

Nazwa kwalifikacji: **Wykonywanie obsługi technicznej wyposażenia awionicznego i elektrycznego
statków powietrznych**

Symbol kwalifikacji: **TLO.01**

Numer zadania: **01**

Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **180** minut.

TLO.01-01-24.01-SG

EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2024

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2019**

Instrukcja dla zdającego

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL i naklej naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Na KARCIE OCENY w oznaczonym miejscu przyklej naklejkę z numerem PESEL oraz wpisz:
 - swój numer PESEL*,
 - oznaczenie kwalifikacji,
 - numer zadania,
 - numer stanowiska.
3. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 11 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
4. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
5. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
6. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
7. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw arkusz egzaminacyjny z rezultatami oraz KARTĘ OCENY na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
8. Po uzyskaniu zgody zespołu nadzorującego możesz opuścić salę/miejsce przeprowadzania egzaminu.

Powodzenia!

* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość

Zadanie egzaminacyjne

Po zakończonym locie samolotu M-28 załoga zgłosiła obsłudze technicznej brak ogrzewania lewego śmigła i kołpaka w warunkach oblodzenia. Posiadając upoważnienie do obsługi liniowej i hangarowej wykonaj analizę niesprawności i podaj możliwe przyczyny niewłączenia się instalacji.

1. Korzystając z załączonej dokumentacji uzupełnij opis instalacji ogrzewania śmigieł i kołpaków Tabela 1.
2. Korzystając z załączonej dokumentacji uzupełnij opis słowny działania instalacji ogrzewania śmigieł i kołpaków Tabela 2.
3. W Tabeli 3 wymień możliwe przyczyny niezadziałania instalacji ogrzewania śmigieł i kołpaków.
4. W Tabeli 4 korzystając z KT 801 podaj dopuszczalną wartość rezystancji elementu grzewczego łopaty pomiędzy fazami.
5. W Tabeli 5 korzystając z KT 801 podejmij decyzję o sprawności elementów grzewczych łopat śmigła.
6. Korzystając z KT 801 uzupełnij Tabelę 6 o wartości max i min rezystancji uzwojenia kołpaka pomiędzy poszczególnymi wyprowadzeniami.
7. W Tabeli 7 korzystając z KT 801 podejmij decyzję o sprawności elementu grzewczego kołpaka śmigła.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenię podlegać będzie 6 rezultatów:

- opis instalacji ogrzewania śmigieł i kołpaków,
- opis słowny działania instalacji ogrzewania śmigieł i kołpaków,
- przyczyny niezadziałania instalacji ogrzewania śmigieł i kołpaków,
- wartości rezystancji elementu grzewczego łopaty pomiędzy fazami,
- decyzja o sprawności elementów grzewczych łopat śmigła,
- max i min rezystancji uzwojenia kołpaka pomiędzy poszczególnymi wyprowadzeniami oraz podjęcie decyzji o sprawności elementu grzewczego kołpaka śmigła.

INSTALACJA PRZECIWOBLODZENIOWA ŚMIGIEŁ

Przeznaczenie

Instalacja elektryczna sterowania instalacją przeciwoblodzeniową śmigieł zapewnia:

- blokadę włączania ogrzewania śmigieł i kołpaków na wyłączonym silniku;
- ręczne sterowanie instalacją;
- automatyczne sterowanie instalacją według sygnałów sygnalizatora oblodzenia;
- cykliczne sterowanie ogrzewaniem śmigieł i kołpaków;
- sygnalizację działania instalacji;
- kontrolę prądu, potrzebnego dla elementów ogrzewania śmigieł i kołpaków.

Opis konstrukcji i zasada działania

Instalację sterowania zasila się prądem o napięciu 28V z szyny centralnej (CRU) skrzynki rozdzielczej 28V, elementów ogrzewania śmigieł i kołpaków – prądem przemiennym trójfazowym o napięciu 200V z szyny skrzynki rozdzielczej prądu przemiennego kabiny pasażerskiej. Styczniki włączania ogrzewania śmigieł i kołpaków znajdują się w skrzynce rozdzielczej prądu przemiennego kabiny pasażerskiej. Elementy komutacji instalacji sterowania – w skrzynce przekaźnikowej. Programator zabudowany jest na suficie pomiędzy wręgami Nr 16 i 17. Włączanie i kontrola instalacji odbywa się z prawego pulpitu.

