

TECHNIKA LOTNICZA

MAJ - CZERWIEC

3

1954 R.

ROK IX

DWUMIESIĘCZNIK ZWIĄZKU POLSKICH INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW LOTNICZYCH
(SEKCJA LOTNICZA SIMP)



TREŚĆ ZESZYTU

	Str.		Str.
Przemysł lotniczy w nowym etapie rozwoju gospodarki narodowej	65	Skrzynka techniczna — Jeszcze w sprawie Muzeum Lotnictwa	79
St. Wójcicki: Termodynamiczne zagadnienia silników strumieniowych . .	66	Przeglądamy usprawnienia — S. M. .	81
Produkcja — Z. Osiński: Fabrykacja spawanych kratownic kadłubowych (dokończenie)	69	Nowości techniczne	85
Przy rysownicy — St. Lassota: Numeracja rysunków samolotów	73	Na półkach księgarskich	84
Notatnik użytkownika — Naprawa uszkodzonych łopatek śmigieł metalowych	77	Kronika	86
		Biuletyn Instytutu Lotnictwa — J. Luboiński i W. Szczepiński: Płyty tnące ze stopów cynku	87
		Pomoce Konstruktorskie — R. Berkowski: Lekkie stopy aluminium stosowane w konstrukcjach lotniczych	okł.

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

Pomoce Konstruktorskie Techniki Lotniczej

Lekkie stopy aluminium stosowane w konstrukcjach lotniczych

Stopy aluminium stosuje się w nowoczesnych konstrukcjach lotniczych w znacznych ilościach, toteż cz. III Pomocy Konstruktorskich T. L. zawiera dane dotyczące czystości i technicznego aluminium, odlewniczych stopów aluminium i stopów Al do przeróbki plastycznej.

Podobnie jak w wyborze stali (Pomoce Konstruktorskie T. L. zesz. 1 i 2/1954), materiał został uzgodniony i usystematyzowany w oparciu o normy radzieckie GOST. przy czym dla poszczególnych gatunków podano „Przewidziane oznaczenie polskie”. W zamieszczonych tabelach oznaczono stan materiału następującymi symbolami: Z — wyżarzony, Tw — twardy, pTw — półtwardy, oraz dla stopów odlewniczych podano symbole obróbki cieplnej: T1 — starzenie, T2 — wyżarzanie, T4 — przesycanie, T5 — przesycanie i częściowe starzenie, T6 — przesycanie i pełne starzenie do najwyższej twardości, T7 — przesycanie i stabilizacyjne odpuszczanie, T8 — przesycanie i zmniejszające odpuszczanie. Dla stopów aluminium do przeróbki plastycznej oznaczono: T — przesycanie i naturalne starzenie (co najmniej 4 doby), T1 — przesycanie i sztuczne starzenie.

W tabelach umieszczono również skróty, których znaczenie podano poniżej: P — odlew w piasku, PM — odlew w piasku modyfikowany, K — odlew w kokili, C — odlew pod ciśnieniem. Przykład: P, K, — T5 — oznacza, że część może być odlewana w piasku lub w kokili, a następnie poddawana obróbce cieplnej tak jak przesycaniu i częściowemu starzeniu.

Zebrzał mgr inż. R. Berkowski

Dane technologiczne odlewniczych stopów aluminium

Znak stopu	Płynność w mm.	Rodzaj odlewu			Rodzaj obróbki cieplnej stopu		
		w piasku	w kokili	pod ciśnieniem	Sutowy	przesycany	Utwardzany dyspersyjnie
		P	K	C			
AL2	420	+	+	+	+	-	-
AL6		+	+	-	+	-	-
AL9	271	+	+	-	+	+	+
AL4	359	+	+	-	+	-	+
RR50		+	+	-	+	-	+
RR53C		+	+	-	+	-	+
AL5	344	+	+	-	+	-	+
AL3		+	+	+	+	-	+
AL7	163	+	-	-	-	+	+
AL12 ¹⁾	254 341	+	+	+	+	-	-
AL1		+	+	-	-	-	+
RR53		+	+	-	-	-	+
AL8	318	+	+	+	+	+	-
AL13	322	+	+	-	+	-	-

¹⁾ Dla zawartości Cu 8% = 254; 12% = 341

Uwaga: Płynność oznacza się przez odłanie pręta ϕ 5 mm. w położeniu poziomym w piasku przy temp. 700°C, przy czym długość odlanego pręta jest miarą płynności

Podfabrykaty wykonywane ze stopów alumin. do przeróbki plastycznej

Znak stopu	Blacha taśmy	Płyty	Kształtowniki zainicjowane z blachy	Kształtowniki prasowane	Pręty	Rury	Drutiny	Odkuwki
AL1; AL2; AD1	+	+	+	+	+	+	+	+
AMc	+	+	+	+	+	+	+	+
AMa	+	+	+	+	+	+	+	+
AMq5P	—	—	—	—	—	—	+	—
AW	+	+	+	+	+	+	—	+
D18P	—	—	—	—	—	—	+	—
D3P	—	—	—	—	—	—	+	—
D1	+	+	+	+	+	+	+	+
D16	+	+	+	+	+	+	+	—
D6	—	—	—	+	+	+	—	—
AK6	—	—	—	—	+	—	—	+
AK8	—	—	—	—	+	—	—	+
AK2	—	—	—	—	+	—	—	+
AK4	—	—	—	—	+	—	—	+
PA4	+	+	+	+	+	+	+	+
W95	+	+	+	+	+	—	—	+
32S	—	—	—	—	+	—	—	+

Własności mechaniczne stopów aluminium w wysokich temperaturach

Znak stopu	Stan materiału	Własności mechaniczne	Temperatura w °C					
			25	150	205	260	315	370
AD1	Z	Rr	9	5,5	4	2,5	2	—
		Q _{0,2}	3,5	2,5	2	1,5	1	0,5
		Q %	45	65	70	85	90	95
	Tw	Rr	12	9	6,5	2,5	2	—
		Q _{0,2}	10	7	4,5	1,5	1	0,5
		Q %	20	22	25	85	90	95
AL9	T4	Rr	20	15	9	5,5	3	—
		Q _{0,2}	11	9	6	4	2	—
		Q %	6	7	8	20	45	—
AL5	T4	Rr	21	21	9	5,6	4,2	—
		Q _{0,2}	14	18	8	3,5	2,4	—
		Q %	5	3	12	22	30	—
	T6	Rr	20	15,5	9	5,6	4,2	—
		Q _{0,2}	16	12	6	3,5	2,4	—
		Q %	1,5	2,5	12	22	30	—
AL7	T4	Rr	22	17	10,5	7	3	—
		Q _{0,2}	11	9	6	4	2	—
		Q %	8,5	9	20	25	30	—
AL12	T6	Rr	17	17,8	13,4	10,5	4,6	—
		Q _{0,2}	10	17	10,5	7	3,2	—
		Q %	1,5	1,5	1,5	3,5	20	—
AL1	T6	Rr	28	26	20	10,5	6,3	—
		Q _{0,2}	24	23	15,5	6,3	3,5	—
		Q %	0	1	2	10	30	—
AW	T1	Rr	33	13,5	5,5	4,0	3,0	2,5
		Q _{0,2}	28	10,5	4,5	3,0	2,5	2,0
		Q %	20	28	58	59	80	65
D18	T	Rr	30	21	12	5,5	3	2
		Q _{0,2}	17	18	9	4	2	1,5
		Q %	27	20	30	45	70	90
D1	T	Rr	43,5	28	18	9	4	3
		Q _{0,2}	28	24	15	6,5	2,5	2
		Q %	20	16	25	35	90	100
D16	T	Rr	48	29,5	19,5	10	5,5	3
		Q _{0,2}	31,5	24,5	16	7	4	2,5
		Q %	22	21	25	40	65	100
AK8	T1	Rr	49,5	30,5	12	7	4,5	3
		Q _{0,2}	38,5	27,5	9,0	6	3	2,5
		Q %	14	14	28	32	45	55
AK2	T1	Rr	44,5	34,5	—	8	—	—
		Q _{0,2}	33	31	—	5	—	—
		Q %	17	10	—	32	—	85
AK4	T1	Rr	43	36	—	31	—	11
		Q _{0,2}	32	23	—	80	—	23
		Q %	—	—	—	—	—	—
32S	T1	Rr	39,5	27,5	11	6	4	2,5
		Q _{0,2}	32	23	7,5	4,5	2,5	1,5
		Q %	8	9	34	50	60	120

СОДЕРЖАНИЕ

Авиационная промышленность в новой стадии развития народного хозяйства	Стр. 65
St. Wójcicki: Вопросы термодинамики прямоточных воздушно-реактивных двигателей	66
Производство — Z. Osiński: Изготовление сваренных фюзеляжных ферм (окончание)	69
За чертежной доской — St. Lassota: Нумерация чертежей самолета	78
Заметки по технической эксплуатации. — Ремонт поврежденных лопастей металлических винтов	77
Технический почтовый ящик. — Еще несколько слов к вопросу Авиационного Музея	79
Обзор новаторских предложений — S. M.	81
Технические новости	83
На книжных полках	84
Хроника	86
Бюллетень Главного Института Авиации — J. Luboiński i W. Szczepiński: Штамповые матрицы из цинковых сплавов	87
Конструкторские пособия — R. Berkowski: Легкие сплавы алюминия в авиационных конструкциях	
обложки	

CONTENTS:

Aircraft industry in a new stage of national management	page 65
St. Wójcicki: Thermodynamic problems of ram-jet engine	66
Production — Z. Osiński: Manufacturing of welded tube fuselages	66
At the Drawing Board — St. Lassota: Numbering systems of workshop drawing in aeronautics	73
The User's Note-Book — Repair work on damaged propeller blades	77
Technical Letter Box — Once more about aviation museum	79
Review of Rationalisation Projects — S. M.	81
Technical News	83
On Booksellers Shelves	84
Chronicle	86
The I. L. Bulletin — J. Luboiński & W. Szczepiński: Zinc alloy blanking dies	
Designer's Data Sheets — R. Berkowski: Aluminum alloys used in aircraft production	
on cover	

TECHNIKA LOTNICZA

DWUMIESIĘCZNIK ZWIĄZKU POLSKICH INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW LOTNICZYCH
(SEKCJA LOTNICZA SIMP)

ROK IX

MAJ – CZERWIEC 1954 R.

ZESZYT 3 (27)

Przemysł lotniczy w nowym etapie rozwoju gospodarki narodowej

Drugi Zjazd Partii postawił przed klasą robotniczą, inteligencją pracującą i całym narodem polskim wielkie zadanie szybkiego podniesienia poziomu życiowego mas pracujących w mieście i na wsi.

Realizacja tego zadania wymaga poważnego przegrupowania sił i środków przez przeniesienie punktu ciężkości na rozwój rolnictwa i przemysłu produkującego artykuły powszechnego użytku. Pociąga to za sobą zmiany w proporcjach rozwoju gospodarki narodowej, a w szczególności ograniczenie nakładów inwestycyjnych i zmiany ich struktury na korzyść rolnictwa i przemysłu lekkiego oraz wykorzystanie wszystkich rezerw produkcyjnych dla szerokiego rozwinięcia tych dziedzin produkcji.

Uchwały II Zjazdu Partii podkreślają jednocześnie konieczność dalszego rozwoju przemysłu środków wytwórczości jako fundamentu rozwoju całej gospodarki narodowej, a w szczególności zwiększenia tempa rozbudowy bazy surowcowej i polepszenia zaopatrzenia materiałowego. W świetle wytycznych Zjazdu, przed przemysłem lotniczym stoją również nowe trudne zadania.

W ciągu ubiegłych czterech lat planu 6-letniego, przemysł lotniczy narodził się i rozwijał przy znacznym wysiłku i opłacie całego przemysłu maszynowego i lotnictwa. Dzięki tej pomocy oraz wielkiemu zapalowi klasy robotniczej i inteligencji technicznej w szybkim tempie wyrósł na przodujący technicznie i organizacyjnie czołowy oddział naszego przemysłu maszynowego.

W okresie tym, obok wielkich osiągnięć na polu umacniania obronności kraju, przemysł lotniczy opanował produkcję kilku typów samolotów szkolnych i sportowych.

Prace konstrukcyjne i badawcze dały w rezultacie szereg nowych konstrukcji, jak prototyp pierwszego polskiego śmigłowca oraz nowe typy i układy szybowców, stwarzając podwalinę dalszego rozwoju lotnictwa cywilnego i sportowego. Wysoki poziom techniczny, opanowanie najnowszych doskonałych procesów technologicznych i wysoka prężność organizacyjna, nadają przemysłowi lotniczemu specjalne znaczenie w realizacji ważnych wskazań II Zjazdu Partii:

- a) lepszego wykorzystania istniejących mocy produkcyjnych,
- b) szybkiego rozwoju technicznego i udoskonalenia procesów technologicznych,
- c) wydatnego podniesienia jakości produkcji poprzez udoskonalenie konstrukcji, polepszenie jakości materiałów i walkę z brakorobstwem,
- d) poważnego wzrostu wydajności pracy na bazie nowej techniki i lepszej organizacji pracy,
- e) wzmocnienie walki o lepsze wykorzystanie surowców i oszczędność materiałów,
- f) osiągnięcie przełomu na odcinku obniżki kosztów własnych.

Realizacja tych wskazań winna być prowadzona w przemyśle lotniczym w dwóch, ściśle związanych się ze sobą kierunkach: a) dalszego rozwoju produkcji lotniczej przy zmniejszonych do minimum nakładach inwestycyjnych, większym znaczeniu wykorzystaniu parku maszynowego, zmniejszeniu kosztów produkcji i zmniejszeniu zużycia materiałów oraz b) w kierunku przeniesienia doświadczeń w dziedzinie nowych procesów technologicznych, wysokiej jakości produkcji i organizacji pracy, do bardziej zaawansowanych dziedzin produkcji, a w szczególności do przemysłu maszyn rolniczych i przemysłu produkcji artykułów powszechnego użytku.

Zadanie dalszego rozwoju przemysłu lotniczego i doskonalenia produkcji lotniczej na nowym etapie jest zadaniem trudnym i wymagającym wielkiego wysiłku kadr robotniczych i inżyniersko-technicznych.

Pierwszym warunkiem wykonania tego zadania jest zacięcie walka o oszczędność materiałów, szczególnie wysokogatunkowych stali i stopów oraz deficytowych materiałów kolorowych, a przede wszystkim blach. Walka ta może mieć powodzenie jedynie przy masowym udziale w niej całego aparatu technicznego i szerokiej mas racjonalizatorów produkcji. Musi być ona oparta o ścisłe stosowanie progresywnych technicznych norm zużycia materiałów, zorganizowaną, systematyczną akcję wprowadzania oszczędnych procesów technologicznych, analizę procesu technologicznego po linii zmniejszenia do minimum nadatków na obróbkę wiórową, szczegółową analizę wykończeń z blach, opracowanie i wprowadzenie pełnowartościowych materiałów zastępczych celem maksymalnej oszczędności deficytowych dodatków stopowych, bezwzględna walka z brakorobstwem i marnotrawstwem materiałów pomocniczych, regenerację narzędzi, sprawdzianów, wytłoczników i przyrządów. Dotychczas w tej dziedzinie panuje poważne rozluźnienie, które stanowi przyczynę wysokich kosztów materiałowych i w dużym stopniu zaostża trudności zaopatrzeniowe.

Drugim warunkiem wykonania zadań postawionych przez II Zjazd Partii jest uzyskanie poważnego wzrostu wydajności pracy poprzez szybki, planowy rozwój postępu technicznego, wprowadzenia wydajnych metod obróbki, udoskonalanie parku maszynowego, a przede

wszystkim lepsze oprzyrządowanie robót, zmierzające do komasowania operacji i zmniejszenia do minimum czasów pomocniczych oraz obróbki ręcznej, poprzez doskonałą organizację pracy, zapewniającą likwidację przestojów i normalizację dnia roboczego, doprowadzenie planu do stanowisk roboczych w formie konkretnych zadań dziennych, udoskonalenie pracy rozdzielni, umożliwiające dostarczenie narzędzi i pomocy bezpośrednio do stanowiska roboczego, racjonalne ustawienie parku maszynowego, zapewniające ciągłość cyklu produkcyjnego i możliwość wieloobrotowej obsługi, wprowadzanie technicznych norm pracy, operacyjnych obliczeń analitycznych, usprawnienia racjonalizatorskie i osiągnięcia przodowników pracy i wreszcie szeroki rozwój współzawodnictwa i szkolenia zawodowego. Mimo wielkich osiągnięć ruchu racjonalizatorskiego i szerokiego rozwoju współzawodnictwa, istnieją jeszcze poważne niedociągnięcia, paraliżujące wydajność pracy, szczególnie w dziedzinie organizacji pracy i powolnym tempie wprowadzania nowej techniki, nawet w zakładach przemysłu lotniczego.

Zaostrzona musi być także walka o pełniejsze wykorzystanie parku maszynowego, poprzez zapobieganie awariom, zapewnienie dłuższego okresu wykorzystania obrabiarek dzięki planowym przeglądom i remontom zapobiegawczym, jak również poprzez likwidację przestojów maszyn. Często jeszcze dotąd spotykamy się z zaściankową polityką ukrywania zbędnych maszyn, wykorzystywanych jedynie kilka dni w miesiącu i nie zawsze przy tym bezwzględnie potrzebnych do produkcji — wtedy, gdy inne zakłady odczuwają poważny brak takich obrabiarek. Jeszcze częściej spotyka się zawołowane niewykorzystanie obrabiarek, polegające na nietypowym ich obciążeniu — wykonywaniu prostych i drobnych operacji na obrabiarkach dużej, wysokowydajnej lub nawet wielooperacyjnej.

Lepsze wykorzystanie parku maszynowego — wzrost wydajności pracy pozwoli również uruchomić na zwolnionych powierzchniach i mocach produkcję wyrobów powszechnego użytku, bazującą się przede wszystkim na wykorzystaniu odpadków materiałowych, a także dodatkową, precyzyjną produkcję uboczną, trudną do opanowania w zakładach o niższym poziomie techniki. Wysoki poziom techniczny kadr i znajomość produkcyjnych procesów technologicznych zapewni przy tym wysoką jakość i estetyczność tych wyrobów.

Trzecim warunkiem wykonania nakreślonych zadań jest walka o podniesienie jakości produkcji. Poważne osiągnięcia w tej walce będą niewątpliwie wynikiem szerokiej masowej akcji uświadamiającej drogą szkolenia politycznego i zawodowego załogi, prowadzonego po linii organizacji masowych i szkolenia partyjnego. Niezależnie od tej pracy uświadamiającej — jednego z podstawowych źródeł wzrostu wydajności pracy i jakości produkcji — trzeba konsekwentnie zwalczać wszelkie objawy brakorobstwa. Szczególnie należy zastrzec stosunek do braków naprawialnych, przekraczania tolerancji w operacjach przejściowych i przygotowawczych, w stosunku do których do dziś jeszcze panuje karygodne, pobłażliwe podejście, wyrażające się bardzo często w normalnym opłaceniu wadliwie wykonanej operacji, nie analizując poważnych strat, wynikających z wielokrotnego zwiększenia czasu w dalszym procesie obróbki. Bezwzględnie należy również zlikwidować dotychczasową praktykę tolerowania braków materiałowych i niepotracanie dostawcom kosztów, wynikłych z wstępnej obróbki i transportu dostarczonego wadliwego półfabrykatu oraz karygodne wliczanie braków materiałowych w normę zużycia materiału, praktykowane niekiedy w przypadkach, gdy miejscowe wady na arkuszach blach powodują poważne odpady, uniemożliwiające racjonalne wykonanie wykończenia.

Czwartym wreszcie warunkiem wykonania zadań jest osiągnięcie znacznego niżenia kosztów własnych produkcji przez wzrost wydajności pracy, oszczędność materiałów, obniżkę kosztów administracyjnych, wydatkowych i zakładowych, likwidację przerostów zatrudnienia, zwłaszcza w administracji, bezwzględne przestrzeganie dyscypliny plac, zmniejszenie do minimum ilości godzin nadliczbowych i systematyczne ograniczanie ilości robót gospodarczych, na wydziałach. Plan realizacji obniżki kosztów własnych winien być na równi z planem produkcji podstawowym wskaźnikiem ekonomicznym pracy zakładu.

Walka o realizację zadań, wytyczonych przez II Zjazd Partii, prowadzona przez cały kolektyw zakładów produkcyjnych i kierowana przez doświadczoną i zahartowaną jego awangardę — organizację partyjną — pozwoli niewątpliwie pomyślnie wypełnić wszystkie warunki, zapewniające dalszy rozwój przemysłu lotniczego i dalsze doskonalenie produkcji lotniczej.

Przemysł lotniczy, systematycznie zmniejszając koszty własne, zwiększając wydajność pracy i realizując oszczędność tworzyw, z pewnością stać będzie nadal na zaszczytnej pozycji przodującego przemysłu i w wielkim stopniu przyczyni się do szybkiego podniesienia stopy życiowej mas pracujących.

Mgr inż. STANISŁAW WÓJCICKI
Zakład Techniki Ciepłej P. W.

Termodynamiczne zagadnienia silników strumieniowych

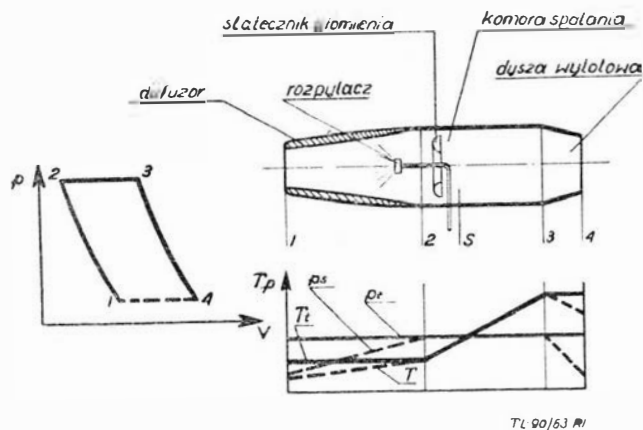
621.45:621.1.016.7

W artykule omówiono metodę analizowania pracy silnika strumieniowego, zbadano wpływ czynników termodynamicznych oraz geometrii silnika na jego osiągi i rozpatrzone możliwości poprawy tych osiągnięć przy poddźwiękowych prędkościach lotu.

Wstęp

Silnikiem, który w chwili obecnej przoduje wśród stosowanych w lotnictwie napędów, jest silnik turbinowy. W związku jednak z trwającą wciąż tendencją rozwojową samolotów, zmierzającą w kierunku coraz większych prędkości lotu, silnik ten staje się w swej pozycji zagrożony. Za jego najbardziej prawdopodobnego następcę uważa się silnik strumieniowy. W silniku strumieniowym zrealizowany jest ten sam obieg porównawczy co w turbinowym, a mianowicie obieg Joule'a.

Schemat silnika strumieniowego w wersji poddźwiękowej wygląda jak na rys. 1. Sprężanie 1—2 następuje w dyfuzorze na skutek prędkości lotu w związku ze wzrostem powierzchni



Rys. 1 — Schemat silnika strumieniowego

przekroju dyfuzora. Doprowadzanie ciepła 2—3 odbywa się w cylindrycznej komorze. Realizowane jest ono przez spalanie w cieniu stacjonarnych płomieni paliwa wtryskniętego najczęściej przeciwnie do kierunku przepływu. Rozprężanie 3—4 odbywa się w dyszy wylotowej.

Osiągi silnika strumieniowego, poczynając od prędkości lotu odpowiadającej liczbie Macha większej od 1,5, stają się ogólnie lepsze od osiągnięć silnika turbinowego. Jeżeli dodać prostą konstrukcję tego silnika, a co za tym idzie łatwość i taniość procesów technologicznych przy produkcji, można uważać, że silnik strumieniowy jest silnikiem lotniczym najbliższej przyszłości.

W artykule tym zostaną omówione niektóre zagadnienia termodynamiczne, wiążące się z działaniem i rozwojem silnika strumieniowego.

Metoda analizowania pracy silnika strumieniowego

Na powszechnie stosowanych metodach analizowania pracy silników odrzutowych zaciążyły metody energetyczne, używane w analizie innych silników cieplnych.

Najczęściej postępowanie jest mniej więcej takie: korzystając z równań dynamiki gazów oblicza się statyczne parametry stanu w charakterystycznych przekrojach silnika, sporządza się bilans energetyczny, znajduje się przyrost energii kinetycznej i stąd oblicza się prędkość wylotową, a potem, znając ilość przepływającego czynnika — ciąg. W ten sposób zmieniając parametry można określić charakterystyki silnika. Jest to metoda długa i wymagająca skomplikowanych rachunków. Zamiast niej, szczególnie w przypadku silników strumieniowych, wystarcza często bezpośrednie badanie przyrostu ilości ruchu wzdłuż silnika. Podobnie przy ocenie pracy poszczególnych zespołów zamiast statycznymi parametrami stanu — prościej posługiwać się parametrami całkowitymi. Parametry całkowite, jako bezpośrednio mierzalne i w mniejszym stopniu zmieniające się w silniku, są wygodniejsze w użyciu. Widoczne to jest na wykresie (rys. 1), gdzie pod schematem silnika na tle parametrów

całkowitych jest przedstawiona zmienność parametrów statycznych wzdłuż silnika. Wartości parametrów stanu odnoszą się do przebiegu idealnego bez uwzględnienia tarcia przepływu i skończonej powierzchni przekroju komory spalania.

Zamiast ogólnie stosowanych energetycznych definicji można celem uproszczenia zastosować definicje ciśnieniowe nazwane dla odróżnienia współczynnikami strat. Współczynniki te są stosunkami całkowitych ciśnień w odpowiednich przekrojach (rys. 1).

I tak: współczynnik strat przepływu w dyfuzorze

$$\eta_D = \frac{p_{t2}}{p_{t1}}$$

oraz współczynnik strat przepływu w dyszy

$$\eta_d = \frac{p_{t3}}{p_{t2}}$$

Spadek ciśnienia całkowitego w rzeczywistej cylindrycznej komorze spalania wywołany jest oporami przepływu oraz doprowadzaniem ciepła. Celem uproszczenia można komorę spalania podzielić hipotetycznie na dwie strefy. W pierwszej skumulowane są straty ciśnienia całkowitego na skutek tarcia (strefa 2-S na rys. 1), w drugiej — straty na skutek doprowadzenia ciepła (strefa S-3). Odpowiednie współczynniki przybiorą postać:

$$\eta_{kI} = \frac{p_{tS}}{p_{t2}} \quad i \quad \eta_{kII} = \frac{p_{t3}}{p_{tS}}$$

W świetle tych oznaczeń można sformułować inną niż powszechnie stosowaną definicję sprawności cieplnej komory.

Przyjęto uważać za sprawność cieplną komory spalania stosunek przyrostu entalpii czynnika w komorze: rzeczywistego Δi_r i teoretycznego Δi_T

$$\eta_c = \frac{\Delta i_r}{\Delta i_T}$$

Sposób ten wymaga przeprowadzenia dokładnej analizy stanu oraz pomiaru rozkładu temperatur i prędkości na końcu komory. Celem porównywania osiągnięć poszczególnych komór czy badania wpływu drobnych zmian wprowadzonych podczas prac rozwojowych komór, ten sposób wyznaczania sprawności jest nieprzydatny, bo zabiera zbyt wiele czasu.

Należy pamiętać też o tym, że pomiar rozkładu temperatur przy małych współczynnikach nadmiaru powietrza, gdzie temperatura końca spalania wynosi ponad 2000°C jest jeśli nie niemożliwy, to przynajmniej bardzo utrudniony.

Zupełnie wystarczającym sprawdzianem jest przyjęcie za miarę cieplnej sprawności komory stosunek spadku ciśnienia statycznego w komorze: rzeczywistego Δp_r i teoretycznego Δp_T

$$\eta_c = \frac{\Delta p_r}{\Delta p_T}$$

Δp_r jest bezpośrednio mierzone, Δp_T zaś oblicza się dla danych parametrów stanu na początku komory i danego stosunku: paliwo/powietrze przy pomocy równań dynamiki gazów.

Ciąg silnika strumieniowego

Ciąg silnika strumieniowego jako wypadkową sił działających na jego wewnętrzne ścianki określa następujące wyrażenie:

$$S = F_4(p_4 + \rho_4 \cdot w_4^2) - F_1(p_1 + \rho_1 \cdot w_1^2).$$

W równaniu tym oznaczono:

F — powierzchnia przekroju poprzecznego silnika [m²],

p — ciśnienie [kg/m²],

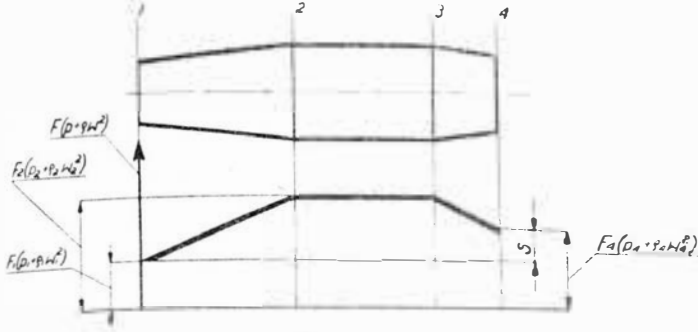
ρ — gęstość [kgsek²/m⁴],

indeksy: 1 — przekrój wlotowy,

4 — przekrój wylotowy.

