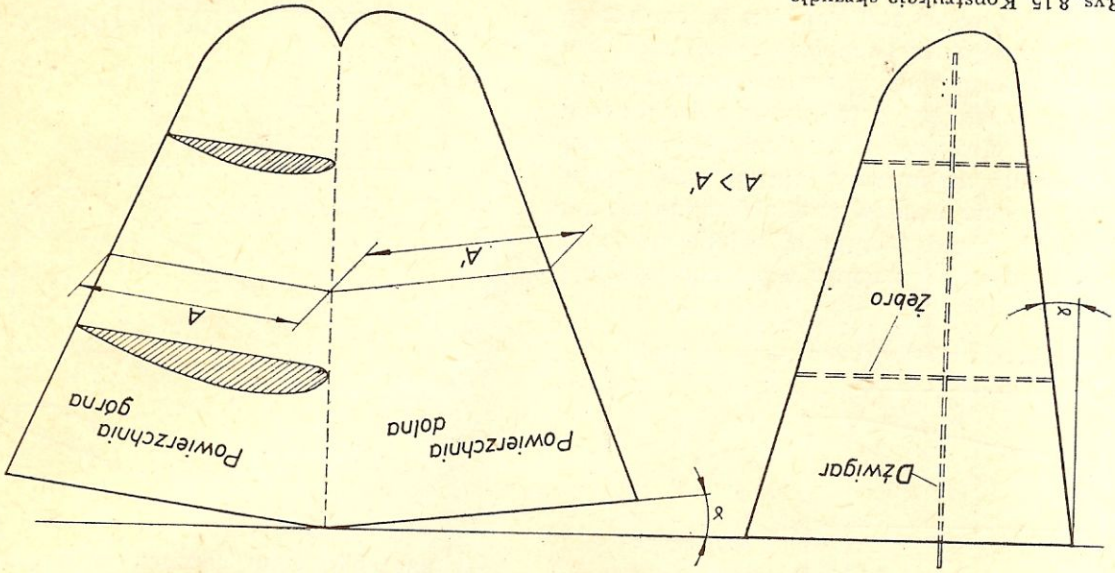
Rys. 8.12. Konstruowanie segmentu prostego



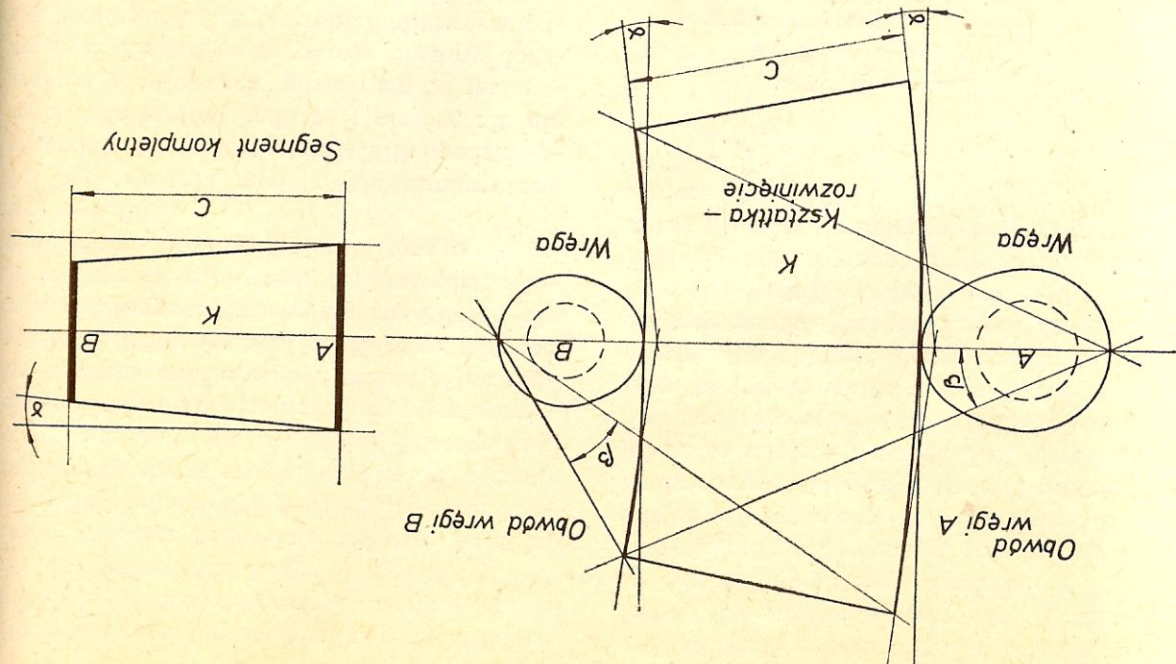
Rys. 8.13. Konstruowanie segmentu złożonego

Długości obwodów takich elips można zmierzyć, obciągając je nitką i potem mierząc, lub też obliczając je ze wzorów matematycznych (rys. 8.13). Rozwinięcie natomiast kształtki łączącej takie przekroje wymaga sporo pracy rysunkowej. Linie krzywe, styczne do przekrojów A i B, mają długość liniową łuku równą obwodowi kształtek A' i B'. Narysowanie tego nie jest łatwe, ale posługując się krzywymi i ekierkami oraz cyrk-

Rys. 8.15. Konstrukcja skrzydła



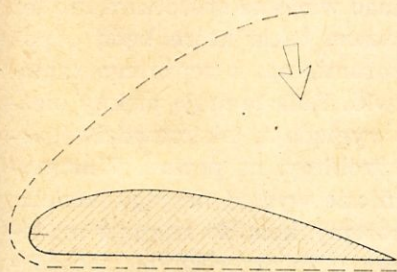
Rys. 8.14. Opracowanie rysunkowe kształtki złożonej



lem jakoś się z tym uporamy. Od razu wi-
dać, że im mniejsza różnica wysokości wręg
A i B, tym mniejszy będzie kąt i krzywa ob-
wodowa będzie bardziej płaska (rys. 8.14).
Nasuwa się jednak uwaga: tak narysowana
kształtka może służyć przeważnie tylko ja-
ko element wstępny, wymagający jeszcze
wiele pracy, aby mogła być użyta do monta-
żu. Dokładny kształt uzyskamy dopiero po
wielokrotnym dopasowywaniu i docinaniu
jej przy montażu. Nie znaczy to, że nie mo-
że nam się to udać za pierwszym razem. Wi-
dać więc wyraźnie, że przygotowując plany
modelu kartonowego samolotu o bardziej
skomplikowanym kształcie nie zrobimy ry-
sunków jego części od razu dobrze. Można
to zrobić łatwo tylko z częściami prostymi,
reszta powstaje w trakcie prób i przymiarek
w czasie samej budowy.

Jak w takim razie powstają plany modeli?
Otóż tak samo, jak to przed chwilą opisywa-
liśmy. Rysuje się wszystko to, co da się na-
rysować od razu, na gotowo. Inne części,
trudniejsze rysuje się wstępnie i próbuje
skleić z nich model. W trakcie samej budo-
wy dopasowuje się części — przerabia, zmie-
nia, i gdy wreszcie otrzyma się właściwy
kształt danej części — przerysowuje na czy-
sto. W zasadzie można obliczyć i narysować
każdą krzywą, ale jest to zbyt skompliko-
wane i nie będziemy się tym zajmować. Jak
więc widać, opracowanie planów modelu ta-
kich, jakie spotykamy w „Małym Modelarzu”
nie jest rzeczą łatwą i wymaga wiele pracy
(rys. 8.15).

Spróbujmy teraz rozrysować płat samolotu.

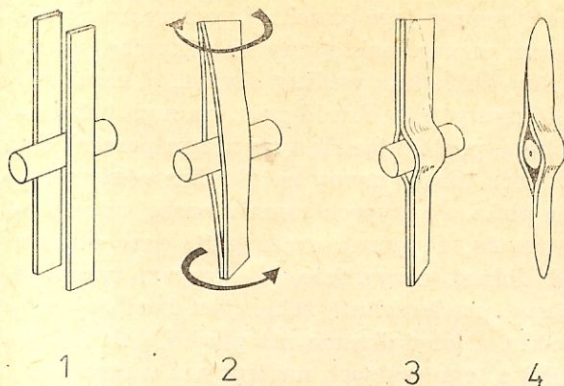


Rys. 8.16 Profil płata

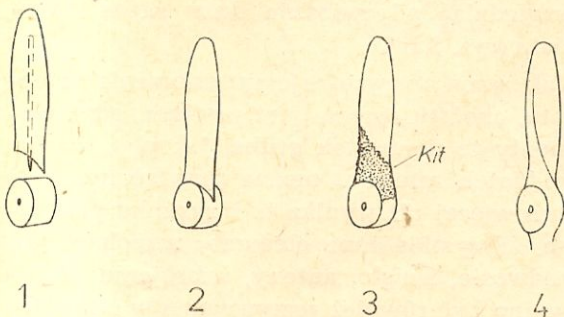
Jeśli mamy jego przekrój, przerysowujemy
go na papier, naklejamy na tekturkę, wyci-
namy dokładnie według obrysu, a następnie
mierzymy jego obwód znanym nam już spo-
sobem, posługując się tym razem paseczkiem
papieru. Zaznaczymy na nim krawędź natar-
cia płata. Po wyprostowaniu naszej miarki o-
każe się, że górna część płata jest dłuższa
od dolnej, oczywiście, bo krzywa tworząca
górną powierzchnię żebra jest bardziej wy-
pukła, a więc dłuższa niż płaska, dolna. Wy-
nika z tego wniosek następny, a mianowicie,
że przy rozrysowywaniu części mających ja-
kąś grubość — trzeba o niej pamiętać i u-
względnić odpowiednio duży zapas mate-
riału (rys. 8.16).

Tak samo rozrysowujemy usterzenie samo-
lotu, choć tu sprawa jest prostsza, gdyż ele-
menty te nie są tak grube, jak płat, a więc
naddatek materiału można przyjąć np. 2—3
mm więcej niż wynika to z rysunku płaskie-
go. Wszystkie inne elementy samolotu, jak
podwozie, śmigło, anteny, uzbrojenie — po-
winno być również rozrysowane w takich u-
kładach, aby można je było wyciąć i zmon-
tować. Szczególnie dotyczy to samolotów
wielosilnikowych, gdzie chodzi bardzo o to,
aby wszystkie powtarzające się części i ze-
społy były po prostu jednakowe. Sposobów
rozwiązania konstrukcji wszystkich części
jest wiele, zależą one od pomysłowości i wy-
obraźni samych modelarzy. Możemy tu po-
dać, czy odpowiedzieć tylko niektóre roz-
wiązania, można podpatrzeć także, jak ro-
bią to inni — zaglądając do starych nume-
rów „Małego Modelarza” czy innych czaso-
pism.

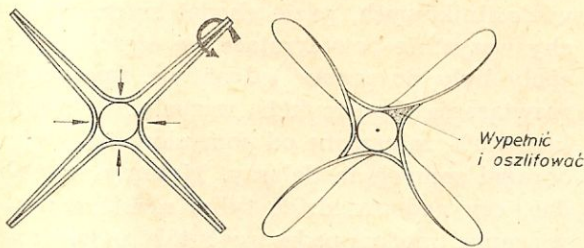
Omówmy więc trochę szerzej kilka sposo-
bów wykonania śmigła do modelu. Pomija-
my tu możliwość uzyskania gotowego śmi-
gła — czasem zdarza się odpowiednie śmig-
ło od modelu plastikowego w skali 1 : 50 lub
1 : 48 — ale najczęściej będziemy musieli
wykonać je sami. Najprostszym sposobem
wykonania śmigła dwupłatowego jest taki,
jak to pokazano na rys. 8.17. Dwa paski kar-
tonu odpowiednich wymiarów skleamy ze



Rys. 8.17. Najprostsze śmigło dwułopatowe



Rys. 8.18 Śmigło trójłopatowe dzielone



Rys. 8.19. Śmigło czterołopatowe

sobą na waleczku z drewna lub balsy. Formujemy skracając końce w odwrotne strony, obcinamy na gotowo, wiercimy otworek na oś i śmigło jest gotowe. Trzeba teraz jeszcze wypełnić wszystkie szpary szpachlówką, po wyschnięciu oszlifować i pomalować. Inny sposób wykonania prostego śmigła dwu- lub trzyłopatowego pokazujemy na rys. 8.18. Rysujemy 3 jednakowe półpłaty, wklejamy w środek szpilki bez łebków, tak aby ostrze wystawało z łopaty na 2—3 mm. W przygo-

towanej rolce drewnianej, która odgrywa rolę piasty śmigła, wiercimy otworki co 120° i osadzamy w nich ostrza szpilek, skręcając je jednakowo o jeden kąt i w jedną stronę. Teraz połączenie łopat z piastą wyrównujemy szpachlówką, po wyschnięciu szlifujemy i malujemy. Oczywiście, za każdym razem musimy pamiętać o tym, aby śmigła nasze miały odpowiednie (zgadzające się ze skalą modelu) wymiary.

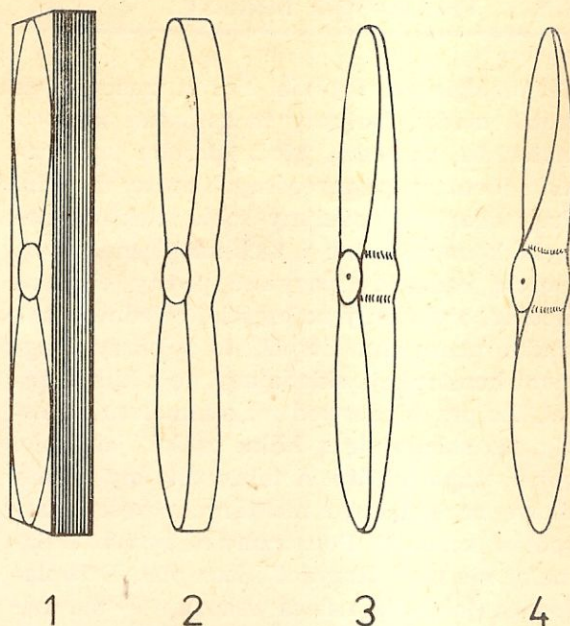
Występujące czasem w samolotach śmigła czterołopatowe możemy wykonać metodą poprzednią, ale także w sposób pokazany na rys. 8.19. Cztery paseczki kartonu sklejaemy ze sobą, wkładając w środek rolkę imitującą piastę śmigła. Skręcamy je na przemian, wypełniamy szpachlówką, szlifujemy i malujemy. Śmigła takie spotykamy stosunkowo rzadziej we współczesnych samolotach lekkich, choć produkowane w Polsce samoloty An-2 mają właśnie śmigła czterołopatowe. Śmigła takie spotykać będziemy często w samolotach z okresu I wojny światowej, jak np. angielskie VIMY, SE-5 czy niemieckie SIEMENS-SCHUCKERT lub BERG.

Modelarze bardziej zaawansowani mogą pokusić się o wykonanie śmigła, które wygląda już zupełnie, jak prawdziwe. Chodzi o wystruganie śmigła z jednego kawałka drewna. Poszczególne fazy wykonania takiego śmigła pokazano na rys. 8.20. Najlepiej do tego celu nadaje się drewno lipowe, które jest ścisłe, bez sęków, a jednocześnie miękkie i dające się doskonale odrabiać. Oczywiście, śmigło możemy wykonać również z dowolnego materiału, który daje się obrabiać.