Zasada pracy instalacji elektrycznej sterowania ogrzewaniem lewego śmigła i kołpaka opisana jest poniżej. Instalacja elektryczna ogrzewania prawego śmigła i kołpaka pracuje analogicznie. Na zatrzymanym silniku na sygnał z instalacji chorągiewkowania przekaźnik 14-K2 zapracowuje i rozłącza swoimi stykami obwód uzwojenia przekaźnika 14-K1, w rezultacie czego wyklucza się możliwość zapracowania 14-K9 przy włączeniu instalacji przy zatrzymanym silniku. Włączenie ogrzewania śmigła i kołpaka możliwe jest tylko na pracującym silniku przy podłączonej do sieci pokładowej prądnicą prądu przemiennego. Na pracującym silniku przekaźnik 14-K2 zwalnia i swoimi stykami podłącza minus sieci pokładowej do uzwojenia i styków przekaźników 14-K1.

Przy podłączaniu prądnicą prądu przemiennego do sieci pokładowej samolotu przekaźnik samolotu 14-K1 zapracowuje, przy tym:

- blokuje się poprzez swoje styki 2-3;
- podłącza minus sieci pokładowej do uzwojenia stycznika 14-K9.

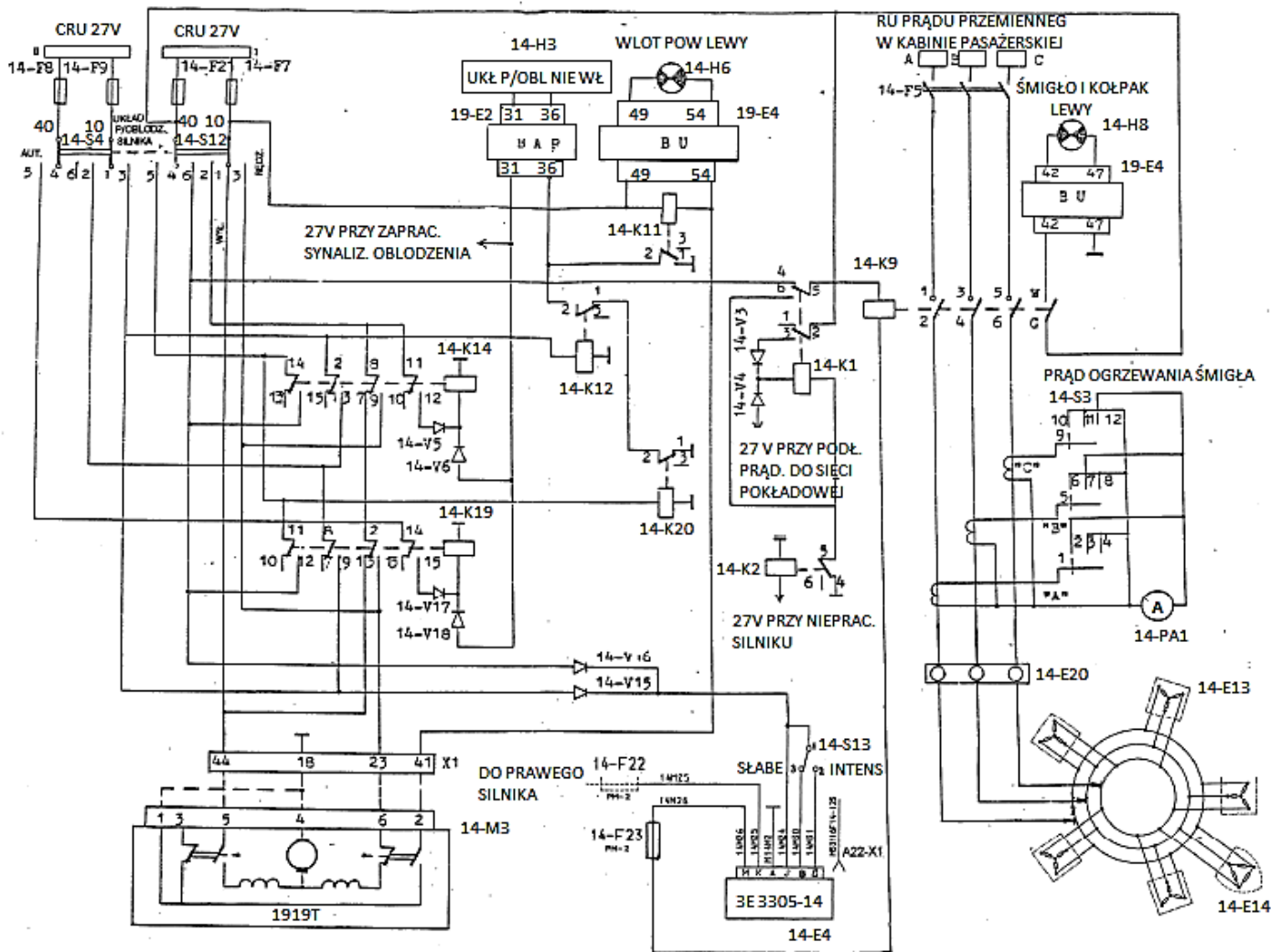
Przy ustawieniu przełączników 14-S4 i 14-S12 „UKŁAD P/OBLODZ. SILNIKA” w położenie „AUT.”, instalacja pracuje w automatycznych warunkach sterowania.

