

Warszawa, dnia czwartek, 22 sierpnia 2024 r.

Poz. 37

**WYTYCZNE NR 11/2024
PREZESA URZĘDU LOTNICTWA CYWILNEGO**

z dnia 22 sierpnia 2024 r.

w sprawie wymagań technicznych mających zastosowanie do projektowania i budowy statków powietrznych klasy urządzenie latające podkategorii ultralekki wiatrakowiec (UL-AG)

Na podstawie art. 21 ust. 2 pkt 16 oraz art. 23 ust. 2 pkt 2 ustawy z dnia 3 lipca 2002 r. – Prawo lotnicze (Dz. U. z 2023 r. poz. 2110 oraz z Dz. U. z 2024 r. poz. 731 i 1222), ogłasza się, co następuje:

§ 1. Wprowadza się do stosowania wymagania zdatności do lotu dla statków powietrznych klasy urządzenie latające podkategorii ultralekki wiatrakowiec BUT (Bauvorschriften für Ultraleichte Tragschrauber) wydane w dniu 15 stycznia 2019 r. przez niemiecki Federalny Urząd Lotnictwa, stanowiące załącznik do wytycznych.

§ 2. Wymagania, o których mowa w § 1, mają zastosowanie do ultralekkich jednosilnikowych wiatrakowców, do których nie mają zastosowania przepisy rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/1139 z dnia 4 lipca 2018 r. w sprawie wspólnych zasad w dziedzinie lotnictwa cywilnego i utworzenia Agencji Unii Europejskiej ds. Bezpieczeństwa Lotniczego oraz zmieniającego rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 2111/2005, (WE) nr 1008/2008, (UE) nr 996/2010, (UE) nr 376/2014 i dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/30/UE i 2014/53/UE, a także uchylającego rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 552/2004 i (WE) nr 216/2008 i rozporządzenie Rady (EWG) nr 3922/91 (Dz. Urz. UE. L 212 z 22.08.2018, str. 1 i L 236 z 5.7.2021 str. 1), zgodnie z pkt 1 lit. f załącznika I do tego rozporządzenia.

§ 3. W przypadku, gdy podmiot, o którym mowa w pkt 9.2 załącznika nr 5a do rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 26 marca 2013 r. w sprawie wyłączenia zastosowania niektórych przepisów ustawy – Prawo lotnicze do niektórych rodzajów statków powietrznych oraz określenia warunków i wymagań dotyczących używania tych statków (Dz. U. z 2019 r., poz. 1497), przyjmie inne niż wskazane w § 1 wymagania zdatności do lotu dla statków powietrznych klasy urządzenie latające podkategorii ultralekki wiatrakowiec i wystąpi do Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego o przeprowadzenie oceny technicznej projektu typu i wydanie zatwierdzenia typu, o którym mowa w pkt 6.5 załącznika nr 5a do tego rozporządzenia, oraz o wpis na listę typów zatwierdzonych, o którym mowa w pkt 6.5 załącznika nr 5a do tego rozporządzenia, musi wykazać spełnienie wymagań, o których mowa w § 1.

§ 4. W przypadku, gdy posiadacz zatwierdzenia typu ultralekkiego wiatrakowca wydanego przez Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego w trybie, o którym mowa w § 3 ubiega się o uznanie tego zatwierdzenia w innym państwie członkowskim Unii Europejskiej, to takie zatwierdzenie typu może być uznane, jeżeli zostało zawarte porozumienie w sprawie wzajemnego uznawania wydanych w tych państwach zatwierdzeń typu ultralekkich wiatrakowców, pomiędzy Prezesem Urzędu Lotnictwa Cywilnego, a podmiotem uprawnionym do wydawania takich zatwierdzeń w państwie będącym stroną zawartego porozumienia.

§ 5. W przypadku, gdy posiadacz zatwierdzenia typu ultralekkiego wiatrakowca wydanego w innym państwie członkowskim Unii Europejskiej ubiega się o uznanie tego zatwierdzenia przez Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego i wpisanie typu wiatrakowca na listę typów zatwierdzonych, to takie zatwierdzenie typu może być uznane jeżeli zostało zawarte porozumieniem w sprawie wzajemnego uznawania wydanych w tych państwach zatwierdzeń typu ultralekkich wiatrakowców, zawarte pomiędzy Prezesem Urzędu Lotnictwa Cywilnego, a podmiotem uprawnionym do wydawania takich zatwierdzeń w państwie będącym stroną zawartego porozumienia.

§ 6. W sprawie wzajemnego uznawania wydanych zatwierdzeń typów ultralekkich wiatrakowców mają zastosowanie zawarte w porozumieniu zasady dotyczące wzajemnego uznawania wydanych zatwierdzeń, w tym spełniania przez wiatrakowce wymagań technicznych.

§ 7. Wytyczne mają zastosowanie do zatwierdzeń typu wydanych po dniu 31 grudnia 2018 r.

§ 8. Wytyczne wchodzi w życie z dniem następującym po dniu ogłoszenia.

po. Prezesa Urzędu Lotnictwa
Cywilnego

Julian Rotter

Załącznik do wytycznych nr 11
Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego
z dnia 22 sierpnia 2024 r.

Wymagania zdatności do lotu
dla
ultral lekkich jednosilnikowych wiatrakowców

BUT

(Bauvorschriften für Ultraleichte Tragschrauber)

Ultralekkie wiatrakowce UL-AG

Wydane przez Federalny Urząd Lotnictwa

Brunszwik, 15 stycznia 2019 r

Nr ref.: T323-2010601/2019

Rejestr zmian		
Nr zmiany	Zakres zmiany	Data wprowadzenia

SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE

1. Cel	8
2. Objasnienia	8
3. Treść i forma.....	8
4. Ustalenie pojęć, skrótów i oznaczeń.....	8

CZĘŚĆ A – ZASTOSOWANIE

BUT 2 Zakres stosowania.....	10
------------------------------	----

CZĘŚĆ B – CHARAKTERYSTYKA OPERACYJNA I OSIĄGI

Wymagania ogólne

BUT 21 Przeprowadzenie dowodów	11
BUT 23 Granice rozmieszczenia mas.....	11
BUT 25 Ograniczenia masy – Masa maksymalna.....	12
BUT 29 Masa własna i położenie środka ciężkości.....	12
BUT 31 Balast wyjmowany.....	12
BUT 33 Ograniczenia prędkości obrotowej wirnika	12

Osiągi

BUT 45 Wymagania ogólne	13
BUT 51 Start.....	13
BUT 65 Wznoszenie.....	13
BUT 73 Osiągi przy minimalnej prędkości lotu	13
BUT 75 Lądowanie	13
BUT 79 Zakres graniczny wysokości-prędkości	14

Właściwości lotne

BUT 141 Wymagania ogólne	14
BUT 143 Sterowność i zwrotność	15
BUT 161 Wyważenie sterów.....	15

Stateczność

BUT 171 Wymagania ogólne	15
BUT 173 Statyczna stateczność podłużna	15
BUT 175 Loty potwierdzające stateczność.....	16
BUT 181 Stateczność dynamiczna	16

Przecignięcie

BUT 201 Charakterystyka przecignięcia	16
---	----

Zachowanie na ziemi i na wodzie

BUT 231 Stateczność kierunkowa i sterowność.....	17
BUT 234 Start i lądowanie przy bocznym wietrze.....	17
BUT 239 Rozprysk wody	17
BUT 241 Drgania rezonansowe na ziemi	17

Inne wymagania dotyczące zachowania podczas lotu

BUT 261 Charakterystyka lądowania awaryjnego	17
--	----

CZĘŚĆ C – WYTRZYMAŁOŚĆ

Wymagania ogólne

BUT 301 Obciążenia	18
BUT 303 Współczynnik bezpieczeństwa	18
BUT 305 Wytrzymałość i odkształcenia	19
BUT 307 Dowód wytrzymałości	19

BUT 309 Zakres prób wytrzymałościowych	19
Obciążenia w locie	
BUT 321 Wymagania ogólne	19
BUT 337 Manewrowe współczynniki obciążenia	20
BUT 339 Wypadkowe manewrowe współczynniki obciążenia.....	20
BUT 341 Współczynniki obciążenia przy podmuchach	20
BUT 361 Obciążenia łoża silnika	20
BUT 363 Obciążenia boczne łoża silnika	21
Powierzchnie sterowe i układ sterowania	
BUT 391 Wymagania ogólne	21
BUT 395 Układ sterowania	21
BUT 397 Obciążenia od sił pilota.....	21
BUT 399 Zdwojone układy sterowania	21
BUT 411 Prześwit do podłoża	22
BUT 413 Statecznik i powierzchnie usterzenia	22
BUT 447 Nakładanie się obciążeń usterzeń	22
Obciążenia od podłoża	
BUT 471 Wymagania ogólne	23
BUT 473 Warunki i założenia dla obciążeń od podłoża.....	23
BUT 479 Warunki lądowania dla podwozia	23
BUT 505 Warunki lądowania z płozami śnieżnymi	24
BUT 521 Wymagania dla wiatrakowców wyposażonych w pływaki.....	24
Wymagania dotyczące głównych elementów	
BUT 547 Struktura zespołu wirnika głównego.....	24
BUT 549 Struktura zespołu kadłuba, usterzenia, podwozia i masztu wirnika.....	24
Warunki lądowania awaryjnego	
BUT 561 Wymagania ogólne	25
Wytrzymałość zmęczeniowa	
BUT 571 Wytrzymałość zmęczeniowa struktury	25
Inne obciążenia	
BUT 597 Obciążenia od mas skupionych.....	25
CZĘŚĆ D – PROJEKT I WYKONANIE	
Wymagania ogólne	
BUT 601 Wymagania ogólne	26
BUT 603 Materiały	26
BUT 605 Proces produkcji	26
BUT 607 Zabezpieczenia elementów łączących.....	26
BUT 609 Zabezpieczenie elementów struktury	26
BUT 611 Dostępność dla inspekcji.....	26
BUT 612 Wymagania dotyczące montażu i demontażu	27
BUT 613 Właściwości wytrzymałościowe materiałów i wartości obliczeniowe.....	27
BUT 619 Podwyższony współczynnik bezpieczeństwa odlewów	27
BUT 629 Flatter.....	29
Wirnik	
BUT 653 Wyrównywanie ciśnienia i drenaż łopat wirnika	29
BUT 654 Wyważenie masowe.....	29
BUT 661 Swoboda ruchu łopat wirnika	29
BUT 663 Zapobieganie rezonansowi przyziemnemu	29

Usterzenie

BUT 655 Zabudowa.....	30
BUT 659 Wyważenie masowe.....	30

Układy sterowania

BUT 671 Wymagania ogólne	30
BUT 675 Ograniczniki ruchu.....	30
BUT 677 Sterowanie układem wyważania	30
BUT 679 Blokady układu sterowania	31
BUT 683 Próby funkcjonalne układów sterowania	31
BUT 685 Części składowe układów sterowania	31
BUT 687 Elementy sprężyste	31
BUT 689 Układy linkowe.....	31

Podwozie

BUT 721 Wymagania ogólne	32
BUT 731 Koła.....	33
BUT 733 Opony	33
BUT 735 Hamulce	33
BUT 750 Pływaki i kadłub łodziowy.....	33

Kabina pilota

BUT 771 Wymagania ogólne	34
BUT 773 Widoczność z kabiny	34
BUT 775 Szyba przednia i okna boczne	34
BUT 777 Elementy sterujące w kabinie pilotów	34
BUT 785 Fotele i pasy bezpieczeństwa	35
BUT 786 Ochrona przed uszkodzeniem ciała.....	35
BUT 787 Przedziały bagażowe.....	35
BUT 807 Wyjście awaryjne.....	35
BUT 831 Wentylacja	36

Ochrona przeciwpożarowa

BUT 850 Wymagania ogólne	36
--------------------------------	----

Pozostałe wymagania

BUT 871 Mierzenie i ważenie	36
BUT 873 Obciążanie balastowe.....	36

CZĘŚĆ E – ZESPÓŁ NAPEĐDOWY**Wymagania ogólne**

BUT 901 Zabudowa.....	37
BUT 902 Zgodność.....	37
BUT 903 Silnik.....	37
BUT 917 Układ prerotacji	38
BUT 921 Hamulec wirnika.....	38
BUT 925 Prześwit śmigła	38
BUT 935 Cechy konstrukcyjne układu prerotacji.....	39

Układ paliwowy

BUT 951 Wymagania ogólne	39
BUT 955 Przepływ paliwa.....	39
BUT 959 Niezużywalna ilość paliwa.....	39
BUT 963 Zbiorniki paliwa – wymagania ogólne.....	40
BUT 965 Próby zbiorników paliwa	40

