

**Arkusze zawiera informacje prawnie  
chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu**

Układ graficzny © CKE 2016

**CKE** **CENTRALNA  
KOMISJA  
EGZAMINACYJNA**

Nazwa kwalifikacji: **Wykonywanie obsługi liniowej statków powietrznych i obsługi hangarowej wyposażenia awionicznego**

Oznaczenie kwalifikacji: **E.17**

Numer zadania: **01**

Wypełnia zdający

Miejsce na naklejkę z numerem  
PESEL i z kodem ośrodka

Numer PESEL zdającego\*

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

**E.17-01-17.06**

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

## **EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**

**Rok 2017**

### **CZEŚĆ PRAKTYCZNA**

#### **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 16 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

W ramach obsługi hangarowej śmigłowca:

- wyznacz wartości błędów wysokościomierza WD-10 nr 7103021 i prędkościomierza US-250 nr 7105012 oraz oceń zdatność przyrządów do lotu – uzupełnij tabelę 1 i tabelę 4,
- narysuj dla wysokościomierza WD-10 i prędkościomierza US-250 wykresy poprawek – tabela 2 i tabela 5,
- wyszczególnij przyczyny błędów wysokościomierza barometrycznego WD-10 (tzw. błędy instrumentalne) – wypełnij tabelę 3,
- sporządź wykaz czynności niezbędnych do wykonania wiązki przewodów elektrycznych skrzynki rozdzielającej – wypełnij tabelę 6 na podstawie Instrukcji wykonywania lutowanych wiązek elektrycznych,
- sporządź wykaz materiałów i narzędzi niezbędnych do wykonania wiązki przewodów elektrycznych skrzynki rozdzielającej – wypełnij tabelę 7 i tabelę 8,
- oblicz wartość spadku napięcia pomiędzy pinem 6-K2 złącza męskiego wiązki a otworem 6-K1 złącza żeńskiego – wypełnij tabelę 9.

W miejscu podpisu wpisz swój numer PESEL, a jako datę wpisz datę egzaminu.

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.**

**Ocenię podlegać będzie 5 rezultatów:**

- błędy wysokościomierza WD-10 nr 7103021 – tabela 1, tabela 2, tabela 3,
- błędy prędkościomierza US-250 nr 7105012 – tabela 4 i tabela 5,
- wykaz czynności niezbędnych do wykonania wiązki przewodów elektrycznych – tabela 6,
- wykaz materiałów i narzędzi niezbędnych do wykonania wiązki przewodów elektrycznych – tabela 7, tabela 8,
- wartość spadku napięcia pomiędzy pinem 6-K2 złącza męskiego wiązki a otworem 6-K1 złącza żeńskiego – tabela 9.



**Tabela 2. Wykres poprawek wysokościomierza**

**WYSOKOŚCIOMIERZ WD-10 nr .....**

		+ POPRAWKI – h[m]						
		30	20	10	0	10	20	30
500	500							
	1000							
2000	2000							
	3000							
4000	4000							

