

TECHNIKA LOTNICZA

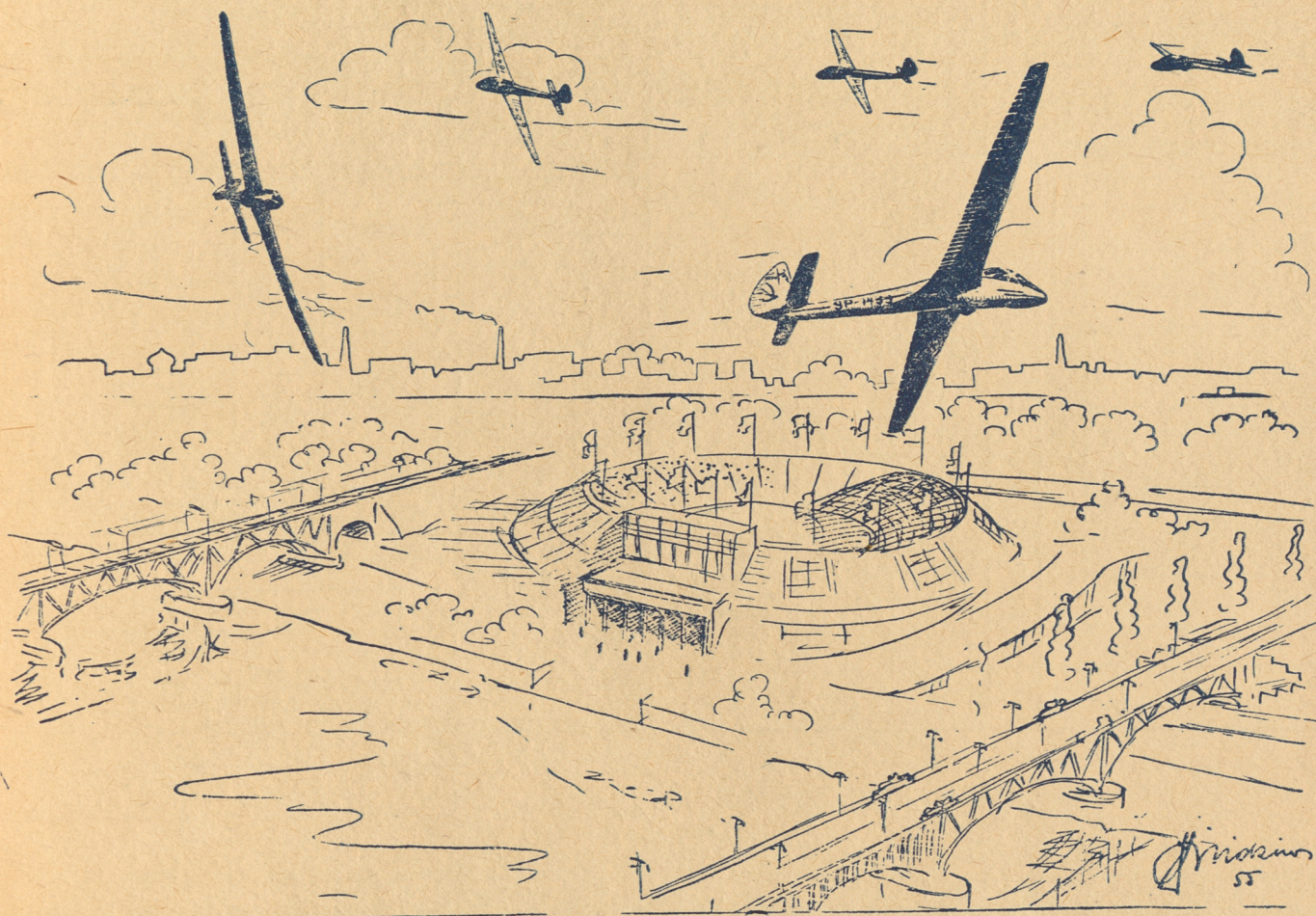
LIPIEC – SIERPIEŃ

4

1955 R.

ROK X

DWUMIESIĘCZNIK STOWARZYSZENIA NAUKOWO-TECHNICZNEGO
INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH SIMP
(SEKCJA LOTNICZA)



TREŚĆ ZESZYTU

	Str		Str
Lipcowe święto	97	Skrzynka techniczna	119
R. Calikowski: Pomiar momentu tarcia w łożyskach przy- rządów precyzyjnych	98	Lotnicze słownictwo techniczne	119
Produkcja — M. Wasilewski, J. Paczoski: Lekkie narzędzia pneumatyczne stosowane w przemyśle lotniczym, cz. I	103	Nowości techniczne	120
Przy rysownicy — J. Sandauer: Kilka uwag o obliczaniu wytrzymałościowym drewnianego kadłuba skorupowego	109	Przeglądamy usprawnienia: S. M.	122
Notatnik użytkownika — R. Lewandowski: Stalowe linki lotnicze — zabudowa i konserwacja	115	Na półkach księgarskich	123
		Przegląd Dokumentacyjny Lotnictwa	127
		Pomoce Konstruktorskie — J. Szczepanik: Tworzywa sztucz- ne stosowane w konstrukcjach lotniczych, cz. II	okł.

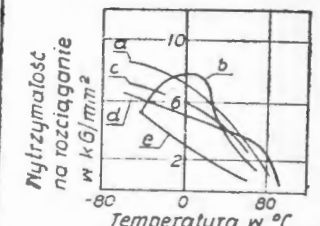
WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

„Pomoce Konstruktorskie Techniki Lotniczej“ Tworzywa sztuczne stosowane w konstrukcjach lotniczych

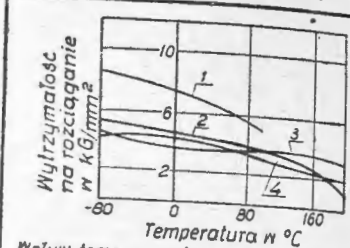
Część II

opracował inż. J. Szczepaniak

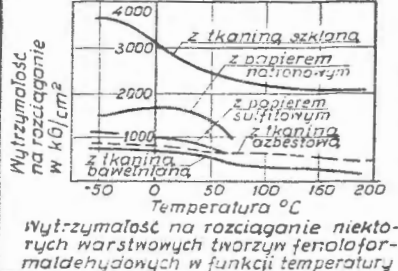
Tworzywa sztuczne (opracowane na podstawie literatury Związku Radzieckiego.)
Tabelle na str. III i IV okładki dać, przegląd typowych tworzyw sztucznych produkowanych przez Zw. Radziecki, opracowane na podst. literatury i GOST-ów. Ich niezwykle szybki rozwój w Kraju Rad, oraz stałe ulepszenie już istniejących w zastosowaniu do nowych potrzeb, może być przyczyną zaistnienia pewnych różnic pomiędzy wartościami podanymi w tabelach, a wymaganiami postawionymi w nowych warunkach. Jednocześnie, nieustanne badania nad plastikami zostały uwiecznione pomyślnymi rezultatami w wyniku których opracowano cały szereg nowych materiałów.
Cała metodologia badań zawarta jest w GOST-ach od 4649-49 do 4651-49, natomiast bliższe dane odnośnie technologii wykonania czy wielkości półfabrykatów znajdzie konstruktor w odpowiednich normach oraz w literaturze: Pressowacznyje i podelocnyje plastyczne materiały, Goschimizdat 1951; Chemiczskie towary, Goschimizdat 1954, Technologia syntetycznych i sztucznych mas, Barg Goschimizdat 1954.
Załączone wykresy, które odnoszą się do tabel podanych w poprzednim i obecnym numerze Techniki Lotniczej, a które zostały wybrane z ogólnolotniczej literatury tworzyw sztucznych, ułatwiają bliższe zapoznanie się z plastikami jako nowym materiałem konstrukcyjnym.



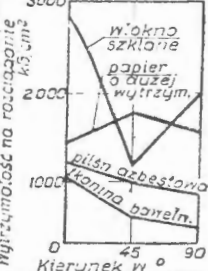
Wpływ temp. na wytrzymałość na rozciąganie dla tworzyw fenoloplastycznych.
a - metakrylan metylu
b - polichlorek winylu
c - etylceluloza
d - polistyren
e - acetoceluloza



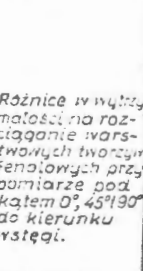
Wpływ temp. na wytrzymałość na rozciąganie dla tworzyw fenoloplastycznych.
1 - tworzywo warstwowe z tkaniną
2 - melamina
3 - fenoloplast z napełniaczem azbestowym
4 - fenoloplast z napełniaczem z mączki drzewnej



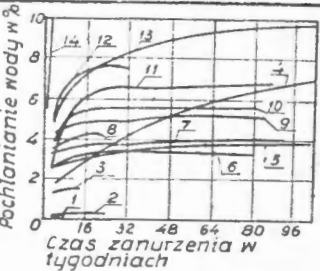
Wytrzymałość na rozciąganie niektórych warstwowych tworzyw fenoloplastycznych w funkcji temperatury



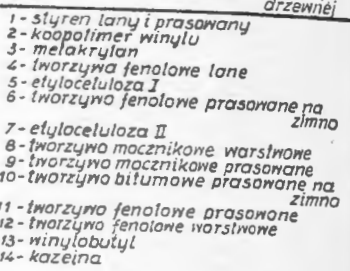
Różnice w wytrzymałości na rozciąganie warstwowych tworzyw fenoloplastycznych przy pomiarze pod kątem 0°; 45° i 90° do kierunku wstęgi.



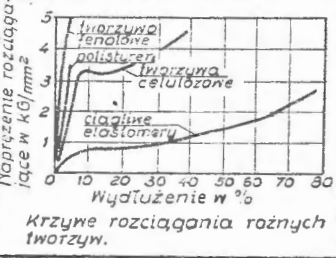
Różnice w wytrzymałości na rozciąganie warstwowych tworzyw fenoloplastycznych przy pomiarze pod kątem 0°; 45° i 90° do kierunku wstęgi.



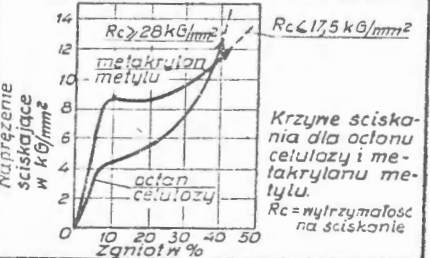
Pochłanianie wody przez różne tworzywa w warunkach stałego zanurzenia



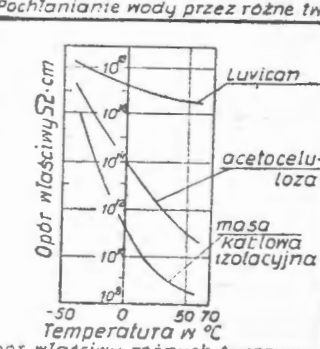
Zależność ε, tg δ i ρ_v (oporności właściwej skrętnej) polichloru winylu od temperatury



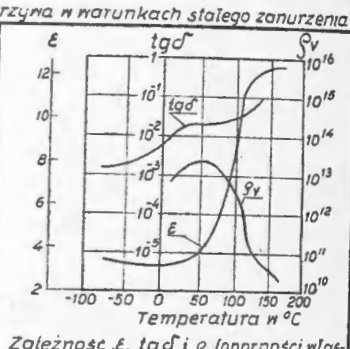
Krzywe rozciągania różnych tworzyw.



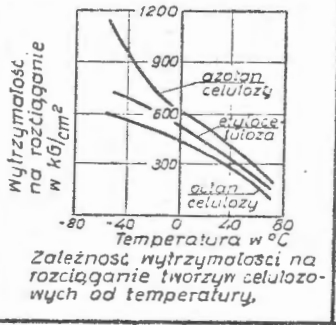
Krzywe ściskania dla ocłonu celulozy i metakrylanu metylu. R_c = wytrzymałość na ściskanie



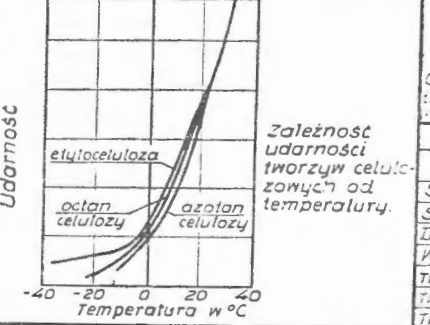
Opór właściwy różnych tworzyw izolacyjnych w funkcji temp. (wg Przewodnika)



Zależność ε, tg δ i ρ_v (oporności właściwej skrętnej) polichloru winylu od temperatury



Zależność wytrzymałości na rozciąganie tworzyw celulozowych od temperatury.



Zależność udarności tworzyw celulozowych od temperatury.

Porównawcze zestawienie tworzyw stosowanych w lotnictwie			
Materiał	Ciepł. w. γ	R _p	ε · 10 ⁶
Stal aluminiowa 24T	7	22000	3,7
Stal nierdzewna (18-8)	7,8	24000	3,8
Drewno świerkowe lotnicze	0,4	23000	3,0
Włókno lincane (Gordon Aeralite)	1,4	32000	
Tworzywo warstwowe papierowe (włókna fenolofornaldehydowa)	1,4	9000	0,6
Tworzywo warstwowe z tkaniną bawełnianą (włókna fenolofornaldehydowa)	1,4	7000	0,5
Tworzywo warstwowe z tkaniną z włókna szklanego	1,8	22000	3,9

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

Июльское празднество	стр. 97	July anniversary	page 97
R. Calikowski: Измерение момента трения в подшипниках точных приборов.	97	R. Calikowski: Moment of friction measurement in precision instruments bearings	97
Производство — М. Василевски, J. Пачозки: Легкие пневматические инструменты, применяемые в авиационном производстве. Часть I	98	Production — W. Wasilewski, J. Paczoski: Small pneumatic tool used in aircraft industry (part I)	98
За чертежной доской — J. Sandauer: Некоторые замечания, касающиеся расчета деревянного балочного фюзеляжа на прочность	103	At the Drafting Board — J. Sandauer: Some remarks on stress analysis of wooden monocoque fuselages	103
Заметки по технической эксплуатации — R. Lewandowski: Стальные тросы, применяемые в авиации, их монтаж и уход за ними	109	The User's Note-Book — R. Lewandowski: Steel wire cables — installation and maintenance	109
Технический почтовый ящик	115	Technical Letter Box	115
Авиационный технический словарь	119	Aeronautical Technical Glossary	119
Технические новости	120	Technical News	120
Обзор иноваторских предложений — S. M.	122	Review of Rationalisation Projects, S. M.	122
На книжных полках	123	On Booksellers Shelves	123
Документальный обзор авиации	127	Aviation Documentation Review	127
Конструкторские пособия — J. Szczepaniak: Пластмассы, применяемые в авиации. Часть II.	Обл.	Designer's Data Sheets — J. Szczepaniak: Plastics used in aircraft production, part II.	on cover

TECHNIKA LOTNICZA — Dwumiesięcznik Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Inżynierów i Techników Mechaników Polskich SIMP (Sekcja Lotnicza)
Wydawnictwo NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ Redaguje Komitet Redakcyjny w składzie: Redaktor Naczelny — mgr inż. Jan Paczoski, Redaktorzy Działowi — mgr inż. St. Lassota, mgr inż. R. Lewandowski, mgr inż. St. Madeyski.
Adres Redakcji: Warszawa 10, Nowowiejska 24. Redaktor Naczelny przyjmuje we wtorki i piątki godz. 18-19.
Adres Administracji: Administracja Czasopism Technicznych NOT, Warszawa, ulica Mickiewicza 18, tel. 33-11-72 i 33-01-11.
Prenumeratę normalną przyjmuje wyłącznie urzędy pocztowe miejsc zamieszkania oraz listonosze.
Cena pojedynczego zeszytu 9.— zł. Prenumerata roczna 54.— zł. Półroczna 27.— zł.

Nakład 1.200 egz. Ark. druk. 3. Papier druk. sat. kl. V, 60 g, 61x86
Oddano do skł. 6.VI.55. Podp. do druku 26.VII.55. Druk. uk. 30.VII.55
Druk. im. Rewolucji Październikowej, W-wa. Zam. 709c/55. B-6-5469

TECHNIKA LOTNICZA

DWUMIESIĘCZNIK STOWARZYSZENIA NAUKOWO-TECHNICZNEGO
INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH SIMP
(SEKCJA LOTNICZA)

ROK X

LIPIEC – SIERPIEŃ 1955 R.

ZESZYT 4 (34)

Lipcowe święto

Jedenaste lat mija od pamiętnego 22 lipca 1944 r. — daty ogłoszenia manifestu PKWN. Jedenaście lat istnienia Polski Ludowej — Polski budującej socjalizm. Polski, która w sojuszu ze Związkiem Radzieckim i krajami demokracji ludowej realizuje konsekwentnie politykę rozwoju gospodarki dla dobra mas pracujących, politykę współpracy między narodami, opartą na zasadzie wzajemnego poszanowania praw i obopólnych korzyści; politykę zachowania pokoju na świecie.

Warunki, w których rozpoczynaliśmy odbudowę po II wojnie światowej, były bardzo ciężkie. Kto widział w roku 1944 ruiny Warszawy, Wrocławia, Gdańska, Poznania, kto zdaje sobie sprawę z kolosalnych strat jakie poniósł nasz przemysł, ten może jedynie właściwie ocenić ogrom włożonego wysiłku, potrzebnego dla uzyskania rezultatów, jakie zdołaliśmy w krótkim czasie osiągnąć. Nasz ogólny narodowy dorobek znany jest każdemu Obywatelowi z prasy, radia itp.; my, pracownicy lotnictwa, pragniemy w rocznicę Manifestu PKWN zrobić przegląd dorobku Polski Ludowej w minionym okresie w dziedzinie lotnictwa oraz poznać zadania, jakie czekają nasze lotnictwo w rozpoczynającym się w roku przyszłym Planie 5-letnim. W związku z powyższym zwróciliśmy się do Ministra Transportu Drogowego i Lotniczego, Ob. Jana Rusteckiego, od którego otrzymaliśmy następujące informacje.

Rozwój komunikacji lotniczej po II wojnie światowej

Rozwój polskiej komunikacji lotniczej w okresie po II wojnie światowej ilustruje najlepiej kilka liczb obrazujących wzrost świadczeń realizowanych przez Polskie Linie Lotnicze „Lot”. Jako poziom odniesienia przyjęto rok 1938, dane dla roku 1938 przyjęto za 100% (tabela 1).

Tabela 1
Wzrost świadczeń polskich linii lotniczych

Rodzaj świadczenia	1938	1954
przewozy wyrażone w tonokilometrach, ogółem	100%	503,5%
przewozy w tonach na liniach krajowych	100%	1746,4%
liczba pasażerów przewiezionych na liniach krajowych	100%	1824,7%

Pomimo tych imponujących wskaźników komunikacja lotnicza nie nadąza jeszcze za zapotrzebowaniem, zwłaszcza na przeloty krajowe, które to zapotrzebowanie wzrasta z każdym rokiem bardzo poważnie, chlubnie świadcząc o uznaniu jakim się ten rodzaj komunikacji cieszy w polskim społeczeństwie.

Z innych świadczeń naszego lotnictwa cywilnego należy podkreślić rozwój lotów na potrzeby rolnictwa i leśnictwa. Walka z osnują gwiazdzistą i stonką ziemniaczaną, to główne zadania w tej dziedzinie. Prace rolniczo-leśne przy użyciu samolotów nie były w Polsce przed wojną prowadzone można powiedzieć w ogóle. W roku 1953 na potrzeby rolnictwa i leśnictwa wykonano zaś ogółem 3309 godzin lotów, a w roku 1954 — 3894 godziny; liczba tych lotów wzrastać będzie coraz bardziej.

Na zakończenie tego, w telegraficznym skrócie podanego, obrazu naszych dotychczasowych osiągnięć, trzeba podkreślić, że wychowaliśmy nową, fachową kadrę personelu latającego: naziemnego. Kadra ta zdobyła w trakcie pracy na naszych liniach wszechstronną wiedzę i doświadczenie. Z personelu latającego ponad 50 osób posiada na swym koncie ponad pół miliona kilometrów przebytych w powietrzu, z tego 13 osób przebyło ponad 1 milion kilometrów, a dwie około 1,5 miliona kilometrów. Ci ostatni to — kpt. Wiktor Pełka oraz kpt. Marian Grabowski.

Zamierzenia komunikacji lotniczej w Planie 5-letnim

Średni wzrost świadczeń komunikacji lotniczej wyniesie w Planie 5-letnim 80%. Będzie on mniejszy niż w Planie 6-letnim, pamiętać jednak należy, iż skutkiem znacznie wyższego poziomu odniesienia ilościowo średni roczny wzrost świadczeń w Planie 5-letnim będzie większy niż w Planie 6-letnim.

Z ważniejszych zamierzeń Planu 5-letniego w dziedzinie komunikacji lotniczej wymienić należy:

a) wzrost liczby linii krajowych i zagranicznych; na liniach krajowych planowane jest uruchomienie połączeń z Zieloną Górą, Białymstokiem, Krosnem, Wałbrzychem, Koszalinem, Lublinem, Kielcami itp. Na liniach zagranicznych, poza uruchomionymi w ostatnim czasie regularnymi lotami do Moskwy i Berlina, przewidziane jest uruchomienie linii między innymi do: Tirany, Wiednia, Zurichu, a także na Bliski Wschód.

b) modernizacja sprzętu — poza wprowadzeniem do użytku samolotów Il-14, przewidziana jest dalsza modernizacja sprzętu latającego. W komunikacji krajowej wprowadzone zostaną śmigłowce. W pierwszym etapie będziemy się opierać na wypróbowanym sprzęcie radzieckim i na radzieckich doświadczeniach z tym sprzętem. Pierwszą partię śmigłowców Ministerstwo Transportu Drogowego i Lotniczego spodziewa się otrzymać w 1957 roku. Śmigłowce zostaną wprowadzone początkowo do lotów próbnych, a w miarę uzyskania niezbędnych doświadczeń i po dostatecznym opanowaniu sprzętu oraz opanowaniu związanych z tymi zagadnieniami metod eksploatacyjnych śmigłowce zostaną wprowadzone do przewozu towarowego, a następnie do ruchu pasażerskiego. W miarę możliwości i doświadczeń przemysłu maszynowego będzie stosowany sprzęt produkowany i ewentualnie konstruowany w kraju.

Sprzęt śmigłowcowy zostanie zastosowany w pracach rolniczych, leśnych, w służbie przeciwpożarowej, ratowniczej itp. c) wzrost świadczeń lotnictwa cywilnego dla rolnictwa i leśnictwa; — o ile ogólny roczny wzrost świadczeń lotnictwa cywilnego w zakresie komunikacji wyniesie, jak wspomniano, około 8%, o tyle dla rolnictwa i leśnictwa wzrost ten wyrazi się liczbą 15%.

Produkcja lotnicza Ministerstwa Transportu Drogowego i Lotniczego

Poważnym dorobkiem może wykazać się przemysł szybowcowy, podległy M. T. D. i L. Nasze szybowce szkolne, treninowe i wyczynowe oraz sprzęt pomocniczy budzą zainteresowanie wielu krajów, szczególnie Chińskiej Republiki Ludowej, Austrii, Syrii itp. Sprawie osiągnięć i zamierzeń polskiego przemysłu szybowcowego „Technika Lotnicza” poświęci osobny artykuł.

Na zakończenie udzielonego wywiadu Ob. Minister Jan Rusteki stwierdził, że czasopismo „Technika Lotnicza” dzięki starannemu doborowi artykułów i dobremu opracowaniu przyczyniło się i przyczynia do podniesienia poziomu kadr lotnictwa cywilnego, a tym samym stanowi konkretną pomoc realizacji planów Ministerstwa Transportu Drogowego i Lotniczego. Ob. Minister J. Rusteki prosił o wyrażenie tą drogą Autorom i Redakcji „Techniki Lotniczej” podziękowania za wkład pracy i złożył życzenia dalszych, coraz lepszych osiągnięć dla dobra ludowego lotnictwa polskiego.

Dziękując Obywatelowi Ministrowi za tak zaszczytne wyróżnienie, pragniemy stwierdzić, że Redakcja nasza dołoży wszelkich starań, aby życzenie Obywatela Ministra wypełnić jak najlepiej.

Pomiar momentu tarcia w łożyskach przyrządów precyzyjnych

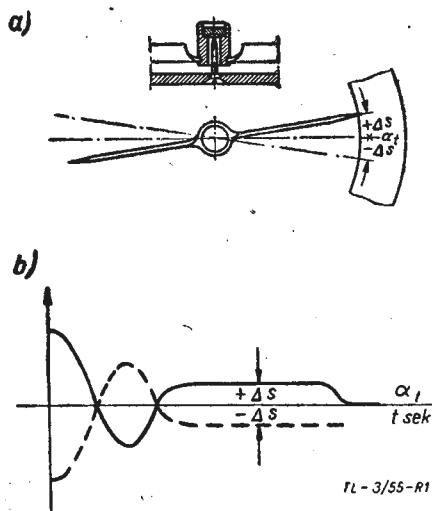
Wprowadzenie do produkcji nowych surowców wymaga często dla ich oceny nowych metod badawczych. Pożądane jest przy produkcji panewek łożysk przyrządów lotniczych. Autor, opierając się na artykule „Analiza pracy łożysk z czopami kulistymi” („Technika Lotnicza” Nr 2/55), po przeanalizowaniu błędu spowodowanego tarcieniem w łożysku, metod obliczenia i sprawdzania łożysk, własności materiałów użytych do ich budowy, opisuje nową metodę oraz przez siebie skonstruowany tarcionierz „T-1”, gdzie badana jest panewka mineralna, obciążona siłą osiową za pośrednictwem czopa stalowego. Przyrząd taki, między innymi, może być użyty do pomiaru momentu tarcia w łożysku busoli magnetycznej.

Uzasadnienie konieczności mierzenia momentu tarcia na fle metod obliczeniowych, teorii tarcia i struktury materiałów stosowanych do wyrobu łożysk

Jedną z cech przyrządów precyzyjnych jest występowanie par kinematycznych wyższych, gdzie zetknięcie ogniw następuje wzdłuż prostej lub w punkcie, względnie powierzchni tak małych, że w pierwszym przybliżeniu mogą być uznane za punkt lub prostą.

Powstałe w ten sposób łożyska charakteryzują się małymi prędkościami względnymi oraz dużymi naprężeniami, występującymi na powierzchni zetknięcia. Mowa tu o łożyskach nożowych (np. wag), małych łożyskach tocznych i łożyskach iglicowych z czopami kulistymi. Ze względu na objętość tej pracy dokładniej omówione zostaną tylko te ostatnie.

Jednym z przykładów łożyska stosowanego w budowie przyrządu może być łożysko wskazówki busoli, która waha się w płaszczyźnie poziomej, aż przyjmie położenie zgodne z kierunkiem linii magnetycznych pola ziemskiego. Tak się dzieje jedynie w przypadku braku tarcia w łożysku. Przy uwzględnieniu tarcia ruch wskazówki będzie miał przebieg, jaki pokazano linią ciągłą na wykresie b rys. 1, gdzie oś odciętych (α_1) przedstawia położenie ziemskich linii magnetycznych. Z wykresu widać, że po dwóch wahaniach wskazówka zajęła położenie o Δs różne od położenia właściwego, do którego można doprowadzić wskazówkę przez wprowadzenie przyrządu w drgania (na przykład przez stukanie w szybkę). Wielkość Δs oznacza błąd przyrządu spowodowany momentem tarcia w łożysku busoli, w dalszym ciągu będzie on nazwany błędem tarcia. Wielkość jego można zmierzyć przez doprowadzenie wskazówki do położenia równowagi, wychodząc z położenia po stronie przeciwnej — jak poprzednio. Wskazówka zajmie wówczas po pewnym czasie położenie — Δs (linia kreskowa na wykresie b rys. 1). Średnia odczytów określa położenie, jakie zajęłaby wskazówka, gdyby nie było tarcia.



Rys. 1. a — wskazówka busoli, b — wykres wychYLENIA wskazówki w zależności od czasu

Określenie błędu jest możliwe w przypadku, gdy wskazówka może zbliżyć się do położenia właściwego z dwu stron. W innych przypadkach określenie jest znacznie trudniejsze. Odchyłka wskazówki od położenia właściwego jest jednym ze składników błędu systematycznego przyrządu. Zrozumiała dlatego jest dążność do jego zmniejszenia.

Wielkość momentu tarcia w łożyskach z czopami kulistymi może być wyznaczona rachunkowo w oparciu o wzory Herza, wyprowadzone dla naprężeń występujących na powierzchni zetknięcia, które są zawarte w granicach sprężystości obydwu materiałów (czopa i panewki). Wówczas powierzchnia zetknięcia czopa kulistego, zakończonego czaszą kulistą o promieniu r (mm) z panewką o promieniu zaokrąglenia R (mm), a obciążonych siłą osiową P (G), przyjmie postać koła o promieniu a (mm) gdzie:

$$a = \sqrt{0,682 P (\alpha_1 + \alpha_2) \frac{rR}{r+R}} \quad [1]$$

We wzorze tym: $\alpha_1 = \frac{1}{E_1}$, $\alpha_2 = \frac{1}{E_2}$ oznaczają współczynniki sprężystości materiału czopa i panewki.

Moment tarcia wyniesie:

$$M_t = CPa\mu = C\mu P \sqrt{0,682 P (\alpha_1 + \alpha_2) \frac{rR}{r+R}} \cong C_1 P^{1,3} \quad [2]$$

gdzie μ — współczynnik tarcia kulombowskiego, C, C_1 — współczynniki proporcjonalności, które muszą być wyznaczone doświadczalnie.

Przy wałku poziomym lub znacznie odchylnym od położenia pionowego moment tarcia wyrazi się wzorem:

$$M'_t = \mu r P \quad [3]$$

gdzie jak poprzednio: P (G) — ciężar układu ruchomego osadzonego na wałku, r (mm) — promień zaokrąglenia czopa, μ — współczynnik tarcia.

Ze wzoru (3) wynika, że moment tarcia jest proporcjonalny do promienia zaokrąglenia czopa i siły normalnej, działającej na łożysko. Własności panewek i czopów są uwzględnione jedynie we współczynniku tarcia, co oznacza, że użyty materiał panewki i czopa może być dowolny, byle współczynnik tarcia pozostał ten sam.

Wzory (2), (3) określają przybliżoną wielkość momentu tarcia z dokładnością wystarczającą na ogół do konstruowania łożysk przyrządów. W niektórych przypadkach moment tarcia obliczony na ich podstawie odbiega znacznie od wielkości stwierdzonej na podstawie pomiaru. Wynika to przede wszystkim stąd, że wzory Herza, jak podano poprzednio, wyprowadzone są przy założeniu, że naprężenia występujące w czopie i panewce leżą w granicach proporcjonalności. W rzeczywistości, na skutek małych wymiarów czopa przy zmianach zachodzących w czasie pracy łożyska, naprężenia mogą wzrosnąć poza tę granicę. Zachodzi to przede wszystkim przy wszelkiego rodzaju drganiach, gdzie na skutek przyspieszeń powstają siły dynamiczne, znacznie przekraczające siły statyczne, na które przeważnie łożyska są obliczone. Poprawne dobranie parametrów do obliczenia sił masowych jest trudne ze względu na niedostateczną znajomość amplitud i częstości drgań, występujących w większości przyrządów (lit. 7).

Drugim powodem nieściśności podanych wzorów są uproszczenia w przyjmowaniu współczynnika tarcia kulombowskiego μ . Pomijając fakt, że przyjmowany do obliczeń współczynnik tarcia nie uwzględnia nowych materiałów i nowych sposobów obróbki, zwrócić należy uwagę, że przy obliczeniach czopów i panewek milcząco przyjęto założenie izotropii tarcia

(lit. 2), słuszne dla dużych powierzchni zetknięcia. Założenie to jest niestosowne dla łożysk iglicowych z czopami kulistymi, przy których powierzchnie zetknięcia są rzędu paru mikronów. Własności sprężyste metali ze względu na ich budowę krystaliczną są zależne od kierunku działania siły. Tak na przykład stwierdzono, że moduł sprężystości kryształów pojedynczych jest różny w zależności od kierunku działania siły. Widoczne to jest w tabeli 1.

Tabela 1

Moduły sprężystości metali polikrystalicznych i kryształów pojedynczych (lit. 8).

Rodzaj siatki krystalicznej, metale	Moduł sprężystości podłużnej E kG/mm ²		Moduł sprężystości poprzecznej G kG/mm ²			
	kryształy pojedyncze		kryształy pojedyncze		metal polikrystaliczny	
	max	min	max	min		
Regularna: żelazo miedź	29 000 19 400	13 500 6 800	21 400 12 190	11 800 7 700	61 000 3 100	84 000 4 400
Heksagonalna: cynk	12 630	3 560	10 000	4 970	2 780	3 700

Oznacza to, że rozkład nacisków na powierzchnię zetknięcia nie jest stały i zależy od położenia kryształów. Jeżeli teraz powierzchnia zetknięcia jest tak duża, że następuje pokrycie wielu kryształów, wtedy materiał można traktować jako jednorodny aż do granicy sprężystości i wyniki otrzymane z pomiaru tarcia jako powtarzalne.

Inaczej materiał będzie się zachowywał we większości łożysk z czopami kulistymi. Należy się spodziewać, że moment tarcia będzie różny dla kilku czopów wykonanych z tego samego materiału, nawet gdy wszystkie inne warunki pozostaną te same.

Powyżej omówione zostały tylko niektóre czynniki powodujące niepewność metody analitycznej.

W celu możności porównania jakości łożysk przyrządów wprowadza się często pojęcie współczynnika użyteczności łożyska lub przyrządu. Przyjmując mianowicie, że na wałek przyrządu działa moment użytkowy M_u , powodujący ruch wskazówki (ogniwa), oraz moment tarcia skierowany przeciwnie, to błąd spowodowany tarciem jest

$$\Delta_s = \frac{M_t}{M_u} \dots \dots \dots [4]$$

Stosunek ten nosi nazwę bezwzględnego błędu tarcia i maleje ze wzrostem momentu użytkowego i zmniejszeniem momentu tarcia. Odwrotność bezwzględnego błędu spowodowanego tarciem nazywa się współczynnikiem użyteczności przyrządu i wyraża się wzorem

$$A = \frac{M_u}{M_t} \dots \dots \dots [5]$$

W celu określenia tego współczynnika potrzebna jest znajomość obu momentów, dlatego przeważnie dla uproszczenia rachunku korzysta się z praktycznego współczynnika użyteczności:

$$k = 10 \frac{M_{90}}{P^{1,5}} \dots \dots \dots [6]$$

Współczynnik ten, znany pod nazwą współczynnika Keina, ma zastosowanie do łożysk przyrządów mierniczych, przede wszystkim elektrycznych. Wtedy M_{90} oznacza moment potrzebny do skręcenia sprężyny zwrotnej o kąt 90°, lub obrotu wałka o ten kąt. W mianowniku zamiast momentu tarcia podstawiono $P^{1,5}$, gdyż można wykazać, że moment tarcia jest proporcjonalny do ciężaru układu ruchomego w tej właśnie potęgze. Stały współczynnik 10 wprowadzono do licznika dla otrzymania liczby zbliżonej do jedności.

W praktyce okazało się, że stosowanie wykładnika potęgowego 1,5 daje w większości przypadków wartości, odbiegające od rzeczywistych. Dlatego na przykład Arutiunow (lit. 6), na podstawie badań uczonych radzieckich, proponuje stosowanie wykładnika 1,33, a dla przyrządów, których ciężar organu ruchomego nie przekracza 1 G, wykładnik potęgowy 1,0.

Współczynnik użyteczności, wobec trudności ustalenia momentu tarcia, ma znaczenie jedynie dla porównania jakości łożysk przyrządów tego samego typu i tej samej wytwórni.

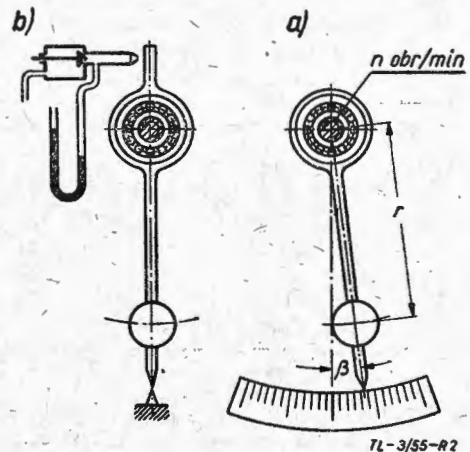
Z powyższych uwag wynika, że określenie warunków tarcia w łożyskach niektórych przyrządów jest możliwe jedynie na podstawie pomiarów, przy czym warunki pomiaru powinny uwzględniać rzeczywiste warunki pracy łożyska. Prowadzi to do konieczności opracowania dostatecznie czulej metody, przy pomocy której można zmierzyć wielkość momentu tarcia w warunkach ruchowych, wyrażając go w jednostkach układu CGS, a więc w Gmm, Gcm lub mGcm.

Metody i przyrządy do pomiaru momentu tarcia

Metody, na podstawie których dokonuje się pomiaru tarcia, podzielić można na następujące grupy:

- a. Metody grawitacyjne (oparte na przyciąganiu ziemskim). Odmianą tej metody jest metoda bezwładnościowa.
- b. Metody dynamometryczne, oparte na stosowaniu siłomierza, którym może być sprężyna lub urządzenie elektryczne.

W przyrządach pierwszej grupy wałek zakończony czopem lub wałkiem, na którym osadzony jest pierścień wewnętrzny łożyska tocznego, obraca się ze znaną prędkością. Do obejmmy, w której osadzona jest panewka lub pierścień zewnętrzny łożyska, umocowane jest wahadło o znanym ciężarze G i znanej odległości r środka ciężkości od środka obrotu wahadła (rys. 2). Przy nieruchomym wałku wahadło zajmie poło-



Rys. 2. Przyrządy wahadłowe do pomiaru momentu tarcia

żenie pionowe, natomiast w czasie obrotów wałka moment, wytworzony przez siły tarcia, spowoduje wychylenie o kąt β . Z odczytanego na podziałce kąta (rys. 2a) można obliczyć wielkość momentu tarcia ze wzoru:

$$M_t = Gr \sin \beta \dots \dots \dots [7]$$

Pewna modyfikacja tego przyrządu, opracowana przez Konratiuka (rys. 2b), zastosowana jest do badania łożysk przyrządów giroskopowych (lit. 8). Od poprzedniego różni się on zastosowaniem dyszy, z której wypływa powietrze pod znanym ciśnieniem. Strumień powietrza pada na płytkę połączoną z obejmą łożyska i wahadłem. Pomiar polega na takim dobraniu ciśnienia, aby nastąpiła równowaga pomiędzy momentem tarcia a momentem powstałym pod działaniem powietrza działającego na płytkę.

Wielkość momentu tarcia odczytuje się na specjalnie wywzorcowanej podziałce manometru rurkowego. Zmierzone za pomocą tego urządzenia momenty tarcia łożysk giroskopów wynoszą 0,3 — 0,5 Gcm, łożysk dla zawieszenia ramek lotniczych giroskopów o napędzie pneumatycznym 0,5 — 0,7 Gcm, a lotniczych giroskopów o napędzie elektrycznym 0,6 — 0,9 Gcm. Wadą tej metody jest niepewność odczytu, a stąd i mała dokładność przy badaniu łożysk, w których moment tarcia zmienia się w sposób nieciągły, co powoduje gwałtowne mierzenie zmiany położenia wahadła.