BUT 967 Zabudowa zbiorników paliwa	40
BUT 971 Odstojnik zbiornika paliwa	40
BUT 973 Wlew do zbiornika paliwa	41
BUT 975 Odpowietrzanie zbiorników paliwa	41
BUT 977 Filtry paliwa	41
BUT 993 Przewody paliwowe	41
BUT 995 Zawory paliwowe i elementy sterowania	41
Układ olejowy	
BUT 1011 Wymagania ogólne	42
BUT 1013 Zbiorniki oleju	42
BUT 1015 Próby zbiorników oleju	42
BUT 1017 Przewody olejowe i armatura	42
Chłodzenie silnika	
BUT 1041 Wymagania ogólne	42
Układ wlotowy powietrza	
BUT 1091 Wymagania ogólne	43
Układ odprowadzenia spalin	
BUT 1121 Wymagania ogólne	43
BUT 1125 Kolektor wydechowy	43
Układ sterowania zespołem napędowym	
BUT 1141 Wymagania ogólne	43
BUT 1143 Sterownica mocy	44
BUT 1145 Wyłącznik zapłonu	44
BUT 1149 Prędkość obrotowa śmigła	44
Ochrona przeciwpożarowa	
BUT 1191 Zapora ogniowa silnika	44
BUT 1193 Osłony i gondola silnika	44
CZEŚĆ F – WYPOSAŻENIE	
Wymagania ogólne	
BUT 1301 Działanie i zabudowa	45
BUT 1303 Przyrządy pilotażowo-nawigacyjne	45
BUT 1305 Przyrządy kontroli pracy zespołu napędowego	45
BUT 1307 Pozostałe wyposażenie	45
Zabudowa przyrządów	
BUT 1321 Rozmieszczenie i widoczność	47
BUT 1323 Przyrządy i układ ciśnienia statycznego	47
BUT 1327 Busola magnetyczna	47
BUT 1337 Przyrządy kontroli pracy zespołu napędowego	47
Układy i wyposażenie elektryczne	
BUT 1353 Budowa i zabudowa akumulatorów	47
BUT 1365 Przewody elektryczne i osprzęt	48
Lampa antykolizyjna (ACL)	
BUT 1401 Wymagania ogólne	48
Wyposażenie radiowe i nawigacyjne	
BUT 1431 Wymagania ogólne	48
CZEŚĆ G – OGRANICZENIA I INFORMACJE DOTYCZĄCE UŻYTKOWANIA	
Wymagania ogólne	
BUT 1501 Wymagania ogólne	49

BUT 1505 Prędkości lotu	49
BUT 1507 Prędkość manewrowa	49
BUT 1519 Masa i położenie środka ciężkości	49
BUT 1521 Ograniczenia zespołu napędowego.....	49
BUT 1529 Instrukcja obsługi technicznej	49
Oznaczenia i tabliczki	
BUT 1541 Wymagania ogólne	51
BUT 1547 Busola magnetyczna	51
BUT 1549 Przyrządy kontroli zespołu napędowego	51
BUT 1553 Wskaźnik ilości paliwa	51
BUT 1555 Oznaczenie elementów sterujących	51
BUT 1557 Różne oznakowania i napisy	52
Instrukcja użytkowania w locie	
BUT 1581 Wymagania ogólne	52
BUT 1583 Ograniczenia warunków użytkowania.....	52
BUT 1585 Informacje i procedury użytkowania	53
CZĘŚĆ I – SILNIKI	
BUT 1801 Wymagania ogólne	54
BUT 1849 Próby silnika do uzyskania zatwierdzenia typu	54
CZĘŚĆ J – ŚMIGŁO	
BUT 1917 Materiały	54
BUT 1919 Trwałość	54
BUT 1923 Wymagania dotyczące zmiennego skoku	54

WPROWADZENIE

1. Cel

Niniejsze wymagania stanowią minimalne przepisy budowy dla ultralekkich wiatrakowców (dalej „wiatrakowców”), o których mowa w BUT 2, które mają zapewnić, że użytkowanie wiatrakowca zgodnie z jego przeznaczeniem jest bezpieczne oraz że bezpieczeństwo ruchu lotniczego oraz bezpieczeństwo i porządek publiczny nie są zagrożone.

2. Objaśnienia

a) Niniejszych wymagań i przynależnych do nich objaśnień, nie można traktować jako podręcznika aktualnej technicznej wiedzy lotniczej; konieczna jest zatem interpretacja wymagań oparta na tej wiedzy.

Tam, gdzie to konieczne, przepisy, w celu lepszego ich zrozumienia, zostały uzupełnione uwagami i objaśnieniami. Należy je traktować jako dopuszczalne interpretacje, zalecane metody postępowania lub dane uzupełniające.

b) Wymagania niewiążące zazwyczaj zawierają terminy „powinien” lub „może”. Są one stosowane w przypadku stwierdzeń o charakterze zalecającym lub ogólnie dopuszczalnym.

c) W przypadku wątpliwości dotyczących spełnienia wymagań zawierających określenia jakościowe takie jak np. „wyraźnie widoczne” lub „przetestowane w odpowiedni sposób”, należy podjąć decyzję w uzgodnieniu z podmiotem odpowiedzialnym za prowadzenie oceny technicznej projektu typu.

3. Zawartość i forma

a) Przepisy podzielone są na części oznaczone kolejnymi literami alfabetu według obszaru.

b) Spis treści stanowi wykaz obszarów objętych częściami i kolejnych wymagań.

c) Sekwencja liter i cyfr jest analogiczna do istniejących standardów międzynarodowych.

d) Pojęcia, mające dla niniejszych przepisów szczególne znaczenie, opatrzone są w odpowiednich miejscach definicjami.

4. Definicje, skróty i oznaczenia

Skróty i oznaczenia

daN dekanionton (10^1 Newton)

g przyspieszenie ziemskie

IAS prędkość wskazywana (indicated airspeed)

ISA atmosfera standardowa (international standard atmosphere)

n przeciążenie

NN punkt zerowy normalny (poziom morza)

MSL powyżej NN (mean sealevel)

P największe obciążenie na każdej płozie śnieżnej przy MTOM

MTOM maksymalna masa startowa

M maksymalna masa

S Powierzchnia wirnika nośnego

V_A maksymalna projektowa prędkość manewrowa, przy której można uzyskać pełne wychylenie steru kierunku

V_B	prędkość projektowa dla maksymalnego podmuchu
V_D	maksymalna prędkość projektowa przy zniżaniu
V_{DF}	maksymalna prędkość przy zniżaniu zademonstrowana w locie
V_H	maksymalna prędkość w locie poziomym przy maksymalnej mocy ciągłej
V_{LO}	dopuszczalna maksymalna prędkość użycia podwozia
V_{NE}	dopuszczalna prędkość maksymalna
V_{RA}	maksymalna prędkość w silnej turbulencji
V_X	minimalna zalecana prędkość podejścia do lądowania
V_Y	prędkość największego wznoszenia
V_{S0}	prędkość przeciągnięcia, przy której wiatrakowcem o maksymalnej masie można nadal sterować
CAS	prędkość poprawiona (calibrated airspeed) – prędkość wskazywana, poprawiona o błąd przyrządu i błąd zabudowy
EAS	prędkość równoważna (equivalent airspeed) – poprawiona prędkość statku powietrznego, skorygowana dla ściśliwego przepływu adiabaticznego na określonej wysokości (dla atmosfery standardowej na poziomie morza, prędkość równoważna równa się prędkości poprawionej) $EAS=TAS \cdot (r/r_0)^{1/2}$ [gdzie: r – gęstość powietrza, r_0 – gęstość powietrza na poziomie morza w ISA]
TAS	prędkość rzeczywista (true airspeed) – prędkość statku powietrznego w nieruchomym powietrzu
VFR	lot z widocznością (Visual Flight Rules)

Ogólne pojęcia techniczne

Ogniotrwały (fire proof)	W określonej przestrzeni pożarowej, „ogniotrwały” oznacza zdolność części lub wyposażenia do wytrzymania działania temperatur wywołanych przez „Płomień standardowy” przez 15 min. Dla materiałów i części, których zadaniem jest odgrodzić ogień w określonej przestrzeni, ogniotrwały oznacza zdolność materiału o wymiarach odpowiadających jego zastosowaniu, wytrzymać równie dobrze jak stal temperatury rozwijające się w danej strefie, podczas dłuższej trwającego skrajnie intensywnego pożaru. Przypadku przewodów i innych części instalacji, ogniotrwały oznacza zdolność materiału o wymiarach odpowiadających jego zastosowaniu, wytrzymać równie dobrze jak stal temperatury rozwijające się w danej strefie pożaru.
Ognioodporny (fire resistant)	W określonej przestrzeni pożarowej, „ognioodporny” oznacza zdolność części lub wyposażenia do wytrzymania działania temperatur wywołanych przez „Płomień standardowy” przez 5 min. Dla blach i elementów struktury, ognioodporny oznacza zdolność materiału o wymiarach odpowiadających jego zastosowaniu, wytrzymać równie dobrze jak stop aluminium temperatury rozwijające się w danej strefie, a dla przewodów przewodzących płyny, innych części instalacji z palnymi płynami, przewodów elektrycznych, przewodów powietrznych, okuć i urządzeń obsługowych silnika, oznacza zdolność do spełniania swych funkcji, w temperaturach i pozostałych warunkach przewidywanych dla danego miejsca podczas pożaru.
Trudnopalny (flame resistant)	Jako trudnopalny określa się materiał, który nie podtrzymuje palenia tak, żeby się płomień dalej rozszerzał po usunięciu źródła zapalnego.

CZEŚĆ A – ZASTOSOWANIE

BUT 2 Zakres stosowania

- a) Wymagania mają zastosowanie do ultralekkich wiatrakowców:
- 1) których maksymalna masa startowa nie przekracza 600 kg w przypadku wiatrakowców nieprzeznaczonych do operacji na wodzie;
 - 2) których maksymalna masa startowa nie przekracza 650 kg w przypadku wiatrakowców przeznaczonych do użytkowania na wodzie;

Uwaga:

Pkt 2 nie ma zastosowania do ultralekkich wiatrakowców klasyfikowanych zgodnie z przepisami rozporządzenia w sprawie klasyfikacji statków powietrznych (D. U. z 2023 r., poz. 25).

- 3) użytkowanych w warunkach VFR;
- 4) które nie są używane do akrobacji lotniczej.

Uwaga:

Akrobacja nie obejmuje:

- i) *wszystkich manewrów niezbędnych do normalnego użytkowania,*
- ii) *głębokich zakrętów z kątem przechylenia 60°,*
- iii) *pionowych lotów opadających, które nie kończą się przyziemieniem,*
- iv) *głębokich ślizgów.*

- b) Minimalna prędkość lotu V_{S0} przy maksymalnej masie startowej nie przekracza 83 km/h.
- c) Wiatrakowiec jest zdefiniowany jako wiropląt z jednym wirnikiem bez stałego własnego napędu oraz ze stałym kątem nastawienia łopat, przy czym wirnik wiatrakowca wyposażony w urządzenie ustawienia kąta nastawienia łopat w celu korekty przebiegu śladu łopat, jest traktowany jako wirnik ze stałym kątem nastawienia łopat.
- d) Można zrezygnować z wymagań dotyczących odrębnych urządzeń ratunkowych, ponieważ obracający się stale wirnik może być traktowany jako takie właśnie urządzenie ratunkowe.

CZEŚĆ B – CHARAKTERYSTYKA OPERACYJNA I OSIĄGI

WYMAGANIA OGÓLNE

BUT 21 Przeprowadzenie dowodów

- a) Każde wymaganie niniejszej części musi być spełnione w wyniku prób przeprowadzonych z wiatrakowcem dla najbardziej niekorzystnej kombinacji masy i położenia środka ciężkości w zakresie warunków obciążenia, dla których występuje się o zatwierdzenie.
- b) O ile nie podano inaczej, dowód zgodności należy wykazać dla wszystkich konfiguracji, w których wiatrakowiec ma być użytkowany.

Uwaga:

Niniejsza część B nie zawiera wszystkich prób w locie wymaganych do udowodnienia zgodności. Właściwy organ ma prawo określić zakres prób w locie.

Objaśnienia do BUT 21:

- 1) *Oprządkowanie prób w locie:*
 - a) *Wiatrakowiec używany podczas prób w locie musi być wyposażony w odpowiednie urządzenia kontrolno-pomiarowe, które umożliwią przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i obserwacji w prosty sposób.*
 - b) *We wczesnym etapie prób należy określić dokładność przyrządów oraz ich wykresy poprawek. Należy szczególnie zwrócić uwagę na błędne wskazania prędkościomierza, przy czym należy uwzględnić wpływ badanej konfiguracji wiatrakowca.*
- 2) *Przed próbami w locie należy przeprowadzić następujące próby naziemne:*
 - a) *naziemna próba silnika zgodnie z BUT 903,*
 - b) *udokumentowane pomiary maksymalnego wychylenia powierzchni sterowych, głowicy wirnika i ich układów sterowania, w celu stwierdzenia zgodności z założeniami konstrukcyjnymi.*
- 3) *Przed rozpoczęciem prób w locie należy przeprowadzić wszystkie naziemne próby funkcjonalne.*

BUT 23 Granice rozmieszczenia mas

- 1) Wnioskodawca musi określić zakresy masy i środka ciężkości, w których wiatrakowiec może być bezpiecznie użytkowany.
- 2) Zakres położenia środka ciężkości nie może być mniejszy niż ten, który odpowiada masie każdej osoby znajdującej się w przedziale od minimalnej masy 70 kg dla samego pilota do maksymalnej masy 110 kg pilota albo pasażera (ale nie więcej niż 200 kg dla wiatrakowców dwumiejscowych), przy uwzględnieniu najbardziej niekorzystnego obciążenia paliwem i bagażem. Masę pilota mniejszą niż 70 kg można skompensować balastem.

BUT 25 Ograniczenia masy – Masa maksymalna

Masę maksymalną należy tak ustalić, aby:

- 1) nie była większa niż:
 - a) największa masa, jaka zaproponował wnioskodawca,
 - b) maksymalna masa projektowa, która jest największą masą, dla której prowadzony jest dowód dla wszystkich mających zastosowanie wytrzymałościowych warunków obciążenia oraz dowód zgodności z każdym mającym zastosowanie wymaganiem dotyczącym użytkowania;
- 2) nie była mniejsza niż masa, która jest sumą masy własnej wiatrakowca, masy pilota równej co najmniej 110 kg w przypadku wiatrakowca jednomiejscowego, albo masy pilota i pasażera równej co najmniej 200 kg w przypadku wiatrakowca dwumiejscowego, oraz masy paliwa na co najmniej godzinę lotu przelotowego z silnikiem pracującym na maksymalnej mocy trwałej.