**Tabela 3. Wykaz rodzajów błędów instrumentalnych wysokościomierza WD-10**

Lp.	Rodzaj błędu instrumentalnego

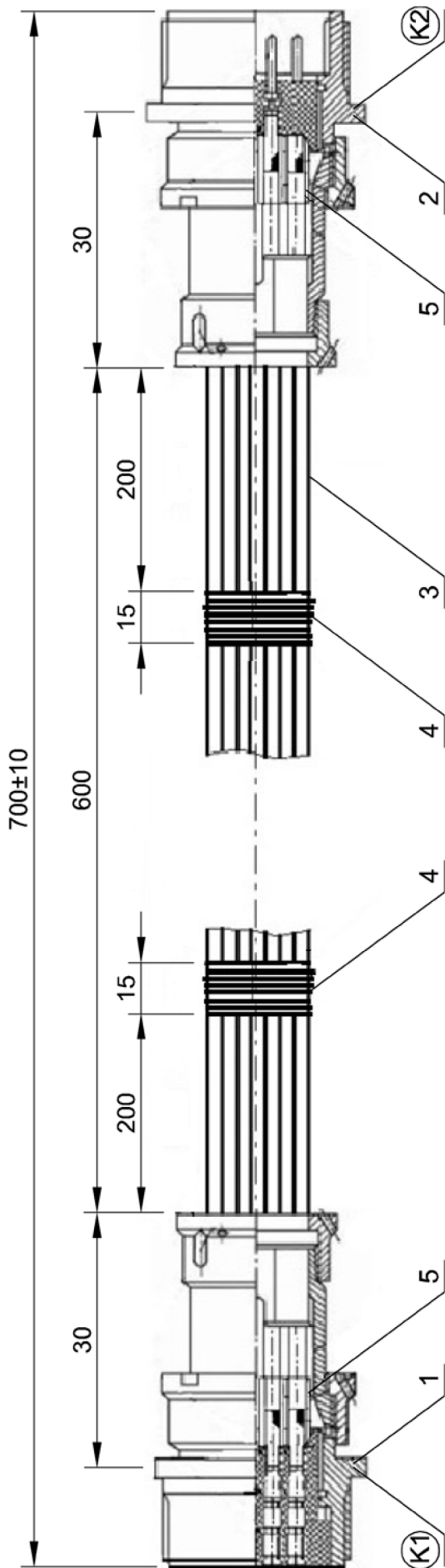


**Tabela 5. Wykres poprawek prędkościomierza**

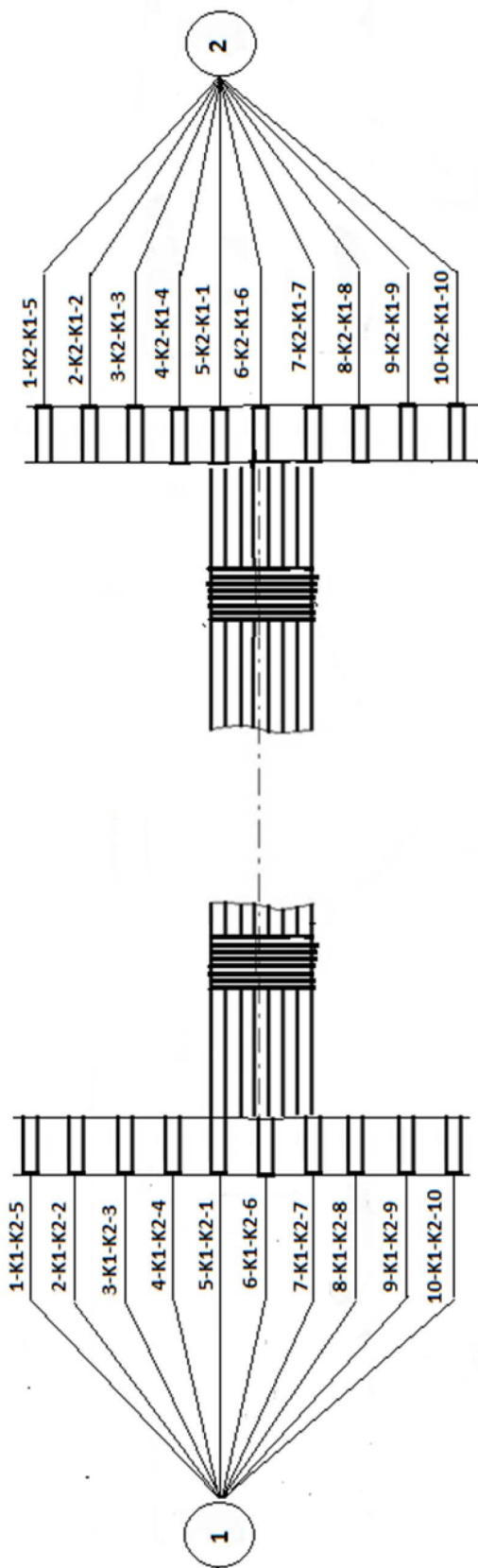
PRĘDKOŚCIOMIERZ US-250 nr .....