Koła podwozia do naszego modelu również możemy wykonać wieloma sposobami lub też zastosować gotowe, takie które będą odpowiadały wymiarami, np. z zepsutego samochodzik-zabawki. Koła te mają piękny bieżnik gumowy i wyglądają, jak prawdziwe, sami takich nie zrobimy, na pewno. Wmontowanie ich podniesie wygląd naszego modelu. Oczywiście, możemy koła do naszego modelu wykonać sami i to przeróżnymi sposobami; najprostszy pokazano na rys. 8.21. Wy-

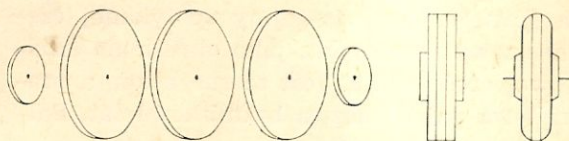
cięte krawki z kartonu naklejamy jeszcze na tekturę i skleamy ze sobą. Po wyschnięciu obrabiamy na okrągło i malujemy na czarno. Możemy nieco jaśniejszą farbą namalować bieżnik. Weźmy teraz kołpak śmigła. Metodą zwijania z kartonu czy papieru nie da się go wykonać. Czasem uda się znaleźć odpowiedni gotowy, ale możemy go bez trudu wykonać sami z drewna (lipowego lub innego owocowego), balsy, a także z gumki ołówkowej. Balsę w grubszych kawałkach trudno zdobyć, najłatwiej natomiast znaleźć gumkę. Z tego prostego materiału, bardzo plastycznego i łatwego w obróbce, możemy wykonać wiele ciekawych rzeczy. Fazy obróbki kawałka gumki przekształcające ją w kołpak śmigła pokazano na rys. 8.22. Z grubsza wycinamy kształt nożykiem, obrabiamy dalej żyletką, a ostateczny kształt wypracujemy papierem ściernym. W tak przygotowany kołpak wbijamy osobno przygotowane łopaty śmigła, osadzamy oś i malujemy odpowiednimi kolorami. Elementy wykonane z balsy są wprawdzie bardzo łatwe w obróbce (balsa jest bardzo miękka), ale porowate i delikatne, więc trzeba je długo szpachlować i malować, aby uzyskać odpowiednio trwałą powierzchnię. Jako ciekawostkę podajemy, że wspaniałe kołpaki śmigieł, doskonałe dla modeli w skali 1 : 50, można kupić w sklepach gumowych branży motoryzacyjnej (stanowią bowiem jakiś element wyposażenia samochodu). O różnych sztucznych elementach wzbogacających wyposażenie naszego modelu będziemy jeszcze mówić.

Śmigło z drewna

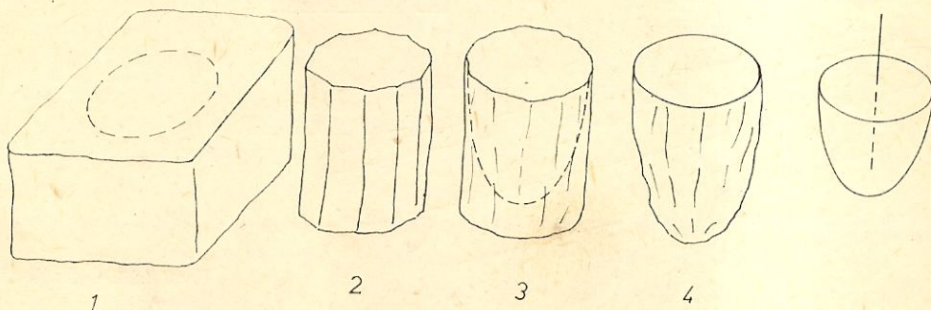


Rys. 8.20. Śmigło drewniane

Kolejność montażu koła



Rys. 8.21. Najprostsze koło modelu



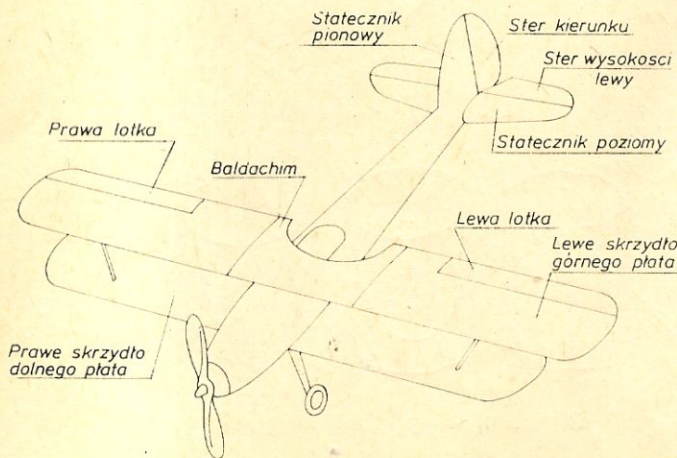
Rys. 8.22. Kolejne fazy obróbki kołpaka śmigła (drewno, balsa, gumka)

8.2. Technologia budowy

Technologia to, ogólnie biorąc, znaczy jak zrobić model. Dotyczy to zarówno wyboru materiału, narzędzi, jak i sposobu wykonania i montażu poszczególnych części modelu. Przy okazji wyjaśnimy sobie niektóre pojęcia konstrukcyjne i technologiczne. Otóż, częścią będziemy nazywać prosty element modelu, wykonany najczęściej z jednego kawałka materiału. Zespół, to większy fragment konstrukcji, składający się z kilku części. Dla przykładu: podwozie samolotu to zespół, bo składa się z kilku części, jak koło, goleń, wspornik itp. A także ustalmy prawidłowe nazewnictwo niektórych części i zespołów samolotu. Popatrzmy na rys. 8.23. Samolot nie ma „skrzydeł”, lecz płat. Dwupłatowiec (jak sama nazwa wskazuje — nie mówi się przecież dwuskrzydłowiec) ma dwa płaty górny i dolny. Płat jest to przedmiot, a skrzydło to określenie strony, kierunku. I tak dochodzimy do prawidłowego określenia jednej z części samolotu, jak: lewe skrzydło płata dolnego, czy też: prawe skrzydło płata górnego. Nie używajmy spotykanej często nazwy: centropłat, jako określenia środkowej części płata. Jest to rusycyzm, a prawidłowa polska nazwa brzmi: śródpłat. Bal-

dachim natomiast to jest środkowa część płata górnego. Które skrzydło jest lewe, a które prawe ustala się w samolocie zawsze jednakowo: siedząc w kabinie i patrząc w kierunku lotu ma się po prawej stronie prawe skrzydło płata, a po lewej — lewe skrzydło płata. Nie mówi się także ogon, lecz tylna część kadłuba lub w ogóle usterzenie. Usterzenie składa się z części stałych, jak stateczniki pionowy i poziomy, oraz części ruchomych, jak stery kierunku i wysokości, czy też klapki wyważające i odciążające, nazywane także w żargonie lotniczym trymerami.

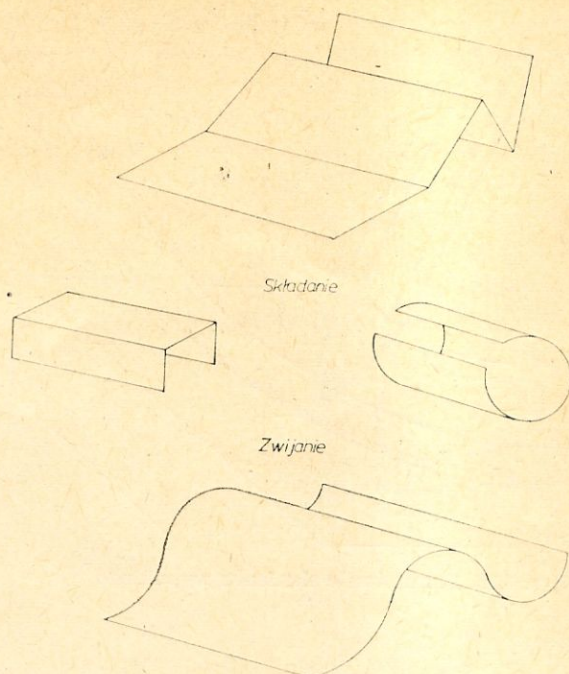
Wróćmy do technologii. Jak formować części modelu, jak zmusić ten sztywny, a jednocześnie tak wiotki karton do uległości, by związał i układał się według naszych zamierzeń. Nie jest to sprawa prosta. Otóż, odróżniamy dwa podstawowe sposoby formowania kartonu: składanie i zwijanie (rys. 8.24). Składanie odznacza się tym, że karton w miejscu złożenia jest załamany, ma mniej lub bardziej ostrą krawędź. Zwijanie natomiast, to formowanie części o powierzchniach wypukłych lub wklęsłych. Do składania należy naciąć krawędź, według której chcemy złożyć arkusz, zarysowując go mocno nożem przy linijce. Trzeba to zrobić z wyczuciem, aby nie przeciąć powierzchni, a tylko ją wgnieść (rys. 8.25).



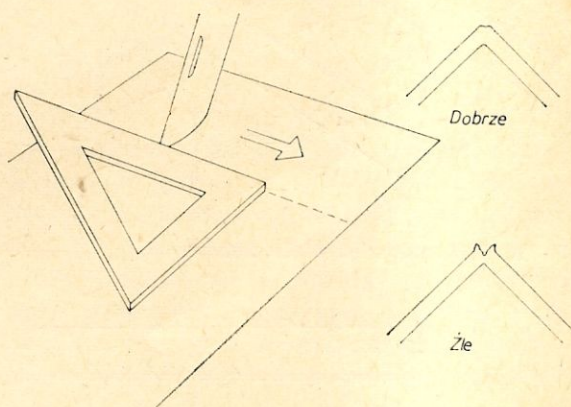
Rys. 8.23. Określenie zespołów modelu samolotu

Jeśli przetniemy powierzchnię kartonu, to w miejscu zgięcia złamie się ona i wystrzępi. Nacinamy zawsze po stronie przeciwnej od kierunku zginania. Zresztą bez nacięcia nie otrzymamy nigdy równej i prostej krawędzi zagięcia części. Nie wolno robić tego żyłką, a tylko niezbyt ostrym nożem. Karton zwijamy w sposób następujący: jeśli część zwijana jest dostatecznie duża, chwytną ją mocno palcami za oba końce i przeciągamy dosyć mocno przez jakąś ostrą krawędź, np. stołu, noża czy linijki. Część mniejszą przeciągamy jedną ręką między kciukiem drugiej ręki i trzymanym w tej samej ręce ostrzem noża lub linijki czy jakiejś listewki. Powtarzamy tę czynność kilkakrotnie, aż karton nabierze tendencji do samodzielnego zwijania się. Im więcej wykonamy tych „przeciągnięć”, w tym ciaśniejszą rurkę da się zwinąć dana część. Nie należy formować części walcowych przez zwijanie (rolowanie) na powierzchni stołu, gdyż mogą one pęknąć się. We wszystkich wręgach kadłuba należy wyciąć otwory, wygodniej je będzie chwytać i przytrzymywać przy montażu. Wszystkie części narysowane już na gotowo na kartonie i wymagające wzmocnienia, jak wręgi, żebra, wsporniki, dźwigary należy nakleić na tekturę. Na wszystkich częściach należy wyraźnie napisać numer odpowiadający numerowi części na rysunku zestawieniowym modelu.

Przy rozpracowaniu planów modelu i rozrysowaniu części, a później przy doborze technologii, trzeba brać pod uwagę (jest to bardzo ważne!) obciążenie, jakie poszczególne zespoły czy pojedyncze części będą przenosić. Nie można przecież do dużego i ciężkiego modelu samolotu zaprojektować delikatnych i cienkich goleni podwozia, bo po prostu złamią się pod jego ciężarem. Nikt, kto nie jest pozbawiony wyobraźni, nie będzie usiłował przykleić na styk do kadłuba samolotu Liberator jego długie, ciężkie skrzydło obciążone dodatkowo dwoma potężnymi silnikami. Takiej operacji nie wytrzyma żaden klej!

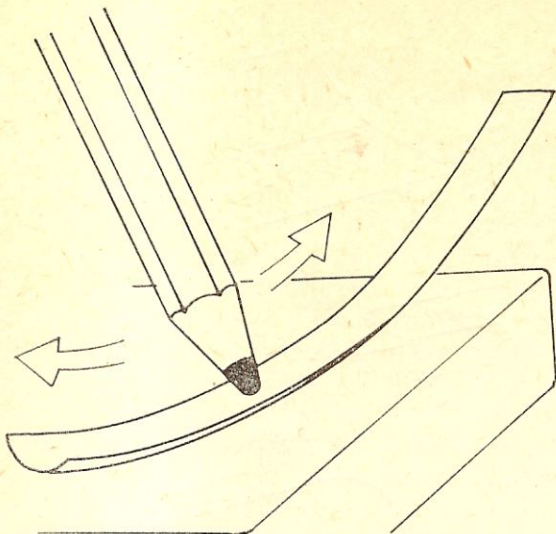


Rys. 8.24 Formowanie kartonu

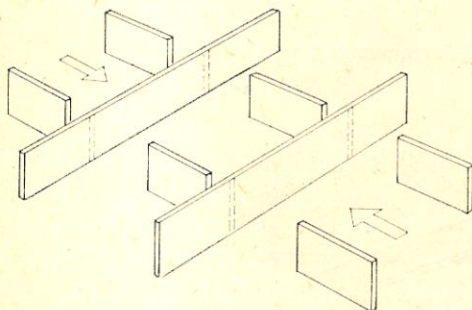


Rys. 8.25. Przygotowanie krawędzi do zginania

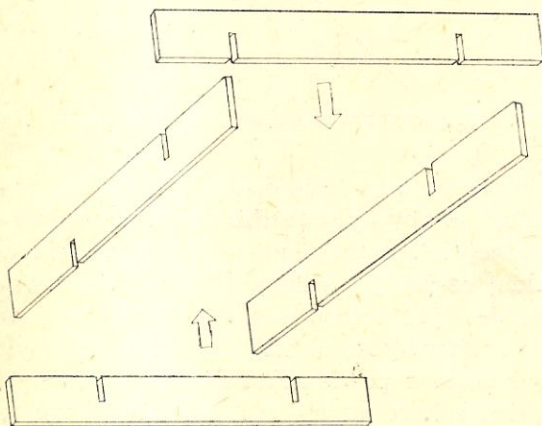
Niektórych części nie da się wykonać z kartonu, tak aby były bardzo podobne do „prawdziwych”. Szczególnie widoczne to jest w takiej części, jak osłona silnika gwiazdowego. Jak już wspominaliśmy, część taka w prawdziwym samolocie jest tłoczona, czyli wykonana z powierzchni nierozwijalnych, a takich z kartonu nie zrobimy. Składając tę osłonę z wąskich, prostych odcinków, może-



Rys. 8.26. Formowanie elementu wypukłego



Rys. 8.27. Kratownica wieloczołnowa

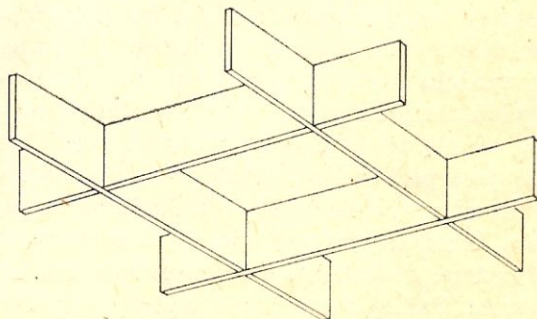


Rys. 8.28. Kratownica uproszczona

my jeszcze bardziej upodobnić ją do oryginalnej. Trzeba jednak spróbować ją trochę wytłoczyć. Wykorzystamy do tego celu grubą kredkę lub ołówek o zaokrąglonym ostrzu. Element osłony kładziemy na czymś sprężystym, ale miękkim, może to być np. gumka ołówkowa, i po wewnętrznej stronie tego pierścienia przesuwamy ołówkiem dociskając go tak, aby wygnieść dołek w kartonie (ale go nie przedziurawić). Uzyskana w ten sposób wypukłość będzie wprowadzić niewielką, ale widoczną (rys. 8.26). W podobny sposób możemy tłoczyć niewielkie powierzchnie w folii metalowej, używając do tego celu różnych wypukłych narzędzi o odpowiednim kształcie.

Wszystkie połączenia konstrukcji wewnętrznej modelu, jak np. żebra z dźwigarami, dźwigary z wręgami itp. starajmy się wykonywać tak aby wiązały się one ze sobą w sposób zazębiający „na zakładkę”, „na wpust” — jeszcze bez kleju. Ma on tylko wzmocnić i unieruchomić owe złącze, ale nie powinien być jego jedynym spoiwem. Na rys. 8.27 pokazana jest konstrukcja trzymająca się tylko na kleju i jeśli będzie on gorszej jakości, to po pewnym czasie konstrukcja ta rozpadnie się na kawałki.