BUT 29 Masa własna i położenie środka ciężkości

- 1) Masę własną wiatrakowca i związany z nią środek ciężkości należy określić poprzez zważenie wiatrakowca:
 - a) z:
 - balastem zamontowanym na stałe,
 - wymaganym wyposażeniem minimalnym,
 - paliwem niezużywalnym i tam, gdzie ma to zastosowanie: z maksymalną ilością oleju, płynu hydraulicznego i chłodziwa silnika;
 - b) bez:
 - masy załogi,
 - innych, łatwo usuwalnych elementów ładunku.
- 2) Stan wiatrakowca w momencie określania masy własnej, musi być dokładnie określony i bez trudu możliwy do odtworzenia.
- 3) Do protokołu ważenia należy dołączyć listę, która opisuje stan wyposażenia (np. rozmiar ogumienia, owiewki kół, pojemność zbiorników itp.) oraz listę wyposażenia, obejmującą wszystkie na stałe zabudowane elementy wyposażenia (np. awionikę, dodatkowe ogrzewanie, jeżeli są zabudowane).

BUT 31 Balast wyjmowany

W celu spełnienia wymagania zachowania charakterystyki operacyjnej, można wykonywać loty z wyjmowanym balastem.

BUT 33 Ograniczenia prędkości obrotowej wirnika

Dla całego zakresu prędkości lotu i masy dla których wnioskowane jest wydanie zatwierdzenia, należy określić liczbę obrotów wirnika.

Utrzymanie prędkości wirnika w określonych granicach podczas wszystkich manewrów dopuszczonych przez producenta nie powinno wymagać specjalnych umiejętności.

OSIĄGI

BUT 45 Wymagania ogólne

Dowód spełnienia wymagań określonych w niniejszej sekcji (BUT 51-79) musi być przeprowadzony przy bezwietrznej pogodzie w warunkach atmosfery standardowej na poziomie morza.

BUT 51 Start

Obowiązują następujące warunki:

- silnik pracujący z mocą startową, maksymalna masa startowa, najbardziej niekorzystne położenie środka ciężkości,
- uruchomienie silnika i przygotowanie do startu nie może wymagać specjalnych umiejętności,
- każdy start musi być przeprowadzony w taki sposób, aby w przypadku awarii silnika możliwe było bezpieczne lądowanie,
- bezpieczny start musi być możliwy z miejsca położonego na wysokości do 2140 m n.p.m. (MSL),
- długość startu do osiągnięcia wysokości lotu 15 m może wynosić maksymalnie 450 m.

Uwaga:

- a) *Najbardziej niekorzystne położenie środka ciężkości wynika z równowagi pomiędzy ciężkiem, oporami wirnika i kadłuba, oraz masą ładunku i pasażerów.*
- b) *Długość startu podana w instrukcji użytkownika w locie powinna być średnią z sześciu startów doświadczalnych.*

BUT 65 Wznoszenie

Obowiązują następujące warunki:

- silnik pracujący z mocą startową,
- maksymalna masa startowa.

Prędkość wznoszenia na wysokości 2140 m n.p.m. (MSL) w temperaturze 30°C nie może być mniejsza niż 1 m/s, a na poziomie morza nie może być mniejsza niż 1,5 m/s.

BUT 73 Osiągi przy minimalnej prędkości lotu

- a) Bezpieczna, stała prędkość wznoszenia musi być wykazana dla silnika pracującego z mocą startową i maksymalnej masy startowej.
- b) Bezpieczna, stała prędkość opadania musi być wykazana dla biegu jałowego silnika i maksymalnej masy startowej.
- c) Nie należy przekraczać pionowej prędkości opadania 9 m/s.

BUT 75 Lądowanie

- a) Bezpieczne lądowania muszą być możliwe przy wszystkich ustalonych przez wnioskodawcę prędkościach, położeniach środka masy i masach wiatrakowca.
- b) Lądowania muszą być wykonalne z mocą i bez mocy silnika i nie mogą wymagać specjalnych umiejętności pilota.

BUT 79 Zakres graniczny wysokości i prędkości

Wnioskodawca musi określić zakres wysokości i prędkości lotu, w którym nie można wykonać bezpiecznego lądowania w przypadku awarii silnika. Obszar graniczny musi być przedstawiony na wykresie wysokość-prędkość.

Uwaga:

Jeśli w instrukcji użytkowania w locie określono ograniczenie użytkowania, które wyklucza jakiegokolwiek zagrożenia w przypadku awarii silnika, można zrezygnować z wykresu wysokość-prędkość.

WŁAŚCIWOŚCI LOTNE**BUT 141 Wymagania ogólne**

- a) Wiatrakowiec musi być w pełni sterowny oraz zdolny do wykonywania manewrów:
 - i) podczas startu z maksymalną mocą startową,
 - ii) podczas wznoszenia,
 - iii) w locie poziomym,
 - iv) podczas zniżania,
 - v) podczas lądowania z pracującym silnikiem i silnikiem wyłączonym,
 - vi) w przypadku nagłej awarii silnika,
 - vii) podczas odejścia na drugi krąg w przypadku przerwanej lądowania,
 - viii) podczas dynamicznych manewrów, w tym głębokich zakrętów, wyprowadzania z pionowego opadania i nurkowania oraz obrotu wokół osi podłużnej.
- b) We wszystkich możliwych warunkach użytkowania musi istnieć możliwość płynnego przejścia z jednego stanu lotu do innego (włączając w to zakręty, jeśli jest to możliwe w danej konfiguracji) bez posiadania wyjątkowych umiejętności pilotażowych, czujności lub wysiłku ze strony pilota i bez ryzyka przekroczenia wielokrotności bezpiecznego przeciążenia, przy każdym dopuszczalnym ustawieniu mocy oraz w przypadku nagłej awarii silnika. Niewielkie odstępstwa od zalecanej procedury nie mogą prowadzić do niebezpiecznych stanów lotu.
- c) Wszelkie nietypowe właściwości lotne zaobserwowane podczas prób w locie w celu wykazania zgodności z wymaganiami dotyczącymi osiągow oraz wszelkie zauważalne zmiany charakterystyk lotu spowodowane opadami deszczu, muszą zostać sprawdzone przy każdym dopuszczalnym ustawieniu mocy silnika.
- d) W przypadku, gdy wymagana jest zbyt duża siła pilota, należy udowodnić, stosując pomiary ilościowe, czy nie są przekroczone wartości graniczne sił sterowania. W żadnym przypadku nie mogą być przekroczone wartości maksymalne dla zwyczajnego sterowania względem trzech osi, podane w tabeli. Wymaganie to musi być spełnione dla każdego dopuszczalnego ustawienia mocy silnika.

	Sterowanie podłużne	Sterowanie poprzeczne	Sterowanie kierunkowe
	[daN]	[daN]	[daN]
a) Użycie krótkotrwałe	20	10	40
b) Użycie przedłużone	2	1,5	10

- e) Zakres ruchu przysługujący pilotowi na dowolnej aerodynamicznej powierzchni sterowej nie może w żadnych warunkach lotu zostać nadmiernie zmniejszony przez elastyczne odkształcenie układów sterowania w takim stopniu, że sterowanie wiatrakowcem stanie się trudne.

BUT 143 Sterowność i zwrotność

Wiatrakowiec musi być bezpieczny w sterowaniu i wystarczająco zwrotny podczas:

- a) przelotu, oraz
- b) wszystkich manewrów wymaganych dla bezpiecznego użytkowania wiatrakowca podczas:
- startu,
 - wznoszenia,
 - lotu poziomego,
 - wykonywania zakrętów,
 - zniżania,
 - lądowania z mocą i bez mocy silnika;
- c) przejścia z lotu bez mocy silnika do lotu z mocą silnika.

Wszystkie wyżej określone właściwości muszą mieć zastosowanie dla określonych przez wnioskodawcę:

- zakresów środka masy,
- limitów mas,
- całego zakresu mocy silnika.

Bezpieczne starty i lądowania muszą być możliwe przy prędkościach wiatru do 7 m/s.

BUT 161 Wyważenie sterów

Jeżeli przewiduje się możliwość trymowania, to podczas lotu poziomego, przy każdej stosowanej prędkości, każda ciągle występująca na sterownicy siła, wzdłużna i poprzeczna, musi dać się sprowadzić do zera. Nie może również wywoływać niepożądanych nieciągłości podczas wzrostu siły na sterownicy.

STATECZNOŚĆ

BUT 171 Wymagania ogólne

Wiatrakowiec musi być możliwy do pilotowania przez okres jaki wymaga się podczas normalnego użytkowania, bez nadmiernego zmęczenia lub wysiłku ze strony pilota. Podczas lotów potwierdzających powyższe wymaganie muszą być przeprowadzone kolejno przynajmniej 3 starty i 3 lądowania.

BUT 173 Statyczna stateczność podłużna

Układ sterowania wirnikiem musi być tak zaprojektowany, aby w całym określonym przez wnioskodawcę zakresie lotu konieczne było „ciągnięcie” sterownicy dla utrzymania prędkości poniżej prędkości wyważenia, a „pchanie” było konieczne w celu zwiększenia prędkości powyżej prędkości wyważenia.

Przyrost siły na sterownicy wywołany zmianą prędkości musi być dodatni i na tyle duży, że każda istotna zmiana prędkości spowoduje zmianę siły na sterownicy.

BUT 175 Loty potwierdzające stateczność

Stateczna stateczność podłużna musi być udowodniona dla całego zakresu prędkości, dla którego wymagane jest zatwierdzenie typu.

Jeżeli konieczne są loty potwierdzające stateczność dynamiczną, to ich przebieg i zakres należy uzgodnić z podmiotem odpowiedzialnym za ocenę techniczną projektu typu i wydanie zatwierdzenia typu.

Należy przy tym uwzględnić następujące założenia:

- krytyczny ciężar,
- krytyczne położenie środka ciężkości,
- każdą możliwą moc silnika,
- poziomy lot na wprost,
- zakręty o przechyleniu do 30°,
- w żadnej fazie lotu nie mogą wystąpić niebezpieczne drgania.

BUT 181 Stateczność dynamiczna

Wszystkie krótko okresowe drgania:

- a) z puszczoną sterownicą główną, oraz
 - b) trzymaną w sposób stały sterownicą główną,
- muszą być silnie tłumione przy wszystkich mocach silnika.

Uwaga:

Jako silnie tłumione uznaje się wahanie długookresowe o czasie trwania od 10 do 30 sekund, którego amplituda nie podwaja się podczas jednego cyklu.

PRZECIĄgniĘCIE**BUT 201 Charakterystyka przeciągnięcia**

Podczas lotu z mocą i bez mocy silnika nie może zostać przekroczona w dół ustanowiona przez wnioskodawcę minimalna prędkość lotu, z wyjątkiem manewrów, podczas których przekroczenie prędkości w dół jest zamierzone i może być potraktowane jako normalny manewr lotniczy.

Zwiększenie prędkości musi być możliwe poprzez zastosowanie lekkiego, delikatnego nacisku na sterownicę lub zwiększenie mocy silnika.

Przy znacznym przekroczeniu minimalnej prędkości w dół musi istnieć możliwość przywrócenia bezpiecznych warunków lotu poprzez lekkie zwiększenie nacisku na sterownicę. Należy liczyć się przy tym ze znaczną utratą wysokości lotu.

Wnioskodawca musi dla takiego przypadku określić wielkość utraty wysokości do osiągnięcia bezpiecznego stanu lotu (patrz także BUT 79).

ZACHOWANIE NA ZIEMI I NA WODZIE

BUT 231 Stateczność kierunkowa i sterowność

Podczas użytkowania wiatrakowca na ziemi (kołowania), przy wszystkich oczekiwanych prędkościach, nie może pojawiać się żadna niekontrolowana tendencja do skręcania (schodzenia z kierunku). Podczas kołowania wiatrakowiec musi posiadać wystarczającą sterowność kierunkową.

BUT 234 Start i lądowanie przy bocznym wietrze

Zdolność wiatrakowca do startów i lądowań podczas bocznego wiatru musi zostać wykazana podczas prób. Na podstawie wyników tych prób w instrukcji użytkowania należy określić warunki dotyczące użytkowania wiatrakowca w warunkach występowania bocznego wiatru.

BUT 239 Rozprysk wody

Jeśli wymagane jest dopuszczenie do użytkowania na wodzie, to rozpryskiwanie się wody podczas fazy pływania, startu i wodowania nie może ograniczać pola widzenia pilota ani uszkadzać części wiatrakowca lub wpływać na ich funkcjonalność.

BUT 241 Drgania rezonansowe na ziemi

Wiatrakowiec z pracującym na ziemi silnikiem nie może wykazywać żadnej niebezpiecznej tendencji do wpadania w drgania. Musi to zostać wykazane dla wszystkich kombinacji prędkości obrotowej wirnika i prędkości wiatrakowca poruszającego się do przodu na ziemi, włącznie z użyciem układu prerotacji.

INNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZACHOWANIA PODCZAS LOTU

BUT 261 Charakterystyka lądowania awaryjnego

Podejście do lądowania awaryjnego musi odbywać się w dopuszczalnym zakresie prędkości. Bezpieczne przyziemienie musi zostać wykazane w próbach ze stojącym śmigłem i maksymalną masą startową.