	+ POPRAWKI – v[km/h]						
	6	4	2	0	2	4	6
20							
40							
60							
80							
100							
150							
200							
250							

Schemat elektryczny wiązki skrzynki rozdzielającej



5.	Koszulka niekurczliwa długość 15 mm	20 szt.	$\varnothing 4 \text{ mm}^2$	DPCW
4.	Nici techniczne grubość 0,6 mm <sup>2</sup>	1,5 m		Bawełna
3.	Przewody długość 660 mm, przekrój żyły 0,75	10 szt.	LYc-L 600V	
2.	K2 złącze	1 szt.	SzR32P10NG	
1.	K1 złącze	1 szt.	SzR32P10NS	
Nr cz.	Nazwa części (zespołu)	Ilość	Oznaczenie	Materiał
	Imię i nazwisko	Data	Podpis	Uwagi
Rysował		15.09.2016		Nr archiwalny K13/18/001/A rch.
Sprawdził		15.09.2016		
Podziałka				
Organizacja obsługowa Part145.285.PL				
Wiązka skrzynki rozdzielającej				
Nr rysunku K13/18/001				



Zarobienie	Oznaczenie agregatu	Oznaczenie przewodu	Przekrój przewodu mm <sup>2</sup>	Oznaczenie końca przewodu	Oznaczenie końca przewodu	Zarobienie
SZR32P10NS	K1	10-10	0,75	10-10	SZR32P10NG	Zarobienie
		9-9		9-9		
		8-8		8-8		
		7-7		7-7		
		6-6		6-6		
		5-1		1-5		
		4-4		4-4		
		3-3		3-3		
		2-2		2-2		
		1-5		5-1		
SZR32P10NG	K2	10-10	0,75	10-10	SZR32P10NG	Zarobienie
		9-9		9-9		
		8-8		8-8		
		7-7		7-7		
		6-6		6-6		
		1-5		1-5		
		4-4		4-4		
		3-3		3-3		
		2-2		2-2		
		5-1		5-1		

Rysował Sprawdził Podziałka 1:1	Imię i nazwisko	Data	podpis	Organizacja obsługowa Part145.285.PL	Uwagi Material

## Instrukcja wykonywania lutowania wiązek elektrycznych

Na statkach powietrznych (SP) międzyblokowy oraz międzymodułowy elektryczny montaż wyposażenia wykonywany jest za pomocą przewodów pokładowych typu:

I – izolacja swobodnie przemieszcza się względem żyły przewodzącej prąd,

II – izolacja wraz z żyłą przewodzącą prąd tworzą zespół monolityczny.

W przewodach pokładowych, jako żyłę przewodzącą prąd stosuje się drut miedziany, pokryty elektrolitycznie cyną, srebrem lub niklem.

### Lutowanie miękkie

Lutowanie miękkie jest to lutowanie, przy którym nagrzewanie w miejscu styku łączonych materiałów i lutowia nie przekracza 450°C.

### Topniki przeznaczone do lutowania miękkiego

Według charakteru oddziaływania na błonę tlenków, topniki dzielą się na dwie grupy:

*Grupa I.* Do pierwszej grupy należą topniki, które aktywnie oddziałują na błony tlenków i rozpuszczając je tworzą takie warunki, że ciekłe lutowie może bez przeszkód wchodzić w kontakt z metalem podstawowym. Należą do nich aktywne topniki WTS (wazelina techniczna, trójetanoloamina, kwas salicylowy, spirytus etylowy), FCAW (chlorek cynkowy, chlorek amonowy, woda destylowana), WF13 (chlorowoderek dwuetyloaminy, inhibitor KI-1, trójetanoloamina, spirytus etylowy) i inne. Topniki WTS i FCAW zaleca się stosować do pobielenia elementów stykowych, z których resztki topników dają się łatwo usuwać. Topnik WF13 przeznaczony jest do pobielenia w temperaturze do 450°C pokładowych i montażowych przewodów elektrycznych oraz elementów stykowych, które pokryte są metalami: cyno-niklem i niklem (ochronne, antykorozyjne powłoki trudne do lutowania).