W innych przyrządach stosowana jest metoda przeciwcieżaru. Jest ona stosowana najczęściej do pomiaru momentu tarcia w łożyskach pokładowych przyrządów elektrycznych. Pomiar można przeprowadzić na przyrządzie bez wyjmowania wałka z łożyskiem, jak przy innych metodach. Jest to je-

dyna, poza prostotą, zaletą tej metody. Pomiar (rys. 3) przeprowadza się przy poziomym położeniu wałka przez nałożenie na wyważoną wskazówkę drucika o znanym ciężarze G . Drucik przesuwają się wzdłuż wskazówki, aż nastąpi równowaga pomiędzy momentem tarcia a momentem wywołanym przez siłę ciężkości drucika. Jeżeli odległość drucika od środka obrotu wskazówki oznaczyć przez l , to moment tarcia będzie

$$M_t = Gl \dots \dots \dots [8]$$

Pomiar tą metodą nie pozwala na osiągnięcie dużej dokładności, ponieważ pomiar l może być dokonany tylko z dokładnością $\pm 0,5$ mm, co przy długości l w granicach 25—30 mm może dać błąd wynoszący parę procent. Błąd ten można zmniejszyć przedłużając wskazówkę. Wtedy jednak trzeba cały układ dodatkowo wyważyć, a sam pomiar odbywa się w zmienionych warunkach, gdyż ciężar układu został zmieniony.

Do mierzenia momentu tarcia łożysk z czopami kulistymi stosowane są niekiedy przyrządy bezwładnościowe. Najprostszymi przyrządami bezwładnościowymi są tarczy (np. wirnika silnika elektrycznego) o znanym momencie bezwładności J_0 (Gmm sek²) osadzonej na wałku, którego czopy obracają się w badanych panewkach 1 i 2 (rys. 4). Jeżeli wałek z tarczą wprowadzić w ruch obrotowy ze znaną prędkością obrotową n_1 (obr/min), to energia kinetyczna układu wyniesie

$$E = \frac{J_0 \omega^2}{2} = \frac{J_0 \pi^2 n_1^2}{2 \cdot 900} = J_0 \frac{\pi^2 n_1^2}{1800} \approx J_0 \frac{n_1^2}{180} \dots \dots [9]$$

Po odłączeniu napędu wystarczy zmierzyć czas t (sek), jaki upłynie do zatrzymania wałka. Moment powodujący zatrzymanie wałka będzie $M_t = J_0 \cdot \epsilon$. Ale opóźnienie kątowe

$$\epsilon = \frac{\omega}{t} = \frac{\pi n_1}{30 t}, \text{ a stąd:}$$

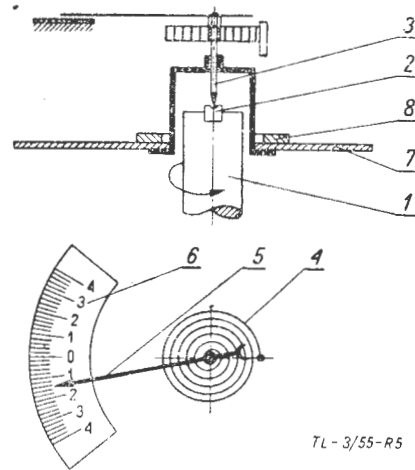
$$M_t = J_0 \frac{\pi n_1}{30 t} \sim \frac{1}{10} \cdot J_0 \frac{n_1}{t} \text{ (Gmm)} \dots \dots [9a]$$

Jeżeli pomiar powyższy przeprowadzony jest w próżni, tak że na wałek i tarczę nie działają opory tarcia powietrza, to wzór (9a) określa moment tarcia w łożyskach. Metoda ta ma zastosowanie do przybliżonego pomiaru momentu tarcia w łożyskach silników elektrycznych. Niedokładność jej polega przede wszystkim na nieuwzględnieniu oporów tarcia o powietrze.

W innym przyrządzie, na poziomym wałku z osadzoną na nim tarczą, o znanym momencie bezwładności, nawinięta jest ciężarek. Jeżeli ciężarek opada, to wałek wprowadzany jest w ruch obrotowy; w najniższym położeniu ciężarka prędkość obrotowa wałka będzie największa i wyniesie n (min -1). Przez uzyskany moment zamachowy wałek obraca się dalej, mimo że ciężarek osiągnie najniższe położenie. Wtedy nitka nawija się w kierunku przeciwnym, podnosząc ciężarek. Z wysokości, na jaką zostanie podniesiony ciężarek o znanej masie, po opuszczeniu go ze znanej wysokości, można wyznaczyć wielkość tarcia w łożyskach wałka. Pomiar taki nie jest dokładny, a błędy wynikają, między innymi, z naprężeń, jakich doznaje nitka przy nawijaniu na wałek, oraz z nie uwzględnionych oporów powietrza. Moment tarcia, pomierzony za pomocą opisanych przyrządów bezwładnościowych, odnosi się do średniej prędkości wałka i z pomiarów nie można wyznaczyć zależności momentu tarcia od prędkości.

Przy metodzie, zwanej dynamometryczną, stosuje się wagę sprężynową. Urządzenie takie, służące do badania panewek

mineralnych, pokazane jest na rys. 5. Dla równomiernego przebiegu krzywej tarcia, wyznaczonej w zależności od liczby obrotów, metoda ta daje dobre wyniki. Podobnie, jak w metodzie poprzedniej, trudności występują przy badaniu czułych układów z momentem, zmieniającym się w czasie

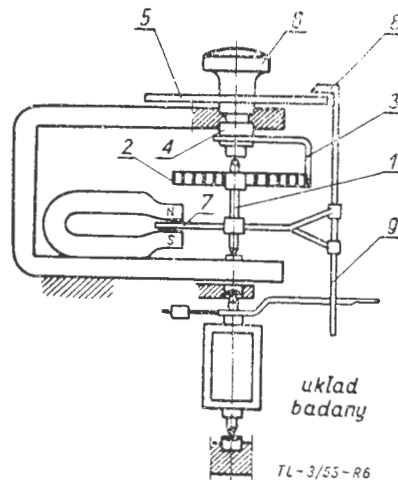


Rys. 5. Waga sprężynowa; 1 — wałek z regulowaną liczbą obrotów, 2 — panewka badanego łożyska, 3 — czop badanego łożyska, 4 — spiralna sprężyna pomiarowa, 5 — wskazówka, 6 — tarcza podziałowa, 7 — tarcza obciążnikowa, 8 — obciążniki

pomiarów. Poza tym drgania układu sprężystego, występujące zwłaszcza przy małych obrotach spowodowane obecnością sprężyny, przeszkadzają w pomiarze tarcia przy małej liczbie obrotów wałka.

Pomiar momentu tarcia w przyrządach elektrycznych przeprowadza się przy użyciu dynamometru sprężynowego, w którym główną częścią jest wywzorcowana sprężyna spiralna, taka jaką stosuje w przyrządach do sprowadzenia wskazówki do położenia zerowego. Wzorcowanie sprężyny przeprowadza się metodą przeciwcieżaru.

Dynamometr służący do pomiarów momentu tarcia, przedstawiony na rys. 6, składa się z wałka 1, na którym umocowana jest wzorcowa sprężyna 2, której drugi koniec za pośrednictwem dźwigni 3 i piasty 4 połączony jest z tarczą 5,



Rys. 6. Siłomierz do pomiaru momentu tarcia w łożyskach przyrządów elektrycznych; 1 — wałek przyrządu, 2 — spiralna sprężyna wzorcowa, 3 — zaczep sprężyny, 4 — piasta przyrządu, 5 — tarcza podziałowa z główką 6, 7 — tłumik magnetyczny, 8 — wskazówka jako przedłużenie pręta 9

którą można obracać za pośrednictwem główki 6. Z wałkiem 1 połączone jest skrzydełko tłumika 7 znajdujące się pomiędzy biegunami magnesu trwałego oraz wskazówka 8, będąca przedłużeniem cienkiego pręta 9. Tak zbudowany dynamometr ustawia się w osi nad łożyskiem przyrządu za pomocą statywu, chwytającego za korpus. Wtedy pręt 9 zaczepia o wskazówkę przyrządu. Obracając główkę 6 odchyła się ją o taki kąt, przy jakim należy zmierzyć moment. Wskazówka 8 dynamometru pokaże kąt skręcenia α (radianów) sprężyny. Jeżeli moment zwrotny sprężyny M_z jest znany, to szukany moment tarcia wyniesie

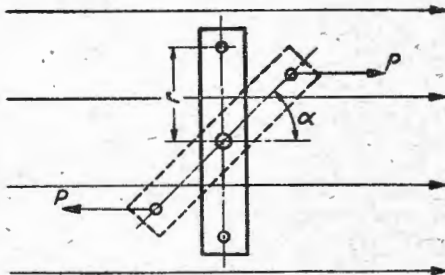
$$M_t = \alpha M_z$$

Za pomocą siłomierza można znaleźć zależność momentu tarcia od kąta obrotu wskazówki. Opisane pomiary wykonuje się po wyjęciu sprężyny zwrotnej z przyrządu badanego, gdyż w przeciwnym przypadku siłomierz wykaże różnicę pomiędzy momentem zwrotnym sprężyny a momentem tarcia.

Poza opisanymi przyrządami coraz szerzej do pomiaru tarcia są stosowane przyrządy elektryczne (lit. 3, 4). Mimo skomplikowanej budowy są one wygodne w użyciu i pozwalają na uzyskanie większej dokładności pomiaru. Elektryczne przyrządy do pomiaru momentu tarcia należą do grupy dynamometrycznej. W przyrządach tych jedna część łożyska np. panewka połączona jest z wałkiem, obracającym się ze znaną prędkością kątową. Na panewce opiera się czop łożyska, połączony z częścią układu pomiarowego. Moment tarcia może być kompensowany przez siły pola magnetycznego, lub przez prądy wirowe, powstałe w części ruchomej układu pomiarowego.

Zasada działania przyrządu, opartego na kompensacji momentu tarcia przez moment wytworzony w polu magnetycznym, przedstawiona jest na rys. 7. Dla zrozumienia zasady działania tego przyrządu przypomniemy, że igła magnetyczna znajduje się w zasięgu działania jednorodnego pola magnetycznego, np. ziemskiego. Wtedy przy braku tarcia w łożysku igła ustawi się zgodnie z kierunkiem linii magnetycznych. W każdym innym położeniu działa na nią moment pola magnetycznego równy: $M = 2 Pr \sin \alpha$, gdzie P — siła pola magnetycznego, r — odległość bieguna od osi obrotu, α — kąt zawarty pomiędzy igłą a kierunkiem linii magnetycznych.

Dla położenia, zaznaczonego na rys. 7 linią ciągłą, gdzie $\sin \alpha = 1$ będzie $M = 2 Pr$. Odchylenie do 5° od tego położenia powoduje niewielki błąd, nie przekraczający 0,4%. Je-



TL-3/55-R7

Rys. 7. Rozkład sił działających na igłę w jednorodnym polu magnetycznym

żeli teraz igłę magnetyczną umieścić w dodatkowym, jednorodnym polu elektromagnetycznym, wytworzonym np. przez cewkę o osi zgodnej ze składową poziomą pola ziemskiego, to przez dobór prądu w cewce można doprowadzić do zrównoważenia momentów pola ziemskiego i pola wytworzonego przez cewkę. Oznaczając przez M_c moment, wytworzony przez cewkę, stan ten można napisać w formie $M = M_c$, gdzie $M_c = k I$ jest proporcjonalny do natężenia prądu I , płynącego w cewce. Wielkość k jest stałą proporcjonalności, charakteryzującą cewkę.

Niech teraz na układ ruchomy, złożony z igły magnetycznej wraz z czopem, działa moment tarcia $M_t = k I_t$, to dla jego zrównoważenia należy przepuścić przez zwoje cewki prąd I_t . Warunek równowagi takiego układu będzie

$$M \pm M_t = k (I \pm I_t)$$

Moment tarcia w badanym łożysku można wyznaczyć bez mierzenia M i I_t przez dwukrotny pomiar natężenia prądu, płynącego w cewce, a potrzebnego dla zrównoważenia układu, gdy zwroty momentów tarcia są znaków przeciwnych. Można to napisać w postaci równań

$$\begin{aligned} M + M_t &= k I_1 \\ M - M_t &= k I_2 \end{aligned}$$

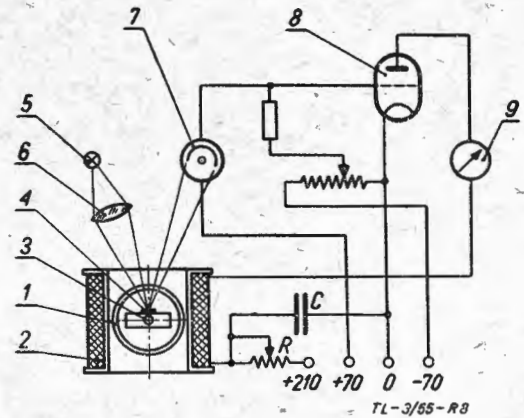
Przez odejmowanie równań stronami otrzymamy:

$$M_t = k \frac{I_1 - I_2}{2}$$

Pomiar w takim układzie może być zautomatyzowany, a natężenie prądu jest dobierane przy użyciu układu zwrotnego z wbudowaną fotokomórką.

Schemat przyrządu, opartego na tej zasadzie pokazany jest na rys. 8. Przyrząd składa się z wydrążonego walca 1, wykonanego ze szkła organicznego, na pokrywach którego znajdują się uchwyty badanych panewek. Wałek opasany jest zwojami cewki 2, przez które przechodzi wałek, nadający

ruch obrotowy panewkom i wałkowi. Igła magnetyczna osadzona jest na wałku, zakończonym czopami kulistymi, obracającymi się w badanych panewkach 3 i zaopatrzona jest w małe zwierciadło 4, na które pada wiązka światła, wycho-

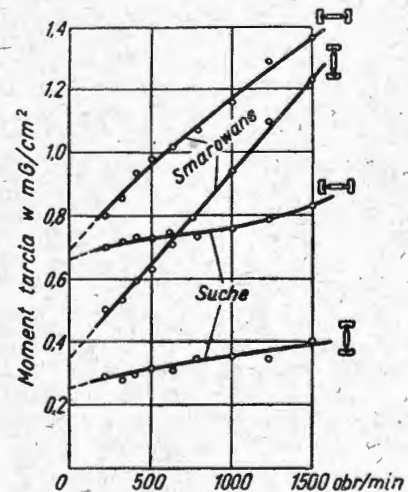


TL-3/55-R8

Rys. 8. Schemat przyrządu do mierzenia momentu tarcia metodą kompensacji w polu elektromagnetycznym: 1 — wałek wydrążony, 2 — cewka, 3 — badana panewka, 4 — zwierciadło, 5 — lampa, 6 — kondensator, 7 — fotokomórka, 8 — lampa katodowa, 9 — miernik elektryczny, R — opór, C — kondensator

dzająca z lampy 5, a przepuszczona przez kondensator 6 skupiająca ją na zwierciadle 4. Promień światła, odbity od zwierciadła, pada na fotokomórkę 7. W czasie pracy przyrządu, pod wpływem momentu tarcia, występującego w łożyskach, wskazówka ze zwierciadłem odchyła się powodując zmianę natężenia światła, padającego na fotokomórkę 7, co z kolei powoduje zmianę natężenia prądu na siatce lampy 8 i zmienia prąd w obwodzie cewki. Na skutek zmiany natężenia prądu w obwodzie cewki wskazówka zostaje sprowadzona do położenia pierwotnego, a wielkość prądu, potrzebna do utrzymania równowagi w układzie, mierzona jest za pomocą miernika elektrycznego 9.

Opisany przyrząd oprócz pomiaru momentu tarcia w zespole złożonym z ruchomego wałka z dwoma czopami kulistymi, ułożyskowanymi w panewkach, pozwala przez podłączenie rejestratora na określenie zależności momentu tarcia od kąta obrotu, liczby obrotów i położenia wałka. Zastosowana metoda jest dostatecznie dokładna, a wyniki pomiarów, otrzymane przez Viwega i Gottwalda (lit. 5) nad zależnością momentu tarcia od liczby obrotów przy różnych położeniach wałka podane są na wykresie rys. 9. Wzorcowanie przyrządu jest kłopotliwe, gdyż wymaga określenia wpływu tarcia igły magnetycznej o powietrze. Wpływ ten można zmierzyć przez umieszczenie w wydrążonym walcu dodatkowej przystawki w kształcie igły magnetycznej.



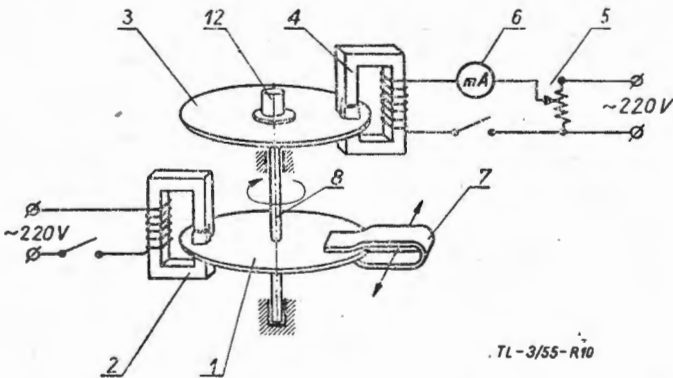
— Położenie poziome
— — — — — pionowe

TL-3/55-R9

Rys. 9. Zależność momentu tarcia od liczby obrotów i położenia wałka

Opis i wzorcowanie tarcziomierza „T-1”

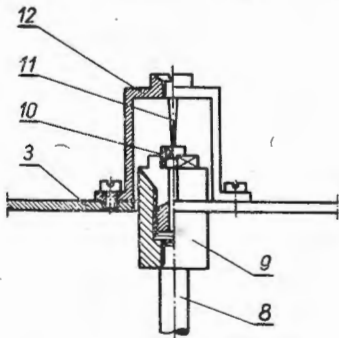
Schemat przyrządu, zastosowanego przez Autora do pomiaru momentu tarcia w łożyskach iglicowych, obciążonych siłami osiowymi, przedstawiony jest na rys. 10.



Rys. 10. Schemat elektryczny tarcziomierza T-1, (wszystkie oznaczenia na rysunku zgodne z podanymi na rys. 12)

Jak widać ze schematu, przyrząd składa się z dwu części: silnika typu Ferrarisa, z tarczą aluminiową 1, znajdującą się w polu elektromagnesu 2, oraz układu pomiarowego.

Prędkość obrotowa silnika napędowego jest regulowana w granicach $n = 5 \div 200$ (obr/min) przez przesuwania trwałego magnesu 7 w płaszczyźnie tarczy. Układ pomiarowy składa się z tarczy 3, poruszającej się w szczelinie elektromagnesu 4, oraz miliamperomierza 6 w obwodzie tego elektromagnesu. Do regulacji prądu w obwodzie pomiarowym służy potencjometr 5. Tarcza pomiarowa osadzona jest na wcisk na wałku pionowym 8, który obraca się w łożyskach i na końcu którego w uchwycie 9 (rys. 11) znajduje się panewka 10 badanego łożyska. Na panewce spoczywa czop iglicowy 11, wkręcony w oprawkę 12, która połączona jest z tarczą 3. W czasie obrotu wałka napędowego moment tarcia, wytworzony pomiędzy czopem i panewką, powoduje obrót tarczy pomiarowej 3. Dla zatrzymania tarczy wałka napędowego, moment tarcia, wytworzony pomiędzy czopem i panewką, powoduje obrót tarczy pomiarowej 3. Dla zatrzymania tarczy należy przez uzwojenie elektromagnesu 4 przepuścić prąd o takim natężeniu I_{el} (mA), aby wytworzone w tarczy prądy wirowe spowodowały powstanie momentu elektrycznego, równego momentowi tarcia w badanym łożysku ($M_{el} = M_t$). Po zrównaniu momentów nastąpi zatrzymanie tarczy, a z natężenia prądu przepływającego w elektromagnesie można obliczyć wielkość momentu tarcia w łożysku.



Rys. 11. Umocowanie badanego łożyska w czasie pomiaru momentu tarcia (oznaczenia zgodne z podanymi na rys. 12)

Pomiar momentu tarcia w przyrządzie „T-1” następuje bezpośrednio przez pomiar natężenia prądu, przepływającego w uzwojeniu elektromagnesu 4. Dla określenia momentu w Gmm trzeba wyznaczyć stałą wzorcowania. Dokonuje się tego przez wzorcowanie przyrządu, opierając się na następującym sposobie postępowania:

Do oprawy 12 umocowuje się jeden koniec spiralnej sprężyny włosowej, o znanej stałej sprężystości c_{spr} . Drugi koniec łączy się z obudową przyrządu. Jeżeli teraz tarcza 3 pod wpływem przepływającego w elektromagnesie 4 prądu obróci się o kąt (radiań), to sprężyna będzie wywierać moment:

$$M_{spr} = c_{spr} \alpha \dots \dots \dots [10]$$

Równocześnie jednak w łożysku działać będzie moment tarcia M_t , na zrównoważenie którego potrzebny będzie prąd o natężeniu I_t . Pamiętając, że

$$M_t = c I_t^2 \quad \text{i} \quad M_{el} = c I_{el}^2 \dots \dots \dots [11]$$

w przypadku równowagi układu napisać można:

$$M_{el} - M_t - M_{spr} = 0 \dots \dots \dots [12]$$

Podstawiając (10) i (11) do (12) i rozwiązując względem c , będzie:

$$c = \frac{c_{spr}}{I_{el}^2 - I_t^2} \alpha \dots \dots \dots [13]$$

gdzie

- c — stała wzorcowania (przelicznik wielkości elektrycznej na mechaniczną),
- I_{el} (mA) — natężenie prądu potrzebnego do zatrzymania tarczy,
- I_t (mA) — natężenie prądu potrzebnego do pokonania tarcia,
- α (radiań) — kąt obrotu tarczy 3,
- c_{spr} — stała sprężyny, którą należy wyznaczyć.

Stałą sprężyny można wyznaczyć ze wzoru określającego zależność pomiędzy kątem obrotu sprężyny spiralnej a momentem obrotowym M_o .

$$\alpha = \frac{M_o l}{EJ}$$

Podstawiając $J = \frac{b h^3}{12}$, $l = \frac{\pi}{2} (D - d) n$

będzie: $M_o = \frac{E b h^3}{6 \pi (D - d) n} = c_{spr} \alpha$

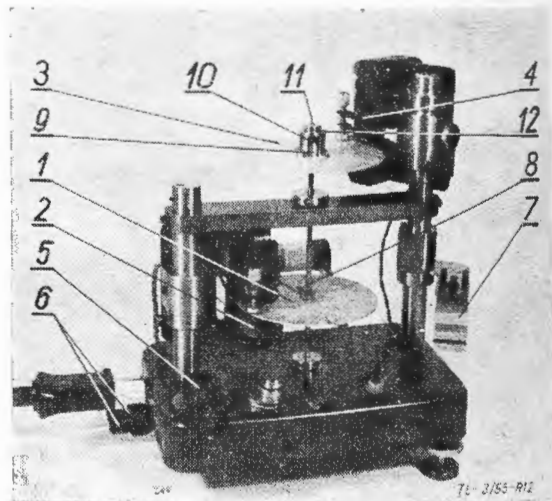
gdzie $c_{spr} = \frac{E b h^3}{6 \pi (D - d) n} \dots \dots \dots [14]$

Przykładowo przy sprężynie wykonanej z brązu, dla której $E = 8 \cdot 10^6$ G/mm² — moduł sprężystości $b = 0,55$ mm — szerokość taśmy sprężyny $h = 0,13$ mm — grubość sprężyny $n = 9$ — liczba zwojów $D = 20$ mm — średnica zewnętrzna sprężyny $d = 5$ mm — średnica wewnętrzna sprężyny.

Stała sprężyny ze wzoru (14) wynosi $c_{spr} = 0,584$, co podstawiając do (13) będzie:

$$c = \frac{0,584}{I_{el}^2 - I_t^2} \alpha \dots \dots \dots [13a]$$

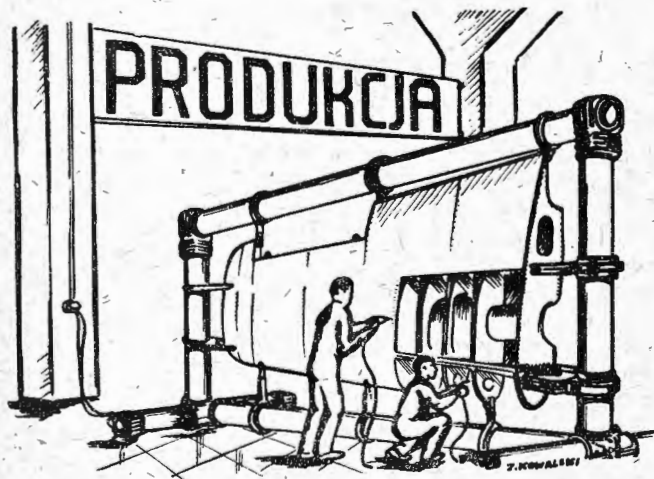
Po wyznaczeniu stałej pozostaje dwukrotne zmierzenie natężenia prądu, potrzebnego do zatrzymania tarczy 3, raz ze sprężyną wzorcowaną o stałej $c_{spr} = 0,584$, drugi raz bez tej sprężyny. Natężenie prądu, odczytane na miliamperomierzu dobiera się za pomocą potencjometru 5. Przy pomiarach serijnych można skalę potencjometru wywzorcować bezpośrednio w Gmm, pomijając w ten sposób miliamperomierz.



Rys. 12. Widok tarcziomierza „T-1”; 1 — tarcza aluminiowa napędowa, 2 — elektromagnes napędzający tarczę 1, 3 — tarcza hamowana, 4 — elektromagnes hamujący tarczę 3, 5 — potencjometr, 6 — miliamperomierz (na rysunku widoczne końcówki dla podłączenia), 7 — stały magnes do regulacji obrotów tarczy 1, 8 — wałek układu napędowego, 9 — uchwyt badanej panewki, 10 — panewka badanego łożyska, 11 — czop iglicowy badanego łożyska, 12 — oprawka czopa

Opisany przyrząd (rys. 12) pozwala na zbadanie zjawisk, zachodzących w łożysku iglicowym, obciążonym siłami osiowymi, oraz pozwala zmierzyć moment tarcia i określić go w jednostkach bezwzględnych (Gmm). Przez przeprowadzenie pomiaru przy nieruchomej tarczy usuwa się wpływ tarcia powietrza, przez co pomiar jest dokładny bez stosowania aparatury próżniowej. Odwrócenie położenia czopa i panewki w stosunku do położenia, w jakim one pracują, np. w busoli, nie ma wpływu na wyniki pomiaru, gdyż prędkość względna czopa i panewki (wielkości sił działających) oraz inne warunki pracy pozostają niezmienione. Pewna różnica występować może przy pomiarze momentu tarcia w łożyskach smarowanych, gdyż przy większych prędkościach, na skutek występowania sił odśrodkowych, może nastąpić odsuwanie smaru od czopa. W czasie wykonanych pomiarów zjawiska tego nie zauważono, zwłaszcza, że pomiary przeprowadzono przy małych prędkościach obrotowych. Badania na podobnym przyrządzie przeprowadzał Kleiman (lit. 3).

Przyrząd „T-1” wykazał przy pomiarze momentu tarcia w łożyskach iglicowych stojących, przy obciążeniu siłami osiowymi rzędu 30 G, oraz przy małych prędkościach obrotowych, wystarczającą dokładność dla określenia momentu tarcia rzędu 1 do 10 Gmm. Wielką jego zaletą, jak widać z wzoru (13a) jest zależność mierzonego momentu tarcia tylko od materiału prądu, a to z tego powodu, że tak układ napędzający, jak i pomiarowy, pracują przeciwobnie. Wtedy zmiany napięcia sieci spowodują odpowiednie zmiany prądów, a tym samym i momentów w cewce napędzającej i pomiarowej. Będą one działały przeciwnie, a więc będą się kompensować i w dodatku tylko w chwili równowagi układu.



WSTĘP

Stosowanie narzędzi pneumatycznych do rozmaitych robót miało miejsce już w drugiej wojnie zeszłego stulecia. W roku 1899 w ówczesnej Rosji produkował już taki sprzęt zakład „Pneumatyka”. Rozwój narzędzi pneumatycznych zapoczątkował typ młotka ręcznego, działającego na zasadzie zwrotnego ruchu ciężarka napędzanego sprężonym powietrzem. Młotki pneumatyczne znalazły zastosowanie w kamieniołomach, pracach ziemnych, górnictwie, następnie przeszły do użytku w zakładach odlewniczych do oczyszczania odlewów i ubijania form, a wreszcie w oddziałach ślusarskich do zaklepywania łożysk przy nitowaniu. To szerokie zastosowanie znalazły narzędzia pneumatyczne dzięki prostej budowie, gwarantującej im: lekkość, małe stosunkowo wymiary, praktyczność i pewność w użyciu oraz łatwą naprawę. Zaletami tymi górują one nad podobnymi narzędziami ręcznymi o napędzie elektrycznym.

W przemyśle lotniczym znajdowały narzędzia pneumatyczne z biegiem czasu coraz większe zastosowanie, w miarę rozwoju konstrukcji nitowanych. Statystyka wykazuje, iż wśród prac wykonywanych przy budowie samolotu najbardziej pracochłonne są montaż konstrukcji nitowanych. Nitowanie pochłania nieraz do 40% całkowitego czasu, potrzebnego

Wnioski

Przyrząd i opracowana metoda pomiarowa nadaje się przede wszystkim dla kontroli zespołu czop iglicowy — panewka oraz elementów tego zespołu. Powinien on znaleźć zastosowanie przy kontroli jakości panewek wykonywanych przezwaznie z surowców mineralnych oraz czopów łożysk iglicowych. Umożliwi to obiektywną ocenę wartości materiałów stosowanych do wyrobu panewek zwłaszcza wobec tendencji szukania nowych tworzyw, a między innymi prób z zastosowaniem krajowych surowców mineralnych. Badania takie są w toku. Na podstawie wyników badań będzie można lepiej niż dotychczas ocenić i określić błąd, spowodowany tarciem i oporą ruchu różnych mechanizmów lotniczych.

Artykuł wpłynął dnia 11 stycznia 1955 r.

LITERATURA

1. R. Calikowski — Analiza pracy łożysk z czopami kulistymi stosowanymi w przyrządach lotniczych, „Technika Lotnicza” 2/55.
2. S. Ziemia — O pewnych przypadkach anizotropii tarcia, Archiwum Mechaniki Stosowanej, Gdańsk, 1952 r.
3. E. Kleiman — Reibungsvorgaenge in Spitzenlagern und ihre Messung, Feingeraetetechnik, 1952 r.
4. Viweg R. u. Gottwald F. — Messung kleinster Reibungsmomente in Lagern, VDJZ, 1942 r.
5. Viweg R. u. Gottwald F. — Messverfahren zur Bestimmung kleiner Reibungsmomente, VDJZ, 1954 r.
6. Ariutiunow — Obliczanie i konstruowanie elektrycznych przyrządów pomiarowych, P. W. S. Z. 1953 r.
7. Kulebakin — Elektryfikacja samolota, Izd. Ak. Zukowskiego, 1952 r.
8. N. Szaposznikow — Badania własności mechanicznych metali, PWN, 1954 r.

Mgr inż. MARIAN WASILEWSKI
Mgr inż. JAN PACZOSKI

621.542:629:13.002

Lekkie narzędzia pneumatyczne stosowane w przemyśle lotniczym

CZĘŚĆ I

Wobec postępującej stale mechanizacji prac w produkcji samolotów seryjnych oraz racjonalizacji metod fabrykacyjnych i przygotowania produkcji, wydaje się bardzo celowe zestawienie zagadnień używania narzędzi pneumatycznych do nitowania. W niniejszym artykule umówione będą ręczne młotki i prasy używane przy montażu zespołów za pomocą nitowania oraz wiertarki używane do wiercenia otworów dla nich. Zagadnienie ujęto z punktu widzenia klasyfikacji, budowy i zasady działania sprzętu będącego najczęściej w użytkowaniu oraz doboru odpowiednich typów i wielkości. Artykuł oparty jest na radzieckiej literaturze technicznej z zakresu nitowania.

go do wykonania większego dwusilnikowego samolotu. Liczba nitów dochodzi w takich samolotach do miliona sztuk, a przy większych może dojść do kilku milionów. Racjonalizacja tak poważnego działu wykonawstwa w budowie metalowych samolotów stała się koniecznością i pociągnęła stosowanie najekonomiczniejszych narzędzi, jakimi okazują się ręczne młotki i prasy pneumatyczne do nitowania, a wiertarki pneumatyczne do wykonywania otworów pod nitę.

Retowność tych narzędzi zależy jednak w znacznym stopniu od umiejętności prawidłowego posługiwania się nimi i utrzymywania instalacji sprężonego powietrza w należytej szczelności i gotowości pod odpowiednim ciśnieniem. Poza tym dostosowanie odpowiedniego typu i wielkości narzędzia do rodzaju pracy jest chyba najpoważniejszym czynnikiem podwyższającym sprawność ogólną tych narzędzi. Do bezpośredniego wykonywania prac przy nitowaniu i przy wierceniu otworów za pomocą narzędzi pneumatycznych można użyć pracowników przeszkolonych na krótkich kursach specjalnych, zaś dla kontroli sprzętu oraz do utrzymywania go w stanie zdolnym do użytku należy przewidzieć w zakładzie oddział zaopatrzonego w odpowiednio wyżej wykwalifikowany personel. Przy planowaniu prac nitowniczych należy dążyć, w miarę możliwości, do nitowania zbiorowego na prasach stałych, które,

przy znacznej liczbie połączeń nitowych w konstrukcji, są bardziej ekonomiczne.

KLASYFIKACJA NARZĘDZI PNEUMATYCZNYCH I ICH ZASTOSOWANIE

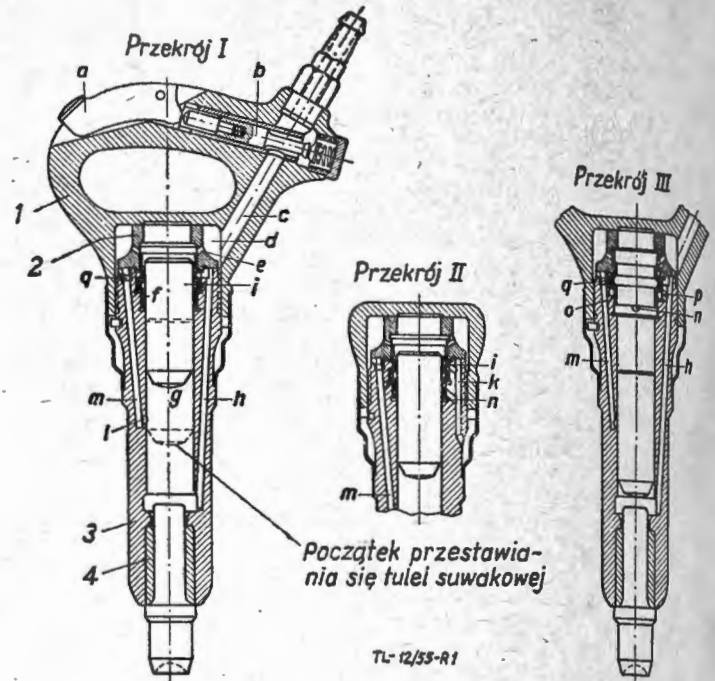
W przemyśle lotniczym stosowane są zarówno typy maszyn stałych, zamontowanych na fundamentach, jak i typy przenośne: ręczne i podwieszane. Maszyny stałe używane bywają przeważnie do nitowania pojedynczych elementów w zespoły takie, jak skorupowe części skrzydeł lub kadłuba, dźwigary itp., maszyny zaś przenośne używane są najczęściej dla prac niemożliwych do wykonania na maszynach stałych, jak np.: łączenie gotowych zespołów w grupy i podgrupy itp. Maszyny stałe nitują zwykle kilka lub kilkanaście nitów jednocześnie i pracują niejednokrotnie jako półautomaty lub automaty, wykazując wówczas najlepsze jednostkowe czasy wykonanych prac. Typy lekkie natomiast, mimo małego współczynnika sprawności, oddają znaczne usługi przy wykonywaniu pojedynczych nitowań w trudnych warunkach, np. przy pracach wewnątrz zabudowanych konstrukcji, jak kadłuby, komory skrzydeł i gondole itp.

Lekkim typom narzędzi pneumatycznych stawia się z tytułu ich zastosowania następujące wymagania:

- posiadanie możliwie małego ciężaru, aby nie obciążać zbyt silnie pracownika,
- prostotę konstrukcji, dla ułatwienia obsługi i kontroli, oraz dla zaoszczędzenia na czasie czyszczeń i napraw,
- pewność użytkowania w najcięższych warunkach pracy, co zachodzi, gdy części są wykonane z odpowiednio wytrzymałego materiału i niezbyt mocno narażone na zużycie,
- zapewnienie maksymalnego bezpieczeństwa w pracy, ze względu na ochronę zdrowia pracownika,
- opłacalność w użytkowaniu, czyli minimum strat w porównaniu z innymi podobnymi narzędziami (np. o napędzie elektrycznym).

Pod względem działania i konstrukcji, narzędzia pneumatyczne można podzielić na następujące grupy:

- narzędzia o ruchu posuwisto-zwrotnym, wykorzystujące energię uderzenia białka-tłoka. Do tej grupy należą młotki o różnym rodzaju sterowania sprężonego powietrza,
- narzędzia o ruchu posuwisto-zwrotnym, pracujące na zasadzie statycznego nacisku pod wpływem ciśnienia powietrza. Należą do nich prasy ręczne i prasy z dźwigniowym lub hydraulicznym przeniesieniem siły,
- narzędzia o ruchu obrotowym, napędzane silnikiem na sprężone powietrze: tłokowym, turbinowym lub skrzydełkowym; należą tu, poza wiertarkami, rzadziej używane w przemyśle lotniczym pneumatyczne wkrętaki, klucze do nakrętek, frezarki, szczotki, pilniki i nożyce;
- narzędzia pneumatyczne, wykorzystujące bezpośrednio strumień sprężonego powietrza. Należą tu również wszelkiego rodzaju rozpylacze.



Rys. 1. Główne części młotka pneumatycznego: 1 — rękojeść, 2 — gniazdo tulei suwakowej, 3 — korpus młotka, 4 — tuleja prowadząca zagłownik; a — przycisk, b — zasuwka wlotowa, f — tuleja suwakowa, g — białek, c, d, e, h, i, k, l, m, n, q — kanały.

MŁOTKI PNEUMATYCZNE

Budowa i sposób działania

Głównymi zespołami składającymi się na budowę każdego typu młotka pneumatycznego (rys. 1) są:

- rękojeść 1 wraz z zaworem uruchamiającym,
- mechanizm sterujący, składający się z gniazda 2 i suwaka f,
- korpus młotka 3 z białkiem g i tuleją 4 prowadzącą zagłownik.