CZĘŚĆ C – WYTRZYMAŁOŚĆ

WYMAGANIA OGÓLNE

BUT 301 Obciążenia

- a) Wymagania wytrzymałościowe są określone w kategorii obciążeń bezpiecznych (maksymalne obciążenia oczekiwane w użytkowaniu) i obciążeń niszczących (obciążenia bezpieczne pomnożone przez wymagane współczynniki bezpieczeństwa). Jeżeli nie określono inaczej, podane obciążenia są "obciążeniami bezpiecznymi".
- b) Jeżeli nie określono inaczej, obciążenia w powietrzu i na ziemi muszą być zrównoważone siłami bezwładności, przy czym należy uwzględnić wszystkie większe skupione masy wiatrakowca.
- Obciążenia należy rozłożyć w taki sposób, aby rozkład ściśle odpowiadał warunkom rzeczywistym lub był bezpiecznie przybliżony.
- c) Jeżeli rozkład obciążeń zewnętrznych i sił wewnętrznych zmienia się w wyniku odkształcenia pod obciążeniem, należy uwzględnić zmieniony rozkład.

BUT 303 Współczynnik bezpieczeństwa

- a) Jeżeli nie określono inaczej jako współczynnik bezpieczeństwa należy przyjąć 1,5.
- b) Współczynnik bezpieczeństwa należy pomnożyć przez współczynnik wielokrotności bezpieczeństwa, jeżeli:
- wytrzymałość danej części jest niepewna,
 - wytrzymałość części najprawdopodobniej ulegnie osłabieniu przed terminem jej wymiany,
 - dokładne dane dotyczące wytrzymałości nie są dostępne ze względu na nieznaną metody produkcji i testowania.

O ile nie jest to wymagane jak określono w tabeli poniżej, wielkość tych dodatkowych współczynników bezpieczeństwa należy określić oddzielnie dla próbki danej części. W razie potrzeby wymagany termin wymiany takich części należy określić w instrukcji obsługi.

W szczególności należy zastosować dla:	Współczynnik wielokrotności bezpieczeństwa
odlewów	2,0
połączeń sworzniowych	2,0
przegubów steru i elementów mechanizmów sterowań (bez łożysk walcowych)	6,7
okuć	1,2
mocowań pasów bezpieczeństwa	1,5 krotność przeciążeń określonych w BUT 561
linek	2,0
przegubów w sterowaniu drążkiem, na docisk do ścianki otworu	3,3
przegubów w sterowaniu linkowym, na docisk do ścianki otworu	2,0
pasów bezpieczeństwa foteli	2,0

BUT 305 Wytrzymałość i odkształcenia

Struktura musi być w stanie:

- a) przyjąć bezpieczne obciążenia bez wystąpienia trwałych odkształceń. Przy wszystkich obciążeniach, aż do obciążeń bezpiecznych, występujące odkształcenia nie mogą wpływać na bezpieczne użytkowanie. Dotyczy to szczególnie mechanizmów sterowania.
- b) wytrzymać bez uszkodzeń obciążenia niszczące przez co najmniej 3 sekundy. Trzysekundowa granica nie ma zastosowania, jeżeli przeprowadzono dowód wytrzymałości przy pomocy prób dynamicznych symulujących rzeczywiste warunki obciążenia.

BUT 307 Dowód wytrzymałości

Dowód na to, że struktura spełnia wymagania dotyczące wytrzymałości i odkształcenia zgodnie z BUT 301 lit. c musi zostać przeprowadzony dla wszystkich krytycznych warunków obciążenia. Teoretyczny, obliczeniowy dowód wytrzymałości zostanie uznany tylko wtedy, gdy zostanie udowodnione na podstawie doświadczeń, że zastosowana metoda obliczeniowa zapewnia wiarygodne wyniki dla określonego typu konstrukcji. W innym przypadku, w celu potwierdzenia wytrzymałości należy przeprowadzić próby obciążeniowe.

Wytrzymałość określonych części struktury musi być sprawdzona, tak jak to określono w części C niniejszych wymagań.

Uwaga:

BUT 301 lit. c niniejszych wymagań nie zawiera wszystkich wymagań wytrzymałościowych dla wykazania zgodności.

BUT 309 Zakres prób wytrzymałościowych

Próby obciążeniowe wykonywane zgodnie z BUT 307 należy przeprowadzać z obciążeniami do obliczonego obciążenia niszczącego.

Wyniki uzyskane podczas badań wytrzymałościowych należy skorygować ze względu na odchylenia od przyjętych w obliczeniach właściwości mechanicznych materiału i wymiarów w taki sposób, aby możliwość, że jakiś zespół struktury będzie miał wytrzymałość mniejszą od wartości projektowej ze względu na odchyłki właściwości materiału i wymiarów było nieprawdopodobne.

OBCIĄŻENIA W LOCIE**BUT 321 Wymagania ogólne**

W przypadku wiatrakowców obciążenia graniczne w locie reprezentują graniczne obciążenia wirnika. Rzeczywiste obciążenie graniczne działające w środku ciężkości musi zostać określone przy uwzględnieniu wszystkich obciążeń równoważących we wszystkich warunkach lotu określonych w niniejszych wymaganiach.

Zgodność z wymaganiami dotyczącymi obciążenia w locie musi zostać wykazana dla następujących warunków, dla:

- a) maksymalnej masy startowej;
- b) ze wszystkimi możliwymi rozkładami masy, łącznie z ładunkiem;
- c) wszystkich opisanych w instrukcji użytkowania dopuszczalnych zakresów użytkowania.

BUT 337 Manewrowe współczynniki obciążenia

Przy wyprowadzaniu z manewrów wiatrakowiec musi bezpiecznie wytrzymać przeciążenia dodatnie +3,0 oraz ujemne -1,0.

BUT 339 Wypadkowe manewrowe współczynniki obciążenia

Przyjmuje się, że obciążenia wynikające z zastosowania współczynników obciążeń dopuszczalnych przy manewrach działają w środku każdej piasty wirnika i działają w kierunku oraz z rozkładem obciążenia na łopatach wirnika i dodatkowych powierzchniach nośnych w taki sposób aby odzwierciedlać każdy krytyczny stan podczas manewrowania, w tym lot z napędem i bez napędu przy maksymalnym projektowym współczynniku prędkości końcówki wirnika.

Współczynnik prędkości końcówki wirnika jest stosunkiem składowej prędkości lotu wiatrakowca w płaszczyźnie tarczy wirnika do prędkości postępowej ruchu obrotowego końcówek łopat wirnika i wyraża się następująco:

$$\mu = \frac{v \cdot \cos \alpha}{\Omega r},$$

gdzie:

v – prędkość wzdłuż toru lotu [m/s],

α – kąt pomiędzy rzutem w płaszczyźnie symetrii osi obrotu wirnika, a linią prostopadłą do toru lotu (dodatni, gdy oś jest skierowana do tyłu) [rad],

Ω – prędkość kątowna wirnika [rad/s],

r – promień wirnika [m].

BUT 341 Współczynniki obciążenia przy podmuchach

Wiatrakowiec musi być tak zaprojektowany, aby przy każdej krytycznej prędkości lotu wytrzymać obciążenia powodowane przez podmuch skierowany od dołu do góry o prędkości pionowej 10 m/s.

BUT 361 Obciążenia łoża silnika

- a) Łoże silnika i zamocowanie łoża muszą być zaprojektowane dla następujących warunków:
- i) dla bezpiecznego momentu obrotowego silnika dla mocy startowej przy towarzyszącej mu prędkości obrotowej śmigła przy jednoczesnym działaniu 75 % bezpiecznych przeciążeń dodatnich, o których mowa w BUT 337 (+3,0 g),
 - ii) dla bezpiecznego momentu obrotowego silnika przy maksymalnej mocy trwałej przy towarzyszącej mu prędkości obrotowej śmigła przy jednoczesnym działaniu bezpiecznych przeciążeń dodatnich, o których mowa w BUT 337 (+3,0 g).
- b) W przypadku konwencjonalnych silników tłokowych z bezpośrednim przeniesieniem napędu na śmigło, bezpieczny moment obrotowy silnika, o którym mowa w lit. a, uzyskuje się poprzez pomnożenie średniego momentu obrotowego przez odpowiedni współczynnik z poniższej tabeli.

Liczba cylindrów	Silnik dwusuwowy					Silnik czterosuwowy				
	1	2	3	4	5+	1	2	3	4	5+
Współczynnik	6	3	2,5	1,5	1,33	8	4	3	2	1,33

Uwaga:

Pod pojęciem przekładni „bezpośredniej” rozumie się bezpośredni napęd przekładni zębatej lub przekładni z paskiem zębatym; w przypadku innych napędów (np. ze sprzęgłem odśrodkowym) i silników niekonwencjonalnych, odpowiedni współczynnik należy uzgodnić z podmiotem badającym spełnienie wymagań.

BUT 363 Obciążenia boczne łoża silnika

Łoże silnika i jego zamocowanie muszą być tak zaprojektowane, aby uwzględnić obciążenie boczne powodowane bezpiecznym przeciążeniem bocznym nie mniejszym niż jedna trzecia bezpiecznego przeciążenia z przypadku opisanego w BUT 337.

POWIERZCHNIE STEROWE I UKŁAD STEROWANIA**BUT 391 Wymagania ogólne**

Wszystkie części głównego układu sterowania od zderzaków do powierzchni sterowych muszą być zaprojektowane na obciążenia odpowiadające co najmniej 125 % obciążeń powierzchni sterowych ustalonych wg BUT 397. W żadnym przypadku obciążenia w jakiegokolwiek części układu sterowania nie mogą być mniejsze niż przyłożenie 60 % sił rąk albo nóg określonych w BUT 397.

BUT 395 Układ sterowania

Wszystkie układy sterowania służące do bezpośredniego sterowania wiatrakowcem wokół jego osi podłużnej, poprzecznej albo pionowej (główny układ sterowania), oraz inne układy sterowania które mają wpływ na zachowanie wiatrakowca w locie, jak również ich punkty mocowania lub podparcia, do zderzaków włącznie, muszą być zaprojektowane dla przyjęcia bezpiecznych obciążeń, które wynikają z sił użytych przez pilota, które zostały określone w tabeli w BUT 397.

W przypadku sterowania poprzez przesunięcie masy, oraz w przypadku innych niekonwencjonalnych układów sterowania (np. drążek sterowniczy umiejscowiony z boku) podmiot odpowiedzialny za badanie typu może dopuścić mniejsze siły pilota, jeżeli zostanie wykazane, że przedstawione w tabeli w BUT 397 siły nie mogą być osiągnięte.

BUT 397 Obciążenia od sił pilota

Sterowanie:	Siła przyłożona	Sposób przyłożenia siły ¹
wysokości	20 daN	ciąg i nacisk na dźwignię sterowania
przechylenia	15 daN	przechylenie na boki dźwigni sterowania
kierunku oraz inne sterowanie nożne	30 daN	nacisk do przodu na pedał steru kierunku
inne (dodatkowe)	15 daN	ciąg i nacisk na dźwignię

¹ Przyjmuje się, że został zastosowany prosty system dźwigniowy.

BUT 399 Zdwojone układy sterowania

Zdwojone układy sterowania muszą być tak zaprojektowane, aby możliwe było ich jednoczesne użycie przez obu pilotów:

- w tym samym kierunku,
- w przeciwnych kierunkach,

przy czym, każdy pilot przykłada 0,75 siły określonej w BUT 397.

BUT 411 Prześwit

Należy zapewnić, aby przy maksymalnym ugięciu podwozia, opon i płozy ogonowej, oraz w najbardziej niekorzystnym położeniu, śmigło napędu miało nadal co najmniej 15 cm prześwitu od podłoża.

BUT 413 Stateczniki i powierzchnie usterzenia

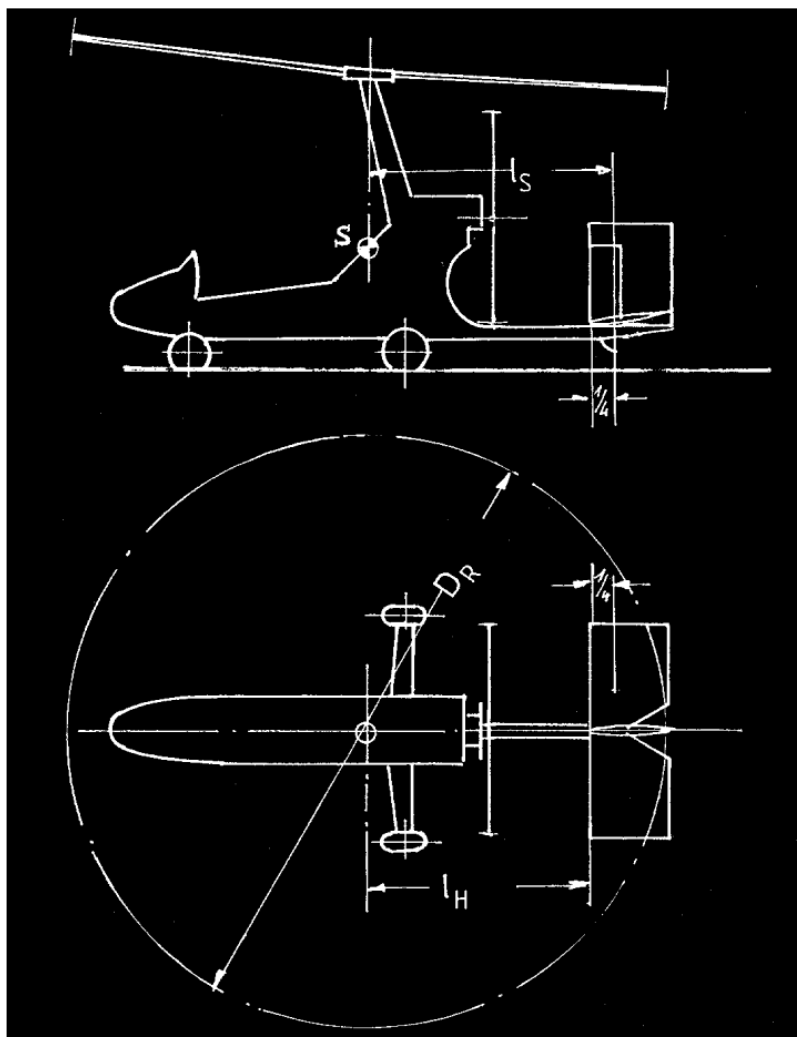
Powierzchnie usterzenia poziomego i usterzenia kierunku muszą być tak zaprojektowane, aby mogły bezpiecznie przyjąć maksymalne spodziewane siły aerodynamiczne i obciążenia masowe.

