CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu

Nazwa kwalifikacji: **Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych**
Symbol kwalifikacji: **TLO.03**
Numer zadania: **01**
Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego* | | | | | | | | | | |

Numer stanowiska | | |

Miejsce na naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **180** minut

TLO.03-01-26.01-SG

EGZAMIN ZAWODOWY
Rok 2026
CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

PODSTAWA PROGRAMOWA 2019

Instrukcja dla zdającego

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL*, numer stanowiska i naklej naklejkę** z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 24 strony i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
3. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
4. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
5. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
6. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw arkusz egzaminacyjny z rezultatami wykonania zadania na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
7. 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*
*** w przypadku otrzymania naklejki*

Układ graficzny
© CKE 2025

Zadanie egzaminacyjne

W samolocie PZL M28 Bryza, znaki rejestracyjne SP-DDA, w czasie lotu wystąpiła niesprawność w układzie sterowania wychyleniem i chowaniem spoilerów, wpisana przez załogę lotniczą do Pokładowego Dziennika Technicznego.

Zapis dotyczący niesprawności układu sterowania wychyleniem i chowaniem spoilerów:

Wpis do Pokładowego Dziennika Technicznego sporządzony przez załogę samolotu:

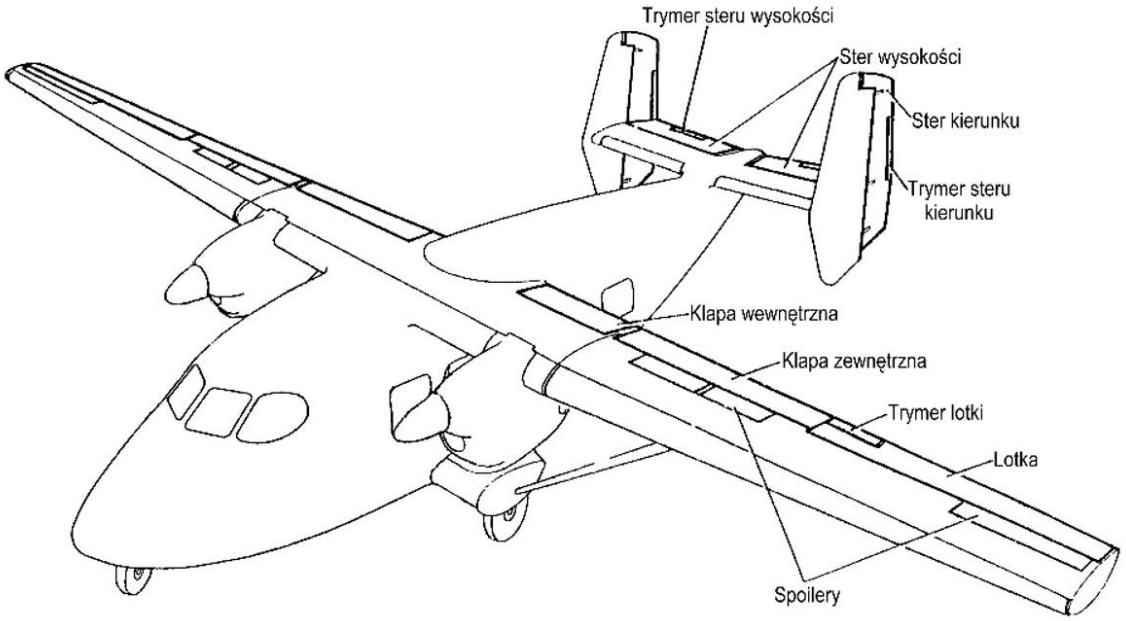
„Podczas lotu przy wychylonych spoilerach wewnętrznych i zewnętrznych samolot zderzył się ze stadem ptaków. Próba schowania spoilerów wewnętrznych i zewnętrznych w czasie lotu powiodła się. Próby naziemne układu sterowania wychyleniem i chowaniem spoilera wewnętrznego lewego skrzydła potwierdziły jego sprawność”.

Do Twoich zadań jako mechanika lotniczego należy:
- wykonanie opisu działania układu sterowania lotem – tabela 1,
- sporządzenie wykazu narzędzi podlegających obsłudze metrologicznej, wykorzystanych podczas obsługi – tabela 2,
- sporządzenie wykazu materiałów zużywalnych, wykorzystanych podczas obsługi – tabela 3,
- wykonanie opisu prac związanych z montażem spoilera wewnętrznego lewego skrzydła – tabela 4,
- wykonanie opisu prac związanych ze sprawdzeniem poprawności pracy spoilera wewnętrznego lewego skrzydła – tabela 5,
- określenie wartości momentu zawiasowego występującego na sterze wysokości przy założonych wartościach sił działających na wolant – tabela 7.

W samolocie transportowym M-28 BRYZA zamontowany jest elektrohydromechaniczny system sterowania lotem, w którego skład wchodzą:
- układ sterowania lotkami,
- układ sterowania sterami kierunku,
- układ sterowania sterami wysokości,
- układ sterowania klapami,
- układ sterowania spoilerami.

Sterowanie lotkami, sterami kierunku i sterami wysokości jest zdublowane i może być wykonywane ręcznie przez pierwszego lub drugiego pilota.