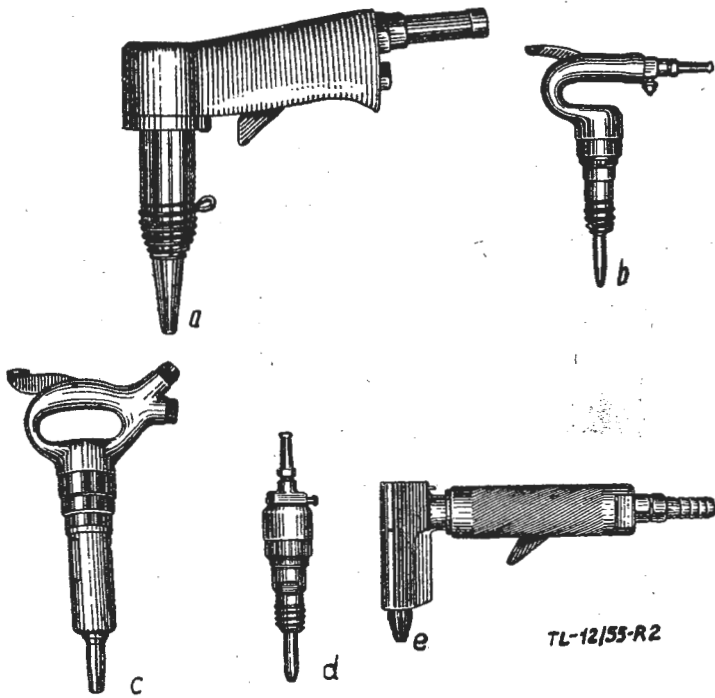
Największy wpływ na prawidłowość pracy i wydajność młotka posiada mechanizm sterujący. Mechanizm ten powinien być szczelny i gwarantować przepływ powietrza bez większych strat ciśnienia.

Kształt młotka winien być dostosowany do rodzaju jego pracy. Różne rozwiązania konstrukcyjne młotków stosowanych w produkcji lotniczej pokazane są na rys. 2, zaś w tabeli 1 zestawione są ich charakterystyki.

Pod względem konstrukcji wewnętrznej rozróżnia się następujące typy młotków:

Tabela 1
Dane charakterystyczne młotów pneumatycznych (na ciśnienie robocze 5 at)

Typ młotka	Grupa mocy	Średnica nita mm	Praca uderzenia kGm	Ilość uderzeń na minutę	Zużycie powietrza m ³ /min	Ciężar kG	Wymiary mm	Kształt rękojeści
2KM UM-1 M-1 2KM-R	I	2,0 — 3,0	0,05 — 0,1	4 000 5 500 3 000 3 800	0,23 0,17 0,25 0,25	1,5 1,4 1,0 1,0	250 x 160 250 x 100 200 x 170 170 x 140	Prosta Kątowa Pistoletowa „
5KM 4KM KB-5 MA-1 MA-1K	II	3,0 — 5,0	0,2 — 0,3	2 500 2 600 2 300 3 700 —	0,2 0,35 0,5 0,45 —	1,1 2,8 — 2,4 1,3	160 x 100 280 x 200 270 x 190 205 x 180 220 x 80	Prosta „ „ „ Krótka
M-3 MA-3	III	5,0 — 6,0	0,5 — 0,7	2 500 2 600	0,58 0,5	2,8 3,8	235 x 190 280 x 200	Prosta „
7KM RB-54 RB-58	IV	7,0 — 8,0	0,8 — 1,0	1 100 1 500 1 250	0,60 0,65 0,65	4,0 5,0 6,0	330 x 190 470 x 200 510 x 200	Prosta Zamknięta „
8KM	V	9,0 — 10,0	2,0 — 3,0	300	0,5	4,5	450 x 210	Prosta



Rys. 2. Typy młotków szybkobieżnych: a — pistoletowy; b — prosty; c — zamknięty; d — krótki; e — kątowy.

- a) młotki ze sterowaniem przy pomocy bijaka-tłoka,
- b) młotki ze sterowaniem tuleją suwakową,
- c) młotki ze sterowaniem zaworowym.

Niżej opisane są dwie pierwsze konstrukcje, najczęściej występujące w młotkach używanych w produkcji lotniczej.

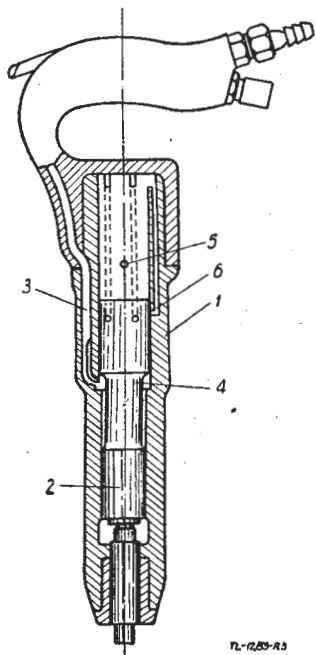
Młotek ze sterowaniem przy pomocy bijaka. Młotek taki w przekroju pokazany jest na rys. 3. W korpusie młotka 1 umieszczony jest ruchomo bijak 2 stanowiący jednocześnie suwak mechanizmu rozdzielczego.

Sprężone powietrze przechodzi z rękojści przez kanał 3 do korpusu młotka. W położeniu bijaka takim jak na rysunku, powietrze wchodzi do przestrzeni pierścieniowej 4 i naciska na bijak z dołu do góry (z powodu różnych średnic dolnej i górnej części. Przestrzeń nad bijakiem łączy się w tym czasie z powietrzem zewnętrznym poprzez otwór 5.

Podczas dalszej drogi bijaka do góry otwór 5 zostaje przyślonięty. Z chwilą gdy w czasie ruchu bijaka do góry zostaną odsłonięte dolne wyloty kanałów 6, sprężone powietrze z pierścieniowej komory przedostaje się tymi kanałami do górnej części korpusu i zapełniwszy przestrzeń nad bijakiem zmusza go do ruchu w dół i uderzenia w zagłownik. W czasie ruchu bijaka w dół zostaje ponownie odsłonięty otwór 5, a ciśnienie nad bijakiem spada do wielkości ciśnienia zewnętrznego.

Do zalet tego typu młotków należy prostota konstrukcji i duża liczba uderzeń na minutę przy małej stosunkowo drodze bijaka. Wadą natomiast jest niski współczynnik sprawności i stosunkowo słabe uderzenia.

Młotek z tuleją suwakową (rys. 4). Wewnątrz gniazda suwakowego 1 umieszczona jest tuleja suwakowa T z kołnierzami 2 i 3, pod którymi tworzą się komory 4 i 5. Za pomocą tych komór i podobnej komory 6, w zależności od położenia tulei suwakowej, może nastąpić połączenie wnętrza trzona albo z kanałami 8 i 7, doprowadzającymi sprężone powietrze, albo z atmosferą (kanałem 12).



Rys. 3. Młotek z bezsuwakowym sterowaniem powietrza.

Podczas roboczego ruchu bijaka 10 — ku dołowi, tuleja suwakowa zajmuje dolne skrajne położenie. Kanał 9 łączy wówczas przestrzeń nad bijakiem z kanałem 7, do którego stale doprowadzane jest sprężone powietrze. Wchodzące w tę przestrzeń sprężone powietrze naciska na bijak, który porusza się ruchem przyspieszonym ku dołowi. Powietrze znajdujące się w tym czasie pod bijakiem uchodzi do atmosfery kanałem 12, a po jego zakryciu kanałem 13, który łączy się z kanałem 12 za pośrednictwem komory 6.

W czasie dalszego ruchu bijaka w dół górna krawędź odsłania kolejno dolne wyloty kanałów 15 i 16. Górny wylot kanału 16 pozostaje zakryty tuleją suwakową, a górny wylot kanału 15 łączy się z komorą 5.

Tak więc w środkowej fazie ruchu bijaka w dół tuleja suwakowa T znajduje się pod wpływem dwóch przeciwdziałających sił. Na górną jej powierzchnię czołową działa ciśnienie panujące w komorze nad bijakiem, dające siłę skierowaną do dołu, natomiast ciśnienie w komorach 4 i 5 daje siłę skierowaną ku górze. Różnica tych sił jest bardzo niewielka i wystarczy nieznaczny spadek ciśnienia w przestrzeni nad bijakiem, aby tuleja T przemieściła się w górne położenie. Taki spadek ciśnienia zachodzi z chwilą, gdy górna krawędź bijaka odsłoni kanał 12. Podczas przestawiania się tulei T w górne położenie bijak porusza się jeszcze w dół, a w końcowej fazie uderza w zagłownik 11.

Po przemieszczeniu tulei suwakowej w położenie górne, zaskłania ona wylot kanału 9, odcinając dopływ sprężonego powietrza do przestrzeni nad tłokiem. Sprężone powietrze dostaje się wówczas kanałem 8 do komory 4 i stąd kanałem 13 do przestrzeni pod bijakiem podnosząc go w górę. Przestrzeń nad bijakiem połączona jest w czasie jałowego ruchu bijaka z atmosferą poprzez kanał 12 oraz kanały 16 i 15 za pośrednictwem komory 5 pod występem 3. Po przykryciu wylotu kanału 15 następuje sprężanie pozostałego nad bijakiem powietrza, co hamuje ruch bijaka ku górze. Ponadto dolna krawędź bijaka odsłania kanał 12, dając możliwość powietrza, znajdującemu się pod bijakiem, ujścia w atmosferę.

Sprężenie powietrza nad bijakiem powoduje wzrost nacisku na górną powierzchnię czołową tulei T. W pewnej chwili nacisk ten przewyższy skierowany ku górze nacisk na kołnierz 2 i tuleja T przestawia się z powrotem w położenie dolne. Gdy tuleja T zajmie swoje dolne położenie, a bijak, nie dochodząc do dna rękojści, zatrzyma się pod wpływem wywołanego sprężenia powietrza, cykl zaczyna się na nowo.

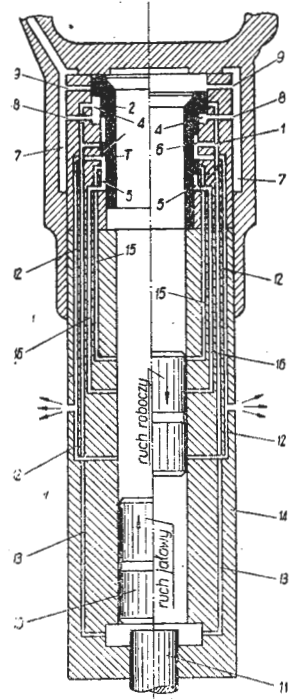
Młotki z tuleją suwakową posiadają następujące zalety:

- 1) zużycie powietrza mniejsze niż w młotkach z innymi systemami sterowania powietrza,
- 2) możliwość pracy przy obniżeniu ciśnienia w sieci (do 3 at),
- 3) duża wydajność (dzięki możliwości regulacji ilości wypuszczanego powietrza w ruchu roboczym i obniżeniu jego sprężania pod bijakiem),
- 4) możliwość zaczynania pracy przy niskim ciśnieniu bez zrywów przy jego podwyższeniu,
- 5) zmniejszenie zużycia powietrza sprężonego przy biegu jałowym bijaka.

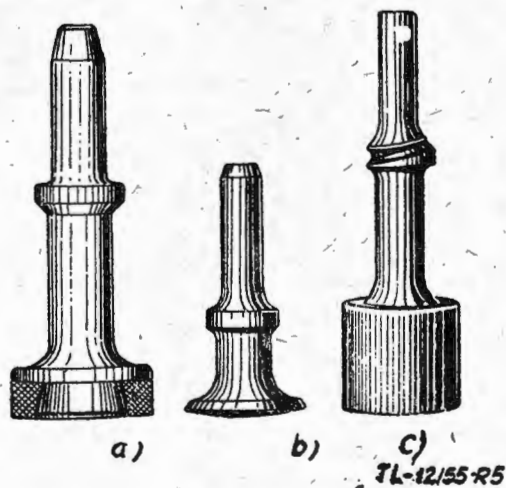
Do wad tych typów należą:

- 1) większy ciężar,
- 2) szybkie i nierównomierne zużywanie się powierzchni trących tulei i gniazda,
- 3) możliwość zacinań się i zacierania cienkościennej tulei T,
- 4) wrażliwość na zanieczyszczenia.

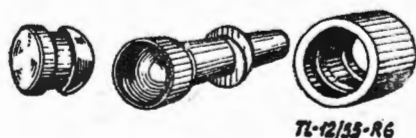
Z a g ł o w n i k i. Do wykonania bezpośredniej pracy nitowania służą specjalne narzędzia, których kształt zależy od sposobu nitowania, kształtu formowanego łba i dokładności nitowanego przedmiotu (rys. 5, 6 i 7). Materiał zagłowników powinien być odpowiedni do obróbki termicznej (wymagana twardość po hartowaniu 52... 56 HRC). Ciężar zagłownika wpływa wydatnie na ilość pracy przeniesionej przez uderzenie bijaka. Dokładność wykonania sztyki pasowanej w tulejce końco-



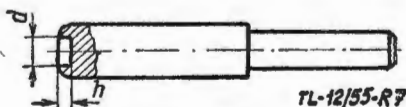
Rys. 4. Młotek z tuleją suwakową.



Rys. 5. Typy zagłowników: a — zagłownik gładki; b — zagłownik wypukły; c) — zagłownik przegubowy.

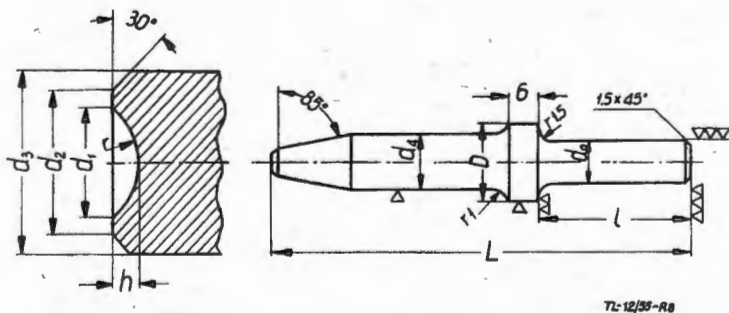


Rys. 6. Części zagłownika przegubowego.



Rys. 7. Zagłownik kształtowy.

wej wpływa na współczynnik sprawności wskutek tarcia podczas ruchu zagłownika. Zagłownik przytrzymywany jest niekiedy do trzona sprężyną, która nie powinna dopuszczać do zbyt wielkiego luzu między kołnierzem zagłownika a czołem trzona. Wymiary typowych zagłowników podaje rys. 8 oraz tabele 2 i 3.



Rys. 8. Wymiary zagłownika.

Przypory. Oprzyrządowanie potrzebne przy nitowaniu składa się z koniecznych w każdym przypadku nitowania przyporów, których kształt i wielkość zależy od wielkości i rodzaju młotka oraz od sytuacji nitowania (rys. 9 i tabela 4).

Tabela 2
Wymiary zagłowników (oznaczenia według rysunku 8)

Typ młotka	L mm	l mm	d ₀ mm	D mm	d ₄ mm	r ₁ mm
2KM i M-1	90	10 _{-0,01}	35±0,25	18	12	5
4KM i M-3	100	14 _{-0,018} ^{-0,006}	50	24	16	1
MA-1	120	14,26 _{-0,07} ^{-0,02}	51±0,2	25	14	—
MA-3	120	17,26	60	34	16	—
7KM	120	18 _{-0,018} ^{-0,006}	50	30	20	5
8KM	100	18 _{-0,018} ^{-0,006}	50	30	23	1

Tabela 3

Wymiary wgłębień na łby wypukłe w zagłownikach (oznaczenia według rysunku 8)

Średnica nita d	h	r	d ₁	d ₂	d ₃
	mm	mm	mm	mm	mm
2,6	1,3 _{-0,04}	2,85+0,04	4,79	5,5	6,5
3,0	1,5 _{-0,05}	3,30+0,05	5,53	6,5	7,5
3,5	1,75 _{-0,05}	3,85+0,05	6,45	7,5	8,6
4,0	2,00 _{-0,05}	4,40+0,05	7,36	8,5	10,0
5,0	2,5 _{-0,06}	5,5+0,06	9,20	10,5	12,5
6,0	3,0 _{-0,06}	6,6+0,05	11,05	12,5	15,0
7,0	3,5 _{-0,06}	7,7+0,06	12,90	14,5	17,5
8,0	4,0 _{-0,06}	8,8+0,06	14,70	17,0	20,0

Tabela 4

Ciężary przypór w zależności od materiału i średnicy nita (D — dural; S — stal)

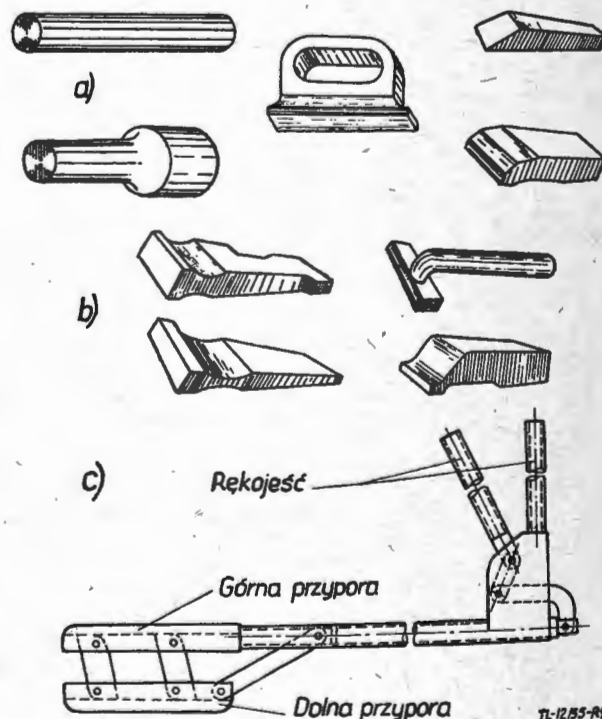
Średnica nita mm	2		4		6		8		10	
	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S
Minimalny ciężar przypory, kG	0,2	0,3	0,8	1	1,5	2	3	4	6	8
Maksymalny ciężar przypory, kG	2		3,5		5		6		10	

Dane charakterystyczne młotków pneumatycznych

Użytkownika młotków pneumatycznych interesują, poza wymiarami gabarytowymi i ciężarem, następujące jego dane:

- a) ciśnienie w instalacji, potrzebne do prawidłowej pracy młotka,
- b) energia pojedynczego uderzenia młotka,
- c) czas potrzebny do zagłowienia określonego nita,
- d) zużycie powietrza przez młotek.

Ciśnienie w instalacji. Używane w praktyce młotki pneumatyczne stosowane są do ciśnienia w instalacji 4 — 6 atn. Każdy młotek powinien jednak mieć zaznaczone w swoim świadectwie lub na tabliczce firmowej ciśnienie



Rys. 9. Typy przypór do nitowania: a — dla nitowania w łatwo dostępnych miejscach; b — dla nitowania w trudno dostępnych miejscach; c — dla nitowania rur.

w instalacji, do którego jest dostosowany. Zmiana ciśnienia k -krotna zmienia pracę pojedynczego uderzenia k -krotnie, liczbę uderzeń na minutę \sqrt{k} -krotnie, a moc młotka w stosunku $\sqrt{k^3}$.

Energia pojedynczego uderzenia decyduje o doborze młotka do zadanej pracy, jak to będzie dalej wyjaśnione przy omawianiu doboru młotków.

Czas potrzebny do zagłowienia nita. Powinien być również utrzymany w określonych granicach. Przy nitowaniu młotkiem pneumatycznym, czas formowania łba nita z metalu lekkiego powinien orientacyjnie wynosić T (sec) = $0,1 \div 0,5 D$, gdzie D = średnica nita w milimetrach, a dla nitów stalowych t (sec) = $0,3 \div 0,8 D$.

Znając pracę pojedynczego uderzenia, pracę formowania łba (zagławiania) i liczbę uderzeń młotka na minutę, możemy czas nitowania obliczyć z następującego wzoru

$$T = 60 \frac{A}{A' \cdot n} \text{ [sec]}$$

gdzie T = czas nitowania w sekundach,

A = praca zagławiania nita (por. tabela 5),

A' = praca pojedynczego uderzenia młotka,

n = liczba uderzeń młotka na minutę.

Zużycie powietrza. Zapotrzebowanie sprężonego powietrza z sieci powinno być znane z uwagi na obciążenie instalacji. Zużycie powietrza przez młotek wyraża się w metrach sześciennych powietrza o ciśnieniu otoczenia (w warunkach normalnych 1 ata). W takich jednostkach podane jest ono w tabeli 1. Podobnie wydatek sprężarek podawany jest w katalogach w metrach sześciennych powietrza zassanego.

Przybliżone określenie danych charakterystycznych młotka na podstawie jego wymiarów

Z racji skomplikowanych procesów, zachodzących w pracy młotka pneumatycznego, do dziś dnia nie opracowano szybkiej i dostatecznie dokładnej metody określania danych charakterystycznych młotków pneumatycznych.

W celu opracowania takich metod prowadzone są prace naukowe. Tak np. w Związku Radzieckim zagadnieniem tym zajmowali się A. P. German, później zaś N. A. Filimonow i I. S. Kassacjew.

Poniżej podana jest bardzo uproszczona metoda określenia pracy pojedynczego uderzenia, ilości uderzeń na minutę młotka oraz jego zużycia powietrza. W braku dokładniejszych danych podane wzory mogą być wykorzystane przez naszych głównych mechaników względnie kierowników warsztatów do szybkiego, przybliżonego obliczenia danych młotka.

Wzory te pozwalają na obliczenie szukanych danych z dokładnością do około 20%.

Energia kinetyczna zagłownika a energia bijaka. Zanim podamy wzory, o których wyżej mowa, zastanówmy się nad fizyczną stroną przejmowania energii bijaka. Jak wiadomo z poprzednich rozważań bijak uderza w zagłownik z prędkością, którą oznaczymy przez w_1 [m/sec]. Energia kinetyczna bijaka przed uderzeniem wyniesie $A_1 = \frac{m_1 w_1^2}{2}$ [kGm], gdzie m_1 = masa bijaka w $\frac{\text{kG sec}^2}{\text{m}}$.

Gdy m_2 oznacza masę zagłownika, w_2 jego prędkość przed zderzeniem, zaś k współczynnik charakteryzujący własności sprężyste zderzających się ciał — to, jak wiadomo z mechaniki, ogólna energia układu po zderzeniu A_2 będzie:

$$A_2 = \frac{m_1 w_1^2}{2} + \frac{m_2 w_2^2}{2} - (1 - k^2) \frac{m_1 m_2 (w_1 - w_2)^2}{2(m_1 + m_2)}$$

Wyraz opatrzonej znakiem minus przedstawia część energii zamienionej w wyniku uderzenia na ciepło. W rozpatrywanym przypadku mamy do czynienia z uderzeniem prawie idealnie sprężystym (zarówno bijak jak i zagłownik wykonane są z hartowanej stali), a zatem $k \approx 1$. Wobec tego można przyjąć, że energia kinetyczna układu po zderzeniu będzie równa energii przed zderzeniem. Można również przyjąć, że w chwili zderzenia prędkość zagłownika $w_2 = 0$. Z tych założeń wynika, że całkowita energia układu po zderzeniu jest w przybliżeniu równa energii kinetycznej bijaka A_1 w momencie zderzenia.

Nas jednak interesuje nie całkowita energia układu A_2 , lecz jej część A_2'' , która zostaje wykorzystana do wykonania pracy (część energii całkowitej po zderzeniu pobiera bijak, jeśli odskakuje od zagłownika). Nie wnikając w szczegóły zachodzących zjawisk przyjmijmy do wiadomości, że energia użyteczna zależy od:

a) materiału obrabianego, b) stosunku masy bijaka m_1 do masy zagłownika m_2 oraz c) od wyżej wspomnianego współczynnika k . Energia A_2'' stanowi pewien ułamek energii bijaka A_1 . Stosunek $\eta_{ud} = \frac{A_2''}{A_1}$ nazywa się sprawnością uderzenia.

Przyjmując $k = 1$, co jest bliskie rzeczywistości, sprawność uderzenia wyrazi się wzorem:

$$\eta_{ud} = 4 \alpha \frac{G_b \cdot G_z}{(G_b + \alpha G_z)^2}$$

G_b i G_z oznaczają odpowiednio ciężar bijaka i zagłownika. Współczynnik α zależy od materiału obrabianego młotkiem. W przypadku narzędzi pneumatycznych przeznaczonych do rozbijania miękkich materiałów, jak cegła, węgiel itp. $\alpha = 1$, w przypadku nitowania $\alpha > 1$. Sprawność uderzenia młotków radzieckich według Biernadskiego i Sudakowicza [lit. 3] wynosi od 0,8 do 0,98.

Należy dodać, że część energii A_2 zostaje pochłonięta przez tarcie zagłownika w tulei prowadzącej, jednak strata ta jest niewielka i może być w pierwszym przybliżeniu pominięta.

Z powyższego wynika, iż duże znaczenie posiada stosunek ciężaru bijaka do ciężaru zagłownika. Ciężar zagłownika jest zwykle dobierany doświadczalnie przez wytwórcę i powinien być zachowany przy remontach itp.

Obliczenie liczby uderzeń na minutę, pracy pojedynczego uderzenia i zużycia powietrza. Obliczenie poniższe opiera się na następujących założeniach:

a) ciśnienie nad bijakiem od strony tulei suwakowej pozostaje stałe w czasie całego roboczego ruchu bijaka,

b) przeciwciśnienie powietrza odpracowanego, działające pod bijakiem jest również stałe,

c) bijak porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym, w obliczeniu oznaczają:

d = średnica bijaka w cm,

$$F = \frac{\pi d^2}{4} = 0,785 d^2 = \text{powierzchnia przekroju bijaka w cm}^2,$$

s = skok bijaka w cm,

G_b = ciężar bijaka w kG,

$$m_b = \frac{G_b}{g} = \text{masa bijaka w } \frac{\text{kG sek}^2}{\text{m}},$$

p_1 = ciśnienie w instalacji spręż. powietrza w ata,

p_2 = przeciwciśnienie na wylocie w ata,

p_i = średnie ciśnienie indykowane,

t = czas ruchu roboczego,

T = czas cyklu pracy (ruch roboczy + ruch jałowy),

n = liczba uderzeń na minutę.

Liczba uderzeń na minutę. Przyjmując na podstawie pomiarów, że ciśnienie nad bijakiem wynosi $0,7 p_1$, a ciśnienie na wylocie $p_2 = 1,15$ ata, otrzymujemy:

$$p_i = 0,7 p_1 - 1,15 \text{ [kG/cm}^2\text{]} \quad [1]$$

Siła przyspieszająca tłok: $P = 0,785 d^2 p_i$.

Z elementarnych wzorów ruchu przyspieszonego:

$$t = \sqrt{\frac{2s}{j}}; \quad j = \frac{P}{m_b}$$

$$t = \sqrt{\frac{2s G_b}{0,785 d^2 p_i \cdot 9,81 \cdot 10^2}}$$

przyjmując czas ruchu jałowego $t_j = 1,2 t$ otrzymujemy $T = 2,2 t$, a stąd:

$$n = 535 d \sqrt{\frac{p_i}{s G_b}} \text{ [uderz/min]} \dots \dots \dots [2]$$

dla ciśnienia w sieci 5 atn (6 ata)

$$n = \frac{935 d}{\sqrt{s G_b}} \dots \dots \dots [3]$$

Praca pojedynczego uderzenia:

$$A_2'' = \eta_{ud} \frac{m_1 w_1^2}{2} = \eta_{ud} P s \cdot 10^{-2}$$

$$A_2'' = 0,00785 d^2 p_i s \eta_{ud} \text{ kGm} \dots \dots \dots [4]$$

dla ciśnienia w sieci 5 atn

$$A_2'' = 0,024 d^2 s \eta_{ud} \text{ kGm} \dots [5]$$

$$\text{lub } A_2'' = 0,0305 V_s \cdot \eta_{ud} \text{ kGm} \dots [6]$$

gdzie V_s = oznacza objętość skokową bijaka.

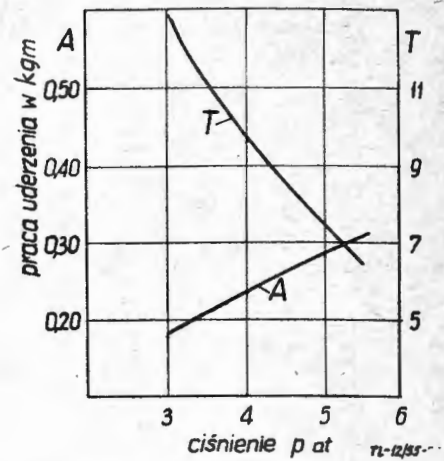
Zużycie powietrza. Przy całkowitym napełnieniu powietrzem przestrzeni roboczej zużycie powietrza w jednym suwie (nie uwzględniając zmian temperatury gazu) będzie: $F_s \cdot p_1 \cdot 10^{-6} \text{ [m}^3\text{]}$. Uwzględniając spadek ciśnienia powietrza skutkiem dławienia oraz niecałkowite napełnienie wprowadzamy następujące współczynniki poprawkowe: 0,7 dla ruchu roboczego i 0,5 dla ruchu jałowego. W rezultacie otrzymujemy:

$$Q = (0,7 + 0,5) F \cdot s \cdot p_1 \cdot 10^{-6} = 1,2 F \cdot s \cdot p_1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \cdot [7]$$

Dobór ręcznych młotków pneumatycznych

Najczęściej stosowane są młotki z tuleją suwakową lub bezsuwakową. Liczba uderzeń na minutę jest podstawą do podziału ich na:

- szybkouderzeniowe o liczbie 600 do 5000 uderzeń na minutę,



Rys. 11. Zależność pracy uderzenia i czasu nitowania od ciśnienia powietrza w sieci.

Tabela 5
Wybór młotków pneumatycznych w zależności od średnicy i materiału nita

Kształt łba	materiał nita	Grupa młotka		I		II		III		IV		V	
		Dane charakterystyczne młotka	Praca uderzenia A_{ud} kGm	Liczba uderzeń na minutę n	Zużycie powietrza Q m ³ /min.	Średnica nita: d mm	Praca zagławiania A_z kGm	Czas zagławiania T sek	Stosunek $\frac{T}{d}$	Praca zagławiania A_z kGm	Czas zagławiania T sek	Stosunek $\frac{T}{d}$	
Plaski	D 16	Praca uderzenia A_{ud} kGm	0,05 ... 0,1	0,2 ... 0,3	0,5 ... 0,7	0,8 ... 1	2 ... 3						
		Liczba uderzeń na minutę n	5000 ... 3500	3500 ... 2500	2300 ... 1500	1500 ... 800	600 ... 600						
		Zużycie powietrza Q m ³ /min.	0,25	0,40	0,45	0,55	0,6						
Plaski	D 16	Praca zagławiania A_z kGm	2,6	3	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Czas zagławiania T sek	1,25	2	3,33	5,8	11	17,5	26,5	34	60	84	
		Stosunek $\frac{T}{d}$	0,37	0,39	0,42	0,47	0,66	1,0	1,35	2,10	3,3	5	
	D 15 A	Praca zagławiania A_z kGm	0,14	0,13	0,12	0,12	0,13	0,17	0,19	0,25	0,37	0,5	
		Praca zagławiania A_z kGm	2,2	4,12	6	10	19	31	45	62	98	—	
		Czas zagławiania T sek	0,6	0,68	0,8	0,9	1,2	1,8	2,9	4,7	7,5	—	
Stosunek $\frac{T}{d}$	0,23	0,23	0,23	0,22	0,24	0,3	0,4	0,55	0,85	—			

- wolnoudzerzeniowe o liczbie 400 do 1200 uderzeń na minutę,
- pojedynczoudzerzeniowe o możliwości oddania 30 do 40 uderzeń na minutę przez każdorazowe naciśnięcie guzika na rękojeści narzędzia.

Młotki szybkouderzeniowe (zwykle bezsuwakowe) posiadają słabsze uderzenia i wymagają z tego powodu większej (30 do 40) liczby uderzeń do ukształtowania łba nita.

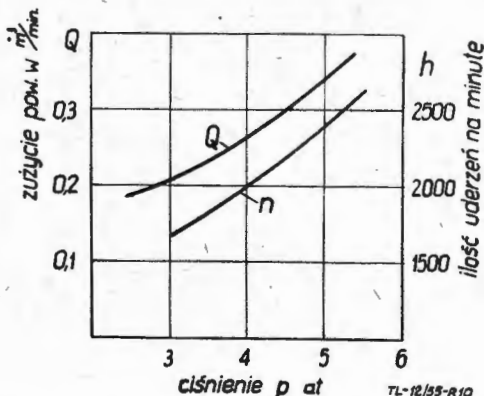
Młotki wolnoudzerzeniowe posiadają większą siłę uderzenia, stąd wymagają mniejszej liczby uderzeń (10 do 15), potrzebnych do wykonania łba nita, oraz używane są do przebijania otworów i wybijania gniazd pod stożkowe łby nitów. Poza

tym są one nieco większe od szybkouderzeniowych oraz wymagają większych przypór do nitowania (1,2 do 2-krotnie).

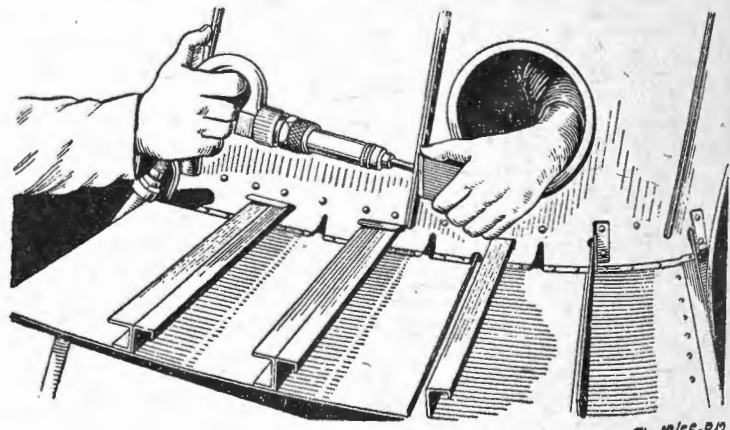
Dobór wielkości młotka zależy od: 1) materiału i średnicy nita, 2) materiału i grubości nitowanego przedmiotu, 3) pracy jednego uderzenia i ilości uderzeń potrzebnej do uformowania łba, a zatem od czasu nitowania.

Zbyt małe w stosunku do wielkości nita młotki wywołują utwardzenie kształtowanego łba przed jego uformowaniem. Stąd powstają rysy na formowanym łbie. Nity takie łatwo pękają i odpadają.

Zbyt duże młotki są trudne do wyłączenia „na czas” wsku-



Rys. 10. Zależność zużycia powietrza i liczby uderzeń młotka od ciśnienia powietrza w sieci.



Rys. 12. Sposób nitowania młotkiem pneumatycznym bez pomocy drugiego pracownika.

tek czego łby są najczęściej zbite, a powierzchnia przedmiotu nitującego zgniecioną, co również powiększa łbraki.

Czas nitowania regulowany jest przeważnie przez nitownika, a jego każdorazowa prawidłowa ocena wymaga wprawy. Czas ten może być regulowany automatem umieszczonym na rękojeści. Przy doborze młotków do średnicy i materiału nitów należy używać tabel w rodzaju orientacyjnej tabeli 5, z której dla podanych pięciu grup młotków (od I do V) odczytać można też czas, potrzebny na wykonanie jednego łba.

Dane zawarte w tabeli 5 ważne są pod założeniem, iż ciśnienie powietrza dostarczonego z sieci wynosi 5 atm. Dla mniejszej wielkości ciśnienia wielkości zawarte w tabeli zmieniają się zgodnie z wykresami podanymi na rysunkach 10 i 11: maleje wydatek powietrza, zmaleje liczba uderzeń na minutę, zmaleje praca uderzenia, wzrośnie zaś czas nitowania.

Na ilość pracy potrzebnej do uformowania prawidłowego łba, jak też na ilość czasu potrzebnego do tego, posiada również wpływ długość wystającego sworznia nita, mającego ulec zgmiotowi.

Ciężar zagłownika posiada znaczny wpływ na czystość nitowania. Najstosowniejsze są zagłowniki przeznaczone do odpowiednich młotków przez zakład produkujący te narzędzia (tab. 2); stosowanie większych zagłowników obniża ilość energii oddanej na łeb nita. Najlepsze współczynniki sprawności uderzenia bijaka w zagłownik uzyskuje się przy mniej więcej równych ich masach. Zwiększenie masy zagłownika o 30% zwiększa czas nitowania o 40%.

Jeszcze większy wpływ na dokładność nitowania posiada przypora. Masa przypory przejmie nadmiar energii pozostajej przy formowaniu łba; zbyt małe masy przypór powodują wgniatanie zagłownika w materiał nitowanego przedmiotu oraz niezupełne ukształtowanie łba. Dane do doboru odpowiednich przypór podaje tabela 4.

Nitowanie wewnątrz zamkniętych konstrukcji wymaga najczęściej drugiego pracownika obsługującego przypory. Sposób nitowania przy pomocy jednego tylko pracownika, możliwy w pewnych warunkach, widoczny jest na rys. 12.

d.c.n.

Mgr inż. JUSTYN SANDAUER

Kilka uwag o obliczaniu wytrzymałościowym drewnianego kadłuba skorupowego

Artykuł omawia zasadnicze kierunki w projektowaniu drewnianych kadłubów skorupowych. Względy ciężarowe przemawiają za konstrukcją wykorzystującą pokrycie do współpracy z podłużnicami przy przenoszeniu momentów zginających. Podano uproszczoną metodę sprawdzania wytrzymałościowego podłużnic przy współpracy pokrycia, oraz wykresy do wyznaczania naprężeń krytycznych i szerokości współpracujących.



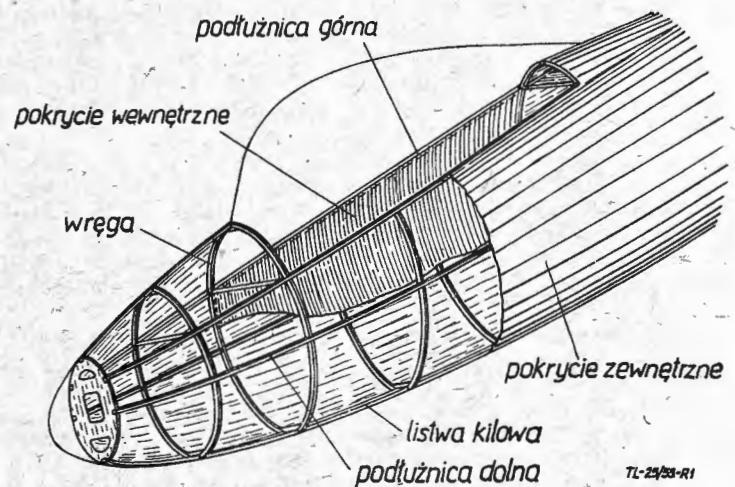
Drewniane kadłuby skorupowe znajdują od wielu lat szerokie zastosowanie w konstrukcji szybowców i lekkich samolotów sportowych, a nawet czasami w konstrukcji samolotów bojowych (ŁAGG-3, MIG-3, Mosquito). Podczas gdy w szybownictwie do niedawna dominowały konstrukcje całkowicie drewniane, w samolotach silnikowych z reguły przednią część kadłuba jest metalowa, a jedynie tylna część bywa rozwiązywana jako skorupa drewniana.

W ostatnich latach ten typ konstrukcji mieszanej znajduje również zwolenników wśród konstruktorów szybowców, ale tendencje czysto drewniane są nadal bardzo mocne. Analiza słuszności stosowania różnych rozwiązań konstrukcyjno-technologicznych, aczkolwiek bardzo ciekawa, wykracza poza ramy niniejszego artykułu, poświęconego niektórym zagadnieniom wytrzymałościowym, wynikającym przy projektowaniu drewnianego kadłuba skorupowego.