Przy występowaniu oblodzenia na sygnał sygnalizatora oblodzenia zaświeca się lampka 14-H3 „UKŁ. P/OBLODZ. NIE WŁ.” i zapracowują przekaźniki 14-K14 i 14-K19, przy czym przekaźniki te:

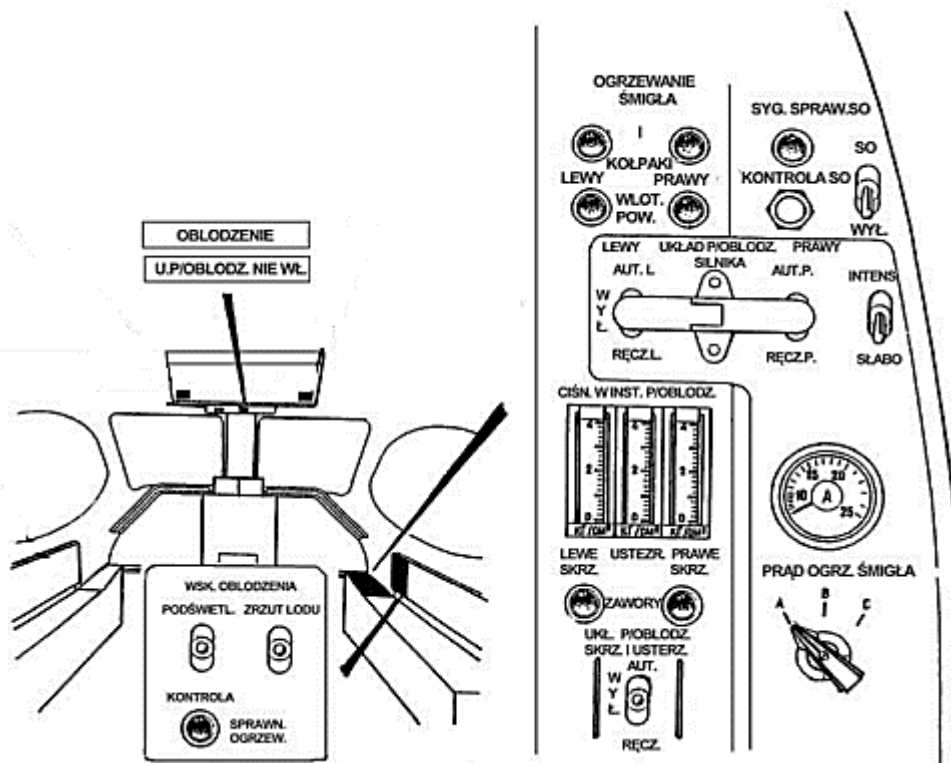
- blokują się poprzez swoje styki (11-12 – przekaźnik 14-K14, 14-15 – przekaźnik 14-K19);
- podłączają napięcie 28V do uzwojenia przekaźnika 14-K12, przekaźnik zapracowuje;
- przełączają napięcie 28V na złącze zastłonki 14-M3, w rezultacie zastłonka otwiera się;
- podłączają napięcie 28V do programatora 14-E4, programator zapracowuje.

