

TECHNIKA LOTNICZA

STYCZEŃ – LUTY

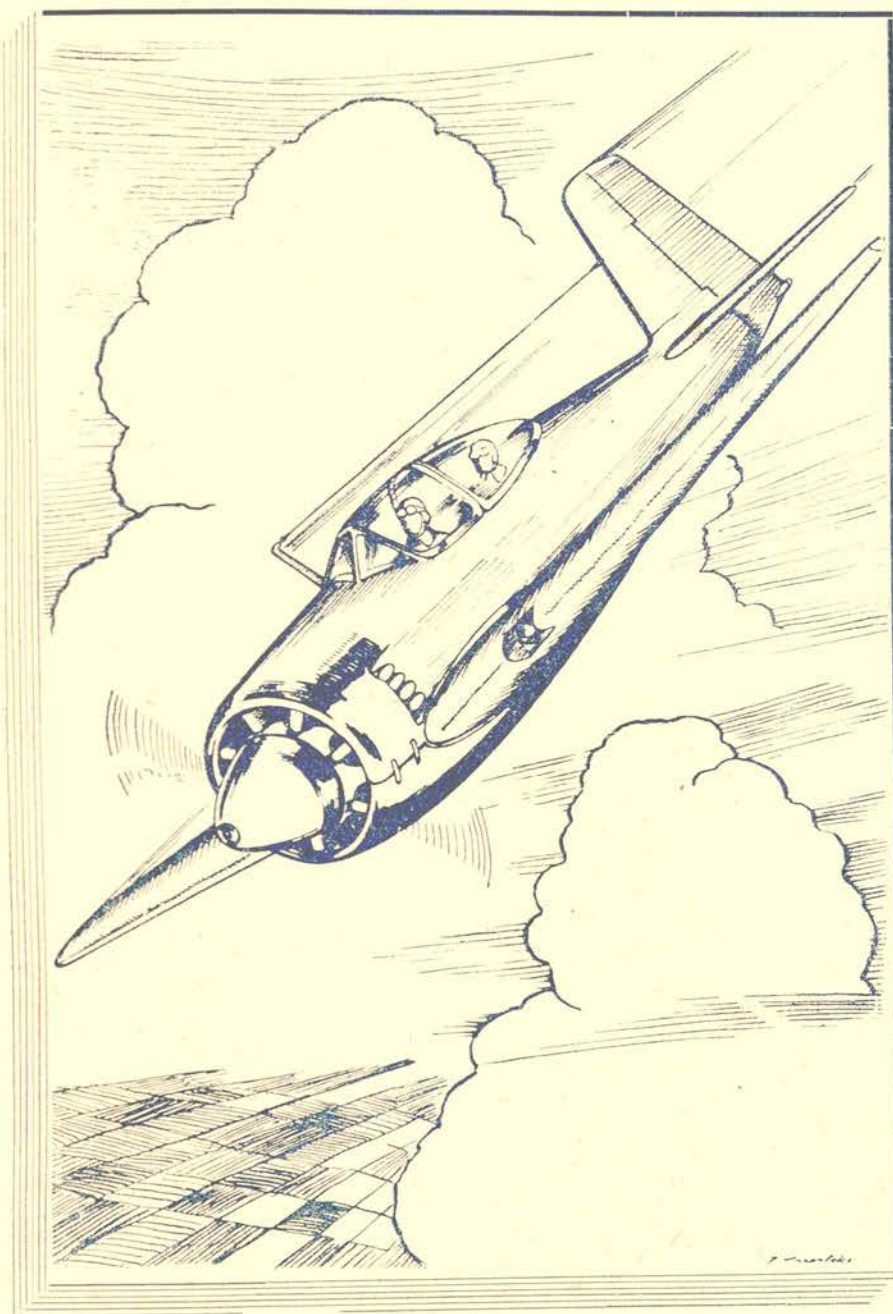
I

1953 r. ROK VIII

DWUMIESIĘCZNIK ZWIĄZKU POLSKICH INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW LOTNICZYCH
(KOŁO LOTNICZE SIMP)

TREŚĆ ZESZYTU

	Str.
J. PACZOSKI: O specyfice produkcji lotniczej	1
J. SANDAUER: Zagadnienie stateczności i sterowności w projekcie szybowca bezogonowego	4
Produkcja — ST. LASSOTA: Płyłytowo-szablonowa metoda produkcji samolotów	8
Przy rysownicy — K. GŁĘBICKI: Łożyska ślizgowe przyrządów pokładowych	15
Notatnik użytkownika—O oszczędzaniu silników	17
Skrzynka techniczna — Polemika w sprawie skryptu pt. „Projektowanie samolotów”	18
Lotnicze słownictwo techniczne — FR. JANIK: W sprawie słownictwa i określeń w aeronawigacji	19
Nowości techniczne	21
Przeglądamy usprawnienia	25
Na półkach księgarskich	28
Kronika	20
Przegląd dokumentacyjny lotnictwa	31
Pomoce konstruktorskie — R. LEWANDOWSKI: Człowiek z punktu widzenia konstruktora samolotu cz. II	
.	okładki



WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

POMOCE KONSTRUKTORSKIE TECHNIKI LOTNICZEJ

Człowiek z punktu widzenia konstruktora samolotu (Cz. II)

(Część I zamieszczona w nr 6/52)

Na okładkach niniejszego zeszytu zamieszczamy szereg informacji dotyczących rozwiązań kabin pasażerskich. I tak rys. 9 podaje wymiary mężczyzny i kobiet, potrzebne przy projektowaniu foteli, a rys. 7 podaje wymiary wygodnego fotela pasażerskiego. Poniżej zamieszczamy szereg danych wymiarowych kabin. Przy podawanych wartościach liczbowych liczby w nawiasach () oznaczają wartości skrajne jeszcze dopuszczalne ale nie zalecane, podane tłustym drukiem odpowiednie wartości przeciętne lub też optymalne.

Rys. 10 przedstawia przekroje kabin mieszczących 2, 3, 4 i 5 szeregów foteli a także przykład rozwiązania przedziału sypialnego i rozmieszczenie noszy w samolocie sanitarnym. Warunki wygodny w ruchu pasażerskim są zestawione na rys. 8. Rys. 12 przedstawia kadłub nowoczesnego samolotu pasażerskiego na 2 osoby załogi i 14 pasażerów. Bagażnik przedni — zgodnie z obecnymi tendencjami — umieszczony w płaszczyźnie smigła, zwiększa bezpieczeństwo w razie wypadku, zmniejsza także hałas w kabinie pasażerskiej. Rys. 13 przedstawia kabinę 4-osobowego samolotu turystycznego. Rys. 11 dotyczy kabin ciśnieniowych, pod nim podane są niektóre wymagania użytkowe.

Ponadto rys. 5 i 6 przedstawiają przekroje kabin szybowca jednoosobowego i dwuosobowego z miejscami obok siebie, zaś rys. 14 — przestronną kabinę pilota większego samolotu.

Dla uzupełnienia podane są również warunki i możliwości skoku ze spadochronem. Zebrał mgr inż. R. Lewandowski

DANE DOTYCZĄCE KABINY PASAŻERSKIEJ

Na jednego pasażera przypada $1,1 \div 1,3 = 1,7 \text{ m}^3$, (min. $0,8 \text{ m}^3$; max. $2,2 \text{ m}^3$).

Toaleta min. $1,6 \text{ m}^3$.

Bagażnik $0,8 \div 1,0 \text{ m}^3$ na 100 kG ładunku

$0,4 \text{ m}^3$ na 100 kG poczty.

Wielkość bagażnika: samoloty małe $1 \div 2,5 \text{ m}^3$

średnie $5 \div 10 \text{ m}^3$

„ duże 20 m^3 .

Obciążenie podłogi: bagażnik $500 \div 800 \text{ kG/m}^2$ (max. 1200), kabina pasażerska min. 350 kG/m^2 lub siła skupiona 100 kG.

Wejście główne do samolotu: wysokość $(1300) \div 1500 \div 1750 \div (1850)$, szerokość $(600) \div 700 \div 800 \div (950)$.

Wejście dla załogi min. 1500×750 .

Drzwi do bagażnika min. 1300×750 .

Wyjście ratownicze min. 1200×600

Okno ratownicze min. 650×450 lub $\phi 600$.

Otwór ratowniczy w podłodze min. 850×600 .

Wyjścia ratownicze: gdy samolot zabiera do 5 ludzi min. 1, gdy samolot zabiera 6 do 15 ludzi min. 2 na każdym dalszych 7 ludzi dodatkowo po 1 wyjściu.

Wymiary okien normalnych: wysokość $300 \div 400$, szerokość $400 \div 650$, odległość dolnej krawędzi od podłogi $740 \div 840$.

Wysokość kabiny (korytarzy) $(1300) \div 1500 \div 1800 \div 1900 \div (2400)$.

Wymiary fotela pasażerskiego patrz rys. 7.

Wymiary łóżka: długość $(1830) \div 1930 \div 2000$, szerokość $(710) \div 760 \div 890$, grubość 230.

MOŻLIWOŚCI SKOKU ZE SPADOCHRONEM

Opuszczenie kabiny i skok zwykły jest możliwy do wysokości 5000 m i prędkości 700 km/godz. Czas potrzebny do opuszczenia samolotu wynosi kilka do kilkunastu sekund. Czas otwarcia spadochronu $2 \div 2,5$ sek. przy prędkości 100 km/godz. oraz $1 \div 1,5$ sek. przy prędkości powyżej 150 km/godz. Ponieważ prędkość graniczna swobodnego spadku człowieka w powietrzu wynosi $190 \div 210 \text{ km/godz.}$ ($53 \div 58 \text{ m/sek.}$) to przy skoku z samolotu lecącego prędzej nie należy otwierać spadochronu od razu lecz najpierw wyhamować prędkość do prędkości granicznej. Minimalna wysokość zapewniająca otwarcie spadochronu wynosi $60 \div 100 \text{ m}$. Prędkość opadania przy otwartym spadochronie $4,5 \div 6,5 \div (8) \text{ m/sek.}$ Przy wysokościach powyżej 5000 m do 15000 m lotnik musi być zaopatrzony w tlen, przy czym poleca się otwierać spadochron poniżej 7500 m aby szybciej stracić wysokość i zmniejszyć prędkość graniczną spadania. Przy prędkościach 700 do 1500 km/godz. konieczny jest fotel wyrzucany, przy wysokościach powyżej 15000 m i prędkościach powyżej 1500 km/godz. potrzebna będzie prawdopodobnie odrzucona kabina ciśnieniowa.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
J. Paczowski: Специфика авиационного производства	1
J. Sandauer: Вопрос устойчивости и управляемости в проекте бесхвостого планёра	4
Производство — St. Lassota: Плазовошаблонный метод производства самолётов	8
За чертёжной доской. — K. Głębicki: Подшипники скольжения для авиаприборов	15
Заметки по технической эксплуатации — О обслуживании авиадвигателей	17
Технический почтовый ящик — Polemika по поводу конспекта: „Проектирование самолётов”	18
Авиационный технический словарь — Fr. Janik: К вопросу о аэронавигационных технических выражениях и их определении	19
Технические новости	21
Обзор новаторских предложений	25
На книжных полках	28
Хроника	30
Документальный обзор авиации	31
Конструкторские пособия. — R. Lewandowski: Человек с точки зрения авиаконструктора часть II	

обёртки

Contents

	page
J. Paczowski: Specific features of aircraft production	1
J. Sandauer: Stability and manoeuvrability problems in design of tailless glider	4
Production — St. Lassota: Layout method in aircraft production	8
At the Drawing Board — K. Głębicki: Journal bearings in aircraft instruments	15
The User's Note-Book — How to increase the service life of aeroengine	17
Technical Letter Box — Polemic about mimeographed edition of „Aeroplane design”	18
Aeronautical Technical Glossary — Fr. Janik: On vocabulary and definitions in aeronavigation	19
Technical News	21
Review of Rationalisation Projects	25
On Booksellers' Shelves	28
Chronicle	30
Aviation Bibliography	31
Designers' Data Sheets — R. Lewandowski: Human factor—designers' point of view. (Part II)	
	on cover

TECHNIKA LOTNICZA — Dwumiesięcznik Związku Polskich Inżynierów i Techników Lotniczych (Koło Lotnicze SIMP) Wydawnictwo NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

Redaguje Komitet Redakcyjny w składzie: Redaktor Naczelny — mgr inż. Jan Paczowski, Redaktorzy Działowi — mgr inż. St. Lassota, mgr inż. R. Lewandowski, mgr inż. St. Madeyski. Redaktor Techniczny — Czesław Piekarski.

Adres Redakcji: Warszawa 1, Nowowiejska 24.

Redaktor Naczelny przyjmuje we wtorki i piątki godz. 17.30 — 18.30.

Adres Administracji: Administracja Czasopism Technicznych NOT, Warszawa, Czackiego 3/5, tel. 8-9510 do 16.

Prenumeratę normalną przyjmują wyłącznie urzędy pocztowe oraz listonosze.

Cena pojedynczego zeszytu 9.— zł.

Prenumerata roczna 54.— zł.

Półroczna 27.— zł.

TECHNIKA LOTNICZA

DWUMIESIĘCZNIK ZWIĄZKU POLSKICH INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW LOTNICZYCH
(KOŁO LOTNICZE SIMP)

ROK VIII

ZESZYT 1 (20)

STYCZEŃ-LUTY 1953 R

Mgr inż. JAN PACZOSKI

O specyfice produkcji lotniczej

W artykule niniejszym, który przeznaczony jest głównie dla osób przybyłych do lotnictwa z innych zawodów, pragnę uwypuklić pewne odrębne cechy, jakie wyróżniają produkcję lotniczą od innych rodzajów produkcji i które powodują, że produkcja lotnicza wymaga specjalnej pieczołowitości, a pracownicy, zatrudnieni w lotnictwie, muszą wykazywać specjalnie duże poczucie obowiązku, odpowiedzialności za wykonywaną pracę, muszą rozumieć cel wykonywanych czynności i ściśle przestrzegać dyscypliny technologicznej. Lotnictwo wymaga ludzi o niezawodnej postawie politycznej, o najwyższych kwalifikacjach etycznych i zawodowych.

1. ZASADNICZE CECHY WYRÓŻNIAJĄCE KONSTRUKCJE LOTNICZE

a) Lekkość konstrukcji

Podstawową cechą konstrukcji lotniczych, zasadniczo wyróżniającą sprzęt lotniczy od nielotniczego, jest lekkość konstrukcji, w szczególności zaś lekkość silnika. Powodem, dla którego ludzkość przez czas dłuższy nie mogła zbudować maszyn latających, cięższych od powietrza, był właśnie brak silnika o dostatecznie małym stosunku ciężaru własnego do mocy użytkowej. Pomimo intensywnych prac nad wykorzystaniem wszechwładnie panującego w wieku XIX silnika parowego do celów lotniczych, pomimo, że pierwszy na świecie lot maszyn cięższej od powietrza wykonano przy pomocy silnika parowego (samolot Możajskiego), dopiero zastosowanie silnika spalinowego, o wybitnie mniejszym stosunku ciężaru do mocy, umożliwiło rozwój samolotów na większą skalę.

Walka o ciężar konstrukcji jest podstawowym zadaniem konstruktora lotniczego. Przyjrzyjmy się, jakimi środkami operować może konstruktor w tej walce i — z kolei — jak odbija się problem ten na produkcji części lotniczych.

Konstruktor dysponuje następującymi środkami:

a) *zastępowanie tworzyw o wysokim stosunku wytrzymałości do ciężaru właściwego danego tworzywa.* Stąd wynika, że stal stosowana w lotnictwie na części pracujące ($\gamma = 7.8 \text{ kg/dcm}^3$) powinna posiadać wysoką wytrzymałość doraźną rzędu $100 \div 140 \text{ kg/mm}^2$ i więcej. Stąd szerokie zastosowanie stopów lekkich aluminiowych (R_t rzędu $40\text{—}50 \text{ kg/mm}^2$, $\gamma = 2.8 \text{ kg/dcm}^3$), magnezowych (R_t rzędu $20\text{—}27 \text{ kg/mm}^2$, $\gamma = 1.8 \text{ kg/dcm}^3$), drewna zwykłego i ulepszanego, plastyków itp. Warunek wysokiego stosunku wytrzymałości do ciężaru właściwego nie jest jednak warunkiem jedynym, a wybór materiału zależy jeszcze od szeregu innych względów, zależnie od zastosowania tworzywa. Stąd stałe dalsze poszukiwania w dziedzinie coraz nowych tworzyw. I tak ostatnio trwają na całym świecie intensywne badania nad nowymi stopami dla lotnictwa, np. stopami tytanu, berylu, cyrkonu itp., nowymi plastykami, nowymi materiałami syntetycznymi itp., które w pewnych przypadkach wypadają ciężarowo najlepiej.

b) *Stosowanie możliwie niskich współczynników bezpieczeństwa konstrukcji.* Stosunek naprężenia niszczącego do naprężenia dopuszczalnego, waha się w konstrukcjach inżynierskich w granicach 3—6, (pierwsza cyfra

jest średnią dla konstrukcji stalowych, druga średnią dla konstrukcji drewnianych), a w ogólnym budownictwie maszynowym wynosi przeciętnie 4—6 (w niektórych przypadkach zaś 10 i więcej), w budowie zaś płatowców współczynnik ten wynosi $1.33 \div 1.8$ (maksimum 2, dla bardzo odpowiedzialnych części). Odpowiednie porównanie dla silników jest trudne do przeprowadzenia z tej racji, że w grę wchodzi wytrzymałość zmęczeniowa. Jaskrawym jednak przykładem lekkości silników lotniczych jest stosunek ciężaru silnika spadającego na 1 KM mocy. Dla silników lotniczych wynosi on 0,5 — 1 kg/KM, podczas gdy dla silników samochodowych liczba ta zawiera się w granicach 3 — 10 kg/KM, zależnie od silnika.

Lekkość konstrukcji — warunek niezbędny dla uzyskania maksymalnych osiągnięć sprzętu — wyciska swoje silne piętno na konstrukcji i produkcji lotniczej. Pociąga on za sobą szereg następstw jak: konieczność bardzo starannych i dokładnych obliczeń, co z kolei wymaga stałych poszukiwań w dziedzinie obliczania wytrzymałości elementów płatowca, pociąga za sobą rozwój obliczeń metodą analogii, stwarza konieczność budowy coraz to bardziej doskonałych maszyn do liczenia (np. tzw. „mózg elektryczny“) itp. Sprawa o tyle się komplikuje, pod względem wytrzymałościowym, że zastosowanie wysokich naprężeń powoduje wiotkość konstrukcji, co stwarza dodatkowe trudności obliczeniowe i konstrukcyjne. Dla przykładu podam tu, że ugięcie np. skrzydła przeciętnego samolotu wynosi w pewnych stanach lotu od kilku do kilkudziesięciu centymetrów. Ugięcia łopatek śmigłowców są bardzo duże i wynoszą z reguły kilkadziesiąt centymetrów, a nawet ponad 1 metr, zależnie od konstrukcji śmigłowca.

Wiotkość konstrukcji stawia specjalne wymagania wszelkiego rodzaju napędom, jak napędy kłap, lotek, sterów itp. Innym aspektem wywołanym lekkością konstrukcji jest konieczność bardzo starannej kontroli wszystkich stosowanych materiałów. Wszystkie materiały stosowane w lotnictwie muszą posiadać szczegółową i wiarogodną atestację, a wymagania, stawiane odbiorowi, są bardzo duże. Wymagana jest doskonała jednorodność materiału, co staje się zupełnie jasne w świetle podanych cyfr zapasu bezpieczeństwa.

Pod względem wykonawstwa lekkość konstrukcji wymaga bardzo starannego i zgodnego z rysunkiem i technologią wykonania. Dotyczy to przede wszystkim spoin, miejsc sklejenia oraz wszelkiego rodzaju połączeń, które muszą być niezawodne. Należy pamiętać, że nieraz niepozorne połączenie np. umocowanie lotki,

o ile zawiedzie, może spowodować fatalne w skutkach następstwa. Bardzo starannego wykonania co do jednorodności materiału i jednolitości grubości ścianek wymagają odlewy lotnicze. Np. tolerancja grubości ścianek w odlawie karteru silnika jest bardzo mała i wymaga wielkiej dokładności wykonania formy i rdzeni. Szczególną uwagę zwrócić należy na wykonanie zgodnie z rysunkiem promieni przejścia z jednej średnicy na drugą, przy częściach toczonych, na dokładność polerowania części itp. Wszystkie te szczegóły są na ogół jaskrawo podkreślane na rysunkach, względnie w warunkach technicznych itp.; należy jednak zdawać sobie sprawę z ważności tych zagadnień i konieczności stałej uwagi i sumienności ze strony wykonawców i kontroli technicznej.

b. Niezawodność pracy

Jest to druga podstawowa cecha konstrukcji lotniczych. Pojęciem tym operuje się bardzo często i można powiedzieć, że od każdej „szanującej się” konstrukcji wymaga się niezawodności działania. Należy sobie jednak jasno uświadomić, że o ile w konstrukcjach naziemnych np. samochodowych, tylko stosunkowo poważne defekty mają katastrofalne następstwa, (np. uszkodzenie systemu kierowniczego podczas szybkiej jazdy), w pozostałych zaś przypadkach rzecz kończy się na przerwie w podróży, o tyle w lotnictwie powodów do tych katastrofalnych skutków jest „o całe niebo” więcej. Można bez przesady powiedzieć, że nie ma w samolocie takiej części, na którą nie należałoby zwrócić bacznej uwagi, a jest tylko bardzo niewiele części, których uszkodzenie nie może pociągnąć za sobą, w sprzyjających okolicznościach, poważniejszych następstw. Przytoczę kilka przykładów.

Defekt silnika, nawet nieznaczny, jest bardzo często powodem poważnych skutków. Przy samolotach jednosilnikowych pociąga za sobą przymusowe lądowanie, które nie zawsze się udaje bez wypadku. Szczególnie poważne następstwa pociąga za sobą defekt silnika w samolotach szybkich, np. odrzutowych. Należy pamiętać, że samolot odrzutowy, którego prędkość lądowania zazwyczaj wynosi około 200 km/godz, może bez uszkodzenia wystartować i wylądować tylko na lotnisku i to na lotnisku przystosowanym. Każde lądowanie przymusowe to ryzyko poważnej katastrofy. Pamiętajmy, że przyczyną defektu silnika może być i przeważnie bywa rzecz błaha, np. pęknięcie rurki, zanieczyszczenie przewodu, uszkodzenie termometru lub tp. Powodem defektu płatowca — przetarcie się linki, zakleszczenie napędu, uszkodzenie lampki sygnalizacyjnej itp. Nie mogąc wnikać w szczegóły, stwierdzę tylko, że powodem wypadków lotniczych, poza błędami pilotażu, są prawie z reguły takie właśnie „drobiazgi”.

Stan takj wymaga znowu olbrzymiej uwagi i sumienności od wykonawcy, obsługi i kontroli (powodem śmiertelnego wypadku może być też zapomniany w kabinie wkretak lub niezabezpieczenie nakrętki). Z racji poważnego niebezpieczeństwa, jakie grozi przy niesumieinnym wykonaniu lub niesumiennej obsłudze, wymaga się szczegółowej dokumentacji i kontroli wszystkich wykonywanych prac. Rzeczą wszystkich stykających się ze sprzętem jest sumienne, ścisłe i dokładne wykonywanie poleceń, w poczuciu wielkiej odpowiedzialności za wykonywaną pracę oraz czujność. Nałożone na nas, pracowników lotnictwa wszystkich szczebli, poważne obowiązki powinny nas jednak napawać dumą, że właśnie nam spośród tylu innych powierzono tę odpowiedzialną pracę.

c) Wykorzystanie miejsca

Pewien konstruktor lotniczy wyraził się, że „samolot nie jest po to, aby woził powietrze”. Pragnął on wyrazić w ten sposób, że w konstrukcji lotniczej należy ograniczyć do minimum wszystkie gabaryty, a wykorzystać każdą wolną przestrzeń. Pamiętać należy, że opór samolotu rośnie w pierwszym przybliżeniu z kwadratem wymiarów liniowych. Toteż każda nowoczesna

konstrukcja lotnicza jest ogromnie zwarta, a szczególnie zwarte są konstrukcje samolotów myśliwskich, pocisków latających itp. Ten wzgląd wymaga: a) od konstruktora — wielkiej uwagi przy projektowaniu i stałego sprawdzania, czy któraś z części nie „przenika się” z drugą; b) od biura montażowego — określenia kolejności montażu i ścisłego jej przestrzegania; c) od bezpośredniego wykonawcy i użytkownika — fachowości i uwagi, aby przez nieostrożność nie popsuć pracy poprzednika, np. nie uszkodzić instalacji przewodów lub tp. przy montażu innych zespołów.

2. WPLYW FIZYKO-CHEMICZNYCH PARAMETRÓW NA KONSTRUKCJĘ I PRODUKCJĘ LOTNICZĄ

Warunki pracy samolotu i jego urządzeń są wyjątkowo ciężkie, takie, jakim nie podlega żaden sprzęt naziemny. Z braku miejsca omówię rzecz w wielkim skrócie.

Opływ aerodynamiczny wymaga, zwłaszcza przy bardzo szybkich samolotach, wielkiej staranności wykonania. Wystarczy tu podkreślić, że w nowoczesnych samolotach o skrzydłach laminarnych dokładność wykończenia powierzchni profilu jest następująca:¹⁾

falistość: $\frac{2a}{\lambda} \leq 0,001$ (a = wysokość połowy fali,

λ = długość fali); szorstkość: $k_{\max} = 3 - 8$ mikronów ($k_{\max}$ = maksymalna wysokość nierówności.) Trzeba tu podkreślić, że zakurzenie powierzchni podczas malowania podnosi wielkość maksymalnych nierówności aż do 80 mikronów.

Temperatury. Samolot i jego części podlegają zmianie temperatur w bardzo szerokich granicach. Wyobraźmy sobie nowoczesny samolot startujący w upalne lato. Temperatura otoczenia wynosi 30-40°C. Po niewielu minutach może ten samolot wznieść się na wysokość kilku-nastu kilometrów, gdzie temperatura wynosi około -50°C. Jeszcze szybsza zmiana temperatur zachodzi przy schodzeniu. Szczególnie niebezpieczne jest lądowanie na zmarzniętych podczas długiego przebywania na wysokości, opłach. Szybka zmiana temperatury jest również ciężkim warunkiem dla pracy aparatów radiowych i elektronowych, przyrządów pokładowych itp. Zagadnienie temperatur w dużej mierze wpływa na warunki techniczne dla materiałów lotniczych. Warunki te są, jak wiadomo, znacznie ostrzejsze od analogicznych warunków nielotniczych.

Przyspieszenia. Lecący samolot ulega dość znacznym przyspieszeniom liniowym i kątowym. Przyspieszenia, występujące w locie, grają dużą rolę, muszą być uwzględniane przy konstruowaniu wszystkich elementów samolotu i wyciskają swoje piętno na niektórych konstrukcjach (np. zbiorniki paliwowe). Kolosalnym przyspieszeniom kątowym podlegają koła lądujących samolotów, co wybitnie wpływa na budowę opon i sprawia znaczne trudności produkcyjne.

Zmiana ciśnienia z wysokością gra również znaczną rolę. Jest z reguły wykorzystywana w budowie przyrządów pokładowych i automatów regulujących, sprawia wiele kłopotów konstrukcyjnych i produkcyjnych w samolotach przeznaczonych do lotów stratosferycznych o zamkniętej (uszczelnionej) kabinie.

Organia są poważnym wrogiem konstrukcji lotniczej. Wywierają bardzo duży wpływ na konstrukcję, produkcję i eksploatację samolotów. Organia aerosprężyste części samolotów spowodowały szereg poważnych wypadków. Ostatnio powstała specjalna gałąź wiedzy — aerosprężystość — zajmująca się badaniem eksperymentalnym i teoretycznym tego zjawiska.²⁾

Korozja. Drugim wrogiem konstrukcji lotniczych jest korozja.³⁾ Wywiera ona znaczny wpływ zarówno na konstrukcję, jak na produkcję i eksploatację.

Nad zagadnieniem korozji w lotnictwie i innych przemysłach pracuje szereg instytutów na świecie. Za-

¹⁾ Por. „Technika Lotnicza” zesz. 4/51, str. 95—101.

²⁾ Por. Prof. Dr W. Fiszdon „Wstęp do aerosprężystości” skrypt akademicki, wydawnictwo PWN.

³⁾ Por. „Technika Lotnicza” zesz. 3/52, str. 71—75.

gadnienia korozji poruszane są od lat w wielu czasopiśmie, wiedza jednak o korozji jest można rzec jeszcze w „powijakach“.⁴⁾

3. SPECYFICZNE CECHY PRODUKCJI LOTNICZEJ

Liczba kooperantów, asortyment materiałowy

Asortyment sprzętu, jaki podpada pod miano produkcji lotniczej, jest bardzo wielki i bardzo wielkie są różnice w wyposażeniu zakładów w zależności od produkowanego sprzętu.

O ile produkcja szybowców jest produkcją stosunkowo prostą i może się odbywać w zwykłym, odpowiednio przekształconym zakładzie meblarskim, o tyle w miarę wzrostu tonażu samolotów i zależnie od zastosowania samolotu, zagadnienie się komplikuje. Produkcja nowożytnych samolotów wymaga współpracy dosłownie całego przemysłu.⁵⁾ Współpraca ta jest o tyle ciężka, że fabryka lotnicza zgłasza na niektóre asortymenty niewielkie „wagowo“ zapotrzebowanie, natomiast terminowe i o bardzo wysokich wymaganiach technicznych. To z kolei stwarza konieczność współpracy szeregu instytucji naukowo-badawczych, konieczność licznych i uciążliwych prób itp. Normalny wachlarz kooperantów przemysłu lotniczego to: przemysł hutniczy, przemysł chemiczny, przemysł lekki, przemysł precyzyjny (przrządy pokładowe), przemysł optyczny, gumowy, drzewny, papierniczy itp.

Dla wszystkich tych kooperantów przemysł lotniczy jest kłopotliwym odbiorcą, żądającym, jak wspomniałem, dużego asortymentu dostaw, przy małych nieraz albo wręcz drobnych ilościach dostarczanego asortymentu i przy tym klientem, stawiającym najwyższe wymagania.

Wielka liczba części i oprzyrządowania

Osobnym zagadnieniem, charakterystycznym dla produkcji lotniczej, jest wielki asortyment części konstrukcyjnych (zespołów i elementów), z jakich się składa samolot oraz wielka ilość oprzyrządowania, potrzebna do seryjnej produkcji (por. tabela).

Samolot	Przeciętna liczba pozycji produkcyjnych			
	sportowy	komunik. ok. 10 osobowy	myśliwski odrzutowy	ciężki bombowiec
	1 800— 8 000	5 000— 20 000	10 000— 20 000	25 000— 90 000

W powyższej tabeli podane są pozycje specyfikacyjne tak, jak na nie patrzy fabryka lotnicza, tj. silniki, przrządy pokładowe i urządzenia, przychodzące od poddostawców jako całość (a liczące nieraz setki lub tysiące części) policzone są jako pozycje pojedyncze, elementy powtarzające się liczone są jako jedna pozycja. Tabela nie ma pretensji do ścisłości, ma jedynie zobrazować zagadnienie i dać pojęcie o rzędzie wielkości.

Liczba części zależy, poza konstrukcją, w znacznej mierze i od stopnia przygotowania samolotu do produkcji seryjnej. Liczby mniejsze odpowiadają samolotom bardziej przystosowanym do seryjnej produkcji (duża liczba części tłoczonych zamiast nitowanych czy spawanych, duża liczba odlewów itp.).

Charakterystyczną cechą produkcji lotniczej jest wielka liczba oprzyrządowania, koniecznego dla zachowania wymienności części i uzyskania niskich czasów przy produkcji seryjnej.

Wprawdzie jest do pomyślenia produkcja samolotu bez oprzyrządowania, lub z oprzyrządowaniem stosun-

kowo niewielkim, jednak stan taki jest nie do pomyślenia przy produkcji seryjnej i strata czasu wynikała przez wykonanie prototypowych maszyn bez oprzyrządowania z następującą adaptacją samolotu do warunków produkcji seryjnej jest na ogół bardzo duża. Z tego względu, gdy zależy na szybkim otrzymaniu produkcji seryjnej, wydaje się bardziej celowe wykonywać płatowiec od razu na właściwym oprzyrządowaniu, licząc się oczywiście z tym, że część oprzyrządowania będzie musiała w rezultacie próby gotowego płatowca ulec przeróbkom lub być wykonana na nowo.

Oprzyrządowanie płatowca jest bardzo poważną i pracochłonną pozycją, jak również wymaga dużej ilości materiałów konstrukcyjnych. Wystarczy, jeśli podam, że dla samolotu szkolnego do akrobacji ciężar poszczególnego oprzyrządowania równa się średnio około 70-krotnemu ciężarowi całkowitego samolotu.

Liczbowo oprzyrządowanie samolotu szkolnego wynosi, zależnie od serii, kilka tysięcy sztuk. Wykonanie oprzyrządowania jest bardzo kosztowną pozycją. Na przykład, dla oprzyrządowania nowoczesnego samolotu na wielkie prędkości potrzeba kilka milionów roboczogodzin.

Precyzja wykonania części

Przemysł lotniczy ze względów przytoczonych w rozdziale 1 i 2 jest jednym z najbardziej precyzyjnych przemysłów. Naświetlę zagadnienie wyrywkowo przez podanie zagadnień, jakie są „chlebem powszednim“ lotnictwa:

a) wielka dokładność wykonania konturów zewnętrznych przy znacznych rozpiętościach skrzydła, kadłuba, usterzenia itp.,

b) najwyższa dokładność i gładkość obróbki mechanicznej,

c) ułożyskowanie i wyważenie mas wirujących — zagadnienie szczególnie ważne w budowie zespołów turbo-sprężarkowych silników odrzutowych, gdzie w grę wchodzi masy rzędu 100 kg i prędkości wirowania do 20 000 obr/min oraz w żyroskopach, gdzie w grę wchodzi masy poniżej 1 kg, ale prędkości wirowania dochodzą do 60 000 obr/min.,

d) automatyzacja całego szeregu urządzeń, jak regulacja składu mieszanki lub wtrysku, obieg chłodzenia, regulacja pracy równoległej silników itp.

Stałe ulepszanie sprzętu w trakcie produkcji

Nowoczesny sprzęt lotniczy, zwłaszcza bojowy, wymaga z reguły stałych zmian i ulepszenia. Wymaga to takiej organizacji produkcji, która by była zdolna szybko reagować na zmiany konstrukcyjne. Dla przykładu podam, że np. samolot „Spitfire“, masowo produkowany w II Wojnie Światowej, był budowany na przestrzeni lat od 1938 do 1945 w dwudziestu kilku wersjach, nie licząc zmian w poszczególnych seriach.

4. WNIOSKI

Nowoczesny przemysł lotniczy jest przemysłem pod każdym względem technicznie przodującym. Wymaga on wielkiego zrozumienia ważności prac od wszystkich pracowników (własnych i licznych kooperantów). Wymaga wielkiej sumienności pracy na każdym szczeblu, intensywnej kontroli i czujności. Lotnictwo wymaga rozwiązywania coraz to nowych, licznych zagadnień naukowych, wymaga więc intensywnej współpracy z ośrodkami naukowymi. Produkcja lotnicza, ze względu na duży asortyment materiałowy i wielką ilość części i oprzyrządowania, wielką dokładność części, warunk niezawodności działania, stałość zmian itp. — jest produkcją bardzo trudną i wymaga wzorowej i sprawnej organizacji, przede wszystkim jednak wymaga wzorowych, inteligentnych, sumiennych i ofiarnych kadr. W zamian za to kadry te powinny posiadać możliwie najlepsze warunki pracy.

⁴⁾ Ostatnio ukazało się na rynku księgarskim tłumaczenie doskonałej książki radzieckiej o korozji: G. W. Akimow „Podstawy nauki o korozji i ochronie metali“, wyd. PWT.

⁵⁾ Liczba kooperantów może wynosić do kilkuset, a nawet kilku tysięcy fabryk.