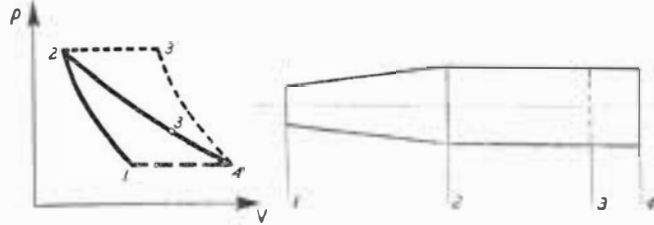
Z równania wynika, że miarą ciągu jest przyrost wartości funkcji $F(p + \rho w^2)$ w silniku między przekrojami: wlotowym i wylotowym.

Analiza rozkładu tej funkcji wzdłuż silnika (rys. 2) oddaje duże usługi przy wyborze jego kształtu.



Rys. 2 — Rozkład funkcji $F(p + \rho w^2)$ wzdłuż silnika

Przy stałej wartości funkcji na wlocie $F_1(p_1 + \rho_1 w_1^2) = \text{const}$ ciąg osiągnie wartość maksymalną przy wartości funkcji na wylocie $F_4(p_4 + \rho_4 w_4^2)$ równej jej wartości na końcu dyfuzora $F_2(p_2 + \rho_2 w_2^2)$. Silnik wtedy przybierze kształt podany na rys. 3 (bez zwracającej się dyszy wylotowej). W silniku o takim kształcie obieg porównawczy znieleni swą postać w



Rys. 3 — Schemat silnika strumieniowego o teoretycznie maksymalnym ciągu

stosunku do pierwotnego obiegu porównawczego Joule'a. Sprawność takiego silnika będzie oczywiście mniejsza od sprawności silnika ze zwracającą się dyszą wylotową. Podwyższenie sprawności, a więc zbliżenie się do obiegu teoretycznego Joule'a, będzie związane ze spadkiem ciągu. Zadaniem konstruktora jest wybór odpowiedniego kompromisu między ciągiem i sprawnością.

W przypadku idealnym wartości $p_4 + \rho_4 w_4^2$ i $p_1 + \rho_1 w_1^2$ są sobie równe i zależność na ciąg przyjmie postać:

$$S = (F_4 - F_1) \cdot (p_1 + \rho_1 w_1^2).$$

Równanie to pozwala zbadać wpływ parametrów wlotowych na ciąg silnika. Ciąg ten zależy od:

1. prędkości lotu (przy czym rośnie z kwadratem prędkości)
2. gęstości powietrza, a więc od wysokości lotu (maleje ze wzrostem wysokości)
3. różnicy powierzchni przekrojów: wylotowego i wlotowego.

Różnica ta zależy oczywiście od ilości doprowadzonego ciepła na jednostkę przepływającego czynnika.

Wpływ współczynników: przewężenia na wlocie i rozszerzenia dyfuzora na osiągi silnika strumieniowego

Oprócz wymienionych parametrów na ciąg i sprawność silnika wpływają jeszcze czynniki, których wpływ określony może być jedynie na drodze doświadczalnej.

Pierwszym z nich jest współczynnik przewężenia strumienia na wlocie. Okazuje się, że optymalny ciąg efektywny silnika strumieniowego (ciąg z uwzględnieniem oporów opływu) występuje zawsze wtedy, gdy isprężanie zaczyna się przed dyfuzorem. W tym przypadku prędkość w przekroju wlotowym w_1 jest mniejsza od prędkości lotu w_0 . Stosunek tych prędkości

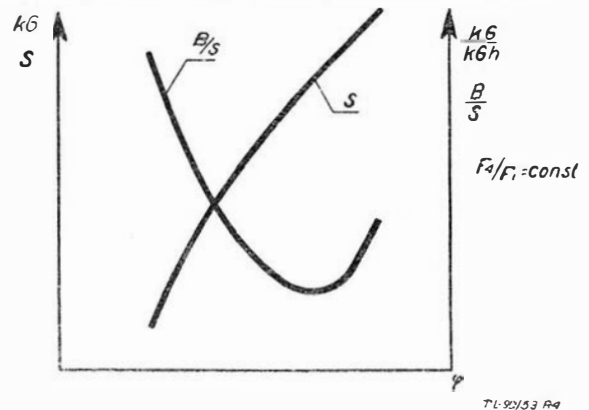
$\varphi = \frac{w_0}{w_1}$ nazwano współczynnikiem przewężenia na wlocie.

Wartość współczynnika przewężenia zależy od stosunku przekrojów wylotowego i wlotowego F_4/F_1 oraz od współczynnika nadmiaru powietrza, przy którym zachodzi spalanie. Zależność ciągu S i jednostkowego zużycia paliwa B/S od współczynnika przewężenia φ przedstawia wykres na rys. 4. Przy stałym F_4/F_1 ciąg rośnie ze wzrostem współczynnika φ . Przy

pewnym $\varphi > 1$ jednostkowe zużycie paliwa B/S osiąga swą wartość minimalną. Istnienie optymalnego współczynnika przewężenia tłumaczy się z jednej strony małą sprawnością rozprężania przy małych φ , a z drugiej niezadowalającym opływem zewnętrznym, zwiększeniem sprężu, a więc zwiększeniem sprawności wewnętrznej silnika oraz zmniejszeniem wydatku powietrza przepływającego przez silnik, przy dużych φ . Wartość φ leży w granicach 1,2 — 1,7, w zależności od stosunku F_4/F_1 , przy czym φ maleje gdy F_4/F_1 rośnie.

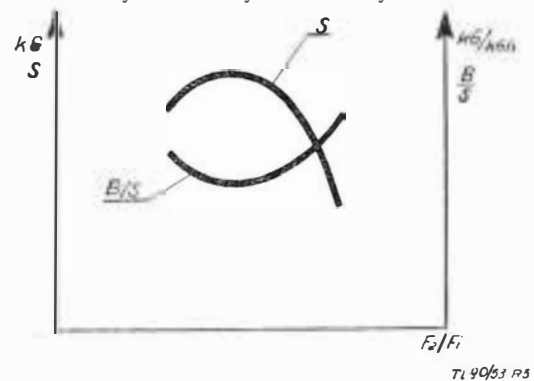
W żadnym przypadku natomiast nie można, jak to się jeszcze często robi przy obliczaniu silników strumieniowych, przyjmować prędkość w przekroju początkowym równą prędkości lotu.

Drugim czynnikiem, którego wpływ na osiągi silnika strumieniowego da się dokładnie określić jedynie doświadczalnie, jest rozszerzenie dyfuzora czyli stosunek jego przekrojów: maksymalnego i wlotowego F_2/F_1 . Zmniejszenie rozszerzenia dyfuzora przy zachowaniu w nim przekroju maksymalnego i in-



Rys. 4 — Wpływ współczynnika przewężenia na wlocie na osiągi silnika strumieniowego

nych parametrów silnika bez zmian wywołuje obniżenie sprężu, a więc obniżenie sprawności wewnętrznej silnika, dając jednocześnie przyrost wydatku powietrza przepływającego przez silnik i obniżenie oporów zewnętrznego opływu. W związku z tym musi istnieć rozszerzenie, przy którym ciąg osiąga swą wartość maksymalną, a jednostkowe zużycie paliwa minimalną. Przedstawia to wykres na rys. 5. Maksymalna wartość ciągu

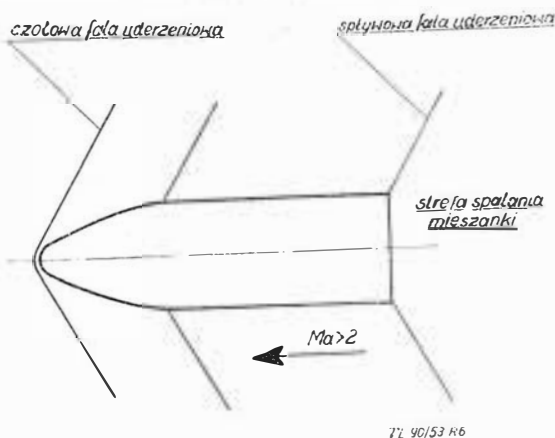


Rys. 5 — Wpływ rozszerzenia dyfuzora na osiągi silnika strumieniowego

i minimalne zużycie paliwa występuje mniej więcej przy tej samej wartości stosunku F_2/F_1 . Stosunek ten wynosi $3 \div 4$. To kryterium wyboru rozszerzenia dyfuzora jest ograniczone przy dużych prędkościach lotu prędkością w koniorze spalania. Przy $Ma > 1,5$ prędkość na początku komory jest większa od 100 m/s. Dotychczas maksymalna prędkość osiągnięta w przekroju początkowym komory spalania, przy której sprawność spalania jest jeszcze zadowalająca wynosi ~ 90 m/s. Widać stąd, że przy prędkościach naddźwiękowych z konieczności trzeba stosować wyższe stosunki F_2/F_1 niż wypadłoby z punktu widzenia sprawności silnika. Dowodzi to, że zagadnienie spalania przy wysokich prędkościach przepływu jest dla silnika strumieniowego dużej wagi. Prace nad powiększaniem prędkości spalania idą w kierunku stosowania paliwa odparowanego, spalania katalitycznego oraz stosowania dodatkowych paliw łatwo spalających się przy dużej prędkości (np. wodór, acetylen) w postaci „pilota” dla płomienia.

Ostatnio zaproponowano dla naddźwiękowych silników strumieniowych „pilota” prowadzącego płomień w postaci fali ude-

zrzeniowej. Oparto się tu na następującym zjawisku. Jeśli do przestrzeni wypełnionej palną mieszanką (rys. 6) acetyleny i powietrza wpadnie pocisk lecący z prędkością odpowiadającą $Ma > 2$ to mieszanka zapali się. Zapłon nastąpi od spływowej fali uderzeniowej. Zwrócono uwagę przy tym, że zapłon nastę-

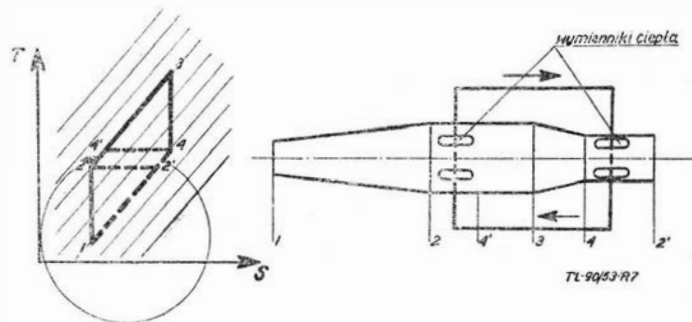


Rys. 6 — Zapłon od fali uderzeniowej

puje przy temperaturze czynnika po sprężeniu uderzeniowym dużo niższej od temperatury zapłonu mieszanki. Tłumaczy się to aktywizacją cząstek mieszanki wywołaną falą uderzeniową. Samo zjawisko jest zupełnie nieznane od strony teoretycznej, a doświadczeń jak dotąd zrobiono niewiele.

Możliwości poprawy osiągnięć silnika strumieniowego przy małych prędkościach lotu

Głównymi wadami silnika strumieniowego są: brak ciągu w miejscu oraz mała sprawność przy niskich prędkościach lotu. Wad tych prawdopodobnie nie da się w zupełności usunąć i silnik strumieniowy będzie musiał zapewne zawsze korzystać przy starcie z pomocy silników: raketowego lub pulsacyjnego.



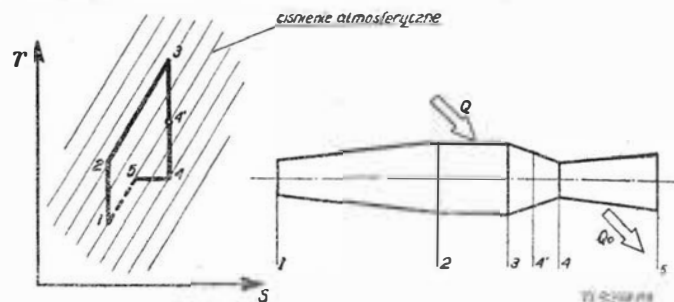
Rys. 7 — Silnik strumieniowy z regeneracją

Samego zagadnienia nie można jednak uważać za definitywnie zakończone. Postęp w tej dziedzinie jest możliwy, uwarunkowany jest on rozwojem innych pokrewnych gałęzi wiedzy. Opracowanie np. odpowiedniego wymiennika ciepła pozwoliłoby na zrealizowanie w silniku strumieniowym bardziej sprawnych przy małych sprężach obiegów porównawczych niż obieg Joule'a, a mianowicie: obiegu z regeneracją oraz obiegu z rozprężaniem poniżej ciśnienia atmosferycznego.

Schemat silnika strumieniowego z regeneracją przedstawia rys. 7. Powietrze sprężone jest w dyfuzorze 1—2, na początku komory spalania zostaje ono podgrzane przez ciepło odprowadzone z gazów wylotowych 2—1', dalej jest normalna komora spalania 1'—3 i dysza wylotowa 3—4. Na końcu dyszy znajduje się przewód 4—2', gdzie następuje odebranie części entalpii gazów wylotowych bez uszczerbku ich energii kinetycznej. Dotychczas stosowane wymienniki nie mogą spełnić tego warunku.

Schemat silnika strumieniowego z rozprężaniem poniżej ciśnienia atmosferycznego przedstawia rys. 8.

Sprężanie 1—2 i doprowadzanie ciepła 2—3 odbywa się jak w zwykłym silniku, rozprężanie natomiast nie kończy się na



Rys. 8 — Silnik strumieniowy z rozprężaniem poniżej ciśnienia atmosferycznego

ciśnieniu atmosferycznym 4' lecz prowadzone jest dalej do punktu 5. Zachodzące następnie sprężanie 4—5 odbywa się z doprowadzeniem ciepła i może być przeprowadzone np. według izotermy. Ta ostatnia przemiana ze względu na duże prędkości przepływu jest trudna do realizacji.

Próby obniżenia temperatury przy wtórnym sprężaniu przez odparowanie rozpylonej w strumieniu spalin wody dały wyniki negatywne. Kropelki wody pokrywały się błonką parą, co stanowiło warstwę izolacyjną, uniemożliwiającą odparowanie w dopuszczalnym długim przewodzie.

Pewne nadzieje najłatwiejszej realizacji obiegu sprawniejszego od obiegu Joule'a daje możliwość zastosowania spalania pulsacyjnego. Zjawisko to występuje samoistnie przy dużym obciążeniu cieplnym i dużej prędkości strumienia powietrza w komorze spalania. Maksymalne wartości ciśnienia jakie wtedy występują przekraczają ciśnienie spiętrzenia, co wskazywałoby na detonacyjny charakter spalania.

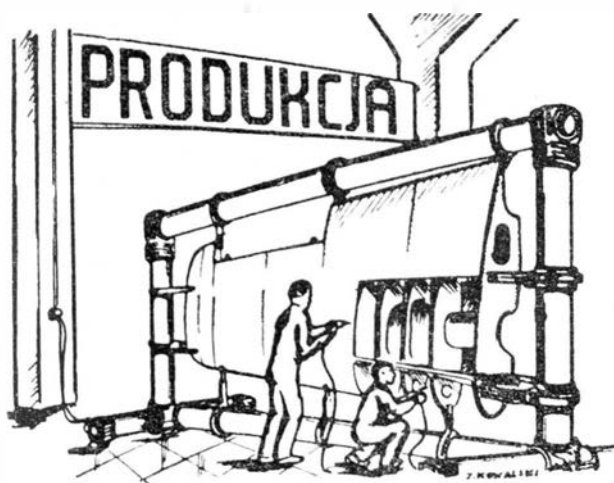
Ostatnie udoskonalenia w dziedzinie silników pulsacyjnych otwierają nowe możliwości zastosowania w silniku strumieniowym spalania przy stałej objętości. Usunięcie zaworów mechanicznych w silniku pulsacyjnym zlikwidowało mur graniczny między tymi silnikami i wydaje się, że doświadczenia zdobyte na polu rozwoju silników pulsacyjnych będzie można przenieść w dziedzinie silników strumieniowych.

Zakończenie

Jak widać z tych kilku poruszonych zagadnień, silnik strumieniowy, który oczekuje w chwili obecnej na objęcie hegemonii po silniku turbinowym wśród stosowanych napędów lotniczych, niezupełnie jeszcze dojrzał do zajęcia tego stanowiska. Wiele zagadnień związanych z jego rozwojem czeka na teoretyczne opracowanie i techniczną realizację.

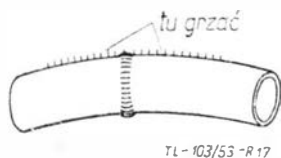
Artykuł wpłynął dnia 30 października 1953 r.

Pozdrawiamy uczestników
Międzynarodowych Zawodów
Szybowniczych w Lesznie



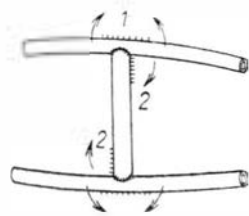
6. Prostowanie krat

Krata pospawana posiada naprężenia spawalnicze. Po wyjściu z przyrządu krata odkształca się. Rury kraty wyginają się. Na skutek kurczów pewne wymiary stają się za małe. Przed oddaniem kraty do montażu należy ją wyprostować. Prostowa-



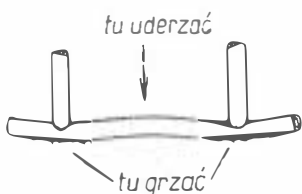
Rys. 17 — Prostowanie rurki

nie polegać będzie na wyprostowaniu rur i doprowadzeniu wymiarów kraty do żądanych wielkości. Do prostowania wykorzystujemy kurcze, powstające przy miejscowym grzaniu i stygnięciu rur. Jeżeli prostą rurę zagrzemy palnikiem po jednej stronie, to początkowo ona się wydłuży. W miejscu nagrzanym silnie powstają odkształcenia plastyczne. Po ostygnięciu strona, która była grzana, kurczy się silniej niż strona przeciwna i rura krzywi się. Wklęsła strona rury jest to strona, która była ogrzana. W ten sposób krzywą rurę prostujemy grzejąc po stronie wypukłej (rys. 17). Grzejemy rury do czerwonego żaru.



Rys. 18 — Uzyskanie kąta prostego przez grzanie

W wycinku kraty (rys. 18) chcemy uzyskać kąt prosty między rurami. Grzejąc w miejscu 1, powodujemy zwiększenie się kąta, grzejąc w miejscu 2 — zmniejszenie. Grzejąc na przemian możemy doprowadzić kąt między rurami do wymaganej wielkości. Przez podgrzewanie możemy wyprostować rury tylko do okre-



Rys. 19 — Prostowanie podłużnicy

ślonych granic. Jeżeli skrzywienia są bardzo duże, to możemy zastosować środki mechaniczne. Użyć można do tego celu młotka, ściągaczy i śrub rozpierających. Chcemy np. wyprostować zgiętą podłużnicę (rys. 19). Nagrzewamy wypukłość podłużnicy palnikiem, a jednocześnie lekko uderzamy młotkiem przez podkładkę drewnianą, najlepiej z wycięciem dopasowanym do

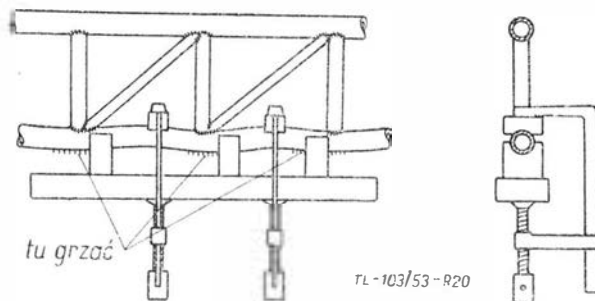
Mgr inż. ZBIGNIEW OSIŃSKI

629.13.012.215:621.791

Fabrykacja spawanych kratownic kadłubowych

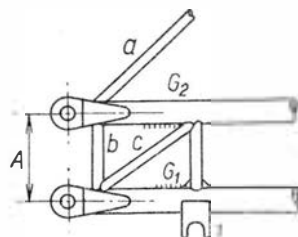
(dokończenie z zeszytu 2/54)

kształtu rury. W miejscach ważniejszych, szczególnie przy grubszych rurach, trzeba stosować specjalne przyrządy do prostowania. Rys. 20 przedstawia taki przyrząd do prostowania podłużnicy. Pod miejsca wypukłe (na węzłach), ale nieco z boku podkłada się klocki przyrządu. Klocki są dopasowane do kształtów rury. W miejscach zgięcia rury zakłada się ściągacze. Ściągacze skręca się lekko, zaciskając rurę, ale nie powodując jej odkształcenia. Następnie grzejemy rurę w miejscach wskazanych na rysunku (obok podpór). Rura nagrzana ma tendencję jeszcze większego wygięcia się. Ściągacze nie pozwalają jednak na to. Wobec tego następują plastyczne odkształcenia materiału w miejscu nagrzania. Po ostygnięciu nagrzana strona rury kurczy się i rura się prostuje. W razie potrzeby zabieg powtarzamy kilkakrotnie. Zastosowanie ściągacza zwiększa skuteczność grzania.



Rys. 20 — Przyrząd do prostowania podłużnicy

Na rys. 21 widzimy część kraty z okuciami. Silny skurcz górnej rury *a*, oraz wygięcie w dół podłużnicy dolnej skutkiem spawania grubego węzła 1 z okuciem, spowodował zwiększenie wymiaru rozstawienia okuc *A*. Grzejąc rurę *b* i *c* powodujemy ich skurcz i zmniejszenie wymiaru *A*. Grzejąc podłużnicę dolną w miejscu *G*₁, a górną w miejscu *G*₂ powodujemy ich zgięcie i także zmniejszenie wymiaru. W ten sposób możemy doprowadzić wymiar do pożądanej wielkości.



Rys. 21 — Zmiana wymiaru rozstawienia okuc przez grzanie

TL-103/53-R21

Przy prostowaniu należy zachować ostrożność. Grzanie rur, posiadających duże naprężenia ściskające, może doprowadzić do ich wyboczenia lub powstania miejscowych fałd.

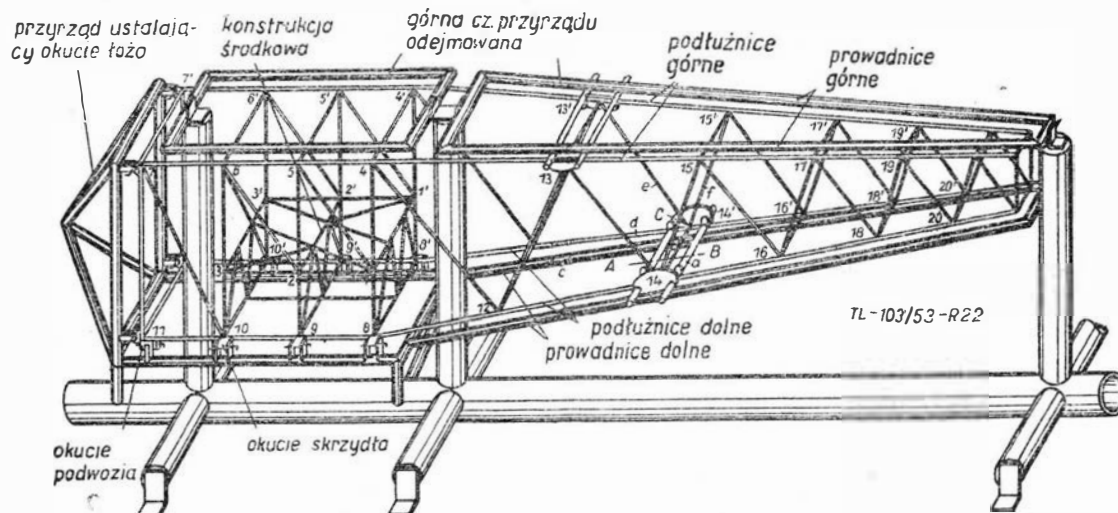
Po prostowaniu kraty sprawdzamy, wkładając je ponownie w przyrząd spawalniczy. Większe i dokładne kraty prostujemy w specjalnym przyrządzie.

7. Składanie kratownicy

Z gotowych wyspawanych i poprostowanych zespołów składamy kratownicę w przyrządzie montażowym. Przyrząd ten musi być sztywny i dokładny. Przyrządy montażowe buduje się najczęściej z rur stalowych o dużej średnicy, jako elementów o największej sztywności. Przykład wykonania takiego przyrządu stałego widzimy na rys. 22. Podstawa zbudowana jest z grubych rur. Na rurach tych przyspawane są podłużnice z rur cieńszych. Na podłużnicach umieszczone są zaciski, którymi

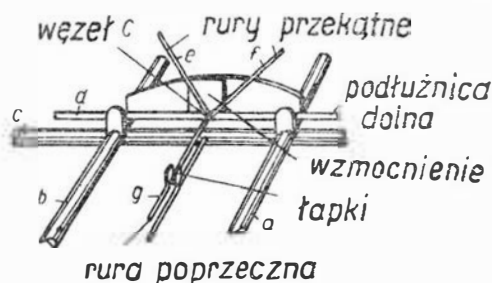
mocuje się w przyrządzie boczne ściany kratownicy. Następnie z góry nakłada się odemowalną górną część przyrządu. Posiada ona formę dwóch krat wykonanych z rur. Rury dolnej i górnej części przyrządu biegną wzdłuż podłużnic kratownicy. Podłużnice są do nich sztywno zamocowane. W ten sposób zapewniamy podłużnicom prawidłowe położenie. Rury ściany dol-

zabetonowane w fundamencie lub oparte na podpórkach, których wysokość da się regulować przy użyciu śrub. Na ramie umocowane są ceowniki, a na nich zaciski. W tym przyrządzie składa się ścianę dolną i górną, a boczne składa się z pojedynczych rur. Oczywiście taki sam przyrząd można zbudować do składania ścian bocznych.



Rys. 22 — Kadłub w przyrządzie spawalniczym

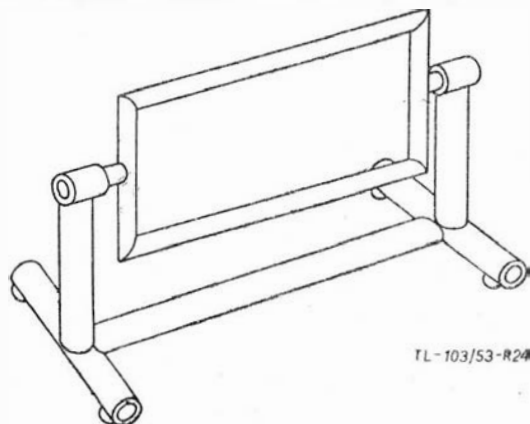
nej i górnej są następnie wkładane w przyrząd i ustawiane przy pomocy dodatkowego przyrządu (rys. 23). Rury pasuje się do węzłów krat bocznych i szepia kilku punktami. Przód kadłuba stanowi rama z okuciami dla mocowania łoża silnikowego. Przyrząd posiada z przodu mocną i sztywną ramę, która ma okucia wykonane na wzór okuć łoża silnikowego, wiążące



TL-103/53-R23

Rys. 23 — Przyrząd do wstawiania rur

przednią kratę kadłuba. Jest to przyrząd stały. Najczęściej wykonuje się przyrządy obrotowe, które są wygodniejsze. Kadłub można w przyrządzie obracać, toteż spawacz ma ułatwiony dostęp do wszystkich węzłów kadłuba i spawa je w wygodnej



Rys. 24 — Szkielet obrotowego przyrządu do montażu kratownicy

pozycji. Przykład przyrządu obrotowego widzimy na rys. 24. Główną częścią przyrządu jest mocna rama zmontowana z grubych rur. Rama ta ma czopy (zwykle także z rur), które osadzone są w podporach ramy. Podpory z mocnych rur są

Ogólnie możemy konstrukcję przyrządów montażowych scharakteryzować następująco:

Przyrządy stałe są mocne i sztywne, ale niewygodne. Przyrządy obrotowe zapewniają wygodniejsze spawanie, ale konstrukcję mają na ogół delikatniejszą od stałych. Przyrządy zabetonowane, sztywniejsze i łatwiej zachowujące swe wymiary, są z biegiem czasu kłopotliwe, gdy ze względu na organizację produkcji trzeba je przestawić. Toteż jeżeli przewiduje się przesuwania przyrządu, lepiej zbudować przyrząd na regulowanych podporach, dający się przestawiać. Przesunięcie przyrządu zmusza do sprawdzenia jego wymiarów i wyregulowania.