W skrajnym otwartym położeniu zastłonki 14-M3 zapracowuje mikrowyłącznik sygnalizacji otwartego położenia i swoimi kontaktami podłącza minus sieci pokładowej:

- do bloku 19-E4, zapala się lampka sygnalizacyjna 14-H6 „WLOT POW. – LEWY”;
- do uzwojenia przekaźnika 14-K11, przekaźnik zapracowuje i rozłącza obwód sterowania lampką 14-H3 „U. P/OBLODZ. NIE WŁ.”, lampka 14-H3 gaśnie dopiero po włączeniu IPO (instalacji przeciwoblodzeniowej) skrzydła, usterzenia, ogrzewania śmigieł, kołpaków i wlotowych aparatów kierujących.



Rys. 1 Schemat elektryczny sterowania ogrzewaniem śmigła i kołpaka lewego silnika.



Rys.2 Elementy sterowania instalacją przeciwooblodzeniową.

PROGRAMATOR 3E 3305-14

Przeznaczenie

Programator przeznaczony jest do sterowania pracą instalacji przeciwooblodzeniowej śmigieł i kołpaków.

Podstawowe dane techniczne

Napięcie zasilania: 22 – 32 VDC

Maksymalnie dopuszczalny prąd pracy: 20A

Prąd pobierany podczas pracy: 200 mA

Warunki pracy: ciągle

Masa: 0,454 kg

Programator podczas zapracowania podłącza napięcie 28V do uzwojenia stycznika 14-K9, stycznik zapracowuje, przy tym podłącza:

- napięcie 200V do elementów 14-E13, 14-E14 ogrzewania śmigła i kołpaków;
- napięcie 28V do bloku 19-E4, zaświeca się lampka sygnalizacyjna 14-H8 „ŚMIGŁA I KOŁPAKI”.

W zależności od położenia przełącznika 14-S13 „INTENS. – SŁABO” programator odpowiednio steruje cyklami odladzania śmigieł. Cykliczność ta polega na ogrzewaniu na przemian lewego i prawego śmigła. Długość cyklu ogrzewania jest następująca:

- „INTENSYWNE” – cykl czasowy programatora jest zgodny z poniższy szkicem;

	Cykl czasowy (s)	
Zacisk programowania	90	90
K (prawe śmigło)		
M (lewe śmigło)		

Odladzanie intensywne należy załączyć przy temperaturze otoczenia < - 20°C.

- „SŁABE” - cykl czasowy programatora jest zgodny z poniższym szkicem:

	Cykl czasowy (s)		
Zacisk programowania	45	45	45
K (prawe śmigło)			Przerwa
M (lewe śmigło)			Przerwa

Wyjście programatora załączone

Odladzanie słabe należy załączyć przy temperaturze otoczenia > -20°C.

Przy ustawieniu przełącznika 14-S4 w położenie „RĘCZ.” instalacja pracuje w warunkach ręcznego sterowania. Przy ustawieniu przełącznika 14-S4 w położenie „WYŁ.” instalacja wyłącza się, zasłonka 14-M3 zamyka się.

UWAGA: Podczas zaświecenia się lampki 14-M3 „U. P/OBLODZ. NIE WŁ.” Zaczynają migać lampki „UWAGA AWARIA”

SYGNALIZATOR OBLODZENIA SO-121WM

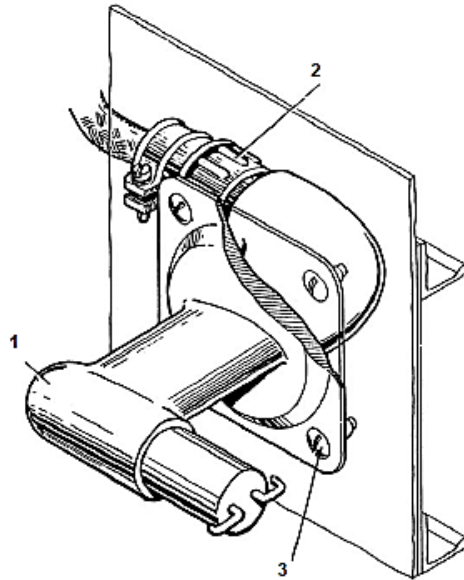
Przeznaczenie

Sygnalizator oblodzenia SO-121WM przeznaczony jest do:

- podawania sygnału o oblodzeniu samolotu;
- automatycznego włączenia instalacji przeciwooblodzeniowej skrzydła i usterzenia, śmigieł, kołpaków oraz aparatów wlotowych silników.

