

PODCZEŚĆ C - STRUKTURA

OGÓLNE

JAR-VLA 307 Dowód wytrzymałości

JAR-VLA 301 Obciążenia

(a) Wymagania wytrzymałościowe określone są w funkcji obciążeń dopuszczalnych (maksymalne obciążenie spodziewane w użytkowaniu) oraz obciążenia niszczące (obciążenia dopuszczalne przemnożone przez zalecany współczynnik bezpieczeństwa). O ile nie zastrzeżono inaczej, obciążenia zalecane są obciążeniami dopuszczalnymi.

(b) O ile nie zastrzeżono inaczej, obciążenia w powietrzu, na ziemi i na wodzie muszą być zrównoważone siłami bezwładności, z uwzględnieniem każdego elementu masy samolotu. Obciążenia te muszą być rozłożone tak by {bezpiecznie} przybliżać lub ściśle odtwarzać warunki rzeczywiste.

(c) Jeśli odkształcenia pod obciążeniem mogłyby w znaczący sposób zmienić rozkład obciążeń zewnętrznych lub wewnętrznych, to tę zmianę rozkładu należy uwzględnić.

(d) Uproszczona forma kryteriów dla projektowania struktury podanych w niniejszej Podczęści C i załącznikach do niej może być stosowana tylko dla samolotów o układzie konwencjonalnym. Jeśli stosowany jest Załącznik A, to cały załącznik musi być podstawiony w miejsce odpowiadających mu punktów niniejszej podczęści, tj JAR-VLA 321 do 459. (Patrz ACJ VLA 301(d).)

JAR-VLA 303 Współczynnik bezpieczeństwa

O ile nie zastrzeżono inaczej, należy stosować współczynnik bezpieczeństwa równy 1.5.

JAR-VLA 305 Wytrzymałość i odkształcenie

(a) Struktura musi być zdolna do przeniesienia obciążeń dopuszczalnych bez szkodliwych odkształceń trwałych. Pod żadnym obciążeniem, aż do obciążeń dopuszczalnych odkształcenie nie może kolidować z bezpiecznym użytkowaniem.
(b) Struktura musi być zdolna do przeniesienia obciążeń niszczących przez co najmniej trzy sekundy. Jednak gdy dowód wytrzymałości przeprowadzany jest poprzez próby dynamiczne symulujące rzeczywiste warunki obciążeń granica trzech sekund nie ma zastosowania.

(a) Zgodność z wymaganiami JAR-VLA 305 odnośnie wytrzymałości i odkształceń musi być wykazana dla każdego krytycznego stanu obciążeń. Analiza wytrzymałościowa może być stosowana tylko wtedy, gdy struktura odpowiada takiej, dla której doświadczenie wykazało wiarygodność tej metody. W innych przypadkach należy przeprowadzić dowodowe próby obciążeń. Próby dynamiczne, w tym próby wytrzymałości {struktury} w locie są akceptowalne jeśli odtworzone zostały warunki obciążenia projektowego. (Patrz ACJ VLA 307(a).)

(b) Pewne elementy struktury muszą być badane w sposób określony w Podczęści D.

OBCIĄŻENIA W LOCIE

JAR-VLA 321 Ogólne

Współczynniki obciążeń w locie odpowiadają stosunkowi składowej siły aerodynamicznej (działającej prostopadle do przyjętej podłużnej osi samolotu) do ciężaru samolotu. Za dodatni współczynnik obciążeń w locie uważa się taki, dla którego siła aerodynamiczna działa do góry w stosunku do samolotu.

(b) Zgodność z wymaganiami niniejszej podczęści odnośnie obciążeń w locie musi być wykazana:

(1) Przy każdej krytycznej wysokości w zakresie, w którym przewiduje się użytkowanie samolotu.

(2) Przy każdej możliwej kombinacji ciężaru i ładunku użytecznego, w ramach ograniczeń podanych w Instrukcji Użytkowania w Locie.

JAR-VLA 331 Warunki lotu symetrycznego

(a) Przy określaniu obciążeń skrzydła i liniowych sił bezwładności odpowiadających wszelkim stanom lotu symetrycznego podanym w JAR-VLA 331 do 345 należy w sposób racjonalny lub ostrożny uwzględnić odpowiednią siłę równoważącą na usterzeniu poziomym.

(b) Przyrosty obciążeń usterzenia poziomego wywołane sterowaniem i podmuchami muszą być zrównoważone bezwładnością samolotu w ruchu obrotowym w sposób racjonalny lub ostrożny.

PODCZEŚĆ C - STRUKTURA

JAR-VLA 333 Obwiednia obciążeń w locie

(a) *Ogólne.* Zgodność z wymaganiami wytrzymałościowymi niniejszej Podczęści należy wykazać przy każdej kombinacji prędkości i współczynnika obciążeń w locie występujących na, i w granicach obwiedni obciążeń w locie (jak ta podana w podpunkcie (d) niniejszego punktu), która odpowiada obwiedni stanów obciążeń w locie określonych, odpowiednio, przez kryteria sterowania i podmuchów podpunktów (b) i (c) niniejszego punktu.

(b) *Obwiednia obciążeń sterowanych.* Za wyjątkiem stanów gdy jest to ograniczone przez wartość maksymalnego (statycznego) współczynnika siły nośnej, przyjmuje się iż samolot podlega manewrom symetrycznym dającym w wyniku następujące dopuszczalne współczynniki obciążeń:

- (1) Dodatni współczynnik obciążeń sterowanych podany w JAR-VLA 337 przy prędkościach do V_D .
- (2) Ujemny współczynnik obciążeń sterowanych podany w JAR-VLA 337 przy V_C ; oraz
- (3) Współczynniki zmieniające się liniowo z prędkością od wartości podanej przy V_C do 0.0 przy V_D .