Najczęściej przyrządy spawa się z rur i elementów wiążących na stałe. Niektóre wytwórnie wykonują przyrządy z rur łączonych przy pomocy śrub i znormalizowanych elementów łączących. Przyrząd zmontowany w ten sposób po zakończeniu pracy może być rozebrany i z jego elementów można zbudować inny przyrząd. Przyrządy spawane musimy po zakończeniu produkcji danego typu pociąć, przy czym niektóre elementy dają się jeszcze wykorzystać do wykonania innych przyrządów.

W niektórych wytwórniach były wykonywane przyrządy, które służyły do produkcji różnych, ale podobnych konstrukcji i wymiarami kadłubów na jednym przyrządzie. Przyrząd taki składał się z oddzielnych elementów, które były umocowane w prowadnicach zabetonowanych w fundamencie. Elementy te dawały się przesuwac i ustawiać na żądany wymiar kratownicy.

Z omawianych typów przyrządów najbardziej godne polecenia są:

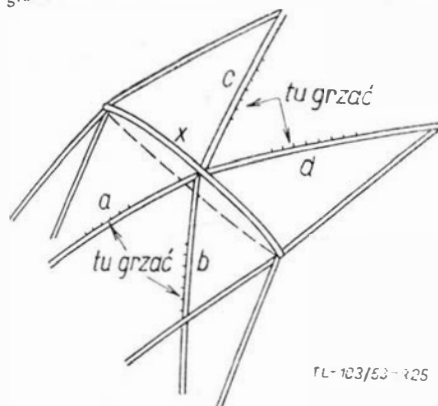
1. przy produkcji seryjnej często zmiennej przyrządy obrotowe składane ze znormalizowanych elementów i przesuwane,
2. przy produkcji masowej przyrządy spawane, obrotowe lub stałe, zabetonowane na stałe w fundamencie.

Zaciski przyrządów montażowych są takie jak dla krat. Zaciski powinny być umieszczone w miejscach, gdzie mogą wystąpić większe odkształcenia, a w szczególności w takich miejscach, w których odkształcenia mogą spowodować zmianę ważnych wymiarów.

Po ustawieniu wszystkich krat, ram i rur w przyrządzie oraz szepieniu ich przystępuje się do spawania. Stosujemy te same zasady co przy spawaniu zespołów. Decydującym czynnikiem jest, oczywiście, kolejność spawania. Spawamy więc najpierw węzły najgrubsze i wiążące wiele rur. Zaczynamy spawanie zwykle od środka i przesuwamy się na zewnątrz. Na rys. 23 widzimy oznaczoną kolejność spawania kratownicy. Najpierw spawamy część przednią, przy czym pierwsze węzły 1, 2, 3, znajdujące się w środku tej części. Są to węzły, w których schodzi się dużo rur. Następnie spawamy drugie końce rur wchodzących w te węzły, przesuwając się ku skrajowi (przodowi) kratownicy. Po wyspawaniu części przedniej spawamy część tylną. Jako bardziej prostą spawamy ją od środka ku

skrajowi (tyłowi). Spawamy najpierw jedną stronę kadłuba, a następnie drugą. Można spawać jednocześnie obie strony przez dwóch spawaczy. Taki sposób jest nie tylko korzystny ze względów spawalniczych, ale skraca czas wykonania kratownicy.

Przy spawaniu grubych węzłów stosuje się dodatkowe podgrzewanie przy pomocy palnika lub lampy lutowiczej. Grube



Rys. 25 — Prostowanie zgiętej rury w kratownicy

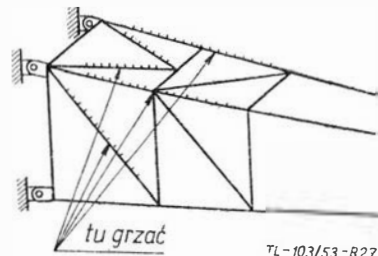
węzły nie podgrzewane często posiadają pęknięcia spoin. Przy spawaniu kadłuba należy dbać o to, aby każdy węzeł spawać możliwie w jednym zagraniu. Czasem jest to niemożliwe, gdyż pewne spoiny są niedostępne w przyrządzie (zakryte przez elementy przyrządu). Takie spoiny wykańcza się po wyjęciu z przyrządu. Należy dążyć do tego, aby takich spoin było jak najmniej. Po wyjęciu z przyrządu spawamy pozostałe spoiny oraz różne drobne części kadłuba. Ponieważ spoin jest niedużo i niedużo grzania, więc odkształcenia nie powinny być duże. Kolejność układania tych pozostałych spoin nie ma większego znaczenia. Można tylko ocenić, jakie są skrzywienia kadłuba i spawać w takiej kolejności, aby ich nie powiększać, ale jeśli to możliwe — zmniejszać. Tę sprawę rozstrzyga już pracownik (ślusarz, spawacz) indywidualnie na każdej kratownicy.

Kratownica po spawaniu na skutek naprężeń spawalniczych jest zniekształcona. Trzeba ją więc prostować. Prostuje się metodami opisanymi poprzednio. Kratownicę do prostowania umieszcza się w przyrządzie do prostowania. Przyrząd ten ujmuje ważne okucia kratownicy. Kratownica po spawaniu zwykle nie da się zakolkować na wszystkich okuciach. Prostowanie wymaga dużej wprawy i umiejętności pracownika. Ocenia on

2. rozstawienie okuc podwoziowych analogicznie,
3. rozstawienie okuc stateczników pionowego i poziomego względem siebie, względem okuc skrzydłowych i względem osi samolotu,
4. ustawienie płaszczyzny przedniej kraty z okuciami łoża silnikowego względem osi symetrii samolotu,
5. ustawienie końcowej kraty kadłuba względem osi symetrii kadłuba,
6. ustawienie wszystkich okuc w stosunku do poziomu,
7. prawidłowe położenie podłużnic kratownicy.

Poza tym należy usunąć skrzywienia wszystkich rur kratownicy.

Na rys. 25 widzimy przykład usunięcia wygięcia rury w górnej kratce. Grzejemy rury *a, b, c, d*. Rury te kurczą się i ściągają



Rys. 27 — Prostowanie ramy przedniej

gają rurę *x* do właściwego położenia. Jeżeli rura jest wygięta bardzo silnie, to samo grzanie nie pomaga. Trzeba posłużyć się ściągaczami. Sposób użycia ich jest zgodny z poprzednio opisanym. Rys. 26 przedstawia zawsze zachodzące skrzywienie końca kadłuba. Oś symetrii końcowej kraty nie leży w płaszczyźnie symetrii kadłuba. Grzejąc na wypukłej ścianie bocznej kadłuba odcinki podłużnic oraz rur skośnych powodujemy odkształcenie się kadłuba w stronę pożądaną. Jeżeli samo grzanie nie pomaga, to stosujemy lekkie naciąganie kadłuba. Ma ono na celu tylko uniemożliwienie dalszego skrzywienia się kadłuba w trakcie rozgrzewania. Dzięki temu rury odkształcają się plastycznie i po ostygnięciu skurcz ich jest znacznie większy. Przy tych zabiegach należy zachować daleko idącą ostrożność. Zbyt silny skurcz podłużnicy górnej prowadzi do ugięcia końca kadłuba do góry. Podobnie za silne skurczenie się kratownicy dolnej ściąga koniec kadłuba na dół. Kurczenie się prętów skośnych powoduje ściskanie prętów poprzecznych prostopadłych do podłużnic, przez co pręty te mogą ulec wyhoczeniu. Nieumiejętne prostowanie może doprowadzić do większego jeszcze skrzywienia kadłuba.

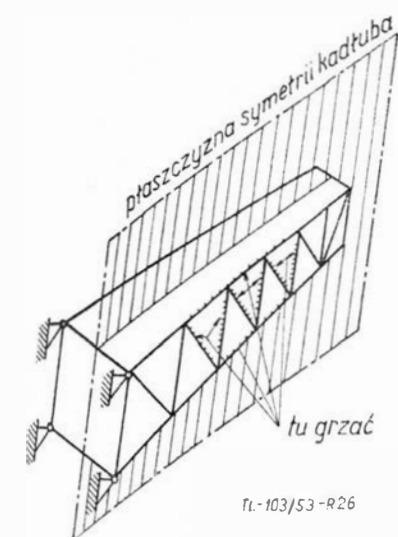
Rys. 27 przedstawia sposób wyprostowania płaszczyzny przedniej ramy kadłuba, która jest pochylona górą naprzód i nie jest prostopadła do osi symetrii kadłuba. Dolne okucia zostają zakolkowane na przyrządzie. Okucia górne nie dadzą się zakolkować. Grzejemy rury wskazane na rysunku, przy czym prowizorycznym kolkiem stożkowym przetykamy okucia nie pozwalając im przesunąć się do przodu w czasie nagrzewania.

Rury, w których występują naprężenia ściskające w czasie nagrzewania, podlegają wyhoczeniu lub miejscowym wybrzuszom. Toteż rur, o których wiemy, że mogą w nich istnieć duże naprężenia ściskające, nie należy grzać. Jeżeli zaś zachodzi konieczność grzania, to należy to czynić ostrożnie i nie zagrzewać zbyt mocno.

Ostatnią operacją wykonywaną na kratownicy kadłuba zwykle już po kontroli spawania jest obróbka mechaniczna okuc. Polega ona przede wszystkim na rozwiercaniu otworów w okuciach oraz frezowaniu czół i boków okuc. Do rozwiercania używa się rozwiertaków ręcznych i maszynowych. W tym drugim przypadku używa się przenośnych wiertarek elektrycznych.

Do rozwiercania stosujemy przyrządy z tulejami wiertniczymi, najczęściej wymiennymi. Przyrządy mogą być przenośne służące do rozwiercania grup otworów, np.: przyrząd do rozwiercania okuc skrzydłowych, przyrządy do rozwiercania okuc stateczników itp. Stosuje się także przyrządy centralne, w których rozwiera się wszystkie otwory w kadłubie. Przy mniejszej produkcji mogą być to przyrządy do prostowania zaopatrzone w wymienne tulejki wiertnicze. Przy większej produkcji buduje się czasem zamontowane na stałe wiertarki, z których każda służy do rozwiercania tylko jednego otworu. Urządzenie to umożliwia bardzo szybkie wykonanie tej operacji, ale jest bardzo kosztowne i opłaca się tylko przy bardzo dużej liczbie sztuk produkowanych.

Podobnie wykonuje się operację frezowania. Najczęściej używamy tu przenośnej wiertarki. Do frezowania można zastosować ten sam ogólny przyrząd do rozwiercania otworów



Rys. 26 — Przykład wyprostowania końca kadłuba

odkształcenia i wybiera, które rury należy podgrzewać. Zmianę wymiarów kraty uzyskujemy dzięki skurczom, jakim podlegają podgrzewane i ostudzone rury. Stałe obserwując zmiany wymiarów i grzejąc wybrane rury doprowadza się do tego, że okucia dadzą się przy użyciu niedużej siły naciągnąć i zakolkować. Prostowanie prowadzi się dotąd, dopóki wszystkie wymiary będą zgodne z ustalonymi i wszystkie okucia dadzą się swobodnie zakolkować. Po wyjęciu jakiegokolwiek kolka, odnośne okucie nie może się przesunąć. Do najważniejszych wymiarów, które przez prostowanie muszą uzyskać przepisowe wielkości, należą:

1. rozstawienie okuc skrzydłowych wzajemnie względem siebie i względem osi płatowca,

w kadłubie. Tylko przy wyjątkowo dużej produkcji opłaca się budować oddzielny przyrząd z zamontowanymi na stałe głowicami frezerskimi.

8. Kontrola spawania

Jest rzeczą istotną, aby wszystkie spoiny w kadłubie były starannie wykonane. Każda spoina posiadająca wady, a w szczególności pęknięcia, pory, niepełny przetop, nadtopienie, krater itp. stanowi słaby punkt w konstrukcji kadłuba i stawia pod znakiem zapytania wytrzymałość kratownicy. W związku z tym kontrola spawania kratownicy odgrywa decydującą rolę w jej odbiorze i uznaniu ją za zdolną do użytkowania.

Sprawdzanie spoin kadłuba nastręcza duże trudności. W węzłach zbiega się po kilka rur, nierzadko związanych blachami węzłowymi, często są tam także umieszczone okucia. Toteż w każdym węźle znajduje się kilka lub kilkanaście spoin. Zwykle każda z nich jest inaczej położona w przestrzeni (pionowo, poziomo, skośnie itp.) oraz posiada na ogół różny przekrój (pachwinowe, płaskie, czolowe itp.), a także różną grubość na skutek różnej grubości ścian rurek.

Pośród stosowanych do badania spoin metod nie wszystkie nadają się do zastosowania przy badaniu spoin kadłuba kratowego (patrz art. mgr Andrzeja Prądyńskiego: „Zastosowanie rentgenografii w przemyśle lotniczym” — Technika Lotnicza nr 3, rok 1953).

Metoda magnetyczna może być zastosowana do badania krat, nie jest jednak zalecana. Przy zastosowaniu proszku można wykryć pęknięcia i niepełny przetop. Inne wady: pory i wtrącenia żuźla dają rysunek niejasny. Przy nierównej powierzchni spoin (a spoiny kadłuba zawsze mają powierzchnię niezbyt równą) proszek ma utrudnione przesuwanie się po powierzchni. Toteż wykazuje on tylko pęknięcia zewnętrzne, a głębsze trudno jest wykryć. Badanie przy pomocy magnetycznych defektoskopów indukcyjnych nadaje się tylko do spoin stykowych i nie wskazuje, jakiego rodzaju jest wykryta wada. Spoiny przed badaniem metodą magnetyczną muszą być namagnesowane. Po badaniu kadłub musi być rozmagnesowany.

Metoda badania spoin przy pomocy ultradźwięków nie nadaje się do kratownic kadłubowych. Metoda, w której obserwuje się fale wzbudzone na powierzchni oleju pokrywającej powierzchnię spoiny nie da się technicznie przeprowadzić dla kadłuba. Natomiast defektoskopy ultradźwiękowe wykrywają tylko wady leżące głęboko pod powierzchnią spoiny, gdyż odbicie fal ultradźwiękowych od warstw powierzchniowych wraca za szybko do oscylatora zanim nastąpi pauza w wysyłanych impulsach. Toteż tych odbić nie możemy zaobserwować. Poza tym powierzchnia badanej spoiny musi być gładka.

Metody penetracyjne dają się zastosować do badania spoin kratownicy. Metoda fluorescencyjna jest dobra, ale nieco kłopotliwa. Konieczne jest zastosowanie dużej kabiny, w której można by po ciemku oglądać spoiny. Można to robić w hali fabrycznej, ale obserwator musi osłonić sukrem miejsce obserwacyjne. Konstrukcja lampy kwarcowej musi umożliwić naświetlenie węzłów, często trudno dostępnych. Najpowszechniej stosowane jest pokrywanie spoin cieczą (np. naftą) i po usunięciu jej obserwowanie spoin przez lupę. Płyn wypełniający rysy wypływa z nich, znacząc tłustym śladem ich obecność. W celu pokrycia spoin cieczą obwiązuje się spoiny szmatami namoczonymi w niej i pozostawia na kilka (3—4) godzin dla umożliwienia wniknięcia płynu w szczeliny. Usuwanie cieczy z powierzchni rur kadłuba skutecznie się przez piaskowanie lub talkowanie (to drugie rzadziej stosowane). Zastosowanie drugiej cieczy barwiącej pierwszą jest korzystne, gdyż powiększa widoczność pęknięć. W tym przypadku po usunięciu pierwszej cieczy pokrywamy spoiny drugą cieczą (najlepiej przy użyciu pędzla lub pistoletu). Metody penetracyjne są powszechnie stosowane dzięki swej prostocie. Wykrywają one jednak tylko wady powierzchniowe: pęknięcia i pory sięgające powierzchni.

Wewnętrzne wady można wykrywać przy pomocy rentgenografii. Metoda ta dość dokładnie pozwala wykryć wady spoin. Jest ona jednak kosztowna i trudna. Konieczne jest wybudowanie kabiny ochronnej. Stosować trzeba specjalną aparaturę

umożliwiającą prześwietlenie węzłów trudno dostępnych. Koszt badań rentgenowskich jest wysoki. Stosowanie prześwietlenia kratownicy kadłuba jest jeszcze rzadko stosowane i ogranicza się do ważniejszych węzłów.

Inna metoda rzadko stosowana polega na wypełnieniu wnętrza rur kadłubowych cieczą pod ciśnieniem. W tym przypadku wnętrza rur kadłubowych musi stanowić system odpowiednio połączony i zamknięty. Jeżeli pewne węzły zamykają końce rur, np. przez blachy węzłowe, to należy przed zaspawaniem wykonać łączące otwory. Rury napelnięte cieczą (olejem konserwacyjnym) pod ciśnieniem około 8 atm. Olej przecieka przez pęknięcia. Metoda ta jakkolwiek wykazuje szybko i pewnie wszystkie pęknięcia (przechodzące na wskroś spoiny) ma także duże wady. Trudność największą sprawia usunięcie oleju z wnętrza rur. Otwory łączące rury nie mogą być za duże ze względów wytrzymałościowych, toteż olej może zatrzymać się w części systemu rur. Przy usuwaniu oleju można posłużyć się sprężonym powietrzem. Metoda ta także nie może być zalecana, tym bardziej, że wykrywa tylko pęknięcia rur na wskroś, a nie wykrywa innych wad.

Ogólnie biorąc, najpowszechniejsze metody defektoskopii: rentgenografia, metoda magnetyczna oraz metoda fluorescencyjna, dobrze wypróbowane i stosowane w spawaniu prostych i długich szwów (np. spawanie walczaków) zawodzą i są trudne do zastosowania przy badaniu węzłów kratownic. Trudność ta nie jest na ogół natury zasadniczej i polega na braku odpowiednich doświadczeń i dostosowania aparatury i metod do konstrukcji kadłuba. Przypuszczalnie na przeszkodzie tym badaniom stoi wąskie zastosowanie kadłubów kratowych w nowoczesnych konstrukcjach samolotów.

Zapewnienie prawidłowego wykonania spoin można osiągnąć na drodze doboru fachowych spawaczy i ścisłej kontroli okresowej. Okresowa kontrola próbek, dopuszczanie do pracy przy kratownicach tylko prawidłowo spawających spawaczy oraz kontrola spawaczy w czasie pracy może zapewnić prawie bezbłędne wykonanie spoin.

Nakład kosztów na te środki opłaca się, gdyż pozwala na zastosowanie prostszych metod ostatecznej kontroli spawania oraz usuwa niebezpieczeństwo zabrakowania kadłuba.

Zastosowanie fachowych spawaczy stale kontrolowanych umożliwia ograniczenie się do badania kadłubów prostą metodą penetracyjną. Celowe będzie przeprowadzenie kontroli wstępnej na zespołach (kratach) kadłuba przed złożeniem ich w jedną całość. Węzły najgrubsze i najbardziej odpowiedzialne, na których wytrzymałości najwięcej zależy, można poddać badaniu rentgenologicznemu.

Nieduże wady spoin można usunąć przez wycięcie frezem materiału spoiny z wadliwego miejsca i ponowne zaspawanie. Przy ponownym spawaniu należy dbać o dokładne przetopienie materiału spoiny.

9. Wnioski

Wykonanie kratownic kadłubowych jest trudne. Osiągnięcie pozytywnych wyników w fabrykacji kratownic jest uwarunkowane spełnieniem następujących wymagań:

1. staranne i dokładne opracowanie technologiczne. Dobranie najwłaściwszego podziału na zespoły i prawidłowej kolejności montażu. Prawidłowe opracowanie kolejności spawania węzłów i kolejności i kierunku układania spoin w węzłach,
2. przygotowanie odpowiedniej liczby przyrządów odznaczających się sztywnością, dokładnością i wygodnych w pracy,
3. wypróbowanie procesu technologicznego na pierwszych sztukach i ustalenie metod najwłaściwszych,
4. dobranie do wykonywania kratownic fachowych i doświadczonych pracowników — ślusarzy i spawaczy. Przeszkolenie pracowników na wykonywanie nowego typu. Stała kontrola pracy, a w szczególności kontrola spawaczy. Dbałość o to, aby zawsze ci sami pracownicy wykonywali te same czynności na kolejnych sztukach,
5. staranna kontrola międzyoperacyjna, mająca na celu niedopuszczenie do wmontowania wadliwych zespołów w kratownicę. W szczególności staranna kontrola spawania.

Artykuł wpłynął dnia 18 grudnia 1953 r.

**ŻĄDAMY ZAKAZU BRONI ATOMOWEJ I WODOROWEJ!
ŻĄDAMY POWSZECHNEJ REDUKCJI ZBROJEŃ!**



Mgr inż. STANISŁAW LASSOTA

Numeracja rysunków samolotów

Na powstanie niniejszego artykułu złożyły się z jednej strony własne nieraz przykre doświadczenia Autora, z drugiej zaś brak jasnego poglądu u osób nie tylko zainteresowanych, lecz niejednokrotnie decydujących o numeracji rysunków. Przedstawione w pracy tej układy numeracji nie wyczerpują w całości zagadnienia, dają jednak wystarczający pogląd na jego istotę i ułatwienia w codziennej pracy zawodowej, wynikające przy zastosowaniu prawidłowej numeracji. Główne zagadnienie uzupełniono problemami dodatkowymi występującymi przy numeracji rysunków sprzętowych, jak numeracja dokumentacji dodatkowej, specyfikacji, wykazów itp. Numeracja rysunków oprzyrządowania i rysunków silnika nie wchodzi w zakres tej pracy. Wspomniano więc o nich tylko o tyle, o ile związana jest ta sprawa z tematem głównym.

WIADOMOŚCI WSTĘPNE

Treść niniejszego artykułu dotyczy w równej mierze pracowników biur konstrukcyjnych i technologicznych, jak i pracowników technicznych i produkcyjnych warsztatów wykonujących, ponieważ i jedni i drudzy tak samo stykają się stale z zagadnieniami numeracji rysunków i dokumentacji w czasie pracy zawodowej. Wielu z tych pracowników przychodząc z innych gałęzi przemysłu metalowego posiada wiadomości z dziedziny rysunków technicznych, które w zetknięciu z rysunkami produkcyjnymi lotniczymi całkowicie zawodzą, lub są niewystarczające. W innych gałęziach przemysłu metalowego znajomość rysunków ogranicza się zazwyczaj do stosowania w produkcji rysunków wykonawczych elementów i rysunków złożeniowych wraz z wykazami potrzebnych do złożenia elementów. Ten prosty układ podziału jest niewystarczający w zastosowaniu do samolotu, składającego się najczęściej z tysięcy podstawowych elementów. Przy wykonywaniu tak złożonego sprzętu musi być zastosowana zasada stopniowego wykonywania z elementów — zespołów, zestawów, podgrup i grup montażowych. Zgodnie więc z powyższymi wymaganiami wykonawczymi muszą być też przygotowane rysunki wykonawcze elementów, zespołów, zestawów itd. wraz ze znaczną liczbą rysunków i dokumentacji pomocniczą. Dla umożliwienia bezpośredniego korzystania z tak znacznej liczby rysunków, muszą być one numerowane w pewien z góry przewidziany sposób, zgodnie z opracowanymi w tym celu układami numeracji rysunków. Jedynie bowiem w tym przypadku możliwe jest szybkie określenie do jakiego zespołu czy grupy dany element należy, lub jakie rysunki i dokumentację należy przygotować do wykonania danych czynności produkcyjnych. Specjalne ułatwienia w korzystaniu z właściwie numerowanej dokumentacji występują zwłaszcza przy wykonywaniu prac remontowych i przy współpracy odległych zakładów.

Ponieważ podstawą właściwego opracowania układu numeracji rysunków jest podział konstrukcyjny samolotu, należy przede wszystkim ustalić na czym podział ten polega.

PODZIAŁ SAMOLOTU

Konstrukcja każdego samolotu składa się z trzech grup głównych: płatowca, zespołu napędowego i wyposażenia.

Wymienione grupy główne dzielą się kolejno na grupy konstrukcyjne, które są podstawowymi grupami przy projektowaniu samolotu w biurze konstrukcyjnym, nie odgrywają natomiast prawie żadnej roli przy wykonywaniu samolotu w czasie produkcji. Przez dalszy podział grup konstrukcyjnych otrzymuje się grupy wykonawcze i montażowe, które są najwyższymi kompletnymi jednostkami wykonawczymi.

Grupy wykonawcze są zasadniczymi grupami produkcyjnymi, tworzącymi każdorazowo zwartą całość, jak na przykład: skrzydło środkowe lub zewnętrzne, klapy, lotki, stery, stateczniki, szkielet kadłuba z pokryciem. Natomiast grupy montażowe składają się z poszczególnych zespołów i zespołów, które dopiero po złożeniu wewnątrz grup wykonawczych, czy konstrukcyjnych dają całość konstrukcyjną spełniającą swe zadanie. Przykładowo będą tu należeć sterownice, wszelkiego rodzaju instalacje i wyposażenie, a więc grupy nie dające się poza miejscem w budowania oddzielnie zmontować i w całości magazynować czy transportować. Będą tu spotykane zawsze pewne odchylenia od ustalonego podziału, jak na przykład w instalacjach paliwa i oleju zbiorniki, tworzące osobne grupy wykonawcze.

W zależności od wielkości wykonywanego samolotu, jego podziału technologicznego, metod produkcji i liczby produkowanych

sztuk, liczba grup wykonawczych i montażowych może być w danej grupie konstrukcyjnej różna, mniejsza lub większa, lub nawet równa jednemu.

Typowy podział samolotu na grupy konstrukcyjne, montażowe i wykonawcze przedstawia się następująco:

Grupa konstrukcyjna — kadłub:

Grupy wykonawcze i montażowe: kadłub pokryty (lub w zależności od wielkości samolotu — część przednia, środkowa, tylna, albo część górna i dolna), fotele, podłogi, drzwi, pokrywy, włązy, instalacja ogrzewania, obicie kabin, limuzyny itd.

Grupa konstrukcyjna — podwozie:

Grupy wykonawcze i montażowe: podwozie główne, podwozie przednie, podwozie ogonowe, płoża, instalacja hamulcowa, instalacja elektryczna rozruchu koła itd.

Grupa konstrukcyjna — usterzenia:

Grupy wykonawcze i montażowe: statecznik poziomy, ster wysokości, statecznik pionowy, ster kierunku, klapy odciążające (fletnery), klapy wyważające (trymery).

Grupa konstrukcyjna — skrzydło:

Grupy wykonawcze i montażowe: skrzydło środkowe, skrzydło zewnętrzne, zastrzały i słupki, ściągna komory, kesony, część przednia skrzydła, część tylna skrzydła, lotki, klapy, sloty, hamulce aerodynamiczne itd.

Grupa konstrukcyjna — silnik z obudową:

Grupy wykonawcze i montażowe: silnik, śmigło, łożo silnikowe, osłony śmigła i silnika, szkielet osłony, ściana przeciwogniowa.

Grupa konstrukcyjna — wyposażenie silnika:

Grupy wykonawcze i montażowe: napędy sterujące silnika, przewody instalacji, zbiorniki paliwa, zbiorniki oleju, zbiorniki cieczy chłodzącej, chłodnice itp.

Grupa konstrukcyjna — sterownice:

Grupy wykonawcze i montażowe: sterownica ręczna, sterownica nożna, napędy w kadłubie, napędy w skrzydle, napędy klapek wyważających (trymerów) i odciążających (fletnerów).

Grupa konstrukcyjna — wyposażenie płatowca:

Grupy wykonawcze i montażowe: przyrządy pokładowe z instalacjami, instalacja zapłonowa, instalacja elektryczna, instalacja tlenowa, instalacja radiowa, narzędzia pokładowe, pokrowce.

Grupa konstrukcyjna — uzbrojenie:

Grupy wykonawcze i montażowe: broń stała, broń ruchoma, urządzenia celownicze, kasety ładunku i amunicji, wyrzutniki, aparaty fotograficzne itd.

Niezależnie od tego podziału mogą być tworzone specjalne grupy wykonawcze składające się z kilku grup konstrukcyjnych i montażowych, jak na przykład kadłub ze skrzydłem środkowym, podwoziem głównym i podwoziem przednim lub tylnym, albo skrzydło wraz z gondolą silnikową i silnikiem kompletnym i wbudowanymi napędami silnika, lotek, klapy i instalacjami elektryczną i zapłonową. Tworzenie takich grup zależne jest od potrzeb magazynowania lub transportu.

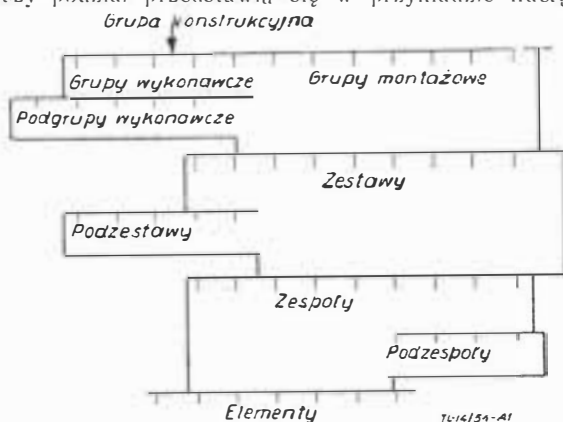
Dalszy podział grup wykonawczych na jednostki niższe jest następujący.