W komplet sygnalizatora wchodzi:

- nadajnik sygnalizacji obecności lodu DSŁ-40T;
- przetwornica elektroniczna PE-11M;
- rama montażowa RM-5 z amortyzatorami.



1-dajnik DSŁ-40T; 2-złącze elektryczne; 3-wkręty mocujące.

Rys. 3 Nadajnik DSŁ-40T

Zasada pracy sygnalizatora oparta jest na zależności częstotliwości sygnału wyjściowego nadajnika od grubości warstewki lodu na jego czułym elemencie – membranie.

Po włączeniu zasilania sygnalizatora membrana nadajnika zaczyna drgać, częstotliwość tych drgań określona jest jej sztywnością. Pojawienie się lodu na membranie zwiększa jej sztywność, co prowadzi do zwiększenia częstotliwości drgań. Przy grubości lodu, odpowiadającej czułości sygnalizatora, zapracowuje przetwornica, która podaje sygnały sterujące na włączenie:

- ogrzewania nadajnika (dla stopienia lodu);
- instalacji przeciwołodziowej i sygnalizacji oblodzenia samolotu.

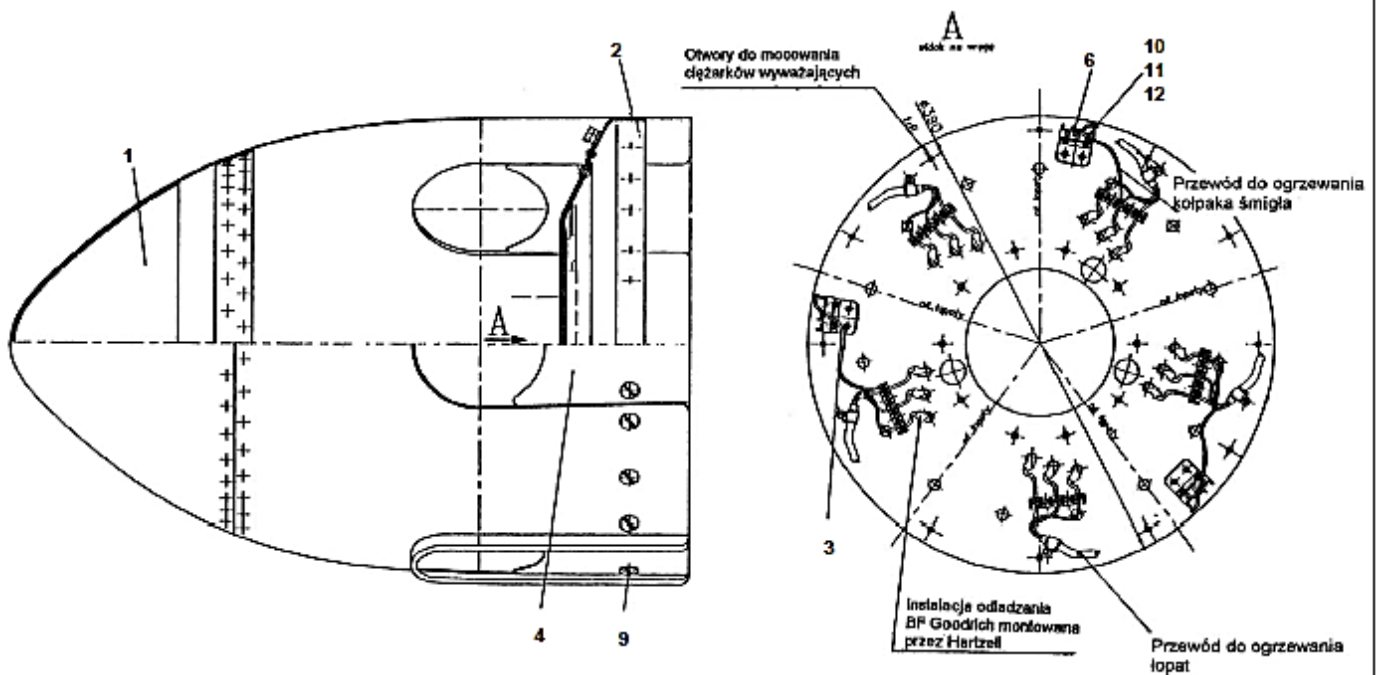
Po stopieniu lodu z membrany częstotliwość drgań zostaje przywrócona. Włączenie sygnałów sterujących przekazywanych przez przetwornicę następuje z opóźnieniem w czasie. Włączenie i kontrola odbywają się z prawego pulpitu pilotów, lampka sygnalizacyjna „OBLODZENIE” umieszczona jest na górnym pulpicie, elementy komutacji instalacji elektrycznej sterowania – w skrzynce przekaźnikowej, zamontowanej na suficie w rejonie wręg Nr 9 i 10.