*Grupa II.* Topniki drugiej grupy w czasie nagrzewania i lutowania słabo oddziałują na błonki tlenków metali. Służą one do zabezpieczania przed ponownym utlenieniem powierzchni metali, z których utleniona warstwa została wcześniej oczyszczona. Do topników drugiej grupy należy kalafonia, jej roztwory w spirytusie i inne topniki bezkwasowe. Właściwości kalafonii jako topnika zmieniają się w zależności od temperatury: przy temperaturze otaczającego powietrza kalafonia posiada właściwości ochronne, w stanie roztopionym do temperatury 200÷300°C rozpuszcza cienką warstwę tlenku miedzi, przy temperaturze powyżej 300°C zwęglą się i traci właściwości topnika.

### Lutowia przeznaczone do lutowania miękkiego

Do lutowia łatwotopliwych należą lutowia, których temperatura topnienia jest wyższa niż 145°C i nie przekracza 450°C. Do lutowania połączeń elektrycznych wyposażenia SP stosowane są lutowia cynowo – ołowiowe: bezantymonowe POS40 (do blachy ocynkowanej i urządzeń elektrycznych), POS61 (do urządzeń elektrycznych i radiowych), POS61M (do bardzo cienkich folii 0,2 mm, drutu miedzianego, obwodów drukowanych), słaboantymonowe (POSSu40-05, POSSu61-05) i antymonowe (POSSu40-2) oraz inne: cynowe, cynowo-cynkowe i cynkowo-kadmowe. Lutowia cynowo-ołowiowe produkowane są w postaci prętów, drutu, taśmy, proszku i rurek, wypełnionych kalafonią.

## Lutowanie przewodów elektrycznych SP

Podczas montażu elektrycznego wyposażenia SP metodą lutowania przewody elektryczne łączone są lutowaniami z końcówkami wtyków i gniazd złączy elektrycznych, z rurkowymi częściami końcówek montażowych, z różnymi końcówkami stykowymi agregatów elektrycznych oraz z oplotem ekranującym w celu metalizacji SP. Procesy właściwego lutowania i wymagania dotyczące jakości lutowanego połączenia są w zasadzie jednakowe, ale konstrukcje połączeń są różne. Proces technologiczny wykonania lutowanych połączeń elektrycznych różnych konstrukcji powinien być wybierany z uwzględnieniem wymagań zawartych w instrukcjach obsługi technicznej danego urządzenia pokładowego. W instrukcji obsługi technicznej wiązki skrzynki rozdzielczej jest zastosowane lutowie cynowo-ołowiowe POS61 w postaci drutu.

Podstawowym narzędziem do lutowania połączeń przewodów z żyłą miedzianą przewodzącą prąd są ręczne lutownice elektryczne o różnej mocy, przewidziane do pracy w instalacji prądu przemiennego o napięciu 36 V, częstotliwości 50 Hz i mocy do 180 W. Do lutowania przewodów bezpośrednio w samolocie dopuszcza się wykorzystywanie instalacji prądu stałego o napięciu 28 V. Powinny one zapewniać szybkie nagrzanie lutowanego miejsca do temperatury topnienia lutownia i stabilnie utrzymywać temperaturę lutowania w czasie pracy poprzez regulację temperatury nagrzewania lutownicy.

Moc lutownicy dobierana jest w zależności od temperatury topnienia lutownia i przekroju lutowanych przewodów. Orientacyjne zalecenia doboru lutownicy podane są w tabeli Zalecane moce lutownic.