Grupy wykonawcze dzielą się na zestawy, te zaś na zespoły wykonane z pojedynczych elementów. W zależności od wielkości samolotu, typu konstrukcji i przyjętych metod produkcji występują albo tylko zestawy, zespoły i elementy, albo dodatkowo podgrupy wykonawcze, podzestawy i podzespoły.

W każdym samolocie występuje poza tym bezpośrednia zależność jednostek wykonawczych z pominięciem kolejnych stopni podziału. A więc istnieją elementy wchodzące bezpośrednio do zestawów, grup wykonawczych i montażowych, lub też do grup konstrukcyjnych. Są to najczęściej iswornice, śruby, wkręty, zapinki, zamki itp. To samo dotyczy zespołów i zestawów.

Schematycznie podział konstrukcyjny samolotu przedstawia się następująco: samolot kompletny, 3 grupy główne, 9 grup konstrukcyjnych (z nich niektóre jako grupy wykonawcze lub kilka łącznie jako grupy wykonawcze specjalne).

Dalszy podział przedstawia się w przykładzie następująco:



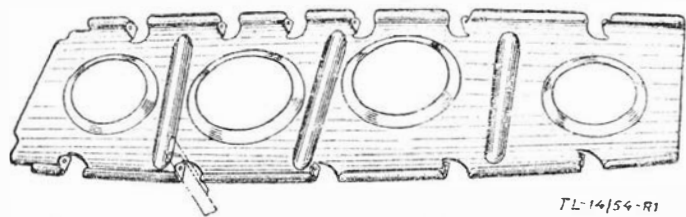
Numeracja grup konstrukcyjnych nie jest ustalona, gdyż zmienia się ona w zależności od przyjętego układu numeracji. Zmiany te dotyczą najczęściej grup podwozia, sterownic i skrzydła.

ZAGADNIENIA NUMERACJI

Przed rozpatrzeniem samych układów numeracji należy zapoznać się z kilkoma zagadnieniami mającymi zasadniczy wpływ na numerację rysunków. Jedno z tych zagadnień to sprawa produkcji, a więc przede wszystkim czy numeracja przygotowawcza jest dla rysunków prototypów samolotów, czy też dla rysunków produkcji seryjnej.

Przy wykonywaniu prototypu mogą zajść dwie możliwości.

Pierwsza możliwość zachodzi wtedy, gdy prototyp samolotu ma być wykonany w krótkim terminie, przy minimalnym opracowaniu rysunków i dokumentacji. Rysunki opracowane są wtedy najczęściej jako zestawieniowe, zawierające przeważnie jeden lub kilka zespołów i zestawów lub pewne fragmenty konstrukcji. Wykonanie na warsztacie odbywa się wtedy przeważnie przy minimalnym oprzyrządowaniu z jednego lub kilku kompletów odbitek rysunków. Potrzebna przy tym numeracja rysunków może być znacznie uproszczona, zachowując jedynie podział ideowy na grupy konstrukcyjne, w każdej zaś grupie konstrukcyjnej rysunki numerowane są liczbami kolejnymi 1, 2 ... itd. (lub czę-

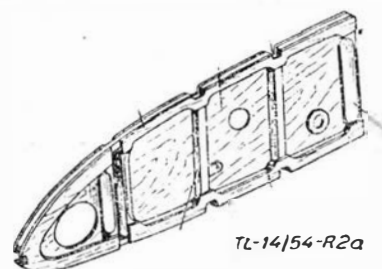


Rys. 1 — Przykład elementu

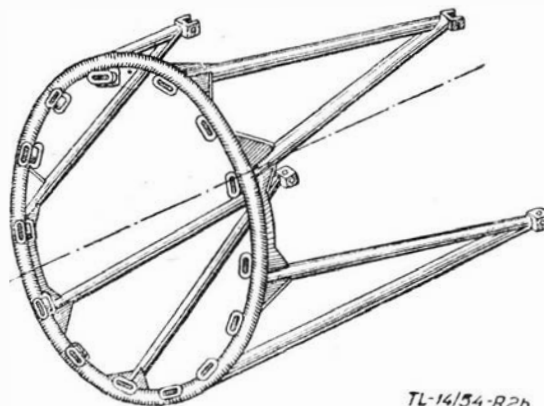
ściej 01, 02 ... w przewidywaniu kilku dziesiątek rysunków). Wtedy jednak przy przejściu z prototypu na produkcję seryjną zachodzi konieczność powtórnego przepracowania rysunków i dokumentacji z uwzględnieniem wszelkich związanych z tym wymagań. Chociaż sposób taki opóźnia termin wykonania rysunków, ułatwia jednak w dużym stopniu możliwość wprowadzenia do rysunków poprawek i przeróbek konstrukcyjnych koniecznych po zakończeniu prób prototypu.

Druga możliwość opracowania rysunków przy wykonywaniu prototypu samolotu zachodzi wtedy, gdy z góry założono, że rysunki pierwotne mają służyć do pełnej produkcji seryjnej. Wtedy należy przygotować układ numeracji rysunków uwzględniający pełny podział stopniowy omówiony poprzednio, z uwzględnieniem wzajemnej zależności grupowej elementów, zespołów, zestawów i grup wykonawczych, montażowych i konstrukcyjnych. Rysunki są w tym przypadku opracowywane w pełnej liczbie potrzebnej przy produkcji seryjnej, a więc prawie do ostatniego elementu (łączy się z tym najczęściej opracowanie przez osobną grupę rysunków oprzyrządowania fabrykacyjnego).

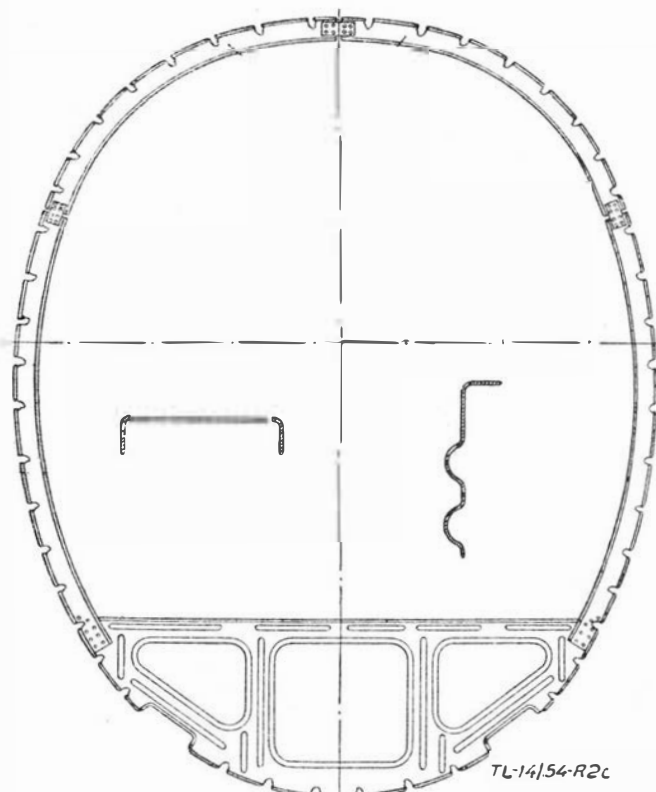
Przy opracowaniu rysunków seryjnych układ numeracji rysunków powinien uwzględnić możliwość nadania numerów wszelkiego rodzaju rysunkom używanym przy produkcji. Wyjściową jest tu najczęściej zasada, że numer przedmiotu (w wykazach specyfikacyjnych) jest równocześnie numerem jego rysunku. Za-



klejony



spawany



nitowany

Rys. 2. Różne rodzaje zespołów

sada ta daje się urzeczywistnić przy zachowaniu drugiego warunku, że rysunek nie może przedstawiać czynności wykonawczych, a jedynie przedmiot, który przy pomocy przewidzianych czynności powstanie zgodnie z danym rysunkiem. Zachodzi to najczęściej przy tak zwanych rysunkach montażowych. W najprostszym przykładzie nie będzie to więc „Montaż reflektora w skrzydle”, lecz „Instalacja reflektora” lub „Skrzydło wyposażone (albo kompletne)”.

Występujące typy rysunków są następujące: rysunek elementu (podstawowe rysunki wykonawcze) (rys. 1)

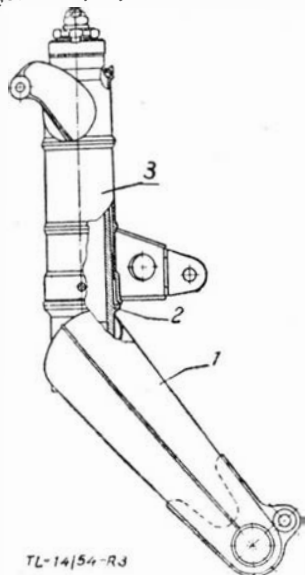
rysunek zespołu (złożenie najmniej dwu elementów, najczęściej tylko klejeniem, nitowaniem, spawaniem lub lutowaniem) (rys. 2 a, b, c)

rysunek zestawu (złożenie elementów lub zespołów i elementów, częściowo łączonych także śrubami, sworzniami, zawiasami itp. (rys. 3))

rysunek grupy wykonawczej lub montażowej (rys. 4 i 5)

rysunek grupy konstrukcyjnej

rysunek sprzętu kompletnego.



Rys. 3 — Typowy zestaw
1 — widelec, 2 — oś obrotowa,
3 — osłona z ramionami

Wchodzi często potrzeba opracowania kilku kolejnych arkuszy tego samego rysunku, na którym przeważnie rozrysowane są dodatkowe rzuty, przekroje i szczegóły zestawienia znajdujące się na arkuszu pierwszym. Liczba arkuszy danego rysunku może dochodzić do kilkunastu. Do kolejnych arkuszy rysunków danych zestawień będą należeć też rysunki: geometrii, schematów instalacji, schematów połączeń i schematów działania.

Prócz wymienionych rysunków podstawowych wystąpi w rysunkach grup wykonawczych i konstrukcyjnych dodatkowe stopniowanie, którego rozbudowa uzależniona jest od rozwiązań konstrukcyjnych i metod wykonawczych. Zachodzi to najczęściej przy rysunkach skrzydeł, usterzeń i kadłuba. Przykładowo będą to więc rysunki następujące:

rysunek szkieletu danej grupy (zwanego czasem strukturą),

rysunek szkieletu wyposażonego (z napędami i instalacjami),

rysunek szkieletu pokrytego (np. skrzydło pokryte),

rysunek grupy kompletnej (np. skrzydło kompletne — z wbudowanym slotem lub hamulcem aerodynamicznym).

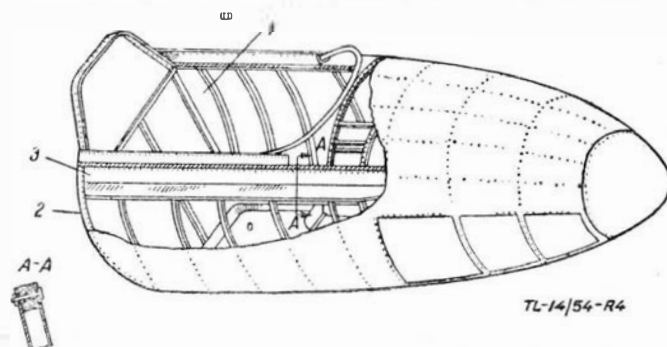
W rysunkach zaś grup wykonawczych i konstrukcyjnych zachodzi

NUMER RYSUNKU

Pełny numer rysunku składa się z numeru podstawowego i numeracji dodatkowej. Numer podstawowy wynika z przyjętego układu numeracji i jest ściśle z tym układem związany. Należy więc rozpatrzyć stosowane sposoby i typy układów numeracji rysunków.

Pierwszym, najczęściej spotykanym, sposobem jest **grupowy układ numeracji**, wzorowany przeważnie na podziale konstrukcyjnym samolotu. Występujących kilka odmian tego sposobu różni się między sobą kolejnością grup konstrukcyjnych i metodą numeracji stopni grupowych.

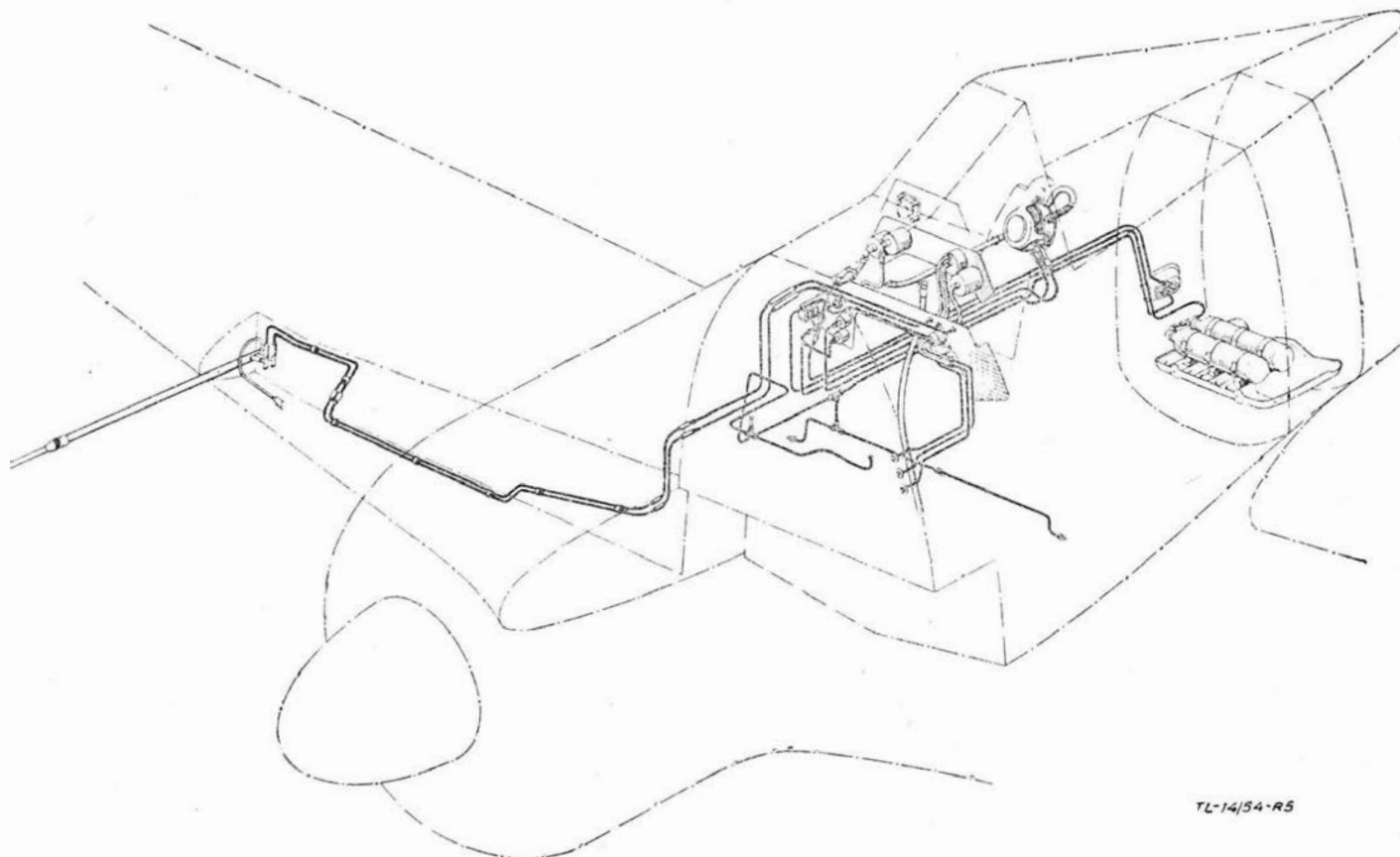
Drugi sposób, tak zwana **numeracja szeregową**, oparty jest na zupełnie innej zasadzie, nie zawiera bowiem grupowania ry-



Rys. 4 — Przykład grupy wykonawczej (część przednia kadłuba)

sunków, numery zaś rysunków wynikają najczęściej z kolejności wykonania ich w biurze (a raczej z kolejności wpisania danego rysunku do książki rysunków) i dla danego samolotu zaczynają się od numeru 1 (001), lub dowolnej innej liczby (najczęściej od 1001, 2001 itd.).

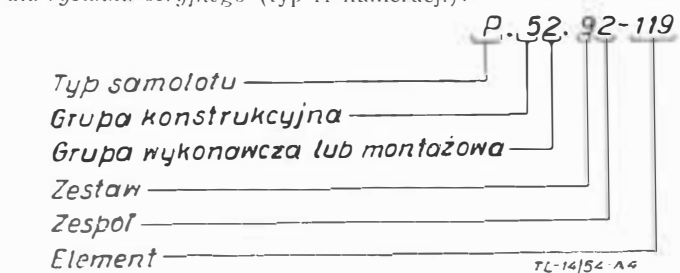
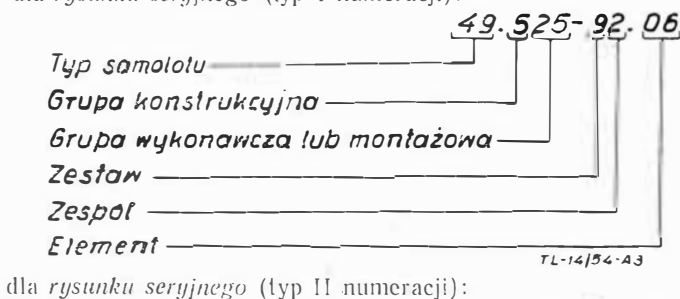
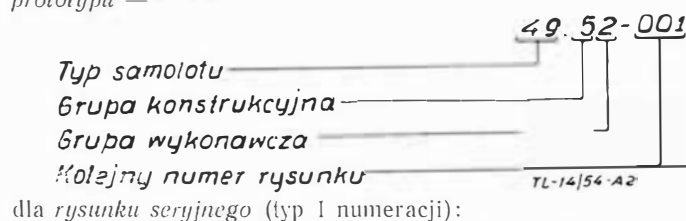
Pierwszy sposób numeracji rysunków wynika z założeń omówionych poprzednio. Drugi natomiast sposób numeracji wynika z następującego rozumowania. Dla wykonawcy na warsztacie obojętny jest numer rysunku czy przedmiotu; dostaje on zlecenie wykonania danego przedmiotu Nr *xy* i wraz ze zleceniem rysunki i dokumentację o tychże numerach *xy*, dany przedmiot wykonuje i po wykonaniu oraz przyjęciu przekazuje przez rozdzielnie do innych wydziałów. Podobnie na wydziałach montażowych wykonując zespoły czy grupy *x, y*, z należy zgodnie z wykazami i rysunkami pobrać do wykonania elementy i podzespoły



Rys. 5 — Przykład grupy montażowej

a, b, c, d, ... Związane z taką numeracją wymagania organizacyjne i trudności posługiwania się rysunkami będą podane przy omawianiu samej numeracji.

W grupowym więc układzie numeracji numer podstawowy rysunku będzie się przedstawiać przykładowo następująco: dla prototypu —



Należy przy tym zwrócić uwagę na konsekwentne i właściwe wpisywanie kropek i kreski, których obecność daje grupowy podział numeru rysunku.

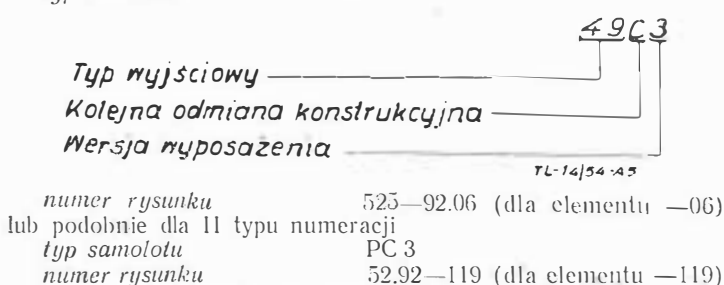
W szeregowym układzie numeracji numer podstawowy dowolnego rysunku będzie się przedstawiał przykładowo następująco:

4529

przy czym może to być rysunek całego samolotu, grupy konstrukcyjnej, wykonawczej, zestawu, zespołu lub elementu. W zależności od wielkości samolotu może być stosowana numeracja pięciodziesiąt lub sześciocyfrowa.

Ponieważ na każdym rysunku oprócz jego numeru należy podać typ (symbol) samolotu, dla którego rysunek został wykonany, stosuje się następujące uproszczenie numeru rysunku, wskazane zwłaszcza przy unifikacji układu numeracji. W numerze rysunku pomija się cyfry lub litery oznaczające typ samolotu, wpisując je w osobnym polu tabelki rysunku. Korzystne jest to zwłaszcza ze względu na występującą niejednokrotnie konieczność rozbudowy numeru typu samolotu — dla kolejnych jego odmian, wersji czy nawet serii. Wtedy przykładowe numery rysunków będą wyglądać następująco:

typ samolotu



Przy wprowadzeniu więc unifikacji numeracji rysunków, dla przyjętego jednolitego układu numeracji, numery rysunków grup konstrukcyjnych, grup wykonawczych, montażowych i zestawów typowych każdego dowolnego samolotu są stale te same. Zmienność numerów ze względu na różnice rozwiązań konstrukcyjnych i wielkość samolotu pozostawiona jest dla zespołów oraz elementów i może być wyjątkowo wprowadzona do grup wyższych. Równocześnie zaś numer typu samolotu staje się zasadniczą cechą numeru rysunku. W związku z tym staje się aktualne opracowanie systemu numeracji samych samolotów z uwzględnieniem istniejących grup, typów i przeznaczenia. Jest to zagad-

nienie odrębne (choć częściowo związane z jednolitym układem numeracji rysunków) wykraczające poza ramy tej pracy. Można jedynie nadmienić, że istnieją kraje, w których zagadnienie to w taki czy inny sposób zostało już rozwiązane.

Ponieważ w praktyce najczęściej numer podstawowy rysunku nie wystarcza i nie gwarantuje zidentyfikowania danego rysunku, zachodzi potrzeba zastosowania numeracji dodatkowej, która to zidentyfikowanie zapewnia. Numer podstawowy rysunku jest niewystarczający z dwóch powodów.

Pierwszy powód, to konieczność opracowania rysunków zestawieniowych nieraz na kilku a nawet kilkunastu arkuszach (odrębnych rysunkach), na co została już zwrócona uwaga przy omawianiu typów rysunków. W związku z tym oprócz numeru podstawowego należy podać numer arkusza. Numer ten podawany jest najczęściej w osobnym miejscu w tabelce rysunku obok numeru podstawowego (najczęściej powyżej). Uzupełniony więc w ten sposób numer rysunku będzie wyglądał przykładowo następująco (dla zestawu elementu 525-92.06):

525-90.00 ark 3

zaś przy podawaniu numeru rysunku poza rysunkiem, w wykazach i dokumentacji:

525-90.00/3.

Drugi powód zastosowania numeracji dodatkowej, to przeprowadzane na danym rysunku zmiany konstrukcyjne. Pod nazwą zmiany konstrukcyjnej należy rozumieć wszelkie zmiany i uzupełnienia wynikające z takich czy innych powodów (błędy opracowania rysunku, ulepszenie konstrukcji, względy produkcyjne lub technologiczne, zmiany faktyczne) przeprowadzane przy pomocy czynności kreślarskich na danym rysunku. Zmiany te notuje się na rysunku w ściśle określony sposób. Jasne jest więc, że odbitka wykonana z oryginału danego rysunku po wprowadzeniu zmiany różni się od odbitki wykonanej przed zmianą — właśnie treścią zmiany. Stąd w praktyce zachodzi konieczność zasadniczego rozróżniania odbitek tego samego rysunku z kolejnymi zmianami, zaś rysunek po wykonaniu na nim kolejnej zmiany uważa się za rysunek nowy i najczęściej tylko wraz z ostatnią zmianą ważny w produkcji. W tym celu na oryginałach rysunków prócz poprzednio podanego numeru rysunku i arkusza należy zaznaczyć kolejną zmianę i to w taki sposób, aby bez porównywania treści rysunku można było stwierdzić jaką ostatnią zmianę dana odbitka rysunku zawiera. Stosowane są dwa sposoby oznaczania zmian na rysunkach. W pierwszym sposobie wpisuje się na rysunku numer karty zmiany, przy czym jest on równocześnie numerem uzupełniającym i sprawdzianem ważności bieżącej danego rysunku. W drugim sposobie wpisuje się też na rysunku numer karty zmiany, lecz prócz niego wpisuje się równocześnie literę (dużą) kolejnego wydania rysunku.

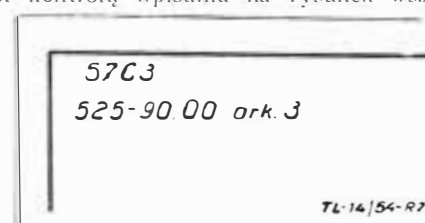
Zastępuje		Zastąpiony		2115	
57C3		57C3		1992	
Typ samolotu		Arkusz		583	
Okucia dźwigara tylnego		525-90.00		297	
Skala		Nr rys.		Arkusz K. Zm.	
Nazwa rysunku		Nr rys.		Arkusz K. Zm.	

Rys. 6 — Szczegół tabelki rysunku

Kompletny więc numer rysunku z uwzględnieniem przeprowadzonych na nim zmian będzie wyglądał następująco:

typ samolotu 49 C 3 rys. nr 525-90.00 ark. 3 k. zm. 2115
albo 49 C 3 rys. nr 525-90.00 ark. 3 wyd E

Zaznaczanie wydania kolejną literą jest o tyle właściwsze, że na każdym rysunku podlegającym zmianom litery są wpisywane kolejno, a więc jeśli rysunek zawiera literę E, to pod nią (czy nad nią) muszą się znajdować litery A, B, C i D, co równocześnie jest kontrolą wpisania na rysunek wszystkich prze-



Rys. 7 — Szczegół górnego lewego naroża rysunku

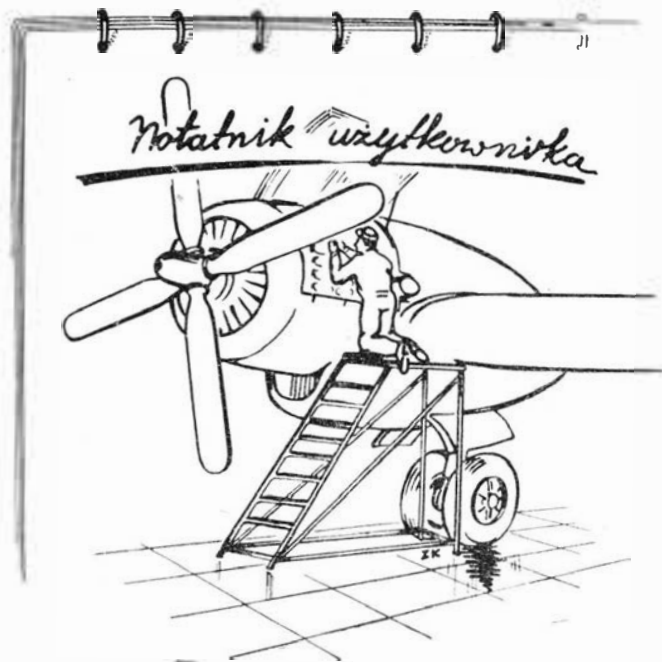
prowadzonych na nim zmian. Natomiast przy liczbowym wpisywaniu kart zmian numery zmian nie są kolejne (gdyż książka kart zmian z kolejnymi ich numerami zawiera wszystkie kolejne zmiany różnych rysunków danego samolotu), sprawdzianem więc ważności rysunku jest stwierdzenie wpisania na nim najwyższego numeru karty zmiany.

Numer rysunku wpisany jest na rysunku w tabelce w prawym dolnym rogu arkusza. Ułatwia to odczytywanie numeru przy poszukiwaniu rysunku, spośród innych, w szufladach archiwum lub w teczkach. Ponieważ jednak na odbitkach rysunków w praktyce zachodzi często konieczność stwierdzenia numeru arkusza i numeru karty zmiany, numeracja dodatkowa winna być umieszczona obok numeru podstawowego rysunku. W najczęściej spotykanych obecnie tabelkach numer arkusza umieszczony jest nad numerem podstawowym, zaś numer karty zmiany w dalszej części tabelki lub całkowicie poza nią, na lewym brzegu arkusza rysunku, lub czasem w specjalnej tabelce w prawym górnym rogu rysunku. Utrudnia to odczytywanie pełnego numeru rysunku i powoduje zbyteczną stratę czasu i częste omyłki. Tabela rysunku winna więc być tak opracowana, by na

dolnej krawędzi w kierunku prawego rogu zawierała kolejno nazwę rysunku, numer podstawowy rysunku, numer arkusza (i nad nim liczbę wszystkich arkuszy) i numer karty zmiany lub literę wydania.