BUT 447 Nakładanie się obciążeń usterzeń

Należy przyjąć, że na każdą powierzchnię usterzenia działać będzie jednocześnie 75 % przyjętego maksymalnego obciążenia.

Wytyczne dla wielkości usterzenia:

Średnica wirnika	D_R
Powierzchnia wirnika	F_R
Powierzchnia usterzenia wysokości	$F_H = 0,033 \cdot F_R$
Powierzchnia usterzenia kierunku	$F_S = 0,033 \cdot F_R$
Ramię usterzenia wysokości	$l_H = 0,22 \cdot D_R$
Ramię usterzenia kierunku	$l_S = 0,22 \cdot D_R$



OBCIĄŻENIA OD PODŁOŻA

BUT 471 Wymagania ogólne

Określone w tej sekcji wymagania bezpieczne obciążenia od podłoża należy traktować jako obciążenia zewnętrzne i siły bezwładności, które działają na strukturę wiatrakowca. Dla każdego ustalonego warunku obciążenia od ziemi, reakcje zewnętrzne muszą być zrównoważone liniowymi siłami bezwładności i siłami przyspieszenia kąтового zgodnie z warunkami rzeczywistymi, albo według leżącej po bezpiecznej stronie metody przybliżenia.

Krytyczne położenia środka ciężkości:

Krytyczne położenia środka ciężkości muszą być określone we wnioskowanych granicach użytkowania, tak, aby żadna część podwozia nie została obciążona powyżej maksymalnego dopuszczalnego obciążenia.

BUT 473 Warunki i założenia dla obciążeń od podłoża

- a) Dla określonych warunków lądowania należy zastosować maksymalną masę startową albo maksymalną masę projektową.
- b) Wybrane, działające na środek ciężkości wiatrakowca bezpieczne przeciążenie nie może być mniejsze niż wartość występująca podczas lądowania z prędkością opadania:

$$w_s = 0,61 \cdot \left(\frac{M}{S}\right)^{1/4}$$

z zastrzeżeniem, że ta prędkość opadania nie musi być większa niż 3 m/s, i nie może być mniejsza niż 1,5 m/s.

- c) Można przyjąć, że podczas zetknięcia z ziemią, w środku ciężkości przyłożona jest siła nośna wirnika, która nie może przekraczać dwóch trzecich maksymalnego ciężaru. Przy założeniu takiej siły nośnej można zrównać współczynnik przeciążenia od podłoża z przeciążeniem sił bezwładności, pomniejszonych o stosunek przyjętej siły nośnej do ciężaru wiatrakowca.

BUT 479 Warunki lądowania dla podwozia

Przy lądowaniu zakłada się, że wiatrakowiec znajduje się w normalnym położeniu lotu bez ciągu.

- a) Podwozie główne. Obciążenie pionowe na każdym kole podwozia głównego musi wynosić $2 \cdot M$ w połączeniu z niekorzystną kombinacją oporu oraz obciążeń bocznych do $0,5 \cdot M$ na każdym kole. Jeżeli zastosowano hamulce, to obciążenie od oporu należy zwiększyć do $0,8 \cdot M$.
- b) Koła przednie. Obciążenie pionowe na każde koło przednie musi wynosić $1,5 \cdot M$ w połączeniu z niekorzystną kombinacją oporu oraz obciążeń bocznych do $0,5 \cdot M$ na każdym kole.
- c) Koła tylne. Koła ogonowe i płozy ogonowe muszą być słabsze niż struktura wiatrakowca, do której są przymocowane.
- d) Płozy awaryjne. Płozy awaryjne służą jedynie do ochrony konstrukcji podstawowej lub drugorzędnej i mają wytrzymywać obciążenia występujące w konstrukcji ślizgowej lub rolkowej zgodnie z wymaganiami.

BUT 505 Warunki lądowania z płozami śnieżnymi

Dopuszczenie do użytkowania wiatrakowca z płozami śnieżnymi wymaga, aby taki wiatrakowiec był zaprojektowany do przyjmowania następujących obciążeń:

- a) obciążenia skierowanego w górę, przy którym działające jednocześnie obciążenie pionowe o wartości $n \cdot P$ i obciążenie poziome o wartości $(n/4) \cdot P$ działają na mocowania, a na łożyska mocujące działa obciążenie pionowe o wartości $1.33 \cdot P$;
- b) obciążenia bocznego, w którym obciążenie boczne o wartości $0,35 \cdot P$ działa na mocowania w płaszczyźnie poziomej prostopadłej do linii środkowej wiatrakowca.

Uwaga:

P jest największym ciężarem do przyjęcia na każdą płożę śnieżną przy maksymalnej masie startowej, natomiast n jest wielokrotnością bezpiecznego obciążenia określoną zgodnie z BUT 473 i BUT 479.

BUT 521 Wymagania dla wiatrakowców wyposażonych w pływaki

W przypadku dopuszczenia do użytkowania wiatrakowca na wodzie, założenia dotyczące obciążenia zgodnie z BUT 473 i 479 mają zastosowanie do mocowania pływaka(-ów).

Wyporność pływaków musi być tak zaprojektowana, aby każdy pływak mógł udźwignąć samodzielnie maksymalną masę startową wiatrakowca.

WYMAGANIA DOTYCZĄCE GŁÓWNYCH ELEMENTÓW**BUT 547 Struktura zespołu wirnika głównego**

Wirnik i piasta muszą być zaprojektowane zgodnie z poniższym opisem:

- a) struktura wirnika musi być w stanie bezpiecznie przenieść obciążenia określone w BUT 337 i 341, gdzie przy określaniu obciążeń krytycznych prędkość obrotową wirnika należy przyjąć biorąc pod uwagę wpływ wysokości lotu;
- b) struktura wirnika musi być w stanie bezpiecznie przenieść następujące obciążenia:
 - 1) obciążenia od uderzeń działające na ograniczniki podczas pracy na ziemi,
 - 2) wszelkie inne obciążenia krytyczne, których można się spodziewać podczas pracy;
- c) struktura wirnika musi być w stanie bezpiecznie przejąć moment obrotowy układu prerotacji.

BUT 549 Struktura zespołu kadłuba, usterzenia, podwozia i masztu wirnika

- a) Zespoły kadłuba, usterzenia ustnego, podwozia i masztu wirnika muszą być zaprojektowane zgodnie z opisem w tym punkcie wymagań. Powstałe siły wirnika mogą być przedstawione przez pojedynczą siłę, która działa na punkt mocowania piasty wirnika.
- b) Każdy zespół musi być zaprojektowany tak, aby przenieść:
 - 1) obciążenia krytyczne wynikające z BUT 337 do BUT 341,
 - 2) obciążenia wynikające z BUT 234, BUT 471 do BUT 505,
 - 3) obciążenia wynikające z BUT 547 lit. b i c.
- c) Należy uwzględnić ciąg napędu oraz obciążenia od mas wyważających.
- d) Mocowanie silnika i struktura kadłuba muszą być zaprojektowane tak, aby przenieść obciążenia występujące w warunkach lotu z przyspieszeniem i w warunkach lądowania. Należy uwzględnić moment obrotowy silnika, patrz także BUT 361.

WARUNKI LĄDOWANIA AWARYJNEGO

BUT 561 Wymagania ogólne

Wiatrakowiec, mimo, że może ulec uszkodzeniu w warunkach awaryjnego lądowania, musi być tak zaprojektowany, aby chronić każdą osobę znajdującą się na pokładzie w warunkach określonych poniżej.

- a) Struktura kabiny musi być tak zaprojektowana, aby każda osoba na pokładzie w przypadku lądowania awaryjnego z lekkim uszkodzeniem wiatrakowca, mogła z dużym prawdopodobieństwem uniknąć poważnych obrażeń ciała. Do określenia obciążeń stosuje się przeciążenia zgodnie z lit. b. Dopuszcza się trwałe odkształcenie struktury.
- b) Struktura musi być tak zaprojektowana, aby w przypadku awaryjnego lądowania każda osoba na pokładzie miała uzasadnioną szansę uniknięcia poważnych obrażeń przy prawidłowym użyciu pasów bezpieczeństwa, w warunkach, gdzie jest poddana działającym niezależnie od siebie następującym przyspieszeniom niszczącym:
 - w górę 4,5 g,
 - do przodu 9,0 g,
 - w bok 3,0 g,
 - w dół 4,5 g.
- c) Zbiorniki paliwa muszą być w stanie wytrzymać powyższe obciążenia i pozostać szczelne.
- d) W przypadku umieszczenia silnika za kabiną, mocowanie silnika oraz przyległa struktura płatowca muszą przenieść powyższe obciążenia. Dopuszczalne są odkształcenia struktury.

WYTRZYMAŁOŚĆ ZMĘCZENIOWA

BUT 571 Wytrzymałość zmęczeniowa struktury

Wszystkie części, których uszkodzenie mogłoby mieć katastrofalne skutki dla wiatrakowca, muszą zostać przebadane pod kątem zmęczenia materiału.

Należy zastosować następującą procedurę:

- 1) metoda badania wytrzymałości musi być zatwierdzona,
- 2) muszą być zidentyfikowane miejsca prawdopodobnego uszkodzenia,
- 3) wielkość występujących obciążeń i częstość ich występowania należy określić na podstawie przewidywanych operacji lotniczych,
- 4) wyniki pomiarów w trakcie lotu należy zastosować w pkt 3.

Struktura musi być, o ile to możliwe, zaprojektowana w taki sposób, aby eliminowane były miejsca, w których kumulują się naprężenia i występują duże naprężenia, także przy uwzględnieniu wpływu drgań. Należy unikać materiałów o słabej odporności na propagację pęknięć, a zespoły konstrukcyjne, zwłaszcza struktury pierwotnej, muszą być łatwe do skontrolowania. Nie wolno stosować lakierów elastycznych ani warstw ochronnych.

INNE OBCIĄŻENIA

BUT 597 Obciążenia od mas skupionych

Mocowania wszystkich pojedynczych mas skupionych, wchodzących w skład wyposażenia wiatrakowca, w tym balastu służącego do korygowania położenia środka ciężkości, muszą być w stanie przenieść obciążenia odpowiadające maksymalnym obliczeniowym współczynnikom obciążenia występującym podczas lotu i na ziemi, w tym w warunkach lądowania awaryjnego zgodnie z BUT 561.

CZĘŚĆ D – PROJEKT I WYKONANIE

WYMAGANIA OGÓLNE

BUT 601 Wymagania ogólne

Wytrzymałość elementów, które mają istotny wpływ na bezpieczeństwo użytkowania i dla których nie można przeprowadzić prostego, jednoznacznego dowodu obliczeniowego, musi zostać dowiedziona drogą prób.

BUT 603 Materiały

Przydatność i wytrzymałość wszystkich materiałów zastosowanych w obciążonych częściach:

- a) musi być oparte na doświadczeniu albo udowodnione w próbach i odpowiadać uznanym warunkom technicznym;
- b) należy udowodnić, że materiały posiadają parametry wytrzymałościowe i właściwości założone podczas projektowania.

BUT 605 Proces produkcji

Procesy produkcyjne muszą zapewniać, że produkowane struktury są wolne od wad, które niezawodnie utrzymują pierwotną wytrzymałość w normalnie oczekiwanych warunkach pracy. Jeżeli zastosowane procesy produkcyjne (takie jak np. klejenie, zgrzewanie punktowe, obróbka cieplna lub obróbka tworzyw sztucznych) wymagają w tym celu ścisłego monitorowania, to muszą być prowadzone zgodnie z uznanymi metodami. Niekonwencjonalne procesy produkcyjne muszą zostać potwierdzone odpowiednimi testami.

BUT 607 Zabezpieczenia elementów łączących

Wszystkie elementy łączące elementy struktury oraz w systemach sterowania i innych układach mechanicznych, które są niezbędne dla bezpiecznego działania wiatrakowca, muszą być zabezpieczone uznanymi środkami lub metodami. W szczególności nakrętek samozabezpieczających nie można stosować do sworzni, które w trakcie pracy poddane są ruchom obrotowym, chyba, że zastosowano dodatkowo element zabezpieczający, którego działanie nie jest oparte na tarciu.

BUT 609 Zabezpieczenie elementów struktury

Każdy element struktury musi:

- a) być odpowiednio zabezpieczony przed szkodliwymi wpływami lub spadkiem wytrzymałości z jakichkolwiek przyczyn, w tym z powodu warunków atmosferycznych, korozji i zużycia;
- b) mieć zabezpieczone wystarczające przewietrzanie i odwadnianie.

BUT 611 Dostępność dla inspekcji

W celu zapewnienia prawidłowego działania musi być zapewniony dostęp umożliwiający przeprowadzenie inspekcji (łącznie z inspekcją głównych elementów struktury i układów sterowania), badania, naprawy i wymiany każdej części wymagającej obsługi i serwisowania.