(c) *Obwiednia obciążeń od podmuchów.*

(1) Zakłada się iż samolot w locie poziomym poddany jest symetrycznemu podmuchowi pionowemu. Wynikowy dopuszczalny współczynnik obciążenia musi odpowiadać warunkom określonym w następujący sposób:

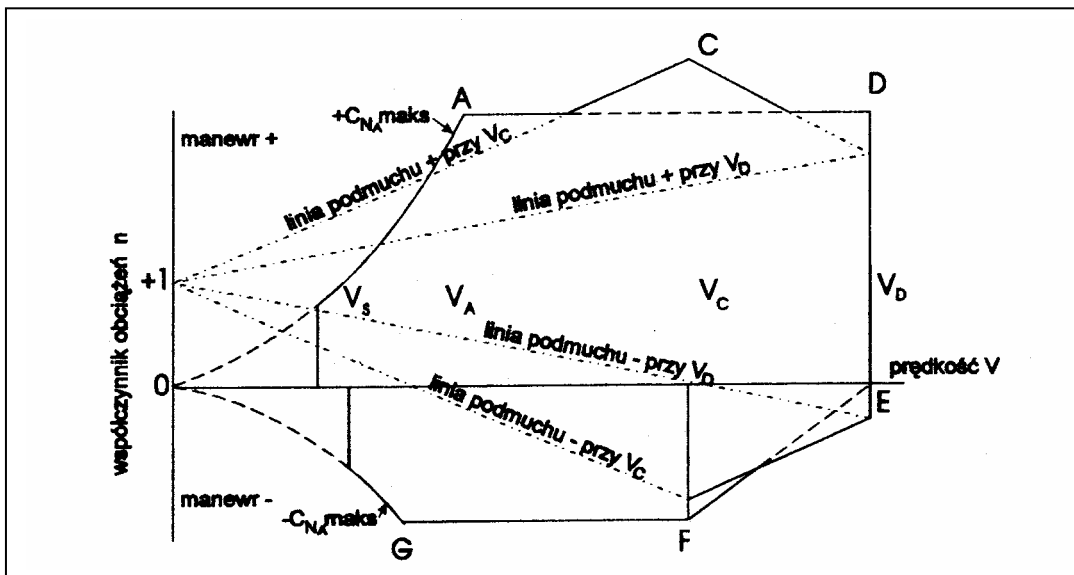
- (i) Należy rozważyć podmuchy dodatnie (do góry) i ujemne (w dół) o prędkości 15-24 m/s przy V_C .
- (ii) Należy rozważyć podmuchy dodatnie i ujemne o prędkości 7.62 m/s przy V_D .

(2) Należy przyjąć następujące założenie:
(i) Profil podmuchu opisany jest przez:

$$U = \frac{U_{de}}{2} \left(1 - \cos \frac{2\pi s}{25C} \right),$$

- gdzie
 S - odległość wejścia w podmuch [m]
 \bar{C} - średnia cięciwa aerodynamiczna skrzydła [m] oraz
 U_{de} - pochodna prędkość podmuchu, o której mowa w podpunkcie (c)(1) [m/s]
 (ii) Współczynniki obciążeń od podmuchu zmieniają się liniowo z prędkością pomiędzy V_C a V_D .

(d) Obwiednia obciążeń



-----obwiednia dopuszczalnych manewrów
 -.-.-.-obwiednia dopuszczalnych podmuchów
 _____ wypadkowa obwiednia obciążeń dopuszcz.

UWAGA:
 Punkt G nie musi być rozważany jeśli uwzględniono warunki uzupełniające określone w JAR-VLA 369.

PODCZEŚĆ C - STRUKTURA

JAR-VLA 335 Obliczeniowe prędkości lotu

Z wyjątkiem podanym w podpunkcie (a)(4) niniejszego punktu, wybrane obliczeniowe prędkości są równoważnymi prędkościami lotu (EAS).

(a) Obliczeniowa prędkość przelotowa V_C

Do prędkości V_C stosuje się co następuje:

$$(1) V_C \text{ (w m/s) nie może być mniejsza niż } 2.4\sqrt{Mg/s} (V_c(kt) = 4.7\sqrt{Mg/S})$$

(2) V_{Cmin} nie musi być większe niż $0.9 V_H$ na poziomie morza.

(b) Obliczeniowa prędkość nurkowania V_D

Do prędkości V_D stosuje się co następuje:

(1) V_D nie może być mniejsza niż $1.25V_C$; oraz

(2) Przy V_{Cmin} , minimalnej wymaganej obliczeniowej prędkości przelotowej, V_D nie może być mniejsza niż $1.40 V_{Cmin}$.

(c) Obliczeniowa prędkość manewrowa V_A

Do V_A stosuje się co następuje:

(1) V_A nie może być mniejsza niż $V_s \sqrt{n}$, gdzie-

(i) V_s jest obliczeniową prędkością przeciągnięcia z klapami schowanymi przy ciężarze projektowym, normalnie określaną na podstawie maksymalnego współczynnika siły nośnej samolotu C_{NA} ; oraz

(ii) n jest dopuszczalnym współczynnikiem obciążeń sterowanych stosowanym w projekcie

(2) Wartość V_A nie musi przekraczać zastosowanej w projekcie wartości V_C , gdzie M/S = obciążenie powierzchni skrzydła (kg/m^2)
 g = przyspieszenie ziemskie (m/s^2)

JAR-VLA 337 Dopuszczalne współczynniki obciążeń sterowanych

(a) Dodatni dopuszczalny współczynnik obciążeń sterowanych nie może być mniejszy niż 3.8.

(b) Ujemny dopuszczalny współczynnik obciążeń sterowanych nie może być mniejszy niż -1.5.

JAR-VLA 341 Współczynniki obciążeń od podmuchów

Wobec braku bardziej racjonalnej analizy, współczynniki obciążeń od podmuchów mogą być wyliczone w następujący sposób:

$$n = 1 + \frac{1/2\rho_o V_a K_g U_{de}}{Mg/S}$$

gdzie-

$$K_g = \frac{0.88\mu_g}{5.3 + \mu_g} = \text{współczynnik zładogzenia}$$

podmuchu;

$$\mu_g = \frac{2(M/S)}{\rho C a} = \text{współczynnik masowy}$$

samolotu;

U_{de} = prędkość podmuchów, o których mowa w JAR-VLA 333(c) (m/s);

ρ_o = gęstość powietrza na poziomie morza (kg/m^3);

ρ = gęstość powietrza (kg/m^3);

M/S = obciążenie skrzydła (kg/m^2);

\bar{C} = średnia cięciwa geometryczna (m);

g = przyspieszenie ziemskie (m/s^2);

V = równoważna prędkość lotu samolotu (m/s); oraz

a = pochylenie krzywej współczynnika siły normalnej samolotu C_{NA} na radian, jeśli obciążenie od podmuchu przykładane jest do skrzydeł i powierzchni usterzenia poziomego równocześnie w sposób racjonalny. Nachylenie linii siły nośnej skrzydła C_L na radian może być zastosowane gdy obciążenie od podmuchów przykładane jest jedynie do skrzydeł, a obciążenie usterzenia poziomego od podmuchów są rozpatrywane jako oddzielny stan obciążeń.