zawodowe.edu.pl - darmowa platforma egzaminów zawodowych

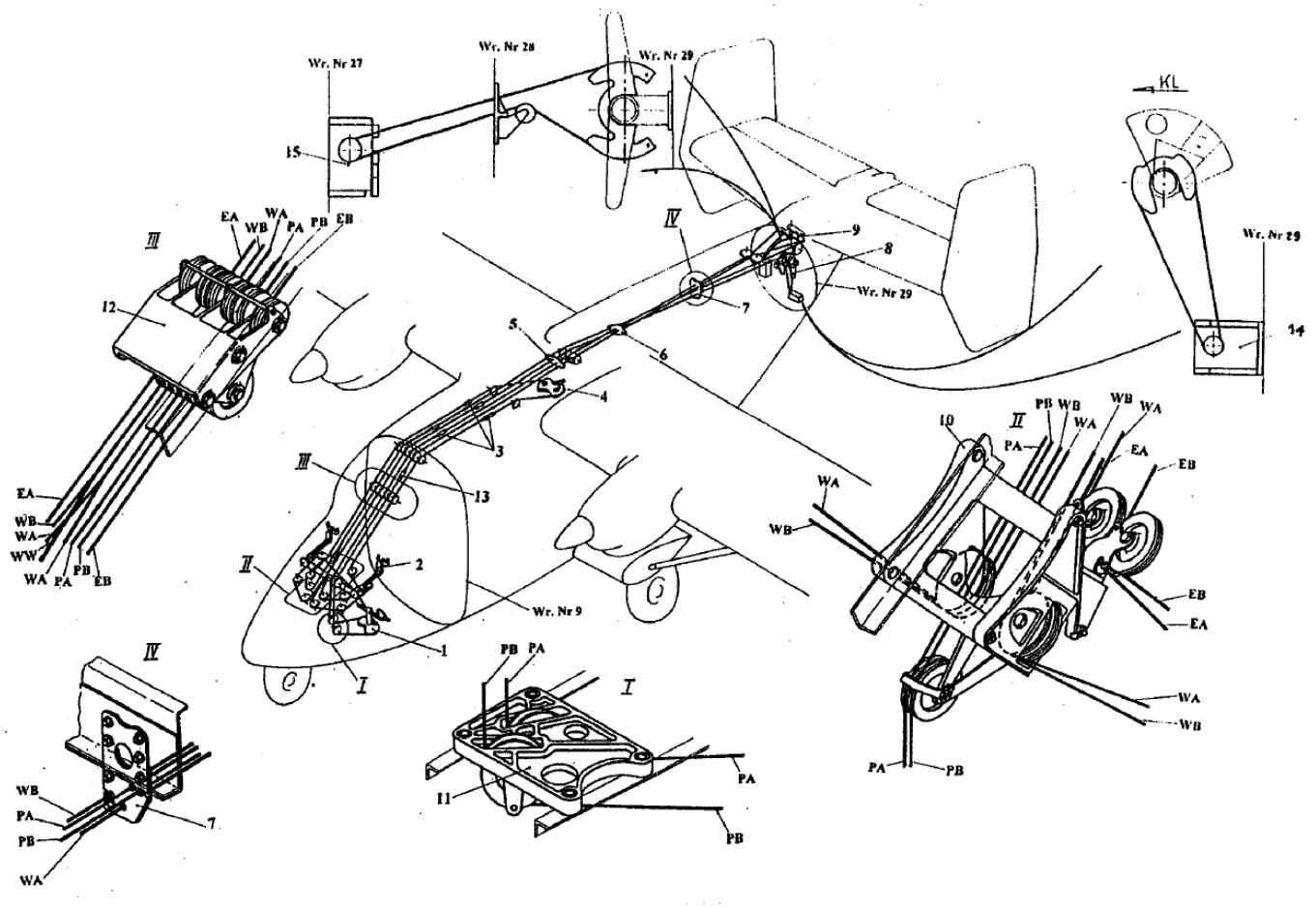


Rysunek.1. Rozmieszczenie powierzchni sterowych w samolocie M-28 BRYZA

Układ sterowania linkowego

Układ sterowania linkowego – rysunek 2, stosuje się do sterowania lotkami, sterami kierunku i sterami wysokości. Od sterownicy ręcznej (2) i nożnej (1) linki układów sterowania samolotem zbiegają się na wsporniku (10) z krążkami, który zabudowany jest na belce pomiędzy 2 a 4 wręgą. Linki układu sterowania lotkami doprowadzane są do wspornika (10) od lewej części sterownicy ręcznej, z której wałem wolantu są one związane łańcuchem rolkowym. Linki układu sterowania sterami kierunku przymocowane są do sektora sterowania (1) lewej części sterownicy nożnej i doprowadzane są do wspornika (10), opasując krążki zabudowane na wsporniku (11), który przymocowany jest do podłogi kabiny pilotów w rejonie wręgi 3. Linki układu sterowania sterem wysokości doprowadzane są do wspornika (10) dwiema grupami linek: jedna grupa od lewej części sterownicy ręcznej, druga od prawej. Każda grupa linek przymocowana jest do wału odpowiednio od lewej i prawej kolumny wolantu. Za wspornikiem (10) linki prawej grupy łączą się z linkami lewej grupy, co zapewnia synchronizację sterowania sterami wysokości od lewej i prawej kolumny wolantu. Następnie linki sterowania sterem wysokości razem z linkami sterowania lotkami i sterami kierunku doprowadzane są do centralnego węzła (kabinowego) transmisji ruchu i przechodzą nad sufitem kabiny pilotów przez centropłat skrzydła. Za centropłatem skrzydła linki sterowania lotkami mocowane są do sektora 4, a linki sterowania sterami kierunku i wysokości prowadzone są nad sufitem do tylnej części kadłuba. W tylnej części kadłuba linki sterowania sterem wysokości mocowane są końcówkami do sektora sterowania (8), a linki sterowania sterami kierunku przymocowane są do dwuramiennego wahacza (9).

zawodowe.edu.pl - arkusze CKE i pytania egzaminacyjne



Rysunek 2. Schemat układu sterowania linkowego samolotu

1, 4, 8 – sektory sterowania, 2 – kolumna wolantu; 3,13 – ściągacze; 5, 6, 7 – tekstolitowe prowadnice; 9 – zderzak dwuramienny; 10, 11, 12 – wsporniki, 13 – ściągacz, 14 – serwomechanizm sterowania sterem wysokości, 15 – serwomechanizm sterowania sterem kierunku.

Linki układu sterowania linkowego posiadają średnicę:

- w układzie sterowania lotkami – 4,5 mm;
- w układach sterowania sterami kierunku i wysokości – 3,5 mm.

Celem usztywnienia układu transmisji sygnałów sterujących, linki sterowania sterami kierunku, na odcinku pomiędzy wręgą 9 i wręgą 29 umieszczone są w rurowej osłonie, zaś odległości pomiędzy nimi wzdłuż całej drogi zabezpieczają krążki zabudowane na wspornikach i tekstolitowe prowadnice.

Linki posiadają oznakowanie składające się z oznaczenia literowego określającego realizowane funkcje.

Pierwsza litera oznacza wariant układu sterowania:

- E - linki sterowania lotkami
- P - linki sterowania sterem kierunku
- W - linki sterowania sterem wysokości

Druga litera oznacza kierunek przekazywania sygnałów sterujących przez linki.

Naprężenie linek oznaczonych literą A odpowiada wychyleniu:

- prawej lotki - w górę,
- lewej lotki - w dół,
- steru kierunku - w lewo,
- steru wysokości - w górę.

Naprężenie linek oznaczonych literą B odpowiada wychyleniu:

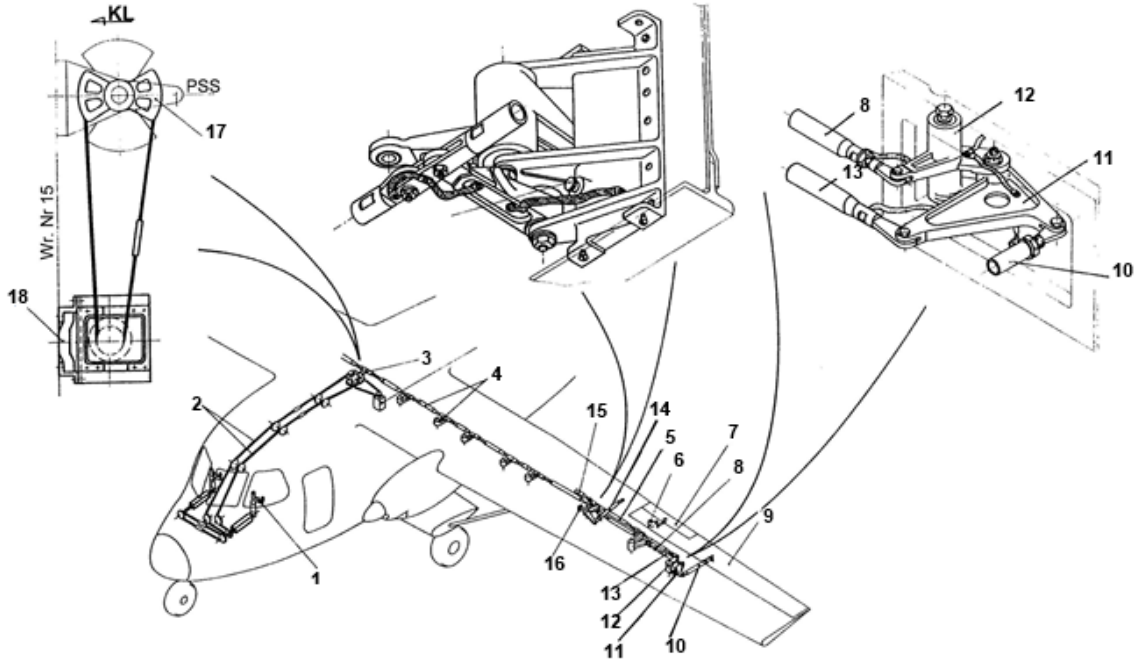
- prawej lotki - w dół,
- lewej lotki - w górę,
- steru kierunku - w prawo,
- steru wysokości - w lewo.

zawodowe.edu.pl - darmowa platforma egzaminów zawodowych

Ponadto w układzie linkowego sterowania lotkami, sterem kierunku i wysokości zabudowane są dodatkowe linki sterowania służące do przekazywania sygnałów sterujących z serwomechanizmów KSA372 współpracujących z systemem automatycznego sterowania (autopilota) KFC-325.

Układ sterowania lotkami

Układ sterowania lotkami - rysunek 3, zapewnia poprzeczne sterowanie samolotem przy pomocy dwóch lotek, jedna w każdej połowie skrzydła. Sterowanie lotkami dokonuje się wolantami przy pomocy układu mechanicznego (linkowy układ sterowania), jednocześnie przez dwóch pilotów lub oddzielnie przez jednego lub drugiego pilota. Przy wypuszczaniu klap układ zapewnia automatyczne wychylanie lotek o kąt proporcjonalny do kąta wypuszczenia klap.



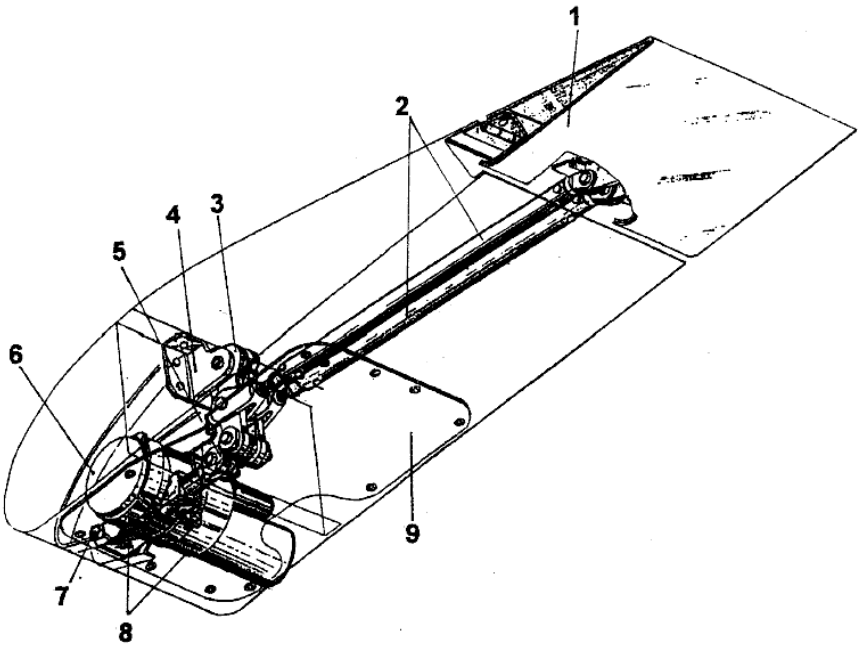
Rysunek 3. Schemat układu sterowania lotkami

1 – wolant, 2 – linki sterowania, 3 – sektor sterowania, 4, 5, 8, 10, 13 –popychacze sterowania lotkami, 6 – elektromechanizm sterowania klapką wyważającą (trymerem) UT-6D, 7 – klapka wyważająca (trymer), 9 – lotka, 11,12- dźwignie, 14, 16 – popychacze sterowania klapami, 15 – ogranicznik, 17 – sektor sterowania lotkami, 18 – serwomechanizm KSA372 sterowania lotkami systemu autopilota.