1. Przód kadłuba

Rys. 1 pokazuje typową drewnianą konstrukcję przodu kadłuba szybowca wyczynowego. Moment zginający od sił leżących w płaszczyźnie symetrii kadłuba a występujących podczas lądowania z przytarciami na przednią płożę, podczas lotu wleczonego lub podczas wyrwania (siły masowe), przejmują podłużnice górne i kil (podłużnice dolne leżą w pobliżu osi obojętnej), a siły poprzeczne — pokrycie zewnętrzne. Pokrycie wewnętrzne często służy wyłącznie do wygładzenia kabiny, jednak przy odpowiednim rozwiązaniu konstrukcyjnym może być również przyjęte do współpracy. Moment zginający od sił leżących w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny symetrii kadłuba przejmują wszystkie podłużnice. Siły te występują przy lądowaniu na przednią płożę z trawersem i podczas lotu wleczonego. Ich wielkość jest z reguły mniejsza niż w przypadku obciążeń symetrycznych. Występujący moment skręcający jest również niewielki, przejmują go sklejka pokrycia. Należy zwrócić uwagę na bardzo niekorzystny wpływ wykroju kadłuba, poważnie zmniejszający wytrzymałość konstrukcji. Dla zmniejszenia wpływu wykroju stosuje się wzmocnienie obrzeży kabiny lub usztywnianie przegrodą (np. w kabinach dwumiejscowych).

Obliczenie wytrzymałościowe przodu kadłuba bazuje zazwyczaj na przyjętym ze względów konstrukcyjnych rozstawie wręg i ma na celu dobranie przekrojów podłużnic i grubości pokrycia. Grubość pokrycia jest najczęściej podyktowana względami użytkowymi, a wymiarowanie podłużnic nie powinno być skąpe ze względu na ich rolę chroniącą pilota podczas nieprawidłowego lądowania lub wypadku. Przyjmując zwiększone współczynniki bezpieczeństwa, projektujący może sobie pozwolić na mniej wnikliwe i ściśle obliczenie wytrzymałościowe.

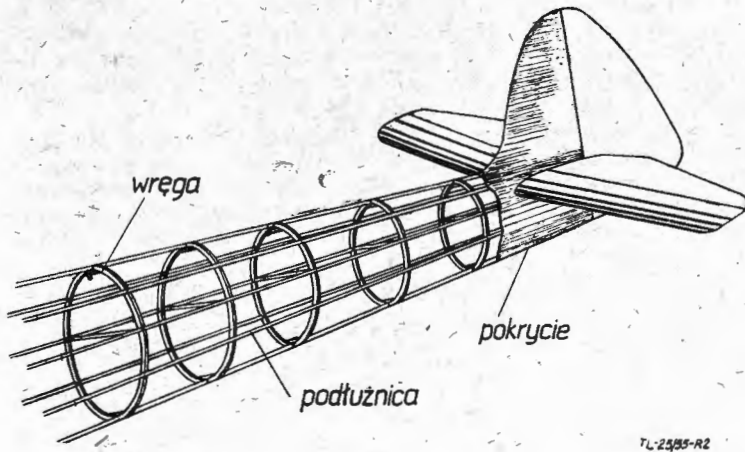


Rys. 1. Konstrukcja przodu kadłuba szybowca wyczynowego

2. Tył kadłuba

Rys. 2 pokazuje typową drewnianą konstrukcję tyłu kadłuba, składającą się z wręg, podłużnic i pokrycia. Zadaniem wręg jest utrzymanie założonego kształtu (wielobocznego lub owalnego) oraz podpieranie elementów pracujących, to jest po-

dłużnic i pokrycia. Podłużnice i pokrycie przenoszą momenty zginające, skręcające i siły poprzeczne.



7L 2485-R2

Rys. 2. Konstrukcja tyłu kadłuba szybowca wyczynowego

Pomimo jednakowego schematu wytrzymałościowego, w dotychczasowych drewnianych konstrukcjach skorupowych tylnej części kadłuba można rozróżnić dwie przeciwstawne tendencje. Pierwsza z nich charakteryzuje się dużą sztywnością, wyrażającą się niedopuszczeniem do utraty stateczności pokrycia w zakresie obciążeń dopuszczalnych, druga zaś, odwrotnie, kładzie mniejszy nacisk na zagadnienie sztywności, uszukując, przy wystarczającej wytrzymałości, poważną oszczędność ciężaru.

Zajmijmy się naprzód konstrukcją typu pierwszego. Przy założonym kształcie tyłu kadłuba można otrzymać dużą sztywność skrętną trzema metodami:

- stosowaniem grubej sklejki pokrycia,
- kładzeniem sklejki pod kątem 45° (wykorzystanie wysokości modułu sztywności G),
- podwyższeniem granicy stateczności sklejki przez gęste wręgowanie.

Metoda a) jest, oczywiście, dla konstruktora specjalnie niemiła i w dalszych rozważaniach będziemy porównywać ze sobą konstrukcje obu typów przy założeniu jednakowego obrysu zewnętrznego i jednakowej grubości sklejki, n.b. często dyktowanej względami eksploatacyjnymi.

Krycie sklejką pod kątem 45° , oprócz wykorzystania wysokiej wartości modułu $G = 40\,000 \text{ kG/cm}^2$, nie dopuszcza do dużych naprężeń normalnych w pokryciu, ponieważ mała wartość modułu $E = 35\,000 \text{ kG/cm}^2$ powoduje słabą współpracę sklejki z podłużnicami, dla których $E = 110\,000 \text{ kG/cm}^2$.

Stosowanie małego rozstawu między wręgami zapobiega zjawisku utraty stateczności w zakresie obciążeń dopuszczalnych lub nawet niszczących, którego wystąpienie znacznie obniża moduł G . Omówiona powyżej niska wartość naprężeń normalnych w pokryciu jest tu, oczywiście warunkiem koniecznym.

Dokumentacja wytrzymałościowa tego typu konstrukcji polega na: a) sprawdzeniu niewystępowania obciążeń dopuszczalnych lub niszczących przyjętych jako 1,75 obciążeń dopuszczalnych; b) sprawdzeniu podłużnic na wyoboczenie od sił poosiowych, powstałych od momentu zginającego kadłub przy obciążeniu niszczącym, przyjętym jako 1,6 obciążenia dopuszczalnego.

Warunek niewystępowania w pokryciu naprężeń krytycznych w zakresie obciążeń niszczących jest bardzo trudny do zrealizowania i zazwyczaj projektujący zadowala się dokumentacją tegoż w zakresie obciążeń dopuszczalnych. Oczywiście tego rodzaju dokumentacja nie mówi nic o pracy konstrukcji po przekroczeniu obciążeń dopuszczalnych, kiedy na skutek utraty stateczności skorupy, model pracy podłużnic ulega poważnej zmianie. Nie zastępuje ona również próby statycznej, której wyników, a w szczególności współczynnika pewności konstrukcji, dokumentujący nie może przewidzieć.

Krytyczna analiza tego typu konstrukcji odsłania następujące cechy ujemne:

- sklejka pokrycia, położona pod kątem 45° , bardzo słabo współpracuje z podłużnicami, co wprawdzie pozwala na wytypowanie jej jako elementu przenoszącego wyłącznie napre-

żenia styczne, ale powoduje konieczność stosowania dużych przekrojów podłużnic, podnosząc ciężar konstrukcji;

- b) kładzenie sklejki pod kątem 45° jest „nietechnologiczne” ze względu na małe wykorzystanie arkusza (duża ilość odpadów) i trudności wykonawcze przy kadłubach owalnych o dużej krzywiznie;

- c) teoretycznie poprawna dokumentacja niedopuszczenia do utraty stateczności pokrycia i wynikająca z niej sztywność konstrukcji nie uwzględnia możliwości występowania wstępnego zafalowania, spowodowanego złą technologią klejenia lub konserwowania.

Powyższa krytyczna ocena „sztywnego” typu konstrukcji drewnianych kadłubów skorupowych sugeruje konieczność analizy możliwości dopuszczenia utraty stateczności pokrycia w zakresie obciążeń dopuszczalnych. Zjawisko utraty stateczności, oprócz zmiany modelu pracy konstrukcji, powoduje spadek wartości modułu sztywności G i wzrost kąta skręcenia. Analizując otrzymany obliczeniowo kąt skręcenia kadłuba, projektujący napotyka na brak takich kryteriów porównawczych, jakie istnieją dla kąta skręcenia skrzydła. Jest jednak rzeczą oczywistą, że podczas gdy skręcanie się skrzydła powoduje zmianę sił i momentów aerodynamicznych, często powiększając obciążenie wyjściowe, skręcenie tyłu kadłuba, spowodowane podmuchem lub brutalnym sterowaniem, a utrzymane w granicy paru stopni, nie daje powodu do obaw. Przy zbyt małej sztywności kadłuba zaczyna jednak występować niebezpieczeństwo drgań usterzeń i dlatego konieczne jest sprawdzenie konstrukcji, na przykład wzorem podanym w angielskich przepisach wytrzymałościowych:

$$\frac{1}{V_{max}} \sqrt{\frac{Me}{\frac{1}{2} S_H b_H}} \sqrt[4]{1 - Ma^2} > 0,261$$

gdzie:

V_{max} [m/s] — maksymalna dopuszczalna prędkość lotu nurkowego,

Me [kGm/rad] — sztywność skrętna tyłu kadłuba od $1/4$ ciężki przykadłubowej do osi zawiasów usterzenia wysokości,

S_H [m²] — powierzchnia usterzenia wysokości,

b_H [m] — rozpiętość usterzenia wysokości.

Po utracie stateczności sklejki moduł G przybiera wartość równą w przybliżeniu $0,25 E$ dla kierunku włókien przekręconego o 45° . Tabela 1 podaje średnie wartości modułów sztywności dla różnych kierunków włókien w zewnętrznych warstwach sklejki.

Tabela 1

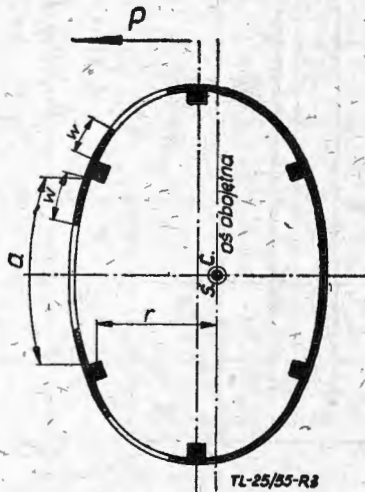
Kierunek włókien	0°	45°	90°
$E \text{ kG/cm}^2: 1\,000$	100 – 120	30 – 35	70 – 80
$G \text{ kG/cm}^2: 1\,000$	10	40	10
$G \text{ kG/cm}^2: 1\,000$ po utracie stateczności	8	25	8

Oprócz zjawisk natury wytrzymałościowej, przy utracie stateczności skorupy występuje jeszcze pofalowanie powierzchni, mające wpływ na aerodynamiczną doskonałość płatowca. Ponieważ jednak spowodowany tym wzrost oporu płatowca jest mały, a samo zjawisko występuje tylko chwilowo, więc do utraty stateczności pokrycia kadłuba w zakresie obciążeń dopuszczalnych można dopuścić również z punktu widzenia aerodynamicznego.

Pozostaje jeszcze do rozpatrzenia zagadnienie wytrzymałości klejenia. Częste, krótkotrwałe występowanie fal na pokryciu powoduje zmienne naprężenia, zarówno styczne jak i normalne w połączeniach klejonych. Remonty szybowców narażonych na tego rodzaju obciążenia nie wykazują jednak wypadków rozklejania się kadłubów z tego powodu (oczywiście pod warunkiem połączeń klejonych prawidłowo wykonanych i chronionych przed zaciekami wody). Prawidłowa technologia klejenia i sumienna kontrola sprzętu podczas eksploatacji powinny całkowicie eliminować rozważaną objętkę.

Z przytoczonych wywodów wynika, że utrata stateczności pokrycia kadłuba w zakresie obciążeń dopuszczalnych, przy

wystarczającej sztywności konstrukcji ze względu na drgania, nie jest zjawiskiem niebezpiecznym. Powyższe stwierdzenie pozwala więc na stosowanie w konstrukcji tyłu kadłuba pokrycia sklejkowego, kładzonego równolegle, współpracującego przy zginaniu z podłużnicami, o grubości wymiarowanej sztywnością skrętną ze względu na drgania. Oczywiście, dokumentacja wytrzymałościowa takiego kadłuba musi uwzględnić utratę stateczności skorupy i wynikające stąd dociążenie podłużnic od sfalowanego pokrycia. Niestety obliczeniowe uchwycenie tego zjawiska, zwłaszcza dla kadłubów o przekroju owalnym, jest zagadnieniem bardzo trudnym, a dokładność wyników — nader problematyczna ze względu na niemożność ścisłego przewidzenia charakteru sfalowania (ilości, kąta i głębokości fal).



Rys. 3. Przekrój tyłu kadłuba

W celu uniknięcia tej trudności została w SZD wypracowana przybliżona metoda sprawdzania wytrzymałości tyłu kadłuba. Metoda ta, nie wdając się w analizę dociążeń podłużnic po utracie stateczności pokrycia, uwzględnia je zwiększeniem wymaganego obliczeniowego współczynnika bezpieczeństwa $\nu = 1,6 - 1,75$ do $\nu = 1,8 - 2,0$. Tok obliczenia wytrzymałościowego jednego przekroju dla przypadku zginania połączonego ze skręcaniem od sił aerodynamicznych na usterzeniu jest następujący:

I. Obliczenie położenia osi obojętnej-przekroju.

Po przekroczeniu naprężenia krytycznego w pokryciu po stronie ściskanej przyjmujemy jako elementy pracujące podłużnice wraz z szerokościami współpracującymi, po stronie rozciąganej zaś podłużnice i całą długość pokrycia (rys. 3).

Oczywiście, współpraca pokrycia z podłużnicami jest uzależniona od stosunku ich modułów E . Dla sklejki położonej równolegle można przyjmować $E_{skl} = E_{podl}$, co pociąga za sobą jednakowe naprężenia w szerokości współpracującej i podłużnicy. Dla sklejki położonej nierównolegle otrzymujemy:

$$\frac{\sigma_{skl}}{E_{skl}} = \frac{\sigma_{podl}}{E_{podl}}$$

czyli:

$$\sigma_{skl} = \sigma_{podl} \cdot \frac{E_{skl}}{E_{podl}}$$

Do znalezienia położenia osi obojętnej przekroju (środek ciężkości przekroju) konieczna jest znajomość szerokości współpracujących, które możemy wyznaczyć jedynie metodą kolejnych przybliżeń. Przyjmując w pierwszym przybliżeniu na przykład $\frac{2w}{a} = 0,4$ wyznaczamy środek ciężkości przekroju

(z uwzględnieniem modułów sztywności E szerokości współpracujących i podłużnic) i obliczamy naprężenia ściskające w podłużnicy dla obciążenia niszczącego według zależności:

$$\sigma_{podl} = \frac{P_1}{F_1} = \frac{M_g \text{ niszc. } J_1}{Jr F_1}$$

gdzie:

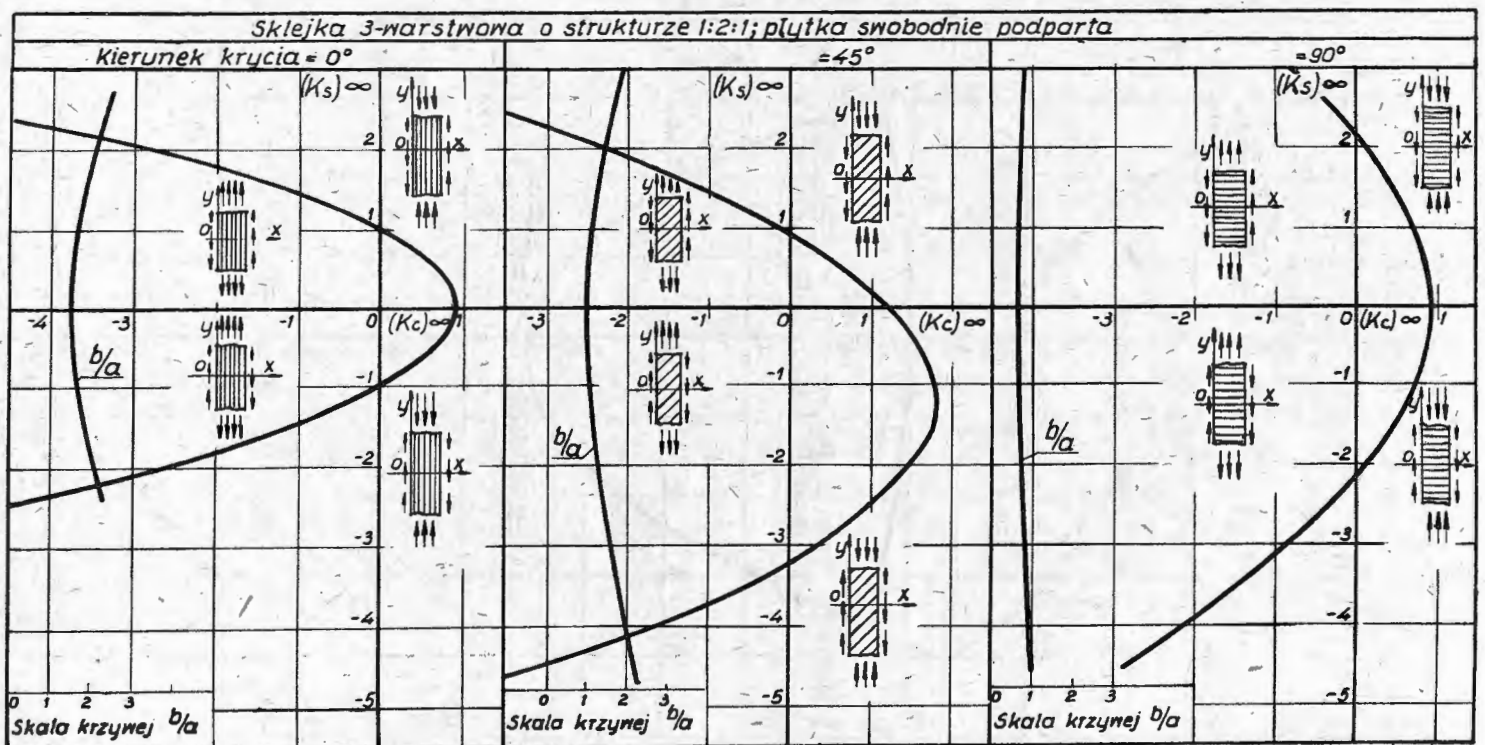
$M_g \text{ niszc.} = 1,8 M_g \text{ dop}$ — obliczeniowy niszczący moment zginający dla przypadku wyboczenia,

P_1 — siła w podłużnicy i szerokości współpracującej,

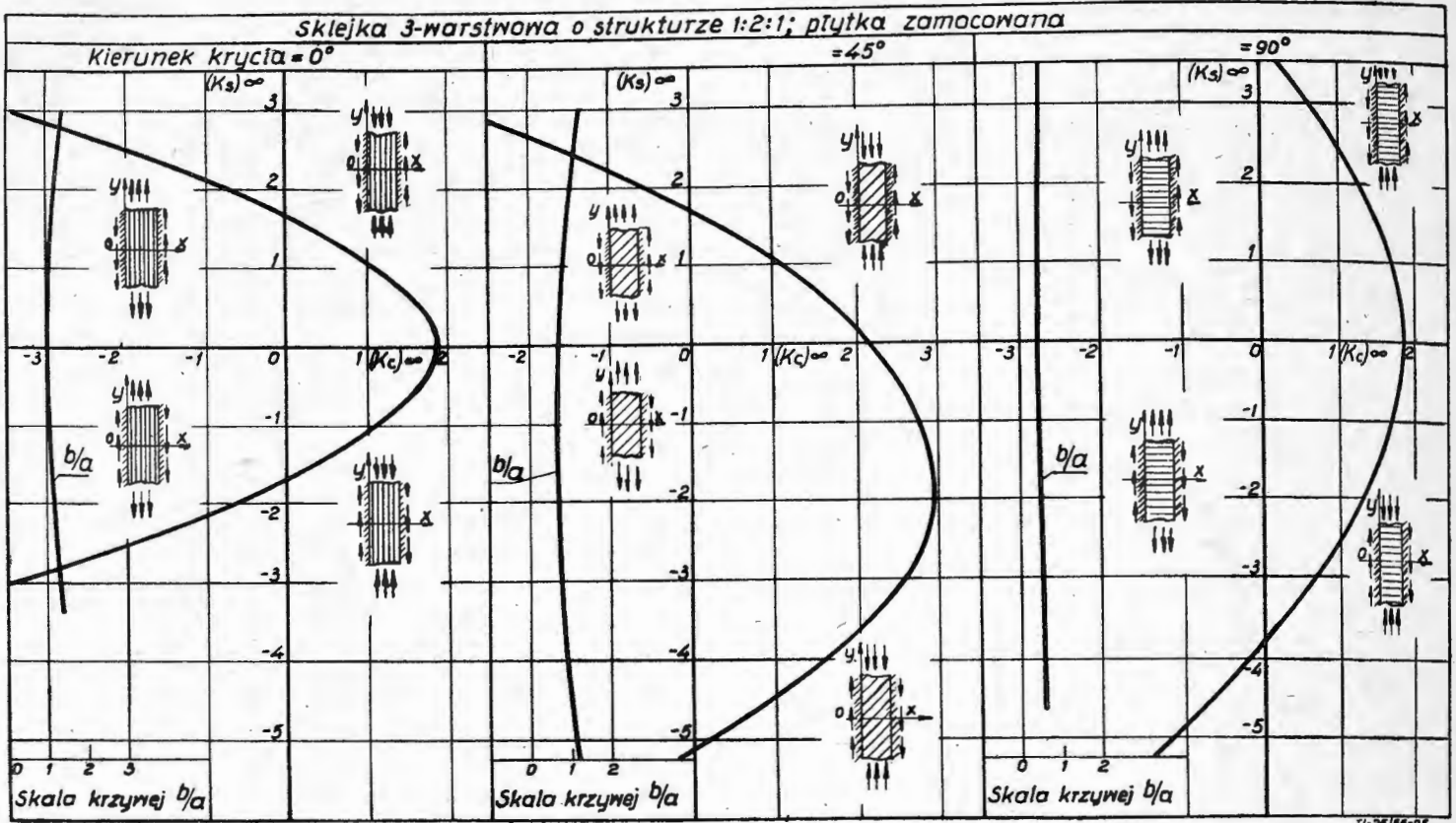
F_1 — powierzchnia przekroju podłużnicy z szerokością współpracującą,

J_1 ew J — moment bezwładności przekroju podłużnicy z szerokością współpracującą, ew. moment bezwładności całego przekroju względem osi obojętnej (z uwzględnieniem modułów sztywności E).

Obliczone naprężenie σ_{podl} i wynikające z niego σ_{skl} jest podstawą do skorygowania przyjętej w pierwszym przybliżeniu szerokości współpracującej. W tym celu musimy porównać wartość σ_{skl} z naprężeniem krytycznym σ_{kr} .



Rys. 4. Wykresy naprężeń krytycznych w nieskończenie długich płaskich płytkach sklejkowych



Rys. 5. Wykresy naprężeń krytycznych w nieskończenie długich płaskich płytach sklejkowych

II. Obliczenie naprężenia krytycznego.

Dla płaskiej płytki sklejkowej naprężenia krytyczne oblicza się z zależności:

$$\sigma_{kryt} = k_c E_o \left(\frac{\delta}{a} \right)^2$$

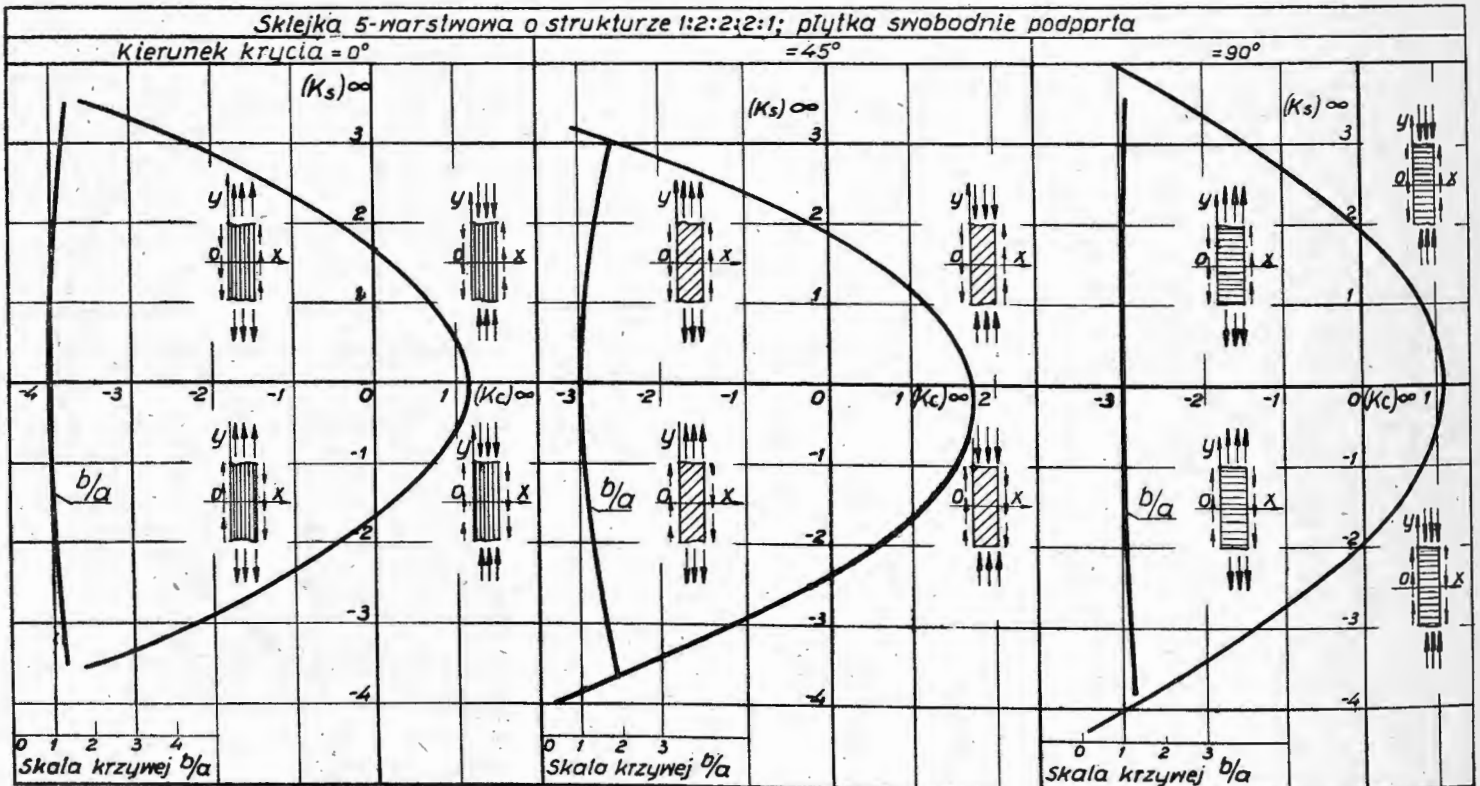
$$\tau_{kryt} = k_s E_o \left(\frac{\delta}{a} \right)^2$$

gdzie:
 E_o — moduł Younga wzdłuż włókien,

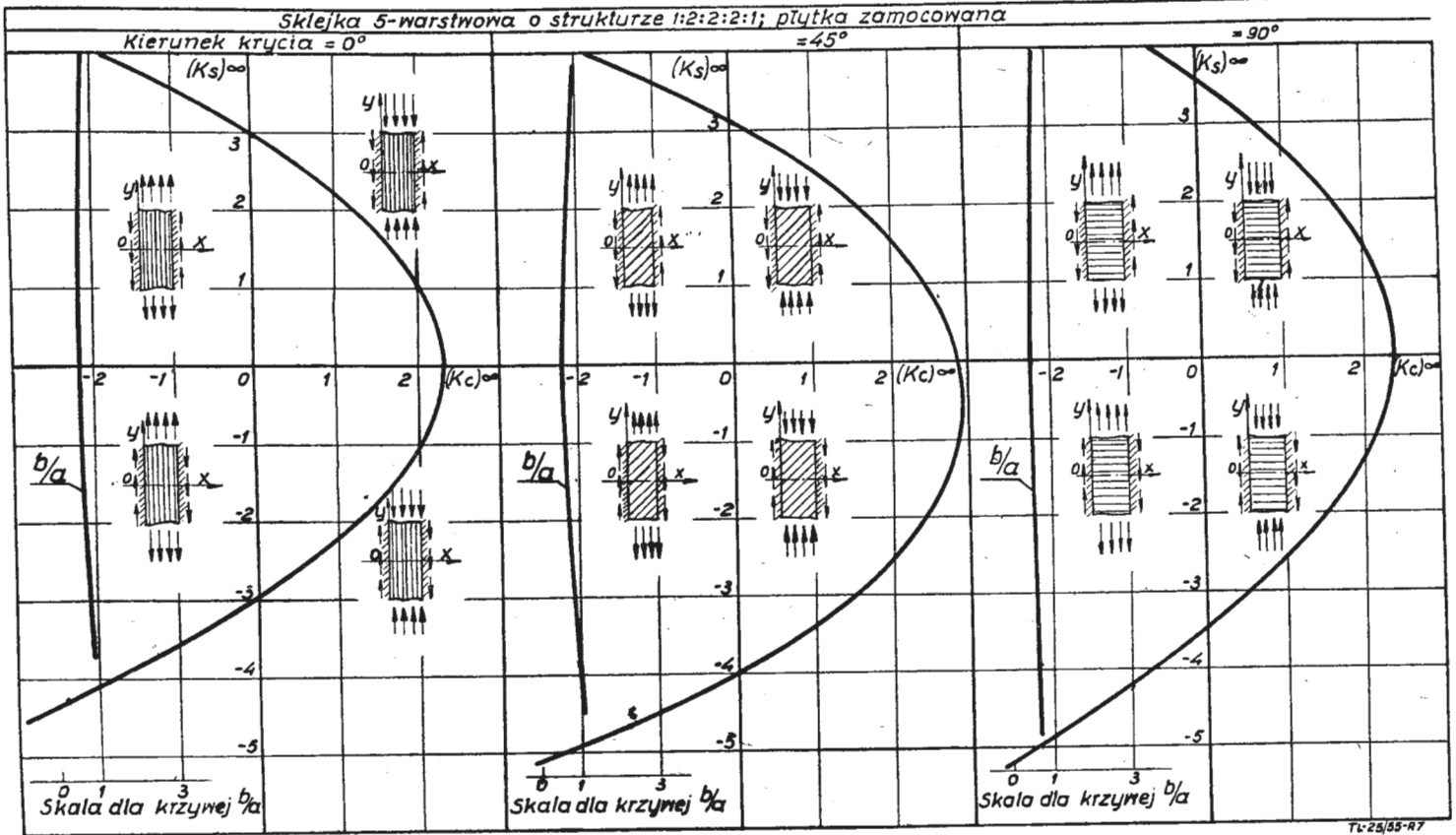
a — szerokość boku obciążonego,
 k — współczynnik zależny od rodzaju obciążenia, kierunku włókien, wymiarów, struktury i zamocowania płytki sklejkowej.

Wykresy (lit. 2) podane na rys. 4, 5, 6 i 7 służą do wyznaczenia współczynników $k_{s\infty}$ i $k_{c\infty}$ dla nieskończenie długich płytek, a wykresy korekcyjne (rys. 8 i 9) do obliczenia współczynników k_c i k_s dla skończonej długości płytki L.

Tok postępowania przy posługiwaniu się wykresami jest następujący:



Rys. 6. Wykresy naprężeń krytycznych w nieskończenie długich płaskich płytach sklejkowych

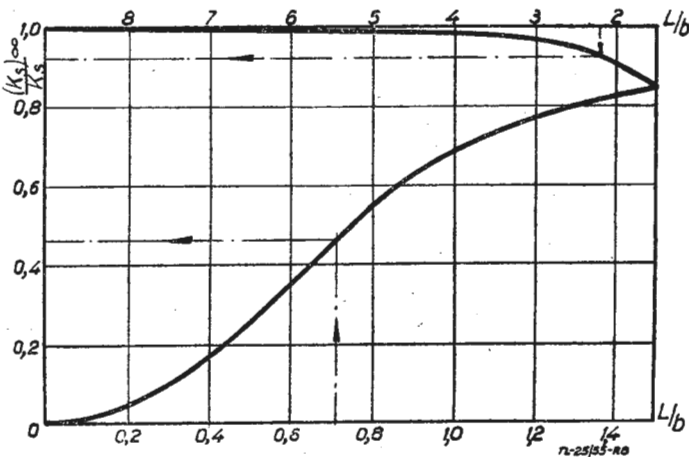


Rys. 7. Wykresy naprężeń krytycznych w nieskończenie długich płaskich płytach sklejkowych

- a) obliczyć stosunek naprężeń ścinających τ do ściskających σ , lub rozciągających $-\sigma$,
- b) ze środka układu wykreślić prostą o współczynniku kierunkowym τ/σ ,
- c) współrzędne punktu przecięcia prostej z krzywą określają stałe $k_{s\infty}$ i $k_{c\infty}$, odnoszące się do płytki nieskończenie długiej,
- d) przez punkt przecięcia wykreślić prostą równoległą do osi $k_{c\infty}$ aż do przecięcia z krzywą b/a ,
- e) z wymiarów płytki i wartości b/a obliczyć wartość b i b/L ,
- f) z wykresów korekcyjnych odczytać wartości $\frac{k_s}{k_{s\infty}}$ i $\frac{k_c}{k_{c\infty}}$

i obliczyć współczynniki k_s i k_c .
 Punkty przecięcia krzywych z osiami $k_{s\infty}$ i $k_{c\infty}$ określają wartości współczynników przy jednoosiowym stanie napięcia. Wykresy zamieszczone na rys. 4, 5, 6 i 7 zostały uzyskane na drodze doświadczalnej. Teoretyczne wartości naprężeń krytycznych dla trójwarstwowej sklejki brzozonej można obliczyć z wykresów zamieszczonych w (lit. 3), jednak dane doświadczalne w wielu przypadkach nie pokrywają się z teoretycznymi.

Podane powyżej zależności i wykresy służące do obliczania



Rys. 8. Wykres korekcyjny dla płaskich płytek sklejkowych o skończonej długości

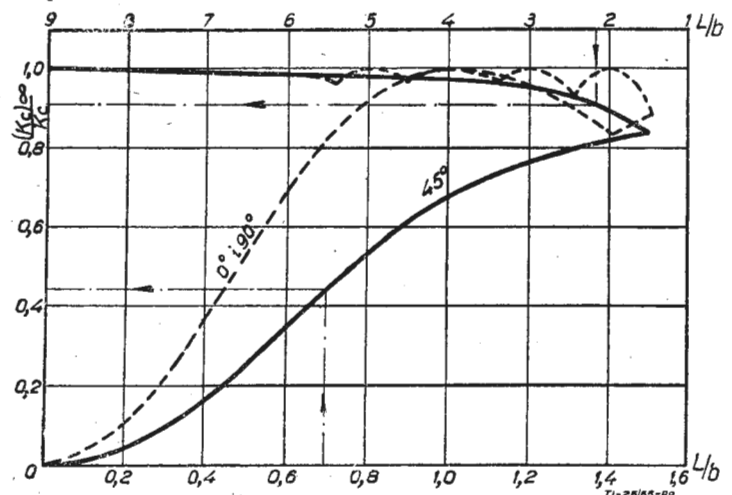
naprężeń krytycznych dotyczą płytek płaskich. Dla płytek zakrzywionych o promieniu R wartość naprężenia krytycznego przy ściskaniu różnie w przybliżeniu liniowo z krzywizną według zależności (lit. 1):

$$\sigma_{kryt} = \bar{\sigma}_{kryt} + 0,03 E_0 \frac{\delta}{R}$$

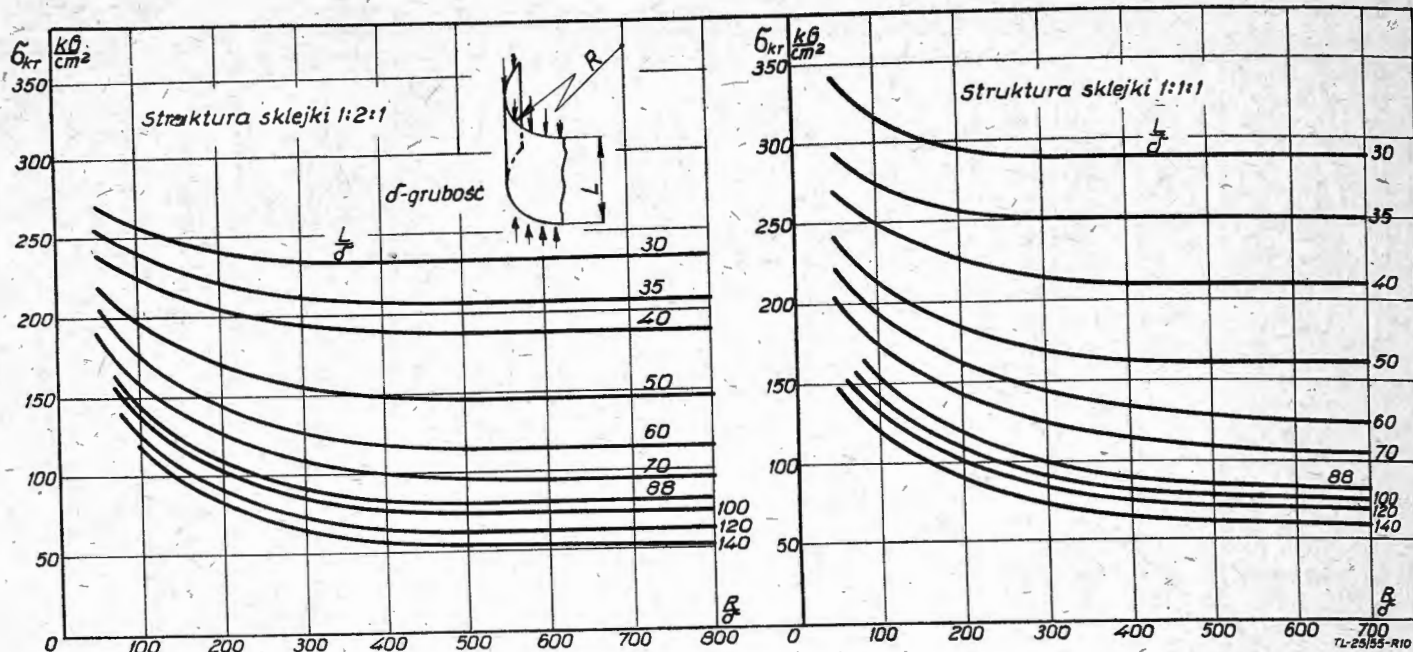
gdzie $\bar{\sigma}_{kryt}$ jest naprężeniem krytycznym dla płytki płaskiej. Rysunek 10 podaje krytyczne naprężenia przy czystym ściskaniu w sklejce o kierunku włókien 0° według danych amerykańskiej firmy lotniczej Hughes Air Co.