JAR-VLA 345 Urządzenia zwiększające nośność

(a) Jeśli zabudowano kłapy lub podobne urządzenie zwiększające nośność dla wykorzystania do startu, podejścia do lądowania lub lądowania to przyjmuje się że samolot z klapami całkowicie wysuniętymi przy V_F poddany jest symetrycznym manewrom i podmuchom dającym w wyniku dopuszczalne współczynniki obciążeń w zakresie określonym przez:

(1) Sterowanie do dodatniego współczynnika obciążeń o wartości 2.0; oraz

(2) Dodatnie i ujemne podmuchy 7.62 m/s działające prostopadle do toru lotu w locie poziomym.

(b) Należy przyjąć V_F jako nie mniejszą od $1.4 V_s$ lub $1.8 V_{SF}$, większą z nich, gdzie-

V_s jest obliczeniową prędkością przeciągnięcia z klapami schowanymi przy ciężarze projektowym; zaś

V_{SF} jest obliczeniową prędkością przeciągnięcia z klapami całkowicie wysuniętymi przy ciężarze projektowym.

Jednak jeśli zastosowano automatyczne urządzenie ograniczające obciążenia kłap, to samolot może być zaprojektowany względem krytycznych kombinacji prędkości i położenia kłap dopuszczanych przez to urządzenie.

PODCZEŚĆ C - STRUKTURA

JAR-VLA 345 (ciąg dalszy)

(c) Przy projektowaniu klap i struktury podpierającej należy wziąć pod uwagę co następuje:

(1) Podmuch czołowy 7.62 m/s (EAS)

(2) Wpływ strumienia zaśmigłowego określony w JAR-VLA 457(b).

(d) Przy określaniu obciążeń zewnętrznych na samolocie jako całości ciąg, strumień zaśmigłowy i przyspieszenie pochylające mogą być przyjęte za równe zeru.

(e) Dowód spełnienia wymagań JAR-VLA 457 oraz niniejszego punktu może być przeprowadzony dla każdego z nich oddzielnie, bądź łącznie.

JAR-VLA 347 Niesymetryczne stany lotu

Przyjmuje się iż samolot poddawany jest warunkom lotu niesymetrycznego określonym w JAR-VLA 349 i 351. Niezrównoważonym momentom aerodynamicznym względem środka ciężkości przeciwdziałać muszą obciążenia określone w sposób racjonalny lub ostrożny, z uwzględnieniem głównych mas dających przeciwdziałające siły bezwładności.

JAR-VLA 349 Stany przechylenia

Skrzydło oraz wzmocnienia skrzydła muszą być zaprojektowane dla następujących warunków obciążenia:

(a) Niesymetryczne obciążenia skrzydła. O ile następujące wartości nie dają w wyniku obciążeń nierealnych, przyspieszenia w przechyleniu można określić przez następującą modyfikację warunków lotu symetrycznego z JAR-VLA 333(d):

W stanie 'A' należy założyć iż 100% obciążeń z połowy rozpiętości skrzydeł działa po jednej stronie samolotu, a 70% tego obciążenia - po drugiej stronie.

(b) Obciążenia wynikające z wychylenia lotki i prędkości określonych w JAR-VLA 455, w połączeniu ze współczynnikiem obciążeń samolotu na poziomie co najmniej 2/3 wartości dodatniego współczynnika obciążeń sterowanych przyjętego w projekcie. O ile nie skutkuje to obciążeniami nierealnymi wpływ wychylenia lotki na obciążenia skrzydła może być uwzględniony przez dodanie, w warunkach krytycznych opisanych w JAR-VLA 333(d), do współczynnika momentu profilu na partii skrzydła wzdłuż rozpiętości następującego przyrostu:

$$\Delta C_m = -0.01\delta \text{ gdzie:}$$

ΔC_m jest przyrostem współczynnika momentu, a δ jest wyrażonym w stopniach wychyleniem lotki w dół w krytycznych warunkach

JAR-VLA 351 Stany odchylenia

Samolot należy zaprojektować dla obciążeń odchyłających na powierzchniach usterzenia pionowego, wynikających z obciążeń określonych w JAR-VLA 441 do 445.

JAR-VLA 361 Moment obrotowy silnika

(a) Łoże silnika wraz ze swą strukturą podpierającą musi być zaprojektowane z uwzględnieniem wpływu-

(1) Dopuszczalnego momentu obrotowego silnika odpowiadającego mocy startowej i prędkości {obrotowej} śmigła występującego jednocześnie z 75% obciążeń dopuszczalnych w stanie lotu 'A' wg JAR-VLA 333(d);

(2) Granicznego momentu obrotowego silnika, jak podano w JAR-VLA 361(b) działającego jednocześnie z obciążeniem dopuszczalnym w stanie lotu 'A' wg JAR-VLA 333(d); oraz

(b) Dopuszczalny moment obrotowy silnika który należy uwzględnić w podpunkcie (a)(2) niniejszego punktu musi być uzyskany przez pomnożenie średniej wartości momentu obrotowego dla maksymalnej mocy trwałej przez współczynnik określony jak następuje:

(1) Dla silników 4-suwowych-
(i) 1.33 dla silników o pięciu lub większej ilości cylindrów;
(ii) 2,3,4 lub 8 dla silników o, odpowiednio, czterech, trzech, dwóch lub jednym cylindrze;

(2) Dla silników dwusuwowych-
(i) 2 dla silników o trzech lub większej ilości cylindrów;
(ii) 3 lub 6 dla silników o, odpowiednio, dwóch lub jednym cylindrze.