Przyjrzyjmy się teraz tej samej konstrukcji, ale z elementami łączonymi ze sobą w sposób zazębiający się (rys. 8.28). Wygląda prawie tak samo, ale przecież ta konstrukcja trzyma się sama, bez kleju, który stanowić tu będzie dodatkowe, a nie jedyne spoiwo złączy. I jeśli klej okaże się słaby, to konstrukcja

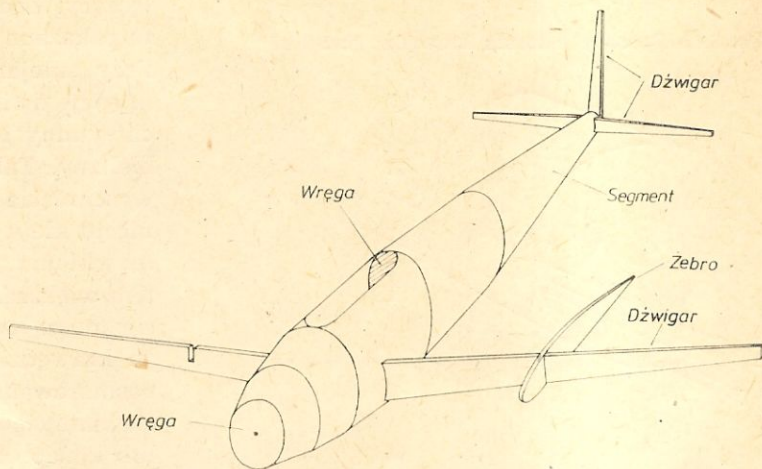


Rys. 8.29. Kratownica złożona

ta mimo wszystko nie rozpadnie się (rys. 8.29). Ten lub podobny sposób łączenia elementów starajmy się stosować możliwie najczęściej w naszych konstrukcjach.

Najpewniejszym i najbardziej wygodnym rozpracowaniem modelu jest podział kadłuba na 5—7 segmentów, 1—2 dźwigary płata (zależnie od jego wielkości), 1 dźwigar usterzenia poziomego i 1 dźwigar usterzenia pionowego (rys. 8.30). Jest to zależne od wielko-

ści, nawet więcej żeber, mających profil płata. Sztywne konstrukcje przekładkowe, o jakich wspominaliśmy wyżej, nie wszędzie oczywiście znajdą zastosowanie w naszych modelach i nie wszędzie będą konieczne. Tam, gdzie łączone elementy nie przenoszą obciążeń, nie stanowią konstrukcji nośnej, a same w sobie są małe i lekkie — można je przyklejać nawet „na styk”, pod warunkiem używania jednak dobrego kleju (rys. 8.31). Sa-

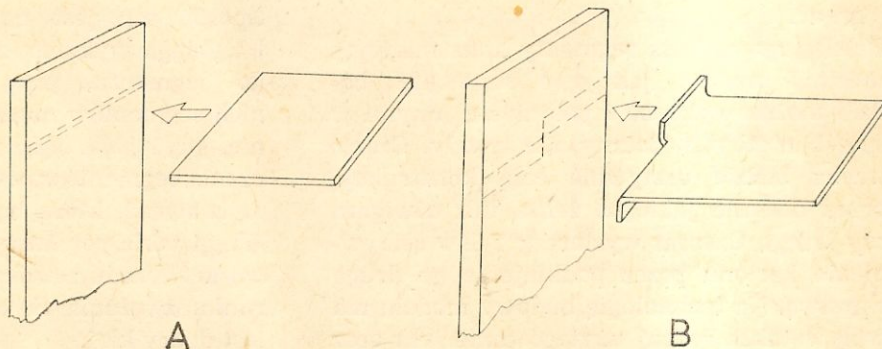


Rys. 8.30. Układ podstawowy zespołów modelu

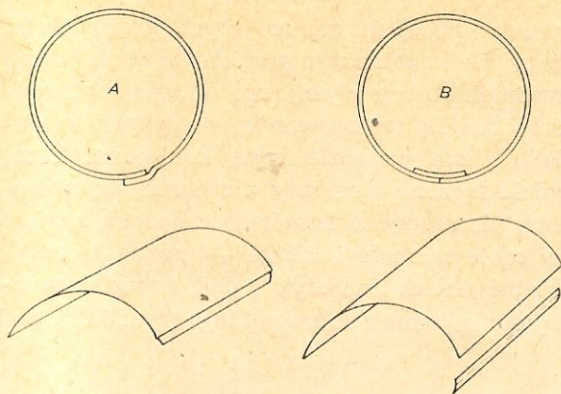
ci i kształtu modelu. Oczywiście, wspomniany wyżej schemat konstrukcyjny dobrze przystaje do modelu samolotu myśliwskiego, takiego samolotu, jak np. „Zero”, ale będzie zbyt prosty do takiego samolotu, jak „Liberator”.

Na dźwigar (lub dźwigary) płata, jeśli jest szeroki i długi, dobrze jest nałożyć 2—3 lub

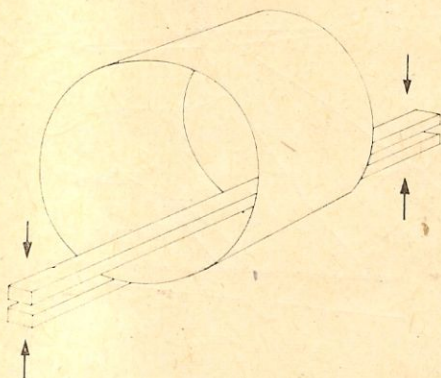
mo połączenie dwóch części „na styk” też może być różne i zależne od potrzeby. Spójrzmy na rysunek: w obu przypadkach części A i B pozwolą złączyć się, jeśli będą małe i lekkie, ale w drugim przypadku to samo połączenie jest o wiele trwalsze. Prób montażu i łączenia części różnymi sposobami warto wykonać wiele, warto również po-



Rys. 8.31. Klejenie elementów „na styk”



Rys. 8.32. Sposoby łączenia krawędzi kształtki



Rys. 8.33. Montaż (docisk) przy sklejaniu krawędzi

eksperymentować z kartonem próbując różne jego rodzaje, jak zachowują się w czasie gięcia, cięcia i klejenia. Nie zawsze bowiem uda się nam zdobyć jednakowy gatunkowo materiał i musimy być przygotowani na wszystko. Przy budowie modeli kartonowych można stosować różną technologię, zależną jednak od rodzaju materiału, jaki będziemy używać.

Dzieląc rysunek na segmenty konstrukcyjne musimy myśleć jak owe segmenty będzie można wykonać i połączyć z innymi w sposób niezbyt widoczny, ale trwały. Często trzeba będzie usztywnić całą konstrukcję przez dodanie jakiegoś zebra lub dźwigara czy wręgi. Czasem wystarczy tylko usztywnienie kartonu przez podklejenie go drugą warstwą. Na technologię budowy modelu ma wpływ także rodzaj użytego materiału oraz

spoiwa. Sposób łączenia krawędzi segmentów kadłuba może być różny: A — na zakładkę i B — na pasku łączącym (rys. 8.32). Sposób pierwszy jest prostszy, ale zostaje na sklejonej powierzchni wyraźny szew, krawędź, której niczym nie da się zlikwidować, a która bardzo szpeci wygląd elementu. Sposób drugi jest lepszy, zapewniający większą trwałość; posługując się nim nie pozostawiamy śladu na powierzchni, choć musimy wykonać dodatkowy element — pasek łączący. Łączenie ze sobą krawędzi segmentu pokazano na rys. 8.33.

Przy sklejaniiu zaciskamy brzegi segmentu między dwiema listewkami, których końce chwytny i przytrzymujemy spinaczami do białiny. Tak spięty element odkładamy do wyschnięcia i wykonujemy drugi. Po wyschnięciu kleju do otrzymanej w ten sposób tulei wklejamy wręgi, najpierw mniejszą, a potem większą. Wręgi po osadzeniu w segmentcie muszą tworzyć gładką płaszczyznę z jego krawędziami. W tym celu po osadzeniu posmarowanej klejem wręgi w segmentcie stawiamy go na stole i za pomocą patyczka lub końca ołówka dopychamy i wyrównujemy wręgę. Jeśli używamy kleju Butaprenu, musimy to zrobić dosyć szybko, zanim klej zaschnie i unieruchomi cały element (rys. 8.34).

Łączenie segmentów konstrukcji kadłuba ze sobą w płaszczyźnie pionowej może być wykonywane kilkoma sposobami (rys. 8.35).

Sposób 1. Na styk z dwiema wręgami (rys. 8.35A).

Sposób ten jest najbardziej pracochłonny i wymaga wykonania dwóch wręg do jednego segmentu, przy czym wręgi sąsiednich segmentów muszą być idealnie takie same, gdyż jeśli będą różne — w miejscu łączenia segmentów powstanie wyraźna i trwała krawędź, którą będzie trudno wyrównać. Wręgi takie powinny być obrabiane na gotowo w złożeniu ze sobą i nieco ukośnie w kierunku zważania się segmentów. Wymagany jest dobry klej.

Sposób 2. Na styk krawędziowy (rys. 8.35 B)

Sposób ten może być stosowany tylko do łączenia małych i lekkich elementów, nie przenoszących większych obciążeń konstrukcyjnych. Jest to zrozumiałe; powierzchnia styku łączonych elementów jest bardzo mała i tym samym trwałość złącza jest niewielka. Wymagany jest dobry klej.

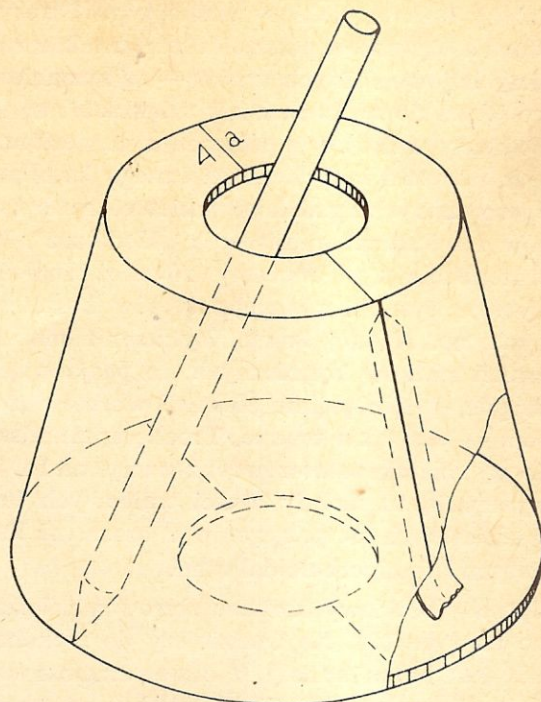
Sposób 3. Na pasek łączący (rys. 8.35C)

Jest to sposób najbardziej elastyczny i wygodny. Wymaga wprowadzenia wykonania dodatkowego elementu, jakim jest pasek łączący, gładki na prostej części segmentu i z ząbkami na zakrzywionej. Ale ten dodatkowy wysiłek opłaca się, gdyż takie połączenie segmentów daje bardzo gładką powierzchnię złącza, jest prawie niewidoczne, a jednocześnie trwałe i co najważniejsze — nie wymaga wcale mocnego kleju. Jest to jedyna metoda pozwalająca łączyć ze sobą w sposób płynny kilka bardzo cienkich i ostro zwiężających się segmentów.

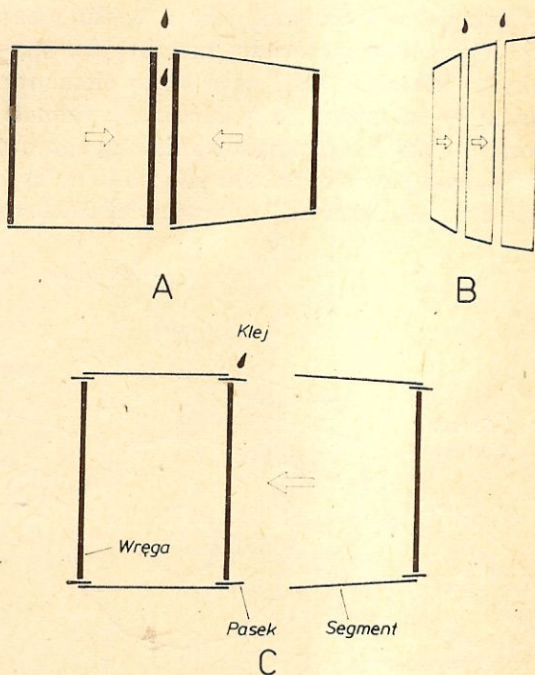
Spotykany czasem w niektórych opracowaniach kartonowych sposób łączenia części przez nasuwanie jednej na ząbkowaną krawędź drugiej — jest absolutnie wykluczony w naszej technologii. Jest to sposób bardzo prymitywny i może być stosowany jedynie w budowie modeli uproszczonych. Nie pozwala na osiągnięcie gładkiej powierzchni złącza, na jakiej nam przecież zależy, tym bardziej, że żadne szlifowanie nic tu nie pomoże, a doprowadzić może jedynie do przecięcia i zniszczenia segmentów.

Pasek z ząbkami jako element łączący będzie w naszej technologii stosowany bardzo często, gdyż pozwala on łączyć ze sobą wygodnie elementy o różnej geometrii: prostopadłości z walcem, walec z elementem eliptycznym, cylinder ze stożkiem itp.

Z kartonu i jego pochodnych możemy wykonywać nie tylko modele samolotów czy szybowców. Można robić także wspaniałe modele innych statków latających, takich jak rakiety, statki kosmiczne, sterowce, a nawet



Rys. 8.34. Formowanie segmentu stożkowego



Rys. 8.35. Rodzaje montażu segmentów

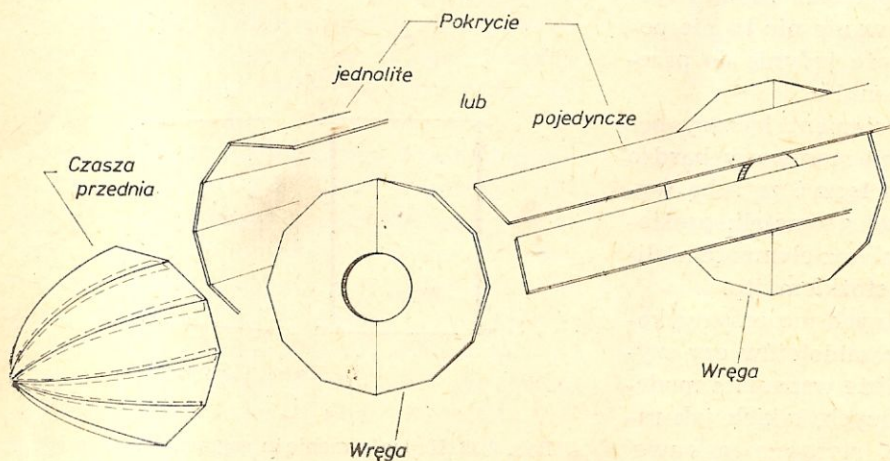
balony kuliste. Rakiety nośne typu Saturn, Wostok czy nawet polski Meteor, a także rakiety bojowe różnych typów — są stosunkowo łatwe do wykonania. W większości są to elementy walcowe w połączeniu ze stożkami oraz niewiele innych części innego kształtu. Sporo dobrych rysunków ракет różnych typów zamieszczał miesięcznik „Modelarz”. W czasopiśmie tym możemy również znaleźć świetne rysunki różnych statków kosmicznych, np. Apollo, Sojuz. Wykonanie modeli takich statków kosmicznych, to pasjonujące zajęcie, dające piękne efekty i wbrew pozorom — nie takie trudne. Trochę trudniejsze do wykonania są sterowce, z uwagi na to, iż występują tu układy części walcowych lub wielokątnych w połączeniu z czaszami kulistymi lub hiperboloidalnymi.