**Tabela Zalecane moce lutownic**

Przekrój przewodu [mm <sup>2</sup> ]	Średnica grota lutownicy [mm]	Moc lutownicy [W]
0,2 ÷ 2,5	3 ÷ 6	30 ÷ 80
4,0 ÷ 6,0	6 ÷ 10	80 ÷ 120
> 6,0	powyżej 15	powyżej 120

W przypadkach, kiedy wiązka składa się z różnych przewodów elektrycznych, których żyły powleczone są niklem, cyną lub srebrem, należy stosować topnik WF13. Resztki topnika WF13 należy dokładnie usuwać po zakończeniu lutowania, ponieważ ma on właściwości przewodzenia prądu elektrycznego i może powodować utratę rezystancji izolacji złączy elektrycznych.

Do pobielenia złączy elektrycznych i do łączenia metodą lutowania przewodów miedzianych z elementami stykowymi złączy należy stosować topnik FKSp (roztwór kalafonii w spirytusie etylowym). Dopuszczalne jest stosowanie do pobielenia końcówek montażowych, końcówek stykowych i styków złączy elektrycznych aktywowanych topników WTS i FCAW. Do odtłuszczenia i przemywania lutowanych przewodów i elementów należy stosować techniczny spirytus etylowy.

Wszystkie lutownice, stosowane do pobielenia i lutowania, powinny być przechowywane w specjalnych naczyniach metalowych lub z tworzyw sztucznych, na których powinna być naklejona etykieta z oznaczeniem marki lutownicy. Każde lutowie danej marki należy przechowywać w oddzielnym opakowaniu. Po otrzymaniu lutownicy z magazynu należy w obecności osoby sprawdzającej przeprowadzić cechowanie lutownicy, zaczynając od początku pręta. Lutownice powinny się cechować na całej długości pręta w odstępach nie większych niż 20 mm. Dopuszczalne są również inne sposoby oznaczenia lutownicy, z wyjątkiem stosowania lakierów. Na stanowiska pracy, lutownice należy wydawać w ilości potrzebnej do wykonania zadania. Wydawane części lutownicy należy cechować. Podczas lutowania połączeń przewodów oznaczenie marki lutownicy powinno być zachowane aż do jego całkowitego zużycia.

### **Przygotowanie końców przewodów do lutowania**

W celu połączenia przewodów ze stykami złączy elektrycznych należy wykonać czynności przygotowawcze przy końcach przewodów. Do tych czynności należą:

- obróbka izolacji końców przewodów (nacięcie, zdjęcie końca odciętej izolacji z żyły),
- przygotowanie żyły przewodu do połączenia (oczyszczenie, skręcenie i dodatkowe pobielanie drutów),
- umocowanie końców opłotów ekranujących i rurek (koszułek) termokurczliwych lub niekurczliwych.

### **Obróbka izolacji końców przewodów**

Izolację należy nacinać i zdejmować z końca przewodu bezpośrednio przed pobielaniem lub lutowaniem za pomocą mechanicznych narzędzi oczyszczających (np. szczypce do usuwania izolacji). Elektryczny sposób (opalenie elektryczne) zdejmowania izolacji z przewodów o małych przekrojach prowadzi do uszkodzenia pobielającej (srebrnej) powłoki, „spiekania” poszczególnych drutów w żyłę przewodu i kruchych przełomów. W przypadku zdejmowania izolacji z końców przewodów za pomocą mechanicznych narzędzi oczyszczających powinna być wykluczona możliwość uszkodzenia izolacji lub nacięcia żyły.

Długość odizolowanej żyły przewodu przy „zarabianiu” końcówek styków złączy elektrycznych ustala się w zależności od typu złącza elektrycznego. Powinna być ona równa głębokości otworu w końcówce styku plus odizolowany odcinek  $1_0^{+1}$  mm między zakończeniem końcówki styku i izolacją przewodu. Przykładowo, dla złącza SzR32P10NG i SzR32P10NS głębokość otworu w końcówce styku wynosi 10 mm.