JAR-VLA 363 Obciążenia boczne łoża silnika

(a) Łoże silnika wraz ze strukturą podpierającą należy zaprojektować dla dopuszczalnego współczynnika obciążeń bocznych działających na łożo silnika nie mniejszego niż 1.33.

(b) Można przyjąć iż obciążenie boczne zalecane w podpunkcie (a) jest niezależne od innych warunków lotu.

PODCZEŚĆ C - STRUKTURA

JAR-VLA 369 Warunki specjalne dla tylnego dźwigara

(a) Jeśli zastosowano tylny dźwigar to należy go zaprojektować dla warunków opływu odwróconego przy prędkości obliczeniowej-

$$V = 0.65\sqrt{Mg / S + 4.47}$$

V- w m/s - M/S- obciążenie skrzydła (kg/m²)

M- w kg

S- w m²

g- w m/s²

(b) Należy użyć albo danych aerodynamicznych dla zastosowanego profilu, albo wartość C_L równą -0.8 z trójkątnym rozkładem wzdłuż cięciwy, o wierzchołku na krawędzi spływu a zerze na krawędzi natarcia.

JAR-VLA 373 Urządzenia sterowania prędkością lotu

Jeśli zastosowano urządzenia sterowania prędkością lotu (takie jak przerywacze i kłapy oporowe) przewidywane do użycia w warunkach przelotowych, to-

(a) Samolot należy zaprojektować dla manewrów symetrycznych i podmuchów zalecanych w JAR-VLA 333, 337 i 341 oraz dla odchylenia, manewrów oraz podmuchów wg JAR-VLA 441 i 443 z urządzeniem wysuniętym przy prędkościach aż do wartości podanej na tabliczce wysuwania urządzenia; oraz

(b) Jeśli urządzenie ma cechy automatycznego działania lub ograniczania obciążeń, samolot należy zaprojektować dla warunków sterowania i podmuchów zalecanych w podpunkcie (a) niniejszego punktu przy prędkościach i odpowiadających im położeniach urządzenia, na jakie pozwalają cechy mechanizmu.

OBCIĄŻENIA POWIERZCHNI I UKŁADÓW STEROWANIA

JAR-VLA 391 Obciążenia powierzchni sterowych

(a) Zakłada się iż obciążenia powierzchni sterowych podane w JAR-VLA 397 do 459 występują w warunkach opisanych w JAR-VLA 331 do 351.

(b) Jeśli pozwalają na to następne punkty, to dla określenia szczegółowych, racjonalnych wymagań JAR-VLA 397 do 459, zamiast danych poszczególnych powierzchni sterowych mogą być zastosowane obciążenia powierzchni sterowych z Dodatku B, o ile te wartości nie prowadzą do obciążeń nierealnych.

JAR-VLA 395 Obciążenia układów sterowania

(a) Każdy układ sterowania lotem i jego strukturę podpierającą należy zaprojektować dla obciążeń odpowiadających co najmniej 125% obliczeniowych momentów zawiasowych ruchomych powierzchni sterowych w warunkach określonych w JAR-VLA 391 do 459. Ponadto należy uwzględnić:

(1) Dopuszczalne obciążenia układu nie muszą przekraczać obciążeń, jakie mogą być wywołane przez pilota. Wysiłki pilota stosowane dla celów projektowania nie muszą przekraczać maksymalnych wartości sił zalecanych w JAR-VLA 397(b);

(2) Konstrukcja musi w każdym przypadku zapewnić układ niewrażliwy na zużycie eksploatacyjne, biorąc pod uwagę zakleszczenie, podmuchy na ziemi, kolowanie z wiatrem, bezwładność sterów oraz tarcie. Zgodność z niniejszym podpunktem może być wykazana przez zaprojektowanie {układu} dla obciążeń wynikających z przyłożenia minimalnych sił zalecanych w JAR-VLA 397(b).

(b) W odniesieniu do obliczeniowych momentów zawiasowych należy zastosować mnożnik 125% dla projektowania układów sterowania sterem wysokości, lotkami i sterem kierunku. Jednak może być zastosowany mnożnik równy jedynie 1.0 jeżeli momenty zawiasowe wyznaczono w oparciu o dokładne dane z prób w locie, przy czym stopień redukcji {tego mnożnika} zależy od dokładności i pewności danych.

(c) Zakłada się iż wysiłki pilota zastosowane dla projektowania działają na uchwyty lub okładziny uchwytów układów sterowania jak to ma miejsce w locie i są zrównoważone na podłączeniach układów sterowania do naroży powierzchni sterowych.

JAR-VLA 397 Dopuszczalne siły i momenty sterowania

(a) W warunkach obciążenia powierzchni sterowych w locie obciążenia aerodynamiczne na powierzchniach ruchomych oraz odpowiadające im wychylenia nie mogą przekraczać tych jakie mogłyby wynikać z przyłożenia sił pilota o wielkości podanej w podpunkcie (b) niniejszego punktu. Przy zastosowaniu tego kryterium należy uwzględnić wpływ kłapek wyważenia {na powierzchniach sterowych}.

(b) Dopuszczalnymi siłami i momentami pilota są następujące:

Ster	Max. Siły lub momenty w daN; (D=średnica wolanta)	Min. Siły lub momenty
Lotka:		
Drażek	30	17.8
Wolant*	22.2 D(mian)	17.8D(mdaN)
Ster wysokości:		
Drażek	74	44.5
Wolant (sym)	89	44.5
Wolant (niemym)*		44.5
Ster kierunku	89	58)

*Krytyczne elementy układu sterowania lotkami muszą być zaprojektowane także dla pojedynczej siły stycznej o wartości dopuszczalnej równej 1.25 pary sił określonej z powyższych kryteriów

PODCZEŚĆ C - STRUKTURA

JAR-VLA 397 (ciąg dalszy)

(c) Układ sterowania sterem kierunku należy zaprojektować dla obciążenia 100 daN na pedał, działającego jednocześnie na obu pedałach w kierunku do przodu.

JAR-VLA 399 Układy dwusteru

Układy dwusteru należy zaprojektować dla-

(a) Pilotów działających razem w tym samym kierunku; oraz

(b) Pilotów działających w kierunkach przeciwnych, przy czym każdy z pilotów przykładła 0.75 obciążenia określonego w JAR-VLA 395(a).