Sposoby obudowy korpusu sterowca pokazano na rys. 8.36. Najtrudniejszy do wykonania jest balon kulisty, z olinowaniem i koszem dla załogi. Ma on kształt kuli, a wspominaliśmy już wcześniej, że idealnej kuli z kartonu wykonać nie da się. Jak się jednak okazuje, balon nie jest kulą idealną. Otóż powłoka jego wykonana jest z wielu płaskich segmentów materiału, tzw. brytów specjalnego kształtu. Jeśli więc są to elementy płaskie — to można je z kartonu wykonać. Sposób obliczania i narysowania segmentów tworzących powłokę balonu pokazano na rys. 8.37. Takich „łupinek” tworzących powłokę

może być jak najwięcej, gdyż wówczas powierzchnia naszej „kuli” będzie bardzo gładka i... kulista. Wykonanie sieci, czyli olinowanie balonu, kosza z elementami balastu czy wyposażenia — to już sprawa prosta. Na dno kosza trzeba włożyć (najlepiej w podwójną podłogę, aby był niewidoczny) balast odpowiedniego ciężaru po to, aby po zawieszeniu balonu sieć była naprężona i wyglądała, jak prawdziwa.

8.3. Mechanizacja i usprawnienia

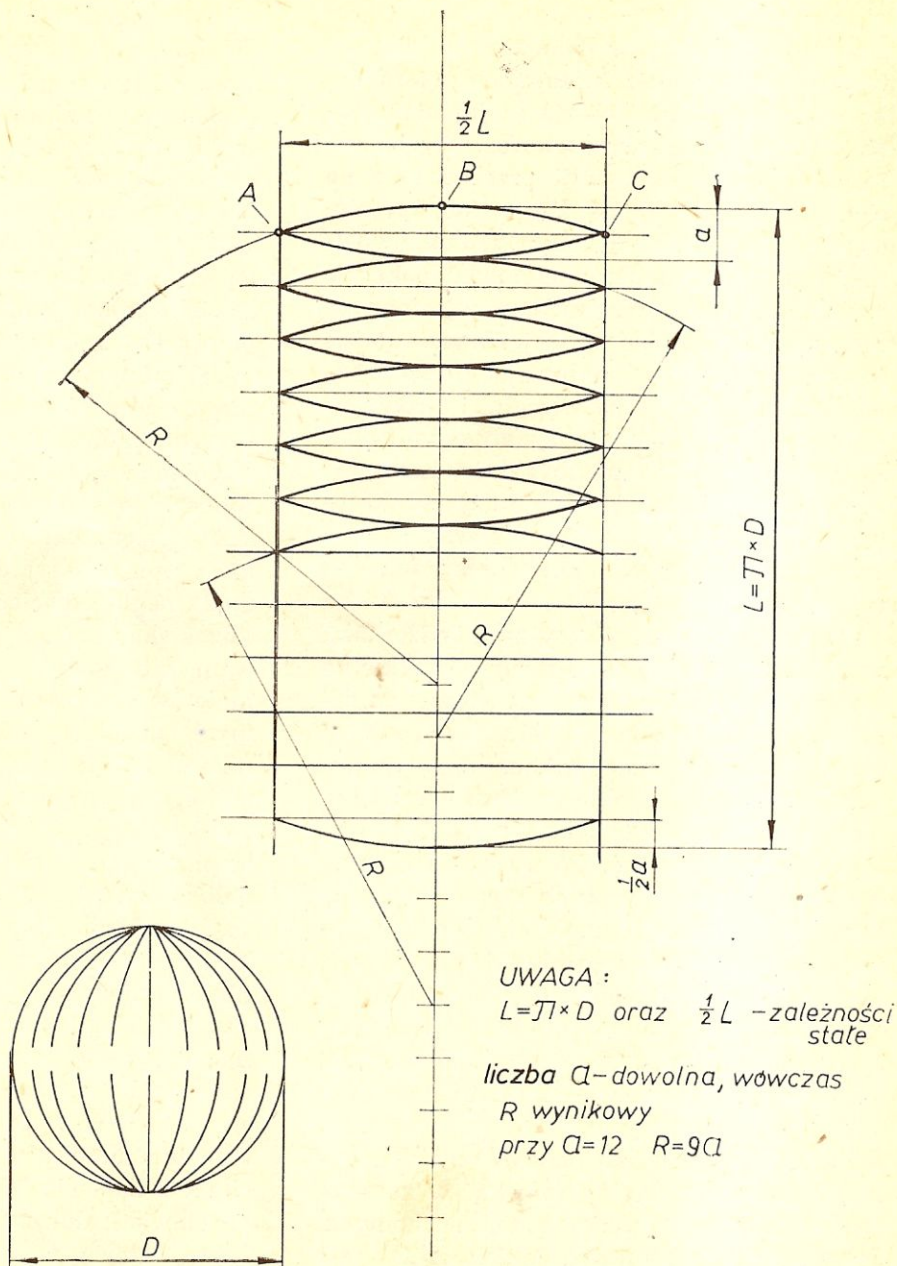
Kartonowy model, szczególnie zaś jego kadłub w miejscach złączenia poszczególnych segmentów, ma stosunkowo ostre krawędzie, które bardzo psują płynną linię obrysu. Trzeba je zeszlifować bardzo drobnym papierem ściernym, ale bardzo delikatnie i ostrożnie, by nie uszkodzić krawędzi. Nie przejmujemy się tym, że karton w miejscu szlifowania będzie szorstki i powylażą z niego poszczególne włoski (rys. 8.38). Ewentualne ubytki materiału wyrównamy szpachlówką i po wyschnięciu zeszlifujemy повторно i pomalujemy. Olejna farba jest gęsta i dobrze pokryje nierówną powierzchnię. Wykonujemy model redukcyjny, a więc taki, który w jak największym stopniu powinien przypominać prawdziwy, a więc powierzchnia naszego modelu



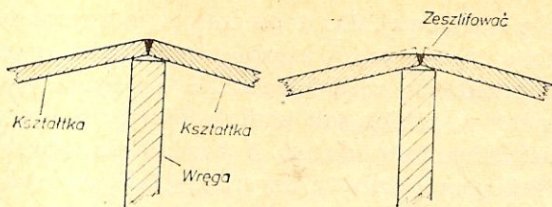
Rys. 8.36. Schemat konstrukcji kadłuba sterowca

samolotu również powinna wyglądać, jak prawdziwa. Samolot, który jest pomalowany, może być wykonany tylko z kartonu, ale większość samolotów współczesnych, a także samolotów starych wykonanych z metalu (ale nie malowanych) wymaga wykonania dobrej imitacji pokrycia z blachy, przeważ-

nie duralowej. Do tego celu wykorzystamy folię metalową, o której wspominaliśmy w poprzednich rozdziałach. Na pokrycie elementów, takich jak kadłub, płaty czy stery użyjemy folię cienką i bardzo elastyczną. Najlepsze rezultaty uzyskamy jeśli wykonamy elementy modelu z kartonu i obok roz-



Rys. 8.37. Konstruowanie modelu balonu kulistego



Rys. 8.38. Obróbka krawędzi styku segmentów

rysujemy takie same elementy z folii. Po wykonaniu modelu z kartonu po prostu pokrywamy go folią, naklejając jej elementy na właściwe elementy płatowca. Trzeba pamiętać, że elementy folii przeznaczone na elementy kartonowe zwijane muszą być nieco dłuższe od swoich kartonowych odpowiedników. Zanim nakleimy na model pokrycie z folii metalowej, powinniśmy wykonać na niej nity, a raczej ich imitację. Wykonuje się je ostrzem ołówka, nakłuwając folię z odwrotnej strony, aby po właściwej stronie uzyskać wypukłe punkty, świetnie imitujące nity. Nie mogą być one zbyt duże, pamiętajmy o skali modelu! Nie wolno używać do tego celu szpilki czy igły, ponieważ są one zbyt ostre i na pewno przebijemy folię na wylot.

Idealnym modelem redukcyjnym będzie taki, w którym będą poruszały się wszystkie te części, które są ruchome w prawdziwym samolocie. W naszym modelu kartonowym może nie uda nam się wykonać tego zamierzenia w pełni, ale takie podstawowe ruchome części, jak śmigła i koła podwozia, nasz model powinien mieć. Po dojściu do wprawy tych elementów ruchomych będziemy wykonywać więcej, np. lotki, stery, otwierane kabiny, chowane podwozia itp.

Czytelnicy uważnie śledzący „Małego Modelarza” na pewno zauważyli, że w niektórych modelach kartonowych tam publikowanych, wiele takich ruchomych części było opracowanych. Ale regułą było, aby przynajmniej dwie części modelu kartonowego były ruchome. Spróbujmy i my wykonywać w naszych modelach jak najwięcej części ruchomych. Sposobów konstruowania takich części jest

wiele, nie można więc podawać tu jednoznacznych wzorów i szablonów. Pozostawiamy to własnej inwencji Czytelników.

Opiszemy tylko te bardziej pracochłonne rozwiązania. Kartonowe modele samolotów nie mogą wprawdzie latać, ale można pokusić się o to, aby chociaż mogły kołować po podłodze lub na stole; mogą mieć wbudowane silniki do obracania śmigieł. Oczywiście, nie chodzi tu o typowe modelarskie silniki spalinyowe używane do modeli latających, lecz o elektryczne silniki o napięciu 4,5 V, które w kilku rodzajach są dostępne w sklepach Centralnej Składnicy Harcerskiej. Są one bardzo przydatne do naszych celów, ze względu na niewielkie wymiary i masę. Mogą być montowane do samolotów jedno- i wielosilnikowych. Oczywiście, w każdym przypadku konstrukcja kadłuba lub gondoli musi być wykonana w sposób specjalny, ponieważ musi być odpowiednio wzmocniona i usztywniona. Bardzo solidnie muszą być również wykonane i zamocowane śmigła. Silniczki o napięciu 4,5 V mają bowiem po kilka tysięcy obrotów na minutę i w związku z tym niezbyt dobrze wykonane śmigło może nagle odlecieć w przestrzeń i jeszcze kogoś skaleczyć. Sposób montażu i zamocowania silników w modelach kartonowych samolotów pozostawiamy pomysłowości samych modelarzy. Najlepiej do modeli z silnikami napędowymi nadają się śmigła jednolite, wystrugane z drewna, lub plastikowe dobrane z „kitu”. Silniki elektryczne dostępne na rynku doskonale nadają się do modeli w skali 1 : 50, 1 : 48, 1 : 25, 1 : 33 — są to najczęściej spotykane, typowe podziałki modelarskie. Do modeli w skali 1 : 72 silniki te nie nadają się, gdyż są zbyt duże. Być może kiedyś nasi modelarze będą mogli zaopatrzyć się w sklepie CSH w taki silnik elektryczny, w jaki japońska firma modelarska FUJIMI wyposaża swoje modele plastikowe samolotów w skali 1 : 48. Jest to silnik o napięciu 1,5 V (nieco tylko grubszy od ołówka); dołącza się do niego jedną małą baterię, tzw. paluszek. Silnik ma ro-

zruch bezwładnościowy, tzn. rusza po energicznym pokręceniu śmigłem. Nie wymaga żadnych przewodów, gdyż śmigło jest osadzone bezpośrednio na wale silnika. Całość mieści się doskonale w każdym modelu (średnica 8 mm, długość 80 mm) w skali 1 : 50, a nawet w większości myśliwców w skali 1 : 72.

Musimy jednak zadowolić się takimi silnikami, jakie mamy do dyspozycji w naszych sklepach, zresztą silniki te są dobre i w zupełności wystarczą do naszych celów. Pozostaje więc do rozwiązania sposób ich zasilania. Można to zrobić w dwojaki sposób: z bateriami na zewnątrz modelu i z bateriami wewnątrz modelu.

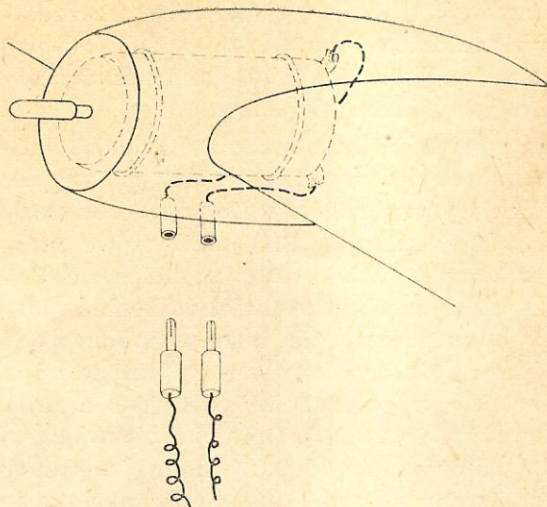
Sposób 1

Mocujemy wewnątrz modelu silnik (lub silniki) w gondolach samolotu wielosilnikowego. Przewody od silnika doprowadzamy tylko do burty kadłuba lub gondoli, w ściankach której osadzamy obok siebie dwa wtyki wykonane z kawałków rurczki miedzianej lub mosiężnej (mogą to być kawałki pustej rurki metalowego wkładu długopisu), do których lutujemy przewody od silników (rys. 8.39).

Bateria natomiast (1 bateria 4,5 V lub 3 baterie po 1,5 V) jest zamocowana w specjalnej przystawce z dala od modelu. Na czas pracy silników podłączamy baterię do wtyków w kadłubie za pomocą przewodów. Sposób ten ma tę zaletę, że nie psuje się wyglądu modelu przez wystające druty czy wyłączniki, gdyż silniki są dobrze ukryte wewnątrz modelu, a gniazdka wtykowe nie są zbyt widoczne. Model może być sklejonny na stałe, gdyż silniki mają dosyć dużą żywotność i na pewno przetrwają cały model.

Sposób 2

Baterię płaską (lub 3 baterie-paluszki po 1,5 V) mocujemy w kadłubie w sposób trwały, tak aby nie przemieszczały się podczas ruchu modelu. Przewody łączące baterie z silnikami także musimy schować wewnątrz



Rys. 8.39. Montaż silnika elektrycznego w gondoli silnikowej modelu

modelu (rys. 8.40). Na zewnątrz wyprowadzamy tylko dźwignię, za pomocą której będziemy włączać i wyłączać całe urządzenie. Trzeba ją tylko umieścić w niezbyt widocznym miejscu, tak aby nie szpeciła modelu, ale jednocześnie aby była łatwo dostępna. Ten sposób rozwiązania napędu ma jednak kilka wad. Otóż, jest on możliwy tylko przy budowaniu modelu dużego, np. samolotu bombowego, lub też modelu w dużej skali, np. 1 : 25. Jeżeli uda nam się zmieścić całą „maszynię” wewnątrz modelu, to będzie on bardzo ciężki, ponadto musimy bardzo wzmocnić i usztywnić konstrukcję kadłuba i całego modelu, co zwiększy jego masę. Należy także pamiętać, że baterie zasilające trzeba co pewien czas wymienić, a więc muszą być łatwo dostępne, tak by przy ich wymianie nie niszczyć modelu. Trzeba więc wykonać jakiś segment (lub nawet kilka) kadłuba odejmowany, nie sklejonny na stałe. Nie może to być zbyt widoczne, gdyż zszpeci model. Ten sposób zabudowania napędu modelu uznajemy za zbyt kłopotliwy i raczej nie polecamy go modelarzom. Dobrze zrobiony model myśliwca w skali 1 : 50, lekki i z bardzo dobrze wykonanym podwoziem (koła muszą obracać się lekko i bez oporów),

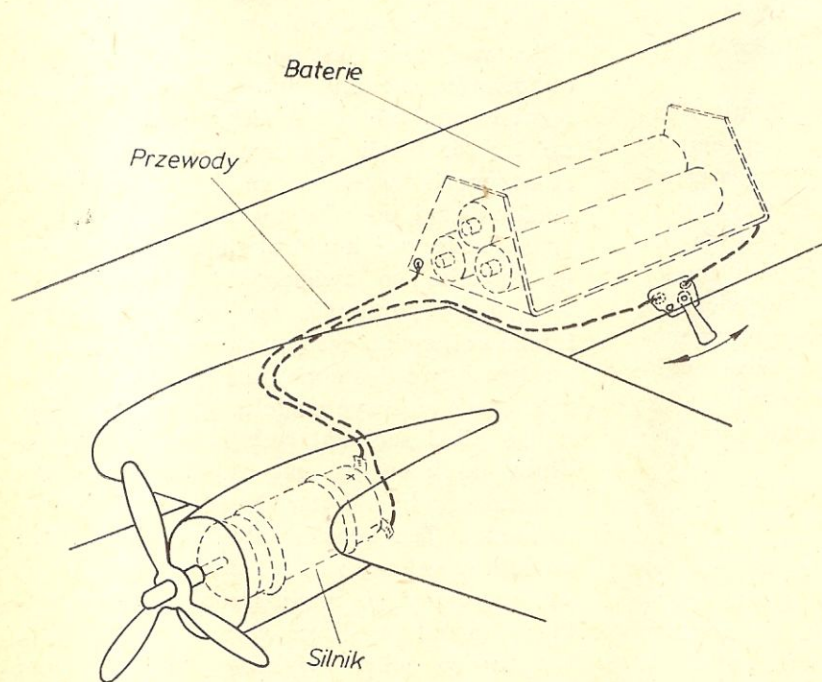
napędzany silnikiem elektrycznym ze zdalnym zasilaniem i zaopatrzony w dobre, drewniane śmigło — powinien bez trudności kołować po gładkim podłożu.