Wolanty sterownicy ręcznej połączone są przez układ sterowania linkowego z sektorem sterowania (3) i dalej przez przewód sztywny i mechanizm zawisania z dźwigniami lewej i prawej lotki (11). Przy obrocie wolantów w jedną lub drugą stronę, ruch przekazywany jest przez linki do sektora 3 i dalej przez układ sztywny i mechanizmy zawisania na prawej i lewej części skrzydła – do dźwigni lewej i prawej lotki. Kinematyka dźwigni (11) i (12) przy jednakowym obrocie wolantów w jedną lub drugą stronę z położenia neutralnego, zapewnia wychylenie lotki w górę o większy kąt niż w dół. Ogranicznik kąta wychylenia lotek (15) w lewej części skrzydła ogranicza wychylenie lewej lotki w dół, w prawej części skrzydła – prawej lotki w dół. Elementem wykonawczym układu sterowania klapką wyważającą lotki (trymerem) jest elektromechanizm UT-6D, który jest sterowany zdalnie z kabiny pilotów przez przełącznik „PRZECHYLANIE". Elektromechanizm (6) przymocowany jest do ciężarka wyważającego, który przynitowany jest do noska lewej lotki przy pomocy opasek (8) i śruby (7). Trzon elektromechanizmu UT-6D połączony jest przez ucho (5), wahacz (3) i popychacze (2) z dźwigną klapki wyważającej. Elektromechanizm UT-6D jest zasilany z sieci pokładowej prądu stałego o napięciu 28 V.

W układ sterowania linkowego lotkami wbudowany jest serwomechanizm KSA372 (18) współpracujący z systemem automatycznego sterowania (autopilot) KFC-325, generujący odpowiednie sygnały sterujące lotkami w trybie sterowania automatycznego lotem.

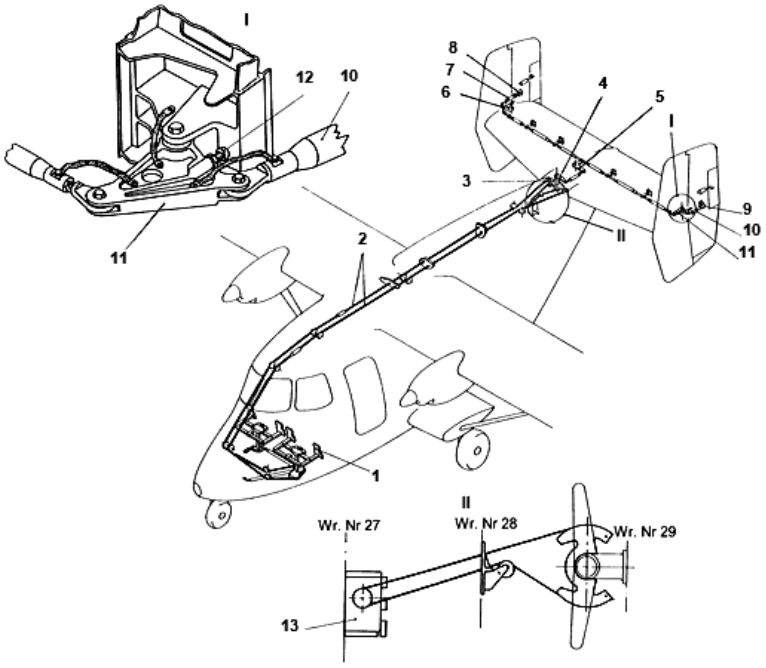
Darmowe egzaminy zawodowe: zawodowe.edu.pl



Rysunek 4. Schemat układu sterowania klapką wyważającą lotki (trymerem)
1 – klapka wyważająca, 2 – popychacze, 3 – dźwignia, 4 – wspornik, 5 – ucho,
6 – elektromechanizm UT-6D, 7 – śruba, 8 – opaski, 9 – pokrywa wziernika.

Układ sterowania sterami kierunku

Sterowanie sterami kierunku - rysunek 5, dokonuje się za pomocą sterownic nośnych (pedałów) (1) poprzez linkowy układ sterowania (2), wahacze, cięgła i dźwignie zabudowane na lewym i prawym sterze kierunku. Z dźwigni (4) ruch przekazywany jest przez układ popychaczy do dźwigni (8) i (9) prawego i lewego steru kierunku.

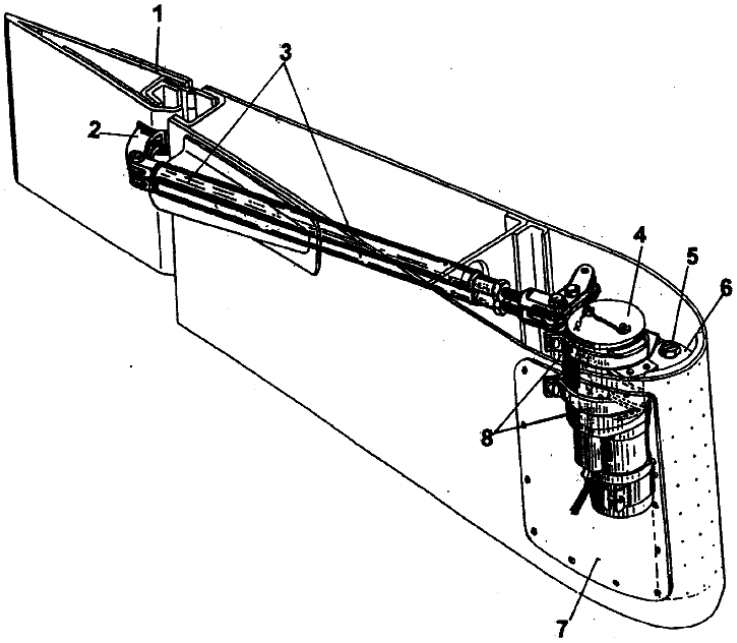


Rysunek 5. Schemat układu sterowania sterem kierunku
1 – sterownica nożna, 2 – linki sterowania, 3,4,5,6,8,9,11 – dźwignie, 7, 10 – popychacze, 12 – ogranicznik, 13 – serwomechanizm KSA372 sterowania sterem kierunku systemu automatycznego sterowania (autopilota).

Popychacze podtrzymywane są przez dźwignie połączone z nimi przegubowo, a dźwignie z kolei przegubowo zamocowane są na wspornikach, które przymocowane są do tylnego dźwigara statecznika poziomego i pionowego. Na dźwigniach dwuramiennych (6) i (11) znajdują się regulowane ograniczniki (12).

Darmowe egzaminy zawodowe: zawodowe.edu.pl

Ogranicznik na dźwigni (11) ogranicza wychylenie lewego steru kierunku w prawo, ogranicznik na wahaczu (6) ogranicza wychylenie prawego steru kierunku w lewo.
Elementem wykonawczym układu sterowania klapką wyważającą steru kierunku (trymerem) jest elektromechanizm UT-6D, który jest sterowany zdalnie z kabiny pilotów przez przełącznik „ZAKRĘT".



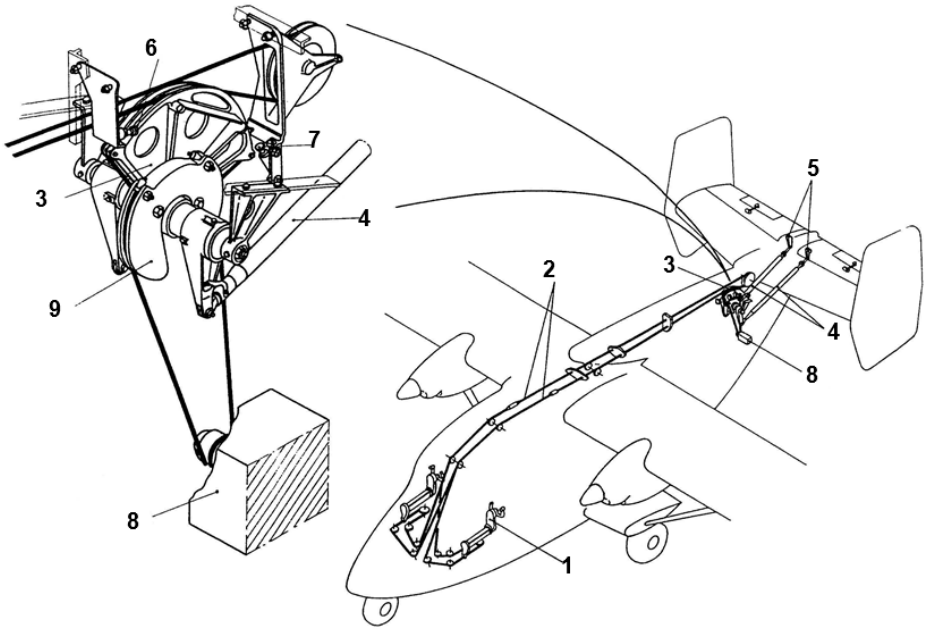
Rysunek 6. Schemat układu sterowania klapką wyważającą steru kierunku (trymerem)
1- klapka wyważająca; 2 - dźwignia klapki wyważającej; 3- popychacze; 4 - elektromechanizm UT-6D; 5 - śruba; 6 - ciężarek wyważający; 7 - pokrywa wziernika; 8 - opaski.