JAR-VLA 405 Drugorzędowe układy sterowania

Drugorzędowe układy sterowania, takie jak hamulca koła, przerywaczy i kłapek wyważających należy zaprojektować dla maksymalnych sił jakie pilot może wprowadzić do tych układów. (Patrz ACJ VLA 405.)

JAR-VLA 407 Wpływ klapki wyważenia

Wpływ klapki wyważenia na warunki projektowe powierzchni sterowej należy uwzględnić tylko tam gdzie obciążenia powierzchni są ograniczone przez maksymalny wysiłek pilota. W tych przypadkach rozważa się przypadek wychylenia kłapek w kierunku wspomagającym pilota. Wychylenia te muszą odpowiadać maksymalnemu stopniowi "niewyważenia" spodziewanemu przy prędkości odpowiadającej rozważanemu stanowi {lotu}.

JAR-VLA 409 Kłapki

Kłapki na powierzchniach sterowych należy zaprojektować dla kombinacji prędkości i wychyleń kłapki dających najostrejsze warunki, możliwych do uzyskania w ramach obwiedni obciążeń w locie dla dowolnego użytkowego stanu obciążeń.

JAR-VLA 415 Stan podmuchu na ziemi

(a) Układ sterowania, ze względu na obciążenia powierzchni sterowej wywołane podmuchaem na ziemi i kołowaniem z wiatrem, należy przeanalizować następująco:

(1)Jeżeli analiza układu sterowania dla obciążeń od podmucha na ziemi nie jest wymagana przez podpunkt (a)(2) niniejszego punktu, ale zgłaszający decyduje się zaprojektować część układu sterowania dla tych obciążeń, obciążenia te muszą być przenoszone od naroży powierzchni sterowych do najbliższych zderzaków lub ustalaczy przeciwpodmuchowych i ich struktury podpierającej.

JAR-VLA 415(a) (ciąg dalszy)

(2)Jeśli w projekcie zastosowano wysiłki pilota mniejsze niż siły minimalne podane w JAR-VLA 397(b), to należy zbadać wpływ obciążeń powierzchni sterowych od podmucha na ziemi i kołowania z wiatrem dla całego układu sterowania zgodnie z wyrażeniem:

$H = KcS^q$ gdzie-

H = dopuszczalny moment zawiasowy [Nm]

c = średnia ciężka powierzchni sterowej poza osią obrotu [m]

S = pole powierzchni sterowej poza osią obrotu [m²]

q = ciśnienie dynamiczne [Pa] określone dla prędkości obliczeniowej nie mniejszej

niż $2.01\sqrt{M/S + 4.45(m/s)}$, z zastrzeżeniem iż prędkość obliczeniowa nie musi przekraczać

26.8 m/s; oraz

K = współczynnik dopuszczalnego momentu zawiasowego dla podmucha na ziemi określony w podpunkcie (b). (Dla lotek i sterów wysokości dodatnia wartość K wskazuje moment dążący do opuszczenia powierzchni sterowej, a ujemna wartość oznacza moment dążący do uniesienia powierzchni sterowej.)

(b) Współczynnik dopuszczalnego momentu zawiasowego dla podmucha na ziemi należy przyjąć jak następuje:

Powierzchnia	K	Położenie steru
(a) Lotka	0.75	Sterownica zablokowana lub umocowana w położeniu środkowym
(b) Lotka	±0.50	Lotki w pełnym wychyleniu moment + dodatni na jednej, moment - ujemny na drugiej
(c) } Ster	±0.75	(c)Ster wys. całk. do góry (-) (d) ster wys. całk. w dół (-)
(d) } wys.		
(e) } Ster	±0.75	(e)Ster w kierunku neutralnym (f)Ster kierunku całk. wychylony
(f) } kierunku		

POWIERZCHNIE USTERZENIA POZIOMEGO

JAR-VLA 421 Obciążenia równoważące

(a) Obciążenie równoważące usterzenia poziomego jest obciążeniem niezbędnym dla zachowania równowagi w dowolnym określonym stanie lotu, bez przyspieszenia pochylającego.

(b) Powierzchnie usterzenia poziomego należy zaprojektować dla obciążeń równoważących występujących w dowolnym punkcie położonym na obwiedni obciążeń sterowanych oraz dla ustawienia kłap określonego w JAR-VLA 345. Można zastosować rozkład wg rys. B6 Dodatku B.

JAR-VLA 423 Obciążenia manewrowe

Każdą powierzchnię usterzenia poziomego należy zaprojektować dla obciążeń sterowanych narzuconych przez jeden z następujących warunków - (a) plus (b), lub (c), lub (d):

PODCZEŚĆ C - STRUKTURA

JAR-VLA 423 (ciąg dalszy)

JAR\VLA 423 (ciąg dalszy)

Należy poczynić następujące założenia:

- (a) Nagłe wychylenie steru wysokości przy V_A do
 (1) maksymalnego wychylenia do góry i
 (2) maksymalnego wychylenia w dół, do ograniczenia przez zderzak steru lub wysiętek pilota, zależnie od tego które z ograniczeń jest krytyczne. Można zastosować średnie obciążenie wg B11 Dodatku B oraz rozkład zgodnie z rys. B7 Dodatku B.

(A) Samolot znajduje się początkowo w stanie lotu poziomego, a jego położenie i prędkość lotu nie ulegają zmianie.

(B) Obciążenia są zrównoważone przez siły bezwładności.

- (b) Nagłe wychylenie steru wysokości do góry, przy prędkościach powyżej V_A , po którym następuje wychylenie steru wysokości w dół, skutkujące następującą kombinacją przyspieszenia normalnego i kąowego:

(d) Nagłe wychylenie steru wysokości, takie by wywołać zmianę przyspieszenia normalnego od wartości początkowej do wartości końcowej, wymaga rozważenia następujących przypadków (patrz Rys.1):

Stan	Przyspieszenie normalne [n]	Przyspieszenie kąowe [rad/s ²]
Obciążenie w dół	1.0	$+\frac{20.2}{v} n_m (n_m - 1.5)$
Obciążenie do góry	n_m	$-\frac{20.1}{v} n_m (n_m - 1.5)$

Prędkość	Stan początkowy	Stan końcowy	Przyrost współczynnika obciążenia
V_a	A_1	A	N_1-1
	A	A_1	$1-n_1$
	A_1	G	n_4-1
	G	A_1	$1-n_4$
V_d	D_1	D	N_2-1
	D	D_1	$1-n_2$
	D_1	E	n_3-1
	E	D_1	$1-n_3$

(Patrz JAR-VLA 33.)

gdzie-

(1) n_m = dodatni dopuszczalny współczynnik obciążenia przyjęty w projekcie samolotu, oraz

(2) V = prędkość początkowa w m/s.