Mgr inż. JUSTYN SANDAUER
Szybowcowy Zakład Doświadczalny
Bielsko-Biała

Zagadnienie stateczności i sterowności w projekcie szybowca bezogonowego

629.13.15.014.48.073

Zamieszczony poniżej artykuł, będący skrótem odczytu wygłoszonego przez Autora w Kole Lotniczym SIMP w Warszawie w dniu 12.IX. 1952 r. pt. „Zagadnienie bezogonowców w szybownictwie“, omawia warunki wyważenia oraz stateczności statycznej i dynamicznej — podłużnej i bocznej. Autor analizuje wpływ poszczególnych parametrów konstrukcyjnych szybowca bezogonowego na jego własności lotne. Z wypowiedzi pilota oblatywacza widzimy w jaki sposób specyficzne własności układu skrzydła latającego manifestują się w locie.

W części analitycznej Autor nawiązuje do artykułu mgra inż. W. Nowakowskiego pt. „Kilka uwag o momencie podłużnym, poprzecznym i kierunkowym skrzydła“ (Technika Lotnicza nr 1, 1948 r.). Wzory zaczerpnięte z tego artykułu są oznaczone w ciągu dalszym gwiazdką obok numeru wzoru.

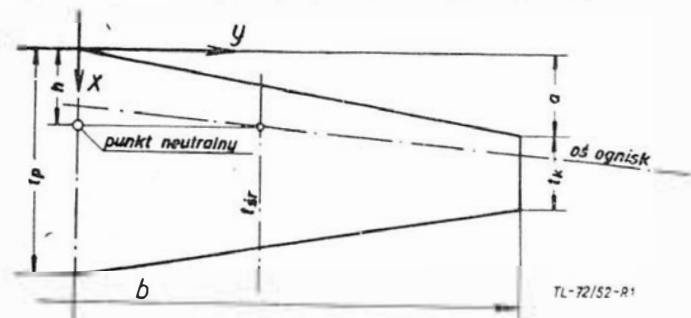
Stateczność podłużna statyczna

Jednym z pierwszych problemów na jakie napotyka konstruktor projektujący szybowiec bezogonowy jest zapewnienie samemu skrzydłu żadanego zapasu stateczności statycznej podłużnej¹⁾, oraz wyrównowa-

$$\frac{dc_{mG}}{dc_z} > 0$$

żenia podłużnego na obranym kącie natarcia — najczęściej optymalnym.

Warunkiem koniecznym i wystarczającym do uzyskania zapasu stateczności podłużnej statycznej jest położenie środka ciężkości płatowca przed środkiem równowagi obojętnej, który w przypadku samego skrzydła pokrywa się z punktem neutralnym, to jest rzutem ogniska aerodynamicznego średniej cięciwy aerodynamicznej na płaszczyznę symetrii (rys. 1).



Rys. 1 — Geometria obrysu skrzydła

Odległość punktu neutralnego od noska profilu w płaszczyźnie symetrii możemy obliczyć ze wzoru:

$$\frac{h}{t_p} = \frac{1}{3} \frac{\alpha}{t_p} \left(1 + \frac{\tau}{1+\tau} \right) + \xi \frac{2}{3} \left(1 + \tau - \frac{\tau}{1+\tau} \right) \quad [1]^*$$

gdzie:

$$\tau = \frac{t_k}{t_p} \text{ — zbieżność}$$

$$\xi = \frac{dc_m}{dc_n} = 0,25 - 0,20 \frac{d}{t}$$

$$\frac{d}{t} \text{ — grubość względna profilu.}$$

Wzór ten ważny jest dla profilu o normalnej wędrówce środka parcia.

Aby otrzymać dodatnią wartość współczynnika stateczności statycznej podłużnej $\frac{dc_{mG}}{d\alpha}$ musimy przesunąć środek ciężkości szybowca przed punkt neutralny o wielkość:

$$\Delta \left(\frac{h}{t_p} \right) = \frac{57,3}{\left(\frac{dc_z}{d\alpha} \right)} \cdot \frac{dc_{mG}}{d\alpha^\circ} \quad [2]^*$$

1) Przy przyjęciu dodatniego znaku momentu dla opuszczenia przodu samolotu do dołu (Red.).

gdzie wartość współczynnika stateczności statycznej podłużnej jest odniesiona do cięciwy t_p .

Ponieważ położenie środka ciężkości ulega zmianie w zależności od ciężaru pilota i wyposażenia, nie mówiąc już o rozbieżnościach między wyważeniem teoretycznym w projekcie wstępnym, a wyważeniem rzeczywistym zbudowanego prototypu, konstruktor powinien dążyć do uzyskania jak najmniejszej czułości szybowca na zmiany położenia środka ciężkości. Ze wzoru [2] wynika, że może to uzyskać jedynie powiększając cięciwy płata, co przy założonej wielkości powierzchni nośnej zmniejsza jego wydłużenie i odbija się ujemnie na charakterystyce aerodynamicznej szybowca.

Równowaga podłużna

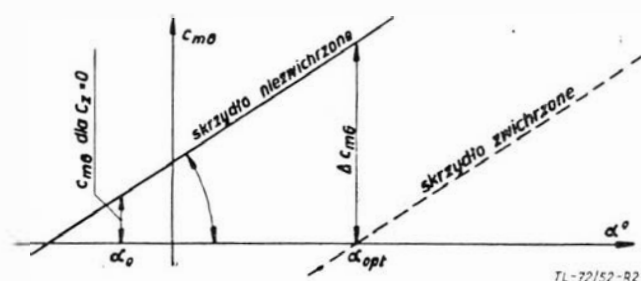
Równowagę momentów podłużnych względem środka ciężkości w zakresie użytecznych kątów natarcia zapewnią szybowcowi o układzie ortodoksyjnym ujemnie zaklinowane usterzenie wysokości. W układzie „kaczki“ usterzenie wysokości musi być zaklinowane dodatnio.

W układzie bezogonowym działanie usterzenia wysokości jest zastąpione przez zwichrzenie skrzydła. Przy zastosowaniu skosu do tyłu konieczne jest zwichrzenie ujemne (analogia do układu ortodoksyjnego), przy skosie do przodu zaś — dodatnie (analogia do układu „kaczki“). W celu wyważenia bezogonowca na żadanym kącie natarcia, najczęściej kącie optymalnym, należy więc znaleźć potrzebny kąt zwichrzenia skrzydła.

Przyjmując na razie dla uproszczenia stałą wartość współczynnika c_z wzdłuż rozpiętości niezwichrzonego skrzydła, możemy oprzeć się na wzorze określającym wpływ zwichrzenia na zmianę współczynnika c_{mG} skrzydła, czyli określającym tzw. „skuteczność zwichrzenia“:

$$\frac{\Delta c_{mG}}{1^\circ} = \frac{dc_z}{d\alpha} \left[\frac{a}{t_s} \frac{(1+\tau)^2 + 2\tau}{(1+\tau)^2} - \xi \frac{1+3\tau-3\tau^2-\tau^3}{(1+\tau)^2} \right] + \frac{1}{3} \left(\frac{dc_{mG}}{d\alpha^\circ} \right) \frac{1+2\tau}{1+\tau} \quad [3]^*$$

Rys. 2 wyjaśnia konieczną zmianę współczynnika c_{mG} .



Rys. 2 — Wpływ zwichrzenia na współczynnik momentu pochyłającego skrzydła

Wartość c_{mG} dla $c_z = 0$ (skrzydła niezwichrzonego) znajdziemy ze wzoru:

$$(c_{mG})_{c_z=0} = \frac{\lambda}{b} \cdot c_{m0} \frac{l_p}{3} [(1 + \tau)^2 - \tau] \quad [4]^*$$

a mając założoną wartość $\frac{dc_{mG}}{d\alpha^\circ}$ możemy wykreślić krzywą $c_{mG} = f(\alpha)$ dla skrzydła niezwichrzonego.

Teraz należy jeszcze określić w przybliżeniu wartość kąta optymalnego. Możemy go obliczyć np. ze wzoru podanego przez mgra inż. W. Nowakowskiego w artykule pt. „Szybka metoda obliczania osiągow szybów-ców“ (Technika Lotnicza nr 3 r. 1952), na optymalny współczynnik wyporu:

$$c_{z\ opt} = \sqrt{\pi \cdot \lambda_e \cdot c_{xp}} \quad [5]$$

gdzie λ_e jest efektywnym wydłużeniem skrzydła.

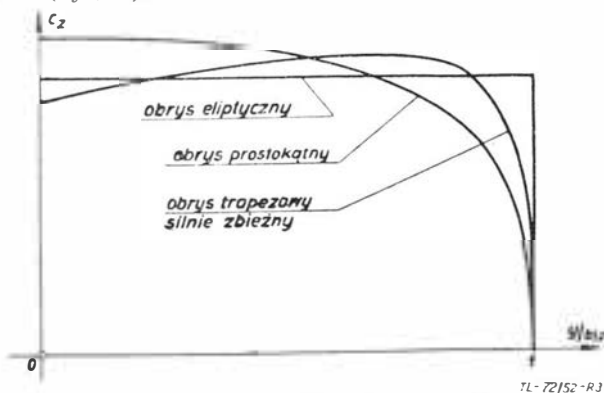
Z optymalnego współczynnika wyporu obliczamy kąt optymalny przy pomocy wzoru:

$$\alpha^\circ_{opt} = \left(\frac{c_{z\ opt}}{\frac{dc_z}{d\alpha^\circ}} \right) \quad [6]$$

Jak widzimy ze wzoru [4] wartość $(c_{mG})_{c_z=0}$ jest wprost proporcjonalna do c_{m0} profilu. W przypadku użycia profilu samostatecznego o odpowiedniej ujemnej wartości współczynnika c_{m0} , możemy otrzymać wykres $c_{mG} = f(\alpha)$ zerujący się dla kąta α_{opt} , a więc nie wymagający zwichrzenia. Im wyższą dodatnią wartość współczynnika c_{m0} posiada profil, tym większe jest potrzebne zwichrzenie, co z kolei odbija się niekorzystnie na cporze indukowanym skrzydła i jego maksymalnej sile nośnej. Przeprowadzona w Szybowcowym Zakładzie Doświadczalnym analiza wykazała przyrost współczynnika oporu indukowanego o około 2,5% na 1° zwichrzenia, przy czym wartość ta zależy od obrysu skrzydła.

Nawiązując do profili samostatecznych należy stwierdzić, że nie posiadają one korzystnej charakterystyki aerodynamicznej, a ich maksymalne współczynniki wyporu są raczej niskie i nie przekraczają $c_{z\ max} = 1,2$.

Wzór na „skuteczność zwichrzenia“ jest ważny przy założeniu stałej wartości współczynnika c_z wzdłuż rozpiętości skrzydła, a więc dla skrzydła prostego o obrysie eliptycznym. Obrys trapezowy powoduje przyrost wartości współczynnika c_z ku końcowi skrzydła, obrys prostokątny przesuwa zaś wypór ku płaszczyźnie symetrii (rys. 3).



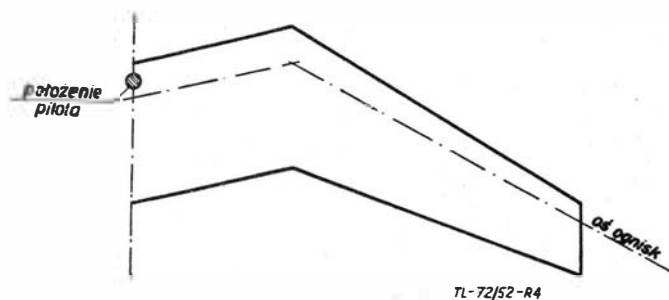
Rys. 3 — Rozkład c_z wzdłuż rozpiętości w zależności od obrysu skrzydła

Z rys. 3 wynika jasno, że obrys prostokątny sprzyja zwichrzeniu ujemnemu, przeciwnie zaś — obrys trapezowy zwichrzeniu dodatniemu.

Drugim czynnikiem, który oprócz obrysu wpływa na kształt rozkładu wyporu wzdłuż rozpiętości skrzydła jest jego skos. Skos do tyłu przerzuca wypór ku końcom, zaś skos do przodu ku środkowi skrzydła. Wprawdzie w obliczeniach aerodynamicznych płatowców o układzie ortodoksyjnym pomija się zazwyczaj ten wpływ, jeżeli tylko kąt skosu nie przekracza 15°, ale w układzie bezogonowym tego rodzaju uproszczenie jest niedopuszczalne.

Zagadnienie wyboru skosu do przodu lub do tyłu łączy się nie tylko z założonym obrysem skrzydła. Ze względów eksploatacyjnych, decydującą rolę w konstrukcji szybowca odgrywa kwestia widoczności z kabi-

ny pilota. Chcąc otrzymać wymagane z punktu widzenia zapasu stateczności podłużnej statycznej położenie środka ciężkości, musimy w przypadku zastosowania czystego skosu do tyłu umieścić pilota głęboko w skrzydle, zmniejszając mu poważnie widoczność. Wady tej nie posiada skrzydło o skosie do przodu, lub o skosie mieszanym (rys. 4).



Rys. 4 — Układ skrzydła wygodny ze względu na widoczność

Ponieważ wpływ obrysu nieeliptycznego i kąta skosu na „skuteczność zwichrzenia“ byłby bardzo trudny do ustalenia na drodze analitycznej, więc wzór [3] może służyć jedynie do zorientowania projektującego o przybliżonej wartości koniecznego kąta zwichrzenia. Dokładne sprawdzenie tak kąta wyważenia, jak i rzeczywistego współczynnika stateczności podłużnej statycznej, może nastąpić dopiero po wyznaczeniu rozkładu wyporu i oporu wzdłuż rozpiętości, czy to metodą Multhoppa, czy Lotz i po analizie równowagi momentów względem środka ciężkości.

Sterowność podłużna

Zmiana kąta wyważenia bezogonowca odbywa się na skutek zgodnego wychylenia lotek, które zmienia linię szkieletową profilu, a zatem i jego współczynnik momentu c_{m0} . Konstrukcyjne rozwiązanie napędu lotek wychylających się zgodnie w celu otrzymania momentu podłużnego i niezgodnie w celu otrzymania momentu poprzecznego — nie przedstawia większych trudności.

Wymagana przekładnia między wychyleniem drążka „na i od“ pilota, a wychyleniem lotek, zależy oczywiście od ich ciężkości i rozpiętości oraz kąta skosu skrzydła. Dla lotek o ciężkości:

$$\frac{l_l}{l_{skrz}} = 0,25$$

i rozpiętości

$$\frac{b_l}{b_{skrz}} = 0,5$$

oraz skrzydła o skosie do tyłu równym 15°, przekładnia ta jest dość zbliżona do stosowanej w układzie ortodoksyjnym między drążkiem, a sterem wysokości.

Sterowność i stateczność kierunkowa

Podwójne działanie lotek, podłużne i poprzeczne, powoduje niemożność zastosowania wychyleń różnicowych. Różnicowość wychyleń lotek na obu skrzydłach dawałaby niepożądany efekt głębokościowy przy sterowaniu poprzecznym i pilot „dając lotkę“ musiałby od razu korygować kąt natarcia drążkiem na głębokość. Uniknięcie tej nieprawidłowości przez zastosowanie lotek o wychyleniach nieróżnicowych daje w efekcie przeciwny moment kierunkowy od lotek, utrudniający prawidłowe wprowadzanie i wyprowadzanie szybowca z krążenia i wymagający szybkiego i skutecznego kontrowania nogą.

Poruszony powyżej problem, słabo zaznaczający się w konstrukcjach ortodoksyjnych, dochodzi do głosu w szybowcach bezogonowych ze względu na ich mały moment bezwładności dokoła osi pionowej i mały zapas stateczności statycznej kierunkowej.

W przypadku zastosowania sterowania kierunkowego oporowego przy pomocy przerywaczy, lub rozczepianych lotek, na skutek braku pionowych powierzchni ustarczających, stateczność kierunkową musi zapewniać samo skrzydło i jej zapas będzie mały. Występujące wówczas silnie zjawisko nieprawidłowego momentu kierunkowego od lotek, utrudniające pilotaż, opisuje pilot-obszernik następująco:

„...silne odwrotne działanie kierunkowe lotek, zaobserwowane w wersji szybowca ze sterowaniem oporowym, powoduje trudności w wyprowadzaniu z zakrętu, ponieważ „podnoszenie” szybowca lotkami powoduje zacieśnienie zakrętu. Wychylenie lotek w locie prostym powoduje najpierw lekkie przechylenie poprzeczne szybowca, zgodnie z wychyleniem lotek, następnie zakręcanie w stronę przeciwną od przechylenia, po czym szybowiec z wolna przechyla się w stronę zakrętu. Próby wyprowadzenia szybowca z zakrętu przy pomocy lotek nie dają rezultatu. Możliwe jest jedynie wyprowadzenie „nogą”, to jest rozczepieniem lotki górnego skrzydła. Dla uniknięcia kłopotów związanych z odwrotnym działaniem kierunkowym lotek, należy ich używanie ograniczyć do minimum, posługiwać się zaś przede wszystkim sterowaniem kierunkowym...”

Istnieją rozwiązania konstrukcyjne eliminujące fałszywy moment kierunkowy od lotek, jak np. sprzężenie ich niezgodnych wychyleń z wysuwaniem przerywaczem, dającym moment kierunkowy o właściwym znaku, ale spowodowany tym wzrost mechanizacji skrzydła jest przez konstruktora bardzo niechętnie widziany.

O stateczności kierunkowej skrzydła decydują następujące czynniki: jego obrys, kąt wzniosu i kąt skosu. Dla skrzydła prostego, bez wzniosu, o obrysie trapezowym, wielkość współczynnika momentu kierunkowego względem punktu neutralnego skrzydła podaje wzór (skorygowany):

$$c_{kp} = \left[\frac{2k_p}{\lambda} \cdot \frac{1 + 0,15 \left(\frac{1}{\tau} - 1 \right)}{\frac{1}{\tau} + 1} + 0,084 \frac{\lambda \left(1 + \sqrt{\frac{1}{\tau}} \right)}{\lambda + 2} - 0,10 \right] \cdot \frac{1}{\left(\frac{dc_z}{d\alpha} \right)} \cdot \beta c_s^2 + 0,01 \beta \quad [7]$$

gdzie β — kąt ślizgu

$k_p = 1,2$ — współczynnik korygujący.

Ze wzoru [7] wynika, że dla każdego obrysu skrzydła istnieje „krytyczne” wydłużenie, powyżej którego współczynnik momentu kierunkowego staje się ujemny, to znaczy, skrzydło zaczyna działać destabilizująco.

Wznios skrzydła działa również kierunkowo destabilizująco. Oznaczając kąt wzniosu przez φ , wzór na wielkość współczynnika momentu kierunkowego ma postać:

$$c_{k\varphi} = \frac{y_0}{b/2} \left(\frac{2 \frac{dc_z}{d\alpha}}{\pi \lambda} - 1 \right) c_s \tilde{\gamma} \tilde{\beta} \quad [8]^*$$

gdzie y_0 jest odległością środka wyporu jednego skrzydła od płaszczyzny symetrii.

Trzeci czynnik — skos skrzydła — właściwie decyduje o jego stateczności kierunkowej. Skos do tyłu wpływa silnie ustateczniająco, skos do przodu zaś destabilizująco. Oznaczając kąt skosu przez γ , współczynnik momentu kierunkowego wynosi:

$$C_{k\gamma} = \frac{y_0}{b/2} \left(\frac{4c_s^2}{\pi \lambda} + c_{kp} \right) \tilde{\gamma} \tilde{\beta} \quad [9]^*$$

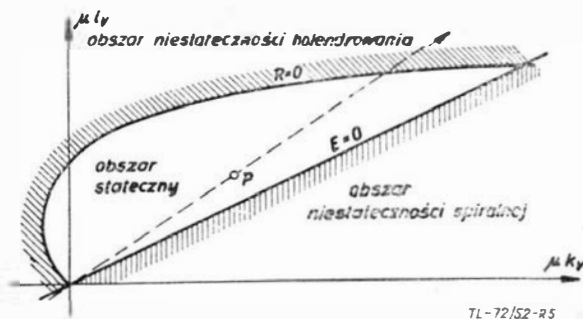
Jak widać ze wzorów [7], [8] i [9], samo skrzydło może być stateczne kierunkowo jedynie w przypadku małego kąta wzniosu i zastosowania skosu do tyłu. Wydłużenie wpływa tu jedynie nieznacznie. Zastosowanie sterowania oporowego wyklucza skrzydło o skosie do przodu.

Zastosowanie sterowania kierunkowego wyporowego przy pomocy centralnego steru kierunku lub tarcz brzegowych, ze względu na małe ramie działania siły ustateczniającej również nie daje w efekcie dużej wartości współczynnika stateczności statycznej kierunkowej.

Stateczność boczna dynamiczna

Zagadnienie małego zapasu stateczności kierunkowej jest ściśle związane ze statecznością boczną dynamiczną bezogonowców. Jak wiadomo, szybowiec może

z punktu widzenia stateczności bocznej zachowywać się zasadniczo trojako: może być niestateczny spiralnie, stateczny, lub wykazywać niestateczność holendrowania co ilustruje rys. 5.



Rys. 5 — Wykres stateczności dynamicznej bocznej

$$l_v = \frac{1}{2} \cdot \frac{\partial c_l}{\partial \beta}$$

pochodna współczynnika momentu poprzecznego względem kąta ślizgu.

$$k_v = \frac{1}{2} \cdot \frac{\partial c_k}{\partial \beta}$$

pochodna współczynnika momentu kierunkowego względem kąta ślizgu.

$$\mu = \frac{G}{g \tilde{\gamma} S b / 2}$$

bezwymiarowa względna masa płatowca.

Większość szybowców ortodoksyjnych jest w zakresie szybkości użytkowych krążenia niestateczna spiralnie, nieliczne tylko wyjątki są stateczne. Szybowców wykazujących niestateczność holendrowania przy tropo-sferycznej gęstości powietrza praktycznie nie ma. Dopiero w stratosferze względna masa szybowca rośnie tak bardzo, że punkt P, przesuwając się po prostej łączącej go z początkiem układu, może przejść z obszaru statecznego w obszar niestateczności holendrowania.

Na zjawisko występowania niestateczności spiralnej szybowców wpływają decydująco małe współczynniki stateczności statycznej kierunkowej, które odgrywają główną rolę w zagadnieniu stateczności bocznej.

Jak wynika z uproszczonego kryterium stateczności bocznej (nie uwzględniającego możliwości wystąpienia zjawiska niestateczności holendrowania):

$$\frac{l_v}{k_v} > \frac{l_r}{k_r} \quad [10]$$

$$l_r = \frac{1}{2} \frac{\partial c_l}{\partial \left(\frac{rb}{2v} \right)}$$

pochodna współczynnika momentu poprzecznego względem szybkości kątowej zakrętu r .

$$k_r = \frac{1}{2} \frac{\partial c_k}{\partial \left(\frac{rb}{2v} \right)}$$

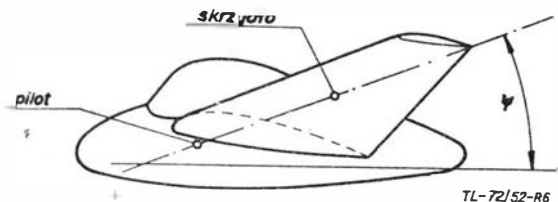
pochodna współczynnika momentu kierunkowego względem szybkości kątowej zakrętu r , czyli współczynnik tłumienia kierunkowego.

Oprócz współczynnika stateczności statycznej kierunkowej k_v , wpływ na stateczność boczną posiada również współczynnik tłumienia kierunkowego k_r . Pozostałe dwa współczynniki l_v i l_r można w uproszczonym rozważaniu pominąć ze względu na raczej stałą wartość.

Jak wiadomo, współczynnik stateczności kierunkowej jest przy założonej wielkości powierzchni pionowej zależny od pierwszej potęgi jej ramienia do środka ciężkości. Współczynnik tłumienia kierunkowego jest jednak wprost proporcjonalny do kwadratu tej odległości. Stąd wynika, że przy malejącym ramieniu (co ma miejsce przy przejściu od układu ortodoksyjnego do układu bezogonowego) współczynnik stateczności kierunkowej k_v maleje wolniej aniżeli współczynnik tłumienia k_r . Dlatego też zapewnienie stateczności bocznej szybowcowi bezogonowemu nie jest wcale zagadnieniem łatwiejszym niż w przypadku układu ortodoksyjnego.

Jeżeli chodzi o obliczeniowe uchwycenie problemu, to komplikuje się ono na skutek specyficznego położenia głównych osi bezwładności w normalnie spotykanych układach bezogonowych. Podczas gdy w szybowcach o układzie ortodoksyjnym kierunek głównej podłużnej

osi bezwładności pokrywa się w przybliżeniu z kierunkiem lotu i wektory momentów aerodynamicznych i prędkości kątowych, odniesione do układu związanego z kierunkiem lotu, możemy bezpośrednio przenosić na układ głównych osi bezwładności, w szybowcach bezogonowych oba układy są względem siebie przekręcone o kąt, którego w obliczeniach pominąć nie można. Przyjmując bowiem, że na położenie głównej podłużnej osi bezwładności decydujący wpływ posiadają dwie główne masy, a to — pilota i skrzydła — i, że oś przebiega przez ich środki ciężkości, otrzymujemy przebieg jak na rys. 6.



Rys. 6 — Przekręcenie głównej osi bezwładności wyznaczonej masami pilota i skrzydła

Kąt Ψ , o który przekręcone są względem siebie układ głównych osi bezwładności i układ osi związanych z kierunkiem lotu, nie może być pominięty w obliczeniach (vide „Stateczność boczna samolotu“ Technika Lotnicza nr 3 r. 1951 i nr 1 r. 1952).

Stateczność podłużna dynamiczna

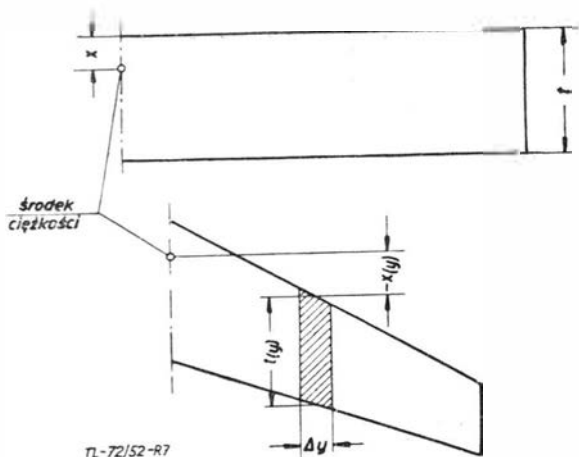
W równaniu stateczności podłużnej dynamicznej decydującą rolę, oprócz promienia bezwładności względem osi poprzecznej płatowca, odgrywa wielkość współczynnika tłumienia wahań podłużnych, oraz zapas stateczności statycznej.

Zjawisko tłumienia wahań podłużnych jest spowodowane w szybowcach o układzie konwencjonalnym działaniem usterzenia wysokości. Oddziaływanie kadłuba i skrzydła nie przekracza w większości przypadków 10% oddziaływania usterzenia wysokości i bywa w obliczeniach z reguły pomijane. W przypadku szybowca bezogonowego wahania podłużne mogą być tłumione jedynie przez skrzydło, od obrysu którego wyłącznie zależy wartość współczynnika tłumienia.

Glauert podaje w nr 1216 „Reports and Memoranda“ z roku 1928 wyprowadzenie następującego wzoru na ten współczynnik dla skrzydła prostokątnego bez skosu:

$$m_y = \frac{1}{2} \frac{\partial c_m}{\partial \left(\frac{ql}{v} \right)} = \frac{1}{8} \frac{dc_z}{d\alpha} (1-2h)^2 + \frac{2\pi - \frac{dc_z}{d\alpha}}{32} \quad [11]$$

gdzie $h = \frac{x}{l}$ jest stosunkiem odległości środka ciężkości szybowca od krawędzi natarcia profilu do cięciwy profilu (rys 7), a q — szybkością kątową obrotu dookoła osi poprzecznej.



Rys. 7 — Układ odniesienia przyjęty przy obliczaniu wartości m_y

Dla skrzydła o dowolnym obrysie i skosie obliczenie współczynnika m_q musimy przeprowadzić przy pomocy całkowania, opierając się na następującym rozumowaniu:

Moment podłużny, wywołany prędkością kątową obrotu dookoła osi poprzecznej:

$$M = \int_{-b/2}^{b/2} dM(y) \quad [12]$$

$$dM(y) = C_m(y) \frac{\rho v^2}{2} t(y) \cdot dS \quad [13]$$

z równania [11]:

$$C_m(y) = 2m_q(y) \frac{q \cdot t(y)}{v} \quad [14]$$

stąd wstawiając do [13]:

$$dM(y) = m_q(y) \cdot \rho v t^2(y) \cdot dS \quad [15]$$

wstawiając do [12] otrzymujemy:

$$M = \rho v \int_{-b/2}^{b/2} m_q(y) \cdot t^2(y) \cdot dS \quad [16]$$

a ponieważ:

$$M = C_m \frac{\rho v^2}{2} t_{sr} \cdot S \quad [17]$$

więc:

$$m_q = \int_{-b/2}^{b/2} \frac{m_q(y) t^2(y) \cdot dS}{t_{sr}^2 \cdot S} \quad [18]$$

Jak wynika z rys. 7 ze wzrostem kąta skosu bezwzględna wartość h rośnie, co powoduje wzrost wartości $m_q(y)$, a zatem i współczynnika tłumienia wahań podłużnych m_q .

Obliczona wzorem [18] wartość m_q jest parokrotnie niższa od wartości tego współczynnika dla szybowca z konwencjonalnym usterzeniem wysokości. Poza tym zapas stateczności statycznej podłużnej szybowca bezogonowego jest z reguły bardzo mały. Rezultatem tego są poważne trudności w uzyskaniu stateczności dynamicznej podłużnej szybowca bezogonowego, która nawet w najlepszym przypadku jest mała. Spowodowane tym faktem zjawisko nerwowości szybowców bezogonowych w locie w burzliwej atmosferze jest ogólnie znane i stanowi dziś jedną z głównych trudności w ich pilotażu, o której pilot-oblatywacz wypowiada się następująco:

„...niewielkie wychylenie steru wysokości powoduje bardzo wyraźne i szybkie pochylenie szybowca około osi poprzecznej. Pilot, który na podstawie doświadczeń nabytych na szybowcach ortodoksyjnych nie oczekuje tak szybkiej reakcji szybowca, bardzo szybko wycofuje ster, co powoduje również szybką reakcję szybowca. Daje to cały cykl zaburzeń równowagi podłużnej, wywołanych zupełnie niepotrzebnie przez pilota. Przebieg zaburzeń jest tak szybki, że nie wpływają one prawie zupełnie na tor lotu, a jedynie na pochylenie osi podłużnej. Szybowiec, lecący po torze prawie prostoliniowym, „kiwa się“ rytmicznie w przód i w tył w takt wychyleń drążka sterowego. Kiwanie ustaje po uspokojeniu drążka sterowego.

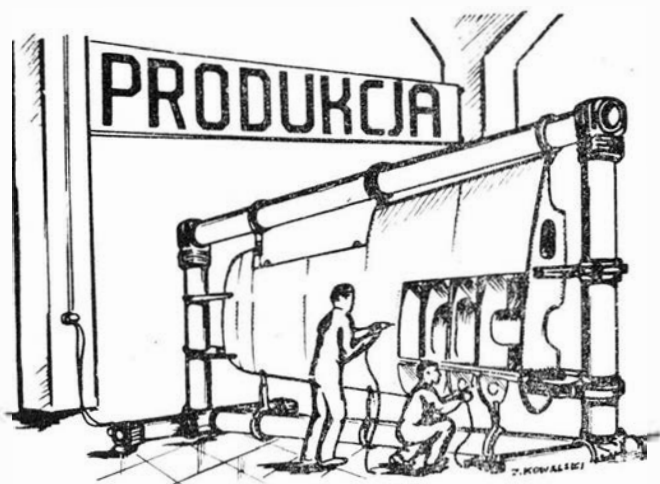
Zjawisko to, nieszkodliwe w warunkach spokojnych, utrudnia znacznie lot (zwłaszcza na holu) w warunkach niespokojnych typu termicznego i wietrznego, lecz można się do niego przyzwyczaić po wykonaniu pewnej ilości lotów. Z drugiej strony trzeba stwierdzić, że wychylenia steru wysokości dla uzyskania trwałej zmiany szybkości lotu, są stosunkowo duże“.

Uwagi końcowe

Cytowane powyżej wypowiedzi pilota-oblatywacza częściowo tylko ilustrują trudności w pilotażu szybowca bezogonowego, wynikające ze specyficzności układu. Jeżeli mimo to szybowce bezogonowe mają już w swoim dorobku szereg wyczynów tak w lotach chmurowych, jak i w akrobacji, to jest to w równej mierze zasługą pilotów i konstruktorów. Zagadnienie stateczności i sterowności szybowca bezogonowego, naszkicowane bardzo ogólnie w tym artykule, jest jeszcze ciągle otwarte i dalekie od całkowitego i w pełni zadowalającego rozwiązania.

Artykuł wpłynął dnia 3 października 1952 r.

Mgr inż. STANISŁAW LASSOTA



Płytowo-szablonoowa metoda produkcji samolotów

629.135.002

Autor omawia stosowaną coraz częściej w produkcji seryjnej samolotów metodę, zapewniającą całkowite uzgodnienie i szybsze oraz łatwiejsze wykonanie elementów i zespołów i umożliwiającą zatrudnienie pracowników o niższych kwalifikacjach. Kolejno podaje w artykule zasadę stosowania metody płytowo-szablonoowej, wykonywanie płyt i pracę na nich, typy szablonów, ich wykonanie i znakowanie. Treść artykułu oparta została na pracach Babiczewa, Kamieniewa i Razumichina, rysunki zaś i szkice zaczerpnięto głównie z pracy Razumichina, Gromowej i Owczinnikowa.

1. Wymiennność elementów i sposoby uzyskania wymienności w produkcji

Nowoczesna seryjna produkcja samolotów wymaga obowiązkowo stosowania zasady wymienności elementów i zespołów. Ma to znaczenie zwłaszcza w eksploatacji, gdzie dla uzyskania stałej użytkowości wymaga się możliwości szybkiej wymiany uszkodzonych agregatów, zespołów i elementów bez wykonywania uciążliwych prac dopasowywania. W produkcji zaś uzyskanie wymienności prowadzi do zmniejszenia czasów dodatkowego pasowania przy montażu, co znacznie skraca prace montażowe.

Elementy i zespoły produkowane na zasadzie wymienności winny być wykonane z taką dokładnością, by nie tylko dały się złożyć z współpracującymi elementami i w złożeniu pracowały zgodnie z założonymi wymaganiami, lecz by równocześnie zachowały zgodność kształtów i wymiarów wewnętrznych. Ponieważ jednak zwiększenie dokładności powoduje wzrost kosztów obróbki, należy ustalić tego rzędu tolerancje, by wymagana dokładność uzyskać przy jak najmniejszym wzroście kosztów.

Elementy uważa się za wymienne wtedy, gdy ich wymiary wykonane są w granicach wymaganych tolerancji, gwarantujących żadaną wymiennność. Sprawdzanie wymiarów wykonuje się albo zwykłymi przyrządami pomiarowymi, z których można pomierzyć dowolną ilość wymiarów, lub przyrządami specjalnymi — sprawdzianami, z których każdy przeznaczony jest do sprawdzenia tylko jednego wymiaru. Ponieważ używanie przyrządów uniwersalnych do pomiarów dokładnych, jak mikromierze itp., jest i uciążliwe i wymaga wykwalifikowanych pracowników, w produkcji rozpowszechniło się stosowanie sprawdzianów. Sprawdziany te używane są przede wszystkim do sprawdzania średnic wałków i otworów, gwintów i liniowych wymiarów elementów. Sprawdzianów takich nie można stosować do pomiaru elementów samolotu wykonanych z blachy, rur, profili lub drewna.

Produkcja całkowicie metalowych samolotów nitowanych, wykonanych prawie w czterech piątach z blach i profili duralowych, doprowadziła do używania w produkcji metody płytowo-szablonoowej, stosowanej obecnie w większości zakładów lotniczych jako podstawa zapewnienia wymienności elementów samolotu wykonanych z blach, profili i rur. Stosuje się ją również do składania węzłów i zespołów.

2. Metoda płytowo-szablonoowa

Metoda płytowo-szablonoowa polega na tym, że rysunki konstrukcyjne i geometrii zewnętrznej są zastąpione rysunkami i planami warstwicowymi trasowanymi na płytach, zaś rysunki produkcyjne elementów i ze-

spółów zastąpione są szablonami. Szablony są więc w tym przypadku przenośnikami wymiarów i kształtów elementów i zespołów, zastępują więc użycie przyrządów pomiarowych, a często służą również jako oprzyrządowanie produkcyjne. Prócz płaskich szablonów stosowane są również i przestrzenne, zwane wzorcami¹⁾ i makietami. Wymiary i kształty zewnętrzne szablonów, makiet i rysunków na płytach są ściśle zależne i w czasie wykonywania ich — uzgodnione.