BRYZA 1	KARTA TECHNOLOGICZNA Nr 801	Str. 1/3
RODZAJ PRAC: Sprawdzenie oporności czynnej elementów grzewczych śmigła.		
<p>Sprawdzenie oporu czynnego elementów grzewczych łopat śmigła i kołpaka.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Odłączyć przewody elementów grzewczych łopat śmigła (rys. 801.1). 2. Sprawdzić oporność elementu grzewczego każdej łopaty śmigła, która powinna wynosić $216,3 \pm 229,18 \Omega$ (rys. 801.2). 3. Sprawdzić oporność uzwojenia ogrzewania kołpaka między poszczególnymi wyprowadzeniami, która powinna wynosić $44,1 \Omega \pm 10\%$. 4. Podłączyć i zabezpieczyć przewody elementów grzewczych. 5. Powtórzyć czynności 1- 4 dla sprawdzenia oporu czynnego elementów grzewczych drugiego śmigła. 		

Rodzaj operacji i wymagania techniczne (WT)

Prace wykonywane przy odstępstwach od WT

Kontrola



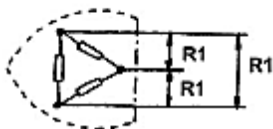
Rys. 801.1. Kołpak śmigła.

1 - kołpak; 2 - wręga kołpaka; 3 - instalacja elektryczna kołpaka kpl.; 4 - nakładka; 6 - łączówka; 9,10 - wkręt; 11 - podkładka; 12 - nakrętka

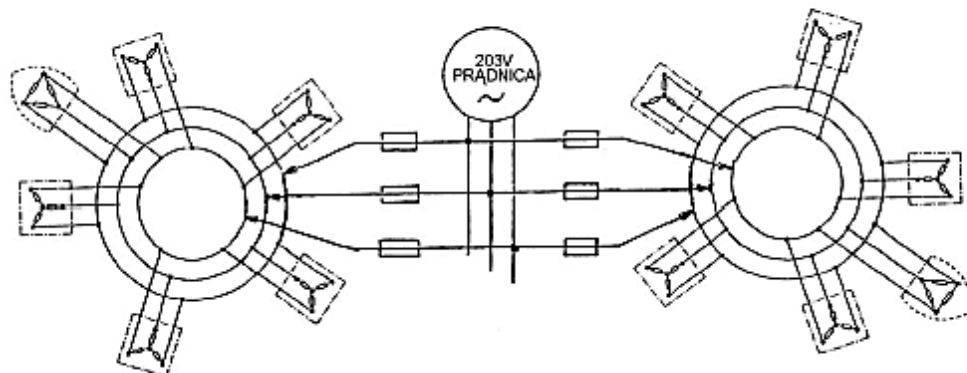
Rodzaj operacji i wymagania techniczne (WT)

Prace wykonywane przy odstępstwach od WT

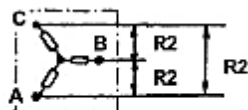
Kontrola



$R1 = 44,1\Omega \pm 10\%$ - oporność uzwojenia ogrzewania kołpaka między poszczególnymi wyprowadzeniami



$R2 = 216,3 + 229,18\Omega$ - oporność elementu grzewczego łopaty pomiędzy fazami A - B, B - C i C - A



Rys. 801.1. Sprawdzenie oporności elementów grzewczych..

Tabela 1. Opis instalacji ogrzewania śmigieł i kołpaków.