Warunki niniejszego punktu zawierają obciążenia odpowiadające obciążeniom mogącym wystąpić w "manewrze zatrzymanym" (tj takim, w którym ster wywołujący pochylenie jest wychylany nagle w jednym kierunku, a potem nagle przemieszczany w kierunku przeciwnym) przy czym przemieszczenia i czas ich dokonywania zapobiegają przekroczeniu dopuszczalnego współczynnika obciążeń sterowanych. Całkowite obciążenie na usterzeniu, tak dla warunków obciążania w dół jak i w górę, jest sumą obciążeń równoważących przy prędkości V i określonej wartości współczynnika obciążeń normalnych n , plus przyrost obciążenia wynikający z podanej wartości przyspieszenia kąowego. Można zastosować przyrost obciążenia sterowania wg rys. B2 Dodatku B oraz rozkład zg. z rys. B7 (dla obciążeń w dół) oraz zg. z rys. B8 (dla obciążeń w górę) Dodatku B.

Dla celów niniejszych obliczeń różnica prędkości lotu pomiędzy V_A a wartością odpowiadającą punktowi G obwiedni obciążeń sterowanych może być zaniedbana. Należy poczynić następujące założenia:

- (c) Nagłe wychylenie steru wysokości rozważenia następujących przypadków:

- (i) Przy prędkości V_A , maksymalne wychylenie do góry;
 (ii) Przy prędkości V_A , maksymalne wychylenie w dół;
 (iii) Przy prędkości V_D , jedna trzecia maksymalnego wychylenia do góry;
 (iv) Przy prędkości V_D , jedna trzecia maksymalnego wychylenia w dół.

(1) Samolot znajduje się początkowo w stanie lotu poziomego, a jego położenie i prędkość lotu nie zmieniają się;

(2) Obciążenia są zrównoważone przez siły bezwładności;

(3) Przyrost obciążeń aerodynamicznych na usterzeniu określa zależność:

$$\Delta P = \Delta n M g \left[\frac{x_{cg}}{l_t} - \frac{s_{ht}}{s} \frac{a}{a} \frac{ht}{a} \left(1 - \frac{d\varepsilon}{d\alpha} \right) - \frac{\rho o}{2} \left(\frac{s_{ht} a_{ht} I_t}{M} \right) \right]$$

gdzie-

ΔP = przyrost obciążenia na usterzeniu poziomym, dodatni skierowany do góry

Δn = przyrost współczynnika obciążeń;

M = masa samolotu [kg];

g = przyspieszenie ziemskie [m/s²]

x_{cg} = mierzona wzdłuż osi podłużnej odległość Ś.C. samolotu od jego środka aerodynamicznego bez wpływu usterzenia wysokości;

S_{HT} = pole powierzchni usterzenia poziomego [m²];

PODCZEŚĆ C - STRUKTURA

JAR-VLA 423 (ciąg dalszy)

a_{ht} = pochylenie charakterystyki siły nośnej usterzenia wysokości [na radian]

$\frac{d\varepsilon}{d\alpha}$ = szybkość zmiany kąta odchylenia strug ze

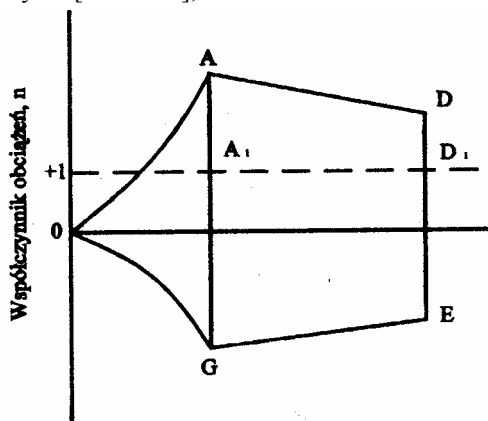
zmianą kąta natarcia;

ρ_0 = gęstość powietrza na poziomie morza [kg/m³];

l_t = ramię siły na usterzeniu [m];

S = powierzchnia skrzydła [m²];

a = pochylenie charakterystyki siły nośnej skrzydła [na radian];



Rys.1 Manewry pochyłające

JAR-VLA-425 Obciążenia od podmuchów

(a) Każdą powierzchnię usterzenia poziomego należy zaprojektować dla obciążeń wynikających z-

(1)Prędkości podmuchów podanych w JAR-VLA 333(c) z klapami schowanymi; oraz

(2)Podmuchów dodatnich i ujemnych o nominalnej intensywności 7.62 m/s przy V_F , odpowiadających warunkom lotu podanym w JAR-VLA 345(a)(2).

(b) Dla określenia przyrostów obciążeń od podmuchu dla wymagań podpunktu (a) można zastosować średnie obciążenia wg rys. B3 i rozkład wg rys. B8, przykładane jako przyrosty działające zarówno do góry jak i w dół dla podpunktu (c).

(c) Wyznaczając całkowite obciążenie na usterzeniu poziomym w warunkach podanych w podpunkcie (a) niniejszego punktu, należy najpierw określić początkowe obciążenie równoważące na usterzeniu dla ustalonego lotu bez przyspieszeń, odpowiednio przy prędkościach V_F , V_C i V_D . Przyrost obciążenia usterzenia wynikający z podmuchu musi być dodany do początkowego obciążenia równoważącego na usterzeniu dla uzyskania całkowitego obciążenia usterzenia.