Na płytach przenośnych lub nieruchomych, sporządzanych z arkuszy sklejk lub blachy, wykonuje się metodą trasowania rysunki głównych grup konstrukcyjnych i zestawów w wielkości naturalnej. Są one podstawowym dokumentem technicznym, przy pomocy którego ustala się i uzgadnia obrysy zewnętrzne samolotu, wymiary i kształty szkieletu, zespołów, węzłów i elementów. Po wykonaniu rysunków na płytach, dokumentacja, z której te ostatnie były wykonane, jest w dalszej produkcji zbędna. Natomiast jeśli przy produkcji posługujemy się rysunkami zwykłymi, to rysunki na płytach służą jedynie do ustalenia obrysów zewnętrznych.

Makiety według zasad wykonania i przeznaczenia dzielą się na dwie grupy.

Do pierwszej grupy należą makiety spełniające zadanie konstrukcyjne, sporządzane na podstawie szkiców i rysunków wstępnych, służące następnie do wykonania rysunków płytowych i szablonów. Są to najczęściej makiety kabin zrobione dla sprawdzenia i ustalenia położenia foteli załogi i pasażerów, sterownic, tablic przyrządów, widoczności rozmieszczenia wyposażenia i przewodów instalacji. Po ustaleniu wymiarów i wzajemnego położenia służą one również do wykonania rysunków konstrukcyjnych kabin i wyposażenia.

Do grupy tej należą również makiety zewnętrznych obrysów i kształtów powierzchni: są to makiety przejść między skrzydłem i usterzeniami a kadłubem, osłon, gondol silnikowych, zbiorników i oszklenia kabin. Wykonane są one w postaci szkieletu ze sklejki wypełnionego gipsem. Na makiatach wykonuje się bezpośrednio i doprowadza do ostatecznych kształtów powierzchnie zewnętrzne. Na podstawie tychże makiet i zdjętych z nich szablonów sporządza się rysunki płytowe warstwicowe, rysunki płytowe główne (przekroje, zestawienia) i szablonu produkcyjne.

Do drugiej grupy należą makiety produkcyjne wykonane na podstawie rysunków płytowych i rysunków konstrukcyjnych. Służą one do wykonania i sprawdzania przyrządów wykonawczych i montażowych i do sprawdzenia gotowych elementów. Są to częściowo wzorce robocze dla pokryć i szkieletów, częściowo ma-

¹⁾ Zwanyymi w gwarze warsztatowej także „balwankami” lub „babkami”.

kiety i wzorce żeber, dźwigarów, lotek, klap, sterów, drzwi, wzierników i tym podobnych węzłów i zespołów.

Na makietach i wzorcach winny być bardzo dokładnie wykonane kształty obrysów zewnętrznych, powierzchni łączenia grup i zespołów i wzajemne ich położenie. W tym celu makiety te i wzorce wykonuje się bardzo sztywne na szkieletach stalowych lub klejone z drewna.

Stosując metodę płytowo-szablonową uzyskujemy wzajemne związanie wymiarów i kształtów między zespołami, węzłami i elementami, jeśli w czasie wykonywania rysunków płytowych i szablonów zostaną zachowane następujące zasady:

1. Wszystkie rysunki płytowe wykonuje się w wielkości naturalnej, ponieważ rysunki w skali oddają wiernie kształt krzywych, zmieniają obraz powierzchni ograniczonej tymi liniami.

2. Każdą krzywą na płycie kreśli się według roztrasowania tylko jeden raz, ponieważ stwierdzono, że jeśli jedną linię będzie według rzędnych trasować i kreślić nawet ten sam traser, to wyznaczone linie nie będą identyczne.

3. Obrysy i wymiary przenosi się z płyty na szablon i z szablonu na szablon bezpośrednim kopiowaniem, bez użycia narzędzi mierniczych.

4. Na rysunkach płytowych wyznacza się tylko obrysy powierzchni szkieletu z uwzględnieniem różnych grubości pokrycia.

5. Przejście od linii i punktów wyjściowych konstrukcyjnych na płytach produkcyjnych ustalających i montażowych, uzyskuje się przy pomocy układu pomocniczych elementów odniesienia w postaci wykonanych na szablonach otworów kołkowych, montażowych i przyrządowych. Otwory te wyznacza się tylko raz na pierwszym szablonie, na inne zaś szablony przenosi się je, wierząc przez szablon pierwszy lub oba wspólnie.

6. Szablony główne zaopatrzone są w objaśnienia wybite na nich, zawierające dane o wymiarach, kształcie elementu i częściowo technologii wykonania.

Kolejność prac przygotowawczych do produkcji samolotów metodą płytowo-szablonową jest następująca:

1. Wykonuje się wstępny projekt prototypu, uwzględniając już wymagania późniejszej metody produkcji.

2. Na podstawie projektu wstępnego wykonuje się rysunki warstwiczne, według których uzupełnia się i ściśle ustala płynność przejścia między zespołami i obrysy zewnętrzne, wyznaczając dokładne rzędne obrysów przekrojów w trzech rzutach. Rzędne te i obrysy są materiałem do sporządzenia rysunków teoretycznych, które są podstawą konstrukcji i wykonania głównych przyrządów montażowych z równoczesnym opracowywaniem szczegółów konstrukcji samolotu w biurze konstrukcyjnym.

3. Na podstawie rysunków teoretycznych i rozpracowanej konstrukcji oddział płyt i szablonów przystępuje do wykonania rysunków zestawień, zespołów i planów warstwicowych na płytach. Rozrysowanie na płytach wykonuje się zazwyczaj według grup konstrukcyjnych. Na osobnych płytach kreśli się następujące zespoły: a — środkową część skrzydła z klapami i owiewkami, b — odejmowaną część skrzydła z lotkami, klapami i slotami, c — kadłub, czasem łącznie z usterzeniami, przeważnie tylko z przejściami na usterzenia, d — usterzenia, e — gondole silnikowe, f — podwozie, g — zespół końca ogonowego.

Obrysy przekrojów poprzecznych skrzydła wykonuje się w płaszczyznach żeber, zaś przekrojów poprzecznych kadłuba w płaszczyznach wręg. Stąd wykresłone na płytach plany warstwiczne są równocześnie dla skrzydła rysunkiem zbiorczym obrysów żeber, zaś dla kadłuba — obrysów wręg.

Plany warstwiczne skrzydła wykonuje się wzdłuż żeber dla wyznaczenia ich obrysów i wzdłuż rozpiętości skrzydła dla sprawdzenia ich płynności, wyznaczenia pochyleń półek żeber i ustalenia kształtu zagięcia, gdy w widoku z przodu skrzydło jest zakrzywione (np. typu PZL-11, Polikarpow-I. 153 lub Heinkel 112).

Przejścia opływowe skrzydło-kadłub i usterzenie-kadłub, limuzyny pilota, osłony silnika, usterzenia poziome i pionowe roztrasowuje się na płytach w trzech rzutach. Usterzenia trasuje się łącznie w zespole: statecznik, ster i klapki wyważające.

4. W następnym etapie opracowuje się konstrukcyjne rysunki zestawieniowe, przy czym z płyt przenosi się obrysy żeber, wręg, przekrojów i węzłów, wkreślając w nie kompletną konstrukcję.

5. Z rysunków zestawieniowych technolodzy opracowują etapy montażowe, ustalają oprzyrządowanie i wykazy zawierające spis szablonów, wytłoczników i wzorców roboczych i oprzyrządowania na wszystkie elementy danego węzła czy zespołu. Wykazy te przesyła się do oddziału wykonującego szablony.

6. Oddział wykonujący szablony sporządza je na podstawie rysunków z płyt, planów warstwicowych, rysunków konstrukcyjnych i wykazów technologicznych.

7. Oddział oprzyrządowania opracowuje rysunki przyrządów, przy czym na rysunkach nie podaje żadnych wymiarów dotyczących obrysów i krawędzi wykonywanych elementów samolotu, które będą przy wykonaniu przyrządów wzięte z szablonów, wzorców lub makiet i wzorców roboczych, wykonanych poprzednio przez tenże oddział na podstawie odpowiednich szablonów obrysów.

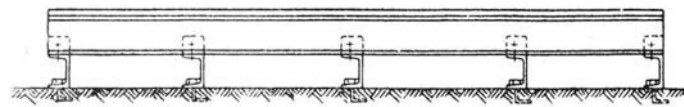
3. Płyty, ich wykonanie i użytkowanie

Płyty służące do trasowania rysunków są dwu typów: stałe i przenośne.

Płyty stałe (rys. 1) zrobione są z najlepszej sklejki grubości 10—15 mm, lub arkuszy blachy grubości 5—8 mm, tworząc pomost na sztywnych podstawkach wysokości 50—70 cm, ustawionych i zamocowanych na podłodze. Wymiary płyty określa się w zależności od rozmiarów zespołu, który ma być trasowany na płycie. W tym celu wykonuje się szkic trasowanego zespołu z gabarytowymi wymiarami. Do wymiarów tych dodajemy wolny pas brzegowy, ustalając w ten sposób zasadnicze wymiary płyty (długość i szerokość). Szerokość pasa brzegowego wynosi 30 cm dla płyt o długości do 8 m, a 50 cm dla płyt większych. Same płyty wykonane są z kilku arkuszy blach wspólnie zespawanych. Spawki po wykonaniu szlifuje się.

Płyty przenośne wykonuje się w postaci ram pokrytych najlepszą sklejką grubości 5—8 mm.

Powierzchnię obu typów płyt kolejno szpachluje się, szlifuje i maluje na kolor biały, jasnoniebieski lub żółty.



Rys. 1 — Konstrukcja płyty stałej

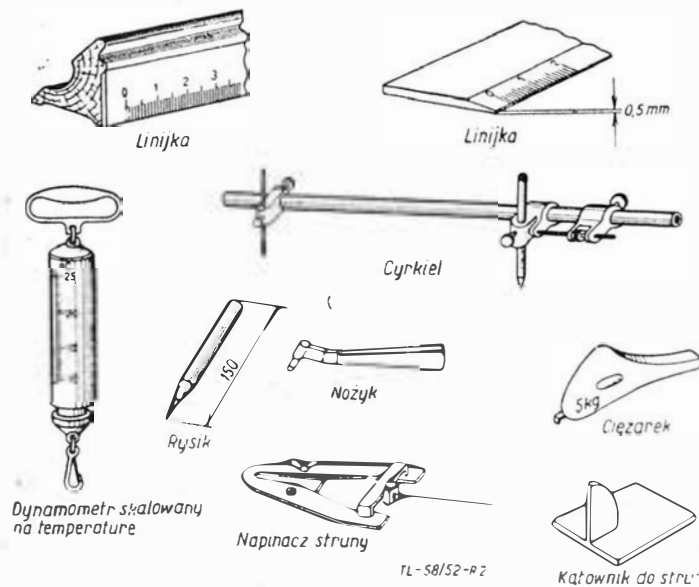
Na skutek odmiennego charakteru wykonywanych trasowań i kreśleń na płytach sprzęt kreślarski stosowany do tych prac różni się od ogólnie używanego. Podstawowym sprzętem (patrz rys. 2) stosowanym na płytach są:

- a — linie stalowe o długości 2—3 m i krótkie do 30 cm,
- b — uchwyty do napinania strun,
- c — taśmy stalowe z podziałką milimetrową, długości do 50 m,
- d — dynamometry sprężynowe do napinania taśmy,
- e — cyrkiele drążkowe bez podziałki do przenoszenia wymiarów z jednego rzutu na drugi,
- f — listewki bukowe lub sosnowe do kreślenia długich krzywych,
- g — ciężarki do przyciskania listewek,
- h — nożyk lub rysik do nacinania płyty,
- j — ukosomierze do pomiaru ukosów półek i brzegów blach,
- k — punktaki,
- l — cyrkle do kreślenia kół i łuków.

Dla wyznaczenia długich linii prostych napina się strunę stalową o średnicy 0,5 mm, zamocowaną na końcach w uchwyty do napinania, lub przewieszoną poza brzegi płyty z ciężarkami na końcach. Punkty zaznacza się w odstępach 1—2 m, przykładając następnie linię 3-metrową dla wykreslenia prostej. Do kreślenia używa się ostro zakończone ołówki twardości 4 H — 6 H. Grubość narysowanej linii (tak prostej jak i krzywych) nie powinna przekraczać 0,2 mm. Po zakończeniu tra-

sowania i kreślenia sprawdza się proste powtórnie napięciem struny, następnie wszystkie linie nacina się specjalnym nożem lub rysikiem na głębokość $0,8\text{ mm}$, osiągając grubość rysy poniżej $0,4\text{ mm}$. Rysy wypełnia się kolorowym tuszem, pokrywając następnie całą płytę bezbarwną nitroemalią.

Dla wyznaczenia większych wymiarów używa się taśmy stalowej 20, 30 lub 50-metrowej. Samo odmierzanie wykonuje się przy temperaturze 20°C , naciągając taśmę siłą około 5 kG przy przekroju taśmy $0,2 \times 10\text{ mm}$. Dla uzyskania właściwych wymiarów w dowolnej temperaturze, należy taśmę naciągać dynamometrem wychowanim na temperaturę 20°C ze skalą dającą poprawki naciągu w granicach od 10° do 25°C .



Rys. 2 — Sprzęt kreślarski do prac na płytach

Przyrządy pomiarowe (z podziałkami) należy przed rozpoczynaniem trasowania sprawdzać, porównując z wzorcowymi dokładnymi przyrządami. Niedopuszczalne jest stosowanie własnych przyrządów mierniczych, lub metrów składanych. Trasowanie i sporządzanie rysunków na płytach należy wykonać z jak największą dokładnością. Odchyłki od danych wymiarów dopuszczalne są rzędu $0,4\text{ mm}$.

Pomieszczenie, w którym znajdują się płyty winno być utrzymane we wzorowej czystości, dla sprowadzenia zaś do minimum zmian na skutek rozszerzalności płyt, winna być zachowana stała temperatura 20°C i stała wilgotność około 60% . Same płyty winny być w czasie pracy oświetlone światłem rozproszonym i zabezpieczone od bezpośredniego działania strumienia ziemnego lub wilgotnego powietrza (położenie drzwi i okien). W czasie słonecznych dni płyty winny być zabezpieczone od bezpośredniego padania promieni słonecznych na nie przez stosowanie zasłon na oknach (zewnętrznych typu sklepowego, a nie wewnętrznych). Płyty należy zawsze zakrywać pokrowcami, a do pracy odkrywać tylko potrzebną część. Dla zabezpieczenia płyt i rysunków na nich trasowanych możliwie na najdłuższy czas, wzbronione jest niepotrzebne chodzenie po płytach, zaś pracujący na nich winni używać filcowe pantofle i ochronne ubranie. Płyty z rysunkami należy zabezpieczyć na cały czas trwania produkcji danego samolotu, mimo istnienia teoretycznych rysunków w skali z tabelami rzędnych i wszystkich konstrukcyjnych i roboczych rysunków samolotu.

4. Wykonanie szablonów

Większość szablonów wykonuje się z arkuszy blachy stalowej grubości $1-1,5-2\text{ mm}$ ze stali 0020. Arkusze blachy lub wycięte z nich wstępnie szablony należy przed ostatecznym wykonaniem szablonów przeważnie prostować. Prostowanie wykonuje się albo na wielowalkowych maszynach do prostowania, albo ręcznie na płytach; ręczne prostowanie jest niewłaściwe, ponieważ przy usuwaniu nierówności młotkiem powstają w materiale wewnętrzne naprężenia, mogące z czasem spowodować odkształcenie gotowego szablonu.

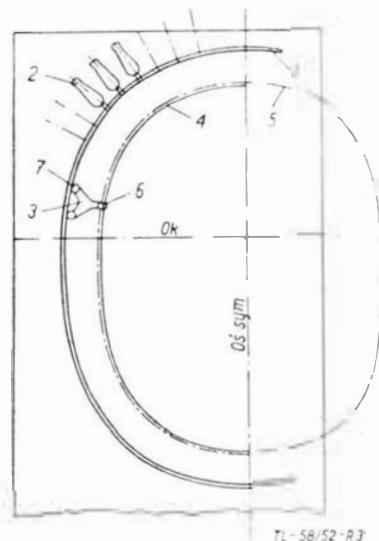
Duże szablony w razie potrzeby spawa się z kilku arkuszy blachy, stosując do łączenia spawanie punktowe w styk z podkładką wzdłuż szwu. Cały szablon usztywnia się z jednej strony konstrukcją ramową lub kratową ze stali profilowej. Wstępnie przycięte szablony pokrywa się farbą.

Wykonanie szablonu zaczyna się od wyznaczenia na blasze osi i głównych linii wyjściowych. Następnie obcina się z grubsza arkusz z pewnym zapasem na kształt szablonu. Z kolei przystępuje się do najważniejszej pracy przy wykonaniu szablonu — do przeniesienia obrysu szablonu z płyty na arkusz.

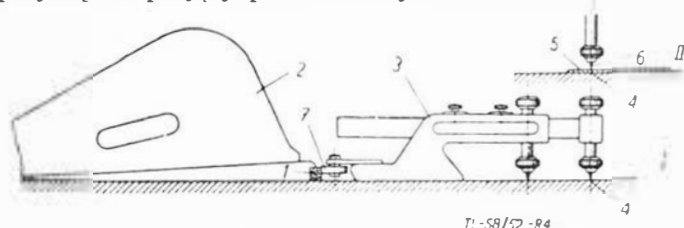
Istnieje kilka metod przenoszenia obrysu z płyty. Jako pierwszą podamy metodę obecnie najczęściej stosowaną, polegającą na zastosowaniu przyrządu kopiującego lub pantografu uproszczonego.

Przy użyciu przyrządu kopiującego sposób kopiowania jest następujący: na płycie układa się w równej odległości od obrysu listewkę zgodnie z przyrządem kopiującym, ustalając dokładne jej ustawienie przez przyciśnięcie ciężarkami (patrz rys. 3 i 4).

Listwę należy tak ułożyć, by przyrząd kopiujący trafiając igłą na obrys opierał się równocześnie dwiema rolkami o listewkę. Przesuwając stopniowo przyrząd kładzie się kolejno i przyciska listewkę. Następnie sprawdzamy ustawienie listewki, prowadząc wzdłuż niej przyrząd kopiujący po linii obrysu.

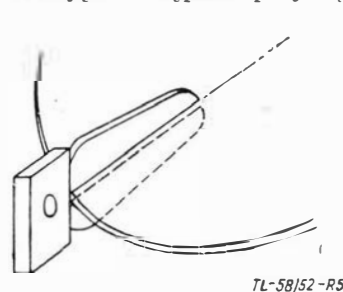


Rys. 3 — Przenoszenie konturu przyrządem kopiującym



Rys. 4 — Ustawienie przyrządu kopiującego

Przyrząd kopiujący posiada dwie igły — nieruchomą i ruchomą. Normalnie stosujemy do kopiowania jedną igłę. Jeśli jednak zachodzi potrzeba wykreślenia równocześnie dwu linii równo oddalonych, na przykład szerokości półki, stosujemy obie igły, rozstawiając je na wymaganej odległości. Po ustawieniu listwy kładziemy na płytę przycięty wstępnie szablon, przyciskamy go i posuwając następnie przyrządem kopiującym dokładnie po listewce, otrzymujemy pod igłą obrys szablonu zgodny z rysunkiem płyty. W ten sposób uzyskuje się przy trasowaniu szablonów symetrycznych jedną połowę obwodu. Dla otrzymania drugiej połowy przenosimy osie przenośnikami wskazanym na rys. 5 na drugą stronę szablonu, odwracamy arkusz i powtarzamy poprzednią czynność kopiowania.



Rys. 5 — Przenośniki osi

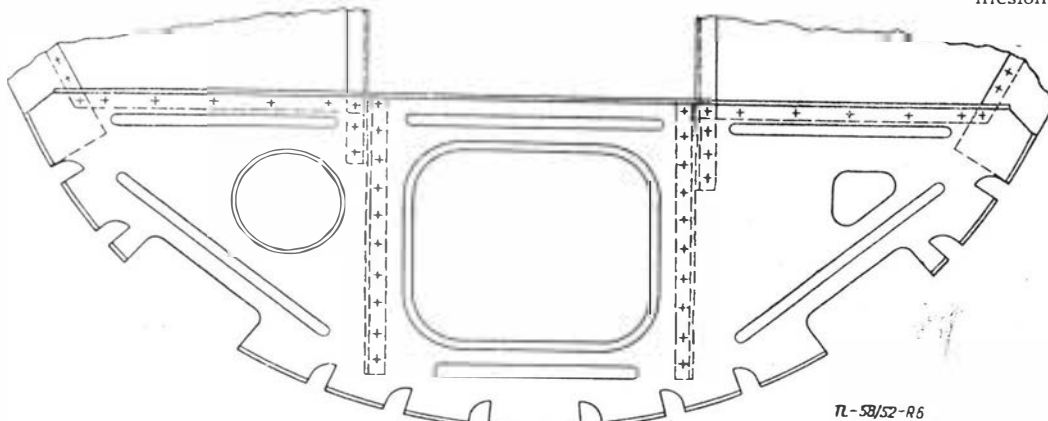
Równocześnie z obrysem przenosi się na szablon i inne linie, jak kontury podłużnic, dźwigarów, osie i linie konstrukcyjne itp.

Wytrasowany szablon obcina się wstępnie nożycami, opielając dokładnie wzdłuż obrysu i sprawdzając w czasie tego kilkakrotnie przez przykładanie do rysunku na płycie. Wymagana jest taka dokładność wykona-

nia, by po przyłożeniu do płyt brzeg szablonu nie wychodził poza szerokość rysy na płycie. Ponieważ maksymalna dopuszczalna szerokość rysy na płycie równa jest 0,4 mm, dokładność wykonania szablonu winna być $\pm 0,2$ mm.

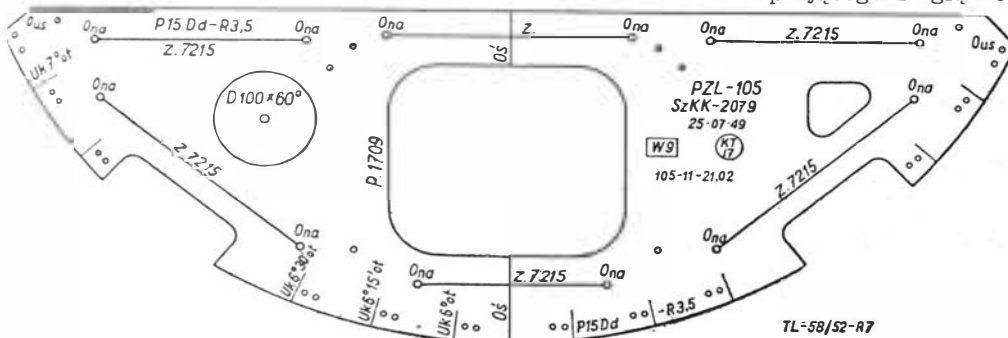
Na przygotowanym w ten sposób szablonie wykonuje się według zestawieniowego rysunku konstrukcyjnego trasowanie szczegółów wewnętrznych, jak: szerokość pól, promienie gięcia, otwory ulgowe, zyg, szwy nitów i wszystkie wewnętrzne wymiary konstrukcyjne. Wszystkie te szczegóły konstrukcji naniesione są na szablon w postaci umownych oznaczeń, przez co szablon taki całkowicie zastępuje odpowiedni rysunek. Oznaczenia te, literowe i cyfrowe, tworzą kompletne objaśnienia, w które każdy szablon winien być zaopatrzony. Po wytrasowaniu i oznaczeniu przewierca się otwory, które następnie będą przeniesione na szablony robocze.

Na rys. 6 pokazana jest dolna ścianka wręgi, zaś na rys. 7 odpowiadający jej szablon z kompletnymi objaśnieniami.



Rys. 6 — Dolna ścianka wręgi

Drugi sposób kopiowania polega na użyciu pantografu uproszczonego. Pantograf taki (rys. 8) ustawia się

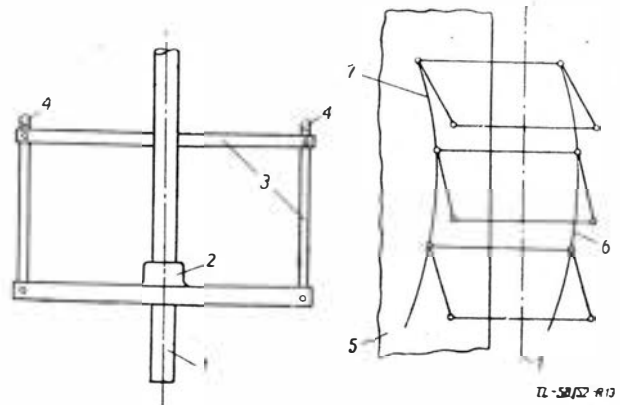


Rys. 7 — Szablon konturowo-kontrolny „SzKK”

na płycie w ten sposób, by z jednej strony jego prowadnicy leżała linia rysunku płyty, z drugiej zaś — w zasięgu ramienia pantografu — arkusz blachy, na którą kopiuje się obrys. Pantograf kopiuje na zasadzie ruchu równoległoboku przesuwanego wzdłuż prowadnicy. Jedną igłę znajdującą się na końcach ramion ruchomych prowadzimy po krzywej na płycie, druga igła kreśli identyczną krzywą na arkuszu blachy.

Obie wskazane metody potrzebują znacznej ilości czasu i dużej uwagi w czasie wykonywania. Na skutek tego pojawiły się szybsze metody kopiowania na zasadzie fotografii. Wykonuje się w tym przypadku zdjęcie obrysu z płyty, następnie stosując aparat do powiększeń otrzymuje się odbitkę bezpośrednio na arkuszu blachy pokrytym światłoczułą emulsją.

Jeśli płyty wykonane są z arkuszy przezroczystych plastików, to metodą fotokopiowania można otrzymać odbitkę bezpośrednio z płyty na światłoczułą powierzchnię blachy. Inną metodą fotograficzną polega na tym, że na płytę białą malowaną z czarnym rysunkiem nakłada się światłoczuły papier, naświetlając go z góry. Otrzymaną odbitkę nakleja się na arkusz blachy, wykonując następnie szablon według obrysu odbitki.



Rys. 8 — Przenoszenie pantografem obrysu wręgi z płyty na blachę. 1 — prowadnica; 2 — wózek; 3 — ramiona; 4 — igły; 5 — blacha szablonu; 6 — krzywa na płycie; 7 — krzywa przeniesiona na blachę

Prócz tych stosowana jest też metoda elektrolityczna, polegająca na pokryciu płyty specjalnym roztworem i następnym dociśnięciu do niej arkusza blachy. W ten sposób na blachę przenoszą się bezpośrednio wszystkie linie z płyty.

Drugą fazą pracy jest po skopiowaniu wykonanie szablonu. Obcinanie i opikowanie ręczne wymaga długiego czasu i dokładnej i uważnej pracy. Dla uproszczenia i przyspieszenia wykonania stosuje się obecnie frezarki kopiujące. Zaopatrzone są one w dwa stoły: na jednym umieszcza się przenośną płytkę z rysunkiem, na drugim — arkusz blachy. Nad pierwszym stołem umieszczona jest część odbiorcza mechanizmu kopiującego z igłą doprowadzenia po konturze rysunku.

Nad drugim stołem umieszczony jest frez w pionowym uchwycie. Ruchy jego w czasie pracy sterowane są częścią pierwszą mechanizmu kopiującego przy przesuwaniu poziomo wzdłuż linii rysunku.

5. Typy szablonów

Wszystkie wykonywane szablony dzielą się na dwie zasadnicze grupy. Do pierwszej należą szablony kontrolno-konturowe. Do drugiej grupy należą szablony ro-

bocze, dzielące się na: szablony do przycięcia, szablony do wykonania i sprawdzania elementów oraz szablony do wykonania oprzyrządowania.

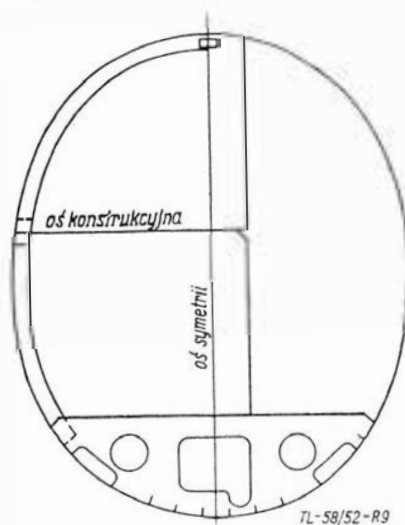
W produkcji małymi seriami należy się posługiwać minimalną ilością szablonów, dlatego też szablony robocze służą równocześnie do wykonania elementów, sprawdzania i wykonania oprzyrządowania. W produkcji dużymi seriami wykonuje się dla oprzyrządowania i kontroli osobne szablony podstawowe i robocze. Robocze szablony wykonuje się wtedy w dwu lub trzech egzemplarzach, z których jeden służy jako wzorcowy — do sprawdzania uszkodzonych szablonów roboczych i powtórnego wykonania zużytych.

Szablony kontrolne konturowe SzKK są podstawowymi, wykonanymi z rysunków na płytach i służą dla wykonania i sprawdzenia wszystkich innych szablonów. Są one przechowywane w oddziale płyt i szablonów i na inne oddziały nie są wydawane. Na szablonych tych podane są kompletne techniczne objaśnienia (patrz rys. 7 i 9).

Szablony do przycięcia:

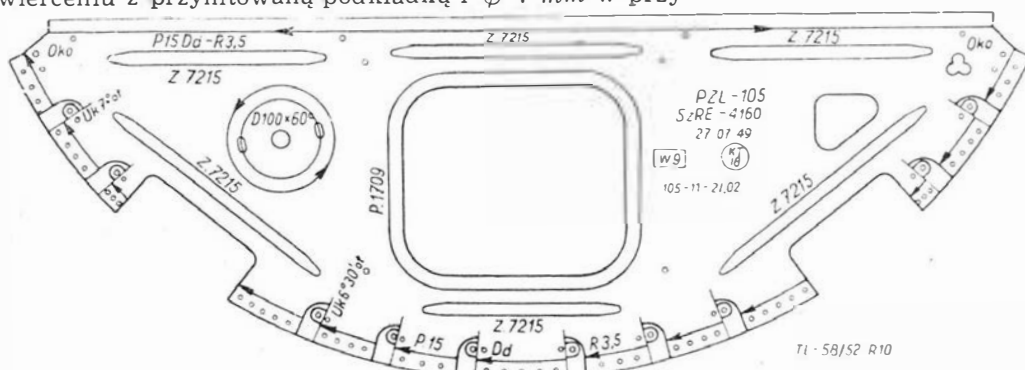
1a. — Szablon rozwinięcia elementu SzRE (rys. 10), wykonany według SzKK przez przeniesienie wewnętrznego obrysu elementu i wszelkich technologicznych (i montażowych), ustalających i prowadzących otworów

dodając do obrysu SzKK wielkość równą długości rozwinięcia półki. Wykonuje się go dla elementów przestrzennych, tłoczonych gumą, na prasach do gięcia i dla elementów wykonywanych z dokładnego rozwinięcia w wytłocznikach na ekscentrycznych lub innych typach pras lub wykonywanych ręcznie.



Rys. 9 — Szablon konturowo-kontrolny
wregi kompletnej z nałożonymi
szablonami częściowymi

Posiada pełne oznaczenia informacyjne. Na szablonie zaznacza się wszystkie następne zmiany. Specjalne objaśnienia nanosi się według wymagań technologa. Na szablonie wierci się wstępne otwory $\phi 2,5$ mm przy wierceniu z przynitowaną podkładką i $\phi 7$ mm w przy-



Rys. 10 — Szablon rozwinięcia elementu „SzRE”

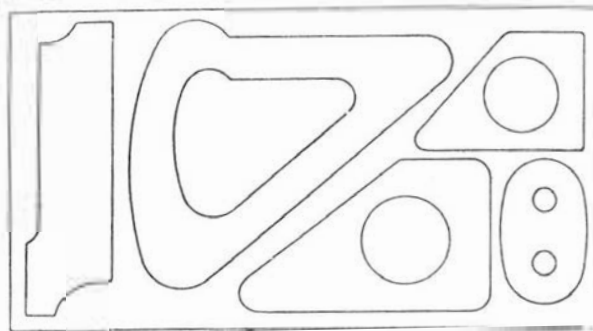
padku użycia tulejki prowadzącej.

2a. — Szablon wymiaru surowego SzWS, lub szablon przycięcia z zapasem, wykonuje się dla elementów tłoczonych na młotach opadowych, prasach, lub wykonywanych ręcznym klepaniem, a więc w tych przypadkach, gdy dokładne rozwinięcie trudno określić lub technologia wykonania przewiduje zapasy. Kontury szablonu określa doświadczalnie technolog prowadzący roboty; w tym celu początkowo w przybliżeniu wykonuje się rozwinięcie elementu, do którego dodaje się technologiczny zapas, tłocząc w tym stanie z obrysu wstępnego próbną partię elementów i ostatecznie poprawiając rozwinięcie surowe.

Dla prostych elementów szablon wykonuje się od razu, bez wstępnego przycinania. Szablon wykonuje się z grubej tektury, kontur szablonu technolog stempluje. Na szablon nanosi się oznaczenia informacyjne. Tekturowy SzWS łącznie z zamówieniem skierowuje się na oddział płyt i szablonów, który według niego wykonuje SzWS metalowy, przekazując go do oddziału przykrawania, a tekturowy zachowuje jako oryginał. Wszystkie następne zmiany SzWS wykonuje oddział płyt i szablonów według notatek oddziału tłoczenia. Obrys metalowego SzWS może mieć odchyłki od tekturowego do

± 1 mm. Według SzWS przykrawa się rozwinięcia surowe i ustawia kołki prowadzące na wytłocznikach.

3a. — Szablon cięcia grupowego SzCG (rys. 11) wykonuje się dla elementów przycinanych wspólnie, po opracowaniu i sprawdzeniu obrysu wszystkich wchodzących do SzCG elementów, na podstawie opracowanej karty cięcia grupowego²⁾. Wymiary gabarytowe szab-



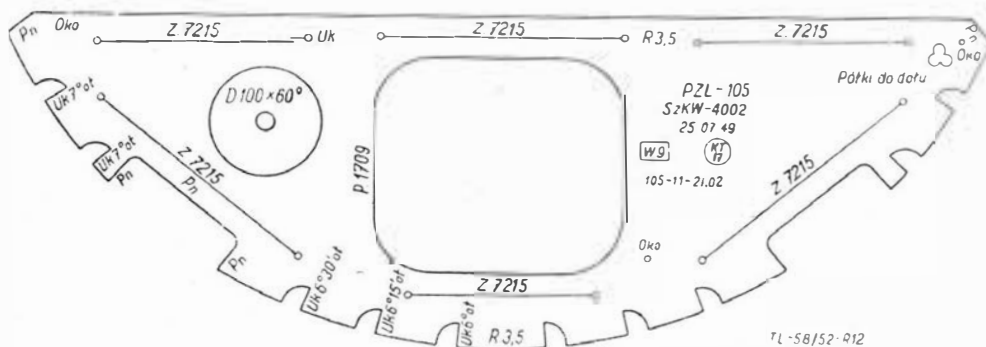
Rys. 11 — Szablon obcięcia grupowego „SzCG”

nu robi się zgodnie z wymiarami arkusza blachy, z którego wycina się elementy. Po odpowiednim rozłożeniu SzRE na SzCG na ostatnim nawierca się otwory uchwytowe dla zamocowania odpowiednich szablonów, lub wszystkie otwory naniesione na SzRE. Otwory na SzCG pod tulejki prowadzące rozwierca się na średnicę 7 mm. Zewnętrzne obrysy SzRE obwodzi się rysą, wewnątrz niej zaś wybija się numer elementu.

Szablony dla wykonania i sprawdzania elementów.

1b. — Szablon konturu wewnętrznego SzKW (rys. 12) wykonuje się według SzKK po naniesieniu linii wewnętrznego konturu i według linii przecięcia się wewnętrznych powierzchni elementów. Prócz oznaczeń informacyjnych nanosi się na szablon promień gięcia półek, wysokość ich, kąt odgięcia i kierunek odgięcia. SzKW używa się do sprawdzania każdego tłoczonego elementu, w niektórych przypadkach do wyznaczania powierzchni czołowych pod obcięcie i do wykonania bloków na obciąganie i wytłoczników.