BUT 612 Wymagania dotyczące montażu i demontażu

Wiatrakowiec musi być tak skonstruowany, aby wyeliminować ryzyko uszkodzenia lub trwałego odkształcenia elementów podczas montażu lub demontażu przez osoby nieprzeszkolone, zwłaszcza gdy takie uszkodzenie nie jest od razu widoczne. Należy zapobiegać nieprawidłowemu montażowi, stosując odpowiednie rozwiązania konstrukcyjne. Wiatrakowiec musi być łatwy do inspekcji pod kątem prawidłowego montażu.

BUT 613 Właściwości wytrzymałościowe materiałów i wartości obliczeniowe

- a) Właściwości wytrzymałościowe zastosowanych materiałów muszą zostać potwierdzone dostateczną ilością wykonanych prób, aby wyniki można było określić w oparciu o rzetelną analizę statystyczną.
- b) Wartości obliczeniowe należy tak dobrać, aby zmniejszyć do minimum prawdopodobieństwo uszkodzenia któregośkolwiek elementu nośnego z powodu rozrzutu właściwości materiału.

Wyjaśnienie:

Specyfikacje materiałowe powinny zostać sporządzone w wyniku przeprowadzonych szeroko zakrojonych testach materiałów lub opierać się na opublikowanych i uznanych normach. Przy ustalaniu wartości obliczeniowych projektant powinien zmienić i/lub rozszerzyć właściwości materiału w zakresie, w jakim wydaje się to konieczne ze względów produkcyjnych (np. ze względu na uwarunkowania konstrukcyjne albo ze względu na kształtowanie wtórne, obróbkę mechaniczną lub późniejszą obróbkę cieplną).

- c) Jeżeli temperatura osiągnięta w normalnych warunkach użytkowania ma znaczący wpływ na wytrzymałość elementu struktury, należy ten wpływ uwzględnić.

Wyjaśnienie:

Temperatury podzespołów do 54°C są uważane za normalne temperatury robocze.

BUT 619 Podwyższony współczynnik bezpieczeństwa odlewów

- a) Informacje ogólne.

Oprócz prób i testów, które należy przeprowadzić w ramach zakładowej kontroli jakości w odlewni, należy zastosować lub wykonać dodatkowe badania przeciążeniowe, próby i kontrole określone w lit. b - c niniejszego punktu wymagań. Badania muszą odpowiadać uznanym specyfikacjom. Lit. c - d niniejszego punktu wymagań mają zastosowanie do każdego odlewanego elementu struktury z wyjątkiem tych, które są poddawane próbom ciśnieniowym jako części układu hydraulicznego lub innych układów kontrolowanych pod kątem wytrzymałości na ciśnienie i nie przenoszących obciążeń strukturalnych.

- b) Powierzchnie wewnętrzne otworów i powierzchnie łożysk.

Określone w lit. c - d niniejszego punktu wymagań odlewnicze współczynniki bezpieczeństwa nie powinny:

- 1) przekraczać wartości 1,25 dla ścianek otworów bez względu na rodzaj kontroli oraz
- 2) być stosowane dla powierzchni łożysk, jeżeli współczynnik bezpieczeństwa ścianek otworu jest większy niż zastosowany odlewniczy współczynnik bezpieczeństwa.

c) Odlewy krytyczne.

Do wszystkich odlewów, których uszkodzenie uniemożliwia bezpieczną kontynuację lotu lub lądowanie, albo może spowodować poważne obrażenia osób na pokładzie, stosuje się następujące zasady:

- 1) Każdy krytyczny odlew musi:
 - i) posiadać odlewniczy współczynnik bezpieczeństwa przynajmniej 1,25 oraz
 - ii) przejść 100 % kontrolę wizualną i rentgenowską, oraz kontrolę przy wykorzystaniu proszku magnetycznego (w przypadku materiałów ferromagnetycznych) albo badanie penetracyjne (w przypadku materiałów nieferromagnetycznych), albo zostać poddany innej uznanej równoważnej metodzie badań nieniszczących.
- 2) Dla wszystkich odlewów krytycznych z odlewniczym współczynnikiem bezpieczeństwa mniejszym niż 1,5, należy poddać obciążeniu statycznemu próbkę trzech sztuk, aby udowodnić, że spełniają stawiane im następujące wymagania:
 - i) wymagania wytrzymałościowe BUT 305 przy obciążeniu niszczącym, które odpowiada odlewniczemu współczynnikowi bezpieczeństwa, który wynosi 1,25 oraz
 - ii) wymagania dotyczące odkształcenia BUT 305 przy obciążeniu równym 1,15-krotności obciążenia bezpiecznego.

d) Dla odlewów niekrytycznych i wszystkich pozostałych odlewów nie ujętych w lit. c niniejszego punktu wymagań, stosuje się następujące zasady:

- 1) Z wyjątkiem przypadków ujętych w pkt 2 i 3 odlewnicze współczynniki bezpieczeństwa i przynależne im badania muszą odpowiadać następującym warunkom:

Odlewniczy współczynnik bezpieczeństwa	Przynależne badanie
2,0 i większy	100 % kontrola wizualna
mniejszy niż 2,0, ale większy niż 1,5	100 % kontrola wizualna, oraz badanie przy wykorzystaniu proszku magnetycznego (w przypadku materiałów ferromagnetycznych) albo badanie penetracyjne (w przypadku materiałów nieferromagnetycznych), albo inna uznana równoważna metoda badań nieniszczących
od 1,25 do 1,5	100 % kontrola wizualna i badanie przy wykorzystaniu proszku magnetycznego (w przypadku materiałów ferromagnetycznych), badanie rentgenowskie, albo inna uznana równoważna metoda badań nieniszczących

- 2) Odsetek odlewów poddawanych kontroli wykraczającej poza kontrolę wizualną można zmniejszyć poniżej postanowień pkt 1, jeżeli zostanie wprowadzona inna uznana procedura kontroli jakości.
- 3) W przypadku odlewów, które są dostarczane zgodnie ze specyfikacjami gwarantującymi ich właściwości poprzez dostarczenie próbek odlewanych, stosuje się co następuje:
 - i) można zastosować odlewniczy współczynnik bezpieczeństwa 1,0 oraz

- ii) odlewy należy poddać kontroli zgodnie z postanowieniami lit. d pkt 1, w przypadku odlewów posiadających odlewniczy współczynnik bezpieczeństwa od 1,25 do 1,50 oraz obciążyć statycznie zgodnie z lit. c pkt 2.

BUT 629 Flatter

Flatter nie może wystąpić na żadnym elemencie wiatrakowca w całym zakresie prędkości lotu, dla którego ma zostać wiatrakowiec zatwierdzony, jak również przy każdej mocy silnika.

WIRNIK**BUT 653 Wyrównywanie ciśnienia i drenaż łopat wirnika**

- a) W przypadku każdej łopaty wirnika:
 - 1) muszą być zapewnione środki do wyrównywania ciśnienia wewnątrz łopaty z zewnętrznym,
 - 2) muszą być zapewnione otwory drenażowe w łopacie, oraz
 - 3) łopata musi być zaprojektowana tak, aby zapobiegać gromadzeniu się w niej wody bez możliwości jej usunięcia.
- b) Lit. a pkt 1 i 2 nie dotyczą uszczelnionych łopat wirnika, które są w stanie wytrzymać maksymalną różnicę ciśnień oczekiwaną podczas eksploatacji.

BUT 654 Wyważenie masowe

- a) Wirniki i łopaty muszą być wyważone masowo tak, aby:
 - 1) zapobiec nadmiernym drganiom, oraz
 - 2) zapobiec flatterowi przy każdej prędkości, aż do maksymalnej prędkości lotu do przodu.
- b) Strukturalna integralność zabudowy wyważenia masowego musi być udowodniona.

BUT 661 Swoboda ruchu łopat wirnika

Musi występować wystarczający odstęp pomiędzy łopatom wirnika a innymi częściami struktury w celu zapobieżenia uderzeniu łopat o jakąkolwiek część struktury w każdych warunkach użytkowania.

BUT 663 Zapobieganie rezonansowi naziemnemu

- a) Niezawodność środków zapobiegających rezonansowi naziemnemu musi być wykazana albo metodą analizy i prób, albo przez wiarygodne doświadczenie eksploatacyjne.
- b) Prawdopodobny zakres zmian działania tłumiącego środków zapobiegających rezonansowi naziemnemu musi zostać określony oraz zbadany podczas prób wymaganych przez BUT 241.

USTERZENIE**BUT 655 Zabudowa**

- a) Ruchome powierzchnie sterowe muszą być rozmieszczone w taki sposób, aby w każdym ich położeniu wykluczona była możliwość wzajemnej kolizji, albo kolizji z innym stałym elementem konstrukcji.

Warunek ten musi również zostać spełniony:

- 1) pod bezpiecznym obciążeniem (dodatnim lub ujemnym) wszystkich powierzchni sterowych, w całym ich zakresie ugięcia, oraz
 - 2) pod bezpiecznym obciążeniem struktury wiatrakowca z wyjątkiem powierzchni sterowych.
- b) Jeżeli zastosowane zostaną stateczniki przestawne, muszą one być wyposażone w ograniczniki ograniczające ich przestawianie do zakresu umożliwiającego bezpieczny lot i lądowanie.

BUT 659 Wyważenie masowe

Struktura i mocowania skupionych mas wyważających stery muszą być zaprojektowane na bezpieczne obciążenia dopuszczalne odpowiadające:

- a) 24 g – działające prostopadle do płaszczyzny powierzchni sterowych,
- b) 12 g – działające do przodu i do tyłu,
- c) 12 g – działające równoległe do osi steru.

UKŁADY STEROWANIA**BUT 671 Wymagania ogólne**

Każda sterownica i układ sterowania musi działać w sposób łatwy, płynny i jednoznaczny stosownie do swojej funkcji.

BUT 675 Ograniczniki ruchu

- a) Każdy układ sterowania musi posiadać ograniczniki, które w sposób jednoznaczny ograniczają zakres wychyleń każdej powierzchni sterowej obsługiwanej przez ten układ.
- b) Każdy ogranicznik musi być umieszczony w układzie w taki sposób, aby zużycie, luz lub regulacja korekcyjna sterowania nie wpływały na charakterystykę sterowania wiatrakowcem poprzez zmianę zakresu ruchu powierzchni sterowych.
- c) Każdy ogranicznik musi być w stanie wytrzymać obciążenia odpowiadające warunkom projektowym dla układu.

BUT 677 Sterowanie układem wyważania

- a) Należy zapewnić odpowiednie środki aby zapobiec przypadkowym, nieprawidłowym lub nagłym zmianom wyważania. W pobliżu sterowania wyważeniem należy umieścić wskaźnik pokazujący pilotowi kierunek ruchu elementu wyważającego i wpływ na ruch wiatrakowca. Musi także istnieć urządzenie pokazujące pilotowi położenie elementu trzymającego w zakresie regulacji. Urządzenia te muszą być widoczne dla pilota oraz umieszczone i zaprojektowane w taki sposób, aby zapobiec pomyłkom.
- b) Pomocnicze elementy sterowe muszą być samohamowne, chyba, że klapka wyważająca jest prawidłowo wyważona i nie wykazuje niebezpiecznych właściwości flutterowych. Samohamowne układy sterowań wyważeniem, w części między klapką wyważającą a przyłączeniem zespołu samohamownego do struktury wiatrakowca, muszą mieć odpowiednią sztywność i niezawodność.

BUT 679 Blokady układu sterowania

W przypadku wyposażenia wiatrakowca w urządzenie do blokowania układu sterowania podczas postoju wiatrakowca, muszą być zapewnione środki które:

- a) przekazującą pilotowi wyraźne ostrzeżenie, gdy blokada jest włączona, oraz
- b) uniemożliwiają zablokowanie układu sterowania podczas lotu.

BUT 683 Próby funkcjonalne układów sterowania

Należy wykazać poprzez testy funkcjonalne, że układy sterowania obciążone zgodnie z BUT 447 są wolne od:

- 1) zakleszczeń,
- 2) nadmiernego tarcia,
- c) nadmiernych odkształceń.

BUT 685 Części składowe układów sterowania

- a) Każda część każdego układu sterowania musi być zaprojektowana i zamontowana w sposób zapobiegający zakleszczaniu się, ocieraniu albo zakłócaniu działania przez ładunek, pasażerów, swobodne przedmioty lub zamarzającą wilgoć.
- b) W kabinie pilota należy wprowadzić zabezpieczenia zapobiegające przedostawaniu się luźnych przedmiotów do miejsc, w których mogłyby zakłócić działanie układu sterowania.
- c) Każda część układu sterowania musi być tak zaprojektowana lub jednoznacznie i trwale oznaczona, aby zminimalizować niebezpieczeństwo wadliwego montażu, które mogłyby doprowadzić do nieprawidłowego działania układu.

BUT 687 Elementy sprężyste

Niezawodność wszystkich zastosowanych w układzie sterowania elementów sprężystych musi być udowodniona podczas prób symulujących warunki pracy, jest niedopuszczalne, aby uszkodzona sprężyna spowodowała flutter albo inne niebezpieczne właściwości eksploatacyjne.

BUT 689 Układy linkowe

- a) Wszystkie linki w układach sterowania, elementy przyłączane do linek, ściągacze, połączenia linek i krążki muszą spełniać zatwierdzone specyfikacje. Ponadto:
 - 1) wszystkie układy linkowe muszą być tak ukształtowane, aby w całym zakresie ich ruchu w warunkach użytkowania, a także w warunkach spodziewanych zmian temperatury, nie zachodziły niebezpieczne zmiany w naciągach linek,
 - 2) wszystkie prowadnice ślizgowe, krążki, złącza końcowe i ściągacze muszą być dostępne do kontroli wizualnej.
- b) Krążki wszystkich rozmiarów i rodzajów muszą być dopasowane do linek, z którymi współpracują. Wszystkie krążki muszą być wyposażone w ciasno przylegające osłony, które zapobiegają zeskoczeniu lub zakleszczeniu się linki. Wszystkie krążki muszą leżeć w płaszczyźnie linki tak, aby linki nie tarły o krawędzie krążków.