Elektromechanizm UT-6D (4) jest mocowany przy pomocy opasek (8) i śruby (5) do ciężarka wyważającego (6), wnitowanego w nosek steru kierunku. Trzon elektromechanizmu jest połączony przez regulowany popychacz (3) z dźwignią (2) klapki wyważającej.
W układ sterowania linkowego sterem kierunku zabudowany jest serwomechanizm KSA372 (13) współpracujący z systemem automatycznego sterowania (autopilot) KFC-325, generujący odpowiednie sygnały sterujące sterem kierunku w trybie automatycznego sterowania lotem samolotu.

Układ sterowania sterami wysokości

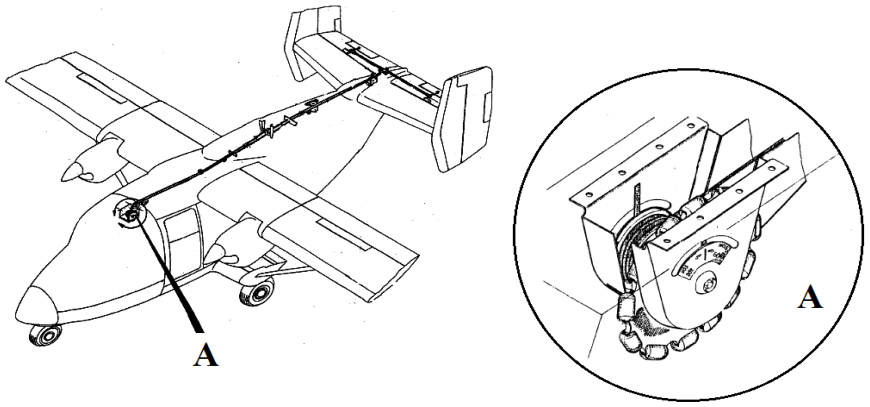
Sterowanie sterem wysokości - rysunek 7, wykonuje się za pomocą wolantu, z którego ruch poprzez układ linek, sektor sterowania i cięgna przenoszony jest do dźwigni na sterach wysokości.
Przy przemieszczaniu kolumn wolantu, na siebie i do siebie, ruch przekazywany jest przez linkę sterowania do sektora sterowania (3), którego kąty obrotu ograniczają ograniczniki (6) i (7). Sektor sterowania osadzony jest między wręgą 28 a wręgą 29. Z sektora sterowania ruch przekazywany jest przez popychacz (4) do dźwigni (5) lewej i prawej połowy steru wysokości.
Elementem wykonawczym układu sterowania klapką wyważającą steru wysokości (trymerem) jest elektromechanizm KSA372T, który jest sterowany zdalnie z kabiny pilotów przez przyciski „TRIM UP/DOWN" zabudowane na obu wolantach lub mechanicznie z wykorzystaniem linkowego układu sterowania w przypadku awarii układu sterowania elektrycznego.

zawodowe.edu.pl - arkusze CKE i pytania egzaminacyjne



Rysunek 7. Schemat układu sterowania sterem wysokości
1 - kolumna wolantu; 2 - linka sterowania, 3,9 – sektor sterowania, 4 – popychacz, 5 – dźwignia steru wysokości; 6,7 – ograniczniki, 8 - serwomechanizm KSA372 sterowania sterem wysokości systemu automatycznego sterowania (autopilota).

Ręczne sterowanie trymerem steru wysokości - rysunek 8, realizowane jest z wykorzystaniem linkowego układu sterowania. Elementem sterującym jest pokrętło (A) znajdujące się na suficie w kabinie pilotów, którego ruchy przekazywane są za pomocą linkowego układu sterowania do klapki wyważającej steru wysokości. Obrót pokrętłem ręcznym całkowicie równoważy siły reakcji pochodzące od klapki wyważającej steru wysokości.



Rysunek 8. Schemat układu sterowania ręcznego trymerem steru wysokości

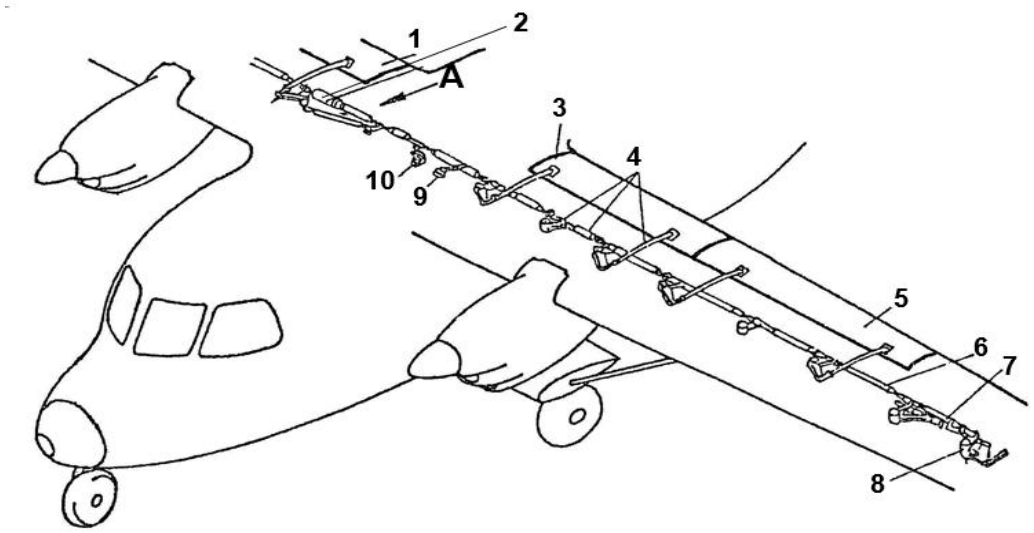
W układ sterowania linkowego sterem wysokości zabudowany jest serwomechanizm KSA372 (8) współpracujący z systemem automatycznego sterowania (autopilot) KFC-325, generujący odpowiednie sygnały sterujące sterem wysokości w trybie automatycznego sterowania lotem samolotu.

Układ sterowania klapami

Sterowanie położeniem klap - rysunek 9, realizowane jest przez układ elektrohydrauliczny w skład którego wchodzi siłownik hydrauliczny (2), który jest połączony sztywnym układem kinematycznym z dźwigniami wewnętrznej i zewnętrznej części klap. Kinematyczny układ sztywny to układ popychaczy i dźwigni. Popychacze podtrzymywane są przez dźwignie połączone z nimi przegubowo, a dźwignie z kolei zamocowane są przegubowo na wspornikach, znajdujących się na tylnym dźwigarze skrzydła. Do kinematycznego układu sztywnego podłączony jest zespół wyłączników krańcowych (10), nadajnik

Ćwicz na zawodowe.edu.pl - testy i arkusze egzaminacyjne

wskaźnika położenia klap DS -10 (9) oraz przy pomocy popychaczy (6) i (7) – mechanizm wychylania lotek (8). Zespół wyłączników krańcowych MKB-48 przeznaczony jest do generowania zwrotnych sygnałów elektrycznych dla układu sterowania spoilerami i do bloku sterującego przechyleniem granicznym samolotu. Siłownik hydrauliczny sterowania klapami jest elementem dwustronnego działania, którego trzon można blokować w dowolnych położeniach za pomocą zamka kulkowego. Siłownik hydrauliczny sterowany jest elektrycznie za pośrednictwem zaworu elektrohydraulicznego GA-163T sterowanego za pomocą przełącznika "KLAPY" zabudowanego w kabinie pilotów. Położenie klap kontroluje się na wskaźniku "KLAPY" zabudowanym na prawej tablicy przyrządów.



Rysunek 9. Schemat układu sterowania klapami

1,3 -wewnętrzne części klap, 2 - siłownik hydrauliczny, 4 – kinematyczny układ sztywny, 5 - zewnętrzna część klap, 6, 7 - popychacze układu sterowania lotkami, 8 - mechanizm wychylania lotek, 9 - nadajnik DS-10, 10 - zespół wyłączników krańcowych MKB-48.