Dla długich cylindrów ($L > R$) krytyczne naprężenia przy czystym ściskaniu można obliczyć również z przybliżonej zależności (lit. 2): $\sigma_{kryt} \approx 0,08 E_0 \frac{\delta}{R}$

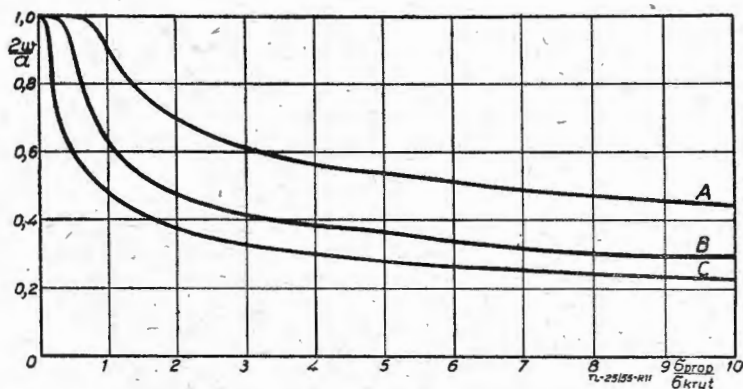
Wyniki obliczeń opartych na wyżej podanych zależnościach i wykresach często różnią się znacznie między sobą, co tylko częściowo można tłumaczyć różną strukturą i materiałem badanych sklejek. Fakt ten nakazuje zachowanie daleko idącej ostrożności przy posługiwaniu się przytoczonymi danymi.



Rys. 9. Wykres korekcyjny dla płaskich płytek sklejkowych o skończonej długości



Rys. 10. Wykresy krytycznych naprężeń ściskających w zakrzywionej sklejkce o kierunku włókien 0°



Rys. 11. Wykres do wyznaczania współczynnika szerokości współpracującej pokrycia sklejkowego. Wartość $\frac{2w}{a}$ odczytuje się:

dla $\sigma_{skl} = \sigma_{prop}$ i kier. włókien 0° lub 90° — krzywej A,
 dla $\sigma_{skl} = \sigma_{nisz}$ i kier. włókien 0° lub 90° — z krzywej B,
 dla $\sigma_{skl} = \sigma_{niszcz}$ i kier. włókien 45° — z krzywej C.

Gdy $\sigma_{prop} < \sigma_{skl} < \sigma_{niszcz}$ wartość $\frac{2w}{a}$ należy interpolować. Gdy $\sigma_{kryt} < \sigma_{skl} < \sigma_{prop}$ wartość $\frac{2w}{a} = \frac{(1-k)\sigma_{prop} \cdot \sigma_{kryt} + \sigma_{skl}(k\sigma_{prop} - \sigma_{kryt})}{\sigma_{skl}(\sigma_{prop} - \sigma_{kryt})}$ gdzie $k = \frac{2w}{a}$ z krzywej A

III. Obliczenie szerokości współpracującej.

Po obliczeniu naprężenia krytycznego σ_{kryt} możemy przystąpić do wyznaczenia szerokości współpracującej. Ogólnie znane są dwa wzory:

$$\frac{2w}{a} = \sqrt{\frac{\sigma_{kryt}}{\sigma_{skl}}} \text{ — wzór Karmana}$$

$$\frac{2w}{a} = \sqrt[3]{\frac{\sigma_{kryt}}{\sigma_{skl}}} \text{ — wzór Marguerre'a}$$

Według (lit. 1) wyniki doświadczalne leżą mniej więcej w środku między obiema krzywymi tak, że najszuszniesze wydaje się sformułowanie:

$$\frac{2w}{a} = \frac{1}{2} \left(\sqrt{\frac{\sigma_{kryt}}{\sigma_{skl}}} + \sqrt[3]{\frac{\sigma_{kryt}}{\sigma_{skl}}} \right)$$

Do obliczania szerokości współpracującej można również posługiwać się wykresem (lit. 2), przedstawionym na rys. 11. Naprężenie na granicy proporcjonalności σ_{prop} w zależności od kierunku włókien podaje tabela 2.

Tabela 2

Kierunek włókien	0°	45°	90°
σ_{prop} kG/cm ²	230	150	160

Ze znanych naprężeń σ_{skl} i σ_{kryt} możemy teraz obliczyć współczynnik szerokości współpracującej $\frac{2w}{a}$ (drugie przybliżenie); wyznaczyć dokładnie położenie osi obojętnej przekroju kadłuba i skorygować obliczone w pierwszym przybliżeniu naprężenie w podłużnicy.

IV. Sprawdzenie podłużnicy na wyoboczenie i ściskanie.

W obliczeniu naprężeń w podłużnicy σ_{podl} przyjęliśmy $M_{niszcz} = 1,8 M_{dop}$ ponieważ, zaniehbując dociężenie podłużnic od sfalowania pokrycia, powiększyliśmy obliczeniowy współczynnik bezpieczeństwa* przeciw wyoboczeniu z 1,6 do 1,8. Obliczoną wartość σ_{podl} możemy więc porównać z naprężeniem krytycznym podłużnicy. Do wyznaczania naprężeń krytycznych w prętach drewnianych nadaje się bardzo dobrze wzór Natalisa:

$$\sigma_{kryt} = R_c \frac{1 + A \dots}{1 + A + A^2}$$

gdzie: R_c — wytrzymałość doraźna na ściskanie, $A = \frac{R_c}{\sigma_E}$

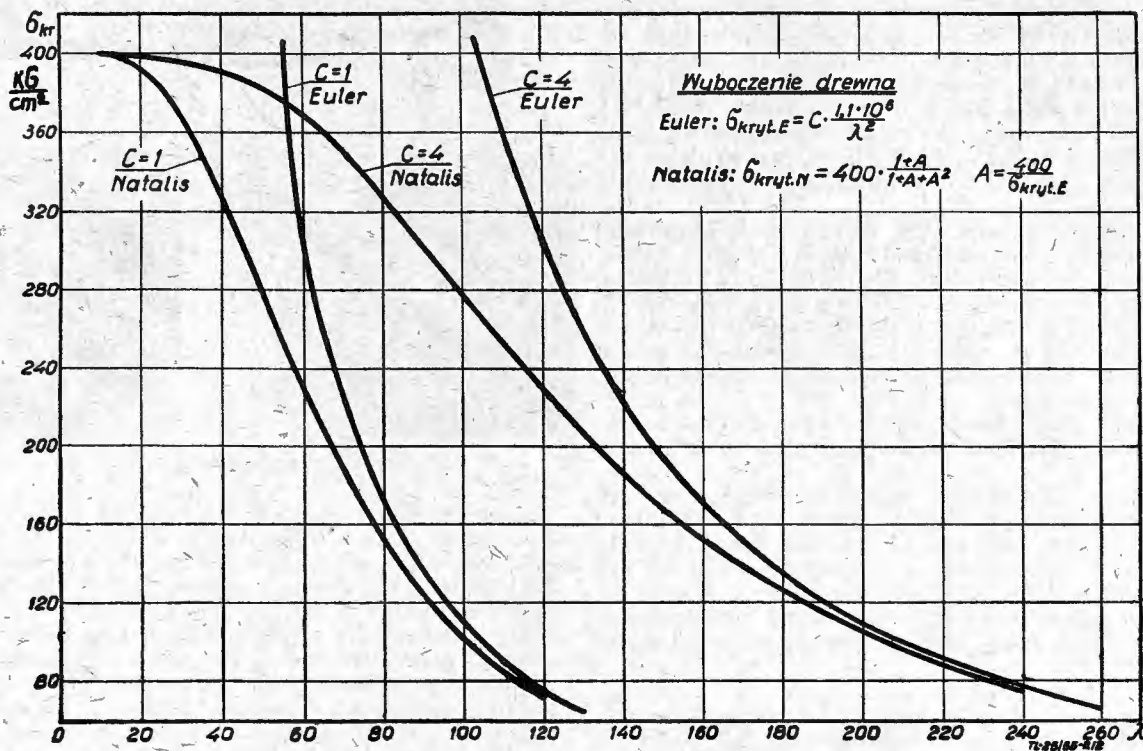
σ_E — naprężenie krytyczne obliczone wzorem Eulera. Wartość σ_E jest zależna od rodzaju zamocowania pręta. W rozważanym przypadku wyoboczenia układu podłużnica-pokrycie, dane doświadczalne pozwalają przyjmować w obliczeniu σ_E współczynnik $C = 4$, odpowiadający obustronnemu twierdzeniu. Rys. 12 podaje przebieg $\sigma_{kryt} = f(\lambda)$ dla $C = 4$ i $R_c = 400$ kG/cm².

Analiza krzywej Natalisa pozwala na sformułowanie pewnej wytycznej odnośnie doboru rozstawu wręg. Przy założonym obliczeniowym współczynniku bezpieczeństwa $v = 1,8$ przeciw wyoboczeniu i $v = 2,0$ przeciw ściskaniu, powinna być w przybliżeniu spełniona zależność:

$$\sigma_{kryt} = \frac{1,8}{2,0} R_c, \text{ a więc dla } R_c = 400 \text{ kG/cm}^2$$

$$\sigma_{kryt} \approx 350 \text{ kG/cm}^2$$

co odpowiada smukłości: $\lambda \approx 70$.



Rys. 12. Krzywa Natalisa dla $C = 4$ i $R_c = 400 \text{ kg/cm}^2$

Dla najczęściej stosowanych w praktyce odległości między wręgami $L = 30 - 40 \text{ cm}$ (podyktowanych względami technologicznymi utrzymania poprawnego kształtu skorupy) grubość podłużnicy spełniającej zalecenie $\lambda \approx 70$ wynosi $15 - 20 \text{ mm}$. Szerokość podłużnicy nie powinna być mniejsza od 10 mm ze względu na klejenie z pokryciem; ten sam warunek odnosi się również do wręg.

Artykuł wpłynął dnia 19 marca 1955 r.

LITERATURA

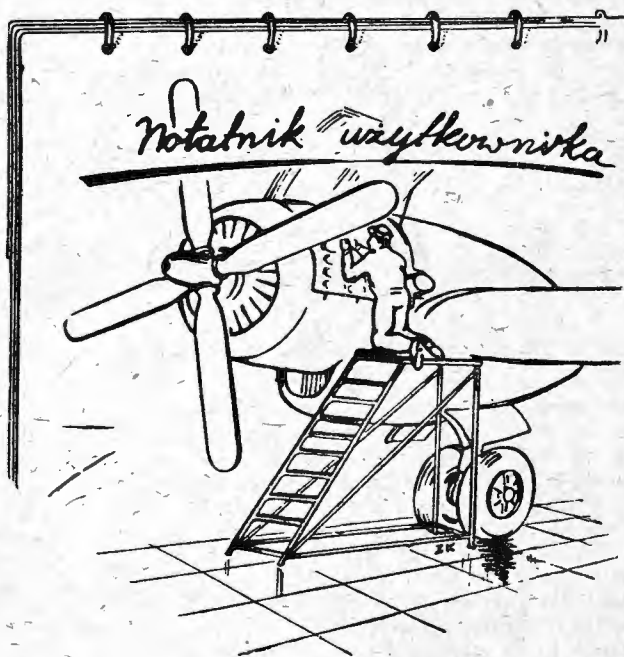
1. Ferberg — Eksperymentalnoje issledowanje raboty faniernoj obszivki podkrieplonnoj stringierami pri szatii, Trudy CAGI, nr 404, 1939 r.
2. ANC Bulletin — Design of wood structures, 1944 r.
3. Kan, Swierdłow — Raszczot samolota na procznost

Mgr inż. RYSZARD LEWANDOWSKI

Stalowe linki lotnicze — zabudowa i konserwacja

644.12
linki stalowe

Poniżej zamieszczamy pracę przygotowaną wprawdzie przez członka naszego zespołu redakcyjnego, ale będącą wypowiedzią na nasze — dotychczas bezskuteczne — wezwania o rodzime opracowania dla działu „Notatnik użytkownika”.



Stalowe linki lotnicze w budowie płatowców są stosowane do przenoszenia ruchu w sterownicach, napędach urządzeń blokujących itp. Zalety napędu linkowego to lekkość układu, łatwość prowadzenia linek (odpadają specjalne dzwignie i wahacze oraz liczne przeguby, konieczne w przypadku napędów sztywnych); linki łatwiej znoszą obciążenia uderzeniowe, są bardziej giętkie i elastyczne. (Przy obliczeniach elastyczności układów jako wartość modułu Younga dla linek stalowych należy brać średnio $800\,000 \text{ kg/cm}^2$).

Jako wady linek należy wymienić to, że są one stosunkowo mało odporne na zużycie, nie pozwalają na uzyskanie małego

tarcia w układzie sterowania, są stosunkowo wrażliwe na zmiany temperatury, powodujące zmiany napięcia linek, w warunkach użytkowania wyciągają się prowadząc do nadmiernej „miękości” sterowania i martwego ruchu sterownicy, przy czym mała sztywność napędu płaszczyzn sterowych przyczynia się do obniżenia krytycznych prędkości lotu, przy których mogą występować niebezpieczne drgania konstrukcji. Toteż tam, gdzie wymagania stawiane układowi sterowania nie są zbyt wysokie, linki znajdują szerokie zastosowanie — a więc w samolotach szkolnych, sportowych, komunikacyjnych o niedużym ciężarze i prędkości, w szybowcach; gdy stawiane są wymagania większe stosuje się napędy sztywne takie, jak drążki i popychacze rurowe, które nie wykazują wad linek, jednakże są kosztowniejsze, cięższe i bardziej skomplikowane w konstrukcji.

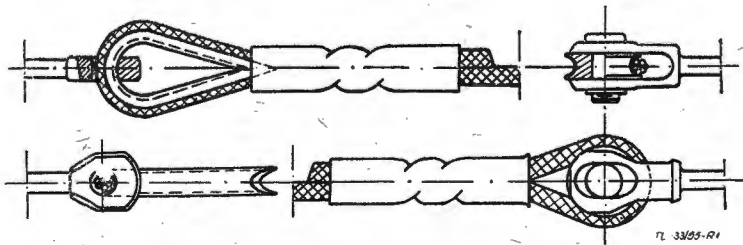
Linki cienkie — o średnicy od 1 do $1,8 \text{ mm}$ — są zwinięte przeważnie z 7 drucików o średnicy od $0,34$ do $0,60 \text{ mm}$. Linki grubsze — o średnicy od $1,8$ do $9,5 \text{ mm}$ składają się z $6 - 7$ splotów, z których każdy jest skręcony z 7 do 19 drucików o średnicy od $0,20$ do $0,65 \text{ mm}$. Są stosowane wyłącznie linki przeciwwzite prawoskrętne, tj. sploty biegają prawosrubowo, druciki zaś w splotach lewosrubowo.

W porównaniu do współzwitych mniej się one skręcają, gdy są w stanie nienapiętym, oraz mają mniejszą skłonność do rozkręcania się, gdy są przecięte. Pojedyncze druciki są wykonane ze stali o zawartości węgla od 0,6 do 0,8%. Wytrzymałość na zerwanie sięga do 160 kG/mm², a przy specjalnej obróbce cieplnej i przeciąganiu na zimno, wytrzymałość może dojść do 250 kG/mm². W takim stanie linka jest bardziej odporna na ścieranie, jest jednak sztywniejsza a przez to trudniejsza do zaplatania.

Ta specjalna obróbka cieplna, tzw. patentowanie ołowiowe, polega na ogrzaniu drutu walcowanego, wyżarzonego i wstępnie przeciągniętego do temperatury 900°—1000° oraz szybkim ostudzeniu w kąpeli ołowiowej o temperaturze 500°—530°C. Dzięki temu otrzymuje się strukturę sorbityczną, co jest szczególnie odpowiednie dla przeciągania. Przeciąganie drutu na zimno pozwala na zwiększenie wytrzymałości materiału do wskazanych wyżej wartości.

Dla zabezpieczenia drucików przed korozją są one cynkowane. Malowanie linek jest niedopuszczalne, gdyż utrudnia ich kontrolę.

Linki przeznaczone do sterownic winny być giętkie, w tym celu posiadają one rdzeń wykonany z bawełny lub też lnu. Rdzeń ten jest nasycony smarem, co z jednej strony zmniejsza tarcie linki przy przegięciach, a z drugiej — stanowi zabezpieczenie przeciwkorozyjne. Linki bez rdzenia miękkiego nie powinny być stosowane tam, gdzie muszą one zmieniać kierunek, na przegięciach dają one bowiem duże tarcie i szyb-



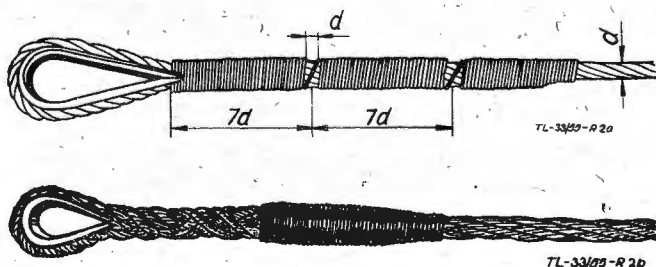
Rys. 1. Linka opleciona wokół chomątka i wokół rolki

ko się zużywają; dobrze natomiast nadają się do wykrzywiania np. konstrukcji kratowych kadłubów, komory nośnej skrzydeł itp. w celu usztywnienia układu.

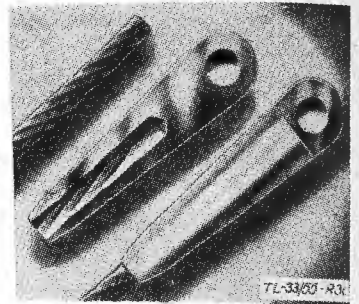
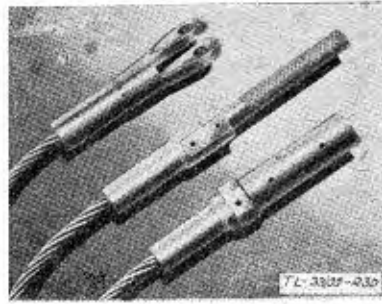
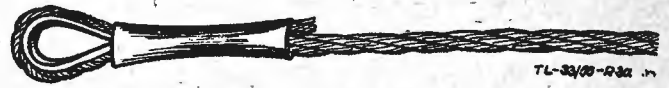
Kręgi linek, przed zastosowaniem w konstrukcji, winny być odebrane zgodnie z „Warunkami Technicznymi”, co gwarantuje przyjęcie materiału bez wad i uszkodzeń. Przy pomiarach średnic należy linkę tak uchwycić szczękami suwmiarki, by dotykały one pojedynczych splotów. Tolerancje średnic na plus są pięciokrotnie większe niż na minus (zwykle +10%, —2% średnicy nominalnej).

Przed obcięciem odcinka linki z kręgu należy określić długość linki, uwzględniając według odpowiednich tabel dodatki na wykonanie zakończeń. Przed odcięciem żądanej długości linki należy ją mocno owinąć drutem w dwu miejscach, w odległości około 50 mm od siebie, tak by przecięcie znajdowało się między nimi. Linkę należy owinąć 3—4 razy i końce drutu zakręcić szczypcami płaskimi. Jeżeli linki nie owinie się drutem, to po rozcięciu rozkręci się ona i zaplot końców będzie utrudniony. Po owinięciu, linkę należy przeciąć przecinakiem lub też szczypcami do drutu. Do przecinania linek stosuje się również specjalne nożyce elektryczne, wtedy linki nie trzeba wcale przygotowywać, ponieważ w momencie przecięcia końce linki zostają zespawane uderzeniem prądu, co zabezpiecza je przed rozkręcaniem. Linki mogą być też, bez uprzedniego przygotowania, przecinane palnikami acetylenowo-tlenowym.

Gdy końce linek są zaplatane, wtedy zaplot jest słabym miejscem całej linki, spadek wytrzymałości może sięgać aż do 25%, zwykle wynosi 12 do 17%.



Rys. 2. Zaplecenie końca linki. Dwa sposoby zabezpieczenia zaplotu drutem



Rys. 3. Różne sposoby zaciskania końców linek

Linkę prowadzi się wokół chomątka lub też rolki (rys. 1) a następnie zaplata. Chomątka są wykonywane z miękkiej stali i pobielane, ich wielkość musi być ściśle dobrana do średnicy linki (patrz odpowiednie normy). Końce linek zaplecione na chomątka można mocować w końcówkach widelkowych ściągaczy przez wbicie sworznia; zastosowanie rolki daje lepsze warunki pracy sworznia, gdyż powierzchnia docisku sworznia w walcowym otworze rolki jest znacznie większa niż w przypadku współpracy sworznia i chomątka.

Zaplot musi być starannie wykonany, długość wolnego końca od chomątka wynosi 21 średnic linki, dla zabezpieczenia zaplotu owija się go cienkim drutem, zostawiając przerwy dla kontroli (rys. 2). Samo zaplatanie należy wykonywać ściśle według odpowiednich instrukcji warsztatowych.

Zamiast zaplatania korzystne jest stosowanie specjalnych skuwek (rys. 3), które nie powodują obniżania wytrzymałości linek, a jednocześnie oszczędzają dużo czasu w produkcji. Na końce linki nasuwa się tulejkę lub rurkę z miękkiej stali i obciska się ją za pomocą odpowiedniej praski lub też zawalcuje specjalnym przyrządem. Wskutek zgniotu materiał skuwki utwardza się, a jednocześnie jest dokładnie obciśnięty dookoła poszczególnych żył i drucików linki.

Ponieważ zaplot nie może być wykonany wystarczająco ściśle, linki po zapleceniu należy poddawać wstępnemu naciągowi przed zainstalowaniem na płatowcu. W tym celu linki należy obciążyć siłą wynoszącą od 0,5 do 0,6 wytrzymałości linki na zerwanie (siła niszcząca) i utrzymać to obciążenie przez kilka minut.

Linka może być też zakończona węzłem samozaciągającym się lub też może być zapleciona na kulkę (rys. 4). Tak wykonane zakończenia mogą być dodatkowo oblutowane lutem miękkim.

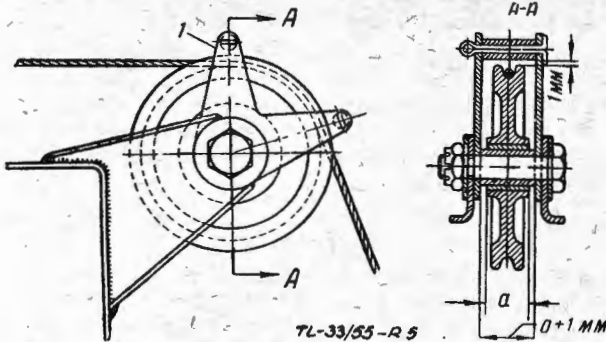


Rys. 4. Zakończenia linek przy pomocy węzłów

Dla umożliwienia naciągania linki zabudowanej na płatowcu i regulacji jej długości stosuje się ściągacze, przy czym ich wielkość musi być odpowiednio dobrana do średnicy linki (patrz odpowiednie normy). Umieszczenie ściągacza winno być takie, aby jego minimalna odległość od rolki, przepustu lub tp., przy wszelkich możliwych położeniach uruchamianego steru lub tp., wynosiła 300 mm. Przy linkach nowych dopuszczalny jest taki montaż, przy którym końcówki ściągacza są niezupełnie wkręcone w beczułkę, mogą pozostać widoczne 2—3 zwoje gwintu końcówek, pozostawia to dużą rezerwę na dociąganie linki wyciągającej się w czasie użytkowania. Ściągacz po wyregulowaniu winien być odpowiednio zabezpieczony drutem lub specjalnymi zabezpieczeniami, wykonanymi z blachy. Ściągacze winny być tak umieszczone, aby można się było do nich dostać przez wzierniki na płatowcu, ściągacze należy poza tym tak umieszczać, aby uniemożliwić wadliwe spięcie poszczególnych końców linek.

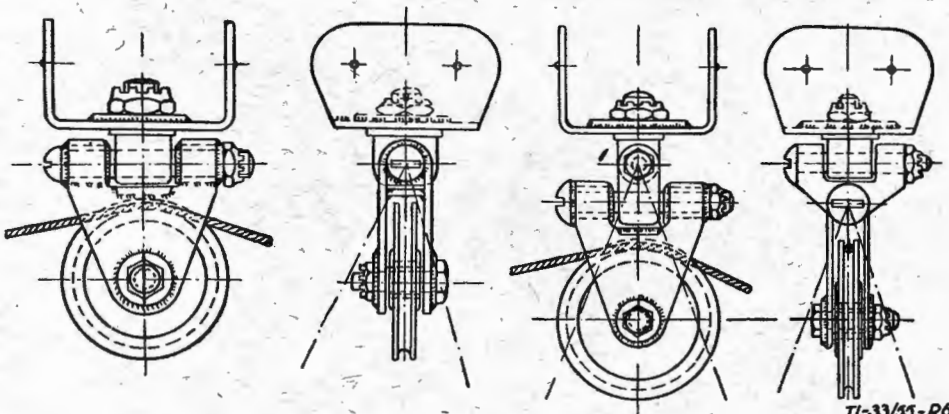
Tak na przykład ściągacze „górnej” i „dolnej” linki napędu steru wysokości nie powinny być umieszczone w pobliżu, lecz jeden ściągacz winien być w pobliżu usterzenia, a drugi raczej bliżej kabiny pilota. Jeżeli taki montaż nie jest możliwy, należy końcówki ściągaczy odpowiednio poznać kolorami lub wywieszkami.

Przy prowadzeniu linek należy zwrócić szczególną uwagę na rolki i przepusty. Rolki winny posiadać rowek dopasowany do średnicy linki. Stosuje się rolki z tekstolitu lub też ze stopów lekkich. Średnica rolki w przypadku linki giętkiej nie może być mniejsza od $20 D$, (gdzie D średnica linki), w przypadku zaś linki bez rdzenia miękkiego — od $30 D$. Biorąc pod uwagę średnicę poszczególnych drucików d , średnica rolki nie powinna być mniejsza od $300-400 d$. Stosowanie mniejszych rolek powoduje bardzo szybkie niszczenie linek wskutek zmęczenia materiału (wskutek ciągłego przeginalania drucików przy

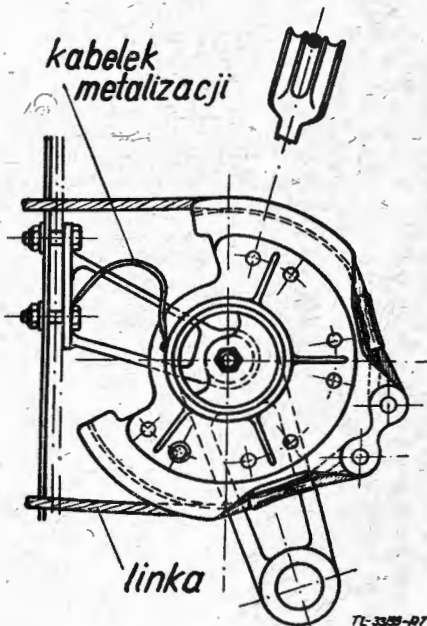


Rys. 5. Przykład zabezpieczenia linki przed spadnięciem z rolki

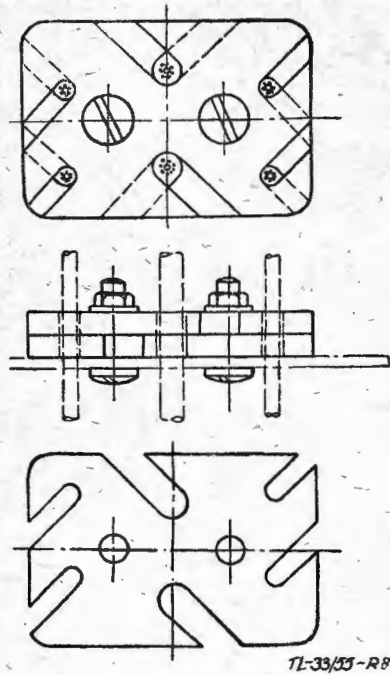
przechodzeniu przez rolkę). Korzystne jest również nasmarowanie linki — przed założeniem najlepiej jest wyczerpać linki w oleju mineralnym, nie zawierającym szkodliwych domieszek. Zmniejsza to tarcie i przedłuża życie linki. Układy linek winny być zabezpieczone przed kurzem, błotem, zapiaszczeniem i innymi zanieczyszczeniami.



Rys. 6. Przykłady wahliwego zamocowania rolek. Wykonanie lewe — względem jednej osi, wykonanie prawe — zamocowanie przegubowe



Rys. 7. Prowadzenie linek i zamocowanie na segmencie



Rys. 8. Przepust linek wykonany z dwóch płytek fibrowych

Przy zmianie kierunku, mniejszej od 40° , mogą być stosowane nieco mniejsze rolki, niż to określono wyżej.

W celu zabezpieczenia linek przed spadaniem z rolek stosowane są odpowiednie zabezpieczenia. Przy montażu należy zwracać uwagę, aby linka leżała w rowku i nie ocierała o element zabezpieczający ją przed spadnięciem. Płaszczyzna rolki musi pokrywać się z płaszczyzną wyznaczoną przez wchodzący i schodzący odcinek linki. Jeżeli to nie może być zagwarantowane montażem, lub też, gdy w czasie pracy napędu płaszczyzna linek się zmienia, należy rolęk umieścić wahliwie, wtedy będzie się ona sama odpowiednio nastawiała, swobodę nastawienia takiej wahliwej rolki należy często sprawdzać w czasie użytkowania samolotu rys. (6).

Jeżeli odchylenie linek od płaszczyzny rolek przekroczy kilka stopni, to występuje wtedy silne zużycie linek oraz obrzeży rolek, a także istnieje niebezpieczeństwo spadania linek z rolek.

Przy prowadzeniu linek pomiędzy dźwigniami należy pamiętać o tym, by linka „górna” i „dolna” oraz łączone dźwignie tworzyły równoległobok, w przeciwnym bo-

wiem razie przy obracaniu dźwigni nastąpi zmiana naciągu linek, prowadząca do zakłóceń przeniesienia ruchu. Tych trudności można uniknąć, gdy linki nie są przymocowane punktowo do dźwigni, lecz układają się w łukowatych żłobkach segmentowych wycinków (rys. 7).

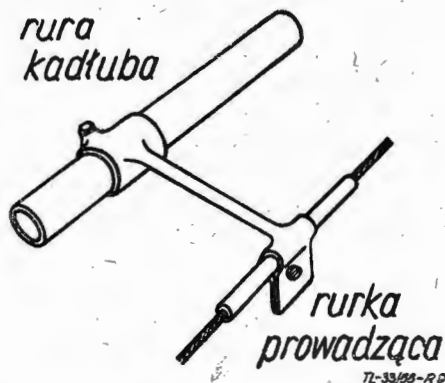
Tam, gdzie nie można umieścić dostatecznie dużej rolki, dobrze jest stosować na zagięciu suwaczki. Zamiast linki daje się suwaczek w postaci odpowiednio zakrzywionego pręta lub rurki, prowadzony w prowadnicy, na końcach suwaczka są umieszczone oczka, do których są podłączone końce linki.

Tam, gdzie zmiana kierunku jest mała, do 5° , lub linki wykazują nadmierny zwis lub też mogą uderzać o sąsiadującą konstrukcję płatowca, stosuje się przepusty. Są to bloczki fibrowe z otworkami lub też rurki z fibry (rys. 8) albo tekstolitu (rys. 9).

W celu zabezpieczenia linek przed wzajemnym ocieraniem się przy przechodzeniu przez wycięcia w konstrukcji stosuje się czasem obszycie linek skórą, utrudnia to jednak kontrolę linek.

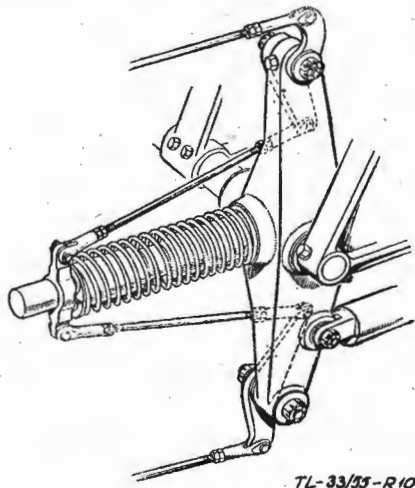
Aby w układzie sterowania nie tworzyły się nadmierne zwisy, mogące powodować spadanie linek z rolek i ocieranie ich o konstrukcję płatowca i aby układ nie był zbyt elastyczny, stosuje się naciąg linek regulowany za pomocą ściągaczy lub też czasem odpowiednio przesuwającymi rolkami. Naciąg winien być tak dobrany, by można było bez większego wysiłku obrócić rolęk, na której leży naciągnięta linka, stopień naciągu

można sprawdzić według jej zwisu. Po zawieszeniu ciężarka 1 kG w połowie swobodnej długości linki, strzałka ugięcia nie powinna przekraczać $\frac{1}{200}$ swobodnej długości linki — dla linek o średnicy do 5 mm. Specjalną uwagę należy zwracać na równomierność naciągu dwóch równolegle pracujących linek,



Rys. 9. Przepust linki wykonany w postaci rurki, przymocowanej za pośrednictwem wysięgnika do rury konstrukcji

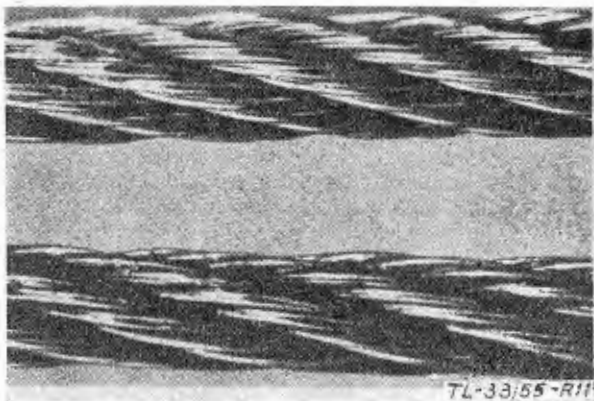
gdyż w przypadku zbyt dużego naciągnięcia jednej z nich, druga linka nie pracuje i całe obciążenie przenosi linka nadmiernie naciągnięta. Do precyzyjnego sprawdzania naciągu linek stosuje się odpowiednie tensometry; wartości naciągu poszcze-



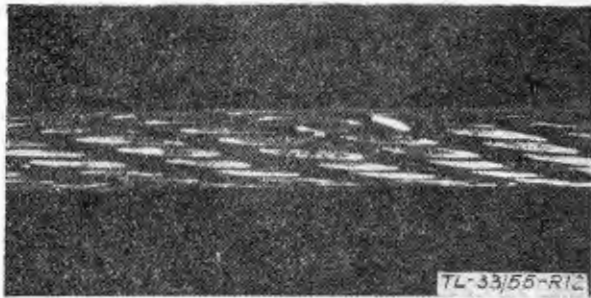
Rys. 10. Sprężynowy kompensator termiczny naciągu linek

gólnych linek są podawane w dokumentacji danego płatowca. Nie należy stosować zbyt dużego naciągu, gdyż powoduje to nadmierne tarcie i przedwczesne zużycie linek oraz wprowadza niepotrzebne dociążenia w konstrukcji, a nawet może spowodować zerwanie linki.

Naciąg linek w silnym stopniu zależy od zmian temperatury płatowca. I tak na dużych wysokościach naciąg linek w płatowcach konstrukcji drewnianej zwiększa się bardzo znacznie, co może doprowadzić nawet do zablokowania sterownicy, w płatowcach zaś konstrukcji duralowej mamy zjawisko od-



Rys. 11. Linka lekko zużyta



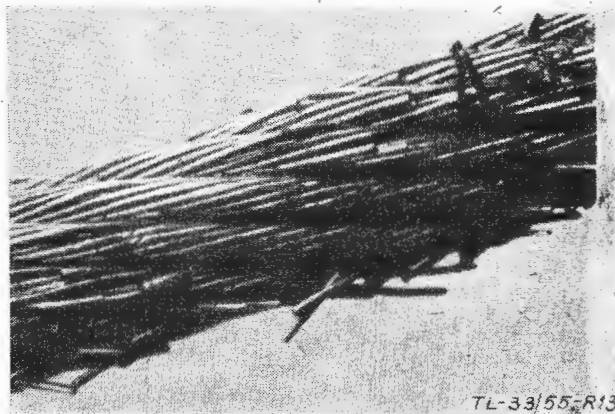
Rys. 12. Linka silnie zużyta, jeden z drucików przerwany

wrotne — linki dobrze napięte na ziemi, na dużej wysokości wyraźnie zwisają. Tłumaczy to dostatecznie zestawienie współczynników rozszerzalności liniowej poszczególnych materiałów z temperaturą:

drewno	$2 \div 5 \cdot 10^{-6}$
stal	$10 \div 12 \cdot 10^{-6}$
dural	$20 \div 24 \cdot 10^{-6}$

Dla uniknięcia trudności z napędami należy linki odpowiednio naciągać lub popuszczać, gdy lot ma się odbyć na większej wysokości. Na dużych samolotach stosowane bywają specjalne termiczne kompensatory naciągu linek.

Stan linek winien być często kontrolowany w czasie eksploatacji, zwykle sprawdza się linki na płatowcu co 25 godzin lotu. Kontrolę przeprowadza się wzrokowo, dla szybkiego sprawdzenia czy poszczególne druciki nie popękały, przeciąga się linkę szmatką lnianą, pęknięte druciki wyciągają ze szmatki łatwo widoczne nitki.



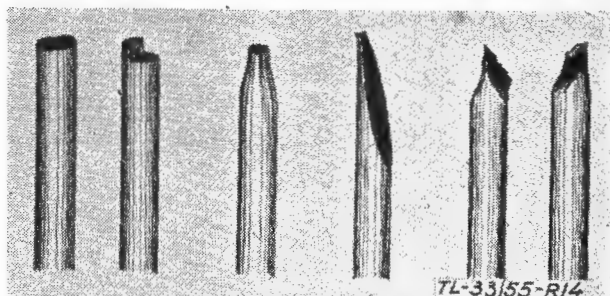
Rys. 13. Linka bardzo silnie zużyta z licznymi przerwanymi drucikami

Przy kontroli należy zwracać największą uwagę na miejsca, gdzie linki biegną po rolkach lub przechodzą przez przepusty.

Gdy linka ma być wymieniona na nową, należy zapoznać się z dokumentacją, określającą rodzaj linki lub, gdy ta nie jest dostępna, dokładnie określić budowę starej linki i według tego dobrać nową. Nawet nieduże odchylenia mogą powodować przedwczesne zużywanie się nowej linki.

Przy dobieraniu linki do danego napędu konstruktor musi starannie przeanalizować warunki pracy napędu, uwzględnić osłabienie linki w miejscach połączeń, przy czym na zużycie zachodzące w czasie użytkowania należy uwzględnić zapas wytrzymałości 10 do 15%.

Ponieważ uszkodzenie linki może być spowodowane różnymi przyczynami, warto omówić objawy tych uszkodzeń. Rys. 11 przedstawia linkę z lekkimi śladami zużycia od ścierania.



Rys. 14. Formy uszkodzenia pojedynczego drucika

Rys. 12 przedstawia linkę w wysokim stopniu wytartą, widoczne jest pęknięcie jednego z drucików, linka w tym stanie nie może być dopuszczona do eksploatacji. Rys. 13 przedstawia linkę, wykazującą wiele pęknięć drucików spowodowanych zmęczeniem materiału. Rys. 14 obrazuje formy uszkodzeń pojedynczego drucika. Dwa lewe skrajne druciki wykazują typowy złom zmęczeniowy, charakteryzujący się gładkim niedokształconym przełomem. Złom pierwszy wychodzi od jednej rysy powierzchniowej, pęknięcia drugiego zaczynają się od dwóch rys, co powoduje uskok, gdyż materiał drutu ma zwykle mniejszą wytrzymałość w kierunku poprzecznym do osi. Trzeci od lewej drucik uległ zniszczeniu wskutek obciążenia statycznego, widoczne jest charakterystyczne przewężenie. Drucik czwarty został zniszczony wskutek przetarcia, ścięcie prze-

biega skośnie, jest płaskie i błyszczące. Ponieważ postępujące przecieranie osłabiło przekrój drucika, ostateczne zerwanie nastąpiło wskutek przekroczenia wytrzymałości doraźnej na rozzerwanie. Wreszcie dwa skrajne prawe druciki wykazują ślady przecięcia, względnie nadcięcia nożycami lub też podobnymi ostrymi przedmiotami.