Uwaga:

Średnica wewnętrzna rowka prowadzącego krążka nie powinna być mniejsza niż 300-krotność średnicy pojedynczego drutu linki.

- c) Prowadnice ślizgowe, muszą być tak zamontowane, aby nie powodowały zmiany kierunku przebiegu linki o więcej niż 3° , chyba, że z prób lub doświadczenia wynika, że większy kąt może być zaakceptowany.

Promień krzywizny prowadnicy ślizgowej nie może być mniejszy niż promień krążka dla tej samej linki.

Uwaga:

W prowadnicach ślizgowych wykonanych z politetrafluoroetyleny (PTFE, np. teflonuTM), lub z materiału o równoważnych właściwościach, kierunek przebiegu linki może zmieniać się do 10° .

- d) Ściągacze przymocowane do elementów podlegających przemieszczeniom kątowym muszą być zainstalowane w sposób umożliwiający pełny zakres ruchu.

PODWOZIE

BUT 721 Wymagania ogólne

Podwozie wiatrakowca musi być tak zaprojektowane, aby starty i lądowania na nierównych nawierzchniach trawiastych były możliwe bez zagrożeń dla załogi.

Próby pochłaniania energii przez podwozie mogą być wymagane, jeżeli dowód obliczeniowy będzie niezadowolający. Próby należy przeprowadzić w następujący sposób:

- a) Wysokość zrzutu musi wynosić:
- 1) 0,33 m mierzona od najniższego punktu podwozia do podłoża, lub
 - 2) inna mniejsza wysokość, nie mniejsza jednak niż 0,2 m, wynikająca z prędkości uderzenia w momencie zetknięcia podwozia z podłożem odpowiadającej największej prawdopodobnej prędkości opadania, jaka może wystąpić przy zetknięciu z podłożem podczas normalnych lądowań bez napędu.
- b) Jeżeli jest brana pod uwagę siła nośna wirnika określona w BUT 473, to musi być ona uwzględniona w próbie zrzutu za pomocą odpowiednich urządzeń pochłaniających energię lub masy zredukowanej.
- c) Każdy zespół podwozia musi być poddawany próbie w położeniu symulującym warunki lądowania, które są najbardziej krytyczne pod względem energii, jaka ma być przez niego pochłonięta.
- d) Jeżeli do wykazania zgodności z wymogami lit. b stosowana jest masa zredukowana, to zamiast bardziej precyzyjnych obliczeń można zastosować następujące wzory:

$$G_e = G \cdot \frac{h+(1-L) \cdot d}{h+d},$$

oraz

$$n = n_j \cdot \frac{G_e}{G} + L,$$

gdzie:

G_e ciężar zredukowany do wykorzystania w próbie zrzutu, oraz ciężar:

Dla podwozia głównego:

$G = G_M$ w przypadku zespołów podwozia głównego, równy reakcji statycznej działającej na dany zespół, gdy wiatrakowiec znajduje się w najbardziej krytycznym położeniu przestrzennym; do obliczenia reakcji statycznej podwozia głównego może być użyta metoda uwzględniająca ramię działania reakcji statycznej koła głównego względem środka ciężkości wiatrakowca.

Dla podwozia przedniego:

$G = G_N$ w przypadku zespołów podwozia przedniego, równy pionowej składowej reakcji statycznej, która występowałaby na kole przednim, przyjmując, że masa wiatrakowca jest skupiona w środku ciężkości i wywiera siłę odpowiadającą przyspieszeniu 1,0 g skierowaną w dół i 0,25 g skierowaną do przodu.

Dla podwozia tylnego:

$G = G_T$ w przypadku zespołów kół tylnych, równy temu z poniższych, który jest krytyczny:

- 1) ciężar statyczny przypadający na koło tylne, gdy wiatrakowiec spoczywa na wszystkich kołach, lub
- 2) pionowa składowa reakcji podłoża, która powstałaby na kole tylnym, przyjmując że masa wiatrakowca jest skupiona w środku ciężkości i wywiera siłę odpowiadającą przyspieszeniu 1,0 g skierowaną w dół, gdy wiatrakowiec znajduje się w położeniu z największym kątem natarcia uwzględnianym w warunkach lądowania.

h określona wysokość zrzutu swobodnego,

L stosunek przyjętej siły nośnej wirnika do ciężaru wiatrakowca,

d ugięcie opony pod wpływem uderzenia (przy prawidłowym ciśnieniu napompowania) plus pionowa składowa przemieszczenia osi względem zrucanej masy,

n współczynnik dopuszczalnego obciążenia bezwładnościowego,

n_i współczynnik obciążenia uzyskiwany, podczas uderzenia, dla masy użytej w próbie zrzutu (tj. przyspieszenie dv/dt wyrażone jako krotność g, zarejestrowane podczas próby zrzutu plus 1,0).

BUT 731 Koła

- a) Wszystkie koła podwozia muszą mieć zatwierdzoną konstrukcję.
- b) Największe obciążenie statyczne na każde koło nie może być mniejsze niż reakcja statyczna podłoża przy maksymalnej masie startowej i krytycznym położeniu środka ciężkości.

BUT 733 Opony

Wszystkie koła podwozia muszą być wyposażone w opony odpowiednie do używanych kół i o zatwierdzonej konstrukcji.

BUT 735 Hamulce

Wiatrakowiec musi być wyposażony w hamulce kół, które są sterowane przez pilota.

Skuteczność hamowania musi być wystarczająca, aby utrzymać wiatrakowiec na wzniesieniu o nachyleniu 10°.

BUT 750 Pływaki i kadłub łodziowy

Wyporność głównych pływaków i kadłubów łodziowych musi być zaprojektowana dla wody słodkiej, patrz BUT 521. Pływaki i kadłuby łodziowe muszą być wyposażone w grodzie wodoszczelne.

Podział grodzi musi być tak dobrany, aby wiatrakowiec nie wywrócił się w przypadku zalania jednej komory.

KABINA PILOTA

BUT 771 Wymagania ogólne

Kabina i jej wyposażenie muszą umożliwiać każdemu pilotowi wykonywanie jego czynności bez nadmiernej koncentracji i zmęczenia.

BUT 773 Widoczność z kabiny

Kabina pilota musi być zaprojektowana w taki sposób, że:

- a) pole widzenia pilota jest wystarczająco duże, wyraźne i bez zniekształceń, aby zapewnić bezpieczne pilotowanie wiatrakowca, oraz
- b) warunki opadu deszczu nie pogarszają nadmiernie pilotowi widoczności toru lotu podczas normalnego lotu i podczas lądowania.

Uwaga:

Zgodność z lit. b można uzyskać przez zastosowanie odpowiedniego okienka w oszkleniu kabiny.

BUT 775 Szyba przednia i okna boczne

Szyby wiatrochronu i okna boczne muszą być wykonane z materiału przejrzystego, który nie powoduje odbłasków, i którego odłamki nie spowodują poważnych obrażeń osób znajdujących się w kabinie.

BUT 777 Elementy sterujące i obsługowe w kabinie pilotów

- a) Wszystkie elementy sterujące i obsługowe w kabinie pilotów muszą być umieszczone i rozmieszczone względem foteli pilotów tak, aby:
 - 1) zapewnić pilotom wygodne posługiwanie się nimi oraz zapobiegać pomyłkom i niezamierzonemu użyciu; oraz
 - 2) pilot mógł obsługiwać każdy element sterujący albo obsługowy w całym zakresie jego działania, siedząc z zapiętymi pasami brzuszными (biodrowymi) i barkowymi; nie może mu przeszkadzać ubiór (należy uwzględnić odzież zimową) ani elementy kabiny.
- b) W wiatrakowcach ze zdwojonymi sterownicami, z każdego siedzenia pilota musi być możliwe sterowanie co najmniej następującymi elementami sterującymi:
 - 1) dźwignią przepustnicy,
 - 2) sterownikiem układu wyważania (trymera),
 - 3) urządzeniem do otwierania i zrzutu osłon kabiny.
- c) Elementy sterujące pomocniczymi układami sterowania muszą utrzymywać każdą żadaną pozycję bez ciągłego absorbowania uwagi załogi, i nie mogą wykazywać tendencji do zmiany położenia pod wpływem obciążeń lub drgań.
- d) Elementy sterujące urządzeniami awaryjnymi muszą być oznaczone kolorem czerwonym.

Uwaga:

- 1) *Jeżeli wiatrakowiec jest wyposażony w urządzenie wyważające, można odstąpić od wymogu, aby trymer mógł być obsługiwany przez obu pilotów, jeżeli można wykazać, że w najbardziej niekorzystnej pozycji wyważania siły sterujące są wystarczająco małe, i że podczas sterowania nie pojawiają się żadne trudności.*
- 2) *Przy projektowaniu rozmieszczenia elementów sterujących w kabinie należy uwzględnić wzrost pilota w przedziale od 1,60 m do 1,85 m.*

- 3) *Działanie elementów sterujących musi odpowiadać powszechnie stosowanym standardom.*

BUT 785 Fotele i pasy bezpieczeństwa

- a) Każde siedzenie i jego struktura mocująca muszą być zaprojektowane na masę osób zgodnie z BUT 25 pkt 2 oraz dla maksymalnych współczynników obciążenia odpowiadających określonym warunkom obciążenia w locie i na ziemi, w tym warunkom awaryjnego lądowania opisanym w BUT 561.
- b) Siedzenia, włącznie z wyściełającymi je poduszkami, nie mogą się odkształcać podczas lotu w warunkach obciążenia zgodnie z BUT 337 w takim stopniu, aby pilot nie był w stanie pewnie dosięgnąć uchwytów elementów sterujących albo obsługowych, lub możliwa była ich nieprawidłowa obsługa.
- c) Wytrzymałość pasów bezpieczeństwa nie może być mniejsza niż ta, która wynika z obciążeń niszczących w warunkach obciążenia w locie i obciążenia na ziemi, oraz w warunkach awaryjnego lądowania zgodnie z BUT 561, przy uwzględnieniu geometrii układu pasów i siedzenia.
- d) Każdy pas bezpieczeństwa (co najmniej 4-punktowy) musi być zainstalowany w taki sposób, aby pilot był bezpiecznie utrzymany w swojej pierwotnej pozycji siedzącej lub półleżącej podczas wszystkich przyspieszeń występujących podczas lotu i podczas awaryjnego lądowania.

Uwaga:

W przypadku wiatrakowców z dwoma siedzeniami umieszczonymi w tandemie przed masztem wirnika, czteropunktowy pas jest wymagany tylko na tylnym siedzeniu, a pasażer na przednim siedzeniu musi być zabezpieczony przynajmniej pasem biodrowym.

- e) Przy projektowaniu należy uwzględnić wzrost pilota w przedziale od 1,60 do 1,85 m.

BUT 786 Ochrona przed uszkodzeniem ciała

Sztywne elementy konstrukcyjne lub sztywno umocowane elementy wyposażenia muszą być wyściełane tam, gdzie jest to konieczne dla ochrony załogi przed obrażeniami podczas lekkich awaryjnych lądowań wiatrakowca.

BUT 787 Przedziały bagażowe

- a) Każdy przedział bagażowy musi być zaprojektowany pod kątem maksymalnego ciężaru ładunku podanego na tabliczce informacyjnej oraz krytycznego rozkładu obciążeń przy maksymalnych współczynnikach obciążenia odpowiadających określonym stanom obciążeń podczas lotu i lądowania.
- b) Przedział bagażowy musi być zaprojektowany w taki sposób, aby chronić osoby znajdujące się na pokładzie przed obrażeniami spowodowanymi przez przemieszczające się przedmioty pod wpływem skrajnego obciążenia do przodu wynoszącego 9,0 g.

BUT 807 Wyjście awaryjne

- a) Kabina pilotów musi być tak zbudowana, aby w sytuacji awaryjnej umożliwić łatwą i szybką ewakuację.
- b) W przypadku kabiny typu zamkniętego, system otwierania kabiny musi być prosty i jednoznaczny w obsłudze, musi działać szybko i być tak zbudowany, by mógł być dostępny dla każdej osoby siedzącej w fotelu z zapiętymi pasami, oraz z zewnątrz kabiny.

BUT 831 Wentylacja

- a) Jeżeli kabina wiatrakowca jest zamknięta, musi być ona odpowiednio przewietrzana w normalnych warunkach lotu.
- b) Stężenie tlenu węgla w kabinie nie może przekraczać jednej części na 20 000 części powietrza.
- c) Jeżeli kabina jest otwarta lub nieosłonięta, należy zapewnić, aby załoga nie mogła wdychać gazów spalinowych z silnika.

OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA**BUT 850 Wymagania ogólne**

Materiały użyte do budowy kabiny wiatrakowca muszą być trudnopalne. Wszystkie elementy konstrukcyjne i sterujące muszą być zaprojektowane w taki sposób, aby w przypadku pożaru silnika mogły spełniać swoją podstawową funkcję przez co najmniej 5 minut.

POZOSTAŁE WYMAGANIA**BUT 871 Mierzenie i ważenie**

Należy zastosować odpowiednie punkty pomiarowe, aby zapewnić:

- 1) możliwość skontrolowania zakładanego położenia względem siebie wszystkich istotnych elementów konstrukcji.
- 2) możliwość określenia masy wiatrakowca oraz położenia jego środka ciężkości podczas ważenia.