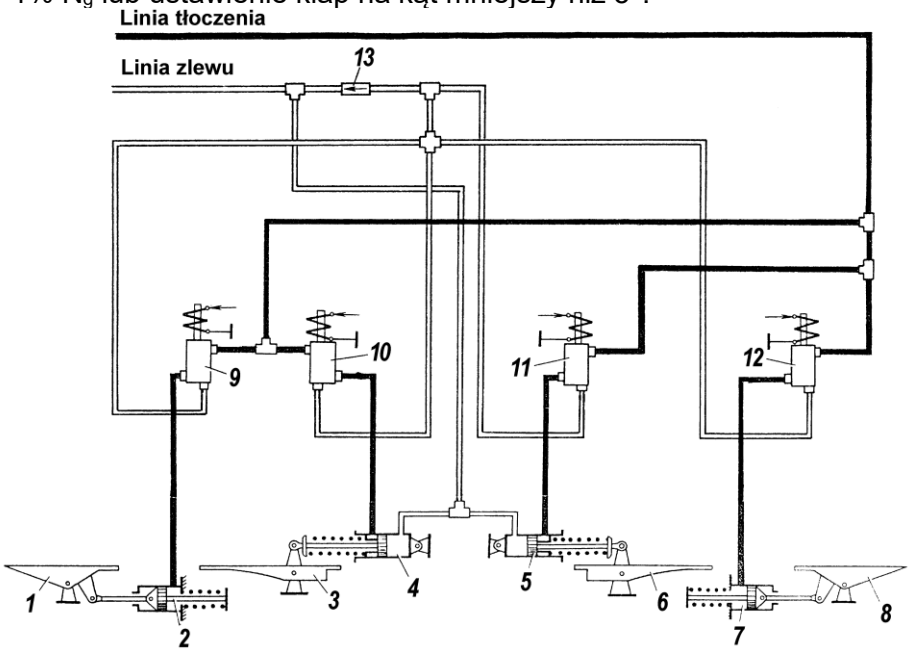
Dla nauczycieli: zawodowe.edu.pl - monitoring klas i generowanie egzaminów

Układ sterowania spoilerami

Sterowanie położeniem spoilerów - rysunek 10, może być realizowane w dwóch wariantach:

- sterowanie ręczne,
- sterowanie automatyczne – automatyczne zmniejszanie kąta przechylenia samolotu – w przypadku awarii jednego z silników przy starcie, przy ustawieniu dźwigni sterowania mocą drugiego silnika (DSM) w położeniu powyżej 91% + 1% N_g i wychyleniu klap na kąt większy niż 5°.

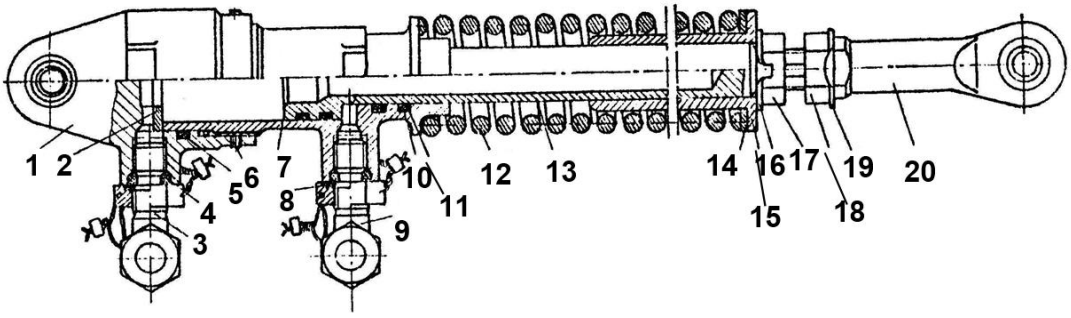
W wariancie sterowania ręcznego, wychylanie i chowanie spoilerów realizuje się za pomocą sprzężonego przełącznika „SPOILERY" zabudowanego w kabinie pilotów. W wariancie automatycznego sterowania lotem realizowane jest automatyczne wychylanie spoilera zewnętrznego na skrzydle pracującego silnika przypadku niesprawnego sąsiedniego silnika. Chowanie spoilera zewnętrznego następuje przez cofnięcie DSM poniżej 91%+1% N_g lub ustawienie klap na kąt mniejszy niż 5°.



Rysunek 10. Schemat układu sterowania spoilerami

1,8 – spoilery zewnętrzne, 2,7 – siłowniki hydrauliczne spoilerów zewnętrznych,
3,6 – spoilery wewnętrzne, 4,5 – siłowniki hydrauliczne spoilerów wewnętrznych,
9,10,11,12 – zawory elektrohydrauliczne GA-184U, 13 – zawór zwrotny.

Elementami wykonawczymi układu sterowania spoilerami są cztery siłowniki hydrauliczne sterujące wysuwem i chowaniem spoilerów, sterowane przez cztery zawory elektromagnetyczne GA-184U, zainstalowane po jednym przy każdym spoilerze. Wychylanie spoilerów realizowane jest po otwarciu zaworów elektrohydraulicznych GA-184U i doprowadzeniu do siłowników hydraulicznych cieczy roboczej z instalacji hydraulicznej samolotu.

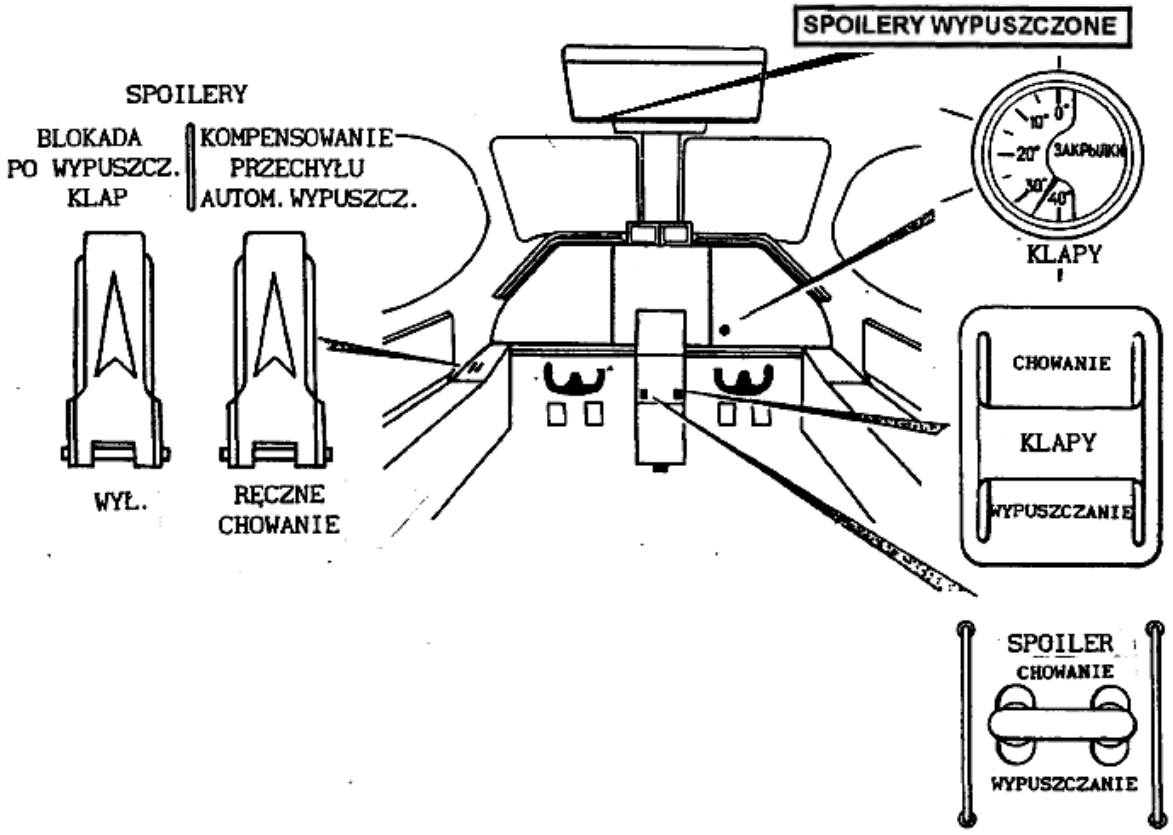


Rysunek 11. Siłownik hydrauliczny 28.00.5751 sterowania spoilerami wewnętrznymi

1 – pokrywa, 2,14 – podkładki, 3,9 – kolanka, 4,5,10 – pierścienie gumowe, 6 – wkręt, 7 – korpus, 8,11 – podkładki teflonowe, 12 – sprężyna, 13 – trzon tłoka, 15 – tulejka, 16,19 – podkładki zabezpieczające, 17,18 – nakrętki, 20 – śruba oczkowa.

Narzędzia dla nauczycieli zawodowych: zawodowe.edu.pl

Chowanie spoilerów zachodzi po zamknięciu zaworów elektrohydraulicznych GA-184U, zablokowaniu doprowadzenia do siłowników hydraulicznych cieczy roboczej, dzięki sprężynom powrotnym zabudowanym w siłownikach. Zawór zwrotny (13) wyklucza samoczynne wychylenie spoilerów przy zwiększeniu ciśnienia w instalacji hydraulicznej.



Rysunek 12. Elementy sterowania klapami i spoilerami w kabinie samolotu.