Prócz tego, ponieważ w czasie dłuższego używania oryginału rysunku w biurze i wyświetlarni często zachodzą uszkodzenia naroży rysunku połączone z oberwaniem części arkusza z numerem rysunku, należy numer typu samolotu, numer podstawowy rysunku i numer arkusza powtórzyć w lewym górnym rogu wewnątrz ramki rysunku. Przykłady wpisywania numerów w tabelce rysunku i przeciwnym narożu są przedstawione na rys. 6 i 7.

(Dokończenie nastąpi)



Wstęp

Śmigła ze stopu aluminium powinny być przeglądane codziennie dla stwierdzenia uszkodzeń, jakie mogły nastąpić podczas wykonanego uprzednio lotu.

Uszkodzone miejsca na łopatach śmigieł dają obcym ciałom, zwłaszcza wodzie, możliwość naruszania (korozja). Wszelkie chropowatości (zadrapania) na powierzchni łopaty należy usuwać jak najprędzej w czasie użytkowania śmigła usuwać za pomocą pilników, skrobaków, drobnych papierów szklanych i szmerglowych, oraz gładzików.

Szczerby i ostre zagłębienia (karby) na krawędzi natarcia albo szramy na powierzchni łopaty są szczególnie niebezpieczne, ponieważ ogromnie zmniejszają wytrzymałość na zmęczenie w danym przekroju i jeżeli nie zostaną szybko usunięte może nastąpić katastrofa. Uszkodzenia na powierzchniach łopat powodują bowiem skoncentrowanie naprężeń, które może zwiększyć naprężenie poza granicę wytrzymałości, powodując uszkodzenie zmęczeniowe.

Ostre zagłębienia (karby) i szczyrby lub szramy mogą być usunięte bez potrzeby obrabiania całej powierzchni łopaty. Do usuwania ostrej podstawy szczyrby poleca się stosować wygięty pilnik. Do polerowania należy użyć drobnego płótna szmerglowego. Przy usuwaniu szczyrb z powierzchni łopaty należy uważać, aby nie zmniejszyć grubości więcej niż to jest niezbędne.

Usuwanie drobnych uszkodzeń przez obróbkę całej łopaty

Śmigła ze stopu aluminium, jeżeli nie są wykonane z jednej sztuki, powinny być rozebrane, starannie oczyszczone, przy czym piasta powinna być sprawdzona na Magnafluxie na rysy.

Łopaty śmigieł ze stopu aluminium (z wyjątkiem trzonów łopat rozłącznych) powinny być lekko opiaskowane dla usunięcia drobnych szczyrb i wytrawione. Wytrawianie przeprowadza się przez zanurzenie łopat w 10% — 20% roztworze sodu kaustycznego na okres 45 — 60 sekund. Przechowywać roztwór należy w naczyniu szklanym lub glinianym. Gdy powierzchnia jest dobrze zaciemniona należy splukać czystą wodą

Naprawa uszkodzonych łopat śmigieł metalowych

Bieżący „Notatnik użytkownika” zawiera materiał zebrany z szeregu publikacji oraz książek zagranicznych, dotyczący zagadnienia bardzo żywotnego — naprawy uszkodzonych łopat śmigieł metalowych. Przedstawiony materiał nie może być uważany przez Czytelników za szczegółową instrukcję naprawy takich śmigieł. Stanowi on raczej zbiór informacji o problemach występujących bardzo często podczas użytkowania metalowych śmigieł, przy czym może być pomocny jedynie w braku specjalnych warunków technicznych napraw, jakie dostarczane są wraz ze sprzętem. Uważamy, że materiał ten, nawet w takiej postaci, może być przydatny dla zainteresowanych Czytelników.

Zebrał, przetłumaczył i opracował mgr inż. Stanisław Madeyski.

i wytrzeć roztworem kwasu azotowego, wykonanym z jednej części handlowego kwasu azotowego i dziesięciu części wody. Roztwór kwasu neutralizuje pozostałości sodu kaustycznego. Jest pożądane ogrzać roztwór sodu kaustycznego do temperatury 70 — 80°C, co pozwala na zanurzenie łopaty na okres tylko 15 — 40 sekund dla uzyskania wymaganego trawienia. Należy uważać, aby nie trawić całej części trzonowej łopaty. Jest to ważne, ponieważ przy trawieniu zostaje usunięty materiał w tym stopniu, iż czasami mogłoby się to stać powodem do odrzucenia łopaty. Należy jednak sprawdzić, czy nie ma rys obwodowych na części trzonowej przez lokalne wytrawienie dwóch miejsc o średnicy równej w przybliżeniu 40 mm na trzonie na przedłużeniach krawędzi natarcia i krawędzi spływu. Każda rysa w tej części łopaty jest powodem odrzucenia łopaty. Podczas pracy przy trawieniu należy używać rękawiczek gumowych. Przed trawieniem należy usunąć z łopaty farbę. Gdy łopata zostanie starannie sprawdzona na rysy powinna być wypolerowana przy użyciu mechanicznej polerki. Gdy łopaty zostaną wypolerowane, jest pożądane pokryć tylną powierzchnię warstwą farby czarnej, dla uniknięcia odbłyśków oślepiających pilota.

Usuwanie większych lokalnych uszkodzeń

Lokalne uszkodzenia, szczyrby i zagłębienia na krawędzi natarcia łopat należy usuwać przez złanie z obrysem łagodnymi łukami dokładnie wzdłuż krawędzi przy użyciu wygiętych pilników i płótna ściernego. Zadraśnięcia, szczyrby, wzniesione krawędzie itd. na powierzchniach łopat należy usunąć odpowiednim wygiętym pilnikiem i papierem szklany, po czym miejsca obrabione należy gładko wykończyć papierem szklany nr 00. Z wyjątkiem rys nie jest potrzebne całkowite wyrobienie na okrągło całego uszkodzenia stosunkowo głębokiego. Wystarczy zaokrąglić krawędzie i wygładzić powierzchnię wewnątrz uszkodzenia.

Należy bezwzględnie przestrzegać zasady, by nie miało miejsca niepotrzebne usuwanie materiału. Nie jest konieczne całkowite usunięcie lub wygładzenie wszystkich stosunkowo głębokich uszkodzeń, z wyjątkiem rys.

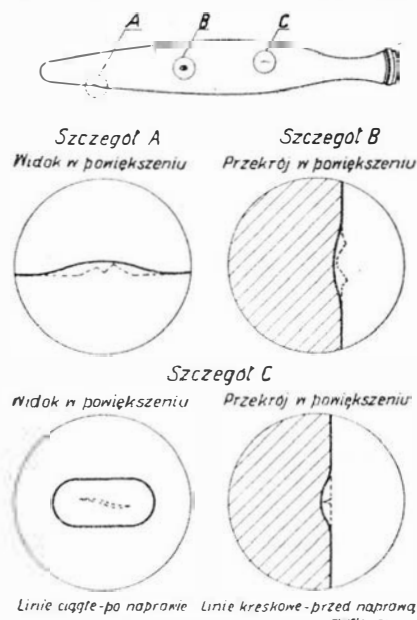
Każda łopata, z której usunięto materiał w większej ilości, musi być odpowiednio wyważona przed użyciem.

Rysy, zacięcia, szramy, zadraśnięcia, szczyrby itd. usuwać należy w sposób podany powyżej, ale ich usunięcie nie powinno powodować osłabienia łopaty, zmiany jej ciężaru, ani wpływać na pracę śmigła.

Wzniesione krawędzie szerokich szram, zacięć itd., należy łagodnie zaokrąglić jak na rys. 1 (A).

Krawędzie łopat mające szerokie zacięcia itd., powinny być zaokrąglone jak na rys. 1 (B). Uszkodzenia wymagające usunięcia materiału na głębokość większą jak 3 mm i długości większej niż 19 mm — dyskwalifikują łopatę.

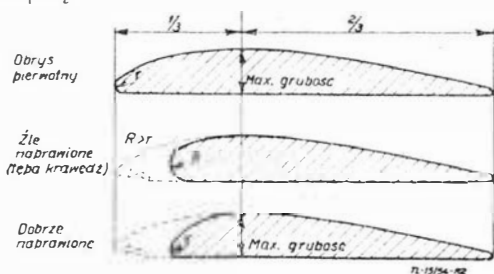
Dookoła wzdłużnych rys, wąskich zacięć i płytkich zadraśnięć — materiał należy wyrobić w postaci łagodnych zagłębień jak na rys. 1 (C). Uszkodzenia wymagające usunięcia



Rys. 1 — Zestawienie typowych uszkodzeń metalowych łopat śmigieł i sposób ich naprawy

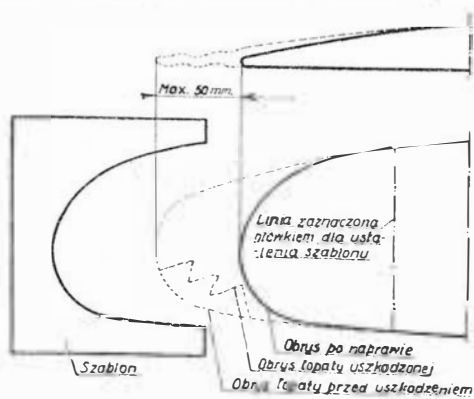
materiału na głębokość większą niż 3 mm w najgłębszym miejscu, szersze niż 9 mm i dłuższe jak 25 mm — dyskwalifikują łopatę.

Kilka uszkodzeń w granicach podanych nie jest powodem do odrzucenia łopaty. Umiarkowana liczba takich uszkodzeń nie jest niebezpieczna, o ile nie tworzą one nagromadzenia osłabiającego łopatę.



Rys. 2 — Sposób naprawy uszkodzonej krawędzi natarcia łopaty śmigła

Łopaty, które mają krawędź natarcia porytą skutkiem normalnej pracy — mogą być naprawione przez odpowiednie usunięcie materiału. Metal należy usuwać poczynając od najgrubszego przekroju profilu łopaty (około 1/3 cięgiwy) jak pokazano



Rys. 3 — Sposób naprawy zakończenia łopaty

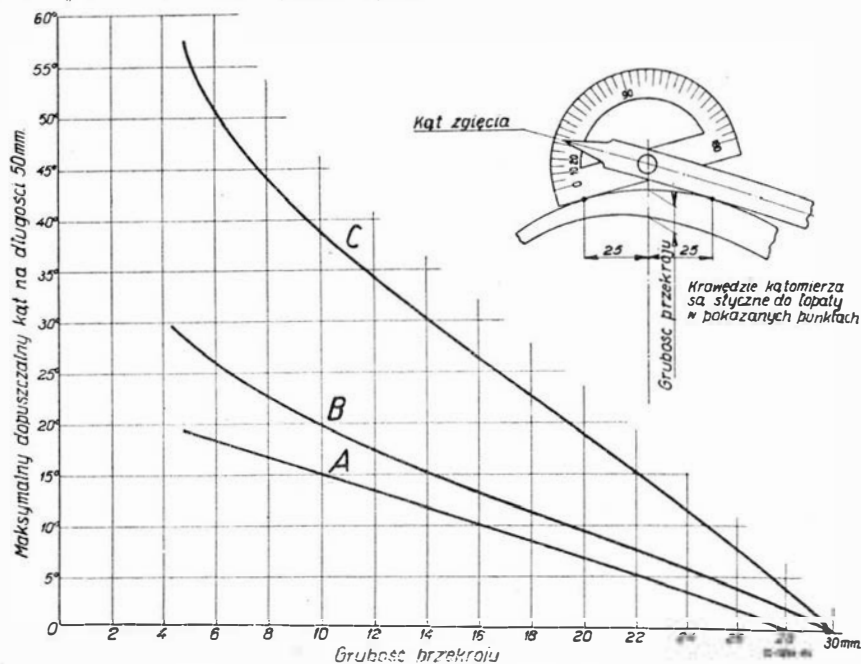
nięcie materiału. Metal należy usuwać poczynając od najgrubszego przekroju profilu łopaty (około 1/3 cięgiwy) jak pokazano

na rys. 2 i obrabiać do przodu tak, aby obrys noska nie wykazywał większych zmian przekroju i stępień krawędzi.

Jeżeli jest konieczne zmniejszenie przekroju łopaty więcej jak wskazane poniżej wartości dla usunięcia uszkodzeń — łopata jest niepewna i nie może być użyta w locie.

Ograniczenie zmian wymiarów łopat, dopuszczonych do użytkowania po naprawie:

zmiana części trzonowej musi być zawarta w tolerancjach wymiarów rysunkowych;



Rys. 4 — Wykres dopuszczalnych granic zagłębień przy prostowaniu metalowych łopat śmigieł

zmiana wewnętrznej części (2/3 długości łopaty) musi być zawarta w 2,5% wymiarów rysunku;

zmiana zewnętrznej części (1/3 długości łopaty) musi być zawarta w 5% wymiarów rysunku za wyjątkiem zewnętrznej skrajnej części na długości około 300 mm od końca łopaty, która może być zawarta w 10% wymiarów rysunku oraz zewnętrznej skrajnej części na długości około 150 mm od końca łopaty, która może być zmieniana stosownie do potrzeby.

Uwaga: jeżeli zachodzi potrzeba zmiany zakończenia łopaty (skrótce maksym. 50 mm) — to wszystkie łopaty tego śmigła muszą być zmienione w ten sam sposób, jak wskazano na rys. 3, za pomocą szablonów z blachy.

Lokalne wytrawianie

Jako dodatkowy środek ostrożności i bezpieczeństwa należy powierzchnię łopaty po usunięciu podejrzanej szczyrby lokalnie trawić i obserwować przez szkło powiększające.

Celem lokalnego trawienia jest:

a) określenie czy widoczne linie i znaki o małych wymiarach na powierzchni łopaty są rzeczywiście rysami, a nie drobnymi tylko zadraśnięciami;

b) stwierdzenie, przy minimum usuwanego metalu, czy małe rysy i zawalnienia dadzą się całkowicie usunąć, przy czym występujące rysy nie są widoczne bez trawienia;

c) upewnienie się, że uprzednio złagodzona szczyrba została całkowicie usunięta i nie ma zaczątku rysy, będącej śladem sięgającego w głąb pęknięcia.

Kolejność czynności jest następująca:

1) papierem szmerglowym nr 00 lub drobnym płótnem ściernym oczyścić i wygładzić powierzchnię zawierającą uszkodzenie, po czym małym tamponem lub patyczkiem nałożyć na podejrzaną powierzchnię małą ilość 10% roztworu sody kaustycznej;

2) gdy powierzchnia dobrze ściemnieje, wytrzeć ją dokładnie czystą szmatką zwilżoną w czystej wodzie, przy czym zbyt duża ilość wody może usunąć roztwór sody z uszkodzonego miejsca i w ten sposób zepsuje ocenę;

3) jeśli istnieje uszkodzenie rozciągające się w głąb metalu — będzie ono widoczne w postaci ciemnej linii lub śladu o innym kształcie, a pod szkłem powiększającym będą widoczne małe bąbelki, tworzące się na czarnym tle;

4) dla kontroli całkowitego usunięcia takiej pęknięć może być konieczne kilkakrotne trawienie, przy czym natychmiast po przeprowadzeniu oceny należy zneutralizować wszystkie ślady sody przy pomocy 20% roztworu kwasu azotowego, który z kolei splukuje się czystą wodą, po czym łopatę należy wysuszyć i pokryć olejem silnikowym.

Naprawa zgiętych łopat

Łopaty zgięte wzdłuż linii krawędzi nie mogą być naprawiane; dozwolona jest jedynie naprawa przez wytwórcę.

Możliwość naprawy innych zagięć określa się na podstawie krzywych przedstawionych na wykresie (ry. 4). Określają one granice, kiedy łopata nadaje się do naprawy oraz ile razy łopata może być prostowana. Kąt zgięcia określa się przy użyciu kątomierza jak wskazano obok wykresu.

Po wykonaniu każdej operacji prostowania na zimno potrzebne jest wytrawienie lokalne całej prostowanej części łopaty dla sprawdzenia, czy nie wystąpiły niebezpieczne rysy, świadczące o pęknięciach w miejscu usuniętego zgięcia. Gdy łopata jest wyżarzana i następnie poddana obróbce cieplnej

dla dopełnienia naprawy — będzie potrzebne wytrawienie całkowite łopaty jak wskazano poprzednio.

Łopaty wygięte do kątów nie wychodzących poza granicę określoną krzywą A — mogą być prostowane na zimno (w warunkach polowych). Prostowanie łopat nadających się do naprawy może być wykonywane przez prasowanie w blokach ukształtowanych tak, by łopatom przywrócić postać pierwotną. Na bloki najlepsze jest utwardzone drewno, lecz nie wolno stosować materiału twardszego od łopaty.

Łopaty wygięte do kątów większych jak określone krzywą A, ale nie wykraczających poza krzywą B, mogą być prostowane na zimno, nie więcej jednak jak trzy razy bez wyżarzania i ponownej obróbki cieplnej. Łopaty tak wygięte mogą być prostowane jedynie przez specjalne warztały naprawcze.

Łopaty wygięte do kątów przekraczających krzywą B, ale nie wychodzących poza granicę krzywej C, mogą być prostowane nie więcej jak trzy razy z zastrzeżeniem, iż łopaty tak wygięte będą przed każdym prostowaniem wyżarzane. Łopaty tak wygięte nie mogą być czwarty raz prostowane.

Artykuł wpłynął dnia 23 lutego 1954 r.

Skrzynka techniczna

Jeszcze w sprawie Muzeum Lotnictwa

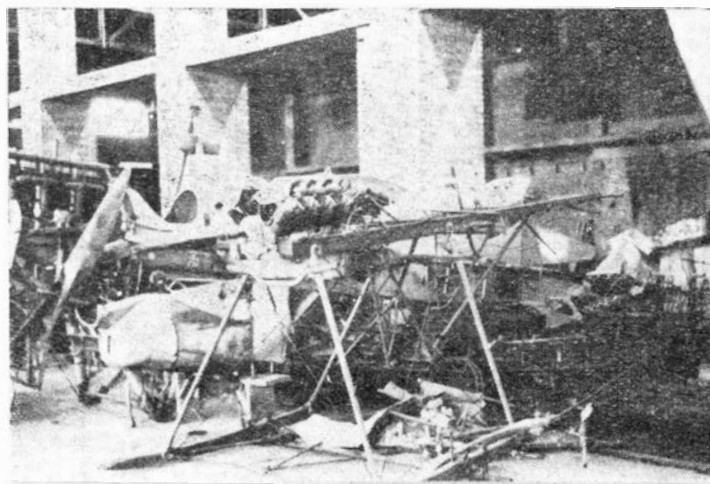
Od kol. Z. Świdorskiego otrzymaliśmy notatkę, która przedstawia katastrofalny stan zbiorów mogących stanowić zaczątek naszego Muzeum Lotnictwa. Od dłuższego już czasu łamy naszej Skrzynki Technicznej otworzyliśmy dla spraw Muzeum Lotnictwa. Zamieszczona poniżej notatka powinna stać się sygnałem do żywszego zajęcia się sprawą Muzeum. Już tylko okres jednego roku dzieli nas od momentu, gdy w Pałacu Kultury i Nauki im. Józefa Stalina w Warszawie otworzą się podwoje Muzeum Techniki, gdzie nie może zabraknąć działu lotniczego. Zdjęcia wykonał inż. M. Łatyszew.

Półtora roku temu w Skrzynce Technicznej („Technika Lotnicza“ nr 5/52) ukazała się notatka kol. R. Flacha podająca szereg informacji na temat bezpożornego zniszczenia przez wojnę całego prawie polskiego dorobku lotniczego okresu międzywojennego oraz omawiająca potrzebę zajęcia się sprawą Muzeum Lotnictwa. Do wspomnianej notatki chciałbym dorzucić kilka szczegółów technicznych o eksponatach znajdujących się obecnie w posiadaniu Ministerstwa Transportu Drogowego i Lotniczego, zgromadzonych w Piławie oraz o zarysowujących się możliwościach zajęcia się tym sprzętem i jego konserwacji.

Eksponaty lotnicze przewieziono około roku 1950 z Gądek koło Poznania, a obecnie znajdujące się jeszcze w parowozowni stacji kolejowej Piława koło Dębłina, obejmują cztery zasadnicze działy: 1) samoloty, 2) szybowce, 3) silniki lotnicze, 4) modele.

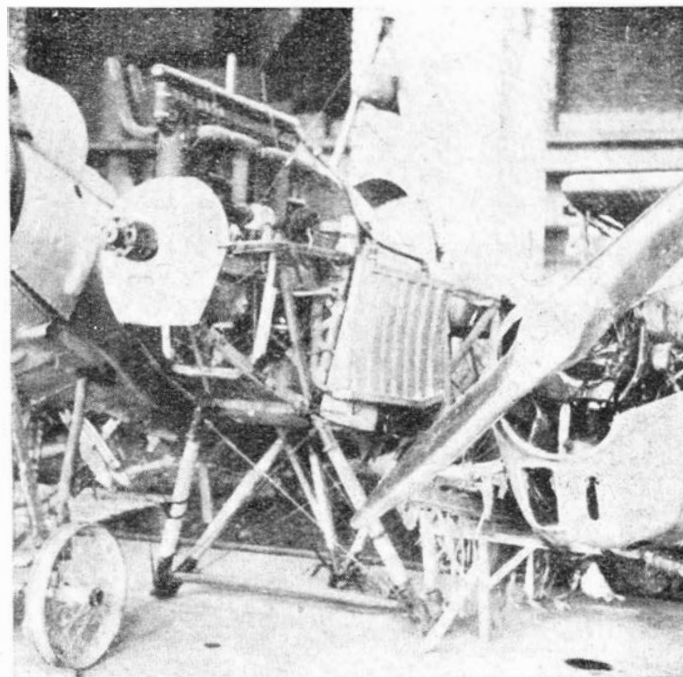
1. Dział samolotowy obejmuje 28 pozycji.

Tylko dwa eksponaty są polskimi konstrukcjami powojennymi: są to samoloty „Szpak 2” i „Szpak 3” produkcji byłego LWD w Łodzi, z silnikami Sh14, mniej więcej kompletne i w stosunkowo dobrym stanie. Z przedwojennych konstrukcji polskich jest RWD-21 w niezłym stanie, z silnikiem Cirrus oraz myśliwski samolot PZL-11 z silnikiem PZL-Mercury. Z radzieckich konstrukcji jest tylko samolot szkolny PO-2 z silnikiem M11D.



Reszta eksponatów stanowi konstrukcje bardzo wczesnego okresu lotnictwa. Niektóre z nich, jeszcze sprzed pierwszej wojny światowej, są dzisiaj z pewnością unikatami. Ta część eksponatów działu samolotowego zasługuje na szczególną uwagę ze względu na to, że umożliwia dokonanie przeglądu różnych rozwiązań konstrukcyjnych prawie od początku lotnictwa, oraz przejawów kształtowania się i etapów rozwoju twórczej myśli pionierów lotnictwa. Wśród tych eksponatów znajduje się jeden z pierwszych prototypów Fokkera, dalej samolot „Antoinette” oraz sa-

moloty już bardziej „nowoczesne”, bo z roku około 1911 — AEG Euler z silnikiem rotacyjnym Clerget, oraz z roku 1913 — LFG Roland. Z okresu pierwszej wojny jest kilka eksponatów: z 1915 r. rosyjski wodnopłatowiec, Albatros Cl (dwupłat z silnikiem Benz), Albatros B2 oraz Aviatik z 1916 r. (z kadłubem już całkowicie oberwanym z płótna), Roland DG, Halberstaedter CL-II z 1917 r.



Spośród samolotów okresu międzywojennego znajduje się między innymi samolot wysokościowy o charakterystycznym krótkim kadłubie konstrukcji mieszanej, z dziewięciocylindrowym silnikiem gwiazdowym Siemens-Halske.

Ciekawym eksponatem jest gondola silnikowa sterowca R-30 z dwoma silnikami Daimler.

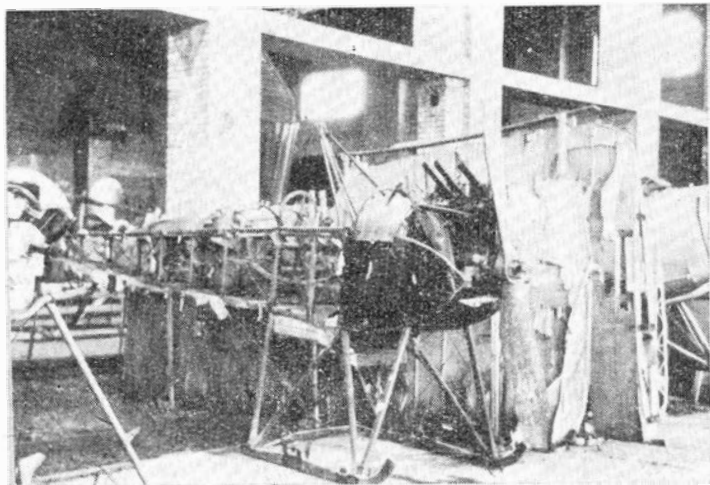
2. Wśród szybowców można rozpoznać dobrze znane kraty szkolnego SG38 i konstrukcję Salamandry, budowanej już po wojnie oraz Zabę i Wronę, poza tym szybowce konstrukcji niemieckiej Weihe, Rheinland i Rhönsperber. Pod ścianą leżą, niestety już w rozsypce, skrzydła szybowca bezogonowego Horten.

3. W bardzo obszernym i bogatym w różne typy dziale silnikowym, obejmującym około 90 pozycji, można spotkać silniki produkowane i używane prawie przez wszystkie kraje i to od konstrukcji najstarszych, jak np. ośmiocylindrowa „Antoinette”, rotacyjny Clerget, czy stary stojący Benz, do całkiem nowoczesnych, np. Wright Cyklon z datą fabrykacji 1942. Polskiej produkcji jest tylko 9-cylindrowy Pegaz VII. Co do wielkości i ciężaru też jest różnorodność typów: obok dwucylindrowego boksera „Sarolea”, na którym latał nasz „Bak” można spotkać 24-cylindrowy silnik w układzie H.

Jest też sporo przekrojów silników o dużym znaczeniu dydaktycznym, a wśród nich popularny obecnie M11D, Sh14, Argus 10 c oraz przekrój ruchomy jednocylindrowego silnika chłodzonego cieczą.

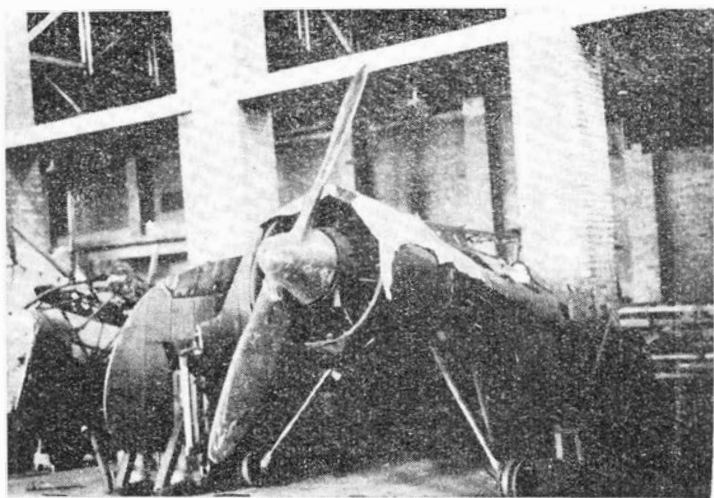
4. Wśród eksponatów ostatniego działu nie ma modeli o dużej wartości muzealnej. Modele pochodzą z darów młodzieży, robione są przeważnie bez zachowania skali i przedstawiają typy polskich samolotów i szybowców.

Ogólnie stan eksponatów, szczególnie działu samolotów, jest bardzo zły (jak to widać na załączonych fotografiach) i wymaga szybkiej konserwacji. Warunki, w jakich obecnie (i to już od dłuższego czasu) znajdują się eksponaty są fatalne (dziurawy dach, wilgotne pomieszczenie) i mogą doprowadzić do zupełnego zniszczenia eksponatów. Z uwagi na wartość eksponatów, stanowiących być może w wielu przypadkach jedyne egzemplarze na świecie, konieczne jest energiczne zajęcie się



zabezpieczeniem i konserwacją zbioru. Tym bardziej że niestety z eksponatów przedwojennego działu lotniczego Muzeum Przemysłu i Techniki nie pozostało nawet śladu, podobny los spotkał prawie cały dorobek polskiej przedwojennej myśli konstrukcyjnej. Oprócz paru „Erwudziaków” rewindykowanych z Rumunii oraz myśliwca PZL 11.

