

PAŃSTW. ZAKŁ. LOTN. WYTW. SILNIKÓW
WYDZIAŁ TECHNICZNY



SILNIKI LOTNICZE

POD REDAKCJĄ INŻ. WŁADYSŁAWA ŁOZIŃSKIEGO

===== CZĘŚĆ II =====

KONSTRUKCJA

===== DZIAŁ VII =====

CHŁODZENIE

OPRACOWAŁ

inż. Jan Oderfeld S.I.M.P.

i.z. 3165

S P I S R Z E C Z Y .

I. Część ogólna .

- | | |
|--|--------|
| 1. Uwagi wstępne o przechodzeniu ciepła | Str. 1 |
| Jednostki, definicje, własności powietrza. | |
| 2. O potrzebie chłodzenia silnika | " 2 |
| Temperatury cyklu, skutki przegrzania
i przechłodzenia, wpływ temperatury
płynu chłodzącego. | |
| 3. Ilość ciepła oddawanego przy chłodzeniu | " 9 |
| Dane liczbowe, wpływ różnych czynników.
Wzór eksperymentalny | |
| 4. Zasadniczy podział systemów chłodzenia | " 16 |
| • Schemat podziału, omówienie zalet i wad. | |

II. Chłodzenie pośrednie.

- | | |
|--|------|
| 1. Cyrkulacja wody przez bloki cylindrowe | " 18 |
| 2. Konstrukcja elementów chłodzących | " 19 |
| Elementy lamelowe, rurkowe, spawane z blachy
w arkuszach, wykonane sposobem elektroli-
tycznym. | |
| 3. Umieszczenie chłodnicy i przykłady konstrukcyjne | " 21 |
| Chłodnica pod silnikiem, przed silnikiem,
naokoło silnika, w skrzydle. | |
| 4. Równowaga cieplna silnika chłodzonego wodą
przy wznoszeniu. | " 25 |
| Wpływ wysokości, silnik bezsprężarkowy
/ adaptacja, krzywe nasycenia cieplnego,
krzywe szybkości wznoszenia/, adaptacja
silnika sprężarkowego | |

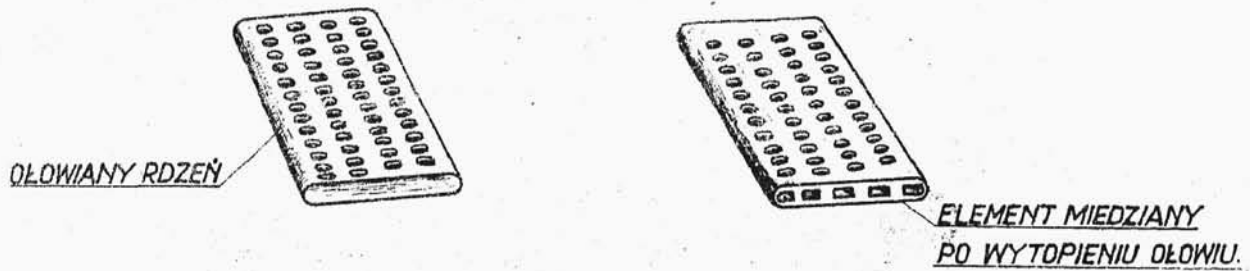
5.	Obliczenie wymiarów chłodnicy	Str. 35
	Metoda, dane liczbowe, przykład rachunkowy.	
6.	Chłodzenie o zredukowanej szybkości powietrza - kapotowanie chłodnic	" 39
	Korzyści tego systemu, przykłady wykonania.	
7.	Kontrolowanie chłodzenia płynnego	" 43
	Wyłączanie części chłodnicy, chłodnica wciągana, żaluzje i klapy, regulacja ilości przepływu czynnika chłodzącego.	
8.	Pompy wodne.	" 45
	Wydatek, konstrukcja, kształt łopatek, główne wymiary, zjawisko kawitacji.	
9.	Wpływ wody chłodzącej na korozję	" 50
	Rodzaje korozji, środki zaradcze /materiały niekorodujące, warstwy ochronne, płyny nie powodujące korozji, dodatki chemiczne do wody, ochrona potencjałowa/.	
10.	Płyny chłodzące o wysokiej temp. wrzenia	" 53
	Korzyści, przegląd i własności, dane konstrukcyjne przy użyciu etylglikolu.	
11.	Płyny chłodzące o niskim punkcie krzepnięcia	" 58
12.	Chłodzenie parowe.	" 59
	Możliwość zmniejszenia wagi, porównanie z chłodzeniem wodnym, możliwe korzyści intensywnej kondensacji, rozwiązanie konstrukcyjne ze zbiornikiem opadowym i bez niego, regulacja chłodzenia parowego	