Przygotuj uczniów do egzaminu zawodowego na zawodowe.edu.pl

Karty technologiczne do wykonania obsług układu sterowania spoilerami

Sprawdzenie działania układu sterowania spoilerami w warunkach sterowania ręcznego oraz w warunkach automatycznego zmniejszania kąta przechylenia lotu samolotu

Lp.	Czynność	Data / Podpis
Sprawdzenie działania układu sterowania spoilerami warunkach sterowania ręcznego		
1.	Podłączyć do sieci pokładowej samolotu lotniskowe źródło zasilania NZZ	
2.	Włączyć stację pomp bloku BPE-1 ustawiając przełącznik „AGREGAT POMPUJĄCY” w położenie „AUTOM.”.	
3.	Sprawdzić, czy włączone są wyłączniki automatyczne „SPOILERY” i „KLAPY”.	
4.	Sprawdzić, czy wyłącznik „KOMPENSOWANIE PRZECHYŁU” na przedniej pochyłej płycie lewego pulpitu pilotów znajduje się w położeniu „AUTOM. WYPUSZCZ.”, a przełącznik „BLOKADA PO WYPUSZCZ. KLAP” umieszczony w tym samym miejscu znajduje się w górnym położeniu.	
5.	Nacisnąć przełącznik „KLAPY” na centralnym pulpicie pilotów do położenia „WYPUSZCZANIE” i przytrzymać go, aż strzałka wskaźnika „KLAPY” na prawej tablicy przyrządów ustawi się w położeniu powyżej „36”. Zwolnić przełącznik.	
6.	Ustawić przełącznik „SPOILERY” na centralnym pulpicie pilotów w położeniu „WYPUSZCZANIE”. Sprawdzić, czy wszystkie spoilery wychyliły się. Lampka sygnalizacyjna „SPOILERY WYPUSZCZONE” powinna świecić.	
7.	Ustawić przełącznik „SPOILERY” w położeniu „CHOWANIE”. Sprawdzić, czy wszystkie spoilery zostały schowane. Lampka sygnalizacyjna „SPOILERY WYPUSZCZONE” powinna zgasnąć.	
8.	Nacisnąć przełącznik „KLAPY” do położenia „CHOWANIE” i przytrzymać go, aż strzałka wskaźnika "KLAPY” znajdzie się w położeniu „0”. Zwolnić przełącznik.	
9.	Przełącznik „SPOILERY” ustawić w położenie „WYPUSZCZANIE”. Sprawdzić, czy wszystkie spoilery pozostały schowane.	
10.	Zdjąć kapturek przełącznika „BLOKADA PO WYPUSZCZ. KLAP” i ustawić przełącznik w położenie „WYŁ.”. Sprawdzić, czy wszystkie spoilery wychyliły się. Lampka sygnalizacyjna „SPOILERY WYPUSZCZONE” powinna świecić.	
11.	Ustawić przełącznik „SPOILERY” w położenie „CHOWANIE”. Sprawdzić, czy wszystkie spoilery zostały schowane. Lampka sygnalizacyjna „SPOILERY WYPUSZCZONE” powinna zgasnąć.	
12.	Ustawić przełącznik „BLOKADA PO WYPUSZCZ. KLAP” w górnym położeniu i zamknąć go kapturkiem.	
13.	Wyłączyć stację pomp bloku BPE-1 ustawiając przełącznik „AGREGAT POMPUJĄCY” w położenie „WYŁ.”.	
14.	Wyłączyć wyłączniki automatyczne „SPOILERY” i „KLAPY”.	
15.	Odłączyć lotniskowe źródło zasilania NZZ.	
Sprawdzenie działania układu sterowania spoilerami w warunkach automatycznego zmniejszania przechylenia		
1.	Podłączyć do sieci pokładowej samolotu lotniskowe źródło zasilania NZZ.	
2.	Sprawdzić, czy wyłącznik automatyczny „SPOILERY - AUTOM. WYR. PRZECHYL.” na pionowej płycie prawego pulpitu pilotów jest włączony.	
3.	Sprawdzić, czy wyłącznik „KOMPENSOWANIE PRZECHYŁU” na pochyłej płycie lewego pulpitu pilotów znajduje się w położeniu „AUTOM. WYPUSZCZ.”.	

zawodowe.edu.pl - darmowa platforma egzaminów zawodowych

4.	Włączyć stację pomp bloku BPE-1 ustawiając przełącznik „AGREGAT POMPUJĄCY” w położenie „AUTOM.”	
5.	Przy sprawdzaniu startowego ustawienia śmigła w chorągiewkę na jednym z silników, dźwignię sterowania „DSS” nie pracującego drugiego silnika ustawić w położeniu maksymalnych parametrów startowych.	
6.	Po zadziałaniu instalacji startowego ustawiania śmigła w chorągiewkę sprawdzić, czy spoiler zewnętrzny po stronie nie pracującego silnika wychylił się.	
7.	Przed wyprowadzeniem łopat śmigła silnika pracującego z położenia w chorągiewkę należy: – Ustawić dźwignię sterowania pracującego silnika w położenie poniżej 91+1% N_g (np. 90% N_g) („0,9 NOM.”). Sprawdzić, czy wychylony wcześniej spoiler schował się. – Ustawić dźwignię sterowania pracującego silnika w położeniu maksymalnych parametrów startowych. Sprawdzić, czy schowany wcześniej spoiler wychylił się. – Zdjąć kapturek wyłącznika „KOMPENSOWANIE PRZECHYŁU” i ustawić wyłącznik w położenie „RĘCZNE CHOWANIE”. Sprawdzić, czy wychylony wcześniej spoiler schował się. – Ustawić wyłącznik „KOMPENSOWANIE PRZECHYŁU” w położenie „AUTOM. WYPUSZCZ.” założyć na niego kapturek. Sprawdzić, czy schowany wcześniej spoiler wychylił się.	
8.	Po wyprowadzeniu łopat śmigła silnika pracującego z położenia w chorągiewkę sprawdzić, czy wychylony wcześniej spoiler schował się.	
9.	Przy sprawdzeniu startowego ustawienia śmigła w chorągiewkę na drugim silniku, punktów 7c i 7d nie realizować.	
10.	Wyłączyć stację pomp bloku BPE-1 ustawiając przełącznik „AGREGAT POMPUJĄCY” w położenie „WYŁ.”.	
11.	Wyłączyć wyłącznik automatyczny „SPOILERY - AUTOM. WYR. PRZECHYL.”	
12.	Odłączyć lotniskowe źródło zasilania NZZ.	

Przygotuj uczniów do egzaminu zawodowego na zawodowe.edu.pl

Demontaż i montaż spoilerów i elementów składowych oraz sprawdzenie poprawności pracy instalacji wypuszczania, chowania i sygnalizacji spoilerów

Samolot M28B/PT	**KARTA TECHNOLOGICZNA Nr 568**	Na 3 str.	Wydanie 1
Płatowiec i Silnik		Str. 1	
INSTALACJA HYDRAULICZNA	Demontaż i montaż spoilerów.	Pracochłonność	
		Główny wykonawca	

Przyrządy, narzędzia, sprzęt pomocniczy i materiały	
1. Wyciągacz do zawleczek 2. Wkrętaki ślusarsko-montażowe 3. Klucz momentowy 100-800 4. Klucze do nakrętek otwarte	1. Smar AMS-3 2. Zawleczka 1,6 x 44 3. Szmaty bawełniane 4. Nafta

1. Demontaż spoilera wewnętrznego

1.1. Otworzyć płyty odchylane spływowej części skrzydła między żebrami Nr 12 – 14a i 15a – 18 skrzydła.

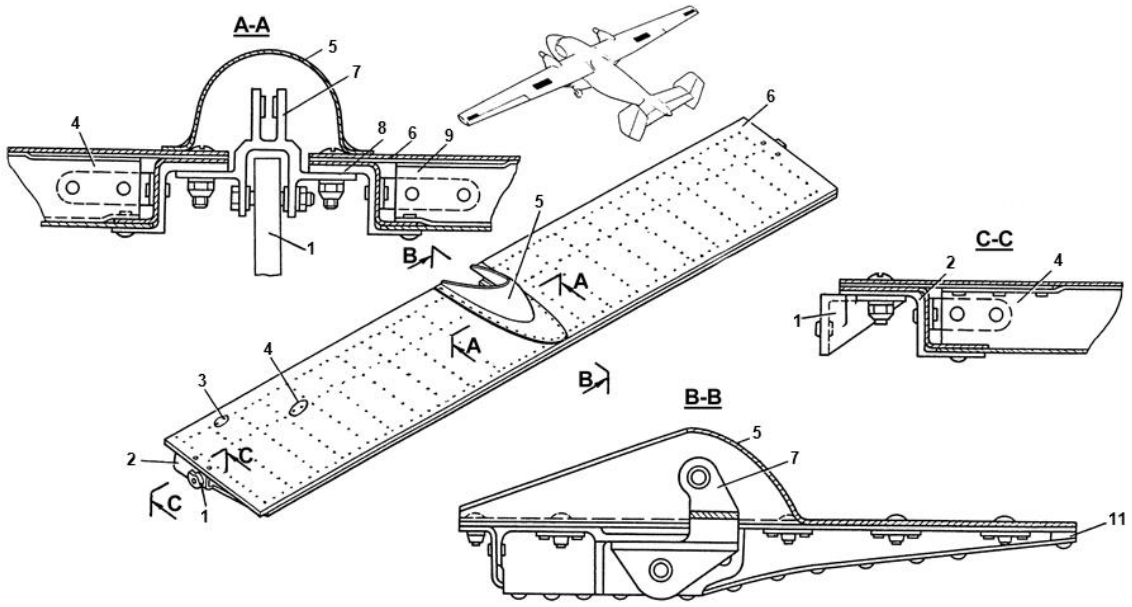
1.2. Zdjąć owiewkę (5) (Rys. 568.1) węzła mocowania siłownika hydraulicznego.