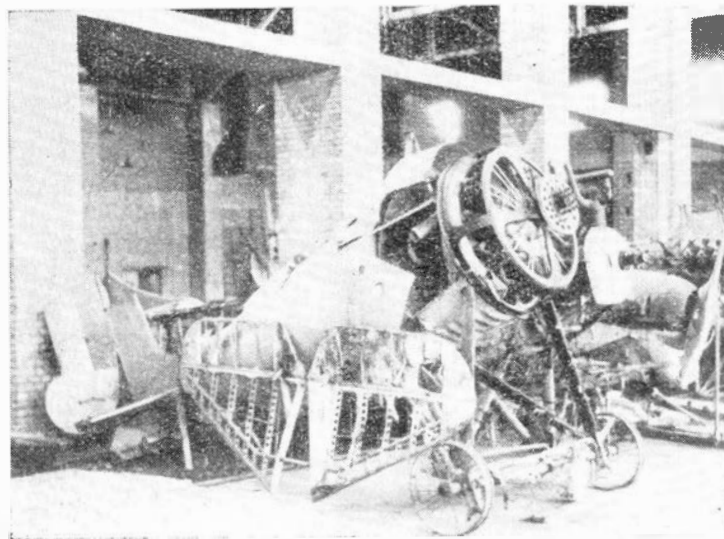
Doskonale prototypy polskich samolotów zarówno sportowych, sanitarnych czy też myśliwskich, nie będą mogły niestety zająć miejsca w przyszłym Muzeum Lotniczym, dlatego też należy uratować eksponaty chociaż nie będące wytworem myśli polskich konstruktorów, ale stanowiące kamienie węgielne twórczości lotniczej.



Nie dziwnego też, że fakt zgromadzenia takiej ilości bezcennych eksponatów w parowozowni w Pilawie, w stosunkowo niedalekiej odległości od Warszawy, wywołał swego czasu entuzjazm wśród zainteresowanych osób, którym sprawa Muzeum Lotniczego leży na sercu, a którzy wówczas mieli nadzieję szybkiego powstania Muzeum Komunikacji, mającego wziąć pod opiekę także sprzęt lotniczy. W ten sposób gromadzony po wojnie sprzęt lotniczy początkowo w Okręgowej Składnicy Lotniczej pod Poznaniem został przekazany Muzeum Komunikacji, a następnie przewieziony wspólnie z eksponatami innych branż do parowozowni w Pilawie. Sądzono, że w parowozowni eksponaty będą tylko przez krótki okres przejściowy, dopóki nie zostaną zbudowane odpowiednie pomieszczenia zaplanowanego na dużą skalę Muzeum Komunikacji. Tymczasem, chociaż projekty były już podobno zatwierdzone, roboty przy Muzeum wstrzymano. Bezcenne eksponaty, jak mówią złośliwi „jak przechodzą, tak nadal przechodzą przymusową kwarantannę” pilawską. Po rozdzieleniu się b. Ministerstwa Komunikacji, lotnicza część eksponatów przeszła pod zarządek nowopowstałego Ministerstwa Transportu Drogowego i Lotniczego. Projekt utworzenia jednego Muzeum Komunikacji stracił swój sens. W gorącym czasie reorganizacji Ministerstwa eksponatami przestano się interesować. Okres „kwarantanny” przedłużał się w nieskończoność. Tymczasem parowozownia zaczęła przeciekać, a eksponaty

gnić, korodować i rozsypywać się. I tak trwałoby prawdopodobnie długo, gdyby nie to, że w związku z rozbudową węzła kolejowego w Pilawie, dyrekcji kolei okazała się potrzebna parowozownia. Pomocą istniała możliwość usunięcia sprzętu z parowozowni w najlepszym przypadku do innych, dużo gorszych, pomieszczeń kolejowych, sprawą wynalezienia odpowiedniego locum dla eksponatów zajął się na polecenie Ministerstwa — Instytut Transportu Samochodowego.

Sprawa „kwaterunku” ciągnęła się dosyć długo, aż wreszcie Ministerstwo Transportu Drogowego i Lotniczego dla ogółu interesujących je eksponatów otrzymało na terenach wystawowych we Wrocławiu pawilon nr 3 o powierzchni ok. 2000 m² oraz nr 17 — 300 m². Niestety znowu pakowanie i transport, a w związku z tym uszkodzenie — tak już



rozlatujących się eksponatów i to z tym przeświadczeniem, że nie będzie to kres wędrówki, część eksponatów czeka bowiem przypuszczalny powrót do Warszawy do przyszłego Muzeum Techniki w Pałacu Kultury i Nauki im. J. Stalina, lub też na tzw. Poligon Politechniki Warszawskiej, tj. rodzaj muzeum na potrzeby dydaktyczne studentów jednego z krajów Wydziału Lotniczego. I tu należałoby zastanowić się, póki jeszcze czas, czy nowa podróż jest celowa, czy tylko jest ona zlem koniecznym, a jeżeli tak, to czy jej nie można byłoby w jakiś sposób uniknąć.

W tej chwili są dwa niecierpiące zwłoki problemy: 1) opróżnienie parowozowni w Pilawie, 2) przystąpienie do zabezpieczenia, odrestaurowania i konserwacji bezcennych eksponatów. Z chwilą uzyskania pomieszczeń we Wrocławiu oraz według zapewnień przedstawicieli I. T. S. przeznaczonych przez Min. T. D. i L. poważnych kredytów na remont i konserwację eksponatów, zaczyna się zarysowywać możliwość doprowadzenia do jakiegoś stanu także i poszczególnych eksponatów lotniczych. Dobrze jest, że sprawa zaczyna mieć widoki na ruszenie z miejsca, ale sposób rozwiązania nie jest najlepszy. Złym, uważam, rozwiązaniem jest umiejscowienie eksponatów lotniczych i rozpoczęcie prac konserwatorskich we Wrocławiu, z dala od jakiegokolwiek poważniejszego ośrodka lotniczego (Wydz. Lotniczy na Politechnice Wrocławskiej został w ub. roku skasowany). Tym bardziej że sprzęt lotniczy zostanie włączony do ogółu eksponatów z różnych dziedzin transportu, a całość będzie prowadzona przez I. T. S., któremu sprawa lotnictwa i sprzętu lotniczego nie jest bliżej znana pod względem fachowym, ani też — przypuszczam — uczuciowym. Niestety nasz Instytut Lotnictwa sprawą tą nie interesuje się na tyle, aby przedsięwziął jakieś kroki celem stworzenia w przyszłości osobnego Muzeum Lotnictwa. W tym przypadku lepiej jest, że w ogóle jakkolwiek instytucja przyjęła pod swoją opiekę także sprzęt lotniczy i ma zamiar przeprowadzić jego konserwację. Będziemy się starali, aby w miarę możliwości — nawet we Wrocławiu — zapewnić działowi lotniczemu Muzeum fachową opiekę, służąc radą i pomocą.

(—) Mgr inż. Zdzisław Świderski*

Spodziewamy się, że sprawy poruszone przez kol. Z. Świderskiego, bliskie sercu wszystkich Czytelników „Techniki Lotniczej”, znajdą również serdeczny i pozytywny oddźwięk wśród czynników narodajnych i doprowadzone zostaną do właściwego załatwienia. Sądzimy, że znajdzie się odpowiednie pomieszczenie, najlepiej w pobliżu Warszawy, oraz kredyty na systematyczną konserwację sprzętu już zgromadzonego i przygotowywanie nowych eksponatów.

W dziesiątym roku istnienia Odrodzonej Polski Rzeczpospolitej Ludowej musimy doprowadzić do realizacji zrzeń Muzeum Lotnictwa.

S. M.

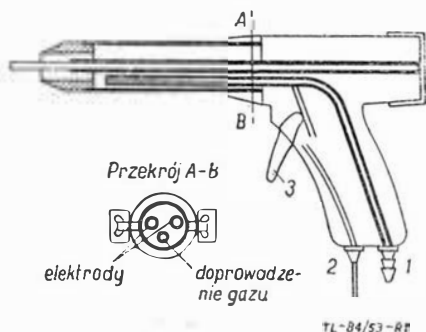
Przeglądamy usprawnienia

Pod wskazanym ogólnym tytułem zamieszczamy zarówno usprawnienia pracownicze jak i udoskonalenia techniczne, zaczerpnięte z wydawnictwa Urzędu Patentowego PRL pod tytułem: „Opisy udoskonaleń technicznych i usprawnień”. Wydawnictwo to ukazuje się w zeszytach, zawierających około stu opisów usprawnień pracowniczych i udoskonaleń 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 informacje, znalezione w materiale źródłowym dotyczące twórcy.

Pistolet do spawania łukowego w atmosferze wodoru

(„Technika Młodzieży” z 12/1952), M. N. Wiszniewski

Dwudyszowe palniki dla spawania łukowego w atmosferze wodoru (spawanie atomowe) są ciężkie i można nimi spawać tylko elementy prostego kształtu, co w znacznym stopniu ogranicza zakres ich zastosowania. Usprawnienie M. N. Wiszniewskiego zapobiega temu ograniczeniu.



Palnik przypomina wyglądem pistolet. Jest on połączony za pomocą przewodu giętkiego ze zbiornikiem zawierającym mieszaninę wodorowo-azotową, kablem zaś połączony jest ze źródłem prądu. Po doprowadzeniu gazu i włączeniu prądu spawacz zwraca wystające z pistoletu końce elektrod za pomocą kawałka elektrody węglowej. Powoduje to pojawienie się silnego łuku płomienia, który łatwo topi metal, dając gładką, błyszczącą i szczelną spoinę. Łukiem tym można spawać złożone elementy. Pistolet waży 400 G. Długość jego wynosi 250 mm. Korpus i rękojeść pistoletu wykonane są z ebonitu lub tekstolitu. Jest on wygodny i bezpieczny w użyciu. Podczas spawania dysza pistoletu winna być nachylona pod kątem 30—90° do spawanej płaszczyzny. Spawacz trzyma w jednym ręku pistolet, w drugim spoiwo.

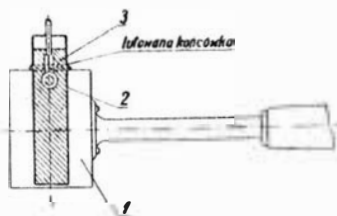
Pistolet pomysłu inż. Wiszniewskiego dwukrotnie zmniejsza zużycie wodoru w porównaniu do palników dwudyszowych. Na rysunku oznaczają: 1) końcówka do doprowadzenia mieszanki wodorowo-azotowej, 2) gniazdo dla wtyczki prądowej, 3) kurek-wyłącznik prądu (zabezpieczony przed samoczynnym włączeniem).

J. P.

Przyrząd do lutowania końcówek kablowych

(Kl. 49 h; Nr 0 — 1219; Z. Nr 2) Jan Felisiak

Przed usprawnieniem przylutowywano końcówki kablowe do końców żył za pomocą kolby elektrycznej i przy użyciu stopu lutowniczego w postaci sztaby.



W myśl usprawnienia do lutowania końcówek kablowych zastosowano kolbę elektryczną, uwidocznioną na rysunku.

W głowicy 1 kolby umieszczono, zamiast rdzenia miedzianego, zbiorniczek 2, wykonany z rurki żelaznej. W zbiorniczku 2, wbudowanym w głowicę 1 kolby i ogrzewanym za pomocą grzejnika elektrycznego, roztopia się stop lutowniczy 3. Lutowania dokonuje się przez zanurzenie końcówki kablowej w zbiorniczku kolby.

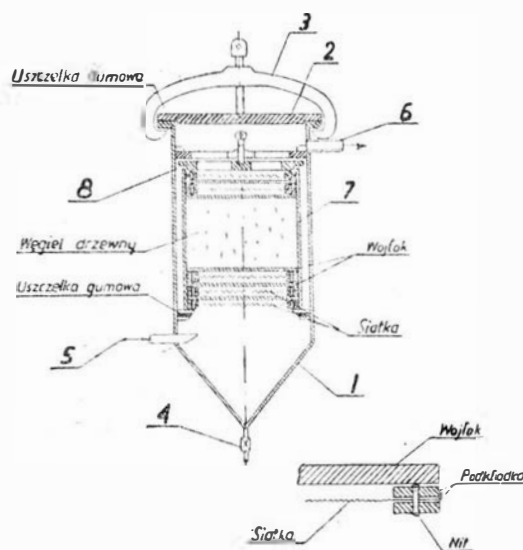
nika elektrycznego, roztopia się stop lutowniczy 3. Lutowania dokonuje się przez zanurzenie końcówki kablowej w zbiorniczku kolby.

Sposób ten daje pewne oszczędności stopu lutowniczego oraz skraca czas lutowania.

Aparat do odwadniania i odoliwiania sprężonego powietrza w urządzeniu do metalizacji

(Kl. 48 b; Nr 0 — 1207; Z. Nr 2) Eugeniusz Przyski

W myśl usprawnienia zastosowano aparat do odwadniania i odoliwiania sprężonego powietrza, stosowanego przy metalizacji, uwidoczniony na rysunku.



Aparat ten składa się ze zbiornika 1, szczelnie zamkniętego za pomocą pokrywy 2, dociskanej palnikiem 3. W dole zbiornik 1 posiada zawór spustowy 4 i rurę 5, doprowadzającą sprężone powietrze ze przeźarki, w górę zaś rurę 6, odprowadzającą powietrze odwodnione i odoliwione. W zbiorniku 1 umieszczony jest zbiornik 7, w którego dnie ułożone są na przemian warstwy siatek i wołoku, następnie ułożony jest węgiel drzewny i znów warstwy siatek z wołkiem, przykryte pokrywą 8. Powietrze sprężone po przejściu przez wspomniane warstwy w zbiorniku 7 zostaje odwodnione i odoliwione.

Wanna do mycia szablonów malarskich

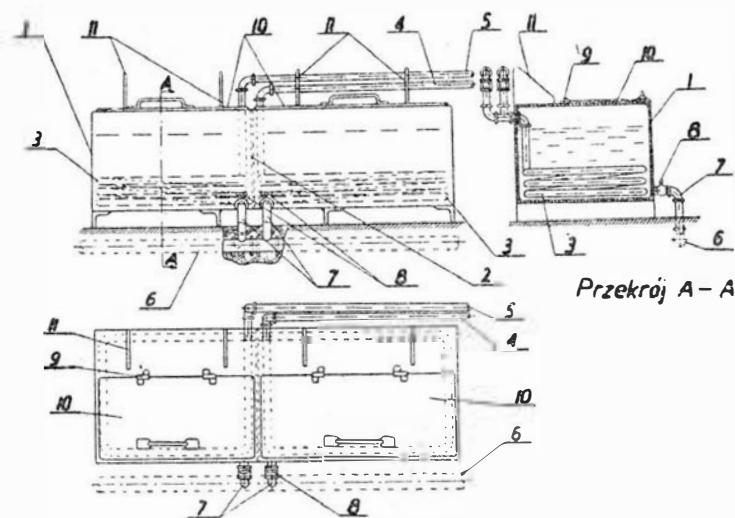
(Kl. 75 c; Nr 0 — 1247; Z. 2) Stanisław Telus, Eugeniusz Goszkowski

Dotychczas farbę zeschniętą z szablonów malarskich usuwano ręcznie, za pomocą pocierania pędzlem zwilżonym rozpuszczalnikiem (benzyną lańową), znajdującym się we wgłębieniu obitego blachą stołu. Pracę tę wykonywano w rękawicach gumowych, które często pękały, a nawet rozpuszczały się w roztworze ługu, narażając ręce pracownika na stałe moczenie w szkodliwym dla skóry rozpuszczalniku. Parujący rozpuszczalnik wpływał również szkodliwie na zdrowie pracowników.

W celu obniżenia kosztów oczyszczania szablonów z farby i podniesienia warunków zdrowotnych pracowników zastosowano

w myśl usprawnienia wanny do mycia szablonów malarskich, uwidocznioną na rysunku.

Wanna 1 przedzielona jest ścianką 2 na dwie komory. W jednej komorze znajduje się 12—16-procentowy roztwór ługu sodowego, a w drugiej czysta woda. W komorach umieszczone są węzownice 3 z rurociągiem doprowadzającym 4 i odprowadzającym 5



parę. Komory te połączone są rurami spustowymi 7 z kanałem 6 w celu opróżniania ich w razie potrzeby przez odkręcenie kurków 8. Wanna 1 posiada na zawiasach 9 dwie kłapy 10 z oparciem 11.

Po otwarciu kłap 10 wkłada się szablon do komory z roztworem ługu sodowego w celu zmycia z nich farby. Roztwór ten podgrzewa się parą, znajdującą się w węzownicy do temperatury 40—60°C.

Na szybkość mycia szablonów wpływa moc roztworu ługu sodowego i temperatura, do jakiej zostaje podgrzany.

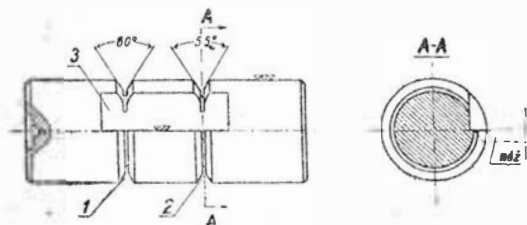
Po myciu szablony są następnie płukane w ciepłej wodzie, znajdującej się w drugiej komorze, skąd są wyjmowane całkowicie oczyszczone i nadające się do użytku.

Po wprowadzeniu powyższego usprawnienia zaczęto w ten sam sposób czyścić również naczynia od farb, które uprzednio dla oczyszczania tylko wypalano.

Przyrząd do ustawiania na tokarce noża do toczenia gwintów

(Kl. 49 a; nr 0 — 1135; Z. nr 1) Jan Wróblewski

Przed usprawnieniem nóż tokarski do doczenia gwintów ustawiano za pomocą szablonu, co nie dawało dużej dokładności i powodowało powstawanie braków. Po usprawnieniu do ustawiania noży do toczenia gwintów stosuje się przyrząd uwidoczniony na rysunku, wykonany w postaci wałka, na którym wytoczono dwa rowki 1 i 2 oraz wykonano wcięcie 3. Ścianki rowka 1 tworzą kąt 60°, a rowka 2 kąt 55° odpowiednio do kąta ostrza noża.

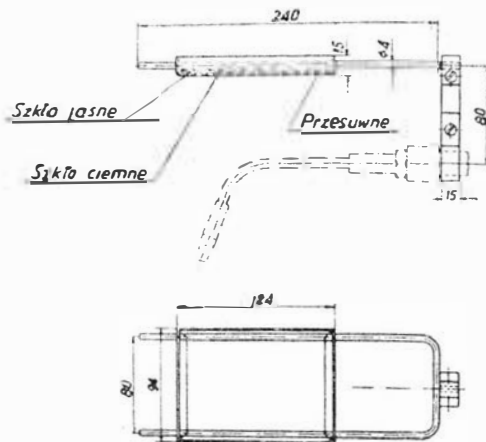


W celu ustawienia noża umieszcza się przyrząd w klach tokarki i ustawia się nóż, zależnie od rodzaju gwintu, według rowka 1 lub 2 przy ściance wcięcia 3, jak to uwidocznia rysunek. Po zaciśnięciu noża w imaku w powyższym położeniu przyrząd wyjmuje się i na jego miejsce zakłada się przedmiot obrabiany.

Połączone z narzędziem do spawania szkło chroniące oczy spawacza

(Kl. 4 g; nr 0 — 1167; Z. nr 1) F. Dittmar (NRD)

W zamian dotychczas używanych okularów ochronnych proponuje się w myśl usprawnienia szkło ochronne, które jest połączone z narzędziem do spawania i cięcia w sposób przedstawiony, jak to uwidoczniono na rysunku.



Dzięki powyższemu usprawnieniu osiąga się niżej podane korzyści:

1. Stałe przymusowe połączenie szkła chroniącego oczy z narzędziem pracy.
2. Swobodne pole widzenia, ponieważ spawacz może podczas spawania obserwować i inne części mechanizmów i kontrolować je.
3. Spawacze używający okularów do patrzenia, nie potrzebują już nakładać jednych okularów na drugie.
4. Czynności spawalnicze zostają wykonane przez spawacza szybciej i dokładniej.
5. Gorąco nie może promieniować bezpośrednio na twarz i drogi oddechowe spawacza.
6. Spawacz zostaje oswobodzony od gorących okularów, umieszczonych tuż przed jego oczami.
7. Ręce spawacza zostają uwolnione od podnoszenia i zakładania okularów.
8. Ostra zmiana pomiędzy jasnością i ciemnością dla oczu spawacza odpada.
9. Praca spawalnicza jest mniej wyczerpująca.

Na skutek powyższego zmniejsza się liczba wypadków i chorób, przez co osiąga się oszczędność na zasiłkach za chorobę i wypadki oraz jest możliwe przyspieszenie pracy (ewentualnie zwiększenie wydajności o 10% przy długim spawaniu). W rezultacie uzyskuje się pracę wykonaną lepiej i bez przeszkód.

W przedsiębiorstwie, w którym zastosowano usprawnienie, uzyskano przy pracach spawalniczych oszczędność 5 godzin tygodniowo.

Regeneracja tlenku glinu używanego do polerowania

(Kl. 22 g; nr 0 — 1146; Z. nr 1) Roman Krzeszewski

Ze szlamu pozostałego po polerowaniu zgładów metalograficznych można regenerować tlenek glinu w następujący sposób: do 1 litra szlamu dodaje się 35 cm³ mieszaniny kwasu solnego i azotowego (1:1) i następnie ogrzewa się powoli do wrzenia. Szlam, wskutek rozpuszczania przez kwasy zawartych w nim drobnych cząstek metalu, zmienia powoli kolor z ciemno-popielatego poprzez jasno-popielaty do białego z lekkim żółtym odcieniem wskutek zabarwienia wytworzonymi solami. W przypadku gdy początkowo dodana ilość mieszaniny kwasów nie wystarcza, należy podczas gotowania, powoli dodawać dalsze jej ilości, mieszając przy tym dokładnie, aby umożliwić szybki przebieg reakcji i uniknąć dodania zbyt dużej ilości kwasów.

Gdy szlam się odbarwi, ogrzewanie się przerywa, po czym szlam rozcieńcza się wodą, odstawia do czasu aż tlenek glinu osiadnie na dnie naczynia i następnie dekantuje. Zregenerowany tlenek glinu przemywa się szereg razy wodą, aby usunąć resztki kwasów oraz sole powstałe podczas reakcji.

Próba stali na miejscu w magazynie

(Kl. 42 k; nr 0 — 1166; z. nr 1) O. Walther (NRD)

Dotyychczas w celu wstępnego zbadania materiału transportowano ciężkie części stalowe do miejsca prób.

Obecnie wstępne badanie materiału przeprowadza się w miejscu magazynowania za pomocą próby iskrowej na wolnym powietrzu.

W celu lepszego rozpoznania jasności iskier zgodnie z wnioskiem usprawniającym używa się osłony zaciemniającej lub urządzenia zaciemniającego.

Oslona zaciemniająca ma postać przestrzennego prostokątnego kątownika, składającego się z trzech obciążonych odp-

wiednim materiałem prostokątnych ram (ściana czołowa, ściana boczna i przykrywa).

Urządzenie zaciemniające składa się podobnie z dwóch bocznych ścian i powierzchni przykrywającej. Poszczególne ramy są wykonane z rur. Łączy się je wtykając przyspawane kolki w odpowiednie otwory i przewlekając zatyczki.

Powyższa próba badania pozwala na szybkie wstępne określenie gatunku stali.

Przez zastosowanie wniosku usprawniającego zaoszczędza się dużo czasu i kosztów, związanych z transportem badanych części.

Wniosek usprawniający może być stosowany w budownictwie konstrukcji stalowych i mostów, jak również w przedsiębiorstwach budowy maszyn.

S. M.

Nowości techniczne**Nieniszczące badanie materiałów metodą prądów wirowych**

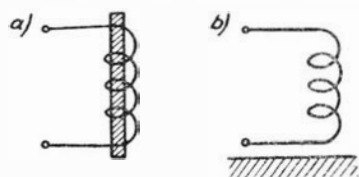
Nieniszczące metody badania materiałów są coraz szerzej stosowane w nowoczesnej technice. Ostatnio osiągnięto znaczny postęp w dziedzinie badań metodami elektrycznymi.

Większość nieniszczących metod badań materiałów zależy w dużym stopniu od kształtu, grubości i stanu powierzchni badanego przedmiotu. Jednakże pewne własności fizyczne metali zależne od składu chemicznego, stanu obróbki cieplnej i obecności wad wewnętrznych można oznaczać nieniszcząco niezależnie od kształtu i grubości materiału. Do tych własności należy przede wszystkim przewodność elektryczna. Przewodność elektryczną można łatwo oznaczyć przepuszczając przez materiał silny prąd i mierząc jego natężenie, napięcie oraz grubość warstwy materiału. Możliwe to jest jednak tylko dla części o bardzo prostych kształtach.

Znacznie większe możliwości daje indukcyjna metoda pomiaru przewodności elektrycznej. W tym celu umieszcza się na badanej części cewkę, przez którą przepływa zmienny prąd elektryczny. Zmienne pole magnetyczne cewki wytwarza w materiale badanej części prądy wirowe. Wskutek oddziaływania tych prądów wirowych zmieniają się własności elektryczne cewki. Na podstawie zmian własności cewki można stwierdzić różnice przewodności elektrycznej różnych materiałów nieferromagnetycznych. Możliwe są dwa sposoby pomiaru przewodności elektrycznej przy pomocy prądów wirowych:

- przez umieszczenie badanej części wewnątrz cewki, oraz
- przez umieszczenie cewki na powierzchni badanego materiału (rys. 1).

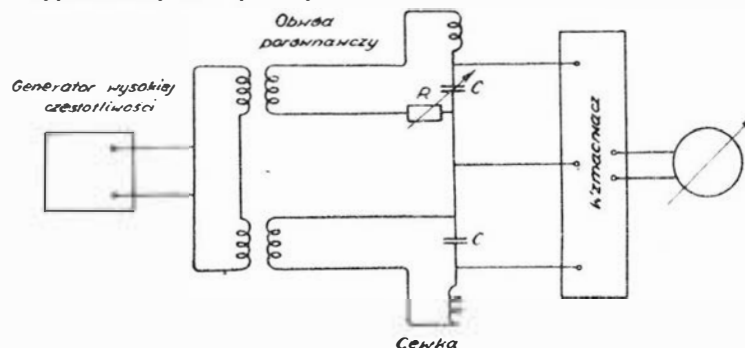
Szczególnie wygodna jest metoda druga. Znalazła też ona



TL-82/53-R1

Rys. 1 — Wzajemne usytuowanie cewki i przedmiotu badanego

praktyczne zastosowanie w szeregu przyrządów, używanych i wypróbowanych w przemyśle.



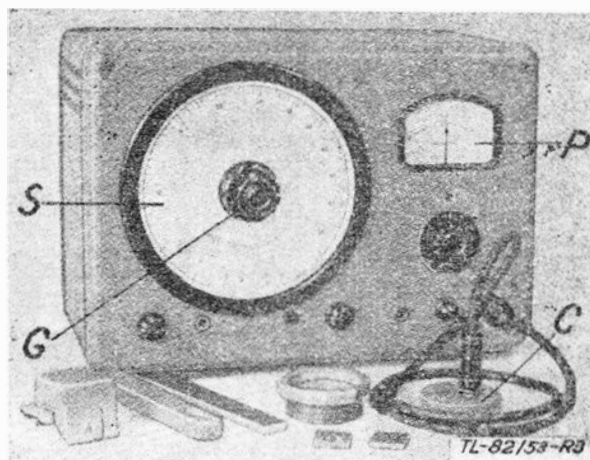
TL-82/53-R2

Rys. 2 — Schemat przyrządu do pomiaru przewodności elektrycznej

Na rys. 2 podany jest schemat takiego przyrządu. Generator wysokiej częstotliwości o dużej stabilności zasilą symetryczny

układ dwóch szeregowych obwodów rezonansowych: obwód czujnika i obwód porównawczy. Obwód porównawczy można nastawić przy pomocy zmiennego oporu R i pojemności C tak, aby był identyczny z obwodem czujnika nałożonego na badany przedmiot metalowy o pewnej przewodności. Określonym wartościom pojemności i oporu w obwodzie porównawczym odpowiadają ściśle określone wartości przewodności metalu, znajdującego się pod cewką czujnika, można więc tak wychowować układ, aby otrzymywać wskazania w absolutnych jednostkach przewodności elektrycznej $m \cdot \Omega m^{-1} \cdot mm^{-2}$.

Na rys. 3 pokazany jest przyrząd do pomiaru przewodności elektrycznej, noszący nazwę „Sigmatest”.



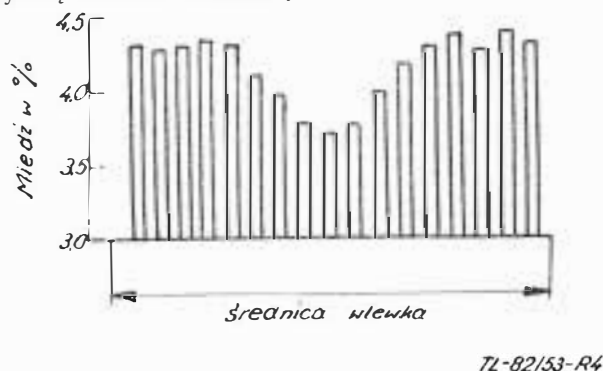
Rys. 3 — Przyrząd do pomiaru przewodności elektrycznej „Sigmatest”

Pomiaru dokonuje się w sposób następujący: czujnik (C) przykładamy do badanego przedmiotu. Pod wpływem prądu wysokiej częstotliwości następuje wychylenie wskazówki przyrządu pomiarowego (P). Nastawiamy wówczas układ porównawczy przy pomocy gałki (G) tak, aby wskazówka przyrządu (P) znalazła się w położeniu zerowym; na skali (S) odczytujemy dokładną wartość przewodności elektrycznej badanego materiału w absolutnych jednostkach $m \cdot \Omega m^{-1} \cdot mm^{-2}$. Pomiar trwa zaledwie kilka sekund.