Innym elementem mechanizacji modeli może być oświetlenie, tzn. światła pozycyjne, reflektory czy migacze. Do tego celu służą (dostępne także w CSH) miniaturowe żarówki modelarskie, białe lub kolorowe. Ponieważ są one bardzo małe, doskonale można je umieszczać nie tylko w środkowych częściach płata, jako elementy reflektorów, ale także w końcach skrzydeł, jako światła pozycyjne (rys. 8.41). Oprawkę z tkwiącą w niej żarówką przyklejamy do wewnętrznej płaszczyzny skrzydła lub statecznika. Zasilanie oświetlenia modelu może być albo połączone z zasilaniem napędu i wtedy włącza się razem z silnikami, albo może mieć osobny wtyk i wówczas mogą być włączane i wyłączane osobno, niezależnie od pracy silnika. Miniaturowe żarówki doskonale służą także do oświetlenia wnętrza kabiny mode-

lu samolotu pasażerskiego. Wówczas oprawkę taką przyklejamy bezpośrednio na suficie lub ścianie kabiny. Oświetlenie kabiny może być sprzężone ze światłami pozycyjnymi, na jednym włączniku.

Modelarze chcący w maksymalnym stopniu mechanizować swoje modele samolotów czy śmigłowców, powinni zwrócić szczególną uwagę na kolejki elektryczne PIKO lub inne. W zestawach kolejek elektrycznych bowiem jest cała masa silniczków, przekładni, mechanizmów, elementów instalacji elektrycznej — wszystko to może znakomicie posłużyć także modelarzom, którzy budują modele samolotów. Jest to tylko kwestia wykorzystania i adaptacji oraz pomysłowości w działaniu.

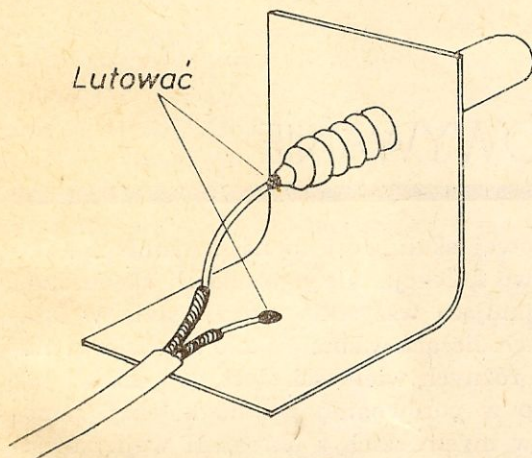
Modelarze wprawni w lutowaniu mogą np. pokusić się o wykonanie modelu kartonowego nawet z blachy! Po prostu wszystkie elementy należy wówczas rysować zamiast na kartonie — na cienkiej blasze i zamiast je sklejać — lutować. Wówczas można spróbo-



Rys. 8.40. Montaż napędu silnika wewnątrz modelu

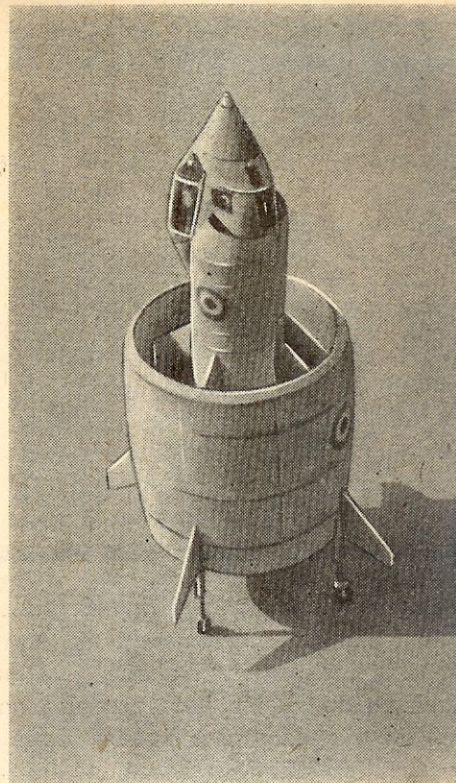
wać już niektóre elementy wytłoczyć na tzw. kopytach wystruganych z miękkiego drewna. Model taki wprowadzie daleko odbiega od zwykłej kartonówki i jest bliższy modelowi redukcyjnemu wyższej klasy.

Modelarze kartonowi śledzący pilnie wszystkie zeszyty „Małego Modelarza” mogli zauważyć, że niektóre modele kartonowe samolotów były wyposażone w mechanizmy ruchu podwozia, ruchome lotki, stery, obra-



Rys. 8.41. Osadzenie mikrożarówki w modelu

cające się wieżyczki strzeleckie w samolotach wielosilnikowych, otwierane drzwi komór bombowych, odsuwane lub otwierane osłony kabin, składane anteny, a już obowiązkowo — obracające się śmigła i koła podwozia. To była właśnie mechanizacja modeli kartonowych, wprowadzie jeszcze niewielka, ale już znacząca. My starajmy się zrobić w naszych modelach coś więcej. Naturalnie, nie w każdym modelu da się wprowadzić wszystkie te usprawnienia, przecież np. w modelu samolotu myśliwskiego w skali 1 : 50 raczej trudno będzie zrobić reflek-



Rys. 8.42 Model kartonowy francuskiego pionowzłotu — coleoptera

tory, światła pozycyjne, ruchome lotki czy stery. Ale można i trzeba pokusić się o to, aby ten model miał przynajmniej ruchome śmigło (niekoniecznie z silnikiem), kręcące się koło podwozia i odsuwaną osłonę kabiny. W następnym modelu myśliwca zrobimy jeszcze chowane podwozie. Więcej elementów mechanizacji da się wykonać w modelu większym, czyli albo samolotu bombowego, albo samolotu myśliwskiego, ale w skali większej, tzn. 1 : 33, 1 : 25 itp. Wiele zależy od kształtu modelu: w takim, jak na rys. 8.42 można schować nawet spory mechanizm.

EKSPOZYCJA I PRZECHOWYWANIE

Kolekcjonowanie modeli redukcyjnych statków latających, niezależnie od tego w jakiej skali są one wykonane, jest zagadnieniem złożonym. Najważniejszym czynnikiem jest tu miejsce, wolna powierzchnia na ekspozycję modeli. Sam temat „statki latające” jest przecież ogromny. Na co się zdecydować i co kolekcjonować, skoro temat ten, nawet z grubsza rzecz biorąc i klasyfikując jedynie pod względem rodzaju, ma 5 niesłychanie wielkich grup, takich jak: samoloty, szybowce, śmigłowce, balony i sterowce, rakiety i statki kosmiczne. Każda z tych grup ma jeszcze od kilku do kilkudziesięciu odmian w zależności od użytkowania. Spróbujmy podzielić choćby same samoloty: wojskowe i cywilne, a te z kolei dzielą się na: myśliwskie, bombowe, śmigłowe i odrzutowe, rozpoznawcze, szkolne, wodnosamoloty, pasażerskie, transportowe, sportowe, rolnicze, jedno- lub wielosilnikowe itd. Można wybrać sobie różny rodzaj kolekcjonowania modeli samolotów, np. w zależności od rodzaju i typów lub też podziału historycznego. Mogą to być samoloty z okresu np. I wojny światowej, II wojny światowej lub współczesne. Bardzo oryginalną kolekcją jest np. wykonanie po jednym tylko egzemplarzu, ale z każdego rodzaju statków latających i w jed-

nakowej skali. Jest to najskromniejsza ilościowo kolekcja, ale o wielkości skończonej, obejmująca wszystkie rodzaje statków latających, licząca w sumie około trzydziestu modeli różnych wielkości. Jest to jednak i tak mało w porównaniu np. do kolekcji samolotów myśliwskich z okresu II wojny światowej, która liczyłaby około tysiąca egzemplarzy!

Inne rodzaje kolekcji, to np. samoloty wojskowe konstrukcji polskiej, samoloty komunikacyjne używane w lotnictwie polskim, samoloty używane przez lotników polskich w latach II wojny światowej, samoloty sławne z wielkich wyczynów i rekordów lotniczych, słynne samoloty akrobacyjne itp. Przykłady zresztą można by mnożyć. Jesteśmy więc zorientowani w „wielkości problemu” i możemy sobie teraz wybrać kierunek działania.

Jak i gdzie przechowywać wykonane modele — jest to problem skomplikowany. I o ile na pierwszą część pytania odpowiedzieć jest łatwiej, o tyle na drugą konkretnej odpowiedzi nie ma. Modele samolotów mogą być przechowywane w pozycji stojącej lub wiszącej. Modele balonów, sterowców czy statków kosmicznych — raczej tylko w pozycji wiszącej, czyli „w locie”. Można oczy-

wiecie obie pozycje łączyć; część modeli można powiesić na nylonowych żyłkach pod sufitem w pozycji leżącej, ze schowanym podwoziem i zamkniętą kabiną, a część postawić na półkach czy regałach w pozycji gotowej do startu.

Dla modelu samolotu w locie świetną imitacją obracającego się śmigła jest założenie na jego miejsce krążka przezroczystego celuloidu tej samej średnicy, co śmigło.

W zasadzie modele powinny być przechowywane w oszklonych szafach czy gablotach, aby nie kurzyły się nadmiernie. Jest to oczywiście możliwe tylko w modelarniach lub specjalnych salach wystawowych, przeznaczonych wyłącznie na ekspozycję. W prywatnych mieszkaniach na ogół takich możliwości nie mamy. Lokujemy więc nasze modele tam, gdzie jest to możliwe, starając się oczywiście uniknąć kolizji z potrzebami innych domowników. Należy unikać ustawiania modeli tam, gdzie operuje słońce, bowiem pod jego wpływem szybko spłowieją i wyblakną najlepsze nawet farby i lakiery, będą pękać i kruszyć się powłoki ochronne itp. Przynajmniej raz na miesiąc należy modele wytrzeć z kurzu, za pomocą miękkiego pędzelka i dmuchawki. Świetnie do tego celu nadaje się gumowa gruszka znajdująca się często w domowej apteczce. Czynności te wykonujemy oczywiście bardzo delikatnie, uważając aby nie uszkodzić i nie zdeformować modelu.

Nasi Czytelnicy zrzeszeni w modelarniach lub kółkach zainteresowań mają na pewno lepsze warunki wykonywania modeli, mogą korzystać z większego asortymentu narzędzi,

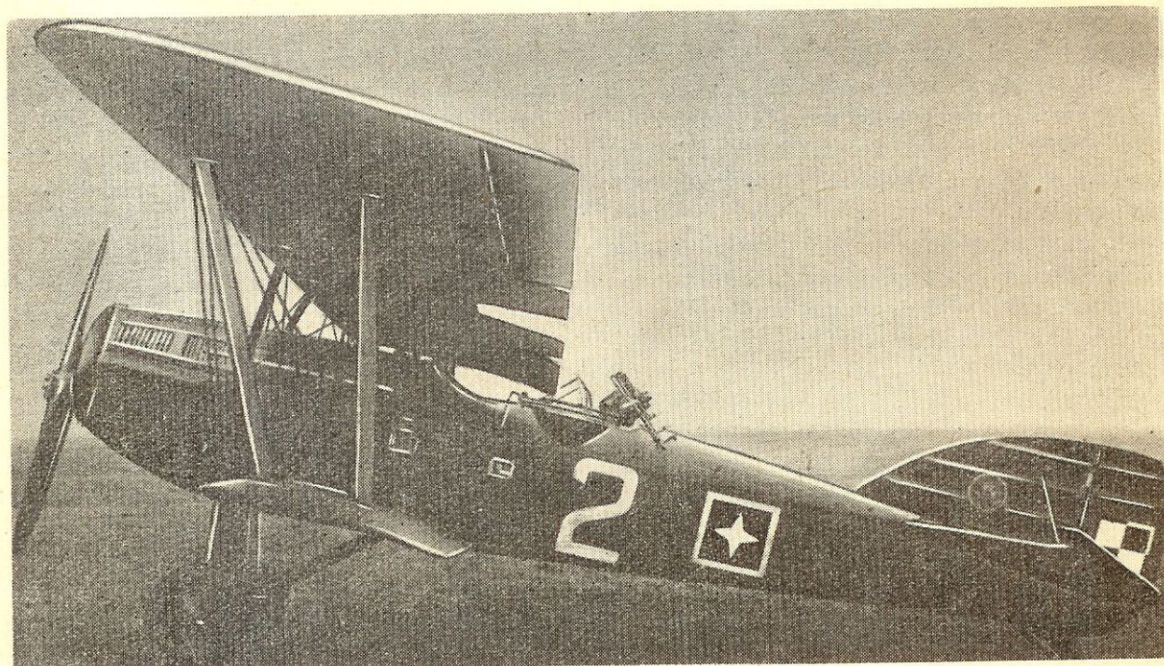
łatwiej im zdobyć materiały, a także mają zapewnioną fachową pomoc instruktorów. Radzimy więc naszym Czytelnikom zainteresowanie się tą sprawą; tam natomiast, gdzie nie ma takich ośrodków, pracę nad modelami kartonowymi lepiej wykonywać w grupie. Upraszcza to wiele spraw, jak np. borykanie się samemu z problemami zdobywania materiałów, narzędzi, opracowania planów i samej pracy przy modelu. Dobrze przy okazji nawiązać kontakty z kółkiem modelarzy plastikowych, celem wymiany doświadczeń i materiałów lub narzędzi. Wspólna praca, czy to w ramach modelarni czy „prywatnego” zrzeszenia, daje także okazję do organizowania również z innych okazji, np. Święta Lotnictwa, konkursów na najlepszy model lub wystaw modeli wykonanych przez daną grupę modelarzy kartonowych. Mogą to być wystawy tematyczne, np. z okazji rocznicy lotu pierwszego polskiego kosmonauty — można urządzić wystawę modeli kartonowych statków kosmicznych i rakiet, a z okazji rocznicy wybuchu II wojny światowej — wystawę modeli samolotów bojowych, które brały udział w rozpoczęciu zmagañ wojennych.

Przed wystawieniem modeli na widok publiczny powinny one być ocenione pod względem jakości przez specjalną Komisję Ekspertów wyłonioną spośród bardziej doświadczonych modelarzy, instruktorów modelarskich lub inne kompetentne osoby. Komisja taka stwierdzi czy dany model jest wykonany odpowiednio pod względem technicznym i czy wierny jest z oryginałem pod względem np. malowania, oznakowania itp.