1.3. Rozłączyć łączniki metalizacji.

1.4. Odbezpieczyć nakrętkę, odkręcić i wyjąć śrubę mocowania siłownika hydraulicznego do wspornika (7) spoilera.

1.5. Wychylić spoiler ręcznie. Zdjąć zabezpieczenia z nakrętek, odkręcić i wyjąć śruby z węzłów zawieszenia spoilera.

OSTRZEŻENIE: PODCZAS DEMONTAŻU ŚRUB PODTRZYMYWAĆ SPOILER W CELU UNIKNIĘCIA USZKODZENIA KONSTRUKCJI I EWENTUALNYCH URAZÓW.



Rys. 568.1. Spoiler wewnętrzny

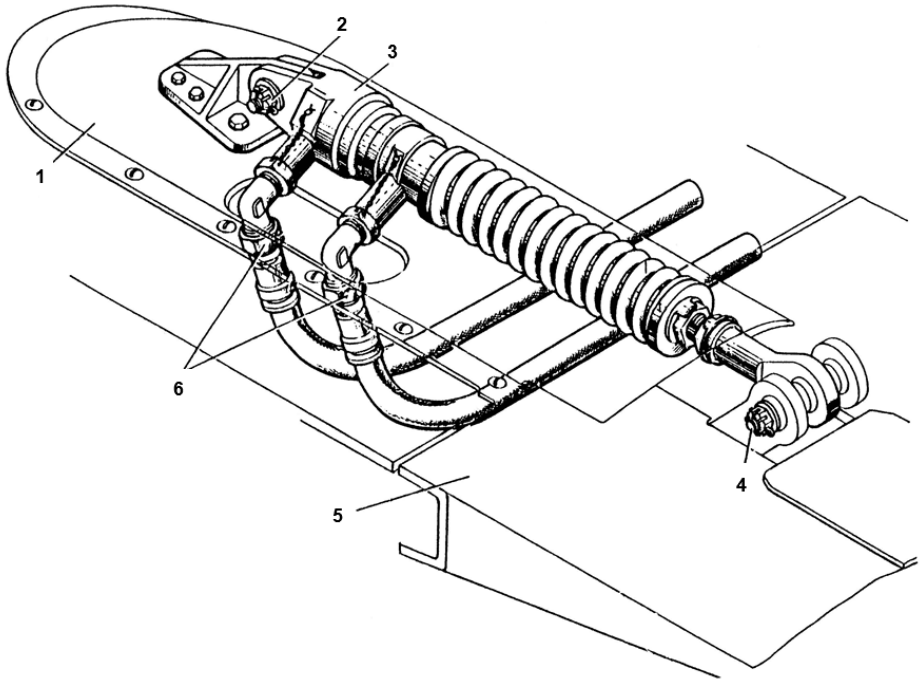
1 – węzeł zawieszenia, 2, 7, 8 – wsporniki, 3 – belka, 4, 9 – dźwigar, 5 – owiewka, 6 – pokrycie, 10 – wspornik zawieszenia klapy, 11 – końcówka

Dla nauczycieli: zawodowe.edu.pl - monitoring klas i generowanie egzaminów

1.6. Zdjąć spoiler wewnętrzny.
1.7. Przemyć naftą i wytrzeć szmatkami węzeł na skrzydle.
1.8. Wykonać przegląd węzłów zawieszenia spoilerów na skrzydle zgodnie z KT Nr 504**.**

2. Montaż spoilera wewnętrznego

2.1. Przesunąć spoiler do skrzydła, dopasować otwory we wspornikach węzłów zawieszenia na spoilerze i we wspornikach na spływowej części skrzydła, założyć kołki technologiczne Ø 6 mm.
2.2. Kolejno wyjmując kołki założyć śruby na smarze ASM-3, założyć i dokręcić nakrętki momentem $M_S = 0{,}56\ ^{+0{,}056}_{-0{,}34}$ kGm, zabezpieczyć nakrętki zawleczkami 1,6 x 44.
2.3. Podłączyć siłownik hydrauliczny do wspornika spoilera, zmontować śrubę, założyć nakrętkę, zabezpieczyć ją zawleczką 1,6 x 44. (Rys. 568.2).
2.4. Podłączyć łączniki metalizacji.
2.5. Zamknąć płyty odchylane.
2.6. Sprawdzić kąty wychylenia spoilera wewnętrznego zgodnie z KT Nr 419.



Rys. 568.2. Zabudowa siłownika hydraulicznego spoilera wewnętrznego

1 – owiewka, 2,4 – śruby, 3 – siłownik hydrauliczny, 5 – spoiler wewnętrzny, 6 – nakrętki

Ćwicz na zawodowe.edu.pl - testy i arkusze egzaminacyjne

<table>
<tr><td>Samolot M28B/PT</td><td rowspan="2">KARTA TECHNOLOGICZNA Nr 504</td><td>Na 3 str.</td><td rowspan="4">Wydanie 1</td></tr>
<tr><td>Płatowiec i Silnik</td><td>Str. 1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">INSTALACJA HYDRAULICZNA</td><td rowspan="2">Demontaż i montaż spoilerów.</td><td>Pracochłonność</td></tr>
<tr><td>Główny wykonawca</td></tr>
<tr><td colspan="4">Przyrządy, narzędzia, sprzęt pomocniczy i materiały</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. Głębokościomierz GI-2</td><td colspan="2">1. Drabinka
2. Wkrętak</td></tr>
</table>

1. Wychylić spoilery przy wychylonych klapach.
2. Otworzyć odchylane płyty spływowej części skrzydła
3. Wykonać przegląd pokrycia spoilerów

Niedopuszczalne są:
- rysy, zadrapania, wgniecenia;
- poluzowanie i wypadanie nitów;
- pęknięcia i przebicia;
- korozja i naruszenie pokrycia lakierniczego.

- RYSY, ZADRAPANIA, WGNIECENIA DO GŁĘBOKOŚCI DO 0,1 MM, KTÓRYCH CAŁKOWITA DŁUGOŚĆ NIE PRZEKRACZA 250 MM USUNĄĆ SKROBAKIEM I ZACZYŚCIĆ PAPIEREM ŚCIERNYM NR 5 LUB 6, ODNOWIĆ POWŁOKĘ LAKIERNICZĄ. POWIERZCHNIE Z GŁĘBSZYMI USZKODZENIAMI NAPRAWIĆ W UZGODNIENIU Z WYTWÓRCĄ.
- WYMIENIĆ NITY.
- NAPRAWIĆ PRZEBICIA POSZYCIA PŁATOWCA W UZGODNIENIU Z WYTWÓRCĄ.
- USUNĄĆ KOROZJĘ, ZMIERZYĆ GŁĘBOKOŚĆ USZKODZONEGO ODCINKA. PRZY GŁĘBOKOŚCI KOROZJI DO 0,1 MM ODNOWIĆ POKRYCIE LAKIERNICZE, PRZY GŁĘBOKOŚCI KOROZJI POWYŻEJ DOPUSZCZALNEJ, NAPRAWĘ WYKONAĆ PO UZGODNIENIU Z WYTWÓRCĄ.

4. Wykonać przegląd pokrycia spoilerów

Niedopuszczalne są:
- korozja;
- pęknięcia;
- uszkodzenia zabezpieczeń nakrętek śrub zawieszenia;
- uszkodzenia śrub.

- USUNĄĆ KOROZJĘ ZMIERZYĆ GŁĘBOKOŚĆ USZKODZONEGO ODCINKA, PRZY CAŁKOWITEJ GŁĘBOKOŚCI KOROZJI DO 0,3 MM I POWIERZCHNI POJEDYNCZYCH OGNISK DO 5 CM^2 ODNOWIĆ POKRYCIE LAKIERNICZE, PRZY GŁĘBOKOŚCI KOROZJI WIĘKSZEJ OD DOPUSZCZALNEJ WYMIENIĆ CZĘŚĆ.
- WYMIENIĆ USZKODZONE CZĘŚCI.
- OKREŚLIĆ PRZYCZYNĘ I USUNĄĆ USZKODZENIE.
- WYMIENIĆ ŚRUBY.

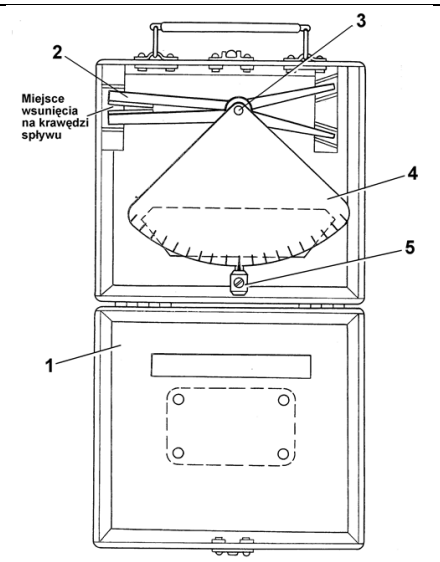
5. Zamknąć płyty odchylane w części spływowej skrzydła.
6. Schować spoilery i klapy.