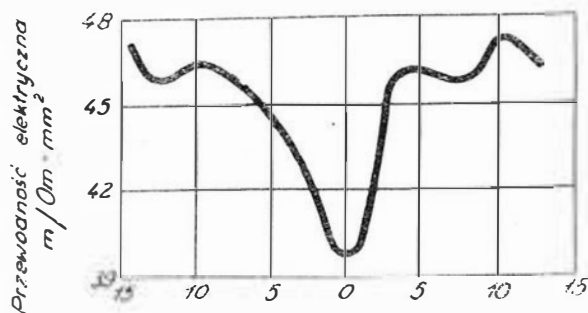
Przyrząd jest tak skonstruowany i parametry są tak dobrane, że pomiar jest niezależny od odległości czujnika od powierzchni badanego materiału, od warstwy pośredniej pomiędzy czujnikiem i powierzchnią materiału, ani też od kształtu badanego przedmiotu.

Przy pomocy takiego przyrządu można badać różne własności materiału, związane z jego przewodnością elektryczną. Można więc na tej zasadzie identyfikować materiały, gdyż materiały o różnym składzie chemicznym posiadają różną przewodność elektryczną. Można też wykrywać segregacje i wady materiałowe we wlewach i odlewach bez względu na ich kształt. Górny wykres na rys. 4 przedstawia przebieg wskazań przyrządu podczas przesuwania czujnika wzdłuż przekroju wlewka z lekkiego stopu, na dolnym podane są wyniki analiz chemicznych na zawartość miedzi w próbkach pobranych wzdłuż linii badania czujnikiem. Widać wyraźnie równoległość wskazań przyrządu i wyników analizy chemicznej, które wykazują segregację miedzi we wlewku.

Dalszym przykładem zastosowania metody pomiaru przewodności jest wykrywanie zanieczyszczeń miedzi. Jak wiadomo, niewielkie nawet zanieczyszczenia silnie wpływają na przewodność elektryczną miedzi. Badania przewodności można wykonywać



TL-82/53-R4



Rys. 4 — Zastosowanie pomiaru przewodności elektrycznej do określenia segregacji miedzi we wlewkach ze stopu lekkiego

podczas wytopu na pobranych z pieca próbkach. Można również oznaczać tą metodą zawartość fosforu w miedzi i jej stopach, zawartość krzemu w czystym aluminium itp. W powyższych przypadkach pomiar przewodności szybką i czułą metodą indukcyjną może zastąpić długotrwałą i kosztowną analizę chemiczną lub spektrograficzną.

Istnieje prawidłowa zależność pomiędzy twardością i przewodnością niektórych stopów aluminium. Stwierdzono, że zależność taka istnieje dla starzonych stopów typu Al-Cu-Mg, Al-Mg-Si oraz Al-Mg-Zn. Podczas ostatniej wojny w zagranicznym przemyśle lotniczym indukcyjny pomiar przewodności elektrycznej stosowano w szerokim zakresie zamiast bezpośredniego pomiaru twardości (lub tp.).

Metodą prądów wirowych można również wykrywać pęknięcia i określać ich głębokość w metalach nieżelaznych. Przyrząd zbudowany do tego celu został tak skonstruowany, że jego wskazania nie są zależne od stanu powierzchni badanego przedmiotu, ani też od warstwy pomiędzy czujnikiem a powierzchnią. Przy jego pomocy można wykrywać rysy na powierzchniach nie oczyszczonych, względnie pokrytych warstwą lakieru czy tlenku. Przyrządy tego typu znalazły zastosowanie przy produkcji tłoków lotniczych i w odlewnictwie.

Metody badania metali przy pomocy prądów wirowych uzupełniają stosowane dotychczas nieniszczące metody badań, a w pewnych przypadkach zastępują analizę chemiczną. Zasluguje one na zainteresowanie ze strony naszego przemysłu lotniczego

A. P.

Nowy rodzaj blachy żaroodpornej

Komory spalania silników odrzutowych wymagają materiału odpornego na zniekształcenia i pękanie pod wpływem naprężeń wywołanych obciążeniem cieplnym komory oraz odpornego na łuszczenie się. Zadania te spełnia w pewnym stopniu powszechnie stosowany na komory spalania stop oparty na bazie niklu „Nimonic 75”, który ponadto jest wygodny do celów fabrykacyjnych między innymi dlatego, że daje się spawać lukowo w atmosferze argonu oraz nadaje się do zgrzewania oporowego.

Od dłuższego jednak czasu starano się znaleźć materiał na komory spalania o takich samych właściwościach jak „Nimonic 75”, lecz który posiadałby lepsze przewodnictwo cieplne, a zatem mógłby rozpraszać ciepło spalania w komorze szybciej i zapewnić znacznie równomierniejszy rozkład temperatur w komorze spalania. Jak donosi prasa zagraniczna, czynione są próby zastosowania w tym celu blachy miedzianej, platerowanej po obu stronach stopem „Nimonic 75”. Wytwórcy podziwiają się, że blachy a ta znajdzie również zastosowanie w innych konstrukcjach o silnym obciążeniu cieplnym.

J. P.

Na półkach księgarskich

Tłocznictwo, Tom. I., H. Hilbert, tłum. z niem. inż. Zygmunt Kazubiński, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1952 r., stron 170.

Omawiana książka stanowi pierwszy tom dwutomowej pracy, dotyczącej zagadnień tłocznictwa. Treść tomu pierwszego podzielona jest na pięć rozdziałów, poruszających następujące tematy: Wiadomości wstępne z tłocznictwa, plany operacyjne, konstrukcje i wykonanie przyrządów i narzędzi, wykonywanie przyrządów tłocznich, maszyny do cięcia (opisy typowych nożyc i pras). Trzydzieści tablic zawierających przydatne dane i informacje, liczne (208) rysunki oraz szereg przykładów zamieszczonych w tekście ułatwiają przyswojenie zawartego w książce materiału. Książka może być przydatna również i w przemyśle lotniczym, gdzie tłoczenie jest szeroko stosowane.

S. M.

Rozwiertaki, mgr inż. Ansgary Moroz, inż. mech. Andrzej Ankiewicz, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1952 r., stron 104.

Książka zawiera podstawowe wiadomości o pracy, konstrukcji i wykonaniu rozwiertaków. Treść podzielona jest na dziesięć rozdziałów, omawiających szczegółowo następujące tematy: podział rozwiertaków, konstrukcja rozwiertaków, geometria ostrza, rozwiertaki zdzieraki, wykańczające oraz specjalnego przeznaczenia, wykonanie i ostrzenie rozwiertaków, materiały na rozwiertaki, uwagi o pracy rozwiertaków. W tekście znajduje się dwiętnaście tablic, zawierających dane odnoszące się do zębów rozwiertaków, wielkości kątów, nadadków materiału na rozwiercanie, szybkości skrawania itp. Poza tekstem zgromadzono szesnaście tablic, zawierających rozwiązania konstrukcyjne rozwiertaków oraz frezów do rozwiertaków.

S. M.

Prociąganie, W. A. Siergijenko i K. P. Niezabyłowski, Maszgit, 1952 r., stron 92.

Broszura zawiera opis zasad przeciągania, jako wysokoprodukcyjnej metody mechanicznej obróbki metali. Kolejno wyjaśnione są zagadnienia stosowania przeciągaczy, racjonalnej ich eksploatacji, opisy nowoczesnych konstrukcji przeciągaczy, oprzyrządowanie przy przeciąganiu i sposoby zapobiegania usterkom przy przeciąganiu. W ostatnim rozdziale zawarte są zagadnienia organizacji pracy i techniki bezpieczeństwa przy przeciąganiu w produkcji. Książka przeznaczona jest jako uzupełnienie wiadomości pracowników i mistrzów.

L. S.

Poradnik technika normowania pracy. Zeszyt 2 — Normowanie czasu na roboty odlewnicze, S. A. Aleksiejew, G. J. Obrazcow, P. A. Tiewierowski, tłum. z ros. inż. Zenon Ciągala i Ryszard Wosik, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1952 r., stron 130.

W omawianym zeszycie Poradnika podano materiał odnoszący się do normowania czasu robót w odlewnictwie, a zwłaszcza: formowania maszynowego i ręcznego oraz robót zdzierarskich i przy oczyszczaniu odlewów. Książka zawiera 31 kart kalkulacyjnych i technologicznych,

podających szczegółowe informacje i normy czasowe dla poszczególnych operacji. Szereg tablic oraz liczne przerobione przykłady ułatwiają wykorzystanie materiału zawartego w książce.

S. M.

Poradnik technika normowania pracy. Zeszyt 3 — Normowanie czasu na roboty kowalskie, W. W. Kieriekiesz, W. W. Walew, tłum. z ros. inż. Józef Weber, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1952 r., stron 88.

Omawiany zeszyt zawiera wskazówki odnoszące się do normowania czasu na roboty kowalskie, a zwłaszcza nagrzewania materiału, kucia w matrycach na gorąco, kucia swobodnego. Książka zawiera 55 kart kalkulacyjnych, podających szczegółowe dane oraz normy czasowe, ponadto kilka tablic oraz szereg przykładów obliczania.

S. M.

Poradnik technika normowania pracy. Zeszyt 4 — Normowanie czasu na roboty tokarskie, E. K. Zwieriew, P. P. Grudow, L. S. Borcow, D. W. Michajłow, tłum. z ros. inż. Andrzej Szonert, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1952 r., stron 116.

Omawiany zeszyt Poradnika zawiera wskazówki dotyczące normowania czasów robót tokarskich, przy czym porusza następujące normy czasów: czas przygotowawczo-zakończeniowy, czas główny (technologiczny), czas pomocniczy, czas obsługi miejsca pracy i czas potrzebny na potrzeby naturalne; przykłady obliczania norm czasu, 72 kart technologicznych oraz kilka tablic z potrzebnymi danymi dopełniających całość książki.

S. M.

Poradnik technika normowania pracy. Zeszyt 5 — Normowanie czasu na roboty wiertarskie, S. D. Tisznin i G. W. Skudin, tłum. z ros. inż. Leonid Samsonow, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1952 r., stron 110.

Omawiany zeszyt Poradnika zawiera materiał z zakresu normowania czasu robót wiertarskich. W treści omówiono zagadnienia: czas przygotowawczo-zakończeniowy, czas główny (technologiczny), czas pomocniczy, czas na obsługę miejsca pracy oraz czas na odpoczynek i potrzeby naturalne, przykłady obliczania norm, normatywy czasów omówionych poprzednio, podanych na 53 kartach, podających szczegółowe informacje, dotyczące kształtów geometrycznych wiertel, warunki skrawania dla różnych materiałów itp.

S. M.

Poradnik technika normowania pracy. Zeszyt 6 — Normowanie czasu na roboty frezarskie, W. J. Finkiel, D. W. Michajłow, I. E. Cejc, tłum. z ros. inż. Andrzej Szonert, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1952 r., stron 153.

Omawiany zeszyt Poradnika obejmuje materiał dotyczący normowania czasu na roboty frezarskie. W treści, poza podaniem ogólnych informacji w sprawie podziału czasu na czas przygotowawczo-zakończeniowy, główny, pomocniczy oraz obsługi stanowiska roboczego i na po-

trzeby naturalne, przerobiono przykłady obliczania norm oraz zamieszczono 77 kart, zawierających szczegółowe dane warunków skrawania, zalecanych posuwów itp. W załącznikach podano skład chemiczny stali oraz węglików spiekanych.

S. M.

Poradnik technika normowania pracy, Zeszyt 7 — Normowanie czasu na roboty szlifierskie, kand. nauk techn. S. M. Kedrow i inż. I. E. Cejc, tłum. z ros. inż. Dawid Jung, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1952 r., stron 132.

Omawiany zeszyt Poradnika zawiera informacje odnoszące się do podziału czasu (czas przygotowawczo-zakończeniowy, czas główny, czas pomocniczy, czas na obsługę miejsca pracy i potrzeby naturalne), szybkości obwodowej ściernic, chłodzenia, przykłady obliczania norm pracy oraz normatywy czasów zebrane w 86 kartach dotyczące warunków skrawania, określenia mocy efektywnej, posuwów, zalecanych rodzajów ściernic itp., w zależności od przewidywanych robót szlifierskich. W załącznikach zebrano szereg informacji, dotyczących twardości ściernic, zależności obrotów od średnicy i prędkości obwodowej itp.

S. M.

Poradnik technika normowania pracy, Zeszyt 8 — Normowanie czasu obróbki kół zębatach, A. J. Malkin i D. W. Michajłow, tłum. z ros. mgr inż. Tadeusz Szafranski, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1952 r., stron 76.

Omawiany zeszyt Poradnika zawiera materiały dotyczące normowania czasu obróbki kół zębatach. W treści podano: zestawienie oznaczeń, ogólne wiadomości o technologicznym procesie nacinania kół zębatach, podział czasów, przykłady obliczania norm czasu oraz normatywy czasów zestawione w 38 kartach. Dodatek zawiera schematy obróbki kół zębatach przy pomocy różnych narzędzi oraz skład chemiczny rozmaitych stali.

S. M.

Poradnik technika normowania pracy, Zeszyt 9, część I — Normowanie czasu na roboty remontowo-mechaniczne, R. I. Chisin, D. W. Michajłow, L. S. Borcow, tłum. z ros. Maciej Rock, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1952 r., stron 240.

Omawiany zeszyt Poradnika zawiera materiały z zakresu normowania czasu robót remontowo-mechanicznych. W treści podano zasady przyjęte przy opracowywaniu normatyw, przykłady obliczania normy czasu według normatyw, 171 kart zawierających dane dla robót przygotowawczych, tokarskich, wiertarskich, frezarskich, strugarskich, szlifierskich, na dłutownicach oraz na obrabiarkach do kół zębatach. Dodatki zawierają schematy procesów technologicznych, załączniki — skład chemiczny węglików spiekanych oraz stali.

S. M.

Razsчёт вентиляционных воздухопроводов, G. A. Maksimow, Gosud. Izd. Litier. po Stroitel'stvu i Architektury, 1952 r., stron 149.

W broszurze tej rozpatrzone zostały liczne przypadki obliczenia przewodów powietrza, mające zastosowanie w praktyce. Równorzędnę z krótkim wykładem teorii podane zostały liczbowe przykłady obliczeń. W ośmiu rozdziałach rozpatrzone zostały następujące zagadnienia: strąły i opory w przewodach powietrza przy przepływie laminarnym i burzliwym, liczba Reynoldsa, opory tarcia i wpływ szorstkości ścianek, opory miejscowe, obliczenie złożonej sieci i wymagane ciśnienie wentylatora, niektóre przypadki przepływu powietrza, kierownice zmniejszające miejscowe opory, wpływ otworów bocznych, obliczenie rozdzielaczy powietrza, zmiana oporów sieci wraz ze zmianą zużycia powietrza, charakterystyki i dobór wentylatorów i obliczenie przewodów dla zmiennego zużycia powietrza. Prócz tego dodano na końcu szereg tabel i wykreśłów, ułatwiających wykonanie obliczeń. Książka przeznaczona jest dla inżynierów i techników projektujących przewody urządzeń wentylacyjnych i suszarni.

L. S.

Автоматика авиационных двигателей, W. A. Bodnier, Oborongiz, 1952 r., stron 336.

W pracy tej podane są teoretyczne podstawy, zasady budowy i specjalne cechy konstrukcji automatycznych urządzeń silników lotniczych, jak również zagadnienia wpływu parametrów tych urządzeń na dynamikę procesu regulacji. W kolejnych czternastu rozdziałach opisane są zwięźle i przystępnie — elementy regulatorów i automatów silników, stosowanie regulacji na silnikach tłokowych, automatyczne regulatory liczby obrotów na minutę silników tłokowych, automatyczne regulatory ciśnienia ładowania, składu mieszanki i temperatury silników tłokowych, przykłady istniejących urządzeń automatycznego regulowania, zasady budowy układów regulacyjnych silników turbodrzutowych, automatyka silników turbodrzutowych, badanie układów regulowania, układy zespołowego sterowania silnikami i automatyczna synchronizacja silników. Przy zakończeniu większości rozdziałów rozpatrzone są konkretne przykłady wykonanych i pracujących regulatorów. Z książki mogą korzystać inżynierowie i pracownicy naukowcy, interesujący się zagadnieniami automatyki silników, jak również słuchacze wyższych uczelni technicznych.

L. S.

Восстановление топливной аппаратуры дизелей, W. J. Popow i A. W. Jęwsikow, pod redakcją W. W. Jefriemowa, Wojen. Izdat. Wojen. Ministerstwa Sojuza S. S. R., 1952 r., stron 243.

Praca powyższa jest pierwszą próbą opublikowania i uogólnienia doświadczeń warsztatów naprawy instalacji i agregatów silników wysokoprężnych. Omawiane zagadnienia zawierają między innymi opisy — usterek występujących w czasie pracy instalacji paliwowej, zużycia elementów pomp i dysz paliwowych, naprawy specjalnie dokładnych elementów instalacji paliwowej, naprawy pomp paliwowych, dysz i pomp dla bezpośredniego wtrysku, naprawy urządzeń pomocniczych oraz organizacji pracy w warsztatach naprawy instalacji paliwowych. Uzupełnieniem treści jest dodatek zawierający pętnaście schematów, rysunków i tablic montażowych używanych instalacji, pomp i dysz wtryskowych. Książkę swą przeznaczili autorzy dla pracowników zakładów i wydziałów naprawy opisanych instalacji.

L. S.

Продуктивные методы скробания, P. M. Mardykin, tłum. z ros. Zbigniew Kościółek, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1952 r., stron 40.

Omawiana broszura przeznaczona jest dla ślusarzy-skrobaczy i zawiera ogólne następujące tematy, podane w sposób przystępny: wiadomości o skrobaniu, materiały na skrobane przyrządy kontrolne, narzędzia, metody skrobania różnych przyrządów i elementów, przechowy-

wanie skrobanych przyrządów kontrolnych. Podane praktyczne wskazówki mogą być wykorzystane nie tylko przez rzemieślników, pracujących przy skrobaniu.

S. M.

Лутование твёрде, Adolf Bujak, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1953 r., stron 124.

Przeznaczona dla mistrzów i techników książka zawiera wiadomości ogólne dotyczące lutowania twardego (charakterystyka, zastosowanie, zalety i wady, sposoby, metale i materiały nadające się do lutowania itp.), opisy urządzeń i przyrządów lutowniczych, zestawienia materiałów lutowniczych (luty i łopinki), omówienie wykonania lutowania w poszczególnych fazach oraz krótkie objaśnienia lutospawania. Książka może być przydatna dla pracowników lotnictwa i to zarówno w dziedzinie ogólnej obróbki mechanicznej, np. przy mocowaniu płytek z węglików spiekanych na nożach, jak i przy produkcji lub naprawie urządzeń sprzętu lotniczego, np. złącz, końcówek itp.

S. M.

Выглаживание поверхности металов лужными материалами, mgr inż. Andrzej Sadowski, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1953 r., stron 110.

Omawiana książka przeznaczona jest zasadniczo dla robotników i techników pracujących w przemyśle maszynowym, może być jednak z pożytkiem wykorzystana przez wielu pracowników technicznych w przemyśle lotniczym. Zawarte w niej są charakterystyczne cechy, warunki techniczne i klasyfikacja materiałów ściernych i smarów stosowanych przy wygladzaniu powierzchni, omówienie docierania i polerowania powierzchni lужnymi materiałami ściernymi. Wykaz piśmiennictwa zawierający 41 pozycji, przeważnie prac radzieckich i krajowych, umieszczono w zakończeniu tej ciekawej książki.

S. M.

Подставовые wiadomości z teorii lotu, mgr inż. Władysław Nowakowski, Wydawnictwo Ligi Lotniczej, 1953 r., stron 118.

Omawiana książka zawiera materiały, które pozwalają pogłębiać wiedzę lotniczą nie tylko pilotom, ale i wszystkim pracownikom lotnictwa. Przystępna forma podawania wiadomości, liczne przejrzyste szkice, schematy i wykresy oraz przykłady z rozwiązaniami — ułatwiają przyswojenie podanych informacji. Treść książki dzieli się na trzy części: część pierwsza — wprowadzenie w zagadnienie — objaśnia rozwój kształtów aerodynamicznych, pojęcie siły aerodynamicznej oraz atmosferę ziemską i normalną. W części drugiej — wiadomości z aerodynamiki — wyjaśniono równanie Bernoulliego, mechanizm powstawania oporu i wyporu skrzydła, biegumową skrzydła i samolotu oraz zagadnienie doboru śmigła. Część trzecia — wiadomości z mechaniki lotu — omawia równowagę sił działających na samolot w locie poziomym, pojęcie stateczności statycznej oraz dynamicznej, siły działające na samolot w różnych stanach lotu i obciążenia samolotu w locie. W książce rażą usterki, o które trzeba winić Autora i redakcję, a są to: tabela na str. 19 zawiera niekompletne dane atmosfery normalnej (według normy PN-L-02001), chociaż w tekście w kilku miejscach „czyta” się z niezamieszczonych w książce rubryk. W całej prawie książce, z wyjątkiem kilku tylko stron (110, 125, 139), niewłaściwego kroju i wielkości czcionki umieszczone w wierszu a nie poniżej, przy określaniu sił P_x , P_z , P_m , mocy N_p , N_r , N_e , momentów M_x , M_y , ramion L_y , L_x , mylą Czytelnika co do swego charakteru i przeznaczenia, nie sprawiają wrażenia odnośników. W erracie nawet został błąd — poprawiono na str. 13 określenie $C_x = 0.1$, podczas gdy z analizy rys. 6 wynika wartość $C_x = 0.01$. Niektóre wyrażenia stosowane w książce odbiegają od przyjętych, np. szybkościomierz zamiast prędkościomierz, ilość obrotów zamiast liczba obrotów, śmigło o zmiennym skoku zamiast przestawialne, łopatki śmigła zamiast łopaty śmigła. Współczynniki c_z , c_x oznaczone są literami C i c. Wskazane usterki powinny być usunięte przy opracowywaniu drugiego wydania tej bardzo pożytecznej książki.

S. M.

Elektronika przemysłowa. Zastosowanie urządzeń elektronowych do grzejnictwa, pomiarów przemysłowych, sterowania i automatyzacji, T. Zagajewski, St. Malzacher, W. Kuliszewicz, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1953 r., stron 387.

Omawiana książka objaśnia szereg najnowszych urządzeń i przyrządów, z którymi stykają się w pracy zawodowej pracownicy przemysłu lotniczego, dlatego może być ona z pożytkiem wykorzystana. W treści omówiono lampy elektronowe i gazowane, układy lampowe, grzejnictwo indukcyjne i pojemnościowe (dielektryczne), pomiary w przemyśle, badania nieniszące materiałów, elektronowe układy sterowania i regulacji. Wykazy piśmiennictwa zestawione dla poszczególnych rozdziałów oraz skorowidz dopełniają całości tej pożytecznej książki.

S. M.

Normowanie czasu na roboty traserskie, ślusarskie, i montażowe, I. G. Szandrenko i M. A. Murtiszczew, tłum. z ros. inż. Zenon Ciągła i Ryszard Wosik, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, 1953 r., stron 266.

Książka zawiera materiały przydatne dla techników normowania pracy dla robót traserskich, ślusarskich i montażowych. W treści podano metodykę techniczną normowania pracy oraz normatywy czasów: przygotowawczo-zakończeniowego, pomocniczego, wykonania i dodatkowego wraz z klasyfikacją robót traserskich, ślusarskich i montażowych. Dla poszczególnych robót zgromadzono liczne (122) tablice oraz przerobiono przykłady (14) obliczenia czasów na kartach kalkulacyjnych. Praca może być z pożytkiem wykorzystana w przemyśle lotniczym.

S. M.

Hydromechanika, część I — Zarys hydromechaniki racjonalnej, Michał Broszko, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1953 r.

Omawiana publikacja stanowi książkowe ujęcie teorii przepływów płynów rzeczywistych, opierającej się na równaniach O. Reynoldsa, których rozwiązania podał Autor w 1946 r. Główny temat książki poprzedzony jest podaniem podstawowych definicji z zakresu hydromechaniki i wyprowadzeniem równania ciągłości oraz równań ruchu Eulera. W dalszej części książki Autor wyjaśnia przyczyny niezgodności teorii płynów doskonałych z doświadczeniem, przechodząc do przekształcenia równań Eulera przez wprowadzenie procesu uśredniania wielkości hydrodynamicznych. W oparciu o te przekształcone równania Autor wyznacza, na podstawie teorii kinetycznej gazów, równania Naviera-Stokesa dla

przepływów laminarnych. Następnie podane jest wyprowadzenie równań przepływu burzliwego — własnego dorobku naukowego Autora. W dalszej części powyższe równania wprowadzone zostały do współrzędnych walcowych. Następnie omówione są prawa podobieństwa przepływów. Ostatnia część książki poświęcona przykładom, poprzedzona jest hydrostatyką. Całość książki zawiera na wskroś oryginalny, bardzo interesujący materiał z dziedziny hydromechaniki, ilustrowany dużą liczbą przykładów. Szata graficzna książki staranna. Jedyna rzecz, która rzuca się w oczy, to oznaczenie gęstości symbolem ρ zamiast, jak to się spotyka w całej prawie literaturze światowej, symbolem ρ . J. R.

Spadochron i wyszkolenie spadochronowe, Adam Iwiński, Wydawnictwo Ligi Przyjaciół Zolnierza, 1953 r., stron 128.

Książka zawiera historię spadochronu, opis konstrukcji, eksploatację, wyszkolenie spadochronowe oraz mechanikę skoku. Materiał ten stanowi zbiór wiadomości potrzebnych skoczkom spadochronowemu, personelowi latającemu oraz wszystkim pracownikom, stykającym się ze sprzętem spadochronowym. W książce znajduje się wiele wartościowych informacji, jednak w rozdziale „Podstawy teoretyczne” odnośnie mechaniki istnieje sporo nieścisłości, znajdujących się w takich niejasnych zdaniach jak na przykład: „im dłużej skoczek spada bezwładnie, tym szybkość jego spadania jest bliższa szybkości pionowego spadania z przyspieszeniem ziemskim” (str. 91, wiersz 23 od góry), albo „Musi zatem nadejść taka chwila, gdy opór powietrza będzie równy sile, z jaką spada skoczek” (str. 92, wiersz 1 od góry). Mamy nadzieję, że tak potrzebna książka do czeka się następnego wydania w staranniejszej redakcji. J. K.

Silniki lotnicze, mgr inż. Tadeusz Kostia, Wydawnictwo Ligi Przyjaciół Zolnierza, 1953 r., stron 170.

Książka przeznaczona jest dla pilotów, specjalistów lotniczych oraz studentów i zawiera bogato ilustrowany materiał przedstawiający konstrukcję szeregu typów tłokowych silników lotniczych. Treść dzieli się na siedem rozdziałów objaśniających: silnik o spalaniu wewnętrznym, silnik lotniczy oraz jego części składowe, zasilanie, doładowanie i smarowanie silnika lotniczego, zapalanie i rozruch silnika. W treści podano liczne (174) rysunki, dzięki którym znacznie ułatwione jest zrozumienie zawartego materiału. Taka postać książki przyczyni się do jej rozpowszechnienia i spełnienia zamierzonego przez Autora celu popularyzacji wiedzy techniczno-lotniczej. W drugim wydaniu należy jednak usunąć usterki, z których wymieniamy najbardziej rażące: ilustracje książki są zbyt jednostronnie wybrane ze znanej w kraju książki niemieckiej. Za mało jest informacji o sprzęcie, z którym obecnie stykać się może Czytelnik, np. brak w ogóle informacji o gaźniku membranowym, o lopałkowej pompie paliwowej. Wstawki o silnikach radzieckich pozostawiono bez objaśnień (np. rys. 72 — rozrząd silnika M11, rys. 57). Stosowano niewłaściwe określenia, np. bieg luzny, manetka gazu, kompresor, KM — w znaczeniu karabinu maszynowego, lodochron śmigłowy, rama nośna silnika, kg, gr, kg/cm². Stosowano nazwy różne na określenie tego samego, np. odstożnik ściękowy i zbieracz ściękowy na określenie popalarki zwanej „studzienki”, pompa zębata i pompa trybikowa itp. Książka informuje jedynie o silnikach tłokowych, dlatego powinien być zmieniony tytuł, by nie wprowadzać w błąd Czytelnika dotychczasowym ogólnym tytułem „Silniki lotnicze”. S. M.