### **Przygotowanie żyły przewodu do połączenia**

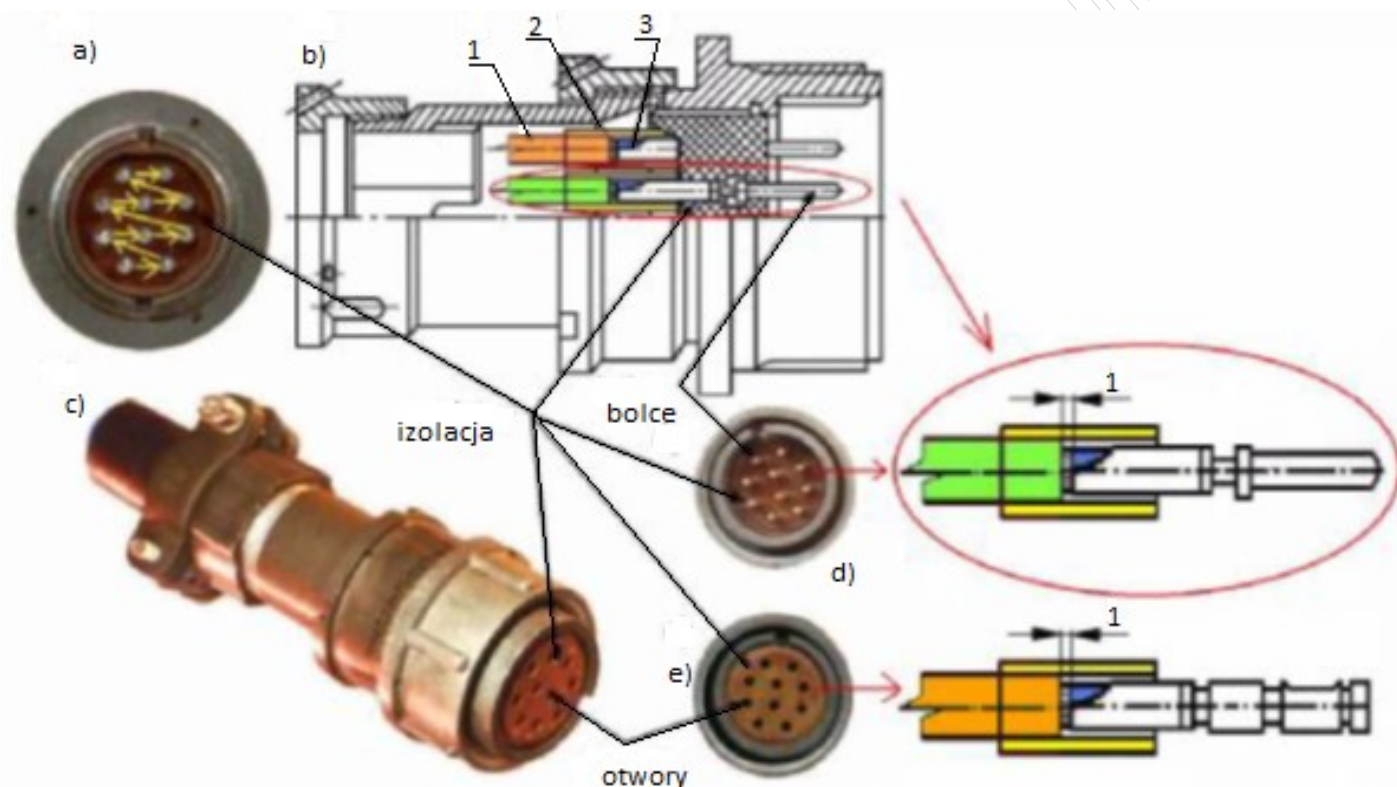
Żyły przewodów powinny przed lutowaniem zostać odłuszczone spirytusem etylowym, pokryte topnikiem i pobielone takim lutowiem, jakie użyte zostanie do lutowania. Przewody należy pobiełać w tyglu z roztopionym lutowiem. Czas przetrzymywania przewodu w roztopionym lutowiu powinien wynosić  $3\div 30$  s. Dopuszczalne jest pobielanie lutownicą. Temperatura lutownicy powinna przewyższać temperaturę topnienia lutowia o  $30\div 110^\circ\text{C}$ . Żyły przewodów należy pobiełać przy zastosowaniu pęsety odpowiedniego rozmiaru, odprowadzającej ciepło, w celu wykluczenia możliwości zaciekania lutowia po żyłę przewodu pod izolację. Strefa pobielona powinna dochodzić do brzegu izolacji na nie więcej niż 1 mm. Pobielany przewód powinien być pokryty równą warstwą lutowia, bez ostrych występow, i zachować swój naturalny wygląd, tzn. pod lutowiem powinny być widoczne żyły przewodu.