Pobierz więcej arkuszy z zawodowe.edu.pl

Przyrządy, narzędzia, sprzęt pomocniczy i materiały	
1. Kątomierz 28.00.8915.000.000	1. Drabinka

E. SPRAWDZENIE KĄTÓW WYCHYLEŃ SPOILERÓW .

1. Sprawdzić położenie spoilera względem skrzydła. Spoiler powinien wpisywać się w kontur skrzydła z tolerancją ± 1mm na krawędzi spływu.
2. Zamocować na powierzchni spoilera kątomierz 28.00.8915.000.000.
3. Włączyć zasilanie elektryczne i wytworzyć ciśnienie w instalacji hydraulicznej.
4. Ustawić przełącznik „SPOILERY" na centralnym pulpicie pilotów w położenie „WYP." i sprawdzić wzrokowo, czy wszystkie spoilery są wypuszczone. Lampka sygnalizacyjna „SPOILERY WYPUSZCZONE" powinna świecić.
5. Zmierzyć kąt wychylenia wewnętrznego spoilera. Kąt wychylenia spoilera $45^{O} \pm 1^{O}$.
WYREGULOWAĆ KĄT WYCHYLENIA ZA POMOCĄ REGULOWANYCH TŁOKÓW CYLINDRA HYDRAULICZNEGO
6. Ustawić przełącznik „SPOILERY" w położeniu „CHOW." i sprawdzić, czy wszystkie spoilery są schowane. Spoilery powinny powracać w położenie wyjściowe. Lampka sygnalizacyjna „SPOILERY WYPUSZCZONE" powinna zgasnąć.
7. Zdjąć kątomierz.
8. Ustawić drabinkę pod zewnętrznym spoilerem lewego skrzydła i wykonać operacje zgodnie z pkt. 2, 3, 5. Sprawdzić kąty wychylenia spoilera zewnętrznego. Kąt wychylenia spoilera $60^{O} \pm 1^{O}$.
9. Wykonać czynności jak w pkt 7, 8.
10. Ustawić drabinkę pod wewnętrznym spoilerem prawego skrzydła.
11. Wykonać prace jak w pkt. 2,3, 5-8.
12. Ustawić drabinkę pod zewnętrznym spoilerem prawego skrzydła i wykonać prace jak w pkt. 2, 3, 5-8. Spoiler powinien wychylać się na kąt $60^{O} \pm 1^{O}$
13. Wykonać czynności jak w pkt. 7,8.
14. Wyłączyć zasilanie elektryczne i obniżyć ciśnienie w instalacji hydraulicznej.



Rys. 419A.4-a. Kątomierz 28.00.8915.000.000
1 – futerał; 2 – zacisk; 3 – oś; 4 – skala;
5 – pion ze wskazówką

Pobierz więcej arkuszy z zawodowe.edu.pl

Czas potrzebny na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie będzie podlegać 6 rezultatów:

- opis działania układu sterowania lotem – tabela 1,
- wykaz narzędzi podlegających obsłudze metrologicznej – tabela 2,
- wykaz materiałów zużywalnych wykorzystanych podczas obsługi – tabela 3,
- opis prac związanych z montażem spoilera wewnętrznego – tabela 4,
- opis prac związanych ze sprawdzeniem poprawności pracy spoilera wewnętrznego – tabela 5,
- wyniki obliczeń sił i wartości momentu zawiasowego – tabela 7.

Tabela 1. Opis działania układu sterowania samolotem

Lp.	Stwierdzenia dotyczące działania układu	TAK / NIE*
1.	Układ sterowania lotkami jest układem typu „FLIGHT BY WIRE”	
2.	Sterowanie elektromechanizmem trymera steru wysokości realizowane jest z wykorzystaniem przycisków „TRIM UP/DOWN”	
3.	W układzie sterowania lotkami zabudowany jest tylko jeden elektromechanizm UT-6D	
4.	Elektromechanizm UT-6D zasilany jest prądem przemiennym trójfazowym 3 x 36V 400 Hz	
5.	Po wysunięciu spoilerów wewnętrznych gaśnie lampka sygnalizacyjna „SPOILERY WEWNĘTRZNE WYPUSZCZONE”	
6.	W układzie sterowania spoilerami zabudowane są cztery zawory elektromagnetyczne GA-184U	
7.	Linki sterowania sterem kierunku w układzie sterowania linkowego prowadzone są pod podłogą kabiny pilotów	
8.	Spoiler wewnętrzny podczas sprawdzenia kontrolnego wychyla się na kąt $60^{O} \pm 1^{O}$	
9.	Przy niesprawności jednego silnika realizowane jest automatyczne wysunięcie spoilera wewnętrznego na skrzydle pracującego silnika	
10.	W układzie sygnalizacji wypuszczenia klap zabudowany jest nadajnik wskaźnika położenia klap DS-10	

Wpisz „**TAK**” lub „**NIE**”

Pobierz więcej arkuszy z zawodowe.edu.pl

Tabela 2. Wykaz narzędzi podlegających obsłudze metrologicznej wykorzystanych podczas obsługi

Lp.	Nazwa	Typ	Przeznaczenie
1.			
2.			
3.			

Tabela 3. Wykaz materiałów zużywalnych wykorzystanych podczas obsługi

Lp.	Nazwa	Typ	Przeznaczenie
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

Więcej materiałów znajdziesz na zawodowe.edu.pl

Tabela 4. Opis prac związanych z montażem spoilera wewnętrznego lewego skrzydła

Lp.	Nazwa	Oznaczenie elementów i przyrządów związanych z czynnością
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

zawodowe.edu.pl - arkusze CKE i pytania egzaminacyjne

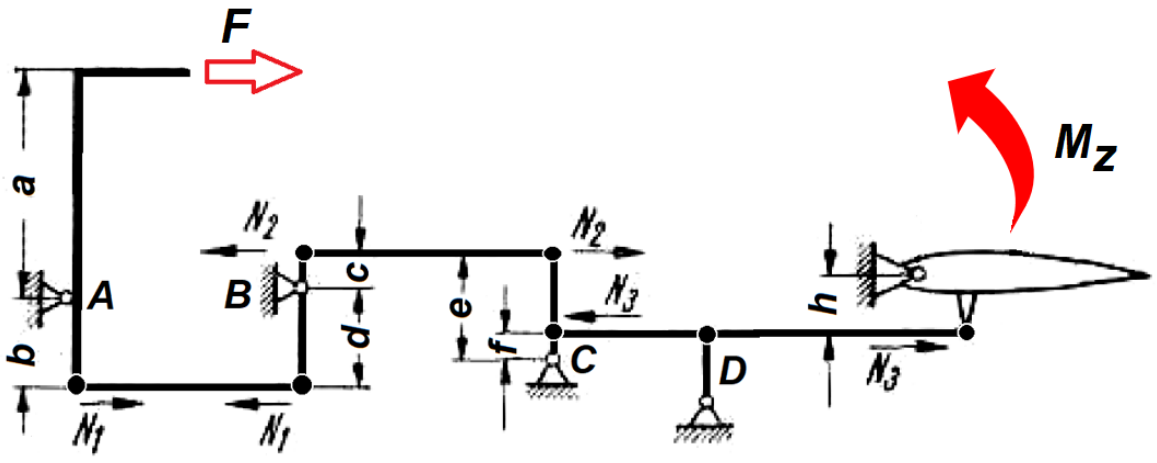
Tabela 5. Opis prac związanych ze sprawdzeniem poprawności pracy spoilera wewnętrznego lewego skrzydła

Lp.	Nazwa	Oznaczenie elementów i przyrządów związanych z czynnością
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

Narzędzia dla nauczycieli zawodowych: zawodowe.edu.pl

Określenie wartości sił i momentu zawiasowego występującego na sterze wysokości przy założonych wartościach sił działających na wolant

W układzie sterowania sterem wysokości małego samolotu transportowego o charakterystykach lotno-pilotażowych odpowiadających poziomowi 1 maksymalna siła F przykładana przez pilota do wolantu podczas sterowania położeniem steru wysokości w fazie przelotu nie może przekraczać 40 lbf. Oblicz wartość momentu zawiasowego Mz w oparciu o dane zawarte w tabeli 6. Wyniki obliczeń umieść w tabeli 7.



Rysunek 13. Uproszczony schemat kinematyczny układu sterowania samolotu

Tabela 6. Wybrane parametry do obliczenia wartości momentu zawiasowego

Lp.	Parametr	Wartość	Jednostka
1.	a	0,80	m
2.	b	0,32	m
3.	c	0,36	m
4.	d	0,12	m
5.	e	0,35	m
6.	f	0,14	m
7.	h	0,40	m

Arkusz pobrany z zawodowe.edu.pl

Równania pomocne w obliczeniach:

$$F \cdot a = N_1 \cdot b$$
$$N_1 \cdot d = N_2 \cdot c$$
$$N_2 \cdot (e - f) = N_3 \cdot f$$
$$M_Z = N_3 \cdot h$$

Tabela 7. Wyniki obliczeń sił i wartości momentu zawiasowego

Lp.	Parametr	Wartość*	Jednostka SI
1.	F		
2.	N_1		
3.	N_2		
4.	N_3		
5.	M_Z		

***Wynik obliczeń podać z dokładnością do jednego miejsca po przecinku**

1 niuton [N] = 0,23 funt-siła [lbf]

Ćwicz na zawodowe.edu.pl - testy i arkusze egzaminacyjne

Miejsce na obliczenia niepodlegające ocenie

Dla nauczycieli: zawodowe.edu.pl - monitoring klas i generowanie egzaminów

Pobierz więcej arkuszy z zawodowe.edu.pl