Kronika

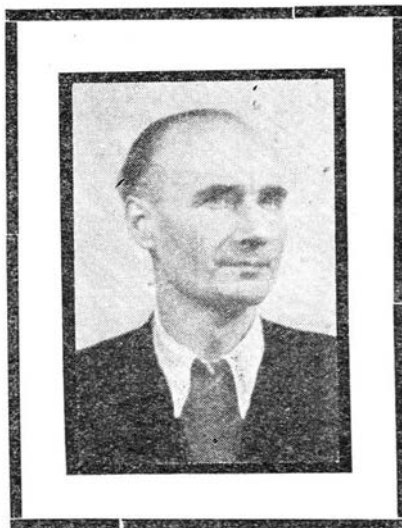
Z żałobnej karty

Dnia 4 marca 1954 r. zmarł w Warszawie, w wieku lat 51, mgr inż. Konrad Jagoszewski, dyrektor Departamentu Lotnictwa Cywilnego MK w latach 1947—1951, przez wiele lat członek władz naczelnych Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji.

Zmarły był entuzjastą lotnictwa. Zajmował się nim od wczesnej młodości i poświęcił mu wiele trudu i serca.

Jako student, w roku 1927 był jednym z założycieli aeroklubów akademickich, piastując następnie przez kilka lat godność prezesa lub wiceprezesa Aeroklubu Warszawskiego. W roku 1928 uzyskał dyplom pilota sportowego, jako jeden z pierwszych dziesięciu wyszkolonych w aeroklubach. W latach 30-ych uczestniczył w wielu zawodach sportowo-lotniczych. Chociaż ukończył wydział elektrycz-

ny, pozostał wierny lotnictwu, pracując jako inżynier — w Instytucie Technicznym Lotnictwa oraz w ostatnich latach przed wojną w przemyśle lotniczym.



Po wojnie, powołany w roku 1947 na stanowisko dyrektora Departamentu Lotnictwa Cywilnego w Ministerstwie Komunikacji, oddaje się z zapałem pracy dla dobra lotnictwa cywilnego Polski Ludowej, przynosząc mu duże usługi. Pracę zawodową łączy z żywą działalnością społeczną na terenie Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji, Aeroklubu i Ligi Lotniczej.

Duże zalety koleżeńskie, serdeczność i pogodne usposobienie zjednały Konradowi Jagoszowskiemu wielu szczerych przyjaciół, a jego przedwczesne odejście z naszych szeregów wzbudziło głęboki żal.

RZĄD LUDOWY ZAPEWNIĄ ROZWOJ FACHOWYCH BIBLIOTEK ZAKŁADOWYCH

Zwracamy uwagę na doniosłą Uchwałę Prezydium Rządu dotyczącą zakładowych bibliotek fachowych. Mianowicie, w Monitorze Polskim nr A-94 z dnia 16 października 1953 r. ogłoszona została pod poz. 1305 Uchwała Prezydium Rządu nr 697 z dnia 24 września 1953 r. w sprawie rozwoju sieci fachowych bibliotek zakładowych.

Uchwała ta reguluje stan organizacyjny, osobowy, lokalowy oraz — co jest bardzo ważne — finansowy bibliotek zakładowych. Na uwagę zasługuje w szczególności nałożenie na kierownictwo zakładów pracy obowiązku bezpośredniej opieki nad biblioteką zakładową. Obowiązek ten dotyczy wszelkich przejawów pracy biblioteki, zarówno w zakresie gromadzenia, konserwacji i udostępniania zbiorów biblioteki, jak propagowania i pobudzania czytelnictwa technicznego.

Postęp techniczny uzależniony jest w dużym stopniu od umiejętności korzystania z piśmiennictwa technicznego. W wielu zakładach pracy nie przywiązywano jednak dotychczas dostatecznego znaczenia ani do posiadania własnej biblioteki zakładowej, ani do zachęcania wszystkich

pracowników — od robotnika do inżyniera — do posilkowania się literaturą techniczną. Sam fakt podjęcia przez Prezydium Rządu wspomnianej na początku uchwały stawia zagadnienie bibliotek fabrycznych i czytelnictwa technicznego w rzędzie spraw o doniosłość państwowej. Daje do ręki skuteczną broń o właściwe zaopatrzenie bibliotek fabrycznych w książki i czasopisma, o spopularyzowanie masowego czytelnictwa książki technicznej.

Wzywamy wszystkich naszych czytelników, aby w oparciu o Uchwałę Prezydium Rządu zainteresowali się jeszcze bardziej intensywnie biblioteką fachową w swoim zakładzie pracy. Właściwe wykorzystanie zawartych w Uchwale postanowień pozwala na uruchomienie odpowiednich środków finansowych na rok 1954 w celu zakupu książek, prenumeraty czasopism, konserwacji zbiorów bibliotecznych, umożliwiała uzyskanie odpowiedniego lokalu, wykwalifikowanych pracowników bibliotecznych, nowołanie Komisji bibliotecznych, rozwinięcie szerokiej akcji krzewienia czytelnictwa technicznego.

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 Paczowski, 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, Mickiewicza 18, tel. 6-11-51 i 6-08-66.

Prenumeratę normalną przyjmują wyłącznie urzędy pocztowe miejsca zamieszkania oraz listonosze.

Cena pojedynczego zeszytu 9.— zł.

Prenumerata roczna 54 — zł.

Półroczna 27.— zł.

W „Biuletynie I. Lot.“ publikuje się materiały o charakterze opisowo-sprawozdawczym z ciekawszych prac wykonywanych w I. Lot.

INŻ. JAN LUBOŃSKI
INŻ. WOJCIECH SZCZEPIŃSKI

Płyty tnące ze stopów cynku – w wykrojnیکach*)

W artykule niniejszym omówiono opracowany w Instytucie Lotnictwa sposób zastosowania walcowanych ze stopu cynkowego płyt grubości 6 mm do wykonywania płyt tnących. Przeprowadzone próby wykazały, że przy pomocy jednej płyty ze stopu cynkowego można wyciąć kilka tysięcy przedmiotów. Koszt wykonania płyty tnącej ze stopu cynkowego wypada kilkakrotnie niższy niż płyty stalowej.

Wstęp

Przemysł lotniczy, wraz z wprowadzeniem produkcji samolotów metalowych i związanym z tym szerokim zastosowaniem obróbki na prasach — przejął z innych przemysłów również i typowe rozwiązania konstrukcyjne tłoczników. Dotyczy to przede wszystkim wykrojnیکów. Wykrojniki stosowane w przemyśle elektrotechnicznym, teletechnicznym czy radiowym muszą wyciąć aż do całkowitego zużycia po kilkaset tysięcy przedmiotów i z tego powodu cechuje je bardzo mocna budowa. W szczególności dotyczy to najbardziej obciążonej części wykrojnika, a więc płyty tnącej, którą wykonuje się z hartowanej stali narzędziowej grubości 20 — 30 mm. Ta płyta posiada „otwór tnący“ o kształcie wycinanego przedmiotu, pasowany ze stemplem, ze stałym, ściśle określonym luzem na całym obwodzie. Wykonanie takiej płyty, a w szczególności otworu tnącego posiada jącego jeszcze dodatkowe pochylenie ścianek konieczne ze względu na prawidłową pracę wykrojnika, jest jednym z najtrudniejszych zabiegów ślusarskich i wymaga zatrudnienia rzemieślnika o najwyższych kwalifikacjach. Ponieważ pasowanie tego otworu ze stemplem może być wykonane tylko ręcznie i jest bardzo pracochłonne, koszt płyty tnącej jest bardzo wysoki i wynosi nawet do 60% kosztu wykonania całego wykrojnika.

W przemyśle lotniczym mimo tego, że z powodu stosunkowo niewielkich — w stosunku do innych gałęzi przemysłu — serii produkowanych wyrobów, ilość wycinanych w czasie całego czasu użytkowania wykrojnika przedmiotów rzadko przewyższa kilka tysięcy sztuk, powszechnie używane są stalowe hartowane płyty tnące o znacznej grubości, na których można by wyciąć kilkaset tysięcy przedmiotów.

Opis wykrojnیکów z płytą tnącą ze stopu cynkowego

Celem zmniejszenia kosztów wykonania wykrojnیکów opracowano w Instytucie Lotnictwa metodę wykonania uproszczonych wykrojnیکów z płytą tnącą, wykonaną z walcowanych ze stopu cynkowego płyt grubości 6 mm. Płyty te zostały wykonane wg poniższych warunków podanych przez Instytut Lotnictwa.

Posłać: walcowane płyty grubości 6 mm.

Skład chemiczny stopu: Al — 4%, Cu — 3,5%, Mn — 0,04% reszta Zn.

Własności mechaniczne: $R_r = 40 \text{ kG/mm}^2$.

Dla stwierdzenia przydatności płyt cynkowych przeprowadzono próby uzyskując następujące wyniki:

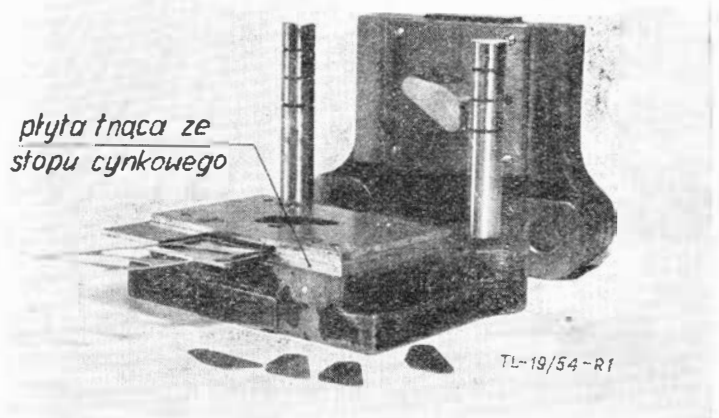
Najpierw wycięto 3000 przedmiotów z blachy duralowej grubości 1 mm, przy czym ostatni przedmiot zupełnie nie posiadał zadzioru. Następnie bez poprawiania i szlifowania płyty tnącej, przystąpiono do wycinania blachy duralowej grubości 2 mm, i wycięto z niej 1500 przedmiotów, przy czym jak i poprzednio ostatni z nich zupełnie nie posiadał zadzioru. Obserwacja płyty tnącej wykazała, że otwór tnący w czasie pracy wykazuje tendencję do zmniejszania swych wymiarów wskutek spychania materiału płyty przez naciskający pas wycinanej blachy. Napływający do wnętrza otworu materiał płyty tnącej zostaje przycinany przez stempel, tak, że wykrojnیک w czasie

pracy zachowuje stały luz. Zużycie się krawędzi tnących następuje wskutek ich zapadnięcia się i zaokrąglenia spowodowanego w. w. spychaniem materiału. Umożliwia to kilkakrotną regenerację stępionej płyty przez proste zestruganie górnej powierzchni.

Próby wykazały, że wykrojnیک z płytą tnącą ze stopu cynkowego jest w stanie wyciąć następujące orientacyjne ilości przedmiotów:

z blachy duralowej grubości 2 mm — ca 5000 szt.

z blachy stalowej grubości 1,2 mm — ca 2000 szt.



Rys. 1.

Wykrojnیک na którym przeprowadzono próby jest pokazany na rys. 1. Widać na nim wyraźnie cienką płytę tnącą ze stopu cynkowego. Samą płytę tnącą pokazuje rys. 2. Przyrząd ten zo-

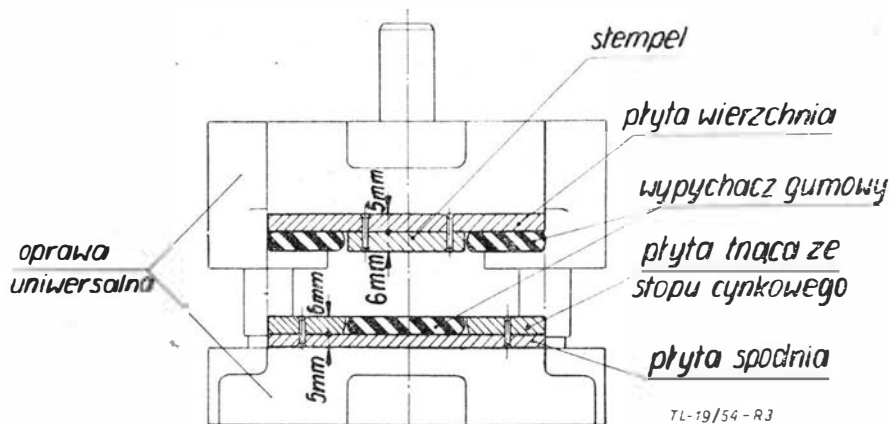


Rys. 2.

stał zbudowany na znormalizowanym wg Normy Instytutu Lotnictwa NIL 5501 zespole słupowym tylko w celu przyspieszenia przeprowadzenia prób, jednakże cynkowe płyty tnące powinny znaleźć szczególnie szerokie zastosowanie do budowy uproszczonych wykrojnیکów, jak np. tzw. kłapaczy, wykrojnیکów ze stemplem swobodnym lub wykrojnیکów mocowanych na uniwersalnych oprawach z mocowaniem górnej części wykrojnika na sposób mechaniczny lub magnetyczny. Taki uproszczony wykrojnیک jest pokazany na rys. 3. Jego część dolna składa się z płyty spodniej wykonanej z blachy żelaznej gr. 5 mm, zni-

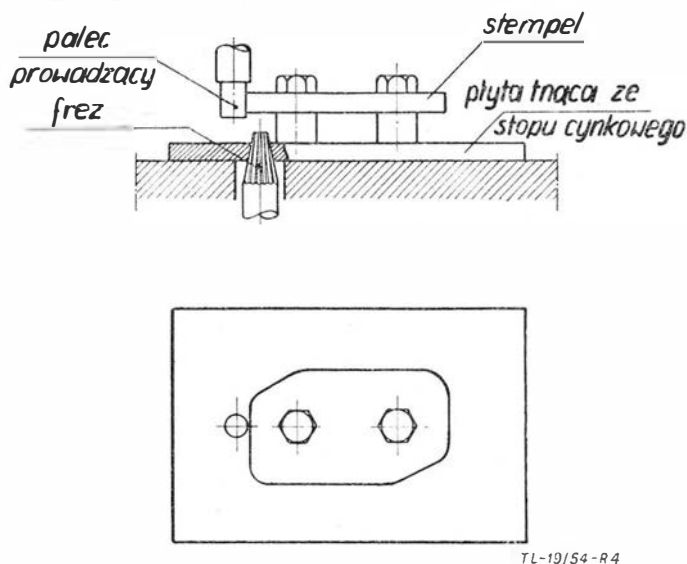
*) Zgłoszono do Urzędu Patentowego PRL, uznano jako udoskonalenie techniczne nr 2851.

wanej z nią cynkowej płyty tnącej gr. 6 mm, oraz przyklejonej płyty gumowej służącej jako wypychacz. Tę część wykrojnika zakłada się na dolną część uniwersalnej oprawy na dwa kołki. Mocowanie jej jest zbędne. Górna część składa się z płyty wierzchniej wykonanej również z blachy żelaznej gr. 5 mm, znitowanego z nią stempla gr. 6 mm oraz wypychacza gumo-



Rys. 3.

wego. Stempel wykonuje się z hartowanej przy pomocy nagrzewania palnikiem stali lub ze stali niskowęglowej nawęglanej i hartowanej. Tę część wykrojnika zakłada się tak jak i poprzednią na dwa kołki na górną część uniwersalnej oprawy, przy czym niezbędne w tym wypadku mocowanie jest zrealizowane bądź to przy pomocy prostego mechanizmu zaciskającego wbudowanego w oprawę, bądź też przy pomocy umieszczonych w niej magnesów stałych.



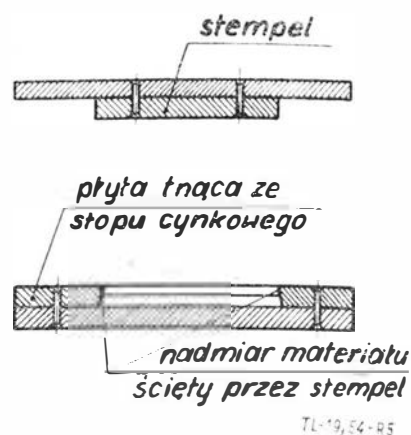
Rys. 4.

Wykrojniki tego typu pracują zupełnie prawidłowo, a koszt ich wykonania, szczególnie przy zastosowaniu płyty tnącej ze stopu cynkowego, jest kilkakrotnie niższy od kosztu wykonania wykrojnika normalnej, dotychczas stosowanej konstrukcji ze stalową płytą tnącą.

Sposób wykonania wykrojników z cynkową płytą tnącą

Wykonanie otworu tnącego w płycie tnącej ze stopu cynkowego jest zupełnie zmechanizowane dzięki jego łatwej obrabialności i niedużej twardości. Obniżenie kosztów obróbki jest nadal posunięte przy wyżej opisanej uproszczonej konstrukcji wykrojnika, ponieważ stempel grubości 6 mm służy w tym przypadku jako szablon do frezowania otworu tnącego w płycie, a tym samym odpada konieczność wykonania specjalnego szablonu. Po wykonaniu stempla wierci się w nim otwory. Według nich wykonuje się w płycie tnącej otwory gwintowane, po czym mocuje się stempel z płytą tnącą przy pomocy wkrętów, oraz tulejek dystansowych, jak to pokazuje rys. 4. Następnie frezuje się otwór szybkoobrotowym frezem pałowym o kącie 15° dociskając stempel do palca prowadzącego. Dzięki bardzo

małym oporom skrawania prowadzenie płyty wg stempla odbywa się ręcznie. Palec prowadzący ustawia się w stosunku do freza tak, aby wymiary otworu tnącego były nieco mniejsze od wymiarów stempla. Następnie nituje się płytę tnącą z płytą spodnią, a stempel z płytą wierzchnią, po czym na ręcznej prasie przebija się otwór tnący stemplem usuwając nadmiar ma-



Rys. 5.

teriału, jak to pokazuje rys. 5. Po oczyszczeniu otworu wprowadza się stempel w otwór tnący i wierci wspólnie w górnej i dolnej części wykrojnika otwory na kołki uniwersalnej oprawy przy pomocy płytki wiertniczej, posiadającej dwie tulejki w odległości równej odległości kołków w oprawie. Ostatnią czynnością jest przyklejanie gumowych wypychaczy.

Oszczędności uzyskane przy stosowaniu cynkowych płyt tnących

1. Pracechłonność wykonania cynkowej płyty tnącej wynosi około 20% pracechłonności normalnej stalowej płyty tnącej. Składa się na to wyeliminowanie najbardziej pracechłonnej operacji ręcznego pilowania i pasowania płyty ze stemplem, oraz innych operacji, jak struganie płyty na grubość, hartowanie i szlifowanie płaszczyzn. Ponadto pozostałe operacje dzięki bardzo łatwej obrabialności stopu cynkowego ulegają znacznemu skróceniu i ułatwieniu.
2. Dzięki zastosowaniu płyt cynkowych skraca się znacznie czas cyklu produkcyjnego wykonania płyty tnącej przez w. w. oszczędności na robociznie, oraz wyeliminowanie dodatkowego przenoszenia płyty na różne stanowiska robocze, jak również przez uniknięcie niektórych operacji kontrolnych, jak np. pomiary twardości.
3. Zastosowanie płyt cynkowych umożliwiło niemal zupełnie zmechanizowanie prac wykonywanych dotychczas przez ślusarzy o najwyższych kwalifikacjach, zwalniając ich do innych prac.
4. Uniknięcie obróbki cieplnej płyt tnących przy zastosowaniu stopu cynkowego usuwa źródło częstych wypadków powstania pęknięć i odkształceń hartowniczych powodujących niejednokrotnie zabrakowanie już wykonanej kosztownej płyty.

Zakończenie

Wykrojniki z cynkową płytą tnącą powinny znaleźć szerokie zastosowanie w bardzo częstych przypadkach wycinania przedmiotów w ilościach do kilkunastu tysięcy sztuk, a więc w przemyśle lotniczym, samochodowym, elektrotechnicznym i teletechnicznym, radiowym, galanteryjnym, zabawkarskim itp. Mogą one służyć do wycinania blachy duralowej, stalowej o grubości do 1,5 mm, mosiężnej o grubości do 3 mm, papieru itp. Znaczna trwałość płyt tnących ze stopu cynkowego przeważnie pozwala na wykonanie całej serii jednym wykrojnikiem, ale nawet w przypadku konieczności wykonania kilku płyt tnących ze stopu cynkowego, łączny koszt ich wykonania wypada znacznie mniejszy od kosztu płyty stalowej.

Artykuł wpłynął w lutym 1954 r.

Skład Komitetu Redakcyjnego Wydawnictw I. Lot.:
mgr inż. Witkowski Stanisław, Rudka Stanisław.

przewidziane ozn. polskie	Własności mechaniczne											Zakres obróbki cieplnej w °C.										Zastosowanie wg danych z literatury	
	Po zastosowaniu następującej obr. cieplnej	Wytrzymałość na rozciąganie										Moduł	Wyżarzanie temp.	Utwardzanie dyspersyjne									Kucie lub tłoczenie Zalecanie temp.
		R _r	Q _r	Z _g	A ₁₀	C	Przewężenie %	R _l	Udarowość	Twardość Brinella	H _B			Przesuszczenie				Starzenie					
														Nagrzewanie do temp.	Wygładzanie w czasie got.	Oziębianie w temp.	W czasie got.	Nagrzewanie do temp.	Wygładzanie w czasie got.	Oziębianie w temp.	W czasie got.		
AW1	8-10	3-8	32-40	70-90	15-25	6-7000	2700	370-400															Aparatura chem. i kondens. elektrolityczne
A1	8-10	3-8	32-40	70-90	15-25	7000	2700	350-410															Na stopy Al - kable elektr., do platerowania, do
A2	Z	8-11	3-8	20-25	70-90	15-24	7000	2700	350-410														Na stopy Al - na części jak: nieobciążone
AD1	Tm.	14	10	8	50-80	40-55	7100	2700	350-410														zbiorniki i inne.
AL2	Z	8	3	4	35	80	15-25	7100	2700	350-410													Na zbiorniki paliwa i części inst. paliwa - rury
AL2	Tm.	14	10	5	6	60	8	32															ochronne przewodów instalacji elektr.
AL2	PM	16-18	8	4	35	80	55	7200	2700														Na części małoobciąż. o złożonych kształtach
AL2	C	22	12	4	35	80	55	7200	2700														-oprzyrządowanie i t.p. - koła samolotów.
AL6	PK-C-T2	15			1,0		45	7200	2700														Części gaźników i oprzyrządowania silników
AL6	P	17	11	5	3,0		50	7200	2700														lotniczych (armatury).
AL9	P-T4	18-20	11	4,5	0,5	4,5	50-55	7200	2750					530-540	12	50-100-W							Części o złożonych kształtach średnio
AL9	PK-T5	20			0,5	2	60	7200	2700					530-540	12	50-100-W	145-155	1-3	D				obciążone - spawane.
AL4	PM-T6	26	20		4,0		Q5	7200	2700					525-540	2-6	50-100-W	170-180	15	D				Większe części siln. lotn. wysoko obciąż. - korpusy,
AL4	C-T1	29,5	16,5		1,8			7100	2800								170-180	15	D				kartery, i inne o złożonych kształtach.
RR50	PK-T1	17,5-25	16-22		3-8		72-80	7200	2700								155-170	8-20	D				Na różne części lane w piasku i pod ciśn.
RR50	P	15,5-17,5	11		4		65																-niem.
RR53C	P-T4	23	15		2		70							510-535	2-6	W							Na tłoki odlewane pod ciśnieniem.
RR53C	P-T6	32	30		1		110	7200	2700					510-535	2-6	W	155-175 lub 195-205	10-20	W				
RR53C	K-T4	28	17		2		80							510-535	2-6	W	155-175 lub 195-205	10-20	W				
RR53C	K-T6	36	32		1		115							510-535	2-6	W	155-175 lub 195-205	10-20	W				
AL5	PK-T1	16					65										175-185	15	D				Części o średnim obciąż. (T1) Duże części siln.
AL5	P-T5	20-22	18		Q8		Q2	80	7200	2700				520-530	4	50-100-W	175-185	5	D				lotn. o większych obciąż. jak: korpusy, bloki
AL5	K-T5	31,6	28		1,5		105							520-530	4	50-100-W	168-174	5	D				kartery, głowice silników chłodzonych pow.
AL5	PK-T7	18			1		65							515-530	4	50-100-W	225-235	5	D				i inne. Części pracujące przy podw. temp. (T7).
AL3	PK-T1	17			1		70										175-185	5	D				
AL3	PK-T5	20-24	17-19		3		75-85							520-530	4-6	50-100-W	175-185	5	D				Części o niewys. (T1) i średnim (T5) obciąż. jak:
AL3	PK-C-T2	12					65	7200	2700								280-300	2-4	D				korpusy przyr. i części o cienkich ściankach
AL3	PK-T7	20			1		70							520-530	4-6	50-100-W	225-235	5	D				(T2) - gdy zależy na utrzym. stałych wym.
AL3	PK-T8	18			2		65							495-505	5-6	50-100-W	325-335	3	D				(T7) - części pracujące przy podwyższ. temp.
AL7	P-T4	22	11	4	8		1,1	65	7200	2700				510-520	10-15	50-100-W							(T8) - małe części potrzebujące podwyższonej
AL7	P-T5	25	15	4,5	5		80							510-520	10-15	50-100-W	145-155	2-4	D				plastyczności, przy dużej zaw. Mg.
AL12	PK-C	14-20	10-27		1-0		70-80	7200	2700														Części samolot. słabo obciąż. i o kształ. prostych;
AL12	PK-C-T6	17-23					100																wsporn. urz. sterown., przyr., nakładki, pedały.
AL1	P	20	17	5,6	1,0		80	7240	2700														Małe części słabo obciąż. lane w kokili a przy
AL1	P-T5	26	22	5,6	0,5		100	7200	2700														dużym % Cu głowice małych siln. lotn. chl. pow.
AL1	K-T5	30	26		0,5		120	7200						510-520	2-4	50-100-W	210-230	2-4	D				Tłoki, głowice i inne części siln. lotn. pracujące
RR53	P-T6	31-36	28-31		0,5-1,5		129-138							510-520	2-4	50-100-W	210-230	2-4	D				przy podwyższonej temp. Słabo Al i niki
RR53	K	22	18		3		80	7200	2700					520-535	2-4	100-W	150-170	5-10	W				z użyciem skłonności do pęknięć przy obr. plast.
RR53	K-T6	34-39	34		1,0		132-152							520-535	2-4	100-W	150-170	5-10	W				na części.
AL3	P-T4	28-34	17	5	0,5-1,0		1,0	60-70	7000	2600				430-440	15-20	50-100-W							Przy odlewaniu w piasku stop RR53 skłonny
AL13	P	17	10		3	4	65	6700	2500														do porażności. Na części siln. lotn.: tłoki,
AL13	K	20			5		70																głowice cylindrów pracujące przy podwyż-
AMc	Z	11-15	5	5,5	20	70	Dr. 8	30															szonych temp.
AMc	OTM	15-22	13	6,5	6	55	10	40															Części samol. o średnim obciążeniu. Odporny
AMc	TM	19/14	7,0	1-4	50	55																	na korozję. Ładnie się poleruje.
AMg	K	11																					Druk na nity. Części samol. słabo obciążone
AMg	Z	19-23	10	12,5	16	23	64	Dr. 12	9	45													-spawane zbiorniki, przewody instalacji
AMg	OTM	21-25	21	13	5	4	6	60															paliwowej i olejowej. Nadaje się do głębo-
AMg	TM	23-27	3-4																				kiego tłoczenia.
AMg	W	18	7																				Druk na nity i jako materiał zastępczy
AMg5P	Z	27	15		23	16	70	7200	2700	340-370													do spawania. Części samolotów na śred-
AM	Z	12-15	4-6	4,5	17-30	65	30-38																nie obciążenia; spawane zbiorniki, prze-
AM	T	17-22	12	7,5	14-22	50	65	7100	2700	350-370				515-525		W							wody instalacji paliwowej i olejowej.
AM	T1	28-33	28	7,5	18-12	20	95							515-525		W	150-160	8	D				Druk na nity stosow. w konstr. lotn. ze stopów Al-Mg
Q18P	T	30	17	9,5	24	50	19	70	7100	2700	340-370			490-505		W	st. nat.	4 do 6					Części samolotów lub siln. lotn. o kształtach
Q3P	Z	17	8		20																		złożonych, które można wykonać przez
Q3P	T	34	21	10	20	40	21	80	7100	2700	340-370			490-506		W	st. nat.	4 do 6					kucie w matrycach i części tłoczone na zim-
D1	Z	18-21	11		18	58																	no i poraż.
D1	T	36-42	19-25	10,5	8-15	30	27	3	95-113	7100	2700	340-370			490-505								