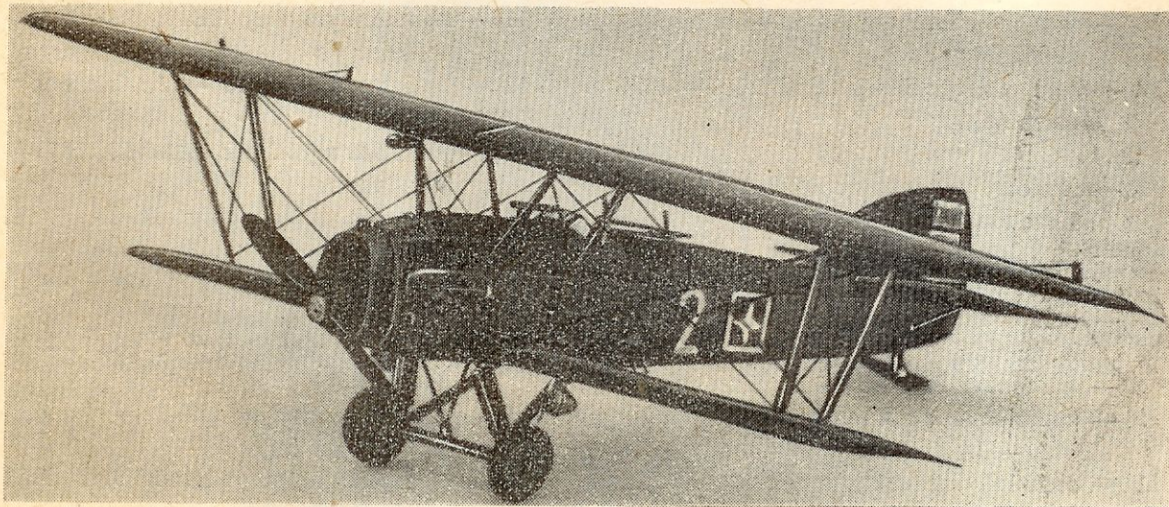
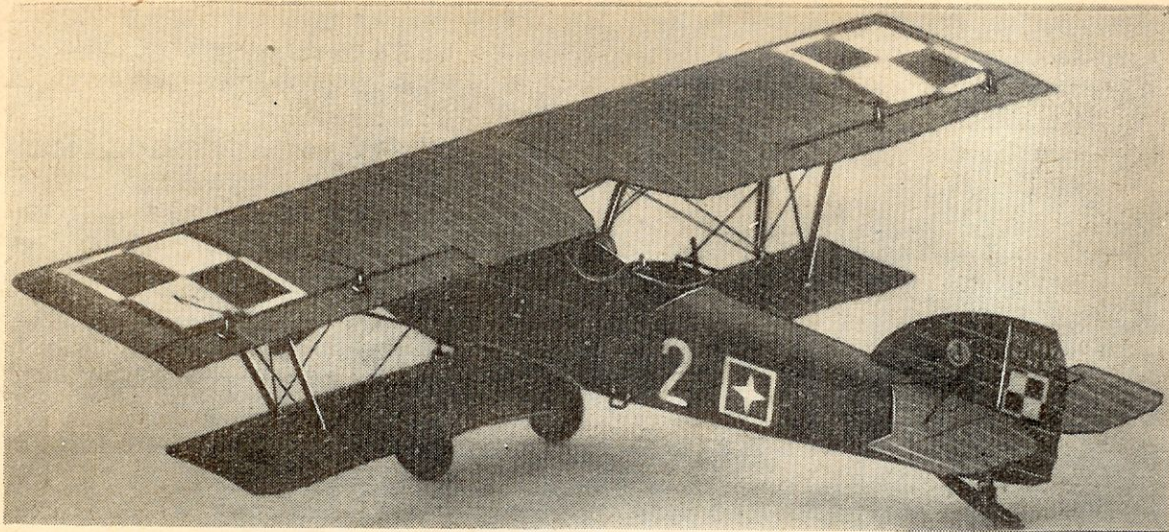
WYKAZ PUBLIKACJI KARTONOWYCH

Podamy teraz wykaz modeli kartonowych różnych statków powietrznych, które były opublikowane w miesięczniku „Mały Modelarz” od początku jego wydawania, tj. od roku 1958. Modele te były opracowywane w

różnych podziałkach, ale na ogół nie większych od 1 : 25 i nie mniejszych niż 1 : 50, najczęściej jednak w skali 1 : 33. Autorami opracowań byli przeważnie doświadczeni modelarze, ludzie o wysokim wykształceniu te-



Samolot liniowy Potez XXV polskiego lotnictwa wojskowego z 1932 r.



Model kartonowy samolotu Potez XXV w skali 1 : 50

chnicznym. Nie jest to więc tylko zabawa dla młodzieży, ale także poważna praca dla dorosłych ludzi. Wykaz prezentuje szeroki wachlarz tematyczny, ale jednak brak w nim jest opracowań przedstawiających modele statków latających lżejszych od powietrza, tzw. aerostatów, czyli po prostu balonów i sterowców. Niewiele także jest modeli statków kosmicznych, śmigłowców, czy szybowców transportowych. Jest to więc znakomita okazja dla modelarzy, aby ten wykaz u-

zupełnić oryginalnymi opracowaniami własnymi.

Wykaz obejmuje: rok wydania, numer zeszytu w roku, tytuł opracowania i nazwisko autora.

Rok 1958

- | | |
|---|--------|
| nr 1 — modele sylwetowe | MiG-15 |
| i ZUCH — S. Meus | |
| 2 — samolot sportowy ZLIN-26 — P. Elstein | |

- 5 — samolot odrzutowy Su-2 — L. Komuda
- 7 — samolot sportowy RWD-9 — A. Karpiński
- 12 — rakieta międzyplanetarna — A. Mańkowski

Rok 1959

- nr 2 — samolot myśliwski PZL P-11c — L. Komuda
- 4 — samolot odrzutowy IKARUS — P. Elstein
- 5 — szybowiec JASKÓŁKA — A. Karpiński
- 7—8 — samolot bombowy PZL P-37 ŁOŚ — A. Karpiński
- 9 — samolot liniowy PZL P-35 KARASZ — L. Komuda
- 11 — samolot sportowy An-2 — A. Mańkowski
- 12 — samolot sportowy PZL-26 — A. Karpiński

Rok 1960

- nr 2 — samolot odrzutowy MiG-19 — L. Komuda
- 3 — samolot obserwacyjny Lublin R-XIII — A. Karpiński
- 5 — samolot odrzutowy GRIFFON — A. Samek
- 6 — koleopter XVf-1 — B. Kuszka
- 9 — samolot rozpoznawczy LWS-3 MEWA — L. Komuda
- 11 — samolot łącznikowy Po-2 — A. Karpiński

Rok 1961

- nr 1 — samolot pionowego startu — B. Kuszka
- 3 — samolot myśliwski SPITFIRE V — A. Karpiński
- 5 — samolot pasażerski Tu-114 — R. Morawski
- 7 — szybowiec ZEFIR — A. Karpiński
- 9 — samolot bombowy PZL P-46 SUM — L. Komuda
- 11 — sputnik III — A. Karpiński

Rok 1962

- nr 1 — samolot myśliwski MUSTANG D — B. Kuszka

- 3 — samolot myśliwski SPAD 51C1 — A. Karpiński
- 5 — samolot sportowy BRYGADYR — R. Morawski
- 6 — statki kosmiczne WOSTOK i MERCURY — B. Krzywiński
- 9 — samolot myśliwski Ła-5 — B. Kuszka

Rok 1963

- nr 3 — samolot rozpoznawczy LYSANDER — B. Kuszka
- 7 — samolot odrzutowy METEOR — R. Morawski
- 8 — samolot odrzutowy L-29 DELFIN — B. Kuszka
- 9 — samolot bombowy WELLINGTON — A. Karpiński
- 11 — samolot szkolny TS-11 ISKRA — A. Jarczyk
- 12 — śmigłowiec Ka-18 — A. Jarczyk

Rok 1964

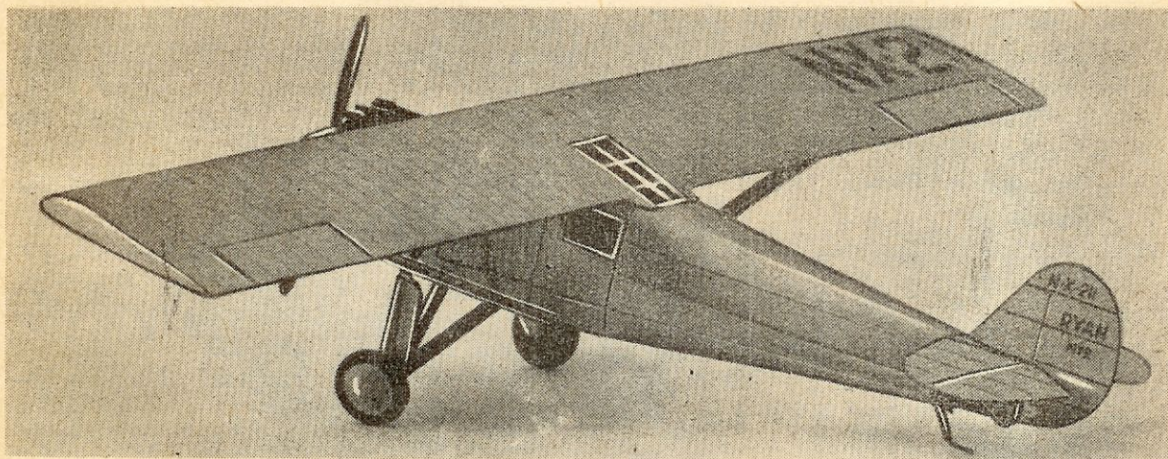
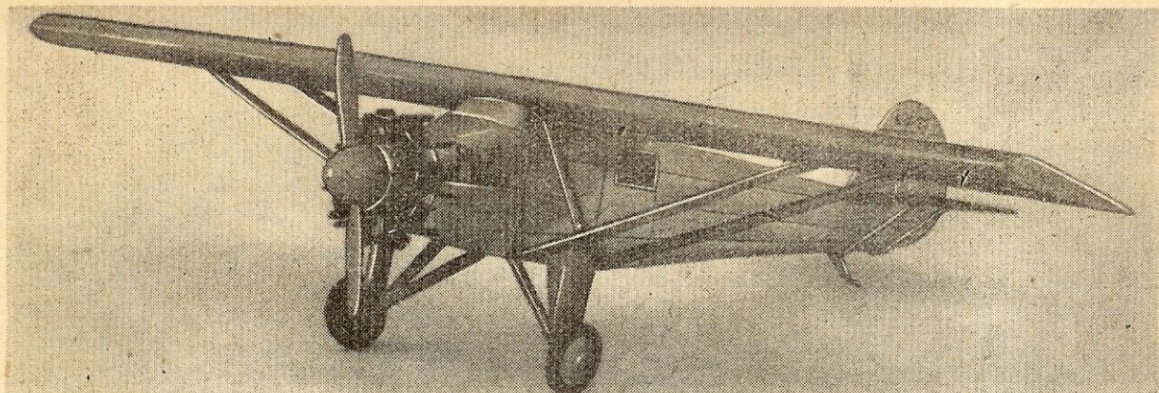
- nr 2 — samolot myśliwski BLOCH 151 — B. Kuszka
- 4 — samolot szturmowy IL-2 — A. Karpiński
- 6 — sonda kosmiczna VENUS I — P. Wolański
- 7 — samolot odrzutowy E-166 — L. Komuda
- 9 — samolot szkolny UT-2 — A. Jarczyk
- 11 — samolot liniowy BREGUET XIX — A. Karpiński

Rok 1965

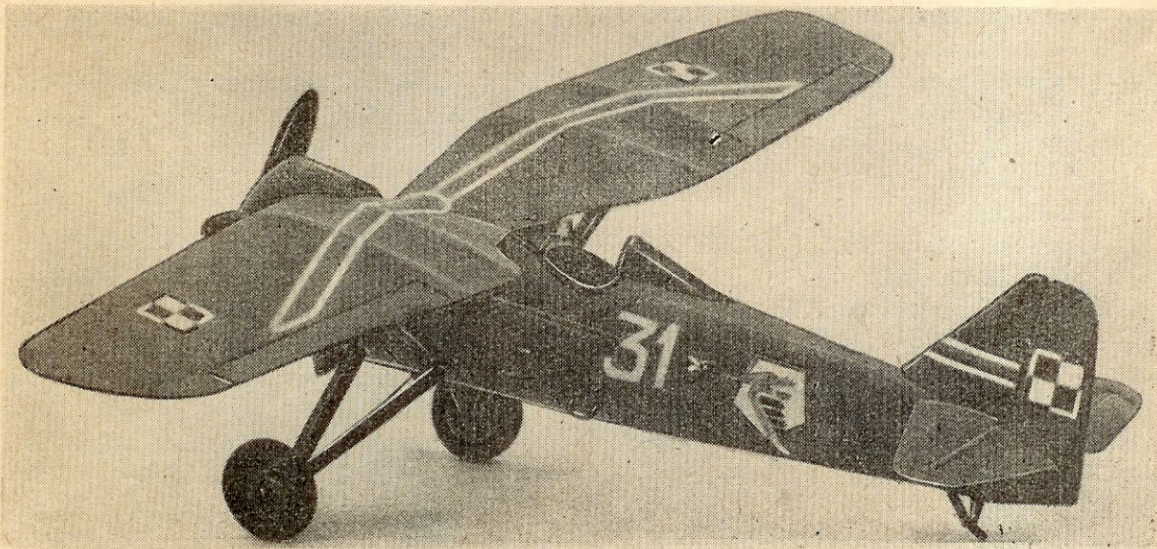
- nr 2 — samolot myśliwski WYVERN — B. Wasiak
- 4 — samolot odrzutowy MIRAGE — L. Komuda
- 7 — samolot myśliwski Ki-61 HIEN — B. Wasiak
- 9 — samolot myśliwski I-16 RATA — B. Kuszka
- 10 — samolot sportowy RWD-2 — A. Jońca

Rok 1966

- nr 1 — samolot myśliwski Pa-11c — B. Wasiak



Model kartonowy samolotu Ryan-Nyp, na którym w 1927 r. C. Lindbergh przeleciał Atlantyk; model w skali 1 : 50



Model kartonowy polskiego samolotu myśliwskiego PZL P-7a w skali 1 : 50

- 3 — samolot transportowy Li-2 — L. Komuda
- 4 — statki kosmiczne ŁUNNIK III i GEMINI — P. Wolański
- 5 — samolot transportowy An-12 — L. Komuda
- 7—8 — samolot bombowy LINCOLN — B. Kuszka
- 10 — samolot myśliwski PZL P-38 WILK — L. Komuda

Rok 1967

- nr 1 — samolot liniowy POTEZ XV — A. Karpiński
- 4 — samolot sportowy RWD-6 — C. Riedel
- 5 — samolot myśliwski SPITFIRE Vb — B. Kuszka
- 9 — śmigłowiec Mi-4 — B. Wasiak
- 11 — samolot myśliwski MiG-3 — B. Wasiak
- 12 — samolot pasażerski PWS-54 — A. Karpiński

Rok 1968

- nr 2 — samolot myśliwski TEMPEST V — B. Wasiak
- 3 — samolot sportowy RWD-9 — A. Karpiński
- 5 — szybowiec ZEFIR 4 — C. Riedel
- 7—8 — samolot myśliwski LIGHTNING — B. Kuszka
- 10 — samolot szkolny PWS-26 — A. Karpiński

Rok 1969

- nr 4 — samolot szkolny TS-8 BIES — B. Wasiak
- 5 — samolot liniowy PZL P-23 KARAS — L. Komuda
- 8 — samolot sportowy RWD-5 — S. Meus
- 10—11 — samolot bombowy PZL P-37 ŁOŚ — A. Karpiński

Rok 1970

- nr 1 — samolot myśliwski PZL P-11c — B. Wasiak
- 5—6 — samolot bombowy Tu-2 — K. Osterczuk

- 8 — samolot odrzutowy Su-9 — B. Wasiak
- 9 — samolot myśliwski PZL P-24G — B. Wasiak

Rok 1971

- nr 3 — samolot myśliwski Jak-3 — K. Osterczuk
- 7 — samolot odrzutowy MiG-25 — B. Wasiak
- 8 — samolot myśliwski HURRICANE — K. Osterczuk
- 11 — samolot myśliwski I-153 CZAJKA — B. Wasiak