### **Wlutowywanie przewodów w końcówki złączy wielostykowych**

Przed lutowaniem należy nasunąć koszułki, opisane zgodnie z rysunkiem montażowym, a następnie ustawić lutowaną wiązkę przewodów w położeniu nieruchomym tak, żeby zapewnić współosiowość lutowanych elementów. W tym celu należy wstępnie wypełniony lutowiem styk złącza elektrycznego pokryć topnikiem, nagrzać do całkowitego roztopienia lutowia i stopniowo wprowadzić, aż do oporu, wstępnie pobielony i pokryty topnikiem przewód. Przy wlutowywaniu w styki złączy elektrycznych przewodów miedzianych, pobielonych cyną i srebrem, należy stosować tylko spirytusowo-kalafoniowy topnik. Lutowanie z topnikami aktywowanymi jest niedopuszczalne. Przewody typu II o przekroju  $0,2\div 1,0$  mm<sup>2</sup> należy wlutowywać w styki złączy elektrycznych za pomocą pęsetek odprowadzających ciepło. Należy przy tym pozostawiać niepobielony odcinek powierzchni żyły przewodu nie krótszy niż 1 mm od ścięcia izolacji (sprawdzać wzrokowo). Lutowanie powinno być, w miarę możliwości tak wykonane, żeby pod lutowiem widoczny był zarys lutowanych przewodów. W razie niezgodności przekroju przewodu ze średnicą lutowanego styku, kiedy pozostają ostre krawędzie końcówki styku, należy dodać lutowia, aby sięgało ono do poziomu ścięcia końcówki. Dopuszczalne jest, w razie potrzeby, dodawanie w czasie lutowania topnika i lutowia, zachowując jednak wymagany niepobielony odcinek przewodu.

Przewody należy lutować rzędami w kierunku od lewej do prawej strony, zaczynając od dolnego rzędu styków złączy elektrycznych. Po zakończeniu lutowania każdego rzędu styków, miejsca lutowania należy przemyć spirytusem w celu usunięcia resztek topnika i nagaru. Zabrania się przy tym zginania przewodów w miejscach lutowania. Podczas lutowania kolejnego rzędu styków złączy elektrycznych należy między lutowane i nielutowane rzędy styków włożyć ekran z tkaniny namiotowej, taśmy szklanej lub tkaniny krzemionkowej. Ekran powinien całkowicie zakrywać polutowany już rząd styków i zabezpieczać go przed dostawaniem się lutowia i topnika. Ekran należy usunąć dopiero po przemyciu i sprawdzeniu miejsc lutowania.