III. Chłodzenie bezpośrednie i mieszane.

- | | | |
|---|------|----|
| 1. Zasada i przykłady konstrukcyjne | Str. | 67 |
| Podstawy, przegląd historyczny | | |
| 2. Tarcie powierzchniowe a oddawanie ciepła | " | 69 |
| Mechanizm oddawania ciepła, ruch laminarny i burzliwy, związek tarcia i oddawania ciepła, rzeczywista moc pochłaniana przez chłodnice. | | |
| 3. Minimalna podziałka żeberek chłodzących. | " | 72 |
| 4. Równania przewodzenia ciepłego dla żebrowanego walca | " | 74 |
| Obliczenie średniej temperatury, całkowitej ilości ciepła; sprawność żeberek. | | |
| 5. Od czego zależy współczynnik α przewodnictwa powierzchniowego? | " | 79 |
| Wpływ grubości i wysokości żeberek, szybkości opływu, średnicy cylindra, wysokości, owiewków. | | |
| 6. Przykłady obliczenia ciepła oddawanego przez żeberkowany walec | " | 83 |
| Stalowa tuleja silnika GR 760, taka sama tuleja ze stopu aluminium, możliwość wydłużenia żeber przy lepiej przewodzącym materiale, żeberka głowic, chłodzenie tulei silnika wysokościowego / Merkury V /. | | |
| 7. Okapotowanie silników z punktu widzenia chłodzenia. | " | 88 |
| Kapotowany nos, owiewki międzycylindrowe i ciśnieniowe silników gwiazdowych, owiewki silników rzędowych, pierścienie kapotujące. | | |

8. Regulowanie chłodzenia silników chłodzonych powietrzem	Str.	97
9. Powietrzne chłodzenie przymusowe	"	100
Możliwe korzyści, silnik D.V.L.		
10. Instalacja na płatowcu a chłodzenie	"	104
Kontrola, granice temperatur.		
11. Systemy mieszane chłodzenia	"	106
Korzyści, tuleja chłodzona powietrzem, a głowica wodą, glykol jako czymik wyrównywujący temperatury.		
Zakończenie	"	110.

Również oryginalną metodę produkcji widzimy na rys. Nr.10.



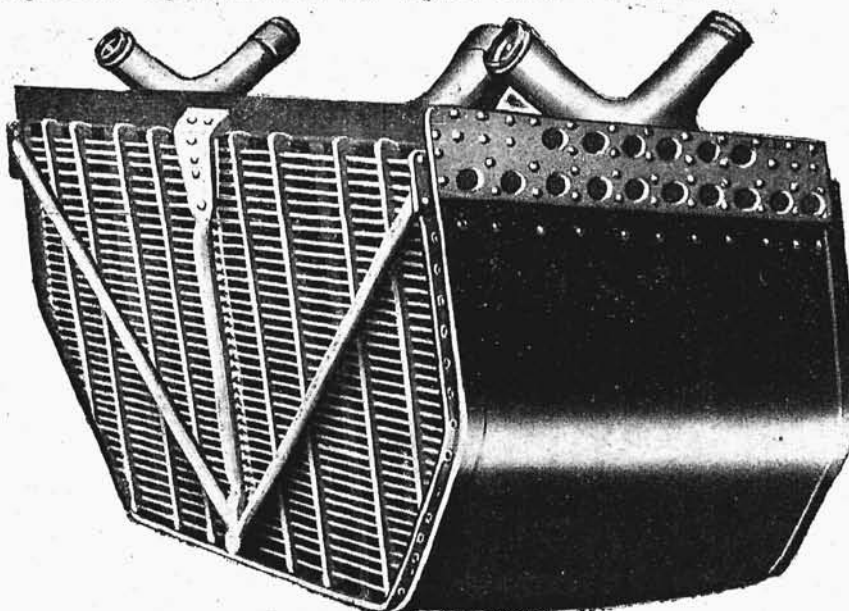
Rys.Nr.10. Fabrykacja elementu chłodnicy sposobem miedziowania.

Sposób ten stosuje amerykańska firma Harrison do chłodnic samochodowych, można jednak z takich samych elementów wykonać chłodnicę lotniczą. Sposób polega na wysztancowaniu ołowianego rdzenia /po lewej stronie rysunku/, na elektrolitycznym pokryciu go warstwą miedzi, na wykonaniu prostokątnych otworów w bocznych ściankach i wytopieniu przez nie ołowiu.