Rok 1972

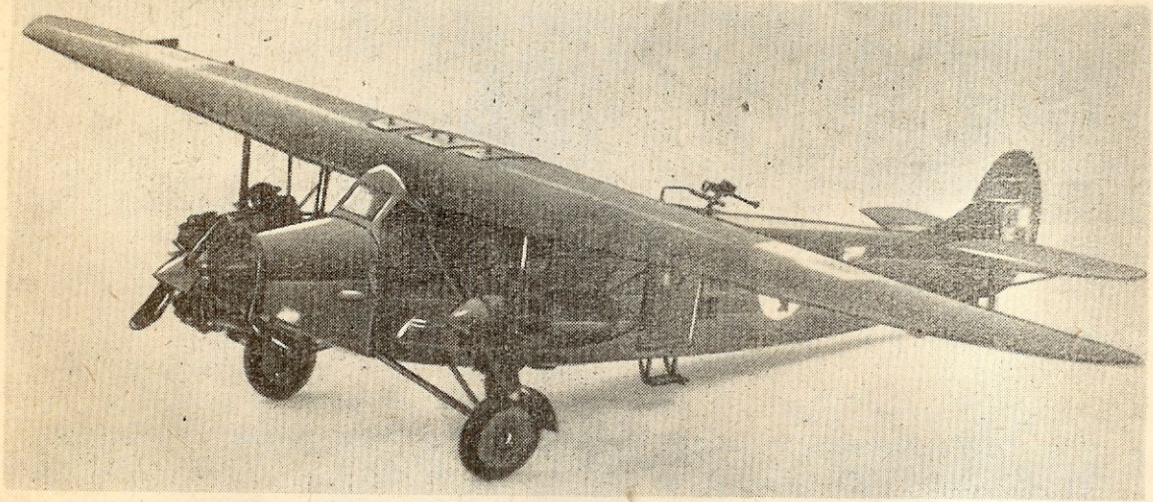
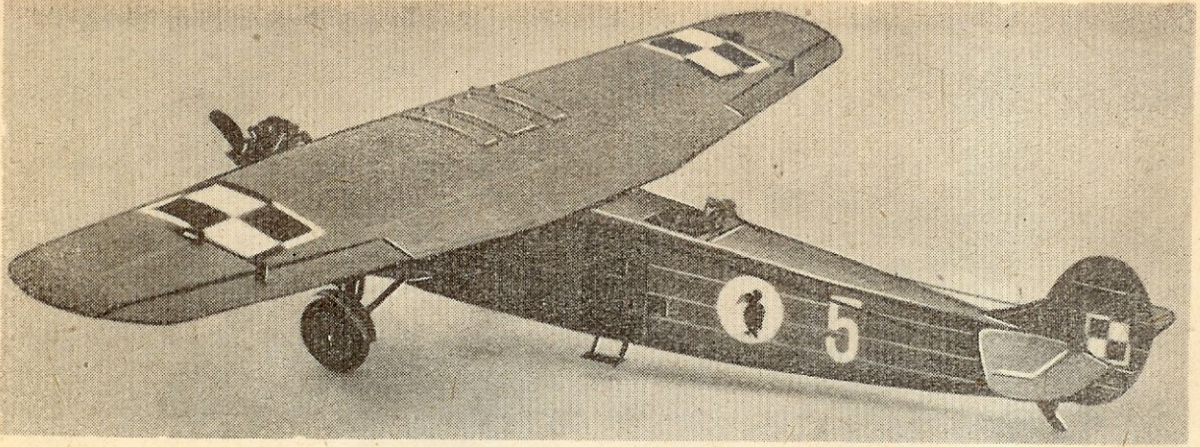
- nr 1 — samolot bombowy PZL-30B ZUBR — W. Bączkowski
- 3 — samolot myśliwski MORANE 406 — K. Osterczuk
- 4 — samolot komunikacyjny Tu-144 — B. Wasiak
- 5 — samolot BIES i Jak-9 (sylwetkowe) — S. Meus
- 7 — samolot myśliwski DEVOITINE 520 — K. Osterczuk
- 10 — samolot myśliwski ŁaGG-3 — K. Osterczuk
- 12 — samoloty myśliwskie SE-5, FOKKER — W. Bączkowski

Rok 1973

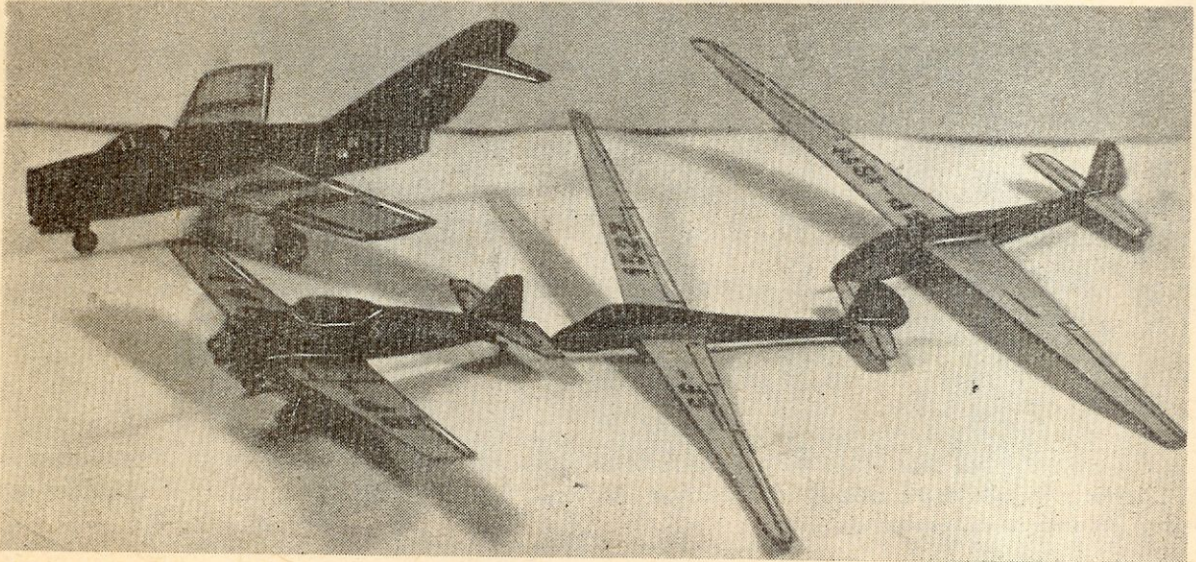
- nr 1 — samolot łącznikowy Po-2 — A. Karpiński
- 5 — samolot szturmowy Il-2 — A. Karpiński
- 7—8 — samolot bombowy HALIFAX — K. Osterczuk
- 11 — samolot myśliwski PZL P-50 Jastrząb — B. Wasiak
- 12 — samolot myśliwski SPITFIRE — B. Kuszka

Rok 1974

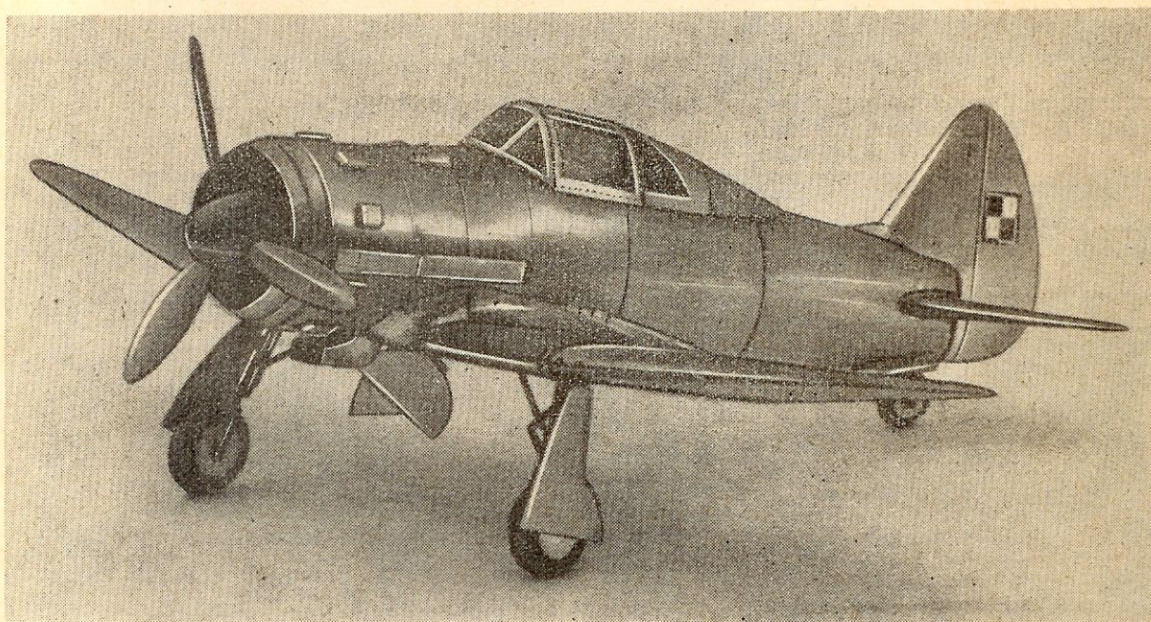
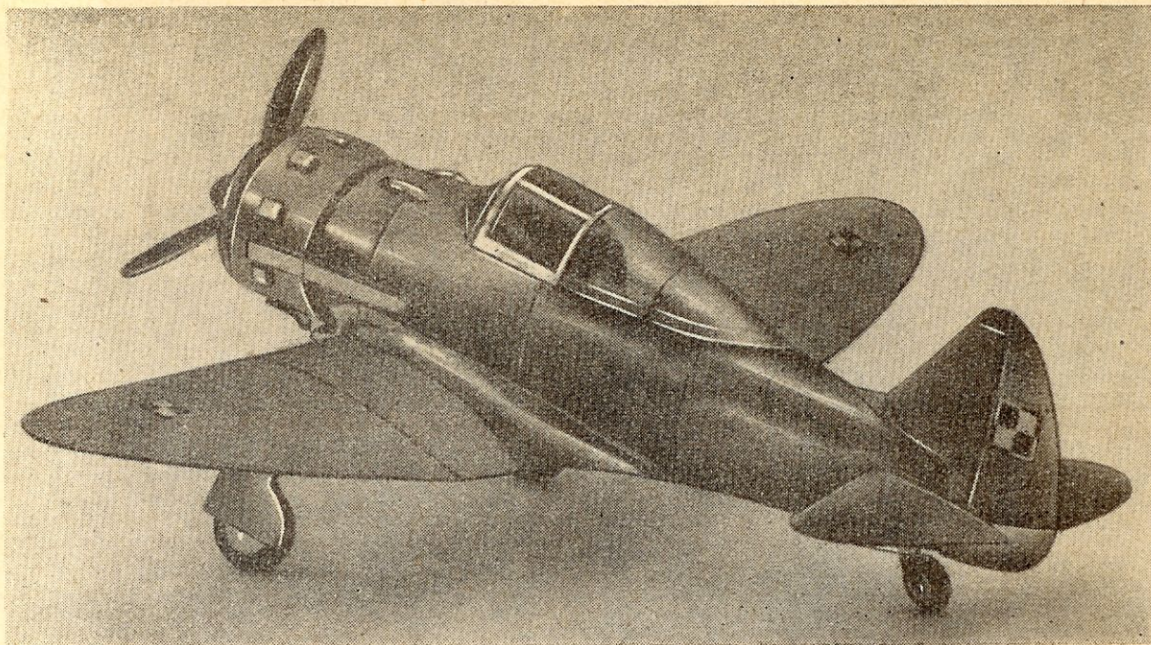
- nr 1 — samolot odrzutowy LIGHTNING — J. Turek
- 2 — samoloty myśliwskie MORANE, NIEUPORT, FOKKER — (W. Bączkowski)
- 4 — samolot myśliwski PZL P-38 WILK — L. Komuda



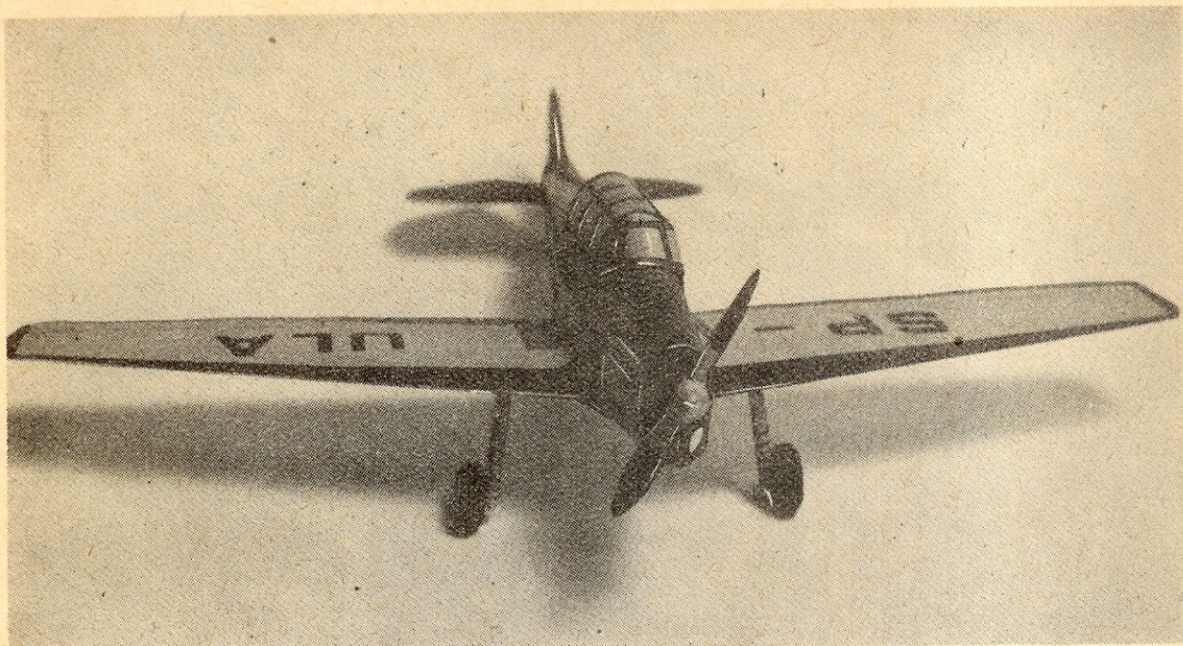
Model kartonowy samolotu bombowego polskiego lotnictwa wojskowego z lat trzydziestych
Fokker F-VIIB/3M; model w skali 1 : 50



Modele sylwetkowe samolotów sportowych i szybowców polskich



Model kartonowy polskiego samolotu myśliwskiego „Jastrząb” PZL P-50 z 1939 r.; model w skali 1 : 50, pokryty jest folią metaliczną



Model kartonowy samolotu sportowego

10—11 — samolot bombowy PZL P-37
ŁOŚ — A. Karpiński

12 — Łódź latająca Be-4 — B. Wasiak

Rok 1975

nr 3 — wodnosamolot LUBLIN R-VIII —
W. Bączkowski

4 — samolot myśliwski Jak-9 — K.
Osterczuk

8 — samolot odrzutowy MiG-21 — L.
Komuda

10 — samolot myśliwski SHIDEN-KAI
— B. Wasiak

12 — śmigłowiec BŻ-4 ŻUK — W. Bą-
czkowski

Rok 1976

nr 3 — samolot sportowy SZPAK-2 — W.
Bączkowski

7 — samolot myśliwski ZERO — W. Bą-
czkowski

9 — samolot odrzutowy Il-28 — W. Bą-
czkowski

12 — samolot myśliwski SPAD-XIII —
W. Bączkowski

Rok 1977

nr 2 — samolot myśliwski TOMAHAWK
— B. Wasiak

12 — samolot myśliwski MOSQUITO —
J. Matczak

Rok 1978

nr 1 — samolot bombowy Pe-2 — J. Mat-
czak

4 — samolot odrzutowy MiG-21 — B.
Wasiak
samolot sportowy AIR-1 — W. Bą-
czkowski