Po zakończeniu lutowania należy wykonać czynności związane z zabezpieczeniem przewodów w złączu elektrycznym (nasuwanie koszulek termokurczliwych, rurek przywieszek, itp.) wykluczające oddziaływanie obciążeń mechanicznych na lutowane połączenia. Przenoszenie wiązki przewodów z niezabezpieczonymi końcami przewodów jest zabronione. Końce przewodów można zabezpieczyć miękką folią PCV.



Rys. 1. Lutowanie przewodów w złączu:

- a) tylna część złącza (kolejność lutowania)
- b) przekrój złącza: 1 – przewód, 2 – koszulka, 3 – lutowie
- c) widok złącza
- d) czoło złącza (z bolcami)
- e) czoło złącza (z otworami)

### Ochrona lutowanych połączeń przewodów

Wszystkie lutowane połączenia przewodów powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do nich wilgoci i pyłu oraz przed zwarciami i uszkodzeniami mechanicznymi. W celu zabezpieczenia połączeń lutowanych przed wilgocią stosowane są powłoki lakierowe, np. Domalux Extra.

W celu zabezpieczenia przed zwarciami oraz zminimalizowania naprężeń mechanicznych w połączeniu należy stosować:

- termokurczliwe koszulki teflonowe i polietylenowe przy temperaturze roboczej przewodów wyższej niż 105°C [378 K],
- koszulki niekurczące się pod wpływem temperatury przy temperaturze roboczej przewodów do 105°C [378 K] np. koszulka DPCW.

### Sprawdzenie przejścia prądu

Po zakończeniu lutowania sprawdza się multimetrem przejścia prądowe, zwracając uwagę na zgodność połączeń z rysunkiem wykonawczym wiązki przewodów.

### 3. Wykaz czynności niezbędnych do wykonania wiązki przewodów elektrycznych

Przewody lotnicze w izolacji z polwinitu ciepłoodpornego LYc-L 600V

#### Budowa:

Żyła: z drutów miedzianych cynowanych miękkich kl.5 wg PN-EN 60228

Izolacja: polwinit izolacyjny ciepłoodporny

Ekran: ekran z drutów miedzianych cynowanych (min. gęstość krycia 75%)

Kolor izolacji: naturalny lub wg zamówienia

#### LYc-L 600V

Znamionowy przekrój żyły	Największa dopuszczalna średnica drutu w żyłce	Znamionowa grubość izolacji	Orientacyjna średnicazew. przewodu	Orientacyjna masa przewodu
mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	kg/km
0,35	0,15	0,60	2,00	7,3
0,50	0,15	0,60	2,16	9,1
0,75	0,15	0,60	2,40	12,2
1,00	0,20	0,60	2,54	15,0





**5. Obliczenie spadku napięcia pomiędzy pinem 6-K2 złącza męskiego wiązki a otworem 6-K1 złącza żeńskiego**

Spadek napięcia pomiędzy złączami (pinem w złączu męskim a otworem w złączu żeńskim) należy określić dla przypadku, gdy na pinie występuje napięcie 24 V, które podawane jest na wejście odbiornika prądu stałego o mocy  $P = 120 \text{ W}$ . Na samolocie sieć elektryczna jest jedнопrzewodowa.

Dane liczbowe do obliczeń:

- rezystywność materiału przewodów  $r = 2 \cdot 10^{-8} \text{ } \Omega\text{m}$
- rezystancja połączenia lutowanego przewodu z złączem  $R_p = 0,01 \text{ } \Omega$

**Tabela 9. Wartość spadku napięcia pomiędzy pinem 6-K2 złącza męskiego wiązki a otworem 6-K1 złącza żeńskiego**

Wielkość	Wartość liczbowa	Jednostka miary
Rezystancja odcinka obwodu pomiędzy złączami (pinem w złączu męskim a otworem w złączu żeńskim)		
Natężenie prądu płynącego w przewodzie		
Spadek napięcia pomiędzy wtykami złącz wiązki przewodów elektrycznych		

[www.EgzaminZawodowy.info](https://www.EgzaminZawodowy.info)