Aby możliwe było ważenie i prace obsługowe, wiatrakowiec musi posiadać odpowiednie punkty podparcia.

BUT 873 Obciążanie balastowe

Jeżeli przewidywane jest dociążenie balastem, to muszą zostać podjęte kroki, które uniemożliwią jego przesunięcie w trakcie lotu i zapewnią, że balast nie będzie przeszkadzał osobom znajdującym się w kabinie wiatrakowca.

CZEŚĆ E – ZESPÓŁ NAPĘDOWY

WYMAGANIA OGÓLNE

BUT 901 Zabudowa

- a) Zespół napędowy obejmuje wszystkie podzespoły, które:
 - 1) są konieczne dla napędu,
 - 2) mają wpływ na bezpieczeństwo zespołu napędowego.
- b) Każdy element zespołu musi być zbudowany, usytuowany i zabudowany w taki sposób, aby:
 - 1) zagwarantowane było jego niezawodne działanie, i
 - 2) był zapewniony dostęp dla przeprowadzenia niezbędnych przeglądów i prac obsługowych.
- c) Muszą być zapewnione połączenia elektryczne w celu zapobieżenia powstawaniu różnic potencjałów między głównymi elementami zespołu napędowego i innymi podzespołami wiatrakowca.

BUT 902 Zgodność

Wnioskodawca musi wykazać, że każda kombinacja silnika, układu wydechowego i śmigła w wiatrakowcu, o dopuszczenie którego do użytkowania występuje, jest zgodna z typem wiatrakowca, działa zadowalająco i może być bezpiecznie eksploatowana w granicach określonych w instrukcji użytkowania.

BUT 903 Silnik

Kompletny zespół napędowy musi przejść co najmniej 10-godzinną próbę stoiskową. Przez pierwsze 8 godzin silnik powinien pracować pod stałym obciążeniem 75 % maksymalnej mocy trwałej, a następnie należy przeprowadzić program próby silnika:

- 10-krotne uruchomienie i wyłączenie,
- uruchomienie i praca na biegu jałowym przez 5 minut,
- 5 minut pracy w trybie pełnego obciążenia,
- 5 minut pracy w trybie chłodzenia (obrotu biegu jałowego),
- 5 minut pracy w trybie pełnego obciążenia,
- 5 minut pracy w trybie chłodzenia,
- 15 minut pracy pod obciążeniem 75 % maksymalnej mocy trwałej,
- 5 minut pracy w trybie chłodzenia,
- 15 minut w trybie pełnego obciążenia,
- wyłączyć silnik i odczekać, aż ostygnie,
- powtórzyć program.

W trakcie próby nie może dojść do żadnych znaczących uszkodzeń jakiegokolwiek części zespołu napędowego lub struktury wiatrakowca w wyniku szkodliwego oddziaływania drgań.

BUT 917 Układ prerotacji

Za pomocą układu napędu wstępnego wirnika nośnego (prerotacji) można przed startem doprowadzić wirnik nośny do prędkości obrotowej, która jest nieco mniejsza niż prędkość wymagana do wzniesienia się podczas startu, a nawet do prędkości, która jest taka sama lub większa. To znacząco skraca długość rozbiegu podczas startu.

Jeżeli wnioskodawca planuje zamontowanie układu prerotacji, to należy wykazać niezawodność jego działania oraz bezpieczeństwo eksploatacyjne. Ponadto należy zapewnić zabezpieczenia przed nieprawidłowym użyciem.

BUT 921 Hamulec wirnika

Jeżeli przewidywany jest mechanizm hamujący prędkość obrotową wirnika nośnego, to muszą zostać dokładnie określone granice jego użycia.

Elementy obsługowe tego mechanizmu muszą być zabezpieczone przed niezamierzonym uruchomieniem.

BUT 925 Prześwit śmigła

W przypadku śmigła nieobudowanego, prześwit śmigła przy maksymalnej masie, przy najbardziej niekorzystnym położeniu środka ciężkości i przy najbardziej niekorzystnym skoku śmigła nie może być mniejszy niż podano poniżej:

a) Prześwit do podłoża.

Prześwit musi wynosić co najmniej 170 mm między końcówką śmigła a podłożem. Podwozie musi być ugięte statycznie, a wiatrakowiec musi znajdować się w normalnej poziomej pozycji do startu lub kołowania, miarodajne jest najbardziej krytyczne położenie.

Ponadto, w ustalonym położeniu startowym musi istnieć bezpieczny prześwit pomiędzy śmigłem a podłożem w poziomej pozycji startowej, w przypadku, gdy:

- 1) opona krytyczna jest całkowicie pozbawiona ciśnienia, a goleń tego pneumatyka znajduje się w pozycji spoczynkowej, albo
- 2) krytyczna goleń albo amortyzator oparty jest o ogranicznik, a powiązana z nim opona jest ugięta statycznie.

Uwaga:

Prześwit śmigła do podłoża powinien wynosić co najmniej 180 mm dla wersji podwozia z kołem przednim, albo 230 mm dla wersji podwozia z kołem tylnym w warunkach określonych w lit. a pkt 1 i 2.

b) Prześwit do struktury wiatrakowca.

- 1) Musi istnieć co najmniej 25 mm prześwitu promieniowego pomiędzy końcówkami łopat śmigła a sąsiadującymi elementami struktury, plus dodatkowy prześwit promieniowy niezbędny dla skompensowania szkodliwego wpływu drgań, w szczególności należy uwzględnić ugięcie elastycznego zawieszenia silnika,
- 2) Musi istnieć co najmniej 13 mm prześwitu wzdłużnego pomiędzy łopatami śmigła lub ich mankietami, a innymi nieruchomymi elementami struktury,
- 3) bezpieczna prześwit pomiędzy innymi wirującymi częściami śmigła lub owiewki piasty silnika (kołpaka), a innymi nieruchomymi elementami wiatrakowca, we wszystkich warunkach użytkowania.

c) Prześwit do osób w fotelach.

Pomiędzy śmigłem(-ami) a osobami siedzącymi w fotelach musi być zachowany odpowiedni prześwit, tak aby żaden członek załogi zapięty pasami na swoim siedzeniu nie mógł w sposób niezamierzony wejść w kontakt ze śmigłem(ami).

BUT 935 Cechy konstrukcyjne układu prerotacji

Moc napędowa układu prerotacji pochodzi z zespołu napędowego wiatrakowca.

Elementy przekładni wirnika nośnego muszą być zaprojektowane dla przewidywanej mocy silnika.

Sprzęgło napędu wirnika nośnego musi być tak zaprojektowane, aby rozłączało połączenie pomiędzy silnikiem a wirnikiem, jeżeli obroty wirnika przekraczają obroty układu napędowego. Taki stan występuje podczas rozbiegu startowego.

Sprzęgło pomiędzy silnikiem a układem prerotacji obsługiwane jest przez pilota za pomocą odpowiedniej dźwigni.

Sprzęgło musi być tak zaprojektowane, aby przekazywanie przez nie mocy było pewnie realizowane aż do momentu wyrównania prędkości obrotowych silnika i wirnika. Bezpieczeństwo funkcjonalne układu prerotacji musi zostać udowodnione w próbach.

Uwaga:

Zastosowanie innego niż czysto mechanicznego układu prerotacji należy uzgodnić z podmiotem certyfikującym.

UKŁAD PALIWOWY**BUT 951 Wymagania ogólne**

- a) Układ paliwowy musi być zbudowany i zaprojektowany tak, aby zapewnić przepływ paliwa o natężeniu i ciśnieniu określonym dla prawidłowego działania silnika we wszelkich normalnych warunkach użytkowania.
- b) Układ paliwowy musi być tak zaprojektowany, aby paliwo pobierane było w danym czasie tylko z jednego zbiornika do zasilania silnika, chyba, że zbiorniki są ze sobą połączone sposób zapewniający równomiernie opróżnianie zbiorników.
- c) Układ paliwowy musi być tak zaprojektowany, aby nie dopuścić do tworzenia się pęcherzyków oparów paliwa w układzie, lub było ono zminimalizowane.

BUT 955 Przepływ paliwa

- a) Opadowe układy zasilania.

Przepływ paliwa przy zasilaniu grawitacyjnym silnika (dotyczy zarówno zasilania z układu głównego jak i awaryjnego) musi wynosić 150 % zużycia paliwa potrzebnego przy mocy startowej silnika.

- b) Układy z pompami zasilającymi.

Wydatek każdej instalacji zasilającej z pompą paliwa (zarówno głównej jak i rezerwowej) musi wynosić 125 % zużycia paliwa przy najwyższej mocy startowej ustalonej dla silnika.

BUT 959 Niezużywalna ilość paliwa

Niezużywalna reszta paliwa musi być ustalona dla każdego zbiornika i musi być równa co najmniej tej ilości paliwa, przy której w najtrudniejszych warunkach zasilania paliwem podczas startu, wznoszenia, podchodzenia do lądowania i lądowania, odnoszących się do rozpatrywanego zbiornika, wystąpią pierwsze objawy przerw w zasilaniu silnika.

Niezużywalna ilość paliwa nie może być większa niż 5 % objętości zbiornika.

BUT 963 Zbiorniki paliwa – wymagania ogólne

- a) Każdy zbiornik paliwa musi przemieścić bez uszkodzeń obciążenia od drgań i sił masowych, obciążenia cieczą i od sił zewnętrznych, jakim może być poddany zbiornik podczas użytkowania.
- b) Jeżeli przemieszczenie się paliwa w zbiorniku może w sposób istotny zmienić położenie środka ciężkości wiatrakowca, muszą być zastosowane odpowiednie urządzenia ograniczające przemieszczanie się paliwa do wielkości dopuszczalnych.

BUT 965 Próby zbiorników paliwa

Każdy zbiornik paliwa poddany próbie ciśnieniowej musi przemieścić bez uszkodzeń i rozszczelnienia nadciśnienie o wielkości 0,1 bar (po przeliczeniu na inne jednostki ciśnienia: 1,45 PSI, albo 0,01 MPa).

BUT 967 Zabudowa zbiorników paliwa

- a) Każdy zbiornik paliwa musi być tak podparty, aby uniknąć skupionych obciążeń wynikających z masy paliwa.

Ponadto:

- i) tam, gdzie jest to konieczne, należy zastosować podkładki zapobiegające ocieraniu zbiornika o jego mocowania,
 - ii) materiały użyte do podparcia zbiornika lub wyściełania podparć zbiornika nie mogą być chłonne, lub muszą być zabezpieczone przed nasiąkaniem paliwem.
- b) Każda przestrzeń, w której zabudowany jest zbiornik musi być przewietrzana i posiadać drenaż dla uniknięcia gromadzenia się palnych cieczy i par. Każda przestrzeń sąsiadująca z przestrzenią, w której zabudowany jest zbiornik, musi również być przewietrzana i wyposażona w drenaż.
 - c) Żaden zbiornik paliwa nie może być zabudowany w miejscu, w którym mógłby być zagrożony ewentualnym pożarem silnika.
 - d) Należy wykazać, że miejsce zabudowy zbiornika zostało tak wybrane, że nie powoduje ograniczeń w użytkowaniu wiatrakowca ani normalnego poruszania się osób w kabinie, oraz że wyciek paliwa nie będzie miał bezpośredniego wpływu na żadnego członka załogi.
 - e) Uszkodzenie struktury płatowca wiatrakowca będące skutkiem twardego lądowania, w którym podwozie jest obciążone w stopniu przekraczającym obciążenie niszczące, ale obciążenia mieszczą się w warunkach lądowania awaryjnego zgodnie z BUT 561, nie może skutkować uszkodzeniem zbiornika paliwa lub przewodów paliwowych.

BUT 971 Odstopnik zbiornika paliwa

- a) Każdy zbiornik paliwa zamontowany na stałe musi posiadać odstopnik ze spustem, funkcjonujący we wszystkich normalnych położeniach w trakcie lotu i na ziemi, o pojemności 0,1 % pojemności zbiornika lub 120 cm³, w zależności od tego, która wartość jest większa.

W innym przypadku:

- 1) układ paliwowy musi być wyposażony w osadnik lub komorę o pojemności 25 cm³ z drenażem w celu opróżniania przed lotem;
- 2) króciec odpływowy paliwa ze zbiornika paliwa musi być tak usytuowany, aby w normalnym położeniu wiatrakowca na ziemi woda ze wszystkich części zbiornika mogła ściekać do osadnika lub komory, o których mowa w pkt 1;
- 3) drenaż musi być łatwo dostępny i łatwy w obsłudze.

- b) Każdy zawór spustowy w układzie paliwowym musi dać się-zablokować ręcznie albo automatycznie w położeniu zamkniętym.

BUT 973 Wlew do zbiornika paliwa

Wlewy do zbiorników paliwa muszą być usytuowane na zewnątrz pomieszczeń przeznaczonych dla załogi. Rozlane paliwo nie może dostać się do przestrzeni, w których zamontowane zostały zbiorniki, albo do jakichkolwiek innych części wiatrakowca, poza samymi zbiornikami albo przewidzianymi w tym celu odpływami.

BUT 975 Odpowietrzanie zbiorników paliwa

Każdy zbiornik paliwa musi być odpowietrzany w jego górnej części przestrzeni powietrznej.

Ponadto wymaga się, aby:

- a) każdy wylot odpowietrzenia powinien być umiejscowiony i zaprojektowany tak, aby zminimalizować ryzyko zablokowania go przez lód lub inne ciała obce;
- b) każdy układ odpowietrzania był tak zaprojektowany, aby podczas normalnej pracy nie występowało wysysanie paliwa wywołane