3. Umieszczenie chłodnicy i przykłady konstrukcyjne.

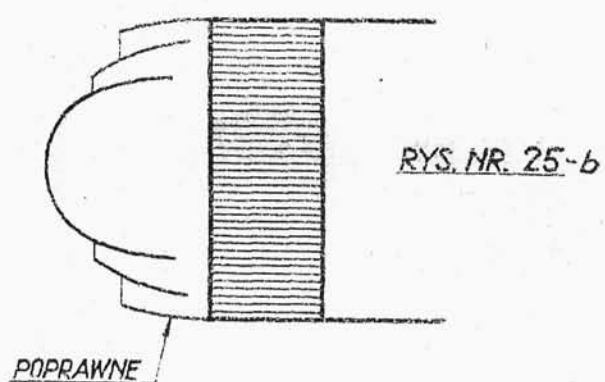
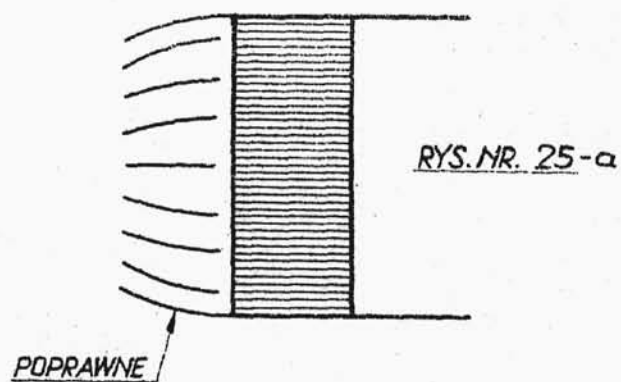
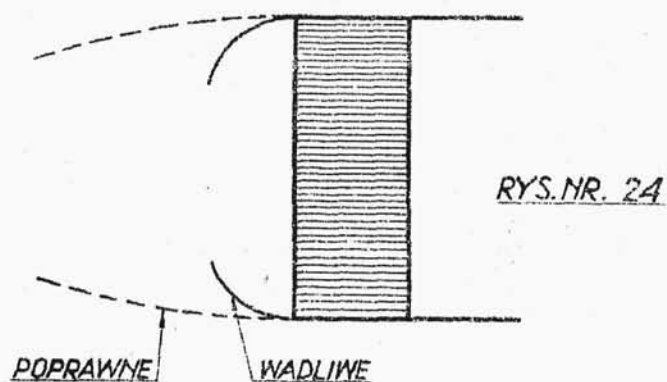
Zależnie od warunków, chłodnicę umieszcza się w różnych położeniach w stosunku do silnika. Położenie ma wielki wpływ na konstrukcję chłodnicy, jak to zobaczymy na przykładach.

Chłodnica pod silnikiem. Schemat na rys.4-b /dla silnika Hispano-Suiza 650 KM./ Przykład wykonania na rys. Nr. 11 i 12.

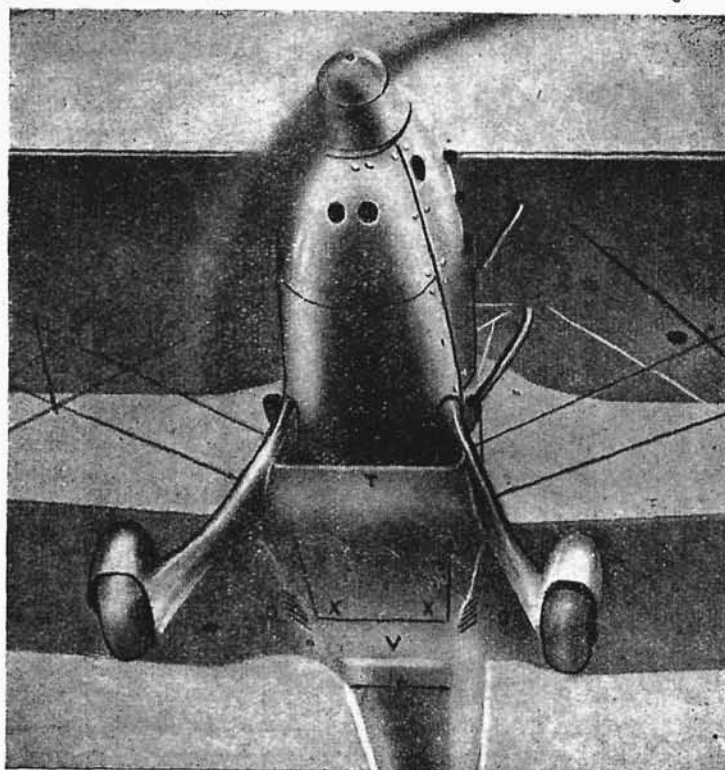


Rys.Nr.11. Chłodnica lamelowa płytka.

dyfuzory te mają przekrój prostokątny, w rozwiązaniu w/g. rys. 25b kołowy.



Rys. Nr.24 i 25. Kapotowanie chłodnic. Przykłady wlotów.



Rys.Nr.26.Samolot Fairey "Phantom" z kapotowaną chłodnicą.