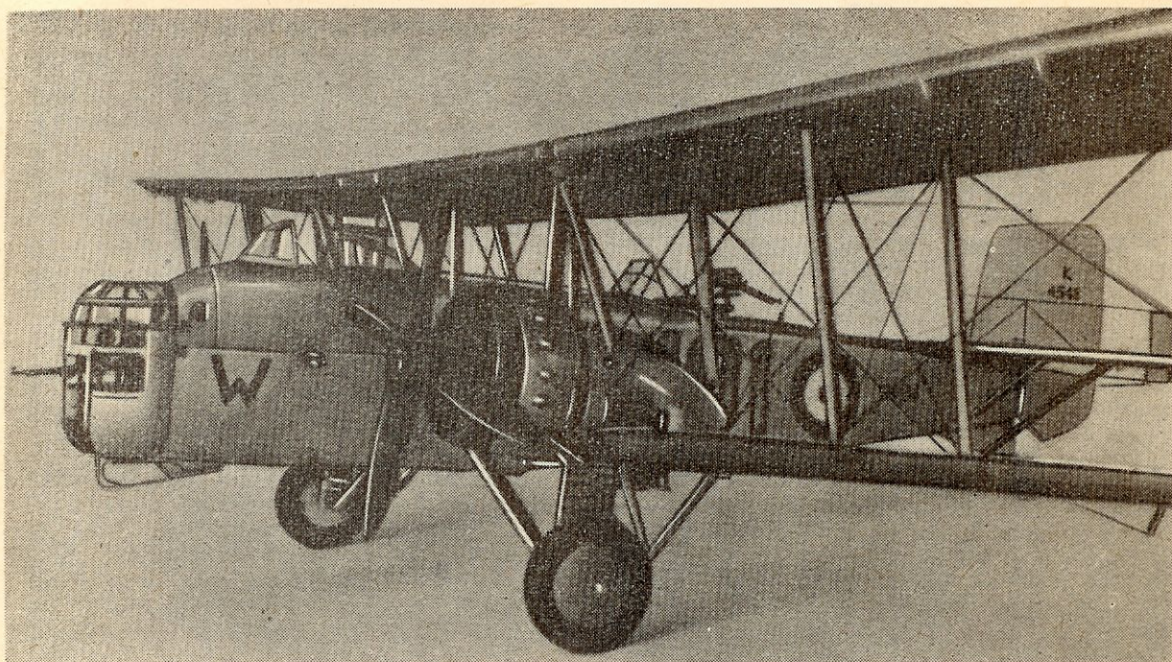
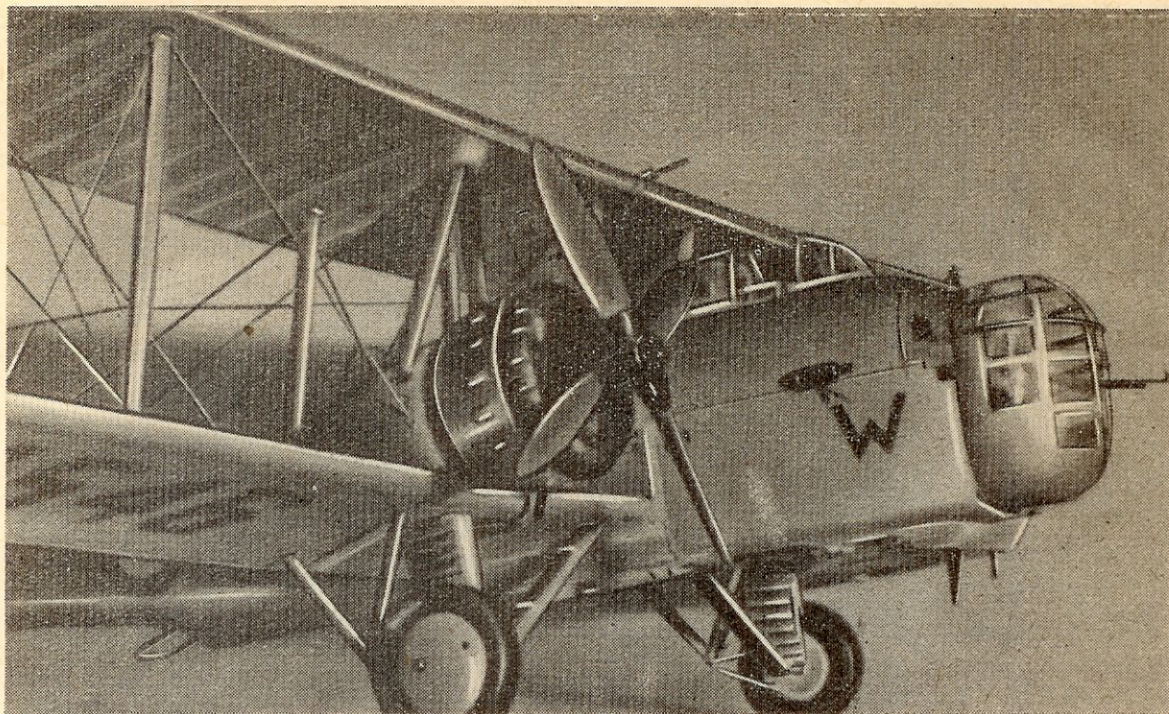
7 — samolot bombowy FOKKER
F-VIIB/3M — A. Karpiński

8—9 — samolot bombowy PZL P-37 ŁOŚ
— A. Karpiński

11 — samolot pasażerski Li-2 — W. Bą-
czkowski

Rok 1979

nr 1 — samolot pasażerski Il-62 — J. Ma-
ciejewski



Model kartonowy brytyjskiego samolotu bombowego z lat trzydziestych — Boulton Paul Overstrand; model w skali 1 : 50

- 4 — samolot myśliwski MUSTANG D — B. Kuszka
- 7 — samolot sportowy ZLIN 42M — Z. Janik

Wykaz ten nie jest skończony, działalność „Małego Modelarza” trwa i na pewno jeszcze wiele ciekawych opracowań Czytelnicy nasi w nim znajdą, a może sami coś opracują i zaproponują Redakcji?

Podsumowanie działalności wydawniczej w dziedzinie modeli kartonowych rozpoczęliśmy od „Małego Modelarza” chociaż nie to czasopismo było w Polsce Ludowej pierwsze. Ale jest to najdłużej działające w tej dziedzinie i obecnie jedyne w kraju wydawnictwo modeli kartonowych, w dodatku wydające swoje opracowania w dużych nakładach (ostatnio 140 000 egz., z którego spora część jest przeznaczona dla czytelników zagranicznych). Plany modeli kartonowych zaczęły ukazywać się w Polsce Ludowej wcześniej. W latach 1951—1960 kilkadziesiąt bardzo dobrych planów kartonowych modeli samolotów wydało Wydawnictwo Obrony Narodowej. Nakłady opracowań MON były różne i wahały się od 2000 egz. w początkach działalności, do 40 000 egz. W latach pięćdziesiątych także niektóre oddziały Ligi Lotniczej (protoplasta LOK) podejmowały działalność wydawniczą, wypuszczając na rynek kilkanaście opracowań modeli kartonowych samolotów. I tak: Oddział Miejski Ligi Lotniczej w Sosnowcu wydał w roku 1952 dwa modele kartonowe w nakładach po 10 000 egz. W roku 1953 Oddział Miejski Ligi Lotniczej w Ostrowcu wydał kilka numerów kartonówek w nakładzie po 20 000 egz. W latach 1955—1956 kilka opracowań modeli kartonowych wydała Spółdzielnia Wydawnicza „POZIOM” z Łodzi, nakłady były niewielkie i wynosiły od 500 do 1800 egz. Modele kartonowe tych wszystkich edytorów były wysokiej jakości technicznej, opracowywane były bowiem przez znakomitych i doświadczonych modelarzy

Wykaz tytułów modeli i ich autorów podajemy poniżej.

Oddział Miejski Ligi Lotniczej w Sosnowcu:

Rok 1952

- samolot myśliwski I-16 RATA — F. Pawłowicz
- samolot bombowy DB-3 — F. Pawłowicz

Oddział Miejski Ligi Lotniczej w Ostrowcu:

Rok 1953

- samolot sportowy ZUCH-1 — B. Kocot
- samolot sportowy ŻAK-3 — F. Pawłowicz
- samolot sportowy SZPAK-2 — F. Pawłowicz

Spółdzielnia Wydawnicza „POZIOM” w Łodzi:

Rok 1955

- samolot sportowy ZLIN-26 — F. Pawłowicz
- samolot sportowy Jak-18 — F. Pawłowicz
- samolot sportowy RWD-5bis — F. Pawłowicz

Rok 1956

- samolot sanitarny Jak-12 — F. Pawłowicz
- samolot myśliwski Jak-3 — B. Kocot
- Szybowiec MUCHA — B. Kocot
- samolot sportowy RWD-6 — B. Kocot

Wydawnictwo MON:

Rok 1952

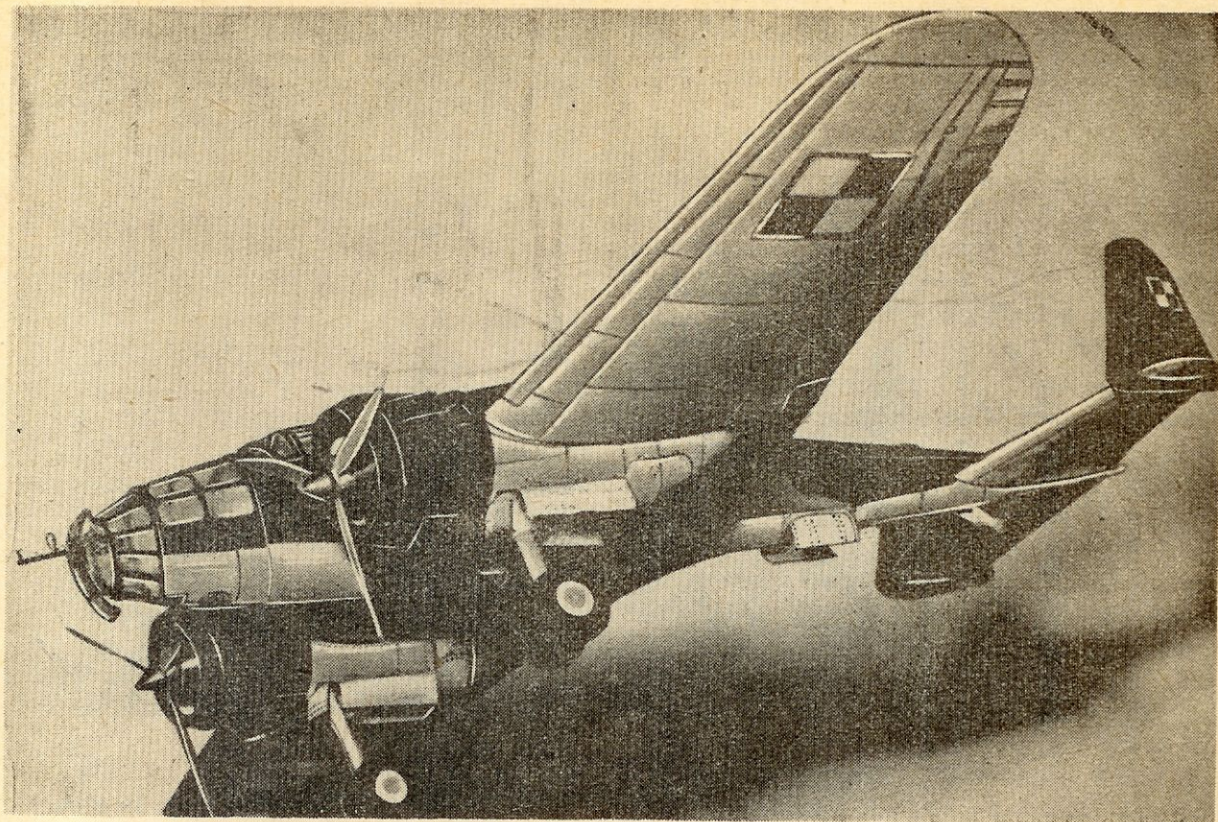
- modele sylwetkowe szybowców polskich — A. Samek

Rok 1956

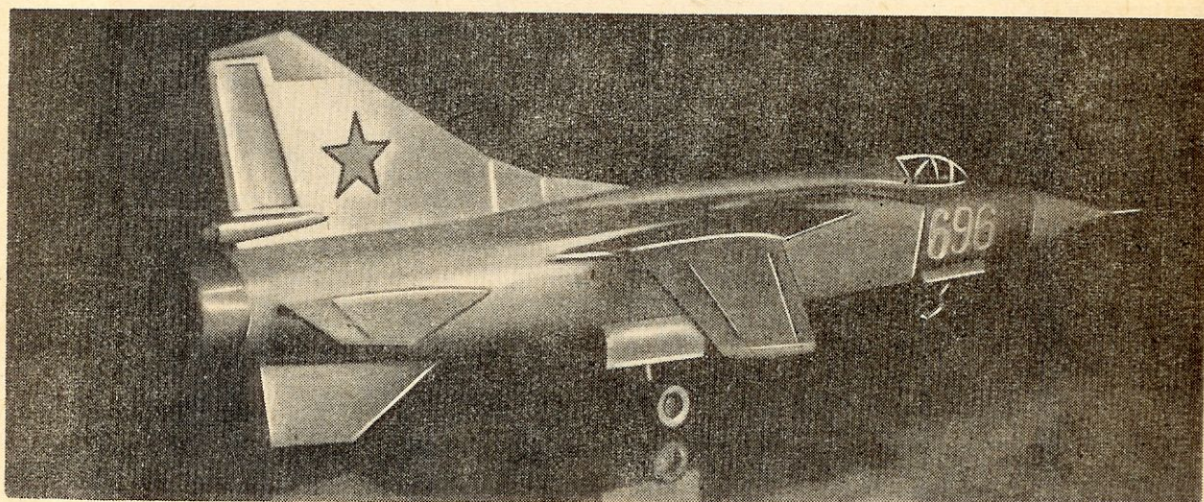
- samolot turystyczny CSS-11 — Z. Gryglicki
- samolot myśliwski Jak-3 — S. Meus
- samolot sportowy JUNAK — S. Meus
- samolot odrzutowy MiG-15 — Z. Gryglicki
- samolot odrzutowy DELTA — Z. Gryglicki

Rok 1957

- samolot komunikacyjny Il-14 — P. Elstein
- samolot sportowy RWD-5bis — S. Meus
- śmigłowiec SM-1 — P. Elstein



Model kartonowy polskiego samolotu bombowego „Łoś” PZL P-37 w skali 1 : 50



Model kartonowy samolotu odrzutowego „MiG-25” w skali 1 : 33

- samolot turystyczny CSS-11 — Z. Gryglicki
- samolot odrzutowy MiG-15 — Z. Gryglicki
- samolot myśliwski Jak-3 — S. Meus
- samolot sportowy ŻAK-4 — Z. Gryglicki

Rok 1958

- samolot naddźwiękowy X-3 — A. Samek
- modele sylwetkowe szybowców — P. Elsztein
- rakietę międzyplanetarną — H. Kowalczyk
- samolot sportowy RWD-6 — J. Bury
- samolot naddźwiękowy Su-6 — H. Kowalczyk
- samolot sanitarny Aero-45 — P. Elsztein
- modele sylwetkowe — J. Rocki

Rok 1959

- sztuczny księżyc — Z. Gryglicki
- samolot odrzutowy Il-28 — L. Komuda
- śmigłowiec Jak-24 — P. Elsztein
- samolot naddźwiękowy DRAKEN — L. Komuda

- samolot naddźwiękowy TRIDENT — L. Komuda

Rok 1960

- samolot odrzutowy LIM-5 — L. Komuda
- samolot szkolny TS-8 BIES — J. Świdziński
- samolot sportowy DRESDEN — A. Mańkowski

Wszystkie te wydawnictwa kartonowe publikowały także inne modele, np. okrętów, pojazdów, budynków itp. Do prezentacji wybraliśmy tylko modele statków powietrznych. Jak widać z wykazu, pomimo pozornej różnorodności, tematyka jest dosyć jednak monotonna. Mało było śmigłowców, obiektów kosmicznych, zupełny brak aerostatów. Być może było to spowodowane mniejszą możliwością zdobycia dokumentacji takich obiektów, a może mniejszym zainteresowaniem czytelników. Otwiera się tu piękne pole do popisu dla naszych Czytelników — wykonać model, jakiego nikt jeszcze nie zrobił — może spróbujecie?

BIBLIOGRAFIA

Gackowski J.: Lotnicze modelarstwo redukcyjne. Poznań 1938

Gajkowski E.: Na poligonie i na defiladzie. Warszawa 1975

Mokrzycki G.: Skrzydlata ludzkość. Lwów 1936, t. 1

Schier W.: Samoloty w historii i miniaturze. Warszawa 1973, WKŁ

Mały Modelarz. Rocznik LOK. Warszawa 1958—1979
Wycinanki kartonowe samolotów. MON, Warszawa 1952—1960

Scale models aircraft in plastic card, H. Woodman
Watford 1977