Lp.	Informacja dotycząca instalacji elektrycznej	TAK/NIE*
1	Instalacja przeciwooblodzeniowa śmigieł i kołpaków działa również na wyłączonym silniku.	
2	Instalacja przeciwooblodzeniowa śmigieł i kołpaków działa automatycznie według sygnałów sygnalizatora oblodzenia.	
3	Elementy sterowania instalacji znajdują się na prawym pulpicie.	
4	Jednym z warunków włączenia ogrzewania śmigła i kołpaka jest podłączenie do sieci pokładowej prądniczy prądu przemiennego.	
5	Programator zabudowany jest pod podłogą pomiędzy wręgami Nr 16 i 17.	
6	Programator 14-E4 przeznaczony jest do sterowania pracą instalacji przeciwooblodzeniowej tylko śmigieł.	
7	Programator 14-E4 posiada 2 cykle odladzania.	
8	Elementy grzewcze śmigieł i kołpaków zasilane są napięciem 200V	
9	Nadajnik sygnalizacji obecności lodu DSŁ-40T wchodzi w skład programatora 14-E4.	
10	Zadziałanie sygnalizatora uzależnione jest od grubości warstewki lodu na jego czułym elemencie – membrane.	

*Wpisz „TAK” lub „NIE”

Tabela 2. Opis słowny działania instalacji ogrzewania śmigieł i kołpaków.

Lp.	Opis działania instalacji	Opis słowny
1	Elementy ogrzewania śmigieł i kołpaków zasilane są prądem przemiennym trójfazowym o napięciu 200V	
2	Element ogrzewania kołpaka na Rys. 1 posiada oznaczenie	
3	Przełącznik samolotu 14-K1 zapracowuje przy	
4	Przełącznik 14-K2 zapracowuje i rozłącza swoimi stykami obwód uzwojenia przełącznika 14-K1	
5	Cykl czasowy programatora na zakresie „INTENSYWNE” wynosi	
6	Odladzanie słabe należy załączyć przy temperaturze otoczenia	
7	Stycznik 14-K9 zapracowuje po otrzymaniu sygnału z	
8	Amperomierz na Rys. 1 posiada oznaczenie	
9	Przetwornica elektroniczna PE-11M wchodzi w skład	
10	Pojawienie się lodu na membrane nadajnika DSŁ-40T prowadzi do	

Tabela 3. Przyczyny niezadziałania instalacji ogrzewania śmigieł i kołpaków

Lp.	Przyczyny niezadziałania instalacji ogrzewania śmigieł i kołpaków
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Tabela 4. Korzystając z KT 801 podaj dopuszczalną wartość rezystancji elementu grzewczego łopaty pomiędzy fazami.

Dopuszczalna wartość rezystancji elementu grzewczego łopaty pomiędzy fazami.	
--	--

Tabela 5. Korzystając z KT 801 podejmij decyzję o sprawności elementów grzewczych łopaty śmigła.

Lp.	Nr łopaty śmigła	Faza	Zmierzona rezystancja elementu grzewczego [Ω]	Decyzja o sprawności elementu grzewczego.*
1	1	A-B	216,15	
2	1	B-C	218,21	
3	2	A-B	220,04	
4	2	B-C	229,28	
5	3	A-B	222,04	
6	3	B-C	223,06	
7	4	A-B	229,08	
8	4	B-C	229,38	
9	5	A-B	216,55	
10	5	B-C	216,13	

* Wpisz Tak lub Nie.

Tabela 6. Korzystając z KT 801 uzupełnij tabelę wartościami rezystancji uzwojenia kołpaka pomiędzy poszczególnymi wyprowadzeniami.

Lp.	Rezystancja uzwojenia kołpaka pomiędzy poszczególnymi wyprowadzeniami wg KT 801	
	Wartość min. [Ω]	Wartość max. [Ω]
1		

Tabela 7. Korzystając z KT 801 podejmij decyzję o sprawności elementu grzewczego kołpaka śmigła.

Lp.	Zmierzona wartość rezystancji uzwojenia kołpaka pomiędzy poszczególnymi wyprowadzeniami [Ω]	Decyzja o sprawności elementu grzewczego kołpaka śmigła.*
1	39,75	
2	41,25	
3	47,88	

* Wpisz Tak lub Nie.

Miejsce na obliczenia