W celu przedłużenia czasu przydatności linki zezwala się na wymianę tylko zużytej części a nie całej długości linki. W tym przypadku można poszczególne kawałki linki łączyć za pomocą ściągaczy, w które, jak normalnie, zaplata się końce linki. Taki pośredni ściągacz nie może ocierać o jakąkolwiek część płatowca, odnośnie usytuowania obowiązują uwagi podane powyżej. Niedopuszczalne jest natomiast łączenie dwóch końców linki przez zaplatanie.

Skrzynka Techniczna W sprawie Muzeum Lotnictwa

W interesującej wszystkich Czytelników „Techniki Lotniczej” sprawie Muzeum Lotnictwa zamieszczamy poniżej list, który otrzymaliśmy od jednego z naszych Kolegów, współpracującego przy tworzeniu Muzeum:

Porównanie dzisiejszych osiągnięć lotnictwa z pierwszymi krokami ludzkości w tej dziedzinie techniki, wzbudza mimo woli podziw dla geniusza, osiągającego zamierzenia, o których nie marzyły nawet najwybitniejsze umysły sprzed kilkudziesięciu lat. Ten świetny dorobek jest jednak owocem ciągłości pracy. Przetworza zdobywano przez całe wieki, krok za krokiem, niejednokrotnie błędnymi metodami, lecz w całości stanowiącymi nadzwyczaj cenny materiał dla pokoleń współczesnych i następnych.

Przekazanie tego dorobku pokoleniom następnym musi się odbywać na pewnej drodze. Proces udostępnienia historii postępu ma przemawiać nie tylko do technika, ale do całego społeczeństwa. Jedyną, najbardziej właściwą formą jest w tym przypadku Muzeum Techniki, a właściwie, jeśli chodzi o lotnictwo, Muzeum Lotnictwa.

W ciągu dziesięciu lat nasza Ludowa Ojczyzna stworzyła i odbudowała zakłady naukowe, placówki naukowo-badawcze oraz wszystko to, co potrzebne jest przynajmniej narodowi, wyzwolonemu z wiekowej niewoli społecznej i politycznej. Otaczamy wielkim pietetem i czcią zabytki przeszłości kulturalnej naszego narodu. Walczymy pracą i osiągnięciami dnia codziennego, o to, aby uchronić przed wojennym kataklizmem kulturę wszystkich narodów i jej dorobek techniczny obrócić dla dobra ludzkości.

Pomimo to jednak mamy, szczególnie w lotnictwie, poza olbrzymimi osiągnięciami, jeszcze bardzo poważne zaniedbania właśnie na odcinku zabezpieczenia części tego dorobku kultury technicznej naszego narodu i ludzkości.

W ciągu dziesięciu lat nie zdobyliśmy się co najmniej na właściwe zabezpieczenie i odrestaurowanie bezcennych zabytków ogólnoludzkiego dorobku lotniczego, jaki znalazł się na skutek rozwoju wydarzeń politycznych w Muzeum Transportu Drogowego i Lotniczego.

Nawet w pewnym okresie nieświadomie politycznie jednostki starały się tuszować wieloletni dorobek techniczny polskiego robotnika i konstruktora na odcinku lotniczym. Dopiero czerpanie z bogatych doświadczeń Związku Radzieckiego i słowa tow. Bolesława Bieruta przypomniały tym ludziom, że nie wolno zapominać o tym, co stworzył w przeszłości naród i ludzkość dla swego dobra.

Niezależnie od powyższego skutki takiej strusiej polityki w zaprzepaszczeniu dorobku kultury technicznej polskiej i ogólnoludzkiej stworzyły warunki, że bezcenne zbiory lotnicze marnują się u nas od kilkunastu lat. Szczątki płatowca i silnika „Antoinette” oraz wielu innych historycznych dokumentów technicznego postępu ludzkości były czterokrotnie przeprowadzane niefachowymi rękami z miejsca na miejsce, przez co marnują się coraz więcej. Czytelnik otworzy ze zdziwieniem oczy, ponieważ w jednym z ostatnich zeszytów „Techniki Lotniczej” czytał notatkę oficjalnie podaną przez dyrektora Instytutu Transportu Samochodowego o zabezpieczeniu zbiorów i przygotowaniach do ich remontu.

Czy to jednak nie za mało, aby oficjalnie po dziesięciu latach chwalić się tym? Niezależnie od tego, że dotychczas nie ma skry-

stalizowanego planu, jak i co należy z tymi zbiorami robić oraz jak ma wyglądać to nasze Muzeum. Od czasu śmierci inż. Rudolfa Weigla nikt z całego serca nie bierze tych spraw na serio i nie rozkręca na „pełne obroty”. Jeśli w tym tempie jak dotychczas będzie posuwała się praca przy zbiorach Muzeum, to za drugie dziesięć lat zostaną po nich wspomnienia i fotografie (takie okolicznościowe „imieninowe” — a nie dokumentacja techniczna). Zwroćcie uwagę na współpracę do ludzi nauki oraz do nestorów polskiego lotnictwa nie rozwiązuje całkowicie sprawy Muzeum. Jest konieczne jak najszybsze stworzenie odpowiedniej placówki lub wydziału dla spraw Muzeum Lotnictwa, zaopatrzonego w odpowiednie fundusze i sprzętowość organizacyjną. Celem tej placówki i naczelnym jej zadaniem byłoby:

1) Odbudowa i rekonstrukcja posiadanych zbiorów, tj. tej grupy płatowców i silników, które przedstawiają wybitną wartość historyczną i techniczną w rozwoju lotnictwa polskiego i światowego.

2) Opracowanie dokumentacji technicznej i opisowej dla zbiorów, z pomocą odpowiednich modeli, rysunków i makiet lub fotografii dróg rozwojowych i osiągnięć lotnictwa w poszczególnych jego rodzajach.

3) Zbiór rysunków ważniejszych konstrukcji lotniczych oraz zbiór książek i czasopism historycznych oraz dat statystycznych i historycznych z rozwoju lotnictwa polskiego i światowego.

Jest zrozumiałe, że ten program minimalny może ulec pewnym zmianom w drodze dyskusji w gronie ludzi fachowych. Najwyższy przeto czas, aby w oparciu o wzory Związku Radzieckiego i Republiki Czesosłowackiej ostatecznie zdecydować o naszym Muzeum Lotnictwa. Potrzeba jedynie śmiałej decyzji oraz odpowiednich środków na realizację i tak już zaniedbanych zadań na tym ważnym odcinku zabezpieczenia dorobku kulturalnego polskiej i światowej myśli technicznej.

(—)Zdzisław Grygliński

Ostatnio przedstawiciel naszej Redakcji miał okazję obejrzenia zbiorów Muzeum przewiezionych do Wrocławia (patrz notatka na ten temat w Skrzynce Technicznej w zeszyście 2/55 Techniki Lotniczej). Postępowanie jest to, że warunki składowania eksponatów są lepsze niż to miało miejsce w parowozowni w Pilawie. Konieczne jest obecnie jak najszybsze zorganizowanie zespołu techniczno-warsztatowego, który zajęłby się przygotowaniem zbiorów do wystawienia, opracowaniem dokumentacji dla rekonstrukcji bardziej zniszczonych oraz uzupełnianiem i kompletowaniem dalszych materiałów. Niezbędne są również inwestycje natury budowlanej, gdyż obecne pomieszczenia nie odpowiadają wymaganiom Muzeum.

Sądymy, że czynniki państwowe na właściwym szczeblu wydadzą odpowiednie decyzje i zabezpieczą środki dla realizacji Muzeum Lotniczego, na które tak długo już czekamy, a dla którego posiadamy tak wiele cennych zbiorów.

R. L.

Lotnicze słownictwo techniczne Uwagi w sprawie słownictwa śmigłowcowego

W zeszytach 1/54 i 2/54 naszego czasopisma zamieściliśmy szereg podstawowych oznaczeń i pojęć z dziedziny śmigłowców — łącznie 62 terminy — opracowanych przez inż. Br. Zurakowskiego z Instytutu Lotnictwa. Na nasze wezwanie pod adresem Czytelników otrzymaliśmy dwa listy: mgra inż. R. Aleksandrowicza z dnia 13.III.54 oraz mgra inż. M. Retmana, z dnia 23.II.54 r.

Poniżej zamieszczamy wypowiedź na temat powyższych listów, opracowaną przez Autora omawianego cyklu:

„W związku z otrzymaniem uwag od Czytelników „Techni-

ki Lotniczej” w sprawie pojęć z dziedziny śmigłowców, spieszę z odpowiedzią:

1. Mgr inż. M. Retman w notatce na temat pojęcia Nr 7 str. 24 wypowiada się za terminem „samoobrot” podanym jako synonim, a przeciwko nazwom „samokręt” i „autorotacja”, argumentując, że samoobrot lepiej oddaje znaczenie pojęcia niż samokręt, zwłaszcza że kręt ma w mechanice technicznej inne znaczenie, zaś autorotacja jest niezgodna z duchem naszego języka.

Zgadzam się z tą opinią, ale zamieściłem samokręt na

pierwszym miejscu, gdyż uważałem, że samoobrot jest nazwą dłuższą i trudniejszą do wymowy niż samokręt, a życie wykaże, która z nich przyjmie się. Szkoda, że nikt więcej nie zabrał głosu w tej sprawie.

2. Mgr inż. R. Aleksandrowicz nadesłał 7 uwag, na które odpowiem kolejno:

1) Zarzut pierwszy dotyczył umieszczenia pojęć w porządku niealfabetycznym. Rzeczywiście, nie jest to jednak słownik, ale zestawienie w kilku grupach częściej spotykanych pojęć z dziedziny śmigłowców, które nie mają zastąpić podręcznika z tej dziedziny.

Uwagi 2) i 4) dotyczą zauważonych błędów zecerskich: pojęcie Nr 2 str. 23 zamiast ciągnik ma być oczywiście ciąg; pojęcie Nr 13 zamiast взилет ma być взлет. Nadmienię, że w pojęciu Nr 14 zamiast Пертикальное ma być Вертикальное

3) Istotnie określenie „stan hamulca wiatrakowego” jest niefortunne, ale podałem je jako synonim, gdyż było już używane przy tłumaczeniach z literatury angielskiej. Należałoby by raczej skrócić.

5) Odnośnie pojęcia Nr 22, rys. 7, uważałem, że promienia wirnika można nie określać, ale wobec wątpliwości wyjaśniam, że jest to długość łopaty mierzona wzdłuż jej rozpiętości od zewnętrznego końca łopaty, aż do osi obrotu wirnika. Wobec tego rzeczywiście $U = \omega R \cos \beta_0$; ponieważ jednak β_0 waha się w granicach od 5° do 10° , więc $\cos \beta_0$ różni się od jedności o $0,5\%$ do $1,5\%$ i w literaturze technicznej jest powszechnie przyjmowany jako równy jedności. To samo odnosi się do pojęć Nr 31 i 59.

6) W pojęciu Nr 29, str. 26, użyłem bez bliższego omawiania pojęcia „płaszczyzna obrotu wirnika”, ale skoro masuwa ono wątpliwości, to można zamiast słów: „w płaszczyźnie obrotu wirnika” wstawić: „wokół przegubu pionowego”.

7) W pojęciu Nr 32, str. 26, brak wyjaśnienia, co to jest „najmniejsze okresowe przekręcenie”. Uważałem, że skoro przekręcenie łopat zmienia się okresowo (por. pojęcie Nr 54, str. 54) ze zmianą azymutu osiągając raz największą wartość kąta nastawienia, a drugi raz najmniejszą, to można mówić o najmniejszym okresowym przekręceniu. Skoro jednak są niejasności to lepiej zamiast ostatnich słów „okresowym przekręceniu” napisać „zmiennym okresowo skoku”. Odnośnie czytelności napisów na rys. 11 to nie jest aż tak tragicznie, aby były nieczytelne, są raczej trudno czytelne, ale to już nie wina autora.

Z małej ilości nadesłanych uwag wnioskuję, że sprawa właściwego słownictwa technicznego interesuje (tak małe grono Czytelników „Techniki Lotniczej”, że szkoda czasu na opracowanie dalszych pojęć.

Z poważaniem

(—) Bronisław Żurkowski

Redakcja nie solidaryzuje się z ostatnią uwagą Autora. Pragniemy na tym miejscu podziękować Autorowi za podjęty trud, uważamy, że zamieszczone słownictwo wejdzie w szersze życie i tym samym nasz dział spełni swe zadanie.

Jednocześnie przepraszamy Czytelników oraz Autora za liczne omyłki, jakie wkrały się do tekstu wskutek za mało starannej korekty.

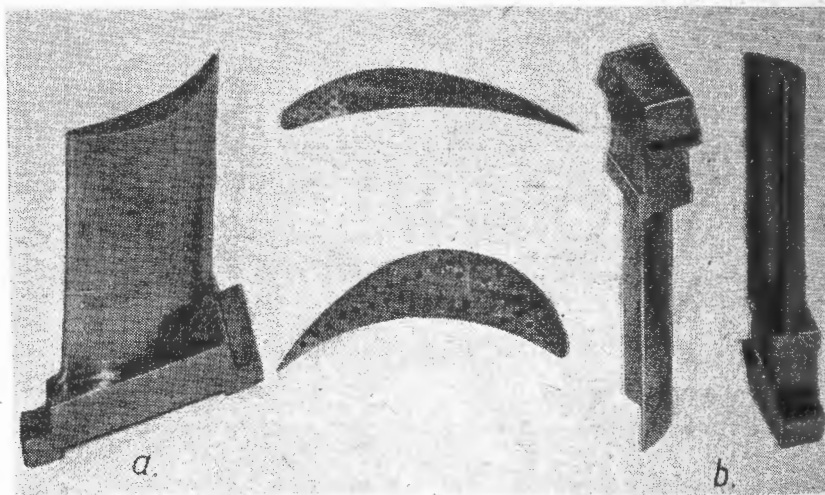
R. L.

Nowości techniczne

Urządzenie do pomiaru temperatur w łopatkach turbinowych*)

Ciąg w silniku turbinowo-odrzutowym określa się wielkością spadku entalpii gazów spalinowych za turbiną, który będzie tym większy im większa jest różnica temperatur na wylocie z komory spalania oraz na wylocie dyszy wylotowej silnika turbinowo-odrzutowego. Temperatura gazów spalinowych na końcu dyszy wylotowej jest w przybliżeniu stała (zmienia się w wąskich granicach w zależności od wysokości i prędkości lotu), zatem spadek entalpii będzie tym większy im wyższa będzie temperatura na wylocie z komór spalania.

W silnikach turbinowo-odrzutowych dąży się do utrzymania możliwie najwyższej temperatury, której ograniczenie następuje tylko ze strony materiałów łopatek kierownicy i wirnika turbiny, silnie obciążonych cieplnie i mechanicznie. Problem ten rozwiązuje częściowo chłodzenie (powietrzne lub cieczowe), które pozwala przy tych samych materiałach podwyższyć temperaturę, lub odwrotnie — przy tej samej temperaturze gazów spalinowych na



Rys. 2. Łopaska turbiny (po prawej) i kierownicy (po lewej) z widocznymi kanalikami chłodzącymi

wylocie z komór spalania zwiększyć czas pracy turbiny lub też zastosować materiały o niższych własnościach wytrzymałościowych w podwyższonej temperaturze.

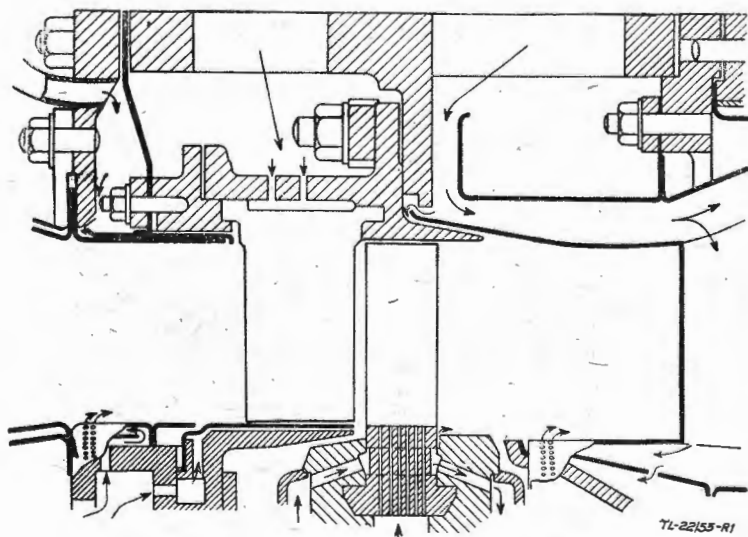
Dla oceny wpływu chłodzenia na osiągi silnika turbinowo-odrzutowego skonstruowano doświadczalną jednostopniową turbinę o przepływie osiowym, chłodzoną powietrzem; pracującą w temperaturze 1200°C (rys. 1).

Chłodzone powietrzem łopatki kierownicy i turbiny wykonano ze spiekanego „Vitallium”, o następującym składzie chemicznym: 64% Co; 30% Cz; 6% W. Dla umożliwienia przepływu powietrza chłodzącego łopatki posiadały po kilkadziesiąt kanalików (łopaska turbiny 38 kanalików, kierownicy — 53), pokazanych na rys. 2.

Określenia rozkładu temperatur w łopatkach turbiny dokonano, umieszczając w 10 z nich po 3 termopary w określonych miejscach na szerokości i wysokości łopatki.

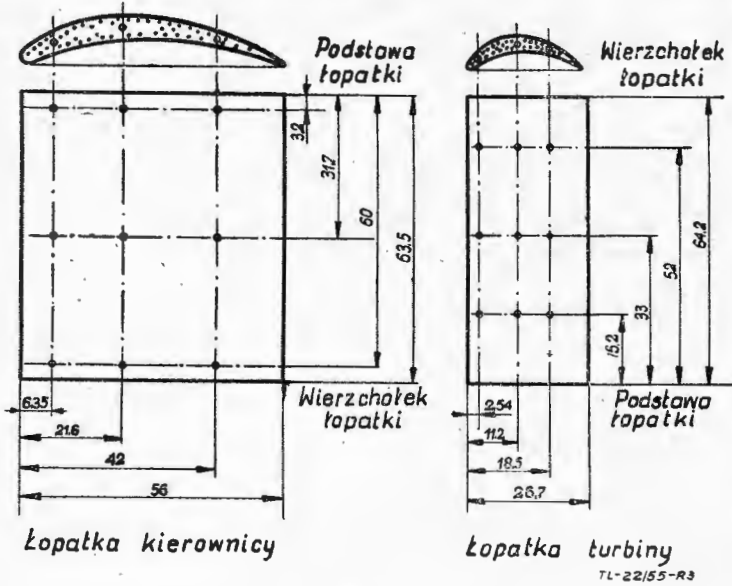
Użyte do pomiaru temperatur termopary posiadały średnicę około $0,5$ mm. Sposób zamocowania łopatek oraz konstrukcję termopary pokazano na rys. 4 i 5.

Przewody od termopar poprowadzono wewnątrz dwudziel-

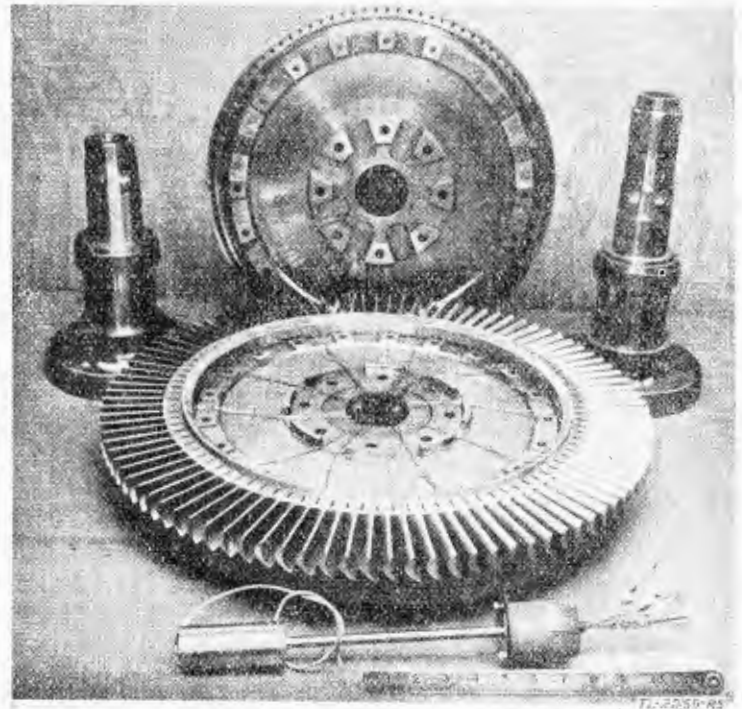


Rys. 1. Schemat chłodzenia turbiny

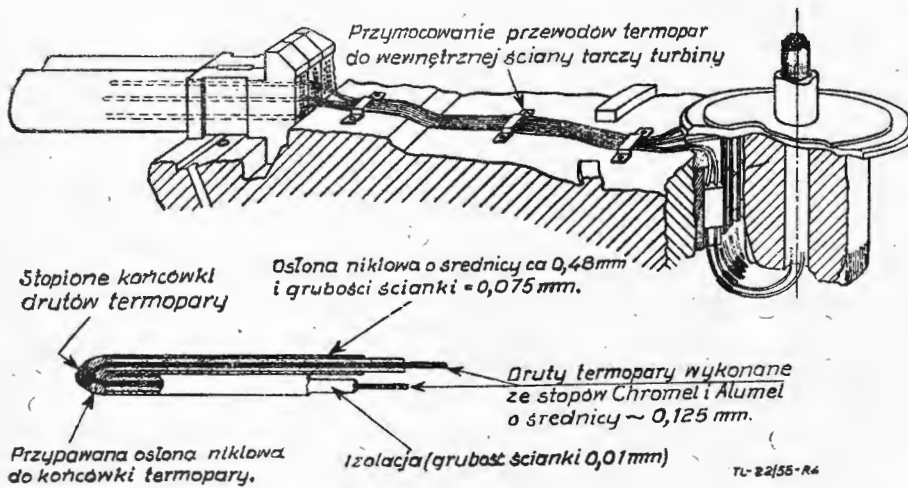
*) Opracowano na podstawie Proceedings of the Inst. of Mech. Eng. Vol. 167, No. 4, 1953.



Rys. 3. Rozmieszczenie termopar na łopatkach turbiny i kierownicy



Rys. 5. Wirlnik doświadczalnej turbiny wraz z łopatkami. Na rysunku uwidocznione jest rozmieszczenie łopatek, w których zamocowano termopary.



Rys. 4. Sposób zamocowania oraz konstrukcja termopar

nej tarczy turbiny (rys. 5) poprzez drażony wał do zespołu pierścieni ślizgowych, a stąd do potencjometrów. Zewnętrzne pokrycie termopary rurką niklową ma na celu zwiększenie

wytrzymałości termopary na siły odśrodkowe oraz utrzymanie we właściwym położeniu cienkiej warstewki izolacyjnej S. P.

Ochrona odgromowa samolotów*)

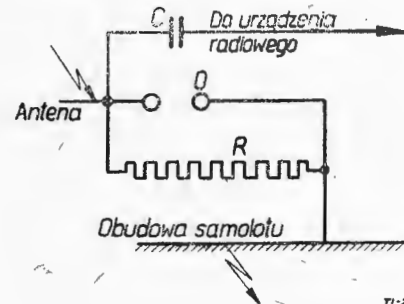
Podczas lotu samolot może podlegać zarówno bezpośrednim uderzeniom pioruna jak i elektryzacji, przy czym powstające potencjały elektryczne osiągają setki tysięcy, a nawet milionów woltów.

Metalowa obudowa ekranująca samolot jest częściowo środkiem jego ochrony, jednakże możliwe są wyładowania pomiędzy izolowanymi częściami samolotu oraz bezpośrednie uderzenia pioruna w antenę, co może być przyczyną zapalenia się samolotu i uszkodzenia wyposażenia radiowego.

W celu usunięcia niebezpieczeństwa oraz zakłóceń radiowych wskutek ładunków elektrostatycznych stosuje się: metalizację samolotu (połączenie wszystkich jego części przewodnikami elektrycznymi); instalację odgromników ostrzowych pojedynczych i wielokrotnych, zapewniających odprowadzenie ładunków do atmosfery i urządzenie do uziemiania samolotu podczas jego lądowania.

Próby eksploatacyjne wykazały, że zabezpieczenie anteny przed bezpośrednimi uderzeniami pioruna jedynie odgromnikiem iskrowym nie jest wystarczające w związku z czym zastosowano schemat pokazany na rys. 1.

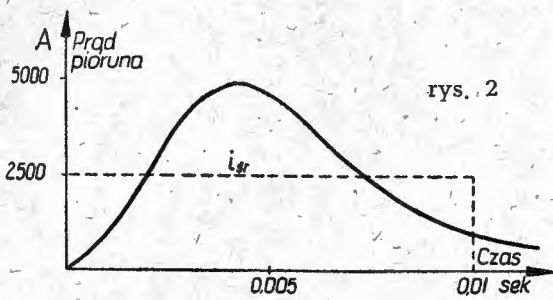
Odgromnik kulowy odprowadza prąd pioruna z anteny do obudowy samolotu, po czym przez odgromniki ostrzowe pojedyncze lub wielokrotne ładunek zostaje odprowadzony do



rys. 1

atmosfery. Szeregowo z anteną włączony jest kondensator C o pojemności (10^{-9} F) około 10 razy większej od pojemności anteny. Napięcie przebicia kondensatora jest wyższe od napięcia przebicia odgromnika z uwzględnieniem współczynnika zapasu (powyżej 10 kV). Przy istnieniu kondensatora energia

*) Przekład z mies. „Elektryczestwo” nr 12/1954, str. 77, wg „Transaction ASEE”, str. 248, cz. II, 1953.



71-2/55-R2

prądu pioruna, idąca do urządzenia radiowego nie przekracza 0,05 joula (dżula) przy ładunku kondensatora równym 10^{-5} kulomba.

W schemacie bez kondensatora dla kształtu fali prądowej, pokazanej na rys. 2, ładunek idący do urządzenia radiowego przy napięciu fali mniejszej od napięcia przebiecia odgromnika wynosi około 25 kulombów. Zadaniem opornika R jest odprowadzanie ładunków z anteny w celu usunięcia mogącego nastąpić zjawiska korony i powstających wówczas zakłóceń radiowych. Do pomiaru prądu pioruna przewidziany jest rejestrator magnetyczny.

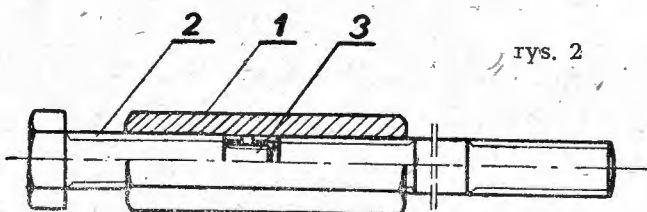
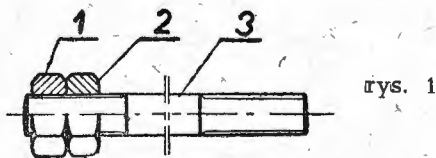
Przeglądamy usprawnienia...

Pod wskazanym ogólnym tytułem zamieszczamy zarówno usprawnienia pracownicze jak i udoskonalenia techniczne, zaczerpnięte z wydawnictw Urzędu Patentowego PRL, pod tytułem: „Opisy udoskonań technicznych i usprawnień”. Wydawnictwo to ukazuje się w zeszytach, zawierających około stu opisów usprawnień pracowniczych i udoskonań technicznych, ułożonych według kolejności klas patentowych. Po tytule opisu umieszczamy w nawiasach następujące informacje: numer klasy patentowej, do której należy temat usprawnienia lub udoskonalenia według klasyfikacji patentowej; numer kolejny drukowanego opisu usprawnienia lub udoskonalenia, przy czym usprawnienia posiadają numer poprzedzony literą O, udoskonalenia zaś — numer z literami OU; numer kolejny zeszytu. Poza tymi informacjami w nawiasach umieszczono nazwisko twórcy pomysłu. Przy opisach ulepszeń, zaczerpniętych z czasopism i tym podobnych publikacji, poza tytułem podajemy nazwę tej publikacji i datę jej ukazania się oraz informację, znalezione w materiale źródłowym dotyczące twórcy.

Przyrząd do wkręcania szpilek (śrub dwustronnych)

(Kl. 49 e; Nr O — 1484; Z. Nr 6) Bogdan Obcewicz.

Przy wkręcaniu śrub dwustronnie gwintowanych, tzw. szpilek, posługiwano się dotychczas w zakładzie nakrętkami 1 i 2, zmocowanymi kluczem na szpilce 3 (rys. 1). Było to uciążliwe, gdyż każdorazowe zakładanie nakrętek na szpilki przedłużało znacznie czas wkręcania. Jednocześnie przy niedostatecznym docisku nakrętek powstawał między nimi luz, mogący spowodować ześlizgnięcie klucza i skaleczenie rąk o inne wkręcone już śruby.



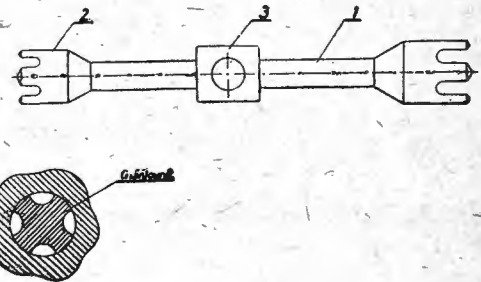
W myśl usprawnienia do ułatwienia pracy i zapewnienia jej bezpieczeństwa skonstruowany został przyrząd (rys. 2) składający się z odpowiednio długiej nakrętki 1, nagwintowanej w jednej połowie lewoskrętnym, a w drugiej połowie prawoskrętnym gwintem, oraz z wkrętu 2 o gwincie lewym, zakończonego trzpieniem 3. Szpilkę, wkręconą w część nakrętki prawoskrętną, unieruchamia się wkrętem 2 i wraz z całym przyrządem wkręca się w nagwintowaną część maszyny, kręcąc kluczem nakrętkę 1. Zdejmując przyrząd wystarczy zluźnić wkręt 2 i swobodnie odkręcić nakrętkę 1.

Przyrząd od usuwania złamanych gwintowników

(Kl. 49 e; Nr O-1665; Z. Nr 8) Edward Łagoda

Przy gwintowaniu zarówno ręcznym, jak i maszynowym zachodzą niejednokrotnie wypadki złamania gwintownika. Wydobycie pozostałej w otworze części gwintownika, szcze-

gólnie przy większej głębokości otworu, jest połączone z dużymi trudnościami i stratą czasu.



Aby ułatwić usunięcie z otworu złamanej części gwintownika, zastosowano w myśl usprawnienia przedstawiony na rysunku przyrząd, stanowiący cylindryczny trzpień 1, uzbrojony na końcach w uzębione palce 2, których liczba i układ zależne są od wielkości i rodzaju gwintownika, do którego mają być zastosowane. W części środkowej 3 trzpienia znajduje się otwór dla osadzenia dźwigni do pokręcania trzpienia 1.

Złamaną część gwintownika wydobywa się w ten sposób, że w gwintowany otwór wpuszcza się uzębioną końcówkę trzpienia i wprowadza w kanały gwintownika, przy czym usunięcie jej następuje na skutek pokręcenia przyrządu.

Sposób zwiększania przyczepności powłok galwanicznych

(Kl. 48 a; Nr O-1655; Z. Nr 8) Hugo Schilder (ČSR)

W myśl usprawnienia większą przyczepność powłok galwanicznych uzyskuje się przez to, że przedmioty przygotowane do metalizacji galwanicznej zawieszają się po odtuszczeniu w kwasie siarkowym o gęstości 50–60° Bé w charakterze anod przy napięciu 8–10 V. Jako katody służą paski blachy ołowianej, zaopatrzone w przyspawane styki z blachy miedzianej. Gęstość prądu wynosi około 20–30 A/dcm², przy czym ustala się on samorzutnie, dzięki czemu powyższe urządzenie nie wymaga oddzielnego opornika regulacyjnego. Czas zabiegu w przypadku zwykłych przedmiotów żelaznych wynosi 20–30 sekund, a w przypadku przedmiotów żelaznych pomiedziowanych i wypolerowanych 1–3 sekund. Przez tego rodzaju nadżeranie anodowe powierzchnia przedmiotu uzyskuje bardzo delikatną chropowatość, a jednocześnie zostaje po-

zbawiona wszelkich śladów tlenków. Dokładne oczyszczenie powierzchni stanowi, jak wiadomo, podstawowy warunek dobrego przylegania powłoki galwanicznej; ponadto do lekko chropowatej powierzchni nanoszona warstwa metalu przylega silnie.

Tego rodzaju obróbka anodowa nadaje się do wszelkich przedmiotów żelaznych, miedzianych, żelaznych pomiedziowanych, które poddaje się metalizacji. Na przykład w przypadku żelaznych przedmiotów ozdobnych omawiany proces roboczy składa się z następujących czynności: 1) szlifowania tarczą szlifierską, 2) obmycia benzyną lub trójchloroetylenem, 3) elektrolitycznego odtłuszczenia, 4) opłukania wodą, 5) poddania powierzchni anodowemu nadżeraniu w kwasie siarkowym w ciągu 20—30 sekund, 6) opłukania wodą, 7) pomiedziowania galwanicznego, 8) wypolerowania powłoki miedzianej, 9) obmycia benzyną lub trójchloroetylenem, 10) elektrolitycznego odtłuszczenia, 11) opłukania wodą, 12) poddania powierzchni anodowemu nadżeraniu w kwasie siarkowym w ciągu 1—3 sekund, 13) opłukania wodą, 14) niklowania galwanicznego.

Po wypolerowaniu powłoki niklowej przedmiot zostaje pochromowany. Przygotowane w ten sposób przedmioty poddawane chromowaniu zdobniczemu odznaczają się niezawodną przyczepnością naniesionych warstw metali, a procentowa liczba powstających przy produkcji braków, praktycznie biorąc jest równa zeru.

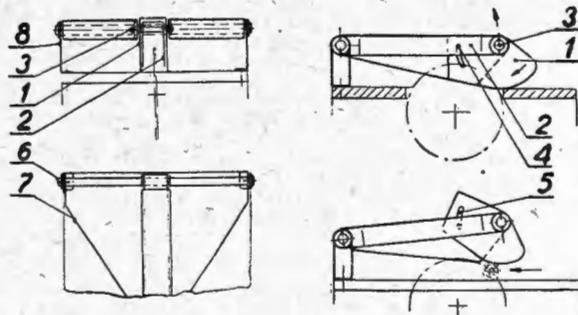
Urządzenie ochronne piły tarczowej do drewna

(Kl. 38 e; Nr 0-1632; Z. Nr 8) VI. Holešovský i Jiří Kopic (CSR)

Urządzenie ochronne do piły tarczowej według usprawnienia składa się z dwóch części, mianowicie z wychylnej osłony 1 i ramienia 2. Osłona 1 jest osadzona obrotowo na sworzniu 3 umieszczonym na końcu ramienia 2, przy czym zakres kąta jej wychyleń jest określony ruchem kołka 4

w otworze 5 osłony. Ramię 2 osłony jest osadzone obrotowo na wałku 6 i wzmocnione dwoma płaskownikami 7. Całe urządzenie ochronne jest zmontowane za pomocą dwóch podpór 8 na końcu górnej powierzchni stołu piły tarczowej.

Przy cięciu, na skutek nacisku wywieranego obrabianym przedmiotem w kierunku promieniowym na tarczę piły, osłona wychyla 1 początkowo jest przesuwana w kierunku strzałki (patrz rysunek), dzięki czemu przecinany przedmiot przybliża się stopniowo do obwodu tarczy, a następnie całe urządzenie podnosi się do góry, stosownie do wysokości obrabianego przedmiotu.



Opisane urządzenie nie utrudnia ani cięcia wzdłużnego (długie deski), ani przecinania przedmiotu w kierunku poprzecznym.

Całe urządzenie jest wykonane z blachy, jest więc mocne, a przede wszystkim lekkie; można nim z łatwością manipulować i stosować do dowolnego rodzaju pił tarczowych. W porównaniu ze znanymi i stosowanymi dotychczas urządzeniami nowa konstrukcja zapewnia większe bezpieczeństwo pracy.

S. M.

Na półkach księgarskich

Pomiary elektryczne wielkości mechanicznych, dr inż. Paul M. Pflieger, tłum. z ros. mgr inż. J. Plebański i mgr inż. K. Szponański, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1953 r., stron 264.

Książka autora niemieckiego została przyswojona polskiej literaturze technicznej z tłumaczenia rosyjskiego, przy czym wzbogacenie zostało przez to, w porównaniu do oryginału, o szereg uzupełnień i uwag wydania radzieckiego. Treść dzieli się na trzy części: Część A — Podstawy miernictwa elektrycznego — omawia zalety elektrycznych przyrządów pomiarowych i ich właściwości. Część B — Zamiana wielkości mechanicznych na elektryczne — porusza następujące tematy: zależności fizyczne między właściwościami mechanicznymi i elektrycznymi, wytworzenie wielkości elektrycznej przez wielkość mechaniczną, wpływ czynników mechanicznych na obwód elektryczny. Część C — Metody pomiarowe — objaśnia pomiary przebiegów drogi, siły, prędkości, przyspieszeń, drgań, wstrząsów i czasu. Dodatki tłumacza radzieckiego zawierają tematy: metoda opornościowa zastosowania promieni gamma w budowie maszyn, niektóre zastosowania metody magnetycznej, potencjometr sinusoidalny. Bogaty wykaz literatury radzieckiej i polskiej dopełnia całości, pominięto jednak całkowicie wykaz piśmiennictwa, podany w oryginale niemieckim. Omawiana książka może być bardzo przydatna, zwłaszcza dla pracowników w dziedzinie osprzętu lotniczego, gdzie metody elektrycznych pomiarów wielkości mechanicznych zyskują sobie coraz szersze zastosowanie.

S. M.

Klasyfikacja dziesiętna, wydanie skrócone, Centralny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1953 r., stron 164.

Wydawnictwo obejmuje pierwsze po wojnie opracowanie polskiej całości klasyfikacji dziesiętniej w wybranych symbolach skróconych (do sześciu cyfr), ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb nauk technicznych. W treści zawarto zasady ogólne klasyfikacji dziesiętniej, wykaz działów naczelnych i poddziałów drugiego stopnia, tablice główne poszczególnych działów, tablice pomocnicze. W dodatku podano wyciąg z tablic klasyfikacyjnych Tropowskiego, zawierających klasyfikację piśmiennictwa marksistowsko-leninowskiego. Obszerny indeks przedmiotowy (abecedowy) dopełnia całości pracy, przydatnej przy systematyzowaniu dokumentacji fabrycznej, układaniu zbiorów bibliotecznych i archiwalnych, itp.