(d) Z braku bardziej racjonalnej analizy, przyrost obciążenia na usterzeniu wynikający z podmuchów należy obliczyć w sposób następujący:

JAR-VLA 425 (ciąg dalszy)

$$\Delta L_{ht} = \frac{k_g U_{de} V a_{ht} S_{ht}}{16.3} \left(1 - \frac{d\varepsilon}{d\alpha} \right) \text{ gdzie:}$$

ΔL_{ht} = przyrost obciążenia na usterzeniu poziomym [daN];

K_g = współczynnik złagodzenia podmuchu określony w JAR-VLA 341;

U_{de} = prędkość podmuchu [m/s];

V = równoważna prędkość samolotu [m/s];

a_{ht} = pochylenie charakterystyki siły nośnej na usterzeniu wysokości [na radian];

S_{ht} = pole powierzchni usterzenia poziomego [m²];

$$\left(1 - \frac{d\varepsilon}{d\alpha} \right) = \text{współczynnik odchylenia strug.}$$

JAR-VLA 427 Obciążenia niesymetryczne

(a) Powierzchnie usterzenia poziomego i ich strukturę podpierającą należy zaprojektować dla obciążeń niesymetrycznych wynikających z efektu odchylenia i strumienia zaśmigłowego, w połączeniu z obciążeniami zalecanymi dla warunków lotu JAR-VLA 421 do 425.

(b) Wobec braku bardziej racjonalnych danych dla samolotów konwencjonalnych ze względu na położenie silnika, skrzydeł, usterzeń i kształt kadłuba-

(1)Można przyjąć 100% obciążenia maksymalnego z warunków lotu symetrycznego, działającego na powierzchni po jednej stronie płaszczyzny symetrii; oraz

(2)Po przeciwnej stronie należy przyłożyć następującą część tego obciążenia (w procentach): % = 100-10(n-1), gdzie n jest danym, dodatnim współczynnikiem obciążeń sterowanych, lecz wartość ta nie może być większa niż 80%.

POWIERZCHNIE USTERZENIA PIONOWEGO

JAR-VLA 441 Obciążenia manewrowe

(a) Powierzchnie usterzenia pionowego należy zaprojektować dla przeniesienia, przy prędkościach aż do V_A , następujących warunków. Przy obliczeniach obciążeń usterzenia prędkość odchylenia może być przyjęta jako równa zeru-

(1)Zakłada się, iż na samolocie w locie bez przyspieszeń i zerowym odchyleniu, ster kierunku zostaje nagle przemieszczony do wychylenia maksymalnego, do ograniczenia przez zderzak steru lub dopuszczalny wysiłek pilota.

PODCZEŚĆ C - STRUKTURA

JAR-VLA441 (a) ciąg dalszy)

(2) Zakłada się, że ze sterem kierunku wychylonym jak podano w podpunkcie (a)(1) niniejszego punktu, samolot odchyła się do wypadkowego kąta ślizgu bocznego. W miejsce racjonalnej analizy można przyjąć kąt ślizgu równy 1.3 kąta ślizgu statycznego wg podpunktu (a)(3) niniejszego punktu.

(3) Kąt odchylenia o wielkość 15° przy sterze kierunku utrzymywanym w neutrum (z wyjątkiem stanów ograniczanych wysiłkiem pilota).

(b) Zamiast wymagań podpunktu (a)(2) (a)(1) i a)(3) niniejszego punktu można zastosować odpowiednio obciążenie średnie wg B11 Dodatku B, i wg rys B1 Dodatku B wraz z rozkładami wg rys. B6, B7 i B8 Dodatku B.

(c) Kąty odchylenia podane w podpunkcie (a)(3) niniejszego punktu mogą być zredukowane jeżeli kąt odchylenia wybrany dla danej prędkości nie może zostać przekroczony w-

(1) Warunkach ustalonego ślizgu;

(2) Nieskoordynowanym przechylaniu od stanu głębokiego przechylenia. (Patrz ACJ VLA 441.)

JAR-VLA 443 Obciążenia od podmuchów

(a) Powierzchnie usterzenia poziomego należy zaprojektować dla przeniesienia w locie bez przyspieszeń, przy prędkości V_C , podmuchów poziomych o wartościach zalecanych dla V_C w JAR-VLA 333(c).

(b) Wobec braku bardziej racjonalnej analizy, obciążenia od podmuchów należy określić następująco:

$$L_{vt} = \frac{K_{gt} U_{de} V_{a_{vt}} S_{vt}}{16.3} \text{ gdzie-}$$

L_{vt} = obciążenie usterzenia pionowego [daN];

$$K_{gt} = \frac{0.88 \mu_{gt}}{5.3 + \mu_{gt}} = \text{współczynnik zładowania podmuchu;}$$

$$\mu_{gt} = \frac{2M}{\rho \bar{C}_t g a_{vt} S_{vt}} \left(\frac{K}{l_t} \right)^2 = \text{współczynnik}$$

poprzeczny" mas;

U_{de} = prędkość podmuchów [m/s];

ρ = gęstość powietrza [kg/m³];

M = masa samolotu [kg];

S_{vt} = pole powierzchni usterzenia pionowego [m²];

\bar{C}_t = średnia cięciwa geometryczna usterzenia pionowego [m];

a_{vt} = pochylenie charakterystyki nośności usterzenia pionowego [na radian];

JAR-VLA 443(b)(ciąg dalszy)

K = promień bezwładności (względem osi pionowej samolotu) [m];

l_t = odległość między S.C. samolotu a środkiem wyporu usterzenia pionowego [m];

g = przyspieszenie ziemskie [m/s²];

V = prędkość równoważna samolotu [m/s].

(c) Można zastosować obciążenie średnie wg rys. B5 i rozkład zg. z rys. B8 Dodatku B. (Patrz ACJ VLA 443.)

JAR-VLA 445 Płyty brzegowe

(a) Jeżeli na końcach usterzenia poziomego zabudowano stateczniki pionowe, to usterzenie należy zaprojektować dla maksymalnego obciążenia usterzenia poziomego w połączeniu z odpowiednimi obciążeniami wywołanymi na powierzchniach usterzenia pionowego przez efekt płyt brzegowych. Ten efekt wyindukowanego obciążenia nie musi być składany z innymi obciążeniami na usterzeniu pionowym.