2b. — Szablon konturu zewnętrznego SzKZ (zwany szablonem konturu elementu) wykonuje się według obrysu przekroju zewnętrznych powierzchni elementu i według SzKK. Według SzKZ elementy wykonuje się rzadko; głównie służy do wykonania oprzyrządowania elementów wykonywanych tłoczeniem lub przez wyciąganie i do wykonania oprzyrządowania kontrolnego.



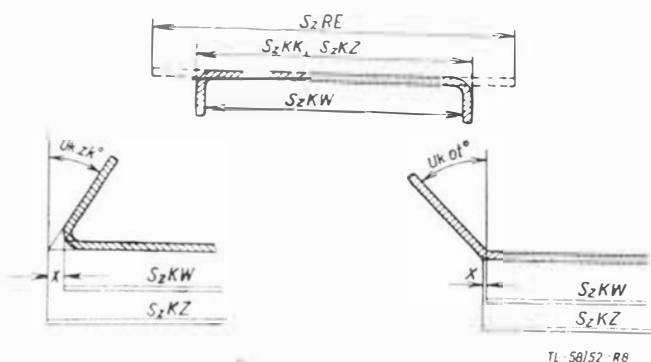
Rys. 12 — Szablon konturu wewnętrznego „SzKW”

Związek jaki zachodzi między szablonami SzKK, SzKZ, SzKW i SzRE pokazany jest na najprostszym przykładzie na rys. 13. Dla półek o układzie nie prostym, lecz zewnętrznym lub wewnętrznym wymiar „x”

²⁾ Karta cięcia grupowego zawiera wykaz elementów wraz ze szkicami ustawienia ich na arkuszu blachy, dającego minimum zużycia materiału.

podaje się w formie tabel dla zakresu grubości blach od 0,5 do 4,0 mm i kątów ukosów półek od 1° do 65°.

3b. — Szablon nakładany do obcinania i wiercenia elementów SzOW używa się do obcinania, gięcia, podcinania i wiercenia elementów wykonywanych z normalnych profili. Wykonuje się go według SzKK, SzKZ, surowego materiału elementu i czasem dodatkowo rysunku. Wykonywane są dwa typy SzOW: zewnętrzne do nakładania na element i wewnętrzne do wkładania na element. Dla wiercenia otworów ma SzOW przyspawane podkładki lub tarcze, lub też wiercone otwory na wymiar osadzenia wiertniczych tulejek prowadzących.



Rys. 13 — Wzajemna zależność szablonów

4b. — Szablon gięcia profili i rur SzGP służy do gięcia, obcinania i sprawdzania elementów. Wykonuje się go według SzKK, planu warstwicowego i rysunku. Według przeznaczenia i użycia jest on analogiczny do SzOW.

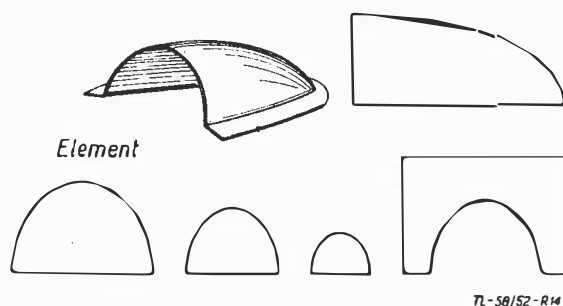
Szablony do wykonania oprzyrządowania tworzą trzeci typ szablonów roboczych. Częściowo należy tu zaliczyć szablony typu drugiego. Są to następujące:

1c. — SzKW (1b) — służy również do wykonania stempla do kształtowania elementów na prasie gumy i stempli do gięcia.

2c. — SzKZ (2b) — służy do ustawiania zderzaków na obrabiarkach i prasach, wykonania przyrządów montażowych, przewodnic i wytłoczników.

Dalsze typowe szablony do wykonania oprzyrządowania są:

3c. — Szablon konturu przekroju SzKP (rys. 14) wykonany jest według wewnętrznych wymiarów elementu (oznaczony *w*) lub zewnętrznych (oznaczony *z*), na podstawie SzKK, rysunków płytowych i rysunków konstrukcyjnych. Czasem wykonuje się go według wzorcowych elementów i według makiet. Same szablony dla przestrzennie złożonych elementów wykonuje się w postaci szkieletu, dającego linie podziału lub linie zewnętrznej powierzchni elementu.



Rys. 14 — Szablony konturów przekrojów „SzKP”

Najczęściej są to szablony podstawowych podłużnych i poprzecznych przekrojów elementów (rys. 14).

4c. — Szablon modelu cynkowej matrycy SzMC na obciążanie i SzMC na wyciąganie służy do wykonania gipsowych modeli dla przestrzennie złożonych elementów tłoczonych na młotach opadowych lub w prasach i tłocznikach do wyciągania. Szablony te wykonuje się według SzKK z odpowiednią korekcją wymiarów na osiadanie.

5c. — Szablon przekroju wzorca SzPW służy do wykonania i sprawdzania wszelkiego rodzaju wzorców roboczych i kontrolnych w przekrojach poprzecznych i podłużnych. Wykonuje się go na podstawie SzKK, rysunków z płyt i planów warstwicowych. Każdy szablon posiada wyczerpujące oznaczenia informacyjne.

Podane typy szablonów są najczęściej spotykanymi, prócz nich mogą jeszcze istnieć szablony do wykonania elementów i oprzyrządowania, których wykonanie wynika ze specjalnych metod produkcji i typów obrabiarerek.

Wszystkie szablony są zaopatrzone na swej powierzchni w objaśnienia dzielące się na oznaczenia porządkowe i oznaczenia informacyjne. Przykładowo dla zasadniczych szablonów wyglądają te oznaczenia następująco:

Nazwa	Znak	Oznaczenia porządkowe	Oznaczenia informacyjne
Szablon konturowo-kontrolny	SzKK	1. Znak samolotu 2. Znak szablonu 3. Numery rys. węzła i elementu 4. Numery odległości od linii wyjściowych 5. Zakład 6. Nr oddziału 7. Nr pracownika 8. Data wykonania 9. Znak kontroli 10. Numery kart zmian	Teoretyczne linie (rzędne linii wyjściowych) Odległości od linii wyjściowych Położenie dźwigarów i podłużnic Otwory ulgowe Kąt ukosu półek (w stopniach) Ukosi (otwarte czy zamknięte) Otwory montażowe Otwory narzędziowe Szerokość i kierunek półek Wewnętrzny promień gięcia Zygi Podcięcia
Szablon rozwinięcia elementu	SzRE	(1 10)	Teoretyczne linie (rzędne linii wyjściowych) Znak i grubość materiału Linie przecięcia zewn. powierzchni elementu Średnia linia gięcia (profile) Otwory narzędziowe Otwory prowadzące montażowe Szerokość i kierunek półki Wewnętrzne promienie gięcia Kąt ukosu (w stopniach) Ukosi (otwarte czy zamknięte) Otwory ulgowe

Nazwa	Znak	Oznaczenia porządkowe	Oznaczenia informacyjne
Szablon wymiaru surowego	SzWS	(1 10)	Znak i grubość materiału
Szablon konturu wewnętrznego	SzKW	(1 10)	Wymiar i kierunek pól Promień gięcia Ukosi pól (otwarte czy zamknięte) Kąt ukosu (w stopniach) Typowe wymiary otworów ulgowych Otwory narzędziowe Zygi: norma i kierunek Miejsce otworów podcięcia pól
Szablon konturu zewnętrznego	SzKZ	(1 10)	Teoretyczne linie (rzędne linii wyjściowych) Odległości od linii wyjściowych Położenie dźwigarów i podłużnic Kąt ukosu pól (w stopniach) Ukosi (otwarte czy zamknięte) Otwory narzędziowe Otwory składania Otwory montażowe Na SzKZ profilów prasowanych i wyciąganych daje się: Otwory złożeniowe i prowadzące Wskazówki prawidłowego użycia Głębokość i kierunek podcięcia
Szablon obcięcia i wiercenia	SzOW	(1 10)	Jak ustawić i ustalić szablon na elemencie Wzierniki Otwory do wiercenia
Szablon gięcia profilów	SzGP	(1 10)	Szkic ustawienia szablonu na elemencie
Szablon konturu przekroju	SzKP	(1 10)	Odległość od linii wyjściowej Linia ustawienia szablonu Oznaczenie roboczej krawędzi szablonu Uzgodnienie położenia szablonów między sobą Ilość szablonów w komplecie Szablon wykonany według wewnętrznego (w) czy zewnętrznego (z) obrysu

Wszystkie oznaczenia porządkowe i informacyjne wybijają się na szablonach przy pomocy następujących skrótów:

Brz	brzeg	Pod	podcięcie
Cc	ciężka	Pok	pokazany (element)
Cz	częściowy (szablon)	Pr	prawy
D	średnica	Pro	prototyp
Dd	do dołu (giąć)	Prz	przeciwny (element)
Dg	do góry (giąć)	R	promień
Dod	dodatkowa część szablonu	Ser	seria
Dźw	dźwigar	Sym	symetria
H	poziom	Uk	ukos (półek)
Kop	kopia	Uw	uwaga
Kzk	karta zmiany konstrukcyjnej	V	pion
Kzt	karta zmiany technologicznej	W 17	wydział 17
Lin	linia	Wr	wręga
Lip	linia pomocnicza	Ww	wewnętrzny
Lw	lewy	Wzn	wziernik
Ow	odległość od linii wyjściowej	Wzr	wzorzec
Ok	oś konstrukcyjna	z	„zyga“
Oko	otwór kołkowy	zk	zamknięty
Ona	otwór narzędziowy	Zw	zewnętrzny
Oul	otwór ulgowy	zb	żebro
Ous	otwór nastawny	0	na linii obcięcia (wybić)
Oś	oś	v	na linii konturu (wybić)
P	półka		na linii gięcia (wybić)
Pdł	podłużnica		ograniczenie prostej (wybić)
Pkr	pokrycie	%	procent
Pn	półki nie ma	o	stopień
		+	minuta

Jak widzimy, metoda płytowo-szablonowa wymaga wykonania znacznej ilości szablonów i sprawdzianów

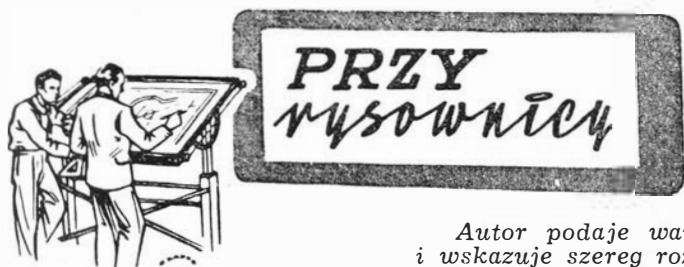
specjalnych. W przypadku nowoczesnego samolotu metalowego ilość ta wynosi około 6000—8000 szablonów i sprawdzianów³⁾. W związku z powyższym należy uwzględnić dwie okoliczności: przy tak dużej ilości szablonów nie należy przystępować do wykonywania równocześnie szablonów dla wszystkich grup konstrukcyjnych, lecz kolejno do wykonania szablonów tylko skrzydła, następnie kadłuba, usterzeń itd., zaś wydziały produkcyjne winny uzgodnić uruchomienie i wykonywanie produkcji ściśle z kolejnością wykonywania szablonów; w związku z wykonywaniem tak dużej ilości szablonów należy w maksymalnych granicach stosować ich obróbkę maszynową, sprowadzając zatrudnienie wysokokwalifikowanych ślusarzy do niezbędnego minimum. Daje to w efekcie skrócenie czasu wykonania szablonów do 40—50%.

³⁾ W produkcji traktorów liczba występujących szablonów dochodzi do 1200—1300 sztuk, zaś przy wykonywaniu turbin do 1600 sztuk.

LITERATURA

1. Babiczew A. A. — Razbiwka samolota na płazie i izgotowlieniye szablonow, 1940 r.
2. Kamieniew J. M. — Wzaimozamieniamost i plazowo szablonnyj metod proizvodstva samolotov, 1940 r.
3. Goliajew, Uspasskij, Bobrow — Proizvodstvo samolotov, 1940 r.
4. Razumichin M. J. — Zagotowitielno-sztampowocznyje raboty w samoliotostrojenii, 1946 r.
5. Gromowa A. N. — Zagotowitielno-sztampowocznyje raboty w samoliotostrojenii, 1947 r.
6. Owczinnikow B. J., Traut G. N. — Konstruirowaniye mietallicheskich samolotov, 1944 r.
7. Rukowodstvo dla konstruktorow, tom II; Sistema czertioznovo choziajstwa w samoliotostrojenii, 1941 r.
8. Jurgiens W. F. — Osnovy samoliotostrojenija i podgotowka proizvodstwa, 1943 r.
9. Bielietskij J. A., Charczenko K. S. — Sowriemiennyje metody miechanizacii liekalnowo proizvodstva, 1943 r.
10. Gentle — Izgotowlenije szablonow w samoliotostrojenii, 1945 r.

Artykuł wpłynął dnia 5 sierpnia 1952 r.



Mgr inż. KAZIMIERZ GŁĘBICKI

Łożyska ślizgowe przyrządów pokładowych

629.13.05:621.82

Autor podaje warunki pracy ślizgowych łożysk przyrządów pokładowych i wskazuje szereg rozwiązań kształtów czopów wraz z wynikami badań przeprowadzonych dla określenia optymalnych proporcji i materiałów czopów i łożysk.

Przyrządy pokładowe zawierają zawsze pewien układ ruchomy, który ma na celu przeniesienie ruchu elementu pomiarowego na wskazówkę przyrządu, a w wielu przypadkach powiększenie odkształceń lub zmian położenia tego elementu. W przyrządach elektrycznych układ ruchomy najczęściej ogranicza się do cewki łożyskowej w dwóch łożyskach, przy czym wskazówka jest osadzona bezpośrednio na osi cewki. Natomiast w wielu przyrządach ciśnieniowych, układ ten jest mechanizmem składającym się z szeregu wałków łożyskowanych w podstawie przyrządu, dźwigni, cięgieł i przekładni zębatych. Liczba łożysk w mechanizmie tego rodzaju może dochodzić do kilkunastu.

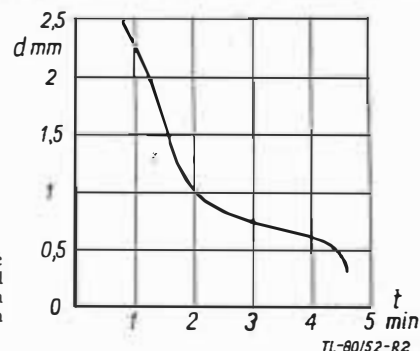
Zagadnienie łożyskowania mechanizmów przyrządów jest zagadnieniem bardzo ważnym z punktu widzenia dokładności wskazań i prawidłowości działania przyrządów. Przy konstruowaniu łożyskowania przyrządów pokładowych jak i wielu innych drobnych konstrukcji, nasuwają się odmienne zagadnienia niż w normalnych łożyskach maszynowych. Pomijając sprawę łożyskowania żyroskopów, jako zupełnie oddzielne zagadnienie, oraz łożyskowania nielicznej grupy przyrządów, w których poszczególne elementy są w stałym ruchu obrotowym o dość dużej prędkości (np. obrotomierze odśrodkowe lub magnetyczne), łożyskowane części mechanizmów przyrządów wykonują ruchy małe, powolne i okresowe. Sprawy wytrzymałości oraz nagrzewania nie stanowią na ogół warunków decydujących o konstrukcji i wymiarach łożyska, natomiast wielkość oporów tarcia jest sprawą wysuwającą się na pierwszy plan. Położenie wskazówki ustala się wówczas, gdy siła działająca od elementu pomiarowego, związana funkcjonalnie z mierzoną wielkością, zostaje zrównoważona siłą zwracającą (w wielu przypadkach są to siły sprężyste elementów pomiarowych), do której dodają się siły oporów tarcia w łożyskach i połączeniach ruchomych. Opory tarcia wprowadzają pewien obszar nieczułości przyrządu i zmniejszają jego dokładność. W przyrządach pokładowych występuje również zagadnienie wpływu zmiany temperatury oraz zmiany położenia, które to czynniki nie powinny wpływać na zmianę oporów tarcia.

Stosowane są następujące typy łożysk ślizgowych: a) cylindryczne z czopami obracającymi się w łożysku metalowym lub z kamienia, b) stożkowe, c) iglicowe.

W przyrządach mechanicznych (włączając do tej grupy przyrządy ciśnieniowe) stosowane są prawie wyłącznie łożyska cylindryczne a rzadziej stożkowe, w przyrządach elektrycznych cylindryczne i iglicowe poziome, w busolach zaś iglicowe pionowe.

W celu doświadczalnego sprawdzenia wpływu średnicy czopa na wielkość oporów tarcia, Norton przeprowadził szereg prób z różnymi typami łożysk stosowa-

nych w przyrządach pokładowych. Próby te zostały przeprowadzone w sposób następujący: wałek posiadający dwa stalowe polerowane czopy łożyskowe w łożyskach z twardego mosiądzu, był rozkręcany do 3000 obr/min, a następnie mierzono czas do chwili zatrzymania się wałka. Średnice czopów były różne, od średnicy 2,5 mm w dół, przy jednakowym obciążeniu 160 G. Wyniki prób przedstawia krzywa podana na rys. 2.



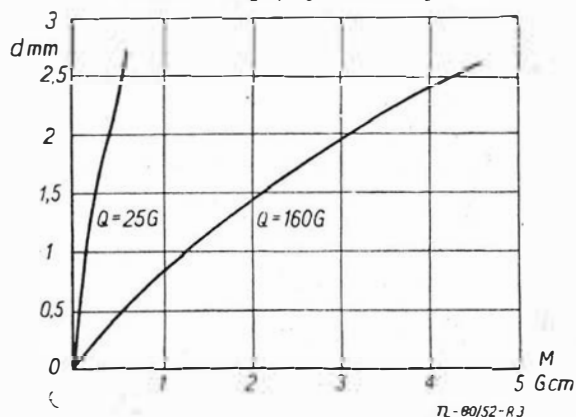
Rys. 2 — Zależność oporów tarcia od średnicy czopa dla łożysk ślizgowych cylindrycznych

Otrzymane wyniki wskazują, że zmniejszanie średnicy czopów do średnicy 0,5 mm daje wyraźne korzyści, natomiast dalsze zmniejszanie średnicy pozostaje prawie bez wpływu, co tłumaczy się przez zwiększenie wpływu chropowatości powierzchni w stosunku do średnicy. Zmniejszenie oporów tarcia na drodze dalszego zmniejszania średnicy czopów wymagałoby znacznego zwiększenia jakości wykonania powierzchni czopów i łożysk prowadząc do kosztownych i trudnych operacji, zmniejszając jednocześnie odporność przyrządu na wstrząsy i drgania. Z tego też powodu obecnie stosuje się najczęściej czopy o średnicach 0,5 i 0,8 mm.

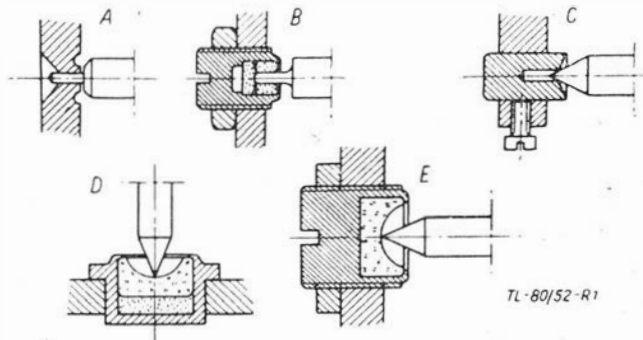
Badania te wykazały, że opory tarcia są proporcjonalne do średnicy czopa i obciążenia całkowitego, nie zaś do nacisku średniego. Wydłużanie czopa nie jest zatem celowe. Nie należy jednak przekraczać nacisku 0,35 kG/cm², a wskazane jest utrzymywać się w pobliżu 0,2 kG/cm².

Zależność momentu tarcia spoczynkowego przy rozruchu od średnicy czopa, przy obciążeniu $Q = 25$ G i $Q = 160$ G jest podana na rys. 3. Krzywe te są zbliżone do prostych, których kąt nachylenia zależy od obciążenia łożyska.

Wielkość momentu tarcia spoczynkowego dla czopów stalowych daje wzór empiryczny $M_t = 0,0091 \cdot d \cdot Q$ gdzie: d — średnica czopa, Q — obciążenie.



Rys. 3 — Zależność momentu tarcia spoczynkowego od średnicy czopów cylindrycznych

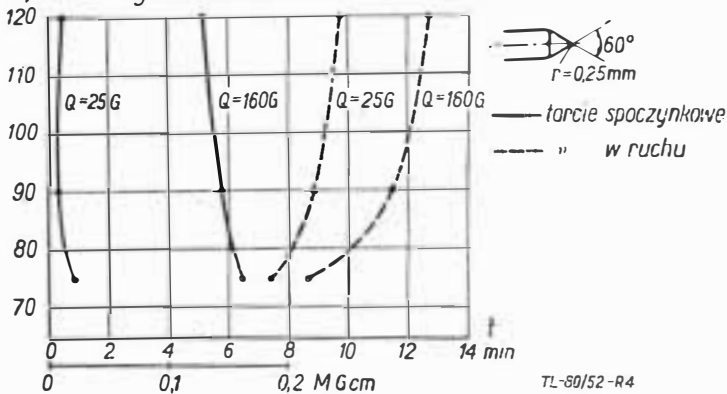


Rys. 1 — Główne typy łożysk ślizgowych

Próby mające na celu ustalenie wpływu smarowania wykazały, że smarowanie nie wpływa na wielkość tarcia spoczynkowego zarówno w przypadku łożysk metalowych jak i łożysk z kamienia, przy czym współczynnik tarcia jest zawarty w granicach $\mu = 0,17 \div 0,4$. Współczynnik tarcia w ruchu dla łożysk suchych zachowuje tę samą wartość, natomiast dla łożysk smarowanych obniża się do $0,1 \div 0,07$.

Analogiczne próby zostały przeprowadzone z łożyskami stożkowymi przy tych samych obciążeniach i wykazały, że opory tarcia zależą od kąta wierchołkowego stożka wałka i łożyska. Wyniki prób są ujęte w krzywe podane na rys. 4.

Kąt stożka łożyska



Rys. 4 — Krzywe oporów tarcia i momentu tarcia spoczynkowego dla łożysk stożkowych

Smarowanie łożysk nie wykazało wyraźnego wpływu, natomiast twardość i gładkość powierzchni odgrywają rolę decydującą. Zarówno stożki wałka jak i łożyska powinny być hartowane i polerowane.

Próby przeprowadzono dla wałków poziomych o kącie stożka wałka 60° . Współczynnik tarcia spoczynkowego dla łożyska o obciążeniu 160 G wynosił $\mu = 0,121 \div 0,176$, dla średnicy zetknięcia stożka z łożyskiem od 0,81 do 2,3 mm.

Materiałem stosowanym obecnie dla łożyskowań stożkowych są stale wolframowo-wanadowe lub kobalto-wolframowe. Stosowane są również stopy specjalne (np. „permometal”), przewyższające trwałością łożyskowania stalowe.

Łożyska iglicowe poziome stosowane bywają w przyrządach elektrycznych, w których momenty napędowe są bardzo niewielkie. Opory tarcia tych łożysk są charakterystyczne przez współczynnik jakości $K_t = \frac{M}{M_t}$, gdzie:

M — moment napędowy, M_t — moment tarcia. Współczynnik jakości K_t jest stosowany również dla scharakteryzowania łożysk cylindrycznych. Powierzchnia zetknięcia F jest proporcjonalna do ciężaru układu ruchomego Q , $F = aQ$. Promień tarcia R_t jest proporcjonalny do promienia powierzchni zetknięcia R , czyli $R_t = bR$,

a ponieważ $F = aQ = \pi R$, to $R_t = b \cdot R = b \sqrt{\frac{a}{\pi}} \sqrt{Q}$

Moment tarcia będzie: $M_t = q_{sr} F \mu R_t$

$$M_t = q_{sr} Q a \mu b \sqrt{\frac{a}{\pi}} \sqrt{Q} = K \cdot Q^{1,5}$$

Gdzie: q_{sr} — nacisk średni, μ — współczynnik tarcia, a i b — współczynniki proporcjonalności, Q — ciężar układu ruchomego.

$$\text{A więc } K_t = \frac{M}{M_t} = \frac{M}{K Q^{1,5}} = K_1 \frac{M}{Q^{1,5}}$$

Keinath wprowadził współczynnik jakości $K_t = 10 \frac{M_{90}}{Q^{1,5}}$

gdzie: M_{90} — moment napędowy, wychylający układ ruchomy przyrządu o 90° , Q — ciężar układu ruchomego.

Współczynnik jakości K_t dla przyrządów elektrycznych zawiera się w granicach 1,57 do 0,48 dla ciężarów układu ruchomego od 0,4 do 3 G.

W łożyskach iglicowych pionowych moment tarcia wyraża się zależnością $M_t = 0,407 \frac{\mu}{\sqrt{\sigma_{max}}} \cdot Q^{1,5}$ gdzie:

μ — współczynnik tarcia, Q — ciężar układu ruchomego, σ_{max} — maksymalne naprężenie w ostrzu iglicy określone wzorem:

$$\sigma_{max} = \sqrt[3]{0,235 \left(\frac{1}{r_s} + \frac{1}{r_p} \right)^2 \cdot \frac{Q}{\left(\frac{1}{E_s} + \frac{1}{E_p} \right)^2}}$$

gdzie: r_s i r_p promień zakończenia iglicy i promień krzywizny łożyska, E_s i E_p moduły sprężystości użytych materiałów, przy czym dla szafiru i rubinu $E_p = 4,5 \cdot 10^{10} \text{ kg/cm}^2$

Stosunek $\frac{r_s}{r_p}$ wynosi zwykle 1/4 do 1/10, średnio 1/7.

Naprężenia występujące w iglicach są bardzo wysokie rzędu $300 \div 400 \text{ kg/mm}^2$. Promień ostrza r , dla obciążenia do 150 G nie powinien być mniejszy od 0,013 mm, zaś dla ruchu ciągłego 0,025 mm. Jako materiał na ostrza iglic stosowane bywają stopy irydowo-platynowe.

Ułożyskowania stożkowe i iglicowe są mniej wrażliwe na nieosiowość ustawienia łożysk, jak ułożyskowania z czopami cylindrycznymi.

Czopy cylindryczne są wykonywane ze stali nierdzewnej. Jednakże materiał ten, odpowiedni ze względu na odporność na korozję, niezbyt dobrze się poleruje. Dlatego też często stosowanym materiałem jest również nowe srebro.

Łożyska są wykonywane z metalu lub kamienia. Na łożyska metalowe stosuje się twardy mosiądz, brąz fosforowy lub brąz berylowy. Dobre własności mają również stopy cynku.

Łożyska z kamienia są wykonywane z rubinu lub agatu. Przy dłuższej eksploatacji łożyska z kamienia pod wpływem obciążeń i drgań tracą gładkość powierzchni i przyrządy wykazują wzrost oporów tarcia. Kamienie syntetyczne (korund, węgliki boru i węgliki krzemu) są korzystniejsze z punktu widzenia tarcia od kamieni naturalnych. W warunkach eksploatacji w obecności drgań, łożyska z brązu berylowego wykazują mniejszy wzrost oporów tarcia jak łożyska z kamienia, dzięki polerowaniu się łożyska w czasie pracy. Interesującym zagadnieniem jest zastosowanie mas plastycznych do wykonania łożysk, szczególnie w przyrządach elektrycznych, gdzie łożysko takie dzięki własnościom izolacyjnym może okazać się bardzo wartościowe.

Na rys. 1 podane są schematy kilku typów łożyskowań stosowanych w przyrządach pokładowych. Należy zwrócić uwagę, że wskutek zmiany położenia przyrządów, wszystkie łożyska pracują jako poprzecznie-wzdłużne. Dlatego też należy przewidzieć powierzchnię oporową na czołowej powierzchni wałka (typ A), opierającą się o polerowaną powierzchnię płytki montażowej, stanowiącej łożysko, bądź też w łożyskach z kamieniami dawać kamienie podkładkowe (typ B), o które opiera się kulisto zakończony czop.

Dla czopów o średnicach obecnie stosowanych główne wymagania dokładności wykonania są następujące. Eliptyczność czopów nie może przekraczać 5μ , mimośrodowość względem wałka 10μ , tolerancja średnicy jest rzędu 20μ lub mniej. W przypadku stosowania obróbki cieplnej ogrzaniu podlega tylko czop, nie zaś cały wałek dla uniknięcia zniekształceń. Operacja ta odbywa się elektrycznie.

Łuzy wzdłużne w łożyskach zasadniczo nie wpływają na dokładność wskazań przyrządu o łożyskach cylindrycznych. W łożyskach stożkowych i iglicowych poziomych luzy wzdłużne wywołują luzy poprzeczne, które we wszystkich typach łożyskowań mają wpływ na dokładność wskazań, wskutek tego, że czop w czasie ruchu wtacza się po powierzchni łożyska do pewnego położenia, ustalonego kątem granicznym, przy którym tarcie potoczyste przechodzi w tarcie poślizgowe. W wyniku tego zjawiska układ ruchomy przyrządu obraca się nie tylko o kąt związany ze zmianą mierzonej wielkości, lecz jeszcze o pewien kąt dodatkowy, związany z tarciem i luzami łożyska. Analiza tych błędów dla poszczególnych typów łożysk przekracza ramy niniejszego artykułu.

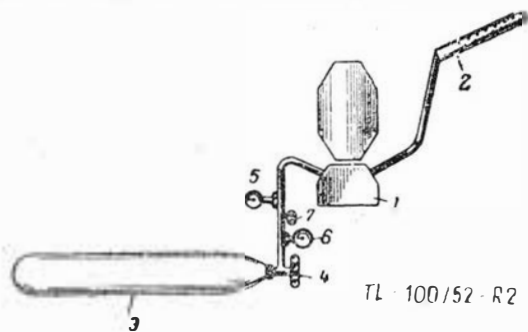
Artykuł wpłynął dnia 7 listopada 1952 r.

LITERATURA

1. Drozdow, „Detali priborow”, Oborongiz 1948 r.
2. Richter u. Voss, „Bauelemente der Feinmechanik“.
3. Gawritow, „Technologia awiacjonnowo priborostrojenia”, Oborongiz, 1951 r.

go i wałków rozrządczych, niezwłocznie po spuszczeniu oleju zabrudzonego, tłoczy się do wału korbowego olej świeży.

Instalację olejową, a w szczególności zbiorniki oleju trzeba koniecznie okresowo przemywać, przy czym zbiorniki wymontowuje się w tym celu z samolotu. Robota ta jest bardzo pracochłonna i zajmuje co najmniej 20 — 24 roboczogodzin. Racjonalizatorzy naszej jednostki skonstruowali przyrząd do przemywania zbiorników olejowych naftą bezpośrednio na samolocie, co wydatnie skróciło czas tej czynności (rys. 2). Przyrząd



rys. 2

ten składa się ze zbiornika 1 od lampy APL-1, przewodu giętkiego z końcówką rozbryzgującą 2, sześciolitrowej butli powietrznej 3, z zaworem odcinającym 4, metalowego przewodu z dwoma manometrami: na 6 atn — 5 i na 120 atn — 6 oraz zaworu 7. Przy pomocy tego urządzenia przemywa się zbiorniki olejowe w następujący sposób. Niezwłocznie po zatrzymaniu silnika zlewa się olej i ustawia samolot w linii lotu. Do zbiornika lampy APL-1 nalewa się 5 do 6 litrów nafty, po czym napełnia się butlę sprężonym powietrzem do ciśnienia 80 — 90 atn. Ciśnienie mieszanki na wylocie wyregulowuje się przy pomocy zaworu 7 na co najmniej 3 atn.

Mechanik wprowadza końcówkę rozbryzgową giętkiego przewodu do zbiornika poprzez otwór wlewowy i przemieszczając ją w różne strony kieruje tym samym strumieniem cieczy na ścianki zbiornika. Ciśnienie cieczy 3 atn zapewnia bardzo dokładne przemycie wewnętrznych ścianek zbiorników olejowych. W ślad za przemyciem zbiorników olejowych następuje ich suszenie sprężonym powietrzem przy otwartych kurkach spustowych. W ten sam sposób można przemywać również zbiorniki zdjęte z samolotu. Urządzenie pozwala na bardzo dokładne przemywanie zbiorników i skraca wydatnie czas mycia.

Powyższe zagadnienia nie wyczerpują sprawy oszczędzania silników, zależy ono przede wszystkim od inteligentnego użytkownika. Dlatego w naszej jednostce personel latający ściśle przestrzega zakresu temperatur ustanowionych instrukcją obsługi technicznej silnika, a tym samym zapobiega przedwczesnemu zużyciu się silnika — przede wszystkim zużyciu się panewek wału korbowego i elementów grupy tłokowej. Personel techniczny uważnie przestrzega przepisów próby silnika. Ponieważ lepkość oleju MS-20 jest, przy początkowej temperaturze silnika, duża, zatem kategorycznie zabrania się podwyższać obroty dopóki temperatura oleju na wlocie nie osiągnie 40°C. W zimie należy ściśle uważać na prawidłowe rozrzedzenie oleju benzyną i pamiętać, że norma dolewanej benzyny do oleju MS-20 wynosi 12,5% objętościowo.

Celem zachowania okresu służby silnika należy w razie nieużywania go co każde 10 dni obowiązkowo obrócić śmigło o 10 — 12 obrotów. Daje to możliwość oczyszczenia cylindrów od produktów niespalonych gazów, wywołujących korozję gładzi. Potem należy do każdego cylindra wtrysnąć 100 G mieszaniny nafty z olejem.

Inteligentnie opiekując się silnikiem i ściśle stosując się do instrukcji jego obsługi, personel techniczny naszej jednostki osiągnął, że silniki pracują bez zarzutu, nie wykazują objawów zużycia, a samoloty są stale zdadne do lotów.

Skrzynka techniczna

POLEMICA W SPRAWIE SKRYPTU PT. „PROJEKTOWANIE SAMOLOTÓW“

Od prof. inż. J. H. Teisseyre'a z Wrocławia otrzymaliśmy w sprawie wzmianki zamieszczonej w naszym piśmie w dziale „Na półkach księgarskich“ (3/52) o jego skrypcie pt. „Projektowanie samolotów, część I — Ogólne dane założeniowe do projektu“ dwa listy, których pełny tekst — po pominięciu części wycofanych i wykreślonych przez autora — zamieszczamy poniżej:

„W nr 3/52 Techniki Lotniczej ukazała się recenzja z mojego skryptu pt. „Projektowanie samolotów“ — cz. I (podpisana inicjałami S. M.) i podająca skrypt ostrej krytyce.

Wobec powyższego uprzejmie proszę PT. Redakcję o zamieszczenie w najbliższym numerze Techniki Lotniczej poniższej odpowiedzi na krytykę Autora recenzji.

Zarzuty Ob. S. M. można podzielić na formalne i merytoryczne. Zaczęć od zarzutów formalnych, gdzie Autor recenzji wytyka używanie w skrypcie niewłaściwego, w wielu miejscach, słownictwa.

Przyznaję, że z powodu pośpiechu w redagowaniu i korekcie skryptu wkładły się do niego wyrażenia niepolne jak np. karburator, ekwipunek, ciśnienie Boosta, wentyl itp. Użycie jednak takich wyrażen — jakkolwiek niewłaściwe jeśli chodzi o czystość języka — nie zmniejsza użyteczności samego skryptu.

W każdym razie wdzięczny jestem Autorowi recenzji za zwrócenie na tę sprawę uwagi, co pozwoli mi uniknąć na przyszłość podobnych usterek.

Co do innych wyrażen (których użycie zarzuca mi Recenzent), to być może, że zostały ustalone pewne „normalne“ oznaczenia np. drewno (a nie drzewo), kG (a nie kg), wydatek naprężen tnących (a nie ciek naprężen tnących) itp., jednak nigdy nie zostało to podane do wiadomości „urzędowo“ i polecane do stosowania.

Ponadto nawet w później wydanych podręcznikach i skryptach można znaleźć określenia, na które oburza się Autor recenzji. Tak np. prof. Wł. Fiszdona w swym skrypcie Mechanika Lotu używa oznaczenia kg (zamiast kG) — część I, str. 1/10 i inne, (czego Mu jednak Recenzent nie wytknął).

Drugi przykład: Autora recenzji oburza moje określenie „śmigło o zmiennym skoku“, a zamiast tego każe używać określenia „śmigło nastawne“. Jest to niesłuszne, gdyż właśnie śmigła o zmiennym skoku obejmują zakres śmigieł nastawnych (na ziemi) i przestawnych (w locie). Raczej należałoby przyjąć podział wprowadzony przez prof. Wł. Fiszdona (Mechanika Lotu cz. I str. 3/34), który dzieli śmigła o zmiennym skoku na nastawne i przestawialne.

Następnie: wytknięcie mi określenia „krzywe wyrwania“ (zamiast „krzywa wyrwania“) uważam za zgola nie stosowne, gdyż jest jasną rzeczą, że chodzi tu jedynie o błąd drukarski.

Co do określenia (używanego przeze mnie) „ciek naprężen tnących“ to oświadczyć mi się ono znacznie lepsze niż określenie „wydatek naprężen“. Określenie „ciek“ nie jest zresztą moim pomysłem, lecz o ile się nie mylę, zostało po raz pierwszy użyte przez prof. Fr. Janika — ja zaś tylko zaadoptowałem je, jako najlepiej oddające istotę rzeczy i jako zupełnie analogiczne do określeń spotykanych w innych językach: np. rosyjskie „potok“ (S. M. Kan i J. G. Panowko — Elementy Strojitelnoj Mechaniki Cienkościennych Konstrukcji — Moskwa 1949), francuskie „flux de cisaillement“ (lub angielskie „flow“). Wyrażenia te najbardziej odpowiadają polskiemu „ciek“, „strumień“. W wykładach swych na Politechnice Wrocławskiej używam określenie „ciek“ i dopóki nie zostanie autorytatywnie ustalone inne określenie — będę go nadal używał.

Inny przykład: Zarzut Recenzenta brzmi, że podał rysunek układu sterowego samolotu „zabytkowego“ Hanriot (rys. 6).

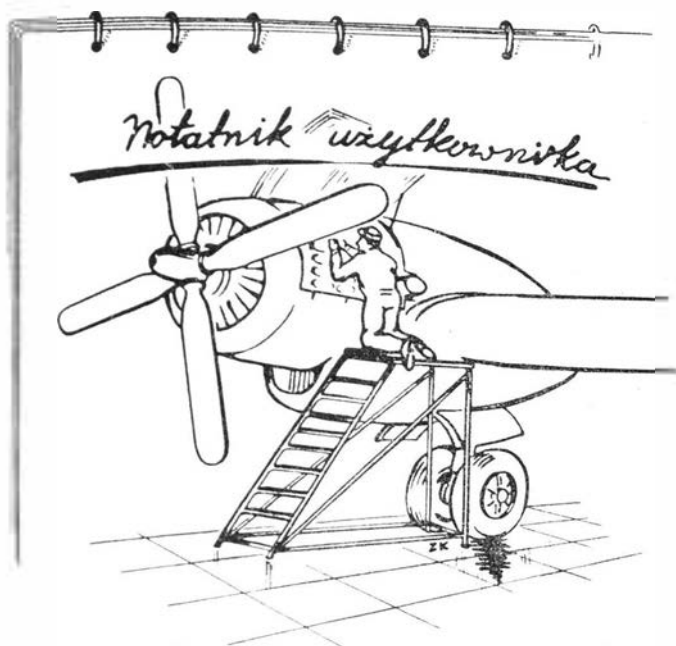
Przecież z łatwością można stwierdzić, że rys. ten podany został jedynie jako przykład wymiarów układu sterowego (wzajemne odległości między pedałami, dźwigniem sterowym, fotelem pilota itp.) i nowoczesność czy przestarzałość samolotu ma tu niewiele wpływu, gdyż chyba wymiary człowieka nie zmieniły się od tego czasu gdy budowany był samolot Hanriot. Podobnie postać graficzną rysunków, czy też wadliwe wprowadzenie rysunków 76 i 77 raczej nie mnie należałoby wytknąć.

Ze względu na brak miejsca, ograniczę się do tych kilku typowych przykładów i przejdę do drugiego rodzaju zarzutu (merytorycznego) wysuniętego przez Szan. Recenzenta.

Twierdzi on mianowicie, że jakkolwiek w skrypcie moim nagromadzona jest wielka ilość bardzo potrzebnych wiadomości, to jednak korzystanie z nich (dla niewprawnego konstruktora) będzie bardzo utrudnione, ze względu na to, że „dane zebrane są w sposób przypadkowy, bez przeprowadzenia syntezy pozwalającej na bezpośrednie i szybkie wykorzystanie takiego materiału“.

Przypuszczam, iż chodzi Recenzentowi o część III skryptu, w której podane są ciężary różnych zespołów i elementów samolotu. Opracowując skrypt opierałem się (między innymi) na swym 25-letnim doświadczeniu konstruktorskim, nabytym przy pracy nad ok. 20 prototypami różnego rodzaju samolotów i dlatego potrzebne dane zebrałem w skrypcie w takiej kolejności w jakiej (mniej więcej) potrzebuje ich konstruktor projektujący samolot.

Przy każdym zespole (skrzydło, kadłub, sterowania itd.) podano najpierw dane statystyczne, następnie zaś sposoby obliczeniowego wyznaczania ciężarów. Poza tym przeprowadzona jest szczegółowa analiza ciężarów ważniejszych zespołów (np. skrzydło, kadłub), aby projektujący mógł zdać sobie sprawę z wpływu poszczególnych czynników i wybrać najodpowiedniejszy w danych warunkach układ — np. przy skrzydle ustalić odp.



O oszczędzaniu silników

621.431.75.004.5

Poniższy artykuł, zaczerpnięty z czasopisma Wiestnik Wozdusznowo Flota (zeszyt 10 — 1952), stanowi korespondencję nadesłaną do redakcji tego pisma z jednej z jednostek radzieckich. Personel techniczny tej jednostki, dzięki ścisłemu przestrzeganiu instrukcji eksploatacyjnych i paru pomysłom racjonalizatorskim, znacznie przedłużył czas życia silników samolotów jednostki i znacznie polepszył przeciętny procent silników zdolnych do lotu. Korespondent jednostki w krótkich słowach przekazuje osiągnięcia jednostki dla wykorzystania przez innych. Poniższy list stanowi przykład prawidłowej i racjonalnej współpracy „terenu” z redakcją czasopisma. Naśladujmy pokazany wzór, idźmy drogą wskazaną przez radzieckich towarzyszy.

Tłumaczył z języka rosyjskiego mgr inż. Jan Paczowski.

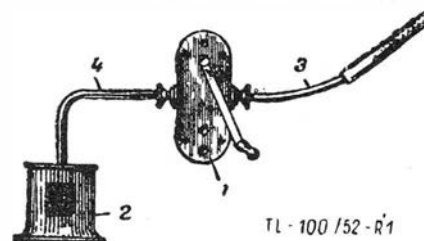
„Zespół inżynierjno-techniczny naszej jednostki osiągnął znaczny sukces, wyrażający się przedłużeniem czasu służby silników tłokowych i polepszeniem stanu ich gotowości do pracy. Osiągnięto to dzięki ścisłemu przestrzeganiu instrukcji obsługi technicznej, dokładnemu zapoznaniu się z konstrukcją i przepisami użytkownika silnika oraz dzięki ofiarnej pracy i twórczej inicjatywie personelu technicznego.

Przedłużeniu czasu służby silnika tłokowego sprzyja zastosowanie środków zabezpieczających silnik przed kurzem. W tym celu miejsca postoju samolotów obsiewa się gęstą trawą a znajdujące się za nimi drogi do kołowania obsadza się drzewami, zatrzymującymi kurz. Samoloty roztawia się w taki sposób, aby podczas próby silnika kurz wzbity przez strumień zaśmigłowy nie docierał do innych samolotów. Latem, podczas przygotowywania się do próby silnika, skrapiamy wodą ziemię w okolicy śmigła a podczas kołowania grup samolotów przestrzegamy zachowywania odstępów. Kierownik lotów wypuszcza następne samoloty tylko wówczas, gdy osiadzie pył wzniesiony przez samoloty grupy poprzedniej. Na kurzących lotniskach starty grupowe najlepiej jest przeprowadzać z nieznacznym wiatrem bocznym, co również zabezpiecza silniki przed pyłem. Szczególnie ważne jest, aby nie dopuścić do dostawania się pyłu przy wyłączonym silniku, ponieważ przenikający przez otwarte zawory wylotowe do cylindrów pył wywołuje przedwczesne jego zużycie.

Celem zapobieżenia dostawaniu się podczas postoju pyłu do rur wylotowych nakłada się na nie pokrowce, a wewnętrzne powierzchnie rur należy posmarować cienką warstwą oleju, zatrzymującą osiadający pył. Personel techniczny powinien regularnie utrzymywać szczelność filtrów przeciwpyłowych i dbać o ich czystość. Przed pierwszym uruchomieniem silnika i po lotach filtr przeciwpyłowy należy zdjąć, przemyć naftą w oddzielnej wanie i przedmuchać sprężonym powietrzem. Następnie filtr pogrąża się w oleju nagrzanym do temp. 80 — 90°C. Po przepojeniu filtra olejem wyjmujemy go i pozwalamy olejowi ściec. Jak tylko olej ścieknie filtr montujemy z powrotem. W dzień lotów wierzchnią część filtra przeciera się ściereczką zlepką zmoconą w benzynie po to, aby pył, który znalazł się na suchej powierzchni siatki nie mógł przeniknąć do zaworu wlotowego. W zimie przemywa się wierzchnią część siatki filtra benzyną w tym celu, aby siatki filtra nie zatkało śniegiem.

Przed uruchomieniem silnika, który dłuższy czas nie pracował należy, celem zmniejszenia tarcia tłoka o ścianki, zalać cylindry mieszaniną o składzie 80% nafty i 20% oleju. Zalewanie następuje przez rury wylotowe względnie przez gniazda świec. Należy podkreślić, że jest to praca bardzo pracochłonna, wymagająca co najmniej 30 — 35 minut. Oficer G. I. Kuźniecowa

opracował urządzenie, pokazane na rys. 1, służące do konserwacji silnika i zalewania cylindrów mieszaniną nafty z olejem. Urządzenie składa się z pompy zębatej



rys. 1

tej 1, zbiornika 2 o pojemności 5 litrów, przewodu giętkiego z końcówką rozpryskującą 3 i rurki 4 z filtrem siatkowym — wprowadzonej do zbiornika. Przy zalewaniu cylindrów mieszaniną nafta-olej mechanik obraca śmigłem a technik w tym czasie, obracając korba pompy zębatej i odpowiednio umieszczając końcówkę przewodu, wtryskuje mieszaninę przez rury wylotowe. Zastosowanie tego urządzenia skróciło dziesięciokrotnie czas zalewania cylindrów i daje lepsze rozbrzygiwanie mieszaniny nafta-olej na cylindry silnika. Urządzenie opracowane przez oficera Kuźniecowa skróciło czas potrzebny na konserwację silnika z 2 godzin do 8 minut, ponadto mieszanina, dzięki temu urządzeniu, rozlewa się równą warstwą i zabezpiecza gładzie cylindrowe od korozji.

W warunkach eksploatacji zimowej, gdy przy rozruchu stosuje się rozcieńczanie oleju benzyną, duże znaczenie ma stan mieszaniny znajdującej się w zbiorniku oleju. Należy podkreślić, że z biegiem czasu olej zmieszany z benzyną zmywa ze ścianek cylindrów warstwę oleju. Z tego powodu nie należy dopuszczać do częstszej niż dwukrotnej próby uruchomienia silnika, ponieważ prowadzi to do przedwczesnego zużycia grupy tłokowej. Jeśli silnik po drugiej próbie rozruchu nie chce „zaskoczyć”, należy obowiązkowo wykręcić zewnętrzne świece, przemyć je i przesuszyć w specjalnej wanie nad palącą się lampą typu APŁ-1 (przy temperaturze min. 120°C), a w cylindry wtrysnąć co najmniej 100 G mieszaniny gorącego oleju z benzyną lub naftą. Następnie należy powtórzyć próbę rozruchu.

Ważny wpływ na zaoszczędzenie „życia” silnika ma utrzymanie czystości oleju i umiejętne jego spuszczenie. Spuszczenie oleju powinno odbyć się niezwłocznie po zatrzymaniu silnika, póki jeszcze mechaniczne zanieczyszczenia nie zdążą osiąść. Przy jednoczesnym otwarciu wszystkich kurków spustowych, mechaniczne cząstki wypływają razem z odpracowanym olejem, nie zdążając osiąść. W celu oczyszczenia wnętrza wału korbowego

wiednie obciążenie, grubość profilu, obrys skrzydła, wydłużenie itp.

Analiza taka wymaga oczywiście pewnej pracy i doświadczenia i student musi się chociażby pobieżnie z nią zapoznać.

Nie wiem natomiast o jaka „syntezę do szybkiego użytku” chodzi Recenzentowi. Taka (czy takie) synteza-recepta ze względu na wielką ilość czynników i kombinacji wchodzących w grę, jest niemożliwa do stworzenia i żaden konstruktor „z prawdziwego zdarzenia” nie zgodzi się na takiej receptę (czy receptach) opierać swej pracy — lecz z konieczności będzie dążył do możliwie wszechstronnego opracowania i naświetlenia rozpatrywanego problemu. Dlatego też synteza, o którą chodzi Recenzentowi, podana jest w skrypcie tylko w postaci podziału ciężarów na grupy (i określenia przynależności każdego elementu konstrukcyjnego do danej grupy), w postaci liczbowych przykładów obliczeniowych dwóch różnych skrzydeł i w postaci szczegółowego zestawienia ciężarów kilkunastu typów różnych samolotów.

Oczywiście opinia któregoś ze znanych polskich konstruktorów (np. prof. prof. Misztala, Sołtyka, Dulęby) byłaby dla mnie bardziej miarodajna.

Nie chcę jednak sprawy definitywnie przesądzać, gdyż być może, iż jako konstruktor o długoletniej praktyce i rutynie nie mogę się wczuć należycie w trudności nie-konstruktorów; dlatego też sądzę, że „dobrzeby było by Szan. Recenzent (o ile zależy Mu na szczegółowszym rozpatrzeniu sprawy) zwrócił się bezpośrednio do mnie — gdyż wątpię by Redakcja Techniki Lotniczej mogła uzyskać dalszego miejsca na wzajemną dyskusję.

Dyskusja taka byłaby dla mnie o tyle wartościowa, że dałaby mi możliwość spojrzenia na cały problem z innej strony i wykryłaby trudności, których nie podejrzewam, a które być może zachodzą dla nieposiadającego w tej dziedzinie praktyki.

Łączę wyrazy koleżeńskiego pozdrowienia.

(—) J. H. Teisseyre.

Autor „zaczepionej” wzmianki, nadesłał nam następującą odpowiedź:

„Nie mogę się zgodzić z Profesorem, że sprawa słownictwa — zwłaszcza przy nauczaniu — jest tylko sprawą formalną. O tym, jak sprawy słownictwa są i powinny być traktowane świadczy: zeszyt 7 „Wiadomości PKN” z lipca 1952 r., poświęcony słownictwu technicznemu i działalności Komisji Słownictwa Technicznego, kąciki językowe w czasopiśmie „Mechanik”, „Przegląd Mechaniczny”, „Technika Motoryzacyjna” i inne.

Szereg określeń wymienionych przez Profesora, jak np. drewno, śmigło nastawne, istnieje w ustalonych przez PKN normach (PN D-95009 z września 1951 r. — Drewno łuszczone sklejkowe z drzew iglastych; PN/L.02521, ustalona 31.3.1952 r. — Śmigła lotnicze, określenia i klasyfikacja typów śmigieł), przy czym w myśl ustawy o utworzeniu PKN oraz polskich normach i standardach Dz. U. R. P. z 29.12.1949 r., nr 63, poz. 493) są one obowiązujące („urzędowe” — jak sobie tego życzy Profesor). Uzupełniająco mogę dodać, że pojęcia drewno i drewno rozróżniał już w swojej, wydanej w r. 1937 przez Instytut Techniki Szybownictwa i Motoszybownictwa we Lwowie, książeczkę pt. „Drewno w szybownictwie” inż. Zbigniew Krzywobłocki. Cytowana norma podziału śmigieł rozróżnia śmigła nastawne i przestawialne, ale w ogóle nie wspomina o śmigłach o zmiennym skoku.

Recenzję skryptu prof. W. Fiszdona wykonał kto inny (L. S.), przy czym szereg uwag dodatkowo podano bezpośrednio zainteresowanym, część z nich ukazała się w zeszycie 6 z 1952 r. „Techniki Lotniczej” w Skrypcie Technicznej.

Uwaga odnośnie „krzywej wyrwania” znalazła się w wzmiance tylko przez pomyłkę, była bowiem wynotowana łącznie z długą listą różnych zauważonych przez recenzenta błędów nie poprawionych maszynopisu skryptu, więc podobnie jak i inne pomyłki drukarskie nie powinna być z braku miejsca cytowana.

Wyrażenie „ciek” zamiast „wydatek” na ogół nie znajduje wśród interpelowanych specjalistów na terenie Warszawy entuzjastów. Najlepszą miarą, określającą ich ustosunkowanie się do tego wyrażenia, było typowe zapytanie: „a co to jest?”. Ponieważ rzeczywiście nikt nie może zabronić Profesorowi stosowania odrębnych określeń, to jednakże dla rozszerzenia przydatności skryptu poza krąg własnych słuchaczy, należałoby — moim zdaniem — wskazać równocześnie i stosowane (powszechnie — w życiu potocznym i w literaturze technicznej) określenie

„wydatek naprężenia”, chociaż może nie jest ono określeniem zupełnie trafnym.

Pomimo całej słuszności uwagi Profesora, że „wymiały człowieka nie zmieniły się” w okresie kilkudziesięciu lat, to jednak nie uważam w dalszym ciągu za właściwe podanie jako przykładu rozmieszczenia kabiny samolotu z lat dwudziestych.

Uwagi odnośnie szaty graficznej i układu rysunków, wobec niewskazania nazwiska redaktora skryptu, mimo woli poszły na konto Autora, za co przepraszam Profesora. Sądzę, że uwagi były słuszne i zostaną wykorzystane przez odpowiednią osobę.

Ze względu na charakter dydaktyczny skryptu, przeznaczanego dla młodzieży, przeprowadzenie syntezy i przetworzenie wybranego materiału należało — moim zdaniem — do obowiązków Autora. Podkreślam: ze względu na odbiorców — studentów uczących się konstrukcji. Konstruktorzy „z prawdziwego zdarzenia” znajdą bowiem taki, nieprzepracowany dydaktycznie materiał wprost w źródłowych przyczynkach naukowych, w sprawozdaniach itp., bez sięgania do skryptu.

Zgadzam się w zupełności z Profesorem, że opinia któregoś ze znanych polskich konstruktorów byłaby dla niego bardziej miarodajna. Jednakże, w okresie gdy bardzo trudno jest Redakcji „Techniki Lotniczej” uzyskać od tych znanych fachowców samodzielny przyczynek lub bodaj artykuł, to nie możemy obciążać ich tak skromną pracą jak przygotowanie wzmianki bibliograficznej. Na boku mogę jednak stwierdzić, że w życiu nieraz, np. doskonałym recenzentem teatralnym bywał człowiek, który nie napisał ani jednej sztuki jak i nie występował nigdy na deskach scenicznych. Dlatego sądzę, że jako informator dla Czytelników „T. L.” może być wykorzystany i mniej znany recenzent.

Na zakończenie pragnę dodać, że pomimo dążności Profesora do obniżania mocy wzmianki oraz dyskwalifikowania osoby recenzenta, który wydaje się Autorowi zbyt mało miarodajny, chętnie przekażę Autorowi dla wglądu i ewentualnego wykorzystania plik kartek z notatkami czynionymi podczas kilkakrotnego wertowania skryptu.

S. M.

Drugi raz już szpalty Skrzynki Technicznej służą jako forum dla autorów lub współpracowników tworzących skrypty akademickie i recenzentów tych prac z naszego działu „Na półkach księgarskich”. Ponieważ sądzimy, że wszelka wymiana myśli, a zwłaszcza wszechstronne naświetlenie zagadnień, może być tylko korzystne dla Dobra Ogólnego, jakiemu „Technika Lotnicza” służy, a rzeczowa i twórcza krytyka nie powinna nikogo urażać a być tylko pomocą w dalszej pracy, przeto dla podobnych i innych — technicznych — polemik i „starć” Skrzynka Techniczna zawsze rezerwuje miejsce na swych łamach.



Zamieszczona w Skrypcie Technicznej w zeszycie nr. 6/52 errata, dotycząca artykułu mgr inż. Wł. Jarominka pod tytułem „Automatyczne sterowanie samolotu” cz. III, z zeszytu nr 3/52 „Techniki Lotniczej” nie spełniła swego przeznaczenia, ponieważ drukarnia nie wprowadziła wymaganych oznaczeń w poprawkach. Czytelników, zainteresowanych tym artykułem, prosimy o wniesienie ręcznie następujących poprawek:

na str. 62, w wierszu 4 od góry, w szpalcie prawej nad pierwszą literą ψ wstawić kropkę, natomiast skreślić tę kropkę nad drugą literą ψ ,

na tej samej stronie i szpalcie, w wierszu 20 od góry, należy nad literą ψ umieścić kropkę, we wzorze [8.2a] na tej samej stronie nad literą α należy umieścić kropkę.

Mgr inż. STANISŁAW MADEYSKI

Z. prof. mgr inż. FR. JANIK

001.4:527:629.13

Lotnicze słownictwo techniczne

W SPRAWIE SŁOWNICTWA I OKREŚLEŃ W AERONAWIGACJI

Zagadnienia logicznego ustalania pojęć oraz słownictwa są żywo poruszane na łamach naszej prasy technicznej. Poniższy rtykuł zwraca uwagę na szereg niekonsekwencji i błędów popełnianych w dziedzinie aeronawigacji. Sądzimy że ta praca Autora przyczyni się do poprawienia istniejącego stanu rzeczy. Racjonalne ustalenie pojęć i poprawne słownictwo ułatwi opanowanie aeronawigacji przez personel lotniczy oraz zmniejszy szanse powstawania omyłek, które w lotnictwie mogą prowadzić do poważnych konsekwencji.

Na wspaniałym rozwoju lotnictwa, który obserwujemy na przestrzeni ostatniego półwiecza, złożyło się wiele przyczyn — z jednej strony rozwój odpowiednich nauk, a z drugiej — rozwój techniki. Otóż na nauki takie jak aerodynamika, mechanika lotu, statyka i wytrzymałość konstrukcji lotniczych, konstrukcja płatowców i silników lotniczych, technologia materiałów lotniczych itp. miały w Polsce bezsprzeczny wpływ szkoły wyższe,

a przede wszystkim politechniki oraz Instytut Lotnictwa. Dlatego też sprawa terminologii i właściwych określeń została tu jako tako uporządkowana i — powiedzielibym z punktu widzenia naukowego — znormalizowana.

Istnieją natomiast dwie nauki „lotnicze” tj. *aeronawigacja* i *meteorologia lotnicza*, które u nas rozwijają się z dala od szkół wyższych i ośrodków naukowo-badaw-

czych, na które również Instytut Lotnictwa nie ma wpływu. Nauki te, kultywowane wśród pilotów i nawigatorów cywilnych i wojskowych, poszły niejako swoją drogą i w wielu przypadkach nie harmonizują one z naukami pokrewnymi jak matematyka, mechanika, geodezja, astronomia, elektronika itp. — i dlatego też słownictwo w tych dwóch dyscyplinach jest „swoiste”, gwarowe i dość przypadkowe. Z braku miejsca przytoczę tu tylko kilka przykładów.

1) „Siła wiatru” jest to określenie z punktu widzenia nauki wręcz błędne, a jednak szeroko stosowane tak w meteorologii jak i w nawigacji. Wyrażenie to ma oznaczać szybkość¹⁾ wiatru. Wydaje mi się, że nawet w wykładach jak najbardziej popularnych powinna obowiązywać poprawność i ścisłość określeń.

2) „Miejsce zliczone”, mające nawet swój sakramentalny skrót „MZ”, ma oznaczać pozycję samolotu określoną na podstawie założeń i obliczeń. Termin ten winien również być wyrugowany jak najrychlej ze słownika pilotów i nawigatorów, gdyż nie ma on sensu. Zliczyć — znaczy podsumować, gdy tymczasem współrzędne położenia statku powietrznego czy morskiego nie przedstawiają żadnej sumy. Nazwa ta pochodzi prawdopodobnie stąd, że przy pomiarach astronawigacyjnych bierze się średnią wartość z większej liczby namiarów, które dawniej sumowano i dzielono przez ich liczbę, a co dziś wykonuje automatycznie sam sekstans.

3) Nie rozróżnia się w nawigacji pojęć *kierunku* i *zwrotu*, mimo, że się używa pojęcia *wektorów*. Dlatego należy wprowadzić określenie wektora, jako wielkości fizycznej, mającej lub nie mającej wymiaru i obdarzonej kierunkiem i zwrotem. Należy podkreślić, że *kierunek w przestrzeni wyznacza pewna prosta*. A że każda prosta, czyli kierunek ma dwa „końce” tj. dwa *zwroty*, więc jeden z nich musi być właściwy, czyli *dodatni*, a drugi *odwrotny*, czyli *ujemny*. Każdy więc wektor ma określone: wielkość czyli liczbę jednostek miary, kierunek i zwrot i jako taki daje się przedstawić odcinkiem prostej AB, wyrażającym w pewnej skali jego wielkość, kierunek prostej AB i zwrot oznaczony strzałką, czyli *grot*. *Grot* oznacza *zwrot dodatni* (właściwy) (rys. 1).



rys. 1

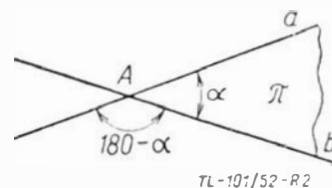
4) W nawigacji nie odróżnia się też *kątów* między kierunkami, od *kątów* między wektorami. Dwie proste *a* i *b* (rys. 2), przecinające się w punkcie A, wyznaczają płaszczyznę π (proste równoległe przecinają się w punkcie niewłaściwym, leżącym w nieskończoności). Kąt między kierunkami *a* i *b* mierzymy w płaszczyźnie π i to w dowolną stronę, tj. albo od ramienia *a* ku *b*, albo odwrotnie. Kąt ten nie ma więc znaku algebraicznego, co podkreślamy na rysunku strzałkami na łuku w obie strony. Skoro tak, to kąt ten musi być zawsze dodatni i dodatnie muszą być wszystkie funkcje trygonometryczne. Jest to możliwe tylko wtedy, gdy kąt $\angle(a, b) = \alpha$ jest *kątem ostrym*, czyli

$$0^\circ \leq \alpha < 90^\circ$$

$$\text{zaś} \quad 90^\circ \leq (180^\circ - \alpha) < 180^\circ$$

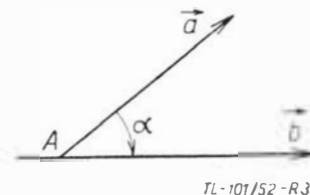
Tak więc *kątem* między dwoma kierunkami (prostymi) jest tylko kąt ostry, a w granicy zerowy lub prosty.

¹⁾ W ostatnim czasie istnieje w Komisjach Słownictwa Technicznego dążność do wyrugowania słowa szybkość na korzyść prędkość (przyp. red.).



rys. 2

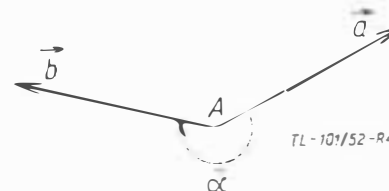
Tymczasem kąt między wektorami mierzy się między *zwrotami* dodatnimi, czyli między kierunkami *grotów* (rys. 3).



rys. 3

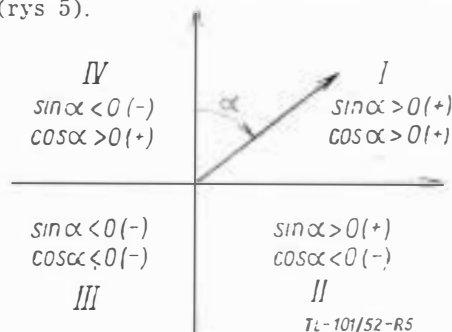
Prócz tego na rysunku oznacza się kąt łukiem, mającym tylko jedną strzałkę, wskazującą kierunek powiększania się kątów. Wobec tego kąt między wektorami, który dla odróżnienia od kąta między kierunkami oznaczać będziemy „przykryciem” symbolu kąt α , może być zawarty w granicach (rys. 4)

$$0^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$$



rys. 4

Z tej definicji wynika, że jeśli kąt mierzony od wektora *a* ku *b* jest dodatni, to mierzony w stronę przeciwną będzie ujemny. W nawigacji zamiast wyjść z tej zasady stosuje się w każdym przypadku mierzenia rozmaitych kątów (a jest ich bardzo dużo) coraz to nowe „reguły” dodawania i odejmowania kątów, co stwarza chaos i biedny nawigator zapomina często, czy dany kąt ma dodać czy odjąć. Oczywiście funkcje trygonometryczne kąta α mogą być dodatnie lub ujemne, zależnie od ćwiartki (I, II, III, IV) kąta pełnego w jakiej się on znajduje (rys 5).



rys. 4

5) W podręcznikach i na kursach nawigacji nie zdecydowano się jeszcze przejść na operowanie *kątami* do-

NARADA PRODUKCYJNA Z CZYTELNIKAMI

Wzorem lat ubiegłych Redakcja nasza organizuje naradę produkcyjną z Czytelnikami „Techniki Lotniczej”. Narada odbędzie się w dniu 7 marca rb, w gmachu Instytutu Aerodynamicznego w Warszawie, ul. Nowowiejska 24. Początek o godz. 18.

Program narady obejmować będzie sprawozdanie z 5-letniej blisko działalności czasopisma, omówienie planów rozwojowych oraz dyskusję.

Czytelników naszych, którzy nie mogliby z braku czasu lub z racji odległego miejsca zamieszkania wziąć udziału w Naradzie, prosimy o wypowiedzi i dezyderaty listowne, które prosimy kierować na nasz adres: Redakcja czasopisma „Technika Lotnicza”, Warszawa 1, Nowowiejska 24.

datniami i ujemnymi, aby się tym zbliżyć do matematyki i geodezji. Tak np. we wzorach zwłaszcza stosuje się na długość geograficzną wschodnią i zachodnią symbole λ_E i λ_W i znów podaje się inne „reguły“ dodawania i odejmowania tych kątów. Rezultat jest taki, że często nawigatorowi to się tak miesza w głowie, że zapomina czy dany kąt ma dodać czy odjąć. A przecież daleko prościej jest powiedzieć, że długość geograficzną mierzy się tylko na wschód, czyli, że $\lambda_E > 0$, zaś $\lambda_W < 0$. Liczenie kątów λ od 0 do 360° ma tę samą stronę praktyczną, co liczenie czasu od godz. 0,00 do 24,00, ponieważ nie potrzeba mówić czwarta rano, czy czwarta po południu.

Podobnie mówi się o szerokości geograficznej północnej i południowej i we wzorach stosuje się oznaczenia φ_N i φ_S , podczas gdy daleko prościej jest powiedzieć $\varphi_N > 0$, zaś $\varphi_S < 0$

i nie wprowadzać znów regulek, kiedy $\tan$ dodać, a kiedy odjąć.

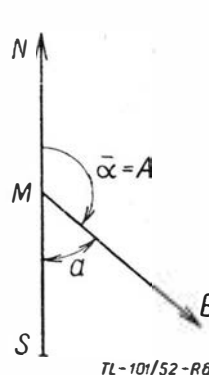
6) Na ziemi jednym z głównych kierunków, dającym się łatwo określić, jest *kierunek pionowy* prostopadły do płaszczyzny poziomej, czyli *płaszczyzny horyzontu*. W płaszczyźnie pionowej liczymy kąty od płaszczyzny horyzontu w górę jako dodatnie, w dół — jako ujemne. W płaszczyźnie poziomej przyjęto od dawna mierzyć kąty od północnego zwrotu stycznej do południka w prawo (zgodnie z ruchem wskazówek zegara) i kąt tak zmierzony nazwano *azymutem* A . Tak więc, o ile symbol α oznacza w ogóle kąt między wektorami jak na rysunku 4, to $\alpha = A$ oznacza tylko kąt między północnym zwrotem stycznej do południka w punkcie M ,

a danym kierunkiem o zwrocie MB (rys. 6). Przez analogię do kąta między prostymi, który zawarty jest zawsze w granicach od 0 do 90° (por. pkt. 4) — *kątem azymutu* jest kąt $0 \leq \alpha \leq 90^\circ$ podczas gdy wyżej określony azymut może się zmieniać w granicach $0 \leq A \leq 360^\circ$.

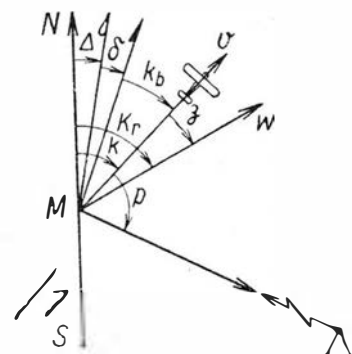
7) *Kursem* nazywa się w nawigacji kąt między osią statku a wektorem SN . Jest to określenie nieściśle, ponieważ balon wolny nie ma osi, a mimo to ma kurs w znaczeniu nawigacyjnym. Dlatego *poprawna i zwięzła* definicja kursu winna brzmieć:

Kurs jest to azymut wektora szybkości statku v .

Ponieważ szybkość statku powietrznego, czy wodnego względem ziemi, nazywa się *szybkością podrózną* w , więc szybkością statku v jest jego szybkość względem ośrodka, tj. powietrza lub wody. Używana nazwa „szybkość techniczna“ lub podobna na szybkość statku, nie mają żadnego uzasadnienia.



rys. 6



rys. 7

8) W nawigacji istnieje duża ilość rozmaitych kątów i różne są „reguły“ ich dodawania, co prowadzi do chaosu. Zamiast tych różnych regulek winno się podawać jedną jedyną określoną rysunkiem 7, to znaczy, że wszystkie kąty liczy się w prawo. Kąty liczone w lewo są ujemne. Mając w pamięci rysunek 7, wiemy od razu kiedy *deklinacja* Δ , *deklacja* δ , *kąt znoszenia* ζ , czyli *derywacja*, *peleng* p itd. są dodatnie, a kiedy ujemne. Z rysunku tego wynikają też wszystkie prawa dodawania kątów, np.

kurs magnetyczny $K_m = K - \Delta$

kurs busoli $K_b = K - (\Delta + \delta)$

kurs geograficzny $K = K_b + (\Delta + \delta)$ itd.

Poza tym kurs geograficzny powinno się nazywać krótko kursem K , ponieważ on tylko jest miarodajny i niezależny od busoli i położenia na ziemi.

9) W myśl poprzednich wywodów nie można nazywać kąta $(K + \zeta)$ *kątem drogi*, ponieważ $0 \leq (K + \zeta) \leq 360^\circ$. Bez obawy nieporozumień kąt ten można nazwać krótko *kursem rzeczywistym* $K_z = (K + \zeta)$ dla odróżnienia od „nakazanego kursu drogi“, który również można nazwać krótko *kursem nakazanym* K_n .

Brak ścisłości określić w nawigacji wywołuje niepewność i niejasność pojęć, co w znacznym stopniu utrudnia opanowanie „arkanów“ nawigacji. Bolączek takich jest bardzo dużo, a powstały one tylko dlatego, że nie postarano się zawczasu zastosować naukowego podejścia i logicznego unormowania określeń i terminów.

Artykuł wpłynął dnia 17 grudnia 1952 r.

Nowości techniczne

ALUMINIUM JAKO PALIWO

Jako paliwo, zwłaszcza do rakiet, wchodzi w rachubę nawet aluminium, a to dzięki swej wielkiej zalecie bardzo równomiernego palenia się. Aluminium może być bądź to dodane w postaci drobno sproszkowanej zawiesiny do paliwa ciekłego (np. do oleju gazowego), zwiększającej wartość opałową paliwa, bądź też może być podawane w pewien ciągły sposób do spalania wprost w postaci stałej — np. w postaci drutu lub wstęgi. Zaletą aluminium jako paliwa w postaci stałej jest łatwość transportu, przeładunku i składowania nawet na otwartym powietrzu, bez obawy ułatniania się, rozlewania lub łatwego pożaru.

Ciepło spalania aluminium da się określić na podstawie poniższej znanej zależności (aluminotermia)



Produkt spalania aluminium — Al_2O_3 jest znany również pod nazwą korundu. Ciężar atomowy aluminium wynosi 26,97, więc dla Al_2 wypada w zaokrągleniu 54; tyleż gramów Al jest w 1 molu Al_2O_3 , a powyższe równanie dotyczy właśnie 1 mola; zatem wypada ciepło spalania

$$W_t = \frac{393}{54} = 7,28 \text{ Kal/G czyli } 7280 \text{ Kal/kg.}$$

Ciężar właściwy Al wynosi $\gamma = 2,7 \text{ G/cm}^3$.

1 dm³ Al waży tedy 2,7 kG, czyli 1 „litr“ przedstawia dolną wartość opałową W_u' równą wartości ciepła spa-

lania W_t' (gdy nie ma wody jako współproduktu spalania) i wynoszącą

$$W_t' = W_u' = 2,7 \cdot 7280 = 19650 \text{ Kal/l}$$

Ciężar właściwy benzyny wynosi maksymalnie $\gamma = 0,75 \text{ kG/dcm}^3$ a 1 kG benzyny ma przeciętnie dolną wartość opałową $W_u = 10500 \text{ Kal/kG}$. Zatem 1 litr benzyny ma przeciętnie dolną wartość opałową

$$W_u' = 0,75 \cdot 10500 \approx 7975 \text{ Kal/l.}$$

Z porównania powyższych wartości opałowych, odniesionych do jednostki objętości, wynika, że wartość opałowa aluminium odniesiona do 1 litra jest

$$\frac{19656}{7875}$$

≈ 2,5 raza większa od odniesionej również do 1 litra — dolnej wartości opałowej benzyny. To zn. aluminium zajmuje jako paliwo 2,5 raza mniejszą objętość od benzyny; jest to szczególnie cenne w rakietach.

Swoistą trudność stanowi zapalenie tego „paliwa“. Stosuje się zapłon pośredni; najpierw przygotowuje się np. mieszaninę nadtlenu baru BaO_2 ze sproszkowanym aluminium; ta mieszanina zostaje łatwo podpalona lontem magnezowym np. w postaci wstęgi, a wywiązany w ten sposób płomień o bardzo wysokiej temperaturze powoduje z kolei zapalenie aluminium. Aluminium daje się proszkować przy temperaturze $600^\circ C$.

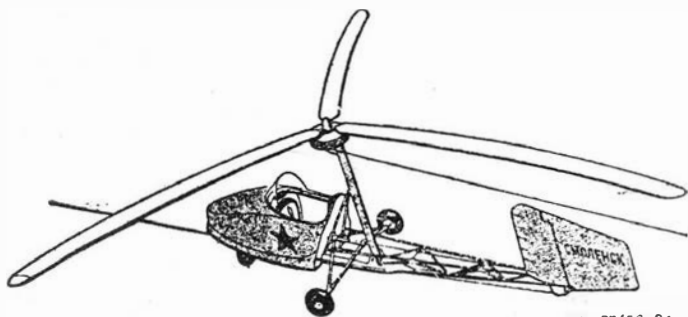
Mgr inż. Stanisław Witkowski

SZYBOWIEC-WIROPLAT

Zainteresowanie wiroplątami w Związku Radzieckim jest bardzo duże. Poza szeregiem udanych konstrukcji jak śmigłowce Kamowa i Mila, budowane są również wiropląty bezsilnikowe.

W roku 1949 rozpisano konkurs na szybowiec-wiropląt. Siedemnastu konstruktorów zgłosiło łącznie 12 projektów, z których dwa wybrano do realizacji. Były to „Smoleńsk” moskiewskiego inżyniera M. A. Kupfera i „Uczestnik konkursu” inżyniera V. I. Birjulina.

Na tym miejscu opiszemy konstrukcję inż. Kupfera. Wirnik składa się z trzech łopat, średnia wynosi $\varnothing$ 5,73 m. Piasta wirnika jest konstrukcji stosowanej przy śmigłowcach. Kadłub jest utworzony z belki kratowej, na której w części przedniej jest umieszczona kabina pilota. Sterownica składa się z dźwigni sterowego i dźwigni do zmiany skoku wirnika. Na drugim końcu belki kadłubowej umieszczony jest statecznik i ster kierunkowy. Długość kadłuba wynosi 4,41 m. Szybowiec jest zaopatrzony w podwozie trójkołowe.



Rys. 1 — Ogólny widok szybowca-wiropląta „Smoleńsk”

Sam przebieg lotu jest następujący. Z wirnikiem jest połączony bęben, na którym nawinięta jest linka drugim końcem przymocowana do pręta wbitego w ziemię. Z przodu do zwykłego zaczepu jest podłączona linka holownicza drugim końcem zamocowana do samochodu lub wyciągarki. Gdy samochód, względnie wyciągarka ruszy, szybowiec zaczyna się toczyć po ziemi, jednocześnie linka połączona z ziemią będzie się rozwijała z bębna rozkręcając wirnik. Po nabraniu dostatecznej ilości obrotów wirnik wytworzy siłę nośną, która uniesie szybowiec w górę. Przy długości linki holowniczej ok. 180 m szybowiec osiąga 140 do 150 m wysokości. Po wyczepieniu i przestawieniu łopat wirnika w zakres automatycznej pracy szybowiec wykonuje lot ślizgowy. Przy odpowiednio silnym wietrze możliwe jest zupełnie pionowe opadanie.

Dzięki prostocie konstrukcji takie szybowce mogą być budowane w dużych ilościach, umożliwiając wstępne przeszkalanie pilotów na śmigłowce. Pozwoli to na masowe przygotowanie kadr załóg śmigłowców, znajdujących coraz to większe zastosowanie.

R. L.

METALOGRAFIA PRÓŻNIOWA

Samo zagadnienie badania metalograficznego w próżni metali i ich stopów zasadniczo nie jest nowe. Już w roku 1908 A. A. Bajkow dokonał pierwszych doświadczeń z obserwacją mikroskopową w próżni próbek metali ogrzanych do temperatury 800°C. Zakres takich badań był jednak dłuższy czas bardzo ograniczony z powodu braku potrzebnych przyrządów precyzyjnych.

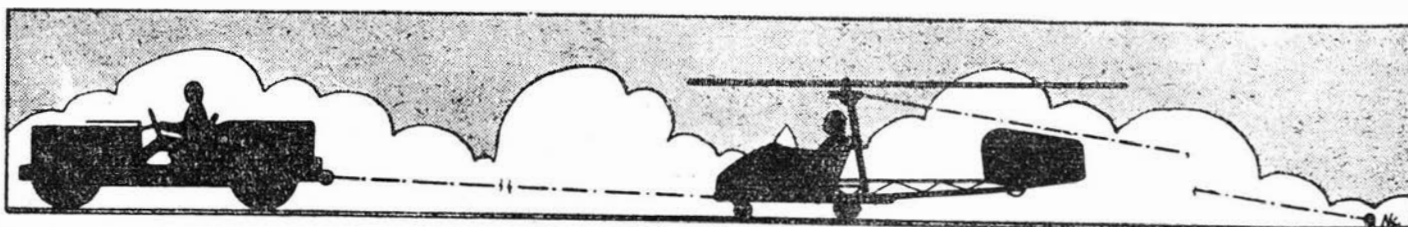
Dopiero w ostatnich latach, dzięki opracowaniu specjalnych przyrządów naukowych, możliwości takich badań zostały znacznie zwiększone. Powstał nowy dział nauki o metalach pod nazwą „metalografii próżniowej”, zapoczątkowany przez N. T. Gudcowa. Specyficzną właściwością takiej metalografii jest zastosowanie najbardziej udoskonalonych przyrządów naukowych, które umożliwiają racjonalne rozwiązanie najbardziej złożonych zagadnień badań metalograficznych, jak dokładne zbadanie mikrostruktury, twardości, zjawisk starzenia i parowania metali oraz ich stopów, jak również dokładne zbadanie innych ich właściwości w wysokiej temperaturze ($1000 \div 1400^\circ\text{C}$) przy niskich ciśnieniach końcowych rzędu $10^{-4} \div 10^{-6}$ mm sł. Hg.

Metalografia próżniowa umożliwia badanie struktury tworzyw metalowych w wysokiej temperaturze, przy czym dzięki zastosowaniu próżni zapobiega się utlenianiu ogrzanych próbek. Wskutek zachodzącego w próżni parowania cząstek metali, na badanej powierzchni próbki metalograficznej zostaje dokładnie i jasno ujawniony obraz mikrostruktury, którą można obserwować pod mikroskopem po ochłodzeniu próbki do temperatury pokojowej i po wyjęciu jej z komory próżniowej.

Obecnie stosuje się zasadniczo dwa sposoby ogrzewania badanych próbek w próżni, mianowicie elektrycznie i przez promieniowanie. Najbardziej szybkim i dokładnym jest sposób pierwszy. Polega on na zastosowaniu dwóch elektrod, umieszczonych w komorze próżniowej, między którymi zamocowuje się badaną próbkę. Elektrody te są zasilane prądem o napięciu 4 — 5 V za pomocą transformatora jednofazowego o mocy 5 kW. Umożliwia to ogrzanie próbki do temperatury $1000 \div 1200^\circ\text{C}$ w ciągu 1 min.

Według drugiego sposobu próbkę ogrzewa się w próżni przez promieniowanie ciepła zewnętrznego źródła, które może znajdować się wewnątrz lub na zewnątrz komory próżniowej. W pierwszym przypadku używa się przeważnie elektrycznego grzejnika wolframowego, pozwalającego na ogrzewanie próbek do temperatury $200 \div 2500^\circ\text{C}$. Grzejnik taki posiada zwykle kształt pierścienia i otacza ogrzewaną próbkę. W drugim przypadku próbki ogrzewa się w ceramicznej komorze próżniowej, umieszczonej w piecu elektrycznym, przy czym wysokość temperatury ogrzewania próbek zależy od stopnia ogniotrwałości takiej komory.

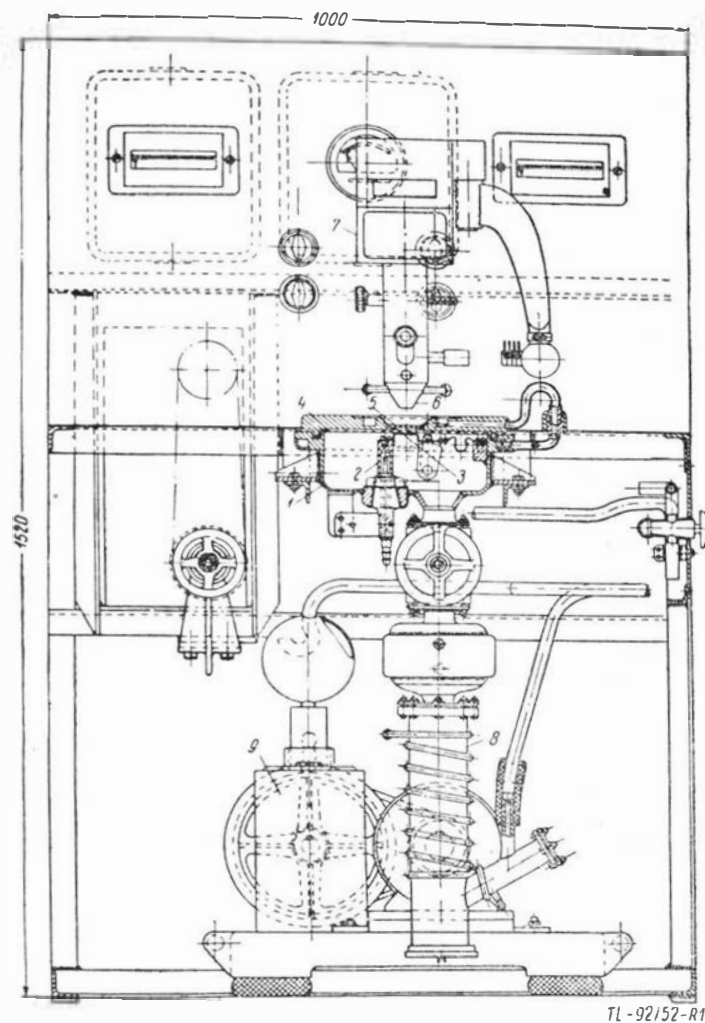
Przy badaniu w próżni próbek metalograficznych ogrzewa się je w próżni do żądanej temperatury, po czym utrzymuje się je jakiś czas w stanie ogrzanym ($750 \div 800^\circ\text{C}$). Dzięki nieobecności gazów w komorze próżniowej polerowana powierzchnia badanej próbki nie ulega korozji, a jej najbardziej lotne składniki ulegają wyparowaniu, uwypuklając przez to mikrostrukturę. Tak ogrzewanie jak i ochładzanie próbek należy wykonać możliwie jak najszybciej. Gdy mikrostrukturę bada się w temperaturze do 750°C , można badaną powierzchnię próbki poddać odpowiedniemu wytrawieniu za pomocą gazów, np. tlenu azotu, doprowadzonych w określonej ilości do komory próżniowej. Jeżeli przy badaniu próbki w próżni ogrzewa się ją do wysokiej temperatury przy jednoczesnym zwiększaniu stopnia rozrzedzenia, to można uzyskać kolorowy obraz mikrostruktury. Kolorowe zabarwienie obrazu powstaje dzięki zjawieniu się na powierzchni szlifu cieniutkiej błonki tlenków o różnej grubości, zależnej np. od czasu utrzymywania próbki w stanie ogrzanym w próżni, od różnej aktywności chemicznej poszczególnych części ziarn i ich właściwości anizotropowych w płaszczyźnie szlifu oraz od innych podobnych czynników.



Rys. 2 — Schemat startu szybowca za samochodem

TL-97/52-R2

Mikrostrukturę próbki ogrzanej w próżni bada się zwykle, po ochłodzeniu próbki do temperatury pokojowej, za pomocą mikroskopu metalograficznego, umieszczonego na zewnątrz komory próżniowej. W wielu jednak przypadkach, zwłaszcza przy badaniach kinetyki zmiany mikrostruktury metali podczas ogrzewania i ochładzania zachodzi konieczność przeprowadzania badań ogrzanych próbek w próżni. Używa się wówczas specjalnych mikroskopów, umożliwiających przeprowadzanie takich badań, jak przedstawiono na rys. 1.

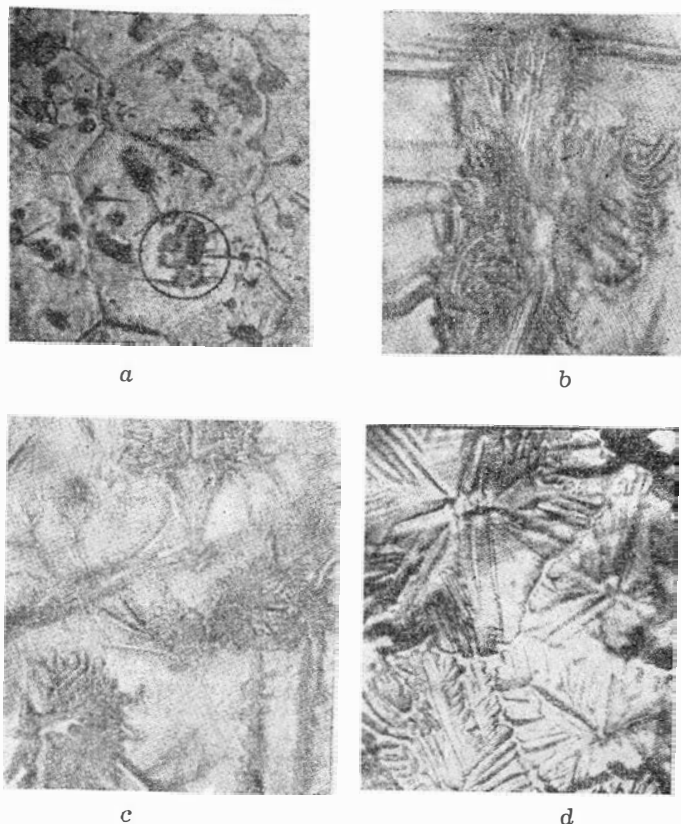


Rys. 1. Schemat urządzenia próżniowego, połączonego z mikroskopem metalograficznym.

W miedzianej komorze próżniowej 1 umieszczone są: wydrążona elektroda 2 chłodzona wodą i badana próbka 3. Komora ta jest zamknięta pokrywą 4, zaopatrzoną w szybę kwarcową 5. Obiektyw 6 mikroskopu 7 ustawia się nad badaną próbką 3, znajdującą się pod szybą 5 na zewnątrz komory 1. Mikroskop posiada obiektyw zwierciadlano-soczewkowy o takiej ogniskowej, aby mógł być umieszczony w pewnym odstępie od badanej próbki, np. 5,75 mm przy jego powiększeniu 40-krotnym. W celu zabezpieczenia ogrzanej próbki zaopatruje się go w odpowiednią osłonę chłodzoną wodą i ściśle obejmującą u dołu obiektyw. Zaleca się używać mikroskopu, którego obiektyw posiada 40-krotne a okular 15-krotne powiększenie; uzyskuje się w tym przypadku powiększenie 600-krotne, które przy wielu badaniach laboratoryjnych jest zupełnie wystarczające.

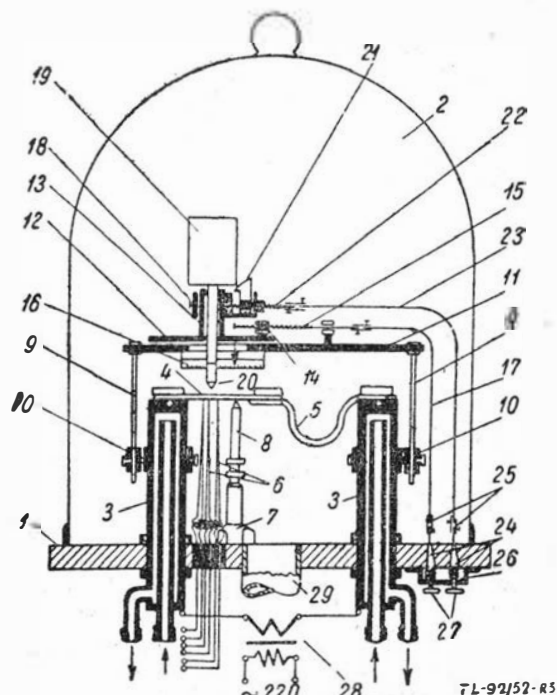
Na rys. 2 przedstawiono kilka mikrofotografii struktury stopu chromowo-molibdenowo-żelaznego, ogrzanego do temperatury 1300°C

Omówimy teraz w paru słowach zastosowanie metalografii próżniowej do określania mikrotwardości i zjawiska starzenia metali i stopów. Jedną z ważniejszych charakterystyk metali i stopów, zwłaszcza pracujących



Rys. 2. Mikrofotografie próbki ogrzanej w próżni do temperatury 1300°C. a — przy powiększeniu 400-krotnym, b — powiększenie 1000-krotne części próbki w miejscu otoczonym kołem na fotografii 4a, c i d — krystalizacja o budowie promienistej roztopionych odcinków powierzchni badanej próbki (x 1000).

w wysokiej temperaturze, jest, jak wiadomo, twardość ich w stanie ogrzanym. Badania twardości w próżni wykazują te zalety, że badana powierzchnia nie ulega utlenianiu w wysokiej temperaturze. Rys. 3 przedstawia najnowszy przyrząd do pomiaru w próżni mikrotwardości metali i stopów ogrzanych do wysokiej temperatury.



Rys. 3. Schemat komory próżniowej przyrządu do pomiaru twardości metali i stopów przy ogrzaniu ich w próżni do temperatury 1100°C.

W komorze próżniowej 1, 2 umieszczone są dwie elektrody wydrążone 3 chłodzone wodą i badana próbka 4, łącząca górne końce tych elektrod. Temperaturę w komorze reguluje się samoczynnie za pomocą termopar 6, połączonych z badaną próbką, z dokładnością do $\pm 3 \div 50^\circ\text{C}$. Na wspornikach pionowych 9, osadzonych przesuwnie w kierunku pionowym za pomocą śrub 10, osadzona jest płytka przesuwnic 12 za pomocą śruby 14 i nakrętki 15. Wielkość przesuwu tej płytki jest określona za pomocą skali 16. Płytką 12 posiada tulejkę 13, w której osadzony jest przesuwnie pręt, zakończony u dołu ostrosłupem diamentowym 20, a u góry obciążony ciężarkiem 19. Pręt ten jest przesuwany za pomocą klina 21 i śruby 22. Elektrody 3 są zasilane prądem zmiennym o niskim napięciu przez transformator 28.

Twardość płytki bada się przy ogrzaniu jej do temperatury 1100°C przy obciążeniu 1 kG. Określa się ją według Vickersa za pomocą wzoru:

$$H = \frac{1,854 \cdot P}{b^2} \text{ kG/mm}^2,$$

gdzie P oznacza obciążenie ostrosłupa 20 w kG, a b — długość przekątnej w mm odcisku wykonanego w badanej próbce, mierzoną za pomocą mikrometru okularowego, przy czym przekątną tę mierzy się po ochłodzeniu próbki do temperatury pokojowej.

Duże zainteresowanie wzbudza obecnie pomiar twardości w stałej temperaturze ogrzania badanej próbki, lecz przy różnym obciążeniu ostrosłupa diamentowego 20, pozwala to bowiem na określanie odporności metali na pełzanie. Ponadto badanie twardości stopów w stałej temperaturze ogrzania umożliwia poznanie zjawiska ich starzenia, przy czym ostrosłup 20 jest wciskany w badaną powierzchnię w określonych odstępach czasu, np. co godzinę, a czas trwania takiego badania wynosi zwykle kilkadziesiąt godzin. Autorzy tego artykułu opracowali specjalny przyrząd do badania zjawiska starzenia stopów, którego opis został pominięty z powodu szczupłości miejsca.

Jedną z bardzo ważnych właściwości metali, dotychczas jeszcze niedostatecznie zbadaną, jest zjawisko ich parowania, zachodzące przy ogrzewaniu w próżni. I w tym przypadku metalografia próżniowa oddaje duże usługi. Proces takiego parowania polega, jak wiadomo, na odrywaniu się poszczególnych atomów warstwy powierzchni badanej próbki, przy czym odporność na takie „wyrywanie” atomów zależy od właściwości fizyko-chemicznych badanego tworzywa i jego żaroodporności.

Na rys. 4 przedstawiono jeden z najnowszych przyrządów do badania intensywności parowania metali i stopów w wysokiej temperaturze w próżni. Posiada on komorę próżniową 21, w której umieszczone są elektrody 2, 3, połączone wzajemnie przy górnych końcach badaną próbką 5, np. w postaci odcinka drutu o średnicy $4 \div 5$ mm. Elektrody są zasilane przez transformator 4 prądem zmiennym o niskim napięciu.

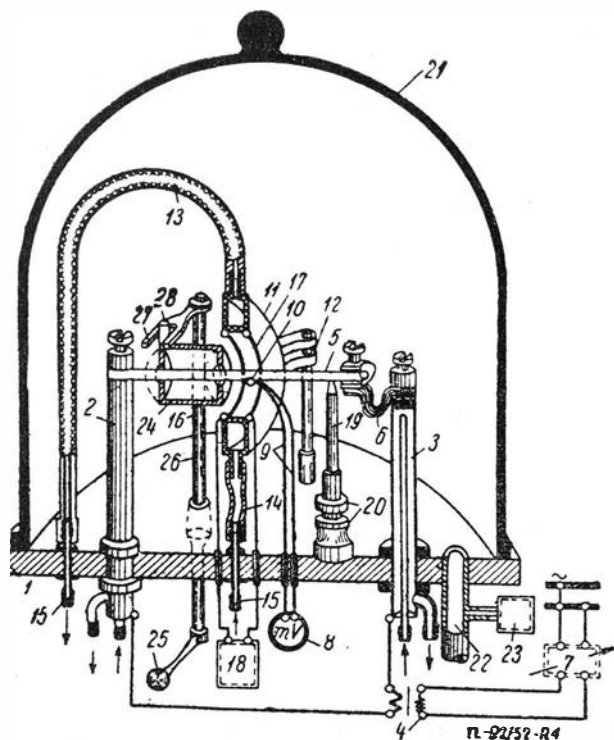
Szybkość ogrzewania próbki reguluje się za pomocą regulatora 7 i galvanometru 8 połączonych z termoparą 9, która dotyka badaną próbkę 5 w miejscu 10. W miejscu 10 próbki znajduje się skraplacz 11 w postaci pierścienia kwarcowego lub szklanego, na którym osiada wyparowywany metal. Jest on chłodzony wodą, doprowadzaną węzami gumowymi 13. Za pomocą mostka elektrycznego 18, którego jedno ramię stanowi przewód połączony ze skraplaczem 11, dokonuje się pomiarów z samoczynnym rejestrowaniem zmiany wartości oporności elektrycznej tego skraplacza 11 w zależności od grubości i składu chemicznego warstwy skroplonych par metalu badanej próbki.

Podczas parowania metali w komorze próżniowej 21 stopniowo zmniejsza się stopień rozrzedzenia wskutek wydzielania się zawartych w badanym metalu gazów. Z tego więc względu przy pomiarze intensywności parowania badanego metalu należy uwzględnić zmianę ciśnienia w komorze próżniowej.

Należy jeszcze wspomnieć w paru słowach o zastosowaniu metalografii próżniowej do badania zjawiska odkształcania i zwiększenia objętości metali i stopów w wysokiej temperaturze. Doświadczenia wykazały, że badania metali w próżni umożliwiają obserwację kinetyki procesu powstawania początkowych wzajemnych przesunięć poszczególnych ziarn badanego tworzywa, jak również rozkruszenia samych ziarn. Na rys. 5 przedstawiono mikrofotografię części próbki stalowej, odkształcanej w próżni przy ogrzaniu jej do temperatury 1200°C . Widać na niej wyraźnie wzajemne przesunięcia poszczególnych ziarn.



Rys. 5. Mikrostruktura części próbki odkształcanej przy ogrzewaniu jej w próżni. ($\times 400$).



Rys. 4. Przyrząd do badania intensywności parowania metali i stopów przy ogrzewaniu ich w próżni.

Zastosowanie przez autorów szeregu precyzyjnych przyrządów naukowych można uważać za stadium początkowe prac badawczych w dziedzinie metalografii próżniowej. Dla dalszego rozwoju tej gałęzi nauki należy zainteresować nią cały szereg badaczy naukowych i zorganizować systematyczną produkcję udoskonalonych aparatów i przyrządów dla metalografii próżniowej. Przyczyni się to niewątpliwie do rozwoju nauki o metalach i do zwiększenia skuteczności badań metalograficznych.

(Na podstawie artykułu N. T. Gudcowa i M. G. Łozinskiego z czasopisma „Zhurnal Technicheskoy Fiziki” tom XXII, wyd. 6/52, str. 905, oprac. mgr inż. A. Towpik)

Przeglądamy usprawnienia...

Pod wskazanym ogólnym tytułem zamieszczamy zarówno usprawnienia pracownicze jak i udoskonalenia techniczne, zaczerpnięte z Wydawnictw Urzędu Patentowego P. R. L. Po tytule opisu zamieszczamy w nawiasach następujące informacje: numer klasy, do której należy temat usprawnienia lub udoskonalenia według klasyfikacji patentowej; numer serii, to jest dziedziny techniki, do której zaliczone jest usprawnienie lub udoskonalenie cytowane oraz numer kolejnego drukowanego opisu usprawnienia lub udoskonalenia, przy czym usprawnienia posiadają numer poprzedzony literą O, udoskonalenia zaś — numer z literami OU. Umieszczone dalej, poza tymi informacjami w nawiasach, nazwisko oznacza twórcę pomysłu.

Urządzenie do odtłuszczenia przedmiotów metalowych w parach tróchloroetyleny (Tri).

(Kl. 48a; Seria 1; Nr OU-44) Władysław Rynarzewski.

Przedmioty metalowe przed galwanizacją muszą być dokładnie odtłuszczone. Stosowane w tym celu zanurzenie w tróchloroetylenie (tri) było uciążliwe i kosztowne. Według niniejszego udoskonalenia odtłuszcza się przedmioty metalowe w parach tróchloroetyleny, w specjalnym około 1,5 m wysokim zbiorniku podgrzewanym gazem i zaopatrzonym w górnej części w węzownicę z zimną wodą do skraplania par tri. Urządzenie powyższe, wykonane systemem gospodarczym, działa sprawnie, ekonomicznie i z pełnym zabezpieczeniem zdrowia pracowników.

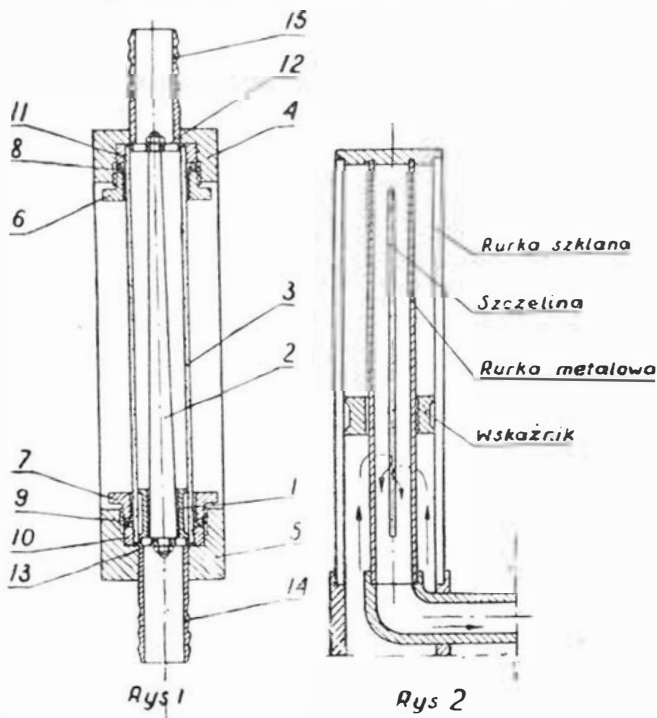
Przepływomierz do cieczy i gazów.

(Kl. 42e; Seria 14; Nr 0-736) Emil Ryszk.

Usprawnienie dotyczy przepływomierzy, które posiadają wskaźnik pływakowy umieszczony w rurce szklanej stożkowej. W miarę wzrostu natężenia przepływu pływak wznosi się w górę. Położenie pływaka oznacza wielkość natężenia przepływu. Przyrząd jest wyworcowany. Seryjny wyrób przyrządów tego typu wymaga produkcji rurek szklanych stożkowych o ściśle jednakowych wymiarach, co jest zagadnieniem technicznie trudnym. W razie stłuczenia się rurki, co łatwo może się zdarzyć, konieczne jest wstawienie w przyrząd dokładnie takiej samej rurki.

W myśl usprawnienia wykonano przepływomierze oparte na tej samej zasadzie, lecz nie posiadające rurki szklanej stożkowej lecz cylindryczną. Wyrób rurek cylindrycznych o dokładnych wymiarach jest bowiem łatwiejszy niż stożkowych. Na rysunkach uwidoczniło się schematycznie dwa przepływomierze, zbudowane zgodnie z usprawnieniem.

Rysunek 1 uwidacznia w przekroju przepływomierz z rurką szklaną cylindryczną i stożkowym wrzecionem. Podobnie jak w przepływomierzu z rurką stożkową,



wskaźnik podnosi się w górę w miarę wzrostu natężenia przepływu, a na skali utworzonej na rurce szklanej odczytuje się chwilowe wielkości natężenia przepływu. Przepływomierz zawiera: wskaźnik pływakowy 1, wrzeciono stożkowe 2, cylindryczną rurkę szklaną 3, oprawy — górną 4 i dolną 5, dławiki — górny 6 i dolny 7, pierścienie dławika 8, 9, uszczelki 10, 11, ograniczniki 12, 13, oraz końcówki do przyłączenia przewodu gumowego 14, 15. Wskaźnik pływakowy 1 jest, w celu uniknięcia zacinania się, zaopatrzony w spiralne rowki takie, jakie ma przepływomierz z rurką stożkową.

Na rys. 2 uwidoczniło się przepływomierz, w którym zamiast wrzeciona stożkowego zamocowano rurkę metalową ze szczeliną. Umożliwia to budowę przepływomierzy z elektryczną sygnalizacją oraz samorejestracją. Przepływomierze te służą do pomiaru natężenia przepływu cieczy i gazów.

W wykonanych przepływomierzach laboratoryjnych minimalne natężenie przepływu zmierzone przez przyrząd wynosi 3 cm³/min dla cieczy oraz 100 cm³/min dla gazu. Zakres pomiaru od 1—10. Przyrządy tego typu są dogodne, gdy chodzi o mieszanie płynów w stale określonym stosunku. Dlatego znajdują one szerokie zastosowanie przy procesach chemicznych. Na tej zasadzie są również budowane wiskozometry do wskazywania w sposób ciągły lepkości płynów, a także części składowe sprawdzianów pneumatycznych do kontroli wielkości liniowych, np. do pomiaru średnic długich otworów.

Klin do umocowania na trzonkach narzędzi do uderzania i rąbania.

(Kl. 87d; Seria 1; Nr 0-752) E. Graefe (NRD).

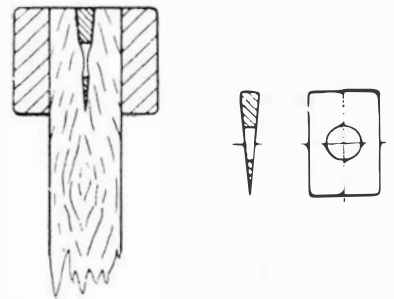
Wzmocnienie osadzenia młotków, lub toporków na trzonkach przez wbicie w trzonek klina żelaznego nie jest w zasadzie nowością. Oprócz znajdujących się w handlu klinów specjalnych stosuje się również zwy-

kłe kliny, które, w celu zabezpieczenia od wypadnięcia z trzonka, zaopatruje się w nacięcia dokonane przecinakiem. Wskutek schnięcia trzonka wbity w niego klin wyslizguje się jednak i młotek spada z trzonka. W myśl usprawnienia zastosowano klin z otworem uwidoczniłym na rysunku, nie mający wymienionej wady. Klin ten jest zaopatrzony w jeden lub dwa otwory, a to w zależności od wielkości trzonka. Podczas wbijania klina w trzonek drewno wciska się mocno w otwór lub w otwory w klinie i przytrzymuje go, zapobiegając zeslizgnięciu się młotka z trzonka. Kliny takie po wypróbowaniu okazały się bardzo praktyczne.

Urządzenie do usuwania zanieczyszczeń z form odlewniczych.

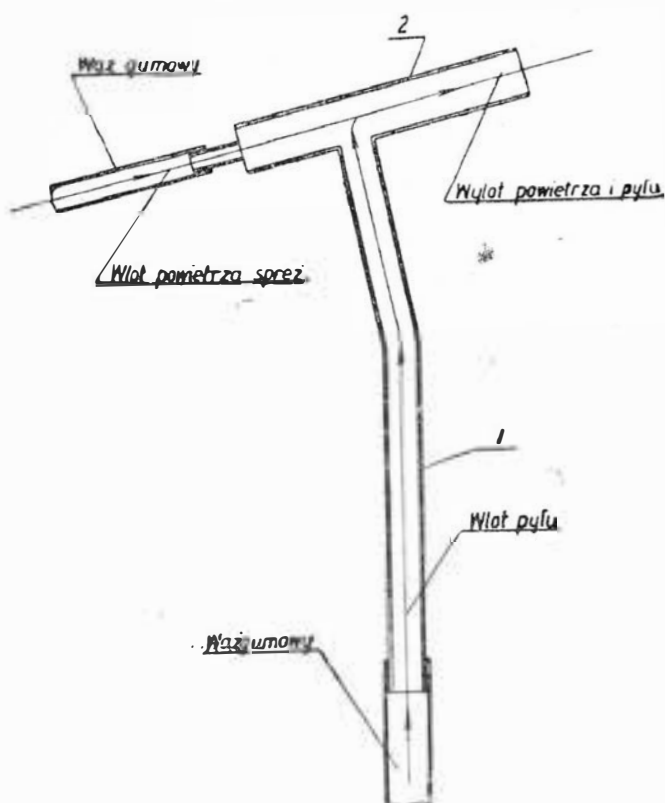
(Kl. 31c; Seria 1; Nr 0-772) Aleksander Gola.

Zanieczyszczenia form odlewniczych były usuwane dotychczas mechanicznie za pomocą odpowiednich narzędzi lub przez wydmuchiwanie sprężonym powietrzem. Gdy formy są prostej budowy, sposób ten jest dobry i nie zabiera formierzowi dużo czasu. Oczyszczanie jednak form skomplikowanych zwłaszcza po założeniu rdzeni, jest żmudne i wymaga ostrożnej pracy, a niekiedy



stosowania specjalnych narzędzi. Szczególnie kłopotliwe jest usuwanie zanieczyszczeń pozostałych w formie po jej założeniu. Nieusuwanie zaś lub niedokładne usunięcie zanieczyszczeń z formy powoduje zanieczyszczenie ścian odlewu.

Stosownie do usprawnienia zastosowano do oczyszczania form ssawkę powietrzną przedstawioną na rysunku. Rurę ssącą 1 łączy się z otworem formy, a przez przewód 2 przepuszcza się powietrze sprężone do sześciu atmosfer, które wyciąga rurą ssącą 1 powietrze wraz z zanieczyszczeniami z formy. Pył wysysany z formy wraz z powietrzem może być zatrzymany przez specjalny filtr, aby nie zanieczyszczał otoczenia. W celu oczyszczenia w formie miejsc trudno dostępnych, do rury ssącej można dołączyć rurki odpowiednich kształtów. Urządzenie było zastosowane z powodzeniem do szybkiego i dokładnego oczyszczania form odlewów skomplikowanych, np. kół zamachowych, poprzecznic parowozowych, cylindrów, tulei itp.

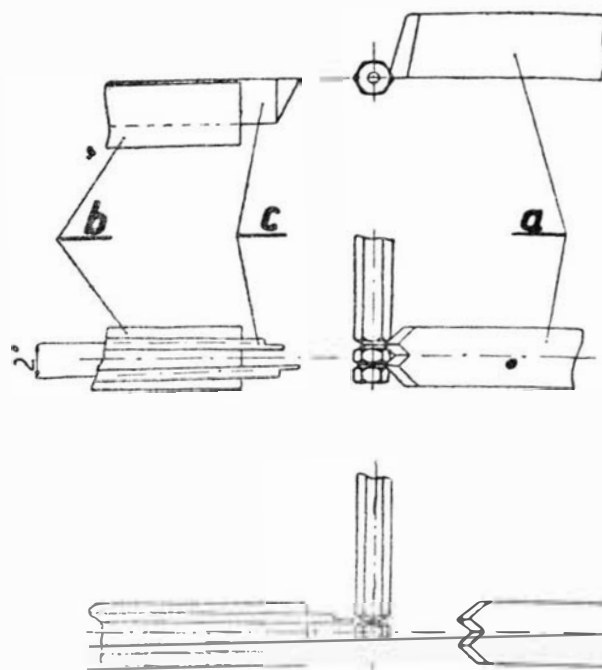


Zasada działania opisanego urządzenia jest znana w technice od dawna. Na tej samej zasadzie opiera się np. działanie pompy dyfuzyjnej i próżniowej, inżektora lub też stosowanego w gospodarstwie domowym rozpylacza wody do spryskiwania kwiatów. Opisane urządzenie można zastosować w wielu zakładach pracy, np. do usuwania kurzu z wnętrza silników elektrycznych, gdyż za pomocą zasysania powietrza można oczyścić z kurzu trudno dostępne miejsca dokładniej niż przez przedmuchiwanie powietrzem sprężonym. Jednocześnie poprawia się warunki higieny i czystości w miejscu pracy, nie dopuszcza się bowiem do rozpylania zanieczyszczeń.

Podwójne noże do produkcji nakrętek na rewolwérce.

(Kl. 49a; Seria 1; Nr 0-785) Florentyna Kaske, Karol Dąbrowski.

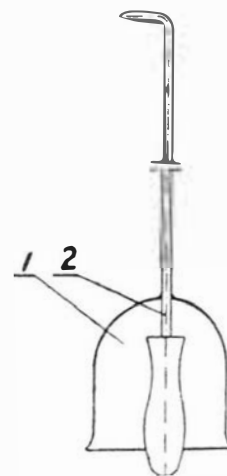
Dotychczas nakrętki były wyrabiane na rewolwérkach za pomocą noży pojedynczych. Obecnie dzięki zastosowaniu noży podwójnych szybkość produkcji nakrętek znacznie wzrosła. Noże według usprawnienia są przedstawione na rysunku. Nóż profilowy *a* służy do obróbki profilu nakrętki w kierunku promienia i jest umocowany z jednej strony materiału. Z przeciwnej jego strony jest umocowany podwójny nóż składający się z oprawki *b* oraz dwóch ostrzy *c* zamocowanych zbieżnie w oprawce. Nóż ten służy do odcinania nakrętek.



Haczyk do odciągania wiórów stalowych przy toczeniu.

(Kl. 49a; Seria 1; Nr 0-787) Wacław Michalik.

Dotychczas stosowane haczyki do odciągania wiórów stalowych przy toczeniu nie posiadały osłony chroniącej rękę. Wobec braku tej osłony istniała możliwość okaleczenia ręki odciągniętymi wiórami. W myśl usprawnienia zastosowano osłonę 1 z blachy, przyspawaną do drążka 2 haczyka, jak to uwidoczniło na rysunku, w celu zabezpieczenia ręki przed możliwościami skaleczenia.



Termiczny sposób rozdzielania listków miki.

(Kl. 21c; Seria 5; Nr 0-814) Mieczysław Czerechowiec.

W przemyśle elektrotechnicznym często jest stosowana mika jako materiał izolacyjny. Przy wycinaniu wykrojnikiem z miki odpowiednich kawałków, listki jej łączą się ze sobą i trudno je rozdzielić. Stosowany dotychczas mechaniczny sposób rozdzielania tych listków paznokciami powoduje często uszkodzenie miki. W myśl usprawnienia mikę trzymaną z wykrojnika zanurza się w wodzie na przeciąg kilku sekund, tak aby wszystkie szczeliny zostały wypełnione wodą, a następnie wkłada się ją do pieca o temperaturze 100°C. Wysoka temperatura wywołuje gwałtowne parowanie wody, co powoduje w rezultacie rozdzielenie miki na pojedyncze listki. Po wyjściu z pieca mikę ponownie zanurza się na kilka sekund w wodzie i suży strumieniem powietrza sprężonego. Mika po takim rozdzieleniu termicznym ma jednak trochę mniejszą wytrzymałość na złamanie, natomiast jej kąt stratności polepsza się wskutek wygrzewania w nieznanym stopniu.

Metoda badania grubości warstwy cynku osadzonego galwanicznie.

(Kl. 42 l; Seria 14; Nr OU-62) Władysław Nowak.

Pomiar grubości warstwy cynku wydzielonego galwanicznie nastroczał dotychczas dużo trudności. Nowa metoda, według niniejszego udoskonalenia, poza łatwością w pomiarze, daje wyniki z dokładnością wystarczającą dla celów praktycznych. Miejsce badane odłuszcza się starannie trójchloroetylenem (tri). Na odłuszczone miejsce wprowadza się za pomocą pipetki

szklanej jedną kroplę roztworu trawiącego, którą po 15 sekundach działania usuwa się suchą szmatką. Na to samo miejsce wprowadza się ponownie kroplę roztworu, którą tak samo usuwa się po 15 sekundach. Czynność tę powtarza się do chwili ukazania się powierzchni podłoża. Ilość zużytych kropli jest miarą grubości nałożonej warstwy cynku, gdyż działanie jednej kropli roztworu w ciągu 15 sekund odpowiada warstwie cynku o grubości 0,001 mm, co sprawdzono eksperymentalnie na wzorcach. Wielkość kropli nie gra roli. Tolerancja w czasie działania kropli roztworu dopuszczalna do ± 1 sekundy.

Skład roztworu trawiącego:

120 G CrO_2 (bezwodnik kwasu chromowego ch. cz.)
35 G H_2SO_4 (kwas siarkowy ch. cz. 60° Bé)
1000 G H_2O (woda destylowana).

Termokolor jako optyczny wskaźnik przegrzania.

(Kl. 22g; Seria 5; Nr OU-65) Marian Weydmann.

Nadmierne nagrzewanie się urządzeń elektrycznych w czasie pracy, np. silników elektrycznych, wyłączników wysokiego i niskiego napięcia, odłączników wysokiego napięcia, miejsc połączeń przy szynach wiodących prąd itp., było stwierdzane za pomocą dotyku (silniki), bądź za pomocą odpowiednich świateł (urządzenia wysokiego napięcia) przy zachowaniu wymaganych środków ostrożności. Przegrzanie silników ustawionych w trudno dostępnych miejscach, jak i uszkodzenia powstałe w urządzeniach wysokiego napięcia w czasie pracy pozostawały często niezauważone.

Celem zwrócenia uwagi na miejsca i części maszyn ogrzane nadmiernie używa się obecnie, według udoskonalenia, jodortęcian miedzi w formie namalowanego paska w danym miejscu. Jodortęcian miedzi, posiadający w temperaturze pokojowej kolor czerwony, począwszy od brunatnieć w temperaturze 50°C, a przy 60°C staje się ciemno-brunatny. Przy obniżeniu temperatury wraca kolor czerwony. Przy podwyższeniu temperatury ponad 60°C kolor brązowy nie podlega już dalszej zmianie, ale przy temperaturze 100°C następuje rozkład i wytwarza się biały nieaktywny osad. Jeżeli jodortęcian miedzi zawiera niezwiązany siarczan miedzi, termokolor posiada na zimno barwę jasnoczerwoną, którą zmienia w temperaturze 50—60°C na szarą i ostatecznie ciemnoszarą. Pod wpływem obniżenia temperatury powraca barwa jasnoczerwona. Pokrycie paskami termokoloru miejsc takich jak ułożyskowania korpusu silników, miejsc sty-

ku w urządzeniach wysokiego napięcia itp., daje możliwość kontroli optycznej i usuwania zawczasu przyczyn przegrzania.

Sposób przygotowania termokoloru: 4 G sublimatu rozpuszcza się w 100 G wrzącej wody i dodaje się roztworu 10 G jodku potasu w 20 G wody. Roztwór po przesączeniu wlewa się do 50 cm³ 40% roztworu siarczynu miedzi. Wytworzony osad odsącza się i przemywa kilkakrotnie wodą.

Tworzywa sztuczne o dużej wytrzymałości na bazie fenolowej

(Kl. 39b; Seria 4; Nr OU-89) Jerzy Skotnicki, Bogdan Sempicki, Brunon Gluck.

Tworzywem sztucznym o dużej wytrzymałości jest żywica lana fenolowo-formaldehydowa, wytwarzana według następującej receptury:

Kondensuje się w 70 — 100°C jeden mol fenolu z około 2 — 3 molami formaliny 40-procentowej przez odpowiedni czas, co jest zależne od temperatury kondensacji oraz od wymagań technicznych stawianych w stosunku do gotowej masy. Następnie masę reakcyjną ochładza się szybko do temperatury 30°C, zobojętnia kwasem mlekowym do odpowiedniego pH, dodaje gliceryny oraz innych środków modyfikujących i odparowuje się wodę pod próżnią 5 — 15 mm Hg. Koniec odparowywania ustala się przez badanie lepkości żywicy. Następnie żywica zostaje odlana do form i hartowana 4 — 6 dni w temperaturze 75 — 80°C. Po wyjęciu z form kształtki podlegają w razie potrzeby obróbce mechanicznej. Żywica, otrzymana tym sposobem, ma jasne zabarwienie i może być barwiona na różne kolory.

Na powyższej recepturze uruchomiono już produkcję kul bilardowych, które muszą odpowiadać bardzo ciężkim warunkom technicznym. Kule bilardowe były dotychczas produkowane z kości słoniowej, a więc z surowca importowanego i kosztownego. Pomysł racjonalizatorski umożliwił uruchomienie w laboratorium spółdzielni „Xenon” w Łodzi produkcji kul bilardowych z żywicy lanej fenolowo-formaldehydowej. Po wyjęciu odlanych kul bilardowych ze szklanej powłoki (przez rozbicie szkła) kule zostają obtoczone i wypolerowane na zwykłej tokarce. Uruchomienie produkcji kul stanowi początek stosowania tego typu żywicy do wyrobu wielu artykułów, jak np. artykuły elektrotechniczne, wyroby zdobnicze i galanterijne, części mechanizmów odporne na ścieranie itp.

S. M.

Errata

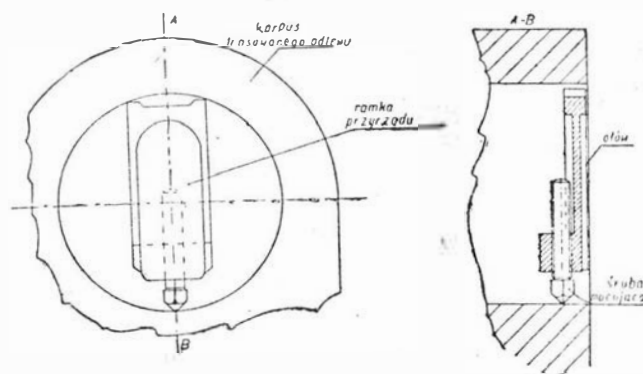
W zeszyte Nr 6/1952 „Techniki Lotniczej” w dziale „Przeglądamy usprawnienia...” na str. 175 w opisie usprawnienia pracowniczego pod tytułem:

Przyrząd pomocniczy do wyznaczania środka w otworach przy trasowaniu

(Kl. 42b; Seria 1; Nr 0-628) Marian Węgrzyn
zamieszczona została na skutek działalności osławionego chochlika drukarskiego niewłaściwa kłisza z rysunkiem. Właściwy rysunek podajemy obok.

Ponieważ błędnie zamieszczona w omawianym przypadku kłisza zawiera ciekawe rozwiązanie, sądzimy, że Czytelnicy odpowiednio wykorzystają pokazaną na rysunku konstrukcję, która z pożytkiem może być stosowana przy związaniu rur z blachy i spawaniu; podobne prace często spotyka się w lotnictwie.

S. M.



Pamiętaj, że dnia 15 marca upływa termin zgłaszania prenumeraty na II kwartał. Jeszcze dziś udaj się do urzędu pocztowego w miejscu zamieszkania i odnow prenumeratę, lub uczyni to za pośrednictwem listonosza.

Na półkach księgarskich

Chłodnictwo, prof. dr inż. Bohdan Stefanowski, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1952 r., stron 367.

Omawiana książka jest trzecim wydaniem uzupełnionej obecnie znanej pracy, przeznaczonej dla inżynierów i techników. Treść zawarta jest w dziesięciu rozdziałach, w których poruszono następujące tematy: wiadomości ogólne, teoria chłodziarek, konstrukcja chłodziarek, chłodzenie powietrza, cieczy i gazów oraz wyrób lodu, plan krążenia czynnika chłodniczego i układ przewodów, ochrona od strat zimna, chłodziarki w pracy, zastosowanie chłodnictwa, projektowanie urządzeń chłodniczych, obliczenia chłodnicze. Ponadto książka zawiera 70 tablic i 4 wykresy.

S. M.

Instrukcja po obraszczaniu s etilowanym bieżniom pri jewo priimom, otpuskie, chraniemii i primien'ienii na awto-transportie, I. L. Czierniak, wyd. Gostoptiechizdat, 1950 r., stron 72 (format A6).

Instrukcja daje wskazówki użytkowe sposobu transportu, magazynowania, przyjmowania i przekazywania paliw etylizowanych. W skład instrukcji wchodzi następujące rozdziały: wskazówki ogólne, przewożenie etylizowanej benzyny samochodami, zasady przyjmowania i przekazywania, zasady magazynowania, podstawowe zasady napełniania i obsługa silników pracujących na benzynie etylizowanej, zasady przygotowania zbiorników, wyposażenia i silników do napraw, oczyszczanie i odtłuszczanie zanieczyszczonych miejsc, oczyszczanie ubrań ochronnych, przepisy bezpieczeństwa, przeglądy lekarskie, pierwsza pomoc w wypadkach i wzory formularzy. Instrukcja przeznaczona jest dla pracowników baz zbytu paliw i użytkowników paliw etylizowanych.

L. S.

Poznavame letectvi, Milan Horzejszi, Nasze Vojsko — Praha, 1952 r., stron 185.

Znowu możemy zanotować odnalezioną na półkach księgarskich książkę czechosłowacką. W popularnym ujęciu zebrane są w niej podstawowe wiadomości o balonach i sterowcach, spadochronach, latawcach, z historią lotnictwa maszyn cięższych od powietrza, o lotach w przyrodzie, aerodynamicie, atmosferze ziemskiej, sztywności, samolotach, silnikach lotniczych, modelarstwie, badaniach aerodynamicznych i komunikacji lotniczej. Książeczkę uzupełniają: informacja o lotniczej organizacji i fotografiami nowoczesnego lotniczego sprzętu czechosłowackiego.

S. M.

Czechoslovenska letadla, Jirzi Pour, Mlada Fronta — Praha, 1952 r., stron 100.

Omawiana książeczka zawiera fotografie, rysunki w trzech rzutach oraz krótkie opisy szybowców (6 szt.) i samolotów (12 szt.) oraz fotografie z opisami silników (4 szt.) produkcji czechosłowackiej. Ponadto opisy kilku zawodów, w których uczestniczyli, oraz kilku przelotów wykonanych przez samoloty czechosłowackie. Ujęcie tematu jest informacyjne, podobne do katalogu. Ciekawe fotografie, zwłaszcza pokazujące wyposażenie wnętrza kabiny pilotów, mogą być przydatne dla projektujących konstrukcje lotnicze.

S. M.

Sbornik zadac po soprotivleniu materialow, N. M. Beliajew, Gostiechizdat, 1951 r., stron 344.

Podręcznik ten zawiera zbiór podstawowych i bardziej złożonych zadań z zakresu wytrzymałości materiałów. Sieć rozdziałów, tworzących całość książki, zawiera kolejno: rozciąganie i ściskanie, ścinanie i skręcanie, zginanie belek, energia potencjalna odkształcenia i statycznie niewyznaczalne przypadki zginania, wytrzymałość złożona, stateczność elementów konstrukcji i dynamiczne działanie obciążeń na wytrzymałość materiałów. W poszczególnych rozdziałach uwzględnione są takie zagadnienia jak: obliczenia statycznie niewyznaczalnych układów, metody dopuszczalnych naprężeń, obliczenia prętów cienkościennych, obliczenia elementów na zdolność pełzania, wyznaczenie odkształceń i obliczenie statycznie niewyznaczalnych układów metodą wstępnych parametrów. Ciekawsze zadania mają podaną kolejność rozwiązywania.

L. S.

Laboratornye raboty po soprotivleniu materialow, N. M. Beliajew, Gostiechizdat, 1952 r., stron 336.

Książka zawiera trzy części, omawiające kolejno: badania statyczne — maszyny do badań, przyrządy do pomiaru odkształceń, badanie wytrzymałości i twardości oraz doświadczalnego sprawdzające wnioski i wzory wytrzymałości; badania dynamiczne — badanie materiałów, doświadczalnego sprawdzające teoretyczne twierdzenia i wzory wytrzymałości materiałów; specjalne metody badania stanu naprężeń — stosowanie promieni roentgenowa, metody polaryzacyjno-optyczne i inne doświadczalne metody badania i wyznaczania naprężeń. Jako uzupełnienie załączone są na końcu tabele materiałów, twardości i udarności.

L. S.

Lotnictwo w służbie rolnictwa i leśnictwa, mgr inż. Sergiusz Minorski, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, 1951 r., stron 40.

Nie często mamy do czynienia z wydawnictwami PWR i L, temat jednak cytowanej broszurki bliski jest „Technice Lotniczej”. Treść książeczki dzieli się na następujące ustępy: wstęp, rozsew nawozów sztucznych, niszczenie chwastów, zwalczanie szkodników i chorób roślin, ochrona sadów owocowych, walka z erozją i zwiększanie wilgotności gleby, zdjęcia lotnicze dla potrzeb melioracji, regulacji itp., lotnicza służba zdrowia i szybka pomoc lekarska, walka z malarią, leczenie koklusu, walka ze szkodnikami leśnymi, walka z pożarami i szacowanie lasów oraz inne dziedziny zastosowania lotnictwa w gospodarce narodowej. Autor w sposób przystępny i zwięzły zapozna czytelników z dotychczasowymi osiągnięciami współpracy lotnictwa z rolnictwem i pokrewnymi dziedzinami życia, wskazując między innymi przykłady z działalności na tym polu naszego lotnictwa komunikacyjnego i sportowego. Nie można jednak zgodzić się z poglądem wyrażonym przez Autora, że śmigłowce (nazywane przez Autora stale helikopterami) właściwie nie nadają się do wymienionych celów. Twierdzenie o łamaniu

i uszkadzaniu roślin przez strumienie powietrza odrzucanego wirnikiem śmigłowca wydaje się fantazją. Przeciwnie oświadczenie, że z samolotu można patrolować linie wysokiego napięcia zupełnie nie przekonywujące (proszę oglądać izolatory przy prędkości rzędu nawet tylko 70 km/godz samolotu i 0 km/godz śmigłowca). A szkoda, bo czytelnicy spoza lotnictwa mogą wyciągnąć bezkrytycznie zupełnie mylne wnioski, nie uwzględniające osiągnięć śmigłowców, których może jeszcze nie znamy, ale nie możemy fałszywie oceniać. Spodziewamy się, że w następnym wydaniu Autor skonfrontuje swoje twierdzenia oświadczenie śmigłowców ze stanem faktycznym i odpowiednio poprawi tekst tej, skądinąd ciekawej i pożytecznej książeczki.

S. M.

Przemysł mechanicznej obróbki i ulepszania drewna, mgr inż. Stanisław Rządowski, Państwowe Wydawnictwa Rolnicze i Leśne, 1951 r., stron 104.

Omawiana książka zapozna Czytelnika w sposób przystępny z przemysłem drzewnym, dlatego może być przydatna także dla pracowników lotnictwa, które jest jednym z odbiorców wysokogatunkowego drewna w różnorodnej postaci. Treść podzielona jest na trzy części: pierwsza — Przemysł drzewny i jego wyroby — stanowi wstęp do części drugiej — Metody obróbki i przerobu drewna — poruszającej tartaczniostwo, wyrób oklein, sklejek, welny drzewnej, płyt pilśniowych, maki drzewnej i mas plastycznych, drewna zgęszczonego warstwowego i nałeczonego. Część trzecia — Nowe drogi przerobu drewna w Polsce — omawia bieżące zagadnienia krajowego przemysłu drzewnego.

S. M.

Dopuski i przedielny kalibry w dieriewoobrabotkie, kand. nauk techn. J. W. Kulikow, Goslesbumizdat, 1952 r., stron 383.

Autor podjął się rozpracowania nowego układu pasowań, który ma objąć różnorodną produkcję zakładów mechanicznej obróbki drewna. W tym celu musiał rozwiązać nie opracowane dotychczas zagadnienia jak między innymi podane w treści: badanie zmiany wymiarów klejonych elementów w zależności od gatunków klejów, badanie wytrzymałościowych charakterystyk pasowań dla połączeń klejonych w zależności od różnych warunków, badanie zużycia sprawdzianów niemetalowych i opracowanie układu roboczych sprawdzianów metalowych i niemetalowych oraz opracowanie samego układu tolerancji i pasowań dla obróbki drewna. Treść książki dzieli się na dwie części: I — tolerancje i pasowanie, II — sprawdziany graniczne, z których każda posiada cztery rozdziały podające kolejno: zmianę wymiarów i kształtu przedmiotów z drewna, jednostkę tolerancji, graniczne odchyłki, klasy dokładności i pasowań, tablice skrajnych odchyłek; sprawdziany graniczne systemu OST oraz sprawdziany robocze metalowe i niemetalowe.

L. S.

Woprosy prochnosti i izgotovlenija dieriew'annych konstrukcij, pod redakcją prof. Ju. M. Iwanowa, Gosud. Izdat. Literat. po Stroit. i Archit., 1952 r., stron 264.

Jest to zbiór prac przeprowadzonych w Laboratorium Drewnianych Konstrukcji CNIPS, rozpatrujących zagadnienia wytrzymałości i odkształceń drewna pod działaniem wielokrotnych obciążeń, obliczenia klejonych połączeń na ścinanie, stateczności drewnianych łuków i belek o pełnym przekroju zginanych oraz zginanych i ściskanych. Podano również opis metod badania toksyczności antyseptyków dla drewna i badania własności antyseptycznych olejów lękowych, sztucznych pokostów do gruntuwania, kleju kazeinowo-cementowego. Jedną z prac podaje opis konstrukcji i badań pras do sklepania wielowarstwowych konstrukcji drewnianych. Całość przeznaczona dla inżynierów i pracowników biur projektowych i zakładów produkcyjnych.

L. S.

Osnovy sborki i regulirovki aw'acionnych manometricheskich priborow, B. A. Ass i M. F. Baryszewa, Oborongiz, 1952 r., stron 224.

W książeczce tej omówiono ogólne zagadnienia montażu przyrządów pokładowych i opisano w sposób szczegółowy technologie montażu, regulacji i sprawdzania przyrządów manometrycznych oraz ich poszczególnych zespołów: omówiono również materiały stosowane do produkcji oraz wspomniano o sposobach zabezpieczania części przyrządów przed korozją. Książka napisana jest jasno i przejrzysto, a dzięki podbudowaniu elementarnymi wiadomościami z fizyki jest ona dostępna bardzo szerokiemu kręgowi czytelników. Książka ta przekazuje ogromne doświadczenia nabyte w ciągu lat pracy przez przodujące Radzieckie Wytwórnie przyrządów manometrycznych i dzięki temu jest na wskroś praktyczna. Dlatego książka ta powinna się niezwłocznie znaleźć w rękach każdego, kto ma do czynienia z produkcją, kontrolą lub użytkowaniem manometrycznych przyrządów pokładowych.

J. P.

Blacharstwo, Jan Kawecki, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1952 r., stron 240.

Omawiana książka przeznaczona jest wprawdzie dla robotników i mistrzów blacharskich, z pożytkiem może być jednak wykorzystana przez wielu pracowników nie związanych bezpośrednio z pracą blacharską, a więc w biurach konstrukcyjnych i fabrykacyjnych, również i w przemyśle lotniczym. Duża liczba (230) przejrzystych rysunków i wiele tablic przyczynia się do łatwego przyswojenia podanego materiału. Treść zawiera się w siedmiu rozdziałach: materiały używane w blacharstwie i przygotowanie materiału, podstawowe operacje blacharskie, narzędzia blacharskie, maszyny blacharskie, korozja i powłoki ochronne oraz podstawowe wiadomości z geometrii i rozwinięcia złożonych konstrukcji z blachy. Przy wykorzystywaniu omawianej książki dla potrzeb szkoleniowych w lotnictwie, nie można zapominać, że ze względu na specyficzny charakter blacharstwa lotniczego nie wszyskie wskazówki zawarte w książce nadają się do bezpośredniego wykorzystania. Jako przykład służą może rys. 179 na str. 104. Przedstawiony sposób usuwania złe założonych nitów jest niedopuszczalny w przemyśle lotniczym.

S. M.

Prace Badawcze Państwowego Instytutu Telekomunikacyjnego, nr 1 i 2, rok I, prace zebrane. Wydawnictwo P. I. T., 1950 i 1951 r., stron 104.

W ramach zainicjowanej ostatnio akcji wydawniczej prac badawczych Instytutów naukowych, notujemy dorobek Państwowego Instytutu Telekomunikacyjnego, którego prace nie mają wprawdzie bezpośredniej łączności z lotnictwem, mogą jednak być wykorzystane w pracach badawczych i pomiarowych stosowanych w przemyśle i komórkach naukowych lotniczych.

Na treść zeszytu nr 1 wchodzi następujące prace: Zastosowanie lampy trojelektrodowej do pomiarów wysokich napięć wielkiej częstotliwości (B. Paszkowski i J. Hennel), Minimalna częstotliwość pomiaru indukcji rozproszenia transformatorów małej częstotliwości (A. Smoliński), Wakuometr typu McLeod'a o kompresji wielokrotnej (J. Groszkowski), Hodowanie kryształów piezoelektrycznych (W. Pajewski), Regulowanie współczynnika termicznego częstotliwości okrągłych płytek kwarcowych cięcia AT i BT przez szlifowanie krawędzi (W. Pajewski), Telewizja eksperymentalna P. I. T. (L. Kędzierski), Elektronowe wytwarzanie prostych obrazów (A. Kielkiewicz).

W zeszycie nr 2 znajdujemy następujące prace: Promieniotwórczość lini długiej (K. Bochenek), Oporność zastępcza elementów nieliniowych (T. Zagajewski), Nieliniowe mostki prądu zmiennego (T. Zagajewski), Urządzenie do pomiaru przenikalności magnetycznej na małych próbkach (A. Smoliński), Wakuometr kompresyjny pochylony (J. Groszkowski), Wyznaczanie osi X i Y kryształów kwarcu przy pomocy figur udarowych (W. Pajewski), Wpływ uszkodzeń linii wysokiego napięcia na telekomunikację wielkiej częstotliwości (H. Kuehn).

S. M.

Prace Państwowego Instytutu Telekomunikacyjnego, nr 3 i nr 4, rok II, prace zebrane. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1951 r., stron 62 + 72.

Dalsze zeszyty prac P. I. T. pod zmienionym nieco tytułem wydawane przez PWT, zawierają w treści odpowiednio następujące przyczynki naukowe:

Nr 3: Analiza pracy generatorów samowzbudnych metodą współczynników nieliniowych (T. Zagajewski), Selektowny wskaźnik zera (T. Konopiński), Stal krzemowa w telekomunikacji (A. Smoliński), Nowa metoda pomiaru maksymalnego napięcia wstecznego lamp elektronowych (B. Paszkowski), Natężenie prądu stabilizacji w bareterach z drutami równoległymi i spiralizowanymi (J. Groszkowski), Pomiar tłumienia torów kablowych metodą rezonansową (J. Wójcikiewicz), Jednoczesna telefonia i telegrafia systemu F₁ w urządzeniach radiokomunikacyjnych (S. Hahn).

Nr 4: Pewne przypadki odbić fal elektromagnetycznych od skończonych powierzchni odbijających (K. Bochenek), Zakres stosowności metody nieliniowej przy badaniu stałości częstotliwości generatorów samowzbudnych (T. Zagajewski), Generator impulsów (J. Kosacki), Kompensacja strat w lampach reaktancyjnych (A. Wojnar), Wydzielanie impulsu synchronizacyjnego w urządzeniach wielokanałowych prądu (baretery) (J. Groszkowski), Rozgałęźniki (F. Błocki), Nowy telefoniczny zegar mówiący (J. Kacprowski i J. Brzostek), Elektryczna metoda oznaczenia zawartości krzemu w stali krzemowej (A. Smoliński).

S. M.

Prace Głównego Instytutu Metalurgii, zeszyt nr 1 i 2, prace zebrane. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1951 r., stron 172.

„Prace GIMet” są kontynuacją dotychczasowych „Prac GIMO”, zawierają przyczynki naukowe i wyniki badań prowadzonych przez Gł. Instytut Metalurgii, z których niejedna może być z pożytkiem wykorzystana w pracy zawodowej pracowników przemysłu lotniczego.

Zeszyt nr 1 zawiera następujące prace: Kontrola żużla w zasadowym piecu martenowskim (K. Radziwiłł i F. Fiołkówna), Empiryczne i wykresny sposób wyznaczania siły ciągnięcia (M. Schneider i R. Wusatowski), Wpływ obróbki cieplnej na szybkość naprężeniowej korozji miękkiej stali w roztworze azotanu amonowego (M. Śmiałowski, E. Gąsior i C. Bieniowski), Płynięcie metalu, wydłużenie i rozciąganie w kształtownikach regularnych (Z. Wusatowski i A. Wójtylak), Świecenie tlenem kapieli martenowskiej (J. Natkaniec), Badanie skuteczności różnych sposobów oczyszczania powierzchni stali z warstw oleju mineralnego (M. Śmiałowski, J. Foryst i J. Madejski), Materiały zastępcze do wyrobu sit papierniczych (E. Zalesiński), Ind. jego zastosowanie i możliwość otrzymywania z produktów hutniczych (M. Schneider).

W zeszycie nr 2 znajdujemy: Wpływ odchudzania mieszanek wsadowym dodatkiem mialu koksowego na jakość koks metalurgicznego (F. Byrtus), spektrograficzne oznaczanie zanieczyszczeń w cynku i jego stopach (W. Klimecki i J. Kuryłowicz), Brazy ołowiowe i metody wylewania nimi panewek stalowych (M. Schneider i S. Balicki), Spiekane styki elektryczne (A. Krupkowski, W. Rutkowski, S. Stolarz), Struktura węgla i koks (Z. Szklarska).

S. M.

Prace Głównego Instytutu Metalurgii, zeszyt nr 3, prace zebrane. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1951 r., stron 93.

Zeszyt nr 3 Prac GIMet zawiera następujące prace: Brykietowanie mialów rudnych dla celów stalowniczych (K. Radziwiłł, W. Madej i W. Stronczak), Wpływ składu chemicznego i struktury żeliwa na trwałość wlewnic (E. Bućko), Przepływomierze pływakowe typu Rota (S. Ochędusko, W. Rosner i E. Ryska), Wpływ dodatków organicznych na strukturę ołowiu osadzonego elektrolitycznie z kąpieli octanowej (M. Perec), Ciągnięcie drutu na ciągarkach wielostopniowych (M. Schneider), Metodyka i aparatura do badania odporności metalu na działanie korozji naprężeniowej (E. Gąsior), Działanie inhibitorów w procesie wytrawiania stali. Część III. Wpływ stężenia kwasu na skuteczność hamowania reakcji rozpuszczania się żelaza i niklu w kwasie solnym w obecności siarkotlenku dwubenzylu (M. Śmiałowski i Z. Ostrowski), Prace monograficzne: Termobimetale (E. Zalesiński), Otrzymywanie proszków metalu metodą rozpylania (W. Rutkowski).

S. M.

Lotnyie ispytaniye samolotow, W. S. Wiedrow i M. A. Tajc, Oborongiz, 1951 r., stron 483.

Tematem książki są metody pomiarów i badania samolotów w locie. O ile w literaturze periodycznej spotyka się od czasu do czasu artykuły na te tematy to opracowania książkowe tych zagadnień należą do rzadkości; toteż omawiana praca wypełnia dotkliwą lukę w piśmiennictwie lotniczym. Rozdziały wstępne omawiają własności atmosfery, przygotowanie samolotu do prób oraz zawierają analizę błędów pomiarowych. Następnie jest przedstawiona teoria przyrządów, mierzących prędkość i wysokość lotu oraz technika przeprowadzania pomiarów i metody przeliczania wyników na normalne warunki lotu. W dalszych rozdziałach są omówione właściwości lotniczych silników tłokowych i odrzutowych, po czym następuje opis metod pomiaru osiągow samolotów napędzanych tymi obydwojma rodzajami napędów. Ponadto książka zawiera op's metod wyznaczania toru lotu, elementów startu i lądowania, pomiaru zużycia paliwa oraz wyznaczania zasięgu i długotrwałości lotu. Osobne rozdziały poświęcone są metodom badania stateczności, sterowności, zwrotności oraz zachowania się samolotu w korkociągu i przy bardzo dużych prędkościach lotu. Na końcu podane są metody badania w locie silników turbodrzutowych oraz tłokowych a także układu chłodzącego-powietrznego i wodnego, oraz instalacji paliwowej i olejowej. Całość stanowi cenną pomoc dla wszystkich tych, których zadaniem jest badanie w locie samolotów jak i ich napędu i osprzętu.

R. L.

Wozdusnyje winy, A. L. Aleksandrow, Oborongiz, 1951 r., stron 475.

Książka ta przedstawia całokształt zagadnień związanych z nowoczesnymi śmigłami, stosowanymi w lotnictwie. Część I zawiera pojęcia ogólne oraz zarys historyczny rozwoju śmigieł. Część II omawia konstrukcję śmigieł, ich elementów i specjalnego osprzętu śmigłowego. Przedstawiony jest szereg rozwiązań konstrukcyjnych, podano schematy instalacji oraz sposoby działania różnych mechanizmów przestawiania łopat. Część III zajmuje się aerodynamiką śmigła lotniczego. Podane są teorie Sabina-Juriewa i M. J. Zukowskiego. Omówiono wzajemne oddziaływanie śmigła i samolotu, metody badania śmigieł w tunelach aerodynamicznych oraz sposoby dobierania ich do danych samolotów. Omówiono również projektowanie samych łopat. Część IV omawia zagadnienia dynamiki, a więc obliczanie wytrzymałości śmigła, działanie momentu żyroskopowego, drgania łopat, nierównomierność biegu oraz metody regulacji obrotów. Osobny paragraf poświęcony hałasowi wytwarzanemu przez pracujące śmigło. Część V porusza zagadnienia technologii, montażu oraz wyważania wykonanych śmigieł. Część VI — użytkowanie śmigieł — obejmuje metody badania warsztatowego jak i w locie, omawia wymagania obsługi i konserwacji w warunkach ruchu lotniczego.

Całość jest bogato ilustrowana (335 rysunków i szereg tabel w tekście). Staranna szata graficzna zwiększa jeszcze wartość książki niezbędnej dla każdego, kto w swej pracy zawodowej ma do czynienia ze śmigłami, niezależnie od tego czy jest konstruktorem, aerodynamikiem, wytrzymałościowcem czy też użytkownikiem sprzętu lotniczego.

R. L.

Parachutes, W. D. Brown, Issac Pitman & Sons, Ltd., 1951 r., stron 322.

Jakkolwiek zastosowanie spadochronów doszło obecnie do wielkich rozmiarów, to jednak zagadnienia takie jak konstrukcja, technologia i badanie tego sprzętu są ogólnie bardzo mało znane. Zwłaszcza mało się wie o olbrzymim postępie, jaki się dokonał w dziedzinie spadochronów w latach ostatniej wojny. Autor, pracujący od szeregu lat nad rozwojem konstrukcji i technologii spadochronów, przedstawił na kartach swej książki dużo cennego materiału na ogół rzadko publikowanego. Po krótkim wstępie i rysie historycznym omówiona jest mechanika spadku ciał w powietrzu, zadania i sposoby użycia spadochronu, rodzaje tkanin, używanych na czasie, inne materiały stosowane przy produkcji spadochronów, przy czym są opisane szczegółowo ich właściwości fizyczne. Dużo miejsca poświęcono porównaniu tkanin i odpowiednim metodom badania. Zagadnienia aerodynamiczne obejmują charakterystykę otwierania, opór oraz stateczność w locie. Dalej podane są wytyczne do konstrukcji i obliczeń wytrzymałościowych. Część opisowa obejmuje spadochrony zespolowe, taśmowe, papierowe, „dryfujące”. Sprawy rozwijania spadochronu poświęcony jest specjalny rozdział. Dalej omówione są pokrowce i sposoby zwijania. Omówiono dość dokładnie typy spadochronów ratowniczych, wojskowych, do zrzućcia materiałów wybuchowych i zapalających oraz ładunków i ciężkiego sprzętu. Wreszcie omówiono spadochrony przeciwkorkociągowe i spadochrony działające jako hamulce aerodynamiczne dla szybkich samolotów. W rozdziałach końcowych poruszono zagadnienia takie, jak zabezpieczenie przed gniciem i pleśnią, naprawa i czasokres życia sprzętu. Rozdział ostatni podaje metody badania spadochronów. Książka zawiera wiele wartościowych informacji dla pracowników przemysłu spadochronowego, przemysłów pokrewnych czy też dostarczających półfabrykatów, a także i dla użytkowników, pozwalając im na lepsze zrozumienie działania i poznanie optymalnych warunków użytkowania tego cennego i odpowiedzialnego sprzętu, jakim jest spadochron.

R. L.

Klasyfikacja dziesiętna, Poddziały Wspólne, Centralny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej, 1952 r., stron 74, wydane metodą Rotaprint na prawach rękopisu.

Omawiana broszura stanowi podstawową pracę, która ułatwić może w bardzo znacznym stopniu zrozumienie zasad oraz korzystanie z klasyfikacji dziesiętniej w poszczególnych działach techniki. Zawiera ona w rozdziale p. t. „Zasady ogólne” objaśnienia budowy klasyfikacji dziesiętniej z podziałem na działy główne i poddziały, znaki pomocnicze i poddziały wspólne, zestawienie znaków głównych, poddziały szczególne (analityczne), szeregowanie symboli złożonych oraz zasady klasyfikowania. Dalej, w rozdziale p. t. „Tablice pomocnicze”, podano dziewięć tablic, zawierających zasady stosowania oraz wskaźniki dla następujących poddziałów, omawiających szczegółowo istotę klasyfikowanego problemu: łączenie pojęć, zakres, stosunek, język, forma, miejsce, rasa i narodowość, czas, podział alfabetyczny

(nazwiska, inicjały, numery), podziały szczególne (analityczne), punkt widzenia. S. M.

Prace Głównego Instytutu Metalurgii, zeszyt nr 4 i 5, prace zebrane, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1951 r., stron 169.

Zeszyt nr 4 podaje następujące prace: Dyfuzyjne odłilenie koksem w zasadowym piecu martenowskim (K. Radzwicki i J. Kozielski), Wpływ czynników produkcyjnych na własności blach transformatorowych, walcowanych na gorąco (M. Markuszewicz i J. Kozielski), Spiekane styki elektryczne. Część II Produkcja styków i próby ruchowe (W. Rutkowski i S. Stolarz), O napięciu powierzchniowym rtęci, stopionej cyny, bizmutu i ołowiu oraz niektórych stopów ołowiu (J. Foryst). Praca monograficzna: Elektronowy przekładnik wydłużeń dla pomiaru naprężeń (W. Tomaszczyk).

W zeszyt nr 5 są zawarte prace: Strefowe spiekanie rud żelaza. Część I. Teoretyczne podstawy procesu spiekania (W. Madej i B. Seweryński), Strefowe spiekanie rud żelaza. Część II. Wpływ zwiększonego podciśnienia na proces spiekania (S. Howieński, W. Madej i B. Seweryński), Badania nad przydatnością stali i żeliwa do powierzchniowego hartowania prądami wielkiej częstotliwości (F. Staub i K. Pogórecki), Krytyczne omówienie nowych teorii walcowania (Z. Wusatowski), Technika mikroröntgenografii absorpcyjnej i przykłady jej zastosowania do badań metalograficznych (Z. Bojarski), Wykres stosunków poliotropowych (J. Szargut i E. Ryszka). S. M.

Prace Głównego Instytutu Metalurgii, zeszyt nr 6, prace zebrane, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1951 r., stron 89.

W zeszyt nr 6 są zawarte następujące prace: Reakcje przebiegające w muflie peca cynkowego (A. Krupkowski i J. Sosin), Struktury walców żeliwnych (J. Jastrzębska), Obliczenie przebiegu kżepnięcia duraluminu we wlewnicy blaszanej, chłodzonej wodą (M. Schneider i E. Zalesiński), Badania nad anodową pasywacją ołowiu. Część I. Wpływ jonów kobaltu i chloru na przebieg pasywacji ołowiu w roztworze siarczany cynku (M. Śmiałowski i E. Przybyła), Czynniki wpływające na pelżanie stali węglowej (Z. Borysowski i W. Tomaszczyk), Kontrola ultradźwiękowa (J. Tabin). S. M.

Prace Instytutu Metalurgii, zeszyt nr 1 i 2, prace zebrane, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1952 r., stron 176.

Pod zmienionym tytułem, Prace badawcze Instytutu Metalurgii są kontynuacją działalności poprzedniego Głównego Instytutu Metalurgii. Publikowane prace mogą być przydatne dla pracy zawodowej pracowników przemysłu lotniczego. Zeszyt nr 1 zawiera: Obliczanie szybkości w procesie walcowania (Z. Wusatowski), Metoda produkcji bimetalowych drutów przewodowych miedź — stal (Z. Misiolek i R. Wusatowski), Spieka-

ne styki elektryczne. Część III. Nasycanie szkieletów wolframowych miedzią i srebrem (W. Rutkowski i S. Stolarz), Zastosowanie przepływomierzy typu „Rota” (E. Ryszka). W zeszyt nr 2 są zamieszczone następujące prace: Analiza płynięcia metalu w kształtownikach nieregularnych i niesymetrycznych (Z. Wusatowski i A. Wojtylak), Wpływ tlenu węgla na materiały szamotowe krajowej produkcji (F. Nadachowski), Spektrograficzne oznaczanie zawartości składników stopowych stali (W. Kli-mecki i Z. Makarucha), Proszkowe kamery rentgenograficzne typu Debye-Scherrer (Z. Bojarski, E. Romer i Z. Ziołowski), Badania nad wytwarzaniem proszków kobaltu i węgla wolframu (W. Rutkowski, B. Razumowski i I. Głńska), Wytężalność na pelżanie stali węglowo-molibdenowych (W. Tomaszczyk i Z. Borysowski). S. M.

Prace Przemysłowego Instytutu Telekomunikacji, Nr 5 i 6, Rok II, prace zebrane, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1951 r., stron 44 + 40.

Dalsze prace badawcze przemianowanego P. I. T. podlegającego Ministerstwu Przemysłu Ciężkiego, stanowią kontynuację poprzedniej działalności. Na treść zeszytu nr 5 składają się następujące prace: Wpływ stałych obwodów generatora samowzbudnego na stałość jego częstotliwości (T. Zagajewski), Uzyskiwanie blachy transformatorowej klasy A3 (A. Smoliński), Granice zwiększania nachylenia charakterystyk lamp (B. Paszkowski), Olej krajowy o niskim ciśnieniu par do pomp dyfuzyjnych (B. Schmidt), Uwagi w sprawie pojęć kontrastowości i jaskrawości w zastosowaniu do telewizji (A. Pilipowski). W treści zeszytu nr 6 znajdujemy: Doda jawniowa jako źródło atomowego widma wodoru (J. Wojciechowski), Rozpływ prądu w triodzie (S. Pogorzelski), Otrzymywanie dużych kryształów winianu dwupotasowego o pożądanym kształcie (W. Pajewski), Zagadnienia planowego rozwoju sieci telekomunikacyjnej wielkiej częstotliwości na liniach wysokiego napięcia (H. Kuehn), Określenie minimalnej długości łączy nośnych na linach energetycznych wysokiego napięcia z punktu widzenia ekonomicznego (W. Fischer). S. M.

Prace Przemysłowego Instytutu Telekomunikacji, nr 7, Rok III, prace zebrane, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1952 r., stron 44.

W ramach Ministerstwa Przemysłu Maszynowego prace badawcze PIT prowadzone są w dotychczasowym zakresie. Zeszyt omawiany zawiera: Technika fotokatod czepowych o dużej czułości w zakresie bliskiej podczerwieni (K. Mikke), Określanie liczby łączy w sieci międzymiastowej (W. Nowicki), Zasada projektowania różnicowych filtrów środkowo-przepustowych klasy tłumieniowej 1 i 2 (J. Fabijański). S. M.

Kronika

KRONIKA KOŁA LOTNICZEGO SIMP

Główna aktywność Koła, jak zwykle, koncentrowała się około odczytów, gromadzących duże grono słuchaczy spośród członków i studiującej młodzieży. W okresie sprawozdawczym odbyły się następujące prelekcje:

1) dnia 14.11.52 — kol. T. Kostia „Zagadnienie układu „kaczka” w szybownictwie”,

2) dnia 5.12.52 — kol. K. Kubiński „Tunele aerodynamiczne dla małych prędkości”,

3) dnia 19.12.52 — kol. Z. Burzyński „Balonem do stratosfery”,

4) dnia 21.1.53 — kol. prof. Szulc „Zagadnienia polerowania w technologii silników lotniczych”.

Staraniem członków Koła zostały zorganizowane kursy doszkaltające na wysokim poziomie, dla personelu jednej z poważnych wytwórni. Planowane jest powtórzenie tego kursu w innej wytwórni i przeprowadzenie jeszcze jednego kursu. W zakresie zjednywania nowych członków zanotować należy duży sukces w postaci zawiązania dwóch kół zakładowych. Dzięki temu liczba członków zrzeszona w Kołach Lotniczych SIMP wzrosła blisko dwukrotnie. W trakcie organizacji jest jeszcze jedno Koło. Na znaczniejsze trudności napotyka akcja zmierzająca do popchnięcia na szersze tory akcji wydawnictw podręczników lotniczych. W akcję tę włożono dużo wysiłku, pewne rezultaty już osiągnięto, ale decydującego rozwiązania na razie brak.

Zarząd Koła Lotniczego

Podajemy do wiadomości naszych Czytelników, że z początkiem stycznia 1953 r. została utworzona Sekcja Lotnicza SIMP we Wrocławiu. Tymczasowa siedziba Sekcji Lotniczej SIMP mieści się w Katedrze Aerodynamiki Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, ul. Wybrzeże Wyspiańskiego 27. W skład zarządu Sekcji weszli Koledzy:

Prezes — mgr inż. Henryk Ostromecki.

Sekretarz — mgr inż. Konrad Wolny.

Skarbnik — mgr inż. Marian Wiśniewski.

Nowozawianej Sekcji Redakcja nasza przesyła serdeczne pozdrowienia i życzenia rozwoju oraz owocnej pracy dla dobra lotnictwa naszej Ludowej Rzeczypospolitej.

Redakcja

OGŁOSZENIE

Przedsiębiorstwo Państwowe — Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa, ul. Kazimierzowska 2, tel. 400-604 oraz tel. kolejowy 13-13, poszukuje etatowych i pólatawowych redaktorów książek oraz asystentów redaktorów z zakresu:

- 1) wszystkich służb kolejnictwa (ruchu, mechaniczna, drogowa, elektrotechniczna);
- 2) budowy i utrzymywania dróg kołowych;
- 3) budowy, utrzymania i eksploatacji kamieniołomów i kliniarni drogowych;
- 4) transportu drogowego oraz budowy i eksploatacji pojazdów mechanicznych (samochodów, ciągników itd.);
- 5) budowy, utrzymania i eksploatacji dróg wodnych i statków żeglugi śródlądowej;
- 6) rybołówstwa morskiego;
- 7) budowy, utrzymania i eksploatacji portów i statków morskich;
- 8) poczty oraz budowy, utrzymania i eksploatacji urządzeń telekomunikacyjnych i radiostacji;
- 9) lotnictwa.

Miejsce pracy Warszawa i Gdańsk. Kandydaci proszeni są o składanie lub nadsyłanie życiorysów do Sekcji Kadr P. P. Wydawnictwa Komunikacyjne. Informacji zasiągnąć można w centrali Wydawnictwa Komunikacyjnych w Warszawie (adres jak wyżej) i w Oddziale Morskim WK w Gdańsku/Wrzeszczu, Al. Wojska Polskiego 13, tel. 424-17.

TECHNIKA LOTNICZA — Dwumiesięcznik Związku Polskich Inżynierów i Techników Lotniczych (Koło Lotnicze SIMP) Wydawnictwo NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

Redaguje Komitet Redakcyjny w składzie: Redaktor Naczelny — mgr inż. Jan Paczowski, Redaktorzy Działowi — mgr inż. St. Lassota, mgr inż. R. Lewandowski, mgr inż. St. Madeyski, Redaktor Techniczny — Czesław Piekarski.

Adres Redakcji: Warszawa 1, Nowowiejska 24.

Redaktor Naczelny przyjmuje we wtorki i piątki godz. 17.30 — 18.30.

Adres Administracji: Administracja Czasopism Technicznych NOT, Warszawa, Czackiego 3/5, tel. 8-9510 do 16.

Prenumeratę normalną przyjmują wyłącznie urzędy pocztowe oraz listonosze.

Cena pojedynczego zeszytu 9.— zł.

Prenumerata roczna 54.— zł.

Półroczna 27.— zł.

Druk. im. Rewolucji Październikowej, Warszawa, Mińska 65. Zam. 1305/52. 4-B-10792. Nakł. 1.450. Papier druk. sat. 86×122, V kl. 60 gr.

PRZEGŁĄD DOKUMENTACYJNY LOTNICTWA

OPRACOWANY PRZEZ OŚRODEK DOKUMENTACJI I WYDAWNICTW INSTYTUTU LOTNICTWA

DODATEK DO DWUMIESIĘCZNIKA „TECHNIKA LOTNICZA”

ROCZNIK III

WARSZAWA, STYCZEŃ-LUTY 1953

Z E S Z Y T 1

W Przeglądzie Dokumentacyjnym Lotnictwa stosowana jest klasyfikacja dziesiętna.

Gwiazdkami obok liczb porządkowych oznaczone są publikacje znajdujące się w Bibliotece Instytutu Lotnictwa.

1* 522.6.011.33 C4-1.53
Kops Ł.: Porównanie układów chłodzących pod względem oporu szkodliwego. Techn. lotn., r. 7, Nr 1, styczeń-luty 52, s. 20; Nr 2, marz.-kw. 52, s. 48; A4, 10 str., 20 rys., 5 wykry., 6 tabl., 6 poz. bibl. — Ogólne warunki przepływu chłodzącego w świetle dodatkowego oporu szkodliwego. Chłodnice tunelowe, regulacja prędkości strugi, opór szkodliwy, sposoby umieszczenia na płatowcu, klasyfikacja. Różne okapowania silników chłodzonych powietrzem. Pierścienie Townenda. S'osowanie pierścienia NACA, działanie deflektorów, opór. Regulacja chłodzenia kształtem otworu wylotowego. Dobór pierścienia. Zalety chłodzenia wentylatorem napędzanym przez silnik. Pierścienie w kombinowanym przepływie powietrza. Wpływ śmigła na rozkład ciśnienia na pierścieniu. Skutki nieszczelności okapowania. Zasada chłodzenia kombinowanego „ciecz-para” oraz międzystopniowego. (B. Kitzman).

2 533.6.015.2 C4-1.53
Urbas W.: Przyczynę do zagadnienia lądowania według przyrządów. „K woprosu o posadkie po priboram”. Wiestn. wozd. Flota, r. 34, Nr 4, kw. 52: s. 44; B5, 3 str., 1 rys. — W formie instrukcji opisano oryginalny sposób doboru kąta znoszenia przy lądowaniu wg przyrządów (t. zw. metodę współczynnika 4). Przykładem liczbowym uzasadniono wartości przytoczone w artykule. (M. Łękowski).

3* 523.691 : 629.13.014.318.6 C4-1.53
Teisseyre J. H.: Obliczenie rozkładu wyporu wzdłuż rozpętości skrzydła. Techn. lotn., r. 7, Nr 2, marz.-kw. 52, s. 32; Nr 4, lip.-sierp. 52, s. 104; A4, 14 str., 9 rys., 11 wykry., 3 tabl., 13 poz. bibl. — Zarys metody obliczania rozkładu wyporu, opartej na pracach Glauerta i Lotza. Rozkład wyporu na skrzydle eliptycznym nieskręconym i nieeliptycznym nieskręconym oraz niektóre przypadki rozkładu wyporu na skrzydłach nieskręconych trapezowych i prostokątnych. Rozkład wyporu wzdłuż rozpętości na skrzydłach skręconych. Przypadek skrzydła trapezowego z gondolami silnikowymi. Uwzględnienie wychylenia kłap w rozkładzie wyporu. Położenie wypadkowej wzdłuż rozpętości. Wyznaczanie współczynnika momentu. (B. Kitzman).

4* 534.01 : 530.145.6 C4-1.53
Proswirin W. I., Morgunowa N. N.: Do zagadnienia o naturze zanikania drgań. „K woprosu o prirode zatuchania kolebanij”. Wiest. masz. nostr., r. 32, Nr 5, maj 52, s. 53; A4, 6,5 str., 9 wykry., 4 tabl., 10 poz. bibl. — Problem zanikania sprężystych drgań materiałów. Analiza przyczyn. Konfrontacja hipotez z wynikami doświadczeń na różnych gatunkach stali. (M. Łękowski).

5* 551.508.5:629.136.3 C4-1.53
Duncan P. F.: Pomiar wiatru na wielkich wysokościach. „Wind measurement at great heights”. Aeroplane, t. 80, Nr 2066, 23 luty 51, s. 234; A4, 1,5 str., 1 fot., 7 poz. bibl. — W związku z wykryciem, wbrew dotychczasowemu mniemaniu, silnych wiatrów w stratosferze i jonosferze, autor omawia w skrócie znaczenie pomiaru tych wiatrów dla samolotów o napędzie odrzutowym oraz krytycznie rozpatruje kilka używanych metod pomiarowych, zwłaszcza przy pomocy fal radiowych. (M. Łękowski).

6* 620.191 C4-1.53
Oteński T.: Przyczyny korozji. Techn. lotn., r. 7, Nr 3, maj — czerw. 52, s. 71; A4, 5 str., 8 fot., 6 rys. — Pojęcie ogólne korozji, jej rodzaje i formy występowania. Przebieg korozji, korozja chemiczna i elektrochemiczna. Rola ogniw lokalnych w procesach korozji elektrochemicznej i ich działanie. Pasywność metali. Wpływ czynników zewnętrznych na przebieg korozji, takich jak różny dopływ tlenu do powierzchni metali, obecność elektrolitów obojętnych, zmiany temperatury, ciśnienia i innych. Korozja międzykrystaliczna, naprężeniowa i zmęczeniowa. (a.).

7 621.396 : 629.13.018.76 C4-1.53
Podolski A.: Nauczanie lotników łączności radiowej. „Obuczenie lotczikow radioswiazii”. Wiestn. wozd. Flota, r. 34, Nr 2, luty 52, s. 46; B5, 4 str. — Z uwagi na ważność radiołączności w lotnictwie podano przykładowo metodę nauczania obsługi aparatury radiowej oraz przyjmowania alfabetu Morse’a na słuch. (M. Łękowski).

8 621.45.01 C4-1.53
Niezajew Ju.: Teoria silników odrzutowych. „Tieorija riaktywnych dwigatielej”. Wiestn. wozd. Flota, r. 34, Nr 2, luty 52, s. 67; B5, 8 str., 5 rys. — Dalszy ciąg artykułu z „Wiestnik wozduschno Flota” Nr 1, 1952, wyjaśnia istotę sprzężarek odśrodkowych i osiowych oraz turbin spalinyowych, podaje zarys historyczny prac teoretycznych i doświadczalnych z tej dziedziny w Rosji, a następnie w ZSRR (M. Łękowski).

9* 621.43.019.862:621.34 C4-1.53
Kneule F.: Elektroakustyczna metoda pomiaru detonacji. „Das elektroakustische Klopfmessverfahren”. MTZ-Motortechn., Z., r. 11, Nr 2, marz./kw. 50, s. 29; A4, 6 str., 3 fot., 4 rys., 6 wykry., 28 poz. bibl. — Miara intensywności stukania — wielkość amplitudy drgań o częstotliwości właściwej stukaniu, wzbudzonych

w korpusie silnika. Przyrząd składa się z nadajnika piezoelektrycznego przejmującego drgania wzdłużne metalowych części silnika, z urządzenia filtrującego — tłumiącego drgania o innych zakresach częstotliwości, ze wzmacniacza i oscylografu rejestrującego amplitudę drgań. Można używać również przyrządu wskazywającego, włączanego równolegle do oscylografu przez dodatkowy wzmacniacz; wskazania przyrządu proporcjonalne do średnich wartości prądu lub napięcia. Metoda pomiaru czulsza od stosowanych przy silnikach pomiarowych CFR czy I. G. Farben. Nadajnik łatwo daje się umieścić na każdym silniku bez specjalnych przeróbek silnika. (D. Gruszczyński).

10* 621.43.04 C4-1.53
Marchisio M.: Urządzenia zapłonowe z rozdziałem w obwodzie niskiego napięcia. „Sistema di accensione con distribuzione a bassa tensione”. Aerotecnica, t. 30, Nr 5, 15 list. 50, s. 147; A4, 10 str., 8 fot., 1 rys. — Omówiono systemy zapłonowe o rozdziale w obwodzie niskiego napięcia, zwykły i o wysokiej częstotliwości (ten ostatni w próbach). W obu skrajnych systemach wysokie napięcie wytwarzane jest dopiero w cewce przy świecy. W rozdzielaczu wirująca szczotka doprowadza prąd do poszczególnych cewek. Pracuje dobrze do wysokości 18 000 m nawet przy oporze 80 KΩ bocznikującym przerwę w świecy. Zużycie elektrod zmniejszone z 0,16 mm do 0,06 mm na 100 godzin pracy. (K. Zuchowicz).

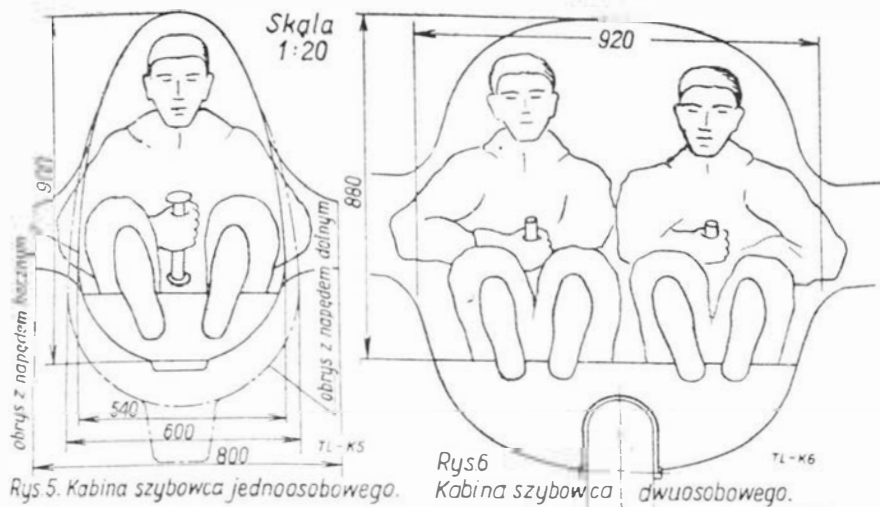
11* 621.822.5:521.43/46 C4-1.53
Heidebroek E.: Obliczanie ciepła tarcia i wydatku oleju chłodzącego dla szybkoobrotowych łożysk ślizgowych. „Zur Berechnung der Reibungswärme und der Kühlmengen bei schnelllaufenden Gleitlagern”. Technik (Berlin), r. 6, Nr 1, styczeń 51, s. 21; A4, 2 str., 2 wykry. — Zestawiono w postaci formuł, tabel i wykresów dane potrzebne do obliczenia ilości oleju wymaganej dla chłodzenia szybkoobrotowych łożysk ślizgowych (w pierwszym rzędzie wartości współczynnika tarcia), głównie wg prac Bauera, Rumpfa i Gümbela. Podano również sposób wyznaczania krytycznej wartości najmniejszej szczeliny smarowej decydującej o niezawodności pracy łożyska. Publikacja o charakterze praktycznym przeznaczona dla użytku obliczających i projektujących łożyska ślizgowe. (D. Gruszczyński).

12* 629.13.002.2:533.6 C4-1.53
Hilton W. F.: Badania tunelowe nad współczynnikami odzyskania temperatury całkowitej przy prędkościach naddźwiękowych. „Wind-tunnel tests for temperature recovery factors at supersonic velocities”. J. aero. Scien., t. 18, Nr 2, luty 51, s. 97; A4, 3,5 str., 1 fot., 4 wykry., 4 poz. bibl. — Na wstępie omówiono fizyczny sens ogrzewania aerodynamicznego, zachodzącego pod wpływem tarcia oraz sprężenia adiabatycznego na powierzchni ciała poruszającego się w powietrzu z dużą prędkością. Następnie zestawiono wyniki pomiarów temperatury na modelu w kształcie sklepienia gotyckiego, wykonanym z izolatora cieplnego (perspek). Liczby Macha 1,73 i 2,00. Pomiary wykazały wzrost temperatury powierzchni równy 88% adiabatycznego przyrostu temperatury. Wynik ten porównano z obliczeniami teoretycznymi np. teorii Squire’a. (A. Jakubowski).

13* 629.13.014:523.6 C4-1.53
Seymour Lampert: Metody przepływu stożkowego w zastosowaniu do jednostajnie obciążonych skrzydeł w przepływie poddźwiękowym. „Conical flow methods applied to uniformly loaded wings in subsonic flow”. J. aero. Scien., t. 18, Nr 2, luty 51, s. 107; A4, 8 str., 2 rys., 10 wykry., 5 poz. bibl. — Posługując się metodą Jonesa (która rozszerza metody analizy przepływu stożkowego do problemów skrzydła przy prędkościach poddźwiękowych) obliczono zwężenie i zakrzywienie jednostajnie obciążonych skrzydeł dla różnych wydłużeń, zbieżności i kątów strzały. Metoda nadaje się szczególnie do badania zagadnień skrzydła o dużym kącie strzały. (A. Jakubowski).

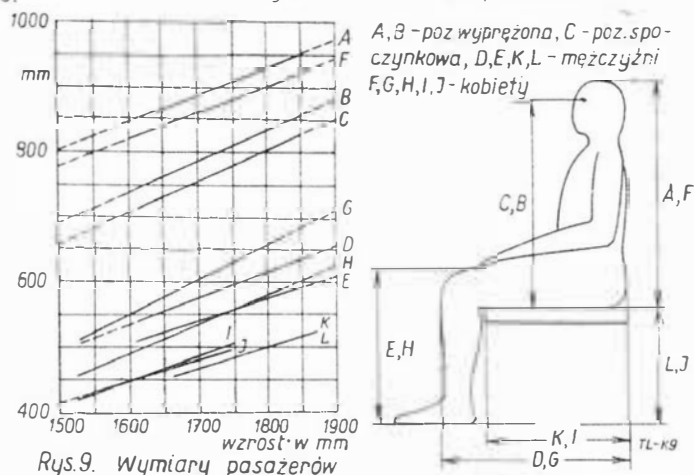
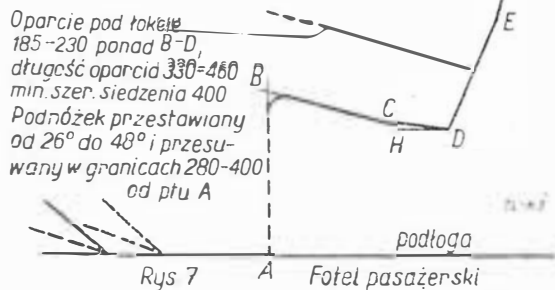
14* 629.13.014 C4-1.53
Manton G.: Projekt delty przemiennej. „Transformable delta project”. Flight, t. 60, Nr 2218, 27 lip. 51, s. 107; A4, 1 str., 3 rys. — Konstruktor samolotu Pterodactyl i myśliwca Westland-Hill, prof. Uniw. Londyńskiego G. T. R. Hill proponuje ciekawą rozwiązanie delty przemiennej. Samolot posiada składane skrzydła w delcie do lotów na prędkościach naddźwiękowych, którymi prof. Hill ostatnio zajmował się. W celu polepszenia własności lotnych na małych prędkościach zmienia się obrys skrzydeł, przez obrót części skrzydła. Ta wysunięta część jest zaopatrzona w klapy. Przez zwiększenie rozpętości polepsza się sterowność na małych prędkościach. (R. Orłowski).

15* 629.13.03:629.135.4:551.5 C4-1.53
Katzenberger E. F.: Badanie urządzenia do termicznego zabezpieczenia przed oblodzeniem łopatek śmigłowca H-5. „An investigation of a rotor blade thermal ice-prevention system for the H-5 helicopter”. Aero. Engng. Rev., t. 10, Nr 9, wrześ. 51, s. 25; A4, 8 str., 2 fot., 15 wykry., 8 poz. bibl. — Opisano zabezpieczającą przed oblodzeniem instalację ogrzewania gorącym powietrzem łopatek śmigłowca H-5. Podano metody obliczeń teoretycznych projektu urządzenia na dowolnym śmigłowcu, posługując się wyciągami literatury, której wykaz załączono. Porównano wyniki obliczeń z wynikami prób na ziemi i w locie, dla

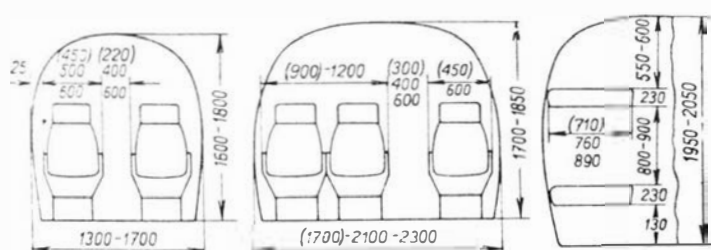


wymiary w mm	kąty
A-B 430	BCD 172°
B-C 300	CDH 8°
C-D 150	DEF 170°
D-E 330	EFG 172,5°
E-F 280	CDE 105±2°
F-G 255	

Skala 1:20



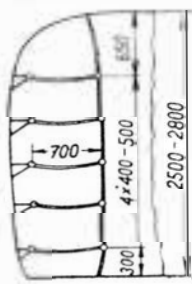
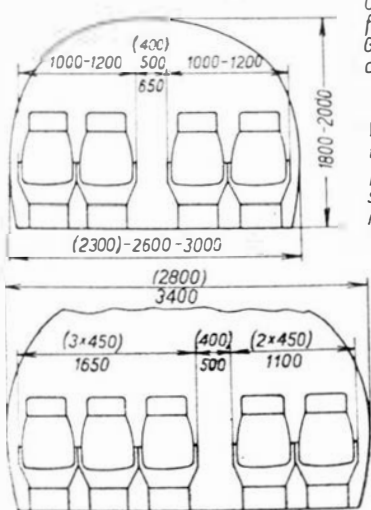
Rys. 8. Granice warunków wygody dla samolotów komunikacyjnych.



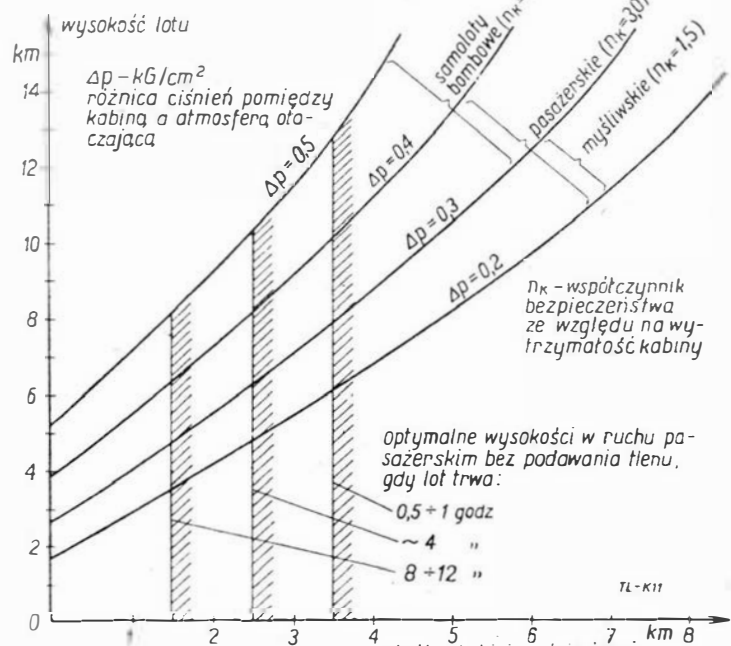
Odległości pomiędzy rzędami foteli (750) 920-1000. Gdy fotel jest ustawiony frontem do ściany - 1100.

Rys. 10

Wymiary kabin na 2, 3, 4 i 5 rzędów foteli oraz przedział sygnalny piętrowy i piętrowe umieszczenie noszy w samolocie sanitarnym. Skala 1:75.



TL-K10



Rys. 11. Zależność ciśnienia w kabine od Δp i wysokości lotu

KABINA CIŚNIENIOWA

W ruchu pasażerskim kabiny ciśnieniowe mogą być stosowane do wysokości lotu 7500 m, gdy zaś są do dyspozycji maski tlenowe do 9000 m ze względu na bezpieczeństwo w razie uszkodzenia kabiny. Dopuszczalna szybkość zmiany ciśnienia dla kabiny pasażerskiej odpowiada prędkości wznoszenia 1,5 do 2,0 m/sek., gdy pasażerowie śpią 0,8 do 1,0 m/sek., dla załogi 12 ÷ 15 m/sek. Wentylacja powinna dostarczać $(0,27) \div 0,3 \div 0,45$ kg powietrza na min. i człowieka. Dopuszczalne stężenie tlenku węgla (CO) wynosi 1:20 000 na czas poniżej 5 min. Wilgotność powietrza w kabine min. 20 ÷ 30% max. 60%, (Dalsze szczegóły patrz rys. 11).