S. M.

Uwagi o raketach zapalających, Józef Bem, do druku przygotował: Tadeusz Nowak i Jan Lasota, Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej, 1953 r., stron XVIII + 44.

W serii B Prac Komisji Wojskowo-Historycznej Ministerstwa Obrony Narodowej jako zeszyt i opublikowano pracę późniejszego generała Józefa Bema, wydaną w roku 1820. We wstępie omówiono rozwój broni raketowej do czasów Bema, wspominając również pracę Polaka Kazimierza Siemienowicza, wydrukowaną w roku 1650. Przedstawiono przebieg badań Józefa Bema nad raketami bojowymi i oraz historię tekstu pracy Bema i zasady jej wydania obecnie. Właściwa praca Bema podana została w tłumaczeniu na język polski dokonanym przez Tadeusza Nowaka oraz w brzmieniu oryginału, w języku francuskim. Rysunki wykonano na pod-

stawie oryginalnych szkiców Bema, drukowanych w pierwszym wydaniu pracy. Wydanie tej pracy może zainteresować techników lotnictwa polskiego, jest bowiem przyczynkiem do gromadzenia okoliczności historii rozwoju polskiej myśli technicznej w ogóle, a lotnictwa w szczególności.

S. M.

Teoria turbin gazowych, prof. J. I. Sznee, tłum. z ros. mgr inż. Leon Niemand, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1954 r., stron 367.

Omawiana książka jest tłumaczeniem jednej z najlepszych prac radzieckich z teorii turbin gazowych, pt. „Teoria gazowych turbin”, wydanej przez Maszgiz w 1950 r. W dziewięciu rozdziałach omówiono turbiny gazowe ogólnie, termodynamiczną analizę obiegów turbin gazowych bez regeneracji oraz z wykorzystaniem ciepła gazów wylotowych, współczynniki sprawności sprężarki oraz wewnętrzny względny turbiny gazowej, dopuszczalne naprężenia z uwzględnieniem peizania materiału, sposoby chłodzenia wirnika turbiny gazowej, perspektywy zastosowania turbin gazowych w różnych gałęziach gospodarki narodowej, krótki przegląd zrealizowanych projektów turbin gazowych. Dodatek zawiera tablicę wartości parametrów powietrza; wykaz piśmiennictwa obejmuje 40 pozycji. W książce znaleźliśmy szereg usterek, za które czynimy odpowiedzialnymi zarówno tłumacza jak i redaktora. Przytaczamy je: kg/cm², g/KMh, kg/mm², Kcal, ob/min, ciężar właściwy g/cm³, c_y — współczynnik siły nośnej, stosunek wagowy, strata na wadze mg/cm²h, BTU/lb — bez przeliczenia, paliwa płynne i gazowe, paliwo twarde, smar, ilość stopni sprężarki, szybkość — i wiele innych, które świadczą o tym, że nie zadano sobie trudu, by we właściwy sposób przyswoić polskiemu czytelnikowi ceną pracę radzieckiego uczonego. Polski język techniczny posiada ustalone już określenia oraz pojęcia — należy więc je stosować w pracach tłumaczonych z języków obcych.

S. M.

Die Kunststoffe Vinidur und Igelit, Herstellung, Eigenschaften, Verarbeitung und Anwendung, Ing. Heinz Jungnickel i Ing. Heinz Wippenhohn, Fachbuchverlag GmbH., Leipzig, 1952 r., stron 182.

Książka importowana z NRD porusza problemy bardzo ciekawe w ogóle, dla pracowników lotnictwa zaś mające coraz większe znaczenie. Winidur i igelit są coraz szerzej stosowane u nas tak, że praca omawiająca szczegółowo sprawy wytwarzania, właściwości, przeróbki (obróbka wiotrowa, wytłaczanie, spawanie, klejenie), zastosowania, będzie z pożytkiem wykorzystana. Liczne tabele i przykłady zastosowania oraz schematy urządzeń ułatwiają opanowanie podanego materiału.

S. M.

Kauczuk i tworzywa sztuczne, Stanisław Kleibański, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1954 r., stron 364.

Praca wydana jako skrypt dla studentów Politechniki Łódzkiej, może być przydatna dla pracowników lotnictwa, gdzie zarówno gumy jak i tworzywa sztuczne znajdują wszechstronne zastosowanie. Część I zawiera rozdziały o kauczukach naturalnych i syntetycznych, ich chemii, technologii i historii; część II — omawia niektóre tworzywa sztuczne (celuloza, fibra, fenoplasty, aminoplasty, żywice formaldehydoaniliny, glistale, akidale, poliamid, poliimidy, silikon, żywcowate polimery itd.), ich chemię i technologię.

S. M.

Technologia budowy maszyn, prof. dr nauk techn. A. I. Kaszirin, tłum. z ros. mgr inż. Władysław Majewski i mgr inż. Ansgary Moroz, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1954 r., stron 633.

Obszerna praca przeznaczona dla inżynierów i techników pracujących w zakładach budowy maszyn może być wykorzystana w przemyśle lotniczym. W treści, podzielonej na dwadzieścia dziewięć rozdziałów, omówiono następujące zagadnienia: pojęcia podstawowe projektowania procesów technologicznych; wybór półfabrykatu; bazowanie przedmiotu przy obróbce; dokładność obróbki mechanicznej; jakość obrabianej powierzchni; wybór procesu obróbki, obrabiarek i narzędzi; techniczne normowanie czasu; dokumentacja technologiczna; toczenie, struganie i dłutowanie, frezowanie, przeciąganie i przepychanie, szlifowanie i obróbka wykańczająca; wykonanie gwintów, kół zębatach, ślimaków i kół ślimakowych oraz wałków i otworów wielowypustowych; nadatki i tolerancje międzyoperacyjne; sposoby zmniejszenia pracochłonności procesów technologicznych i zwiększenia wydajności; jednoczesna obsługa kilku obrabiarek; podstawowe zagadnienia technologii montażu; potokowe metody obróbki i montażu; technologiczność konstrukcji elementów maszyn, ekonomiczność procesów technologicznych, kontrola obróbki mechanicznej i montażu. Wykaz piśmiennictwa zawiera 53 pozycje. Przejrzyste liczne (393) rysunki oraz 65 tabel, zawierających szereg danych, ułatwiają opanowanie materiału zawartego w książce.

S. M.

Wytrzymałość zmęczeniowa części maszynowych, dr inż. Wacław Moszyński, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1954 r., stron 280.

Tematem książki jest zagadnienie, które szczególnie często występuje w praktyce lotniczej, zarówno w konstrukcji płatowców jak i silników, dlatego ten systematyczny wykład podstawowych wiadomości z dziedziny wytrzymałości zmęczeniowej części maszynowych będzie bardzo przydatny dla pracowników lotnictwa. Treść książki dzieli się na trzy części, zawierające wiadomości podstawowe (16 rozdziałów), schematy, tablice i wykresy pomocne przy obliczeniach zmęczeniowych i wytyczne kształtowania części maszynowych (4 rozdziały) oraz przykłady obliczeniowe (50 przykładów). Skorowidz nazwisk i rzeczowy oraz wykaz literatury dopełniają całości.

S. M.

Chromowanie detali maszyn i instrumenta, G. S. Liewitskij, Maszgit, 1951 r., stron 231.

W książce przedstawione są teoretyczne zasady i technologia chromowania odpornego na zużycie i uzupełniającego, stosowanego dla elementów maszyn i narzędzi do obróbki. Na podstawie analizy opisanych w literaturze metod chromowania i prac badawczych rozpatrzone zależności między własnościami chromu nałożonego elektrolitycznie i warunkami pracy chromowanych elementów maszyn i narzędzi do wykończenia, obróbki mechanicznej i pomiarów oraz zależność własności chromu od warunków jego nałożenia. Podana została również ogólna metodyka ustalania technologii chromowania odpornego na zużycie, chromowania porowatego i uzupełniającego. Treść książki podzielona została na dwie części, zawierające łącznie siedem rozdziałów. Końcówce z nich omawiają również sprawę kontroli jakości pokryć chromowych. Książka jest przeznaczona dla inżynierów, techników praktyków i pracowników instytutów naukowo-badawczych.

L. S.

Organiczne powłoki ochronne, Teoria i praktyka, A. V. Blom, tłum. z ang. mgr Andrzej Szuchnik, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1954 r., stron 199.

Książka zawiera wiele interesującego dla pracowników lotnictwa materiału, dotyczącego powłok ochronnych. Omówiono naturalne i syntetyczne materiały błonotwórcze, fizyczne i chemiczne powstawanie błony, pigmenty, własności błony ochronnej oraz badanie powłok ochronnych, stosowanych w praktyce.

S. M.

Silnik w locie, G. Sieniczkin, tłum. z ros. M. Zborowski, Wydawnictwo Ligi Przyjaciół Żołnierza, 1954 r., stron 103.

Omawiana książka znana była polskim Czytelnikom już z szeroko rozpowszechnionego tłumaczenia czeskiego (Motor za letu). Tłumaczenie polskie ukazało się po długim okresie wyczekiwania. Pomimo dużego opóźnienia, książka może spełnić jeszcze poważne zadanie: zaznajomienie Czytelnika z „życiem” i pracą lotniczego silnika tłokowego, wbudowanego w samolocie, na przykładzie zwłaszcza samolotu „La 5”. Dla ogromnej większości odbiorców książki przystępna forma podania materiału zawartego w książce, liczne wykresy i fotografie, będą bardzo pomocne w przyswojeniu interesujących wiadomości. Treść podzielona jest na dziewięć rozdziałów, w których omówiono podział silników, zamianę ciepła na pracę mechaniczną, charakterystyki silników, start i wznoszenie, lot poziomy, długotrwałość i zasięg lotu, warunki lotów, usterki w pracy silników i czas służby silnika. Jako usterki obecnego wydania należy wskazać: niewłaściwe określenia: kompresor zamiast sprężarka, siła ciągu zamiast ciąg, nazwy poszczególnych rodzajów śmigieł itp.; nieprawidłowe oznaczenia: kkal, kal i kg, g/KM/godz zamiast kcal, cal, kG, G/KM.godz, pomimo, że w wielu przypadkach użyto oznaczenia właściwe; stosowanie szeregu określeń równoległe (dobrych i złych) np. śmigło o zmiennym skoku i śmigło przestawialne; brak erraty celem usunięcia błędów itp. W przypadku przygotowywania drugiego wydania niezbędne będzie dokładne przejrzanie książki, która zapewne zyska sobie dużą popularność nawet w swej obecnej postaci.

S. M.

Sprężyny, mgr inż. Stefan Zukowski, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1954 r., stron 208.

Książka zawiera informacje dotyczące sprężyn, przydatne dla pracowników lotnictwa, gdzie różnego rodzaju sprężyny znajdują powszechne zastosowanie. Treść książki, podzielona na trzynaście rozdziałów, omawia sprężyny śrubowe, pierścieniowe, talerzowe i zaworowe, obliczanie pierścieni sprężynujących i sprężyn spiralnych, sprężyny zwijane o kształtach specjalnych, sprężyny pracujące pod działaniem obciążeń dynamicznych i zmiennych, badanie i odbiór sprężyn, uwagi praktyczne dotyczące obliczania sprężyn i ich odształcenia, akumulowanie energii przez sprężyny oraz łączniki sprężyste gumowe. Liczne (142) rysunki i wykresy oraz tablice (31) ułatwiają przyswojenie Czytelnikowi podanego materiału.

S. M.

Lotnicze przyrządy pokładowe i aparaty tlenowe, Andrzej Abiamowicz, Wydawnictwo Ligi Przyjaciół Żołnierza, 1954 r., stron 71.

Omawiana książeczka stanowi tom „Biblioteki lotniczej” i ma

służyć do ułatwienia Czytelnikowi, zarówno pilotowi jak i mechanikowi, poznania lotniczych przyrządów pokładowych. Treść dzieli się na następujące rozdziały: podział przyrządów pokładowych, zabudowanie przyrządów pokładowych, skalowanie przyrządów pokładowych, obsługa i konserwacja, lotnicze aparaty tlenowe. Przekroje i schemat przyrządów ułatwiają zrozumienie wykładu. Szkoda, że Wydawca nie wskazał źródła, z którego zaczerpnięto większą część z nich: „Tablice przyrządów pokładowych” opracowane przez prof. mgr inż. K. Głębieckiego na Wydziale Lotniczym Szkoły Inżynierskiej im. Wawelberga i Rotwanda w latach 1949—1950. Jako usterki wymieniamy niektóre niewłaściwe określenia, np. ilość obrotów, zębata zamiast zębnik, medium pośredniczące, płyn zamiast ciecz; pominięcie opisów przyrządów z jakimi u nas w praktyce swej spotykają się użytkownicy, np. sposób mocowania za pomocą pierścieni obejmujących — zaciskowych; wydaje się, że opis aparatu tlenowego powinien być uzupełniony schematem całego układu. Książeczka doczeka się zapewne wkrótce drugiego wydania, ponieważ przydatność jej jest wielka. Spodziewamy się, że wytknięte niedociągnięcia zostaną usunięte.

S. M.

Terminologia elektrooborudowania samolotów, Komitet Technicznej Terminologii, Izdatelstwo Akademii Nauk SSSR, 1954 r., stron 40.

Omawiana broszura stanowi tom 25. Wydawnictwa Akademii Nauk ZSRR pt. „Sborniki rekomendujących terminów”. Zawiera ona najważniejsze określenia odnoszące się do elektrycznego wyposażenia samolotów i polecane do stosowania w literaturze naukowej i technicznej, w łącznej liczbie 472 pojęć. Każde pojęcie jest objaśnione oraz często zawiera ponadto określenie „gwarowe”, nie polecane. Skorowidz alfabetyczny ułatwia znalezienie szukanego określenia.

S. M.

Terminologia kłobrodnowo i wysotnowo oborudowania samolotów, Komitet Technicznej Terminologii, Izdatelstwo Akademii Nauk SSSR, 1954 r., stron 20.

Broszura jest tomem 26. wydawnictwa „Sborniki rekomendujących terminów” Akademii Nauk ZSRR. Zawiera ona 48 pojęć, będących ważniejszymi określeniami z dziedziny fizjologii oddychania na wysokości, wyposażenia tlenowego oraz kabin szczelnych. Są to określenia polecane do stosowania w literaturze technicznej i naukowej. Każde pojęcie jest objaśnione. Skorowidz alfabetyczny ułatwia znalezienie szukanego pojęcia.

S. M.

Le vol dans l'Espace Cosmique, A. Sternfeld, tłum. z ros. na franc. Paul Kolodkine, Les Editeurs Français Réunis, Paris, 1954 r., stron 197.

Omawiana książka zawiera wiele interesujących materiałów, dotyczących prac nad rozwojem komunikacji międzyplanetarnej, jakie są od dłuższego czasu prowadzone w Związku Radzieckim. W przystępnej i pogładowej formie wskazano podstawy naukowe lotu kosmicznego, rozwój rakiet w chwili obecnej oraz ich możliwości na przyszłość, warunki fizjologiczne życia w kabinach statków kosmicznych, wymagania techniczne lotów kosmicznych. Liczne (25) ciekawe rysunki oraz sześć tabel zawierających interesujące informacje z dziedziny kosmografii, dopełniają całości tej pozytywnej książeczki, którą odnaleźliśmy na półkach księgarskich Klubu Międzynarodowej.

S. M.

Człowiek w locie, docent K. Płatow, pod redakcją docenta J. Gzenko, tłum. z ros. Stanisław Haduch, Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej, 1954 r., stron 200.

Wydanie polskie tej ciekawej książki, pomimo swego charakteru „medycznego”, powinno znaleźć się w rękach technicznych pracowników naszego lotnictwa, ponieważ zawiera wiele wyjaśnień na tematy podstawowych zagadnień medycyny lotniczej i fizjologii, ściśle powiązanych z problemami konstrukcji i eksploatacji samolotów. Książka dzieli się na cztery części: I — „Na wysokości”, w której omówiono niską temperaturę i ochronę przed zimnem, zmiany ciśnienia, głód tlenowy, choroby wysokościową; używanie tlenu itp.; II — „Szybkość” — zawierająca tematy: tempo pracy, opór powietrza, duże przyspieszenia, lot ślepy; III — „Podczas lotu nocnego” i IV — „Właściwości lotnika”. Szkoda, że tłumacz i wydawca nie wszędzie dbali o poprawność stosowanych technicznych określeń i oznaczeń, np. g, kg, ale i G, kg; kabina hermetyczna, „rezewuar z zapasem tlenu”, ale i „butla”; w stanie gazowym i w stanie „płynnym” zamiast ciekłym, „waga” zamiast ciężar, skompresowany w butli tlen, wentyl, „indykator” zamiast wskaźnik, „szybkość” zamiast prędkość, motor, samolot szybkościowy, skręt, wibracje itp.

S. M.

Blacharstwo, Część I, Jerzy Świdziński, Jan Kawecki, Państwowe Wydawnictwa Szkolnictwa Zawodowego, 1954 r., stron 268.

Książka niniejsza przeznaczona jest dla Czytelnika, przygotowującego się do zawodu blacharza. Pracownik lotnictwa zainteresuje zwłaszcza wiele przykładów zaczerpniętych z prac w lotnictwie, przy czym w treści specjalnie wyodrębniono szereg wiadomości zawodu blacharza lotniczego. Treść omawianej części pierwszej dzieli się na szesnaście rozdziałów, poruszających następujące tematy: wiadomości wstępne w zawodzie, ogólne wiadomości o bhp, krótki zarys ślusarstwa i obróbki mechanicznej, narzędzia blacharskie, materiały używane w blacharstwie i ich przygotowanie do przeróbki, gięcie, kształtowanie i łączenie blach, cięcie blach i profili, wiercenie otworów, zabezpieczenie wyrobów metalowych przed korozją, wykańczanie wyrobów, ogólne wiadomości o tolerancjach i pasowaniach, miernictwo warsztatowe i trasowanie.

S. M.

Podstawy wentylacji przemysłowej, W. W. Baturin, tłum. z ros. inż. Aleksander Wysocki, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1954 r., stron 347.

Książka omawiana stanowi tom „Biblioteki Ochrony Pracy” PWT i zawiera szereg wiadomości interesujących pracowników lotnictwa, nie tylko od strony zagadnienia tytułowego ochrony pracy lecz także i ze względu na przystosowanie aerodynamiki do zagań w wymiany powietrza w pomieszczeniach fabrycznych. Praca dzieli się na pięć działów, w których omówiono następujące zagadnienia: zadania wentylacji i związek z innymi naukami, przygotowanie powietrza (fizyczne właściwości wilgotnego powietrza oraz komory

do nawilżania i osuszania powietrza), aerodynamiczne podstawy wentylacji (strumienie, nasadki nawiewne, widma zasysania, ruch powietrza w pomieszczeniu), zamęszczanie powietrza (ciepło, wilgoć, gazy i pary, pył, oczyszczanie powietrza z pyłu), zasadnicze sposoby wentylowania (aeracja, nawiewy miejscowe, zastopy powietrzne, wyciągi miejscowe).

S. M.

Zarys metod badań gumy i wyrobów gumowych, mgr. inż. Adam Olaszek, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1954 r., stron 188.

W omawianej pracy podano stosowane powszechnie metody badań wyrobów gumowych, gumy, ebonitu, mieszanek gumowych i klejów kauczukowych. Wiadomości te są przydatne dla pracowników technicznych lotnictwa, gdzie tworzywa takie są szeroko stosowane. Treść zawarta jest w sześciu rozdziałach, w których objaśniono następujące tematy: podstawowe wiadomości o gumie i wyrobach gumowych, metody badań wyrobów gumowych, metody oznaczania własności gumy i ebonitu, analiza chemiczna gumy i ebonitu, metody badań niewulkanizowanych mieszanek gumowych, metody badań klejów kauczukowych. Jako uzupełnienie pracy zamieszczono alfabetyczny skorowidz rzeczowy oraz wykaz literatury (23 pozycje).

S. M.

Transport lotniczy, Jerzy Osiński, Wydawnictwa Komunikacyjne, 1954 r., stron 272.

Książka przeznaczona głównie dla pracowników linii lotniczych i studentów szkół ekonomicznych może zaspokoić ciekawość i uzupełnić wiadomości wszystkich interesujących się transportem lotniczym. Części dotyczące płatowców oraz zespołów napędowych zostały opracowane przez redaktora całej pracy, mgr. inż. Tadeusza Nowińskiego. Treść całości podzielono na jedenaście rozdziałów, poruszających następujące tematy: wiadomości ogólne, zarys historyczny, samoloty transportowe, porty lotnicze, żegluga powietrzna, personel lotniczy, eksploatacja techniczna, eksploatacja handlowa, organizacja, zasady planowania, transport lotniczy w Polsce Ludowej. Nie możemy zgodzić się z poglądami Autora książki, że „poziom dojrzałości śmigłowca jak i praktyczne osiągnięcia eksploatacyjne są jeszcze niewystarczające”, zwłaszcza gdy skonfrontujemy je z wynikami w Związku Radzieckim i na Zachodzie. Brak erraty odbija się dotkliwie na powadze książki (humorystyczny przykład: konwencja warszawska podpisana 12 października 1829 r.), zwłaszcza, że znaleźliśmy szereg usterek, które należało przynajmniej wykażać w erracie. Wymieniamy usterki o charakterze technicznym, które należałoby usunąć przy ewentualnym opracowywaniu następnego wydania książki: kg, dm², kg/KM, szybkość, ilość obrotów, skręt, orczyk nożny, siła ciągu, siła oporu, smary, skrzętomierz, łopatkę (śmigła), rotor (śmigłowca), helikopter, opuszczone kłapy, śmigło nastawne, lot na widno, selektor statych obrotów — przy czym często spotyka się jednak w książce określenia właściwe i poprawne; niektóre objaśnienia — nieprawidłowe, np. str. 85 — odladacz z detkami gumowymi, str. 86 i 87 — podwozie; str. 108 — urządzenie elektromechaniczne zwane pilotem automatycznym(?); szereg określeń odbiegających od przyjętych i stosowanych podano bez omówienia: np. siłownik startowy, silnik naporowy, silnik wirnikowy, prędkość napływu. Pomimo wskazanych przykładów usterek, które rażą Czytelnika obeznanego z techniką lotniczą — książka z powodzeniem spełni zadanie przeznaczone jej przez Autora i Wydawnictwo.

S. M.

Produkcja opon i detek, inż. Jan Bagniewski, mgr. inż. Zygmunt Becker, Ireneusz Cieśliewicz, inż. Tadeusz Grzędziński, inż. Józef Ostrowski, mgr. inż. Henryk Saganowski, mgr. inż. Franciszek Trochimowski, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1954 r., stron 268.

W książce omówiono całokształt zagadnień związanych z produkcją i użytkowaniem opon i detek. Wiadomości zawarte w książce będą z pożytkiem wykorzystane przez pracowników lotnictwa. Treść dzieli się na czternaście rozdziałów, w których objaśniono następujące tematy: zarys historyczny powstawania opony, podstawowe wiadomości o budowie i rodzajach opon, surowce stosowane do produkcji opon i detek, przygotowanie półwyrobów oraz elementów do budowy opon samochodowych, budowa opon samochodowych i ich wulkanizacja, produkcja grzejek wulkanizacyjnych, produkcja detek samochodowych oraz opon i detek rowerowych, kontrola i magazynowanie gotowych wyrobów oraz użytkowanie opon. Alfabetyczny skrówidz rzeczowy i wykaz literatury dopełniają całości.

S. M.

Organizacja ruchu samolotów cywilnych, G. Kekusz, J. Rybarski, Z. Zbrowski, Wydawnictwa Komunikacyjne, 1954 r., stron 160.

Omawiana książka jest wprawdzie przeznaczona dla służb ruchu w lotnictwie transportowym, zawiera ona jednak bardzo wiele informacji, które mogą nie tylko zainteresować, ale i być przydatne dla technicznych pracowników innych gałęzi lotnictwa. W książce poruszono następujące tematy: pojęcia ogólne, zawierające podstawowe sformułowania wynikające z przepisów prawa lotniczego i umów międzynarodowych; służba ruchu obszaru kontroli, rejonu lotniska i strefy lotniska; loty nocne; informacja lotnicza; służba poszukiwawczo-ratunkowa oraz sygnalizacja lotnicza. Pod względem słownictwa lotniczego książka jest opracowana poprawnie; przy przeglądaniu stwierdziliśmy następujące usterki: skręt zamiast zakręt, finisz (?), szybkość zamiast prędkość, machanie skrzydłami przez przechylenie samolotu dokoła osi podłużnej, schemat procedury przebiegania chmur, lot na widno ale i lot z widocznością, lot na przyrządy ale i lot bez widoczności, błąd instrumentalny, awaria, defekt.

S. M.

Sprawdzanie rysunków, G. P. Aleksiejew, tłum. z ros. mgr. inż. Jerzy Orłowski, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1954 r., stron 144.

Książka omawia metody sprawdzania rysunków warsztatowych przy wykonywaniu ich w biurach konstrukcyjnych i przeznaczona jest zwłaszcza dla kontrolerów sprawdzających prawidłowość opracowania rysunków. Ta ciekawa i użyteczna książka może być bardzo przydatna dla pracowników biur konstrukcyjnych i fabrykacyjnych w lotnictwie. W treści, podzielonej na siedem rozdziałów, poruszono następujące tematy: zasadnicze kierunki rozwoju systemu sprawdzania rysunków oraz metody sprawdzania, sprawdzanie rysunków według kolejności elementów oraz według operacji, organizacja sprawdzania rysunków, skrócenie czasu zużytkowanego na

sprawdzanie oraz opracowanie materiału pomocniczego. W obszernych załącznikach zawarto liczne (31) tablice z wyszczególnieniami elementów sprawdzania, zestawieniami materiału pomocniczego (odczyty, pasowania, elementy normalne) oraz rysunkami elementów z naniesionymi uwagami kontrolera.

S. M.

Metalurgia aluminium, mgr inż. Zofia Orman i mgr inż. Marian Orman, Wydawnictwo Górniczo-Hutnicze, 1954 r., stron 220.

Praca zawiera podstawowe wiadomości z dziedziny produkcji aluminium, metalu powszechnie stosowanego w lotnictwie. W treści podzielonej na osiem rozdziałów, podano omówienie następujących tematów: zarys historyczny metalurgii aluminium i surowce do jego produkcji, otrzymywanie tlenku glinu metodą Bayera, otrzymywanie tlenku glinu z niskogatunkowych boksytów i innych surowców ubogich, surowce dodatkowe i materiały pomocnicze do elektrolizy tlenku glinu oraz metody ich produkcji, elektroliza tlenku glinu, rafinacja aluminium hutniczego, otrzymywanie aluminium przez redukcję cieplną, własności i zastosowanie czystego aluminium. Praca może zainteresować pracowników lotnictwa.

S. M.

Metaloznawstwo, tom I — Badanie metali, prof. dr inż. Kornel Wesolowski, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1954 r., stron 376.

Książka jest częścią trzytomowego dzieła pt. „Metaloznawstwo”. Zawiera ona omówienie podstawowych wiadomości z budowy materii i krystalografii oraz o krystalizacji i strukturze czystych metali; opis badań struktury oraz fizycznych własności metali i stopów za pomocą metod cieplnych, badań makro- i mikrostruktury metali i stopów, badań rentgenograficznych metali i stopów, badań mechanicznych, elektrycznych i magnetycznych własności metali i stopów; objaśnia pokrótce badania nieniszczące oraz fizyczne i chemiczne metody analizy metali i stopów; porusza zagadnienie korozji metali i stopów. W tekście zawarto 400 przejrzystych rysunków oraz 41 tablic, zawierających wiele zgromadzonych danych i informacji. Na zakończenie umieszczono wykaz literatury zawierający 40 pozycji. Praca omawiana będzie pomocą dla pracowników laboratoriów, kontroli i technologów przemysłu lotniczego.

S. M.

Próby mechaniczne w spawalnictwie, mgr inż. Władysław Pac, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1954 r., stron 168.

Książka zawiera wiele informacji, które mogą być z pożytkiem wykorzystane w przemyśle lotniczym. Treść podzielona jest na pięć części, zawierających wiadomości ogólne, omówienie prób rozciągania w spawalnictwie oraz prób zginania, uderności i tamania złącz spawanych. W zakończeniu podano wykaz polskich norm związanych z mechanicznymi próbami spawalniczymi oraz zestawienie literatury. Liczne (203), przejrzyste rysunki ułatwiają przyswojenie materiału zawartego w książce.

S. M.

Wyżarzanie blach cienkich, mgr inż. L. Andrejew i mgr inż. S. Tochowicz, Wydawnictwo Górniczo-Hutnicze, 1954 r., stron 95.

W dziewięciu rozdziałach książki zawarto wiadomości, które mogą być pomocne również i dla pracowników przemysłu lotniczego. Omówiono budowę wewnętrznej stali, gatunki i rodzaje obróbki cieplnej blach cienkich, opis i użytkowanie pieców do wyżarzania blach cienkich, pomiary temperatur i przyrządy, atmosfery ochronne, wady blach cienkich spowodowane nieodpowiednią obróbką cieplną, bezpieczeństwo i higienę pracy.

S. M.

Bezpieczeństwo pracy przy urządzeniach elektrycznych, praca zbiorowa, red. mgr inż. Zbigniew Karasiński, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1954 r., stron 178.

Książka omawia w jedenastu rozdziałach zagadnienia związane z techniką ochrony pracy przy urządzeniach elektrycznych. Poruszono tematy: działanie prądu elektrycznego na organizm ludzki, bezpieczeństwo pracy przy urządzeniach wewnątrzowych wysokiego oraz niskiego napięcia, przy budowie i eksploatacji sieci kablowych oraz na liniach napowietrznych wysokiego i niskiego napięcia, zabezpieczenie przed porażeniami w urządzeniach elektrycznych i stosowany sprzęt ochronny, porażenia i ratownictwo, metody sztuczne oddychania za pomocą przyrządów, badania statystyczne wypadków przy urządzeniach elektrycznych oraz ustawy, rozporządzenia, instrukcje i przepisy z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy. Na zakończenie każdego rozdziału podano obszerny wykaz piśmiennictwa. Wiadomości zawarte w książce powinny być wykorzystane w przemyśle lotniczym, zwłaszcza przez referentów bhp.

S. M.

Zwalczanie hałasów w zakładach przemysłowych, prof. dr Ignacy Malecki, mgr inż. Wacław Kołtoński, mgr inż. Witold Straszewicz, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1954 r., stron 208.

Omawiana książka stanowi tom „Biblioteki Ochrony Pracy” PWT i przeznaczona jest dla służby bhp i społecznych inspektorów pracy. W przemyśle lotniczym powinna być szeroko wykorzystana. Treść, ujęta w dziewięciu rozdziałach, porusza następujące tematy: cel i ogólne zasady walki z hałasem, powstawanie i rozchodzenie się fal dźwiękowych, odczuwanie hałasów, uciążenie źródeł hałasów przemysłowych, akustyka hali fabrycznej, zasady izolacji akustycznej, izolacja akustyczna urządzeń przemysłowych i pomieszczeń, kompleksowe metody walki z hałasem, pomiary akustyczne. Wykaz piśmiennictwa oraz skorowidz rzeczowy dopełniają całości.

S. M.

Teoria polota, R. Mizes, tłum. z ang. na ros. A. N. Rubaszow, Izdatelstwo Inostrannoj Literatury, 1949 r., stron 688.

Założeniem książki jest wzbudzić zainteresowanie zagadnieniami teorii lotu i ułatwić zrozumienie tych zagadnień, będących podstawą projektowania nowoczesnych samolotów. Autor nie podaje jedynie gotowych wzorów obliczeniowych, lecz znacznie temat rozszerza, podając go niejednokrotnie w sposób znacznie odmienny w porównaniu z innymi podręcznikami. Treść książki zawarta w pięciu częściach, składających się łącznie z dwudziestu rozdziałów, omawia kolejno równowagę i ruch ustalony w atmosferze, aerodynamikę skrzydła samolotu, grupę śmigło-silnikową, charakterystykę aerodynamiczną samolotu oraz sterowność i stateczność statyczną i dynamiczną. Każdy rozdział, dla łatwiejszego zrozumienia jego treści, uzupełniony jest na końcu kilkoma zadaniami. W tekście zawarto przeszło czterysta rysunków i wykresów.

L. S.

Aerofotosjomka gorodow i gorodskich posielkow, M. D. Boncz-Brujewicz, Izdat. Ministerstwa Kommunalnogo Chozjajstwa RSFSR, 1953 r., stron 355.

Jest to obszerny podręcznik omawiający zagadnienia fotografii lotniczej i stosowania jej do wykonywania zdjęć miast i terenów zamieszkałych. Całość zawarta jest w jedenastu rozdziałach, zawierających dwadzieścia jeden ustępów. W rozdziałach tych omówione są kolejne zagadnienia prac fotografii lotniczej, fotochemii, zestawów zdjęć, zasad i metod rozszyfrowania zdjęć, prac geodezyjnych, triangulacji fotograficznej, wykonania map z fotografii lotniczej i zdjęć przekształcalnych, zdjęć profilów terenu i zdjęć stereoskopowych profilów. Najciekawszy z punktu widzenia konstrukcji samolotów jest rozdział pierwszy, gdzie podane są wymagania stawiane samolotom do wykonywania fotografii, jak również omówione wyposażenie nawigacyjne i fotograficzne, zasady i wymagania prowadzenia samolotu w czasie zdjęć oraz opisy stosowanych aparatów fotograficznych i pozostałego sprzętu fotograficznego. Podręcznik przeznaczony jest dla inżynierów i techników pracujących w dziedzinie wykonywania zdjęć lotniczych, zawiera również wiadomości niezbędne niejednokrotnie przy projektowaniu i dostosowywaniu samolotów do specjalnych celów fotografii lotniczej.

S. M.

Primienienie awiacji i aerofotosjomki w lesnom chozjajstwie, G. G. Samojłowicz, Goslesbumizdat, 1953 r., stron 488.

We wstępie tej pracy podana jest krótka historia zastosowania lotnictwa i fotografii lotniczej w gospodarce leśnej, dano również opis sprzętu lotniczego i jego wyposażenia do prac w terenie leśnym. Właściwa treść podzielona jest na dwie części: pierwszą, dotyczącą fotografii lotniczej — i drugą, opisującą różnorodne zastosowanie lotnictwa w gospodarce leśnej. Fotografia lotnicza obejmuje zagadnienia technologicznych procesów otrzymywania zdjęć lotniczych, układów zdjęć i map fotograficznych, rozpoznanie zdjęć lotniczych oraz wykorzystanie ich w różnych dziedzinach gospodarki leśnej i przemysłu leśnego. Część druga pod tytułem „Lotnictwo leśne” rozpatruje zagadnienia bezpośredniego zastosowania samolotów przy wykonywaniu takich różnorodnych zadań, jak obserwacja lasów, określanie wartości lasów, ochrona przed pożarami i walka z nimi, lotniczo-chemiczne metody ochrony lasów, zasiew z powietrza drzew i traw oraz zastosowanie lotnictwa w pracach inżynierskich w terenach leśnych. Książka przeznaczona jest jako podręcznik szkolny, daje również szeroki zakres wiadomości z omawianej dziedziny.

S. M.

Oblaka, osadki i grozoweje elektricziestwo, N. S. Sziszkin, Gosud. Izdat. Tiejniko-Tiejoreticzeskoj Litieratury, 1954 r., stron 280.

W pracy tej opisane są zjawiska fizyczne zachodzące w chmurach i powodujące powstawanie opadów i elektryczności burzowej. Podane są również podstawy teorii tych zjawisk. Treść dzieli się na dziesięć rozdziałów, omawiających kolejno metody badań chmur i opadów, budowę chmur, metody laboratoryjne badania procesów powstawania opadów, kondensacyjny i koagulacyjny wzrost cząsteczek chmur, przemiany fazowe kropeł i cząstek lodu, podstawy teorii opadów letnich, elektryczną budowę chmur i podstawy teorii elektryczności burzowej. Główną uwagę zwrócono przy tym na prace uczonych radzieckich. Z monografii tej korzystac mogą meteorolodzy i geofizycy pracujący w instytutach badawczych, jak również studenci wyższych kursów uczelni. Zawarte w pracy wiadomości zainteresują również meteorologów lotniczych, jak i pracowników służby eksploatacji.

L. S.

Hartownik, B. P. Zacharow, tłum. z ros. mgr inż. Aleksander Pokrasen i mgr inż. Stanisław Prowans, Państwowe Wydawnictwa Szkolnictwa Zawodowego, 1954 r., stron 227.

Książka omawia w sposób dydaktyczny zagadnienia obróbki cieplnej, może więc być pomocna przy przeszkalaniu kadr zawodowych w przemyśle lotniczym. Treść dzieli się na cztery części. Część I — stal i jej własności — objaśnia pojęcia metali, stopów, stal i jej badania. Część II — urządzenia do obróbki cieplnej — opisuje piece, metody pomiaru temperatury i ogrzewanie stali. Część III — rodzaje obróbki cieplnej — zawiera omówienie wyżarzania i normalizowania oraz hartowania i odpuszczania stali węglowych, obróbki powierzchniowej oraz obróbki cieplnej stali stopowych, żeliwa i metali nieżelaznych. Część IV — organizacja pracy w oddziale obróbki cieplnej — porusza organizację procesu technologicznego i produkcji oraz technikę bezpieczeństwa pracy.

S. M.

Hartownictwo z metaloznawstwem — Część I, Hartownictwo — Część II, Stanisław Jabłoński, Państwowe Wydawnictwa Szkolnictwa Zawodowego, I — 1953 r., II — 1954 r., stron 140 + 275.

Część pierwsza podręcznika zawiera następujące tematy: wiadomości wstępne, wiadomości ogólne o metalach, badania mechaniczne, próby technologiczne, krzepnięcie metali, analiza termiczna, badania metalograficzne, korozja i powłoki ochronne. Część druga zawiera objaśnienie następujących zagadnień: układ żelazo-węgiel, obróbka cieplna stali, obróbka cieplna — chemiczna, stale węglowe, staliwa i żeliwa, stopy stopowe, wady materiałowe stali i ich przyczyny, naprężenia powstające podczas obróbki cieplnej, metale nieżelazne i ich stopy, urządzenia i piece do obróbki cieplnej, pomiar temperatury, środki i urządzenia do chłodzenia, zabiegi i urządzenia pomocnicze, bezpieczeństwo i higiena pracy w warsztatach obróbki

cieplnej. Obszerne, metodyczne omówienie zagadnień, które powszechnie są rozwiązywane przez pracowników przemysłu lotniczego, może przyczynić się do wykorzystania książki w lotnictwie, zwłaszcza przy doskonaleniu pracowników oddziałów obróbki cieplnej.

S. M.

Mały poradnik mechanika, nauki matematyczno-fizyczne i ogólnotechniczne, praca zbiorowa, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1954 r., stron 792.

Notujemy ukazanie się trzeciego wydania, całkowicie przerobionego i uzupełnionego poradnika, który posiada już ustaloną opinię jako pożyteczna pomoc w biurach konstrukcyjnych i warsztatach. Treść dzieli się na sześć części, zawierające następujące tematy: nauki matematyczno-fizyczne, materiałoznawstwo, rysunek techniczny maszynowy, części maszyn, maszynoznawstwo i informacje różne (normalizacja, wynalazczość, dokumentacja techniczna, ochrona pracy). Większość materiału zawartego w poradniku zebrana jest w przejrzyste tabele i zestawienia, które ułatwiają szybkie wyszukiwanie potrzebnych Czytelnikowi informacji. W porównaniu do wydania poprzedniego objętość poradnika wzrosła o 120 stron. Na podkreślenie zasługuje opracowanie tablic w oparciu o nowe normy PKN, dotyczące pasowań normalnych, wprowadzające układ radziecki pasowań. Tablice te będą bardzo przydatne dla pracowników przemysłu lotniczego.