(b) Jeżeli zewnętrzne powierzchnie usterzenia pionowego wystają powyżej i poniżej usterzenia poziomego, to krytyczne obciążenia usterzenia pionowego (obciążenie na jednostkę powierzchni wg JAR-VLA 441 i 443) należy przyłożyć do-

(1) Części powierzchni pionowej powyżej powierzchni poziomej przy 80% tego obciążenia przyłożonego poniżej powierzchni poziomej;

(2) Części powierzchni pionowej poniżej powierzchni poziomej, przy 80% tego obciążenia przyłożonego do części powyżej powierzchni poziomej; oraz

(c) Efekt płyty brzegowej zewnętrznych powierzchni usterzenia pionowego należy uwzględnić przy rozważaniu stanu odchylenia zg. z JAR-VLA 441 i 443 na powierzchniach pionowych w podpunkcie (b) niniejszego punktu.

UZUPEŁNIAJĄCE WARUNKI DLA POWIERZCHNI USTERZEŃ

JAR-VLA 447 Obciążenia złożone na powierzchniach usterzeń

(a) Obciążenia na usterzeniu poziomym samolotu w warunkach odpowiadających punktowi A lub D na wykresie V-n (warunków które prowadzą do wyższych obciążeń równoważących) należy złożyć z obciążeniami na usterzeniu pionowym określonymi w JAR-VLA 441.

(b) Należy przyjąć, że działa jednocześnie po 75% obciążenia wyznaczonego wg JAR-VLA 423 na usterzeniu poziomym i wg JAR-VLA 441 na usterzeniu pionowym.

PODCZEŚĆ C - STRUKTURA**JAR-VLA 449 Dodatkowe obciążenia dla usterzeń w układzie V**

Samolot z usterzeniem V należy zaprojektować dla warunków podmuchu działającego prostopadle względem jednej z powierzchni usterzenia V przy prędkości V_E . Przypadek ten jest uzupełniającym dla podanych równoważnych przypadków obciążeń usterzenia poziomego i pionowego. Należy uwzględnić wzajemne interferencje pomiędzy powierzchniami usterzenia V.

LOTKI, KLAPY I URZĄDZENIA SPECJALNE**JAR-VLA 455 Lotki**

(a) Lotki należy zaprojektować dla obciążeń, jakim są poddawane

(1)W położeniu neutralnym w warunkach lotu symetrycznego; oraz

(2)W wyniku wychyleń (za wyjątkiem przypadków gdzie ograniczone to jest przez wysiłek pilota); oraz

(i)Nagłym maksymalnym przemieszczeniem uchwytu sterowania lotkami przy V_A . Można tu odpowiednio uwzględnić ugięcie (podatność) układu sterowania.

(ii)Wychyleniu przy V_C , gdzie V_C jest większe od V_A , wystarczającym dla uzyskania prędkości przechylania nie mniejszej niż uzyskiwana w podpunkcie (a)(2)(i) niniejszego punktu.

(iii)Wychyleniu przy V_D wystarczającym dla uzyskania prędkości przechylania nie mniejszej niż jedna trzecia wartości uzyskiwanej w podpunkcie (a)(2)(i) niniejszego punktu.

(b) Można zastosować średnie obciążenie wg B11 z Dodatku B i rys. B1 wg Dodatku B, jak również rozkład zg. z rys. B9 Dodatku B.

JAR-VLA 457 Kłapy

(a) Kłapy, mechanizm ich uruchamiania oraz ich strukturę podpierającą należy zaprojektować dla obciążeń krytycznych występujących w stanach lotu z wysuniętymi klapami przy ich dowolnym położeniu. Jednak jeśli zastosowano urządzenie automatycznie ograniczające obciążenia kłapy, to elementy te mogą być zaprojektowane dla krytycznych kombinacji prędkości i położenia kłapy dozwolonego przez to urządzenie.

JAR-VLA 457 (ciąg dalszy)

(b) Wpływ strumienia zaśmigłowego odpowiadającego mocy startowej należy uwzględnić przy prędkości nie mniejszej niż $1.4V_S$, gdzie V_S jest obliczeniową prędkością przeciągnięcia przy klapach całkowicie schowanych i ciężarze projektowym. Dla rozważania wpływu strumienia zaśmigłowego można założyć współczynnik obciążenia równy 1.0.

JAR-VLA 459 Urządzenia specjalne

Obciążenia urządzeń specjalnych czyniących użytek z powierzchni aerodynamicznych (takich jak sloty i przerywacze) muszą być określone na podstawie danych z prób.

OBCIĄŻENIA NA ZIEMI**JAR-VLA 471 Ogólne**

Dopuszczalne obciążenia na ziemi podane w niniejszej podczęści traktowane są jako obciążenia zewnętrzne i siły bezwładności które działają na strukturę samolotu. W każdym podanym stanie obciążenia na ziemi reakcje zewnętrzne muszą być zrównoważone przez liniowe i kątowe siły bezwładności w sposób racjonalny lub ostrożny.

JAR-VLA 473 Warunki i założenia dla obciążeń na ziemi

(a) Wymagania względem obciążeń na ziemi muszą być spełnione przy maksymalnym zakładanym ciężarze.

(b) Wybrany dopuszczalny współczynnik pionowych obciążeń bezwładności w środku ciężkości samolotu dla warunków obciążeń na ziemi podanych w niniejszej podczęści nie może być mniejszy niż ten jaki byłby osiągnięty przy lądowaniu z prędkością opadania (V), w [m/s], równą $0.61(Mg/S)^{1/4}$ z tym zastrzeżeniem iż prędkość ta nie musi być większa niż 3.05 m/s i nie może być mniejsza niż 2.13 m/s.

(c) Można założyć że podczas uderzenia przy lądowaniu istnieje nośność skrzydła nie przekraczająca $2/3$ ciężaru samolotu i że linia jej działania przechodzi przez środek ciężkości. Współczynnik obciążenia od reakcji podłoża może być równy współczynnikowi obciążeń od sił bezwładności minus stosunek przyjętej powyżej nośności skrzydła do ciężaru samolotu.

(d) Jeśli wykonywane są próby pochłaniania energii dla określenia granicznego współczynnika obciążeń odpowiadającego wymaganym granicznym prędkościom opadania, próby te należy przeprowadzić zgodnie z JAR-VLA.725.