S. M.

Terminologija wołnowych dżiwienij żidkosti, Komitet Techniczeskoj Terminologii A. N. SSSR, Izdatielstwo Akademii Nauk S. S. S. R., 1954 r., stron 16.

Jako zeszyt nr 30 z cyklu pt. „Sborniki rekomendujemych terminow” ukazała się w wydawnictwie Akademii Nauk Związku Radzieckiego broszura omawiana; zawiera ona 51 pojęć z dziedziny falowego ruchu cieczy. Treść broszury zawiera: wprowadzenie objaśniające zakres tematyki, omówienie układu całej pracy, słownik pojęć wraz z objaśnieniami oraz skorowidz alfabetyczny. Praca ta może być przydatna dla pracowników naukowych lotnictwa; również może i powinna stać się wzorcem dla naszej PAN tego rodzaju bardzo pożytecznych wydawnictw.

S. M.

Radiowidzenie (samolotnyj panoramnyj radiolokator), Ł. W. Smirnow, Wojennoje Izdatielstwo Ministerstwa Oborony Sojuza SSR, 1954 r., stron 56.

Jest to broszura z Biblioteki popularno-naukowej żołnierza i marynarza, opisująca w sposób przystępny lecz ścisły zasady działania i posługiwania się lotniczym radiolokatorem (radarem). Mimo przystępnej formy broszura wymaga znajomości pewnych zasad fizyki i radiotechniki. Treść uzupełniona jest przeszło trzydziestu poglądowymi rysunkami.

L. S.

Wozdusznyj wint W-501 dla samolotow Jak-12 i Jak -18 (Konstrukcija, obsłuziwanie i riemont), Ł. Ja. Krupienin, Oborongiz, 1954 r., stron 114.

W książce podany jest szczegółowy opis zasady działania przedstawianego śmigła W-501. Przytoczone są dane dotyczące obciążeń działających na poszczególne elementy śmigła oraz udoskonalenia wprowadzone do konstrukcji śmigła. Rozpatrzone są typowe usterki w działaniu śmigła, metody ich wykrywania i usuwania w czasie obsługi technicznej i napraw. Szczegółowo podane są zagadnienia naprawy śmigła. Książka winna służyć jako pomoc techniczno-inżynierską pracownikom i mechanikom, pracującym przy eksploatacji samolotów Jak-12 i Jak-18, jak również uczniom aeroklubów, szkół lotniczych i instytutów. Książka nie zastępuje odpowiednich oficjalnych opisów i instrukcji.

L. S.

Podgotowka paraszutista, B. Pietrow, N. Łobanow, A. Bielousow, Izdatielstwo DOSAAF, 1954 r., stron 280.

W książce podana jest krótka historia rozwoju radzieckiego sportu spadochronowego, podstawy teorii skoku ze spadochronem, opisane są stosowane obecnie typy spadochronów radzieckich i podstawowe wymagania stawiane spadochronom, ich składanie, zasady eksploatacji i naprawy. W dalszych rozdziałach podane są zasady naziemnego szkolenia wstępnego skoczków, organizacja wykonywania skoków, wykonywanie skoków z różnych typów samolotów i metodyka szkolenia. Osobny rozdział zapoznaje z przygotowaniem lotnika do celów szkoleniowych.

L. S.

Aerogidrodinamika, pod redakcją A. A. Kanajewa, Maszgis, 1954 r., stron 152.

Jest to zbiór prac rozpatrujących zagadnienia teoretycznych obliczeń opływu palisad profilów bez uwzględnienia i z uwzględnieniem lepkości. Wyjaśnione są również metody ulepszenia palisad profilów i określania współczynnika sprawności stopnia turbiny z długimi łopatkami na podstawie doświadczeń z nieruchomymi palisadami profilów, oraz podane są wyniki doświadczalnych badań strat końcowych w palisadach profilów i metodyka stosowania interferometru dla ilościowej analizy ich opływu. Zbiór prac tych przeznaczony jest dla inżynierów i techników pracowników zajmujących się zagadnieniami aerodynamiki i hydrodynamiki sprężarek i turbin.

L. S.

TECHNIKA LOTNICZA — Dwumiesięcznik Związku Polskich Inżynierów i Techników Lotniczych (Sekcja Lotnicza SIMP) Wydawnictwo NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ Redaguje Komitet Redakcyjny w składzie: Redaktor Naczelny — mgr inż. Jan Paczoski, Redaktorzy Działowi — mgr inż. St. Lassota, mgr inż. R. Lewandowski, mgr inż. St. Madeyski.

Adres Redakcji: Warszawa 10, Nowowiejska 24 Redaktor Naczelny przyjmuje we wtorki i piątki godz. 18-19.

Adres Administracji: Administracja Czasopism Technicznych NOT, Warszawa, ulica Mickiewicza 18, tel. 33-11-72 i 33-01-11.

Prenumeratę normalną przyjmują wyłącznie urzędy pocztowe miejsca zamieszkania oraz listonosze.

Cena pojedynczego zeszytu 9.— zł.

Prenumerata roczna 54.— zł.

Półroczna 27.— zł.

PRZEGLĄD DOKUMENTACYJNY LOTNICTWA

OPRACOWANY PRZEZ OŚRODEK DOKUMENTACJI I WYDAWNICTW INSTYTUTU LOTNICTWA

DODATEK DO DWUMIESIĘCZNIKA „TECHNIKA LOTNICZA“

ROCZNIK V

WARSZAWA, LIPIEC – SIERPIEŃ 1955

Z E S Z Y T 3

W Przeglądzie Dokumentacyjnym Lotnictwa stosowana jest kłasyfikacja dziesiętna.

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

56* 620.179.15:545.824
Borowski I. B.: Zastosowanie rentgenowskiej analizy spektralnej. „Primienienie rentgenospektroskopowo analiza“. Izv. Akad. Nauk SSSR. ser. fiz., t. 17, Nr 2, marz.-kw. 53, s. 163; B5, 6,5 str., 1 tabl. — Metody i zastosowania rentgenowskiej analizy spektralnej do celów analizy składu chemicznego materiałów, oraz do badań nad siłami wiązań chemicznych w ciałach stałych, cieczach i gazach. Charakterystyki poszczególnych metod analitycznych, jak czułość, dokładność i czas wykonania dla metod emisyjnych i absorpcyjnych przy rejestracji fotograficznej i jonizacyjnej widm. A. Prądziński.

57* 621—231.322.3
Kornijenko A. M.: Dobór pary kół zębatych w szybkoobrotowych reduktorach. „Podbor zubczatych par bystrochodnych rieduktorow“. Wiestn. Maszinostr., r. 34, Nr 7, lip. 54, s. 3; A4, 2 str., 3 fot., 1 tabl. — Autor dzieli się długoletnim doświadczeniem eksploatacji reduktorów, z którego wynika, że przy doborze materiałów dla współpracującej pary kół zębatych należy uwzględnić strukturę metalu, przy czym wysokość zębów powinna być normalna, a moduł możliwie najmniejszy. W. Narkiewicz.

58* 621.785.5
Dubinin G. N.: Zarodporność stali przy powierzchniowej dyfuzji innych metali. „Zarodpornost“ pri powierzchniostnom legirowanii stali metalami“. Wiestn. Maszinostr., r. 53, Nr 8, sierp. 53, s. 74; A4, 5 str., 6 wykr., 2 tabl., 23 poz. bibl. — Zbadano wpływ dyfuzji różnych metali na zarodporność stali. Dyfuzja chromu daje najlepsze wyniki i jest doskonałym środkiem do temp. +1000°C. Artykuł nie omawia kaloryzacji stali (dyfuzja aluminium). W. Narkiewicz.

59* 539.433:621.822
Frenkel M. S.: Drgania w łożyskach kulkowych. „Kolebatielnyje jawlenija w szarikopodszipnikach“. Prikl. Mech. Maszinostr., r. 2, Nr 4, 53, s. 53; A4, 24 str., 6 rys., 1 wykr., 1 poz. bibl. — Szczegółowa analiza ruchu wirowego kulki w łożysku i wyprowadzenie wzorów na drgania kulki spowodowane siłami giroskopowymi, co powoduje przedwczesne zużycie łożysk, o ile nie jest zachowany ustalony stosunek wymiarowy elementów łożyska. W. Narkiewicz.

60* 629.13:373.63
Szkolenie zawodowe w lotnictwie. „Aircraft apprenticeship“. Flight, t. 62, Nr 2292, grud. 52, s. 782; A4, 2,5 str., 1 rys., 1 wykr., 3 tabl. — Omówienie metod werbowania kandydatów, ich selekcji oraz przebiegu szkolenia zawodowego w przyfabrycznej szkole zawodowej przy zakładach A. V. Roe. Nauka trwa 3 do 5 lat zależnie od tego, czy kandydat idzie na warsztat czy też do biura. Szkoła jest zaopatrzona w doskonałe urządy warsztatowe i posiada starannie opracowany program i dobrze dobranych wykładowców i instruktorów. Szkolenie odbywa się z dużym nakładem środków, uzyskane wyniki są jednak doskonałe. R. Lewandowski.

61* 629.13
Simpkin K. H., Emms E. T.: Symulatory lotnicze. „Flight simulators“. Electron. Engng., t. 25, Nr 305, lip. 53, s. 270; A4, 4 str., 1 fot., 3 rys., 3 poz. bibl. — Omówienie rozwoju symulatorów oraz korzyści, jakie one dają przy szkoleniu załóg samolotowych. Mimo swej złożoności są one tańsze w budowie i użytkowaniu niż imitowane samoloty. Artykuł omawia pokrótce aspekt techniczny oraz ekonomiczny nowoczesnych urządzeń tego rodzaju. R. Lewandowski.

62* 629.13.066:621.315.3
Hancock D. C., Tunnicliff T.: Rozwiązania przewodów elektrycznych nowoczesnych samolotów. „Modern aircraft cable developments“. Aircr. Engng., T. 26, Nr 307, wrzes. 54, s. 292; A4, 6,5 str., 4 fot., 7 rys., 4 tabl. — Rozwój nowoczesnych samolotów wpływa na konieczność opracowania odpowiadających wymogom stawianym samolotom — przewodów elektrycznych. Przewody niskiego napięcia dla celów ogólnej elektryfikacji samolotu, wysokiego napięcia dla zasilania, wreszcie telekomunikacyjne. Wymagania: minimalny ciężar i wymiary, niepalność, odporność na działanie cieczy, par oraz temperatur — przy ciężkich warunkach elektrycznych. Stosowanie sztucznych żywic jako materiałów izolacyjnych. S. Madeyski.

63* 629.13.012.213:51
Lange J.: Matematyka ujmowania obrysów samolotu. Techn. Lotn., r. 9, Nr 5, wrzes.-paźdz. 54, s. 128; A4, 5 str., 1 rys., 2 wykr., 5 tabl., 1 poz. bibl. — Podstawy teoretyczne ujmowania obrysów krzywymi drugiego stopnia. Uproszczona metoda obliczeń i praktyczny sposób oparty na gotowych tabelach. Metoda ta stosowana jest z dobrym wynikiem od dwu lat w kilku zakładach lotniczych. (a).

64* 629.13.012.215:629.13.014.315
Lassota S.: Konstrukcje skorupowe w budowie samolotów. Skrzydła Polska, r. 10, Nr 42(172), paźdz. 54, s. 664; A4, 2 str., 4 fot.,

8 rys. — Omówienie cech zasadniczych konstrukcji skorupowych kadłubów i skrzydeł samolotów, zagadnienia wytrzymałościowe; szczególne konstrukcyjne rozwiązania metalowych i drewnianych. Trafny dobór rysunków. S. Madeyski.

65* 629.135.002:658.51
Bertaux M.: Organizacja wykonywania pierwowzorów a terminy. „L'organisation prototype et le delai“. Techn. Scien. aeron., Nr 6, 1953, s. 349; A4, 9 str., 6 wykr. — Stadium „pierwowzorcze“ produkcji łączy w sobie cechy rzemiosła i wielkiego przemysłu. Organizacja wykonywania pierwowzorów ma na celu uniknięcie ujemnych stron jednych i drugich. W artykule badane jest rozwiązanie sprawy terminów, stanowiące główny aspekt zagadnienia. J. Rośliński.

66* 629.135:621.71:744.42
Lassota S.: Numeracja rysunków samolotów. Techn. Lotn., r. 9, Nr 3, maj-czerw. 54, s. 73; Nr 4, lip.-sierp. 54, s. 98; A4, 9 str., 14 rys., 7 tabl. — Zagadnienie właściwego opracowania układu numeracji rysunków samolotu jako podstawowy warunek właściwej gospodarki dokumentacją przy konstruowaniu, opracowywaniu przyrządów i uchwytów wytwórczych, przy samym wytwarzaniu, wreszcie podczas naprawy całego samolotu, jego zespołów i elementów. Ustalenie podziału konstrukcyjnego samolotu na grupy główne, wykonawcze i konstrukcyjne. Numeracja pierwowzoru. Tworzenie samego numeru rysunku w grupowych układach numeracji i w szeregowej numeracji. Numeracja rysunków specjalnych i dodatkowych. Zagadnienia numeracji rysunków sprzętowych, jak dokumentacji dodatkowej, wyszczególnień materiałowych, wykazów itp. S. M.

67* 629.135.002:621.751
Winiarski J.: Nowa metoda trasowania obrysów szybkich samolotów. Techn. Lotn., r. 9, Nr 6, list.-grud. 54, s. 156; A4, 3 str., 1 fot., 4 rys., 1 wykr., 1 tabl. — Wymagania dotyczące obrysów nowoczesnych samolotów, matematyczne metody wyznaczania obrysów, praktyczne metody notowania ich w dokumentacji za pomocą układów współrzędnych, sposoby przechodzenia z jednych układów współrzędnych na drugie i sposoby przenoszenia obrysów wyznaczonych współrzędnymi z dokumentacji na arkusze wykonawcze. Zasada budowy przyrządu do trasowania z wymaganą dokładnością i praca na tym przyrządzie. (a).

68* 658.562:629.13.002.2
Sznee R.: Rola kontroli technicznej w zakładzie lotniczym. Techn. Lotn., r. 9, Nr 5, wrzes.-paźdz. 54, s. 133; A4, 3 str. — Zagadnienia kontroli w zakładach budowy samolotów, jej ważność i odpowiedzialność za wykonywane czynności, organizacja wydziału kontroli, typy kontroli w zależności od powierzchni zadań i ilościowy skład osobowy w poszczególnych wydziałach. Zarys prac kontrolnych, występujących w różnych wydziałach wytwórczych. Sprawa wzajemnego stosunku pracowników wytwórczych i kontrolnych. (a).

69* 629.13.05
Miler M.: Silnikowiec i przyrządy pokładowe. „Motorář a přístroje“. Křídla Vlasti, Nr 15, lip. 54, s. 352; Nr 16, sierp. 54, s. 376; Nr 17, sierp. 54, s. 400; Nr 18, sierp. 54, s. 426; Nr 19, wrzes. 54, s. 454; A4, 8,5 str., 2 fot., 25 rys., 1 wykr. — Obszerne omówienie, stosowanych w sportowym lotnictwie silnikowym, przyrządów pokładowych, zwłaszcza na przykładach samolotów Zlin Z26 i Sokół MID. Podano zasady rozmieszczenia przyrządów na tablicy pokładowej oraz objaśniono szczegółowo, na ciekawych rysunkach poglądowych, następujące przyrządy: obrotomierze (mechaniczny i elektryczny), paliwomierze, kontroler silnika, manometry, termometry. Ponadto pokrótce wspomniano o busoli magnetycznej, wskaźnikach chowania podwozia i tym podobnych przyrządach. S. Madeyski.

70* 629.13.05
Głębiński K.: Mieszki sprężyste stosowane w lotniczych przyrządach pokładowych. Techn. Lotn., r. 9, Nr 6, list.-grud. 54, s. 168; A4, 2,5 str., 6 rys., 3 wykr., 4 poz. bibl. — Podstawowe wzory do obliczania mieszków sprężystych oraz zasadnicze metody wytwarzania takich mieszków: mechaniczna i hydrauliczna. Schematy urządzeń stosowanych do wytwarzania. Przykłady zastosowania mieszków. S. Madeyski.

71* 629.135.15
Szeriemietiew B.: Szybowiec „Kaszuk“. „Płanier „Kaszuk“. Křídla Rodiny, r. 5, Nr 7, lip. 54, s. 5; A4, 2 str., 3 fot., 1 rys. — Opis konstrukcji szybowca „Kaszuk“, zaprojektowanego przez inż. A. Ju. Manockowa. Wykorzystano kadłub znanego, m. in. z Międzynarodowych Zawodów Szybowcowych w Lesznie, szybowca A9. Skrzydła są zawieszane przegubowo i pozwalają na wykorzystanie okresowych podmuchów powietrza przez wahadłowe współkierunkowe ruchy, do góry i do dołu. S. Madeyski.

72* 629.135.15
Rozwój szybowca Olympia. „Improving the Olympia“. Aeroplane, t. 86, Nr 2239, czerw. 54, s. 790; A4, 3 str., 4 fot., 3 rys. — Znany szybowiec niemiecki Olympia-Meise produkowany przez firmę angielską Elliotts of Newbury otrzymał nową odmianę Olympia 4. Zasadniczą zmianę stanowi zastosowanie profilu laminarnego NACA i spowodowane tym zmiany konstrukcyjne w skrzydle jak: inny typ żeber, pokrycie prawie całego skrzydła sklejką i przesunięcie

hamulców aerodynamicznych ku tyłowi. Olympia 4 otrzymała również termoelementy Temple służące do wykrywania prądów termicznych. Spodziewana maksymalna doskonałość — 36. J. Sandauer.

73* 629.136.3:621.45—592—56
Kadlec J.: **Hamowanie samolotów odrzutowych przy dobiegu.** „Brzdění letounu při přistání“. Křídla Vlasti, Nr 14, czerw. 54, s. 333; A4, 1 str., 3 rys. — Krótkie omówienie stosowanych ostatnio urządzeń, wykorzystujących strumień gazów wywołujących z silnika odrzutowego — do hamowania samolotu przy dobiegu, przez ustawienie ruchomych zasłon kierowniczych powodujących częściowe lub całkowite skierowanie strumienia ku przodowi. S. Madeyski.

74* 621.45.06:656.71
Fox N. L., Harvey S. J.: **Skutki działania strumienia wylotowego silników odrzutowych na powierzchnię lotnisk.** „Effect of aircraft jet-engine exhaust impinging on airfield surfaces“. Aeronaut. Engng. Rev. t. 13, Nr 7, lip. 54, s. 26; A4, 10 str., 3 fot., 1 rys., 6 wykr., 14 poz. bibl. — Podano wzory empiryczne umożliwiające ocenę zniszczeń nawierzchni lotniska przez strumień gazów wylotowych silników odrzutowych. Nawierzchnie asfaltowe są łatwo niszczone przez pracujące silniki stojących samolotów. Nawierzchnie betonowe są znacznie trwalsze. W. Narkiewicz.

75* 656.71(438.11):629.139
Madeyski S.: **W sprawie głównego portu śmigłowego Warszawy.** Techn. Lotn., r. 9, Nr 4, lip.-sierp. 54, s. 91; A4, 1,5 str., 2 fot. — Krótkie zestawienie problemów dotyczących usytuowania i wymiarów portów śmigłowych przeznaczonych dla średniej wielkości w ogóle. Rozpatrzenie możliwości i warunków oraz miejsc w centrum odbudowywanej i przebudowywanej Warszawy. Autor proponuje stworzenie placówek, które będą zajmowały się: 1) opracowywaniem (wspólnie z urbanistami) warunków technicznych i planów budowy, 2) przygotowaniem organizacji komunikacji śmigłowej w zainteresowanych resortach i przedsiębiorstwach (PLL „Lot“, Poczta itp.). (a. a.).

76* 629.135.014.48:92
Nemeček V.: **30 lat pracy radzieckiego konstruktora Borysa Iwanowicza Czeranowskiego.** „30 let práce B. I. Czeranowského“. Křídla Vlasti, Nr 15, lip. 54, s. 344; A4, 2 str., 6 fot., 2 rys. — Z okazji trzydziestej rocznicy rozpoczęcia działalności konstruktora B. I. Czeranowskiego omówiono rozwój jego rozwiązań konstrukcyjnych samolotów bezogonowych; od najwcześniejszych (1925 r.) szybowców typu „Parabola“ do najnowszego odrzutowego typu „Delta“. S. Madeyski.

77* 629.135(09)
„Złota rocznica“ i prawda o budowie pierwszego na świecie samolotu. „Złototajá godowyszczina“ i prawda o roźdání pierwego w mirie samolota“. Wiestn. wožd. Flota, r. 36; Nr 10, paźdz. 53, s. 93; A5, 3 str. — W związku z szumnie obchodzoną na zachodzie 50 rocznicą jakoby pierwszego w świecie lotu braci Wright artykuł omawia budowę i próby samolotu Mołajskiego w 1882 r. Omawia się nieudolność konstruktorów zachodnio-europejskich w tej dziedzinie oraz podkreśla się, że nauki lotnicze były zapoczątkowane i konsekwentnie kontynuowane jedynie w Rosji. W. Narkiewicz.

78* 629.132.23
Sturm F.: **Budowa sterowców (zeppelinów) jako czynnik postępu technicznego.** „Der Zeppelin-Luftschiffbau als Schrittmacher der technischen Entwicklung.“ VDI Z., t. 96, Nr 10, kw. 54, s. 299; A4, 6 str., 23 poz. bibl. — Autor zaznacza zarysem rozwoju konstrukcji sterowców i wykazuje na tym tle, jak duży wpływ na ogólny rozwój techniki i metod badawczych miały poszczególne problemy stawiane jej do rozwiązania przez konstruktorów sterowców. Opisuje m. in. rozwój takich działań jak: studia nad ustaleniem kształtu sterowca, śmigła, konstrukcja komór sterowca, balast i gaz nośny, napęd, stacje radiowe na sterowcach, pomiar wysokości metodą echa. B. Kitzman.

79* 629.136.1
Spadochron. „Padak“. Křídla Vlasti, Nr 16, sierp. 54, s. 378; Nr 17, sierp. 54, s. 404; A4, 4 str., 15 rys. — Ilustrowana obrazkami historia rozwoju spadochronu używanego obecnie jako sprzęt sportowy i ratowniczy, od pomysłu Leonardo da Vinci, poprzez próby przeprowadzane w XVIII i XIX wieku przez licznych twórców, aż do radzieckiego konstruktora G. J. Kotielnikowa i jego spadochronów RK1, RK2 i RK3. S. Madeyski.

80* 797.5:629.136.1
Stiepanow Je.: **Zwycięstwo radzieckich spadochroniarzy.** „Pobieda sowietskich paraszjutistow“. Krylja Rodiny, r. 5, Nr 10, paźdz. 54, s. 6, A4, 4 str., 13 fot. — Sprawozdanie opisowe z międzynarodowych zawodów spadochronowych we Francji, gdzie ZSRR zajęli pierwsze miejsce. Krótkie omówienie różnych technik spadochroniarstwa oraz stosowanego sprzętu na tych zawodach. W. Narkiewicz.

81* 797.5:629.135
Kumanin W.: **Latający model ze skrzelami.** „Letajuszczij model s priedkrykom“. Krylja Rodiny, r. 5, Nr 7, lip. 54, s. 12; A4, 1 str., 6 rys. — Wytlumaczenie zasad działania oraz szczegóły konstrukcyjne skrzeli (zarówno stałych jak i wysuwanych) do latających modeli. S. Madeyski.

82* 797.5:621.431.75
Zarieczniew A.: **Synchronizacja pracy silników modeli latających.** „Sincronizacija raboty awiamodelnyh dwigatielej“. Krylja Rodiny, r. 5, Nr 7, lip. 54, s. 13; A4, 1,2 str., 5 rys. — Omówienie szczegółów konstrukcji urządzenia wykonanego przez autora dla zastosowania do dwusilnikowych modeli latających. Wykorzystano wałek giętki wycieraczki szyb samochodu „Moskwicz“. Przerobiono jeden z silników (K-16) na pracę w odwrotnym do normalnego kierunku obrotów. Wykonano sprzęgło mocowane w kadubie, umożliwiające włączanie obydwu silników. S. Madeyski.

83* 629.13-7
Szadczinow F.: **Cztery lata bezawaryjnej pracy lotniczej.** „Czetyrie goda biezawarijnoj lotnoj raboty“. Wiestn. wožd. Flota, r. 36, Nr 12, grud. 53, s. 19; B5, 5 str., 2 fot. — Autor opisuje metody pracy i nauczania stosowane przez instruktorów różnych specjalności oraz komendantów, które pozwoliły na czteroletnią bezawaryjną pracę bazy lotniczej. Zwraca się uwagę na konieczność prowadzenia na wysokim poziomie pracy politycznej. W. Narkiewicz.

84* 629.135.15
Schwing H. F. V. M.: **Parę szczegółów o nowym małym szybowcu wyczynowym.** „Some details of a new midget racing sailplane“. Sailplane and Glider, t. 20, Nr 10, paźdz. 53, s. 6; B5, 2 str., 2 rys. — Krótki opis projektu nowego holenderskiego szybowca H-3 o małej rozpiętości. Zwraca uwagę bardzo małą powierzchnia skrzydeł — 5 m², która nawet przy małym ciężarze konstrukcji daje nie spotykane w szybownictwie obciążenie powierzchni — 35 kg/cm². Ciekawe, proste rozwiązanie napędu usterzenia motylkowego. J. Sandauer.

85* 629.135.15
Stros V., Frynt V.: **Konstruktor o szybowcu XLF — 207.** „Konstruktor o vetroni XLF — 207“. Křídla Vlasti, r. 2, Nr 26, grud. 53, s. 620; Nr 1, styc. 54, s. 20; A4, 4,5 str., 2 fot., 1 rys., 3 wykr. — Szerog interesujących informacji zebranych przez konstruktora laminarnego szybowca XLF — 207, który wzbudził duże zainteresowanie podczas zawodów szybowcowych w roku 1953 w Czechosłowacji. Szczegółowo omówiono zagadnienia aerodynamiki skrzydła; osiągi szybowca. S. Madeyski.

86* 629.135.15
Dobrovolsky F.: **Zagadnienia konstrukcyjne szybowców laminarnych.** Skrzydłata Polska, r. 9, Nr 31, list. 53 s. 523; A4, 1 str., 2 rys., 1 tabl. — Krótka analiza wymogów jakie stawia konstruktorowi szybowca profil laminarny. Najważniejsze dane szybowców laminarnych OE — 1, RJ — 5 i HKS — 1. Sandauer.

87* 629.135.4.075
Gellatly W.: **Pewne cechy pilotażu wywołane zwiększeniem wymagań od śmigłowca.** „Some handling aspects introduced by increased helicopter requirements.“ Amer. Helicopter, t. 32, Nr 10, wrzes. 53, s. 13; A4, 4 str., 1 rys., 5 poz. bibl. — Ze wzrostem wymagań stawianych śmigłowcom co do lotów na większej wysokości i lotów w/g przyrządów pojawiły się trudności pilotażu, omówione przez autora na podstawie lotów wykonanych jednowirnikowym klasycznym śmigłowcem. Z uwagi na spadek zwrotności śmigłowca ze wzrostem wysokości proponuje autor, aby lot na wysokość w/g przyrządów ograniczyć do wysokości 2400 m. Ze względu na słabą stateczność badanego śmigłowca zarówno przy bardzo małej prędkości jak i w pobliżu prędkości maksymalnej, proponuje autor ograniczyć lot w/g przyrządów do zakresu prędkości od 0,7 V min. mocy do 0,8 V maks. B. Zurakowski.

88* 629.135.4:621.45
Vokoun V.: **Napęd odrzutowy śmigłowców.** „Tryskovy pohón helikopter“. Křídla vlasti, r. 2, Nr 22, paźdz. 53, s. 516; A4, 2 str., 4 rys., 1 wykr. — Wskazano możliwości zastosowania silników odrzutowych do napędu wirników śmigłowców i zestawiono istniejące obecnie układy oraz rodzaje silników. S. Madeyski.

89* 629.135—753.5
Li: **Ciepne odladacze na dużych samolotach.** „Termické odmrazovanie na veľkoletadlách“. Křídla vlasti, r. 2, Nr 22, paźdz. 53, s. 518; A4, 1 str., 2 fot., 1 rys. — Krótkie omówienie systemów odladzania krawędzi natarcia skrzydeł lub usterzeń za pomocą gorącego powietrza, oraz szyb przednich kabiny pilotów i łopat śmigieł za pomocą elektryczności. S. Madeyski.

90* 629.139.611.2:629.135.15
Wolf K.: **Doświadczenia i postępy w budowie wyciągarek szybowcowych.** „Erfahrungen und Fortschritte im Windenbau“. Weltluftfahrt, t. 5, Nr 11, list. 53, s. 273; A4, 1 str., 1 rys., 1 wykr. — Opis udoskonalenia wyciągarki szybowcowej, polegającego na zastosowaniu sprzęgła hydraulicznego, oraz uzyskanych w ten sposób korzystnych własności eksploatacyjnych. Artykuł zawiera ciekawy wykres zależności między prędkością linki a wielkością ciągu. J. Sandauer.

91* 662.75:621.43—63:629.13.001.572
Husicka Z.: **Paliwa do silników modelarskich.** „Paliwa pro modelářski motorky“. Letecký Modelář, r. 4, Nr 4, kw. 53, s. 60; r. 4, Nr 5, maj 53, s. 77; r. 4, Nr 6, czerw. 53, s. 92; r. 4, Nr 8, sierp. 53, s. 118; r. 4, Nr 10, paźdz. 53, s. 157; r. 4, Nr 12, grud. 53, s. 206; r. 5, Nr 1, styc. 54, s. 16; A4, 6,5 str., 3 rys., 3 wykr. — Bardzo obszerna i wyczerpująca praca o paliwach jakie stosuje się do silników modeli latających. Omówiono paliwa do silników samozapłonowych (wskazano dodatki dla obniżenia temperatury samozapłonu), paliwa do silników z obcym źródłem zapalania, paliwa w zależności od obrotów silnika, smarowanie silników, alkohole oraz ich wpływ na świecie i na stopień sprężania. S. Madeyski.

92* 531.789.1
Sims R. B., Morley A. D.: **Przyrząd do pomiaru momentu kręcącego dla zastosowań przemysłowych.** „Torquemeter for industrial applications“. Engineering, t. 174, Nr 4510, lip. 52, s. 20; t. 174, Nr 4511, lip. 52, s. 36; 36×27 cm, 3,5 str., 3 fot., 7 rys., 1 wykr., 1 tabl. Opis techniczny prostego w użyciu urządzenia przemysłowego do pomiaru momentu kręcącego, w którym zastosowane zostały tensometry oporowe. J. Roliński.

Niniejszy Przegląd Dokumentacyjny zawiera jedynie część analiz dokumentacyjnych publikacji z zakresu lotnictwa. Pełna dokumentacja ukazuje się w postaci kart dokumentacyjnych wydawanych przez Centralny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej (Warszawa, al. Niepodległości 188). CIDNT przyjmuje prenumeratę kart dokumentacyjnych, która może obejmować zarówno całą dokumentację naukowo-techniczną, jak i oddzielne jej działy lub poszczególne zagadnienia i tematy techniczne. Cena karty dokumentacyjnej wynosi w prenumeracie 20 groszy. CIDNT wykonuje (za zwrotem kosztów) fotokopie i mikrofilmy publikacji objętych zarówno Przeglądem Dokumentacyjnym, jak i kartami dokumentacyjnymi.

Skład Komitetu Redakcyjnego Wydawnictw Instytutu Lotnictwa: mgr inż. Stanisław Witkowski, Stanisław Rudka.

Radzieckie tworzywa sztuczne

Lp.	Oznaczenie handlowe tworzywa	Nr Normy	Wytrzymałość	Wyfuzenie	Wytrzymałość	Wytrzymałość	Udarność	Twardość	Moduł spr.	Współczynnik	Przewodnictwo	Ciepło	Właściwość	Właściwość	Właściwość	Właściwość	Właściwość
			na rozciąganie	w %	na ściskanie	na zginanie	wg Charpy bez	wg Brinella	rozszerzalności	cieplne	włóciwe	ciężar	na temp.	na temp.	na temp.	na niską	temperaturę
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Neolejkorit Gat I	TUMChP 621-41				600	8	12					70				
2	Neolejkorit Gat II	TUMChP 621-41				500	6	10					60				
3	Rezit lany Gat I	TUMChP 433-41						15									
4	Rezit lany Gat II	TUMChP 433-41						12									
5	Tłoczywo do prasowania typ I (fenoloplasty)	GOST 5689-51	375-530	0,6-0,8	1500	550	4	30	75000-77000	4,6-5,3	0,18-0,2	0,32-0,33	110				10 ⁹
6	Tłoczywo do prasowania typ II (fenoloplasty)	GOST 5689-51	300	0,6-0,7	1600	600	4,2	30	83000-85000	4,3-5,3	0,18-0,2	0,35-0,36	100				10 ¹³
7	Tłoczywo do prasowania K-211-3	TUMChP 1386-47				500	3						150				10 ¹⁴
8	Tłoczywo do prasowania K-211-4	TUMChP 1386-47				550	4						140				10 ¹³
9	Woloknit	TUMChP 459-41	300	0,38	1200	500	9	25		3,0-3,5	0,18-0,2	0,3-0,34	110				10 ⁷
10	Tłoczywo do prasowania K-6	TUMChP 412-43	250	0,1-0,13	800	700	18	30	150000-250000	2,5	0,45		200				10 ⁷
11	Tłoczywo do prasowania K-F-3	TUMChP 37-41	250	0,18	1000	700	21	30	160000	2,5	0,45		200				
12	Azbotekstolit Gat. A	TUMChP 2548-51				1000	25	30-45									
13	Azbotekstolit Gat. B	TUMChP 2548-51				850	20	30-45									
14	Stiektotekstolit KAST	TUMChP 1512-49	0-2300 w-1500					0-45 w-35									
15	Stiektotekstolit KAST-1	TUMChP 1512-49	0-1100 w-800					0-125 w-55									
16	Stiektotekstolit KAST-W	TUMChP 2182-50	0-2700 w-1500					0-60 w-45									
17	Tekstolit elastyczny MG	TUMChP 1518-50	0-400										100		40		
18	Tekstolit elastyczny MA	TUMChP 488-50	500														
19	Tekstolit elektrotechniczny Gat. A	GOST 2910-54	0-600 w-450			1900	120	30					135		130		10 ⁶
20	" " " " " B	GOST 2910-54	0-650 w-550			11200	125	30					125				10 ⁶
21	" " " " " WGz	GOST 2910-54	0-500 w-400					30					125				10 ⁶
22	" " " " " G	GOST 2910-54	0-650 w-450			11200	127	30					125				10 ⁶
23	Tekstolit elektrotechniczny Gat. ST	GOST 2910-54	0-900 w-700			11100	150	30					185		130		10 ⁹

Lp.	Oporność wsiąca skrośna	Wytrzymałość dielektryczna	tg kąta strat dielektrycznych 50 okresów/sek.	Ciężar właściwy	% Przewroczyłość	Chłonność plynów o temp. 20±2°C po 24 godz. w % max.			Krajowe oznaczenia handlowe wg Cennika Nr 16z 1953r Tworzyw Sztucznych	Zastosowanie
						Woda	Olej	Benzyna		
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
1									Żywica lana (Neolejkorit) W.T. TUMChP 621-41	Żywice odlewane w postaci prętów i bloków. Dają się dobrze obrabiać mechanicznie. Znalazły zastosowanie na drobne elementy pomocnicze w aparaturze elektrycznej i radiowej jak: przyciski, gałki itp.
2									Żywica lana (Neolejkorit) W.T. TUMChP 621-41	
3									Żywica lana (Rezit) W.T. TUMChP 633-41	
4										
5	10 ⁹	10	0,52-0,79	1,4		0,12*	0,03	0,05	Mieszanka bakelit. K-18-2	Na elementy prasow. pod ciśnieniem. Stosowane w osprzęcie lotniczym jak: puszki przyrządów, obudowy, korpusy przełączników i ich części itp. Jak K-18-2, lecz o lepszych własnościach elektroizolacyjnych i odporniejsze na działanie wilgoci.
6	5·10 ¹²	13	0,09	1,4		0,10*	0,03	0,05	" " K-21-22	Na elementy prasowane pod ciśnieniem. Z powodu małego kąta stratności, stosowane w urządzeniach radiowych na elementy izolacyjne jak: tuleje, gniazda, wejścia itp.
7	10 ¹⁴	12	0,01*	1,9		0,06			" " K-211-3	Na elem. prasowane pod ciśnieniem. Stosowane w osprz. lotn. na części narażone na uderzenia; korpusy przyrz. zastępki, przewody itp.
8	10 ¹³	12	0,02*	1,9		0,08			Mieszanka bakelit. K-211-4	Na elem. prasowane pod ciśnieniem. Stosowane w osprz. lotn. na części narażone na uderzenia; korpusy przyrz. zastępki, przewody itp.
9	10 ⁷	2	0,88	1,35-1,45		0,4			Bakelit włóknisty (Woloknit)	Na elem. prasowane pod ciśnieniem. Stosowane w osprz. lotn. na części narażone na uderzenia; korpusy przyrz. zastępki, przewody itp.
10	10 ⁵	0,9	0,68	1,7-1,85		0,8			Bakelit azbesfowy	Na elem. prasowane pod ciśnieniem. Stosowane w osprz. lotn. na części narażone na uderzenia; korpusy przyrz. zastępki, przewody itp.
11						1	1			Na elem. cierne w urzadz. hamujących: wkładki łosmy itp.
12						2	1	1		Tworzywo warstwowe. Stosowane do tarcz sprzęgieł ciernych.
13						2	1	1		Jak Nr 12 lecz o lepszych własnościach wytrzymałościowych.
14						3				Tworzywo warstwowe produkowane w postaci arkuszy o dużej wytrzymałości na rozciąganie. Daje się dobrze obrabiać mechanicznie. Stosowane na elementy konstrukcyjne: wsporniki, przepony pomp o małym skoku.
15						5				
16				1,85		2,5				
17						10	7			Tworzywo warstwowe produkowane w postaci arkuszy. Używane na podkładki i uszczelki w instalacji paliwowej i olejowej.
18							8,0	5,0		
19	10 ⁶	1,5				0,6*				Płyty gumoiteksowe. Tworzywo warstwowe. Może być stosowane na elementy konstrukcyjne jak: kołki zębate itp., lub elem. elektroizolacyjne pracujące w oleju transformatorowym i powietrzu w zakresie temp. od -60°+70°C. Jak Nr 19 lecz stosowany tylko w powietrzu. Na elementy elektroizolacyjne urządzeń radiowych pracujące w pow. wietrzu w zakresie temp. od -60°+70°C. Jak dla Nr 20 Jak dla Nr 19
20	10 ⁶	2,5				0,6*				
21	10 ⁶	1,5	0,07			0,55*				
22	10 ⁶	2,5				0,6*				
23	10 ⁶	1,0				0,55*				

* - chłonność wody w g/cm³ o - wzdłuż osnowy w - wzdłuż włókna
 + - tg kąta stratności przy 10⁶ okresach/sek.
 Opracowane na podstawie dostępnej literatury
 Technika Lotnicza Pomoc Konstruktorska TL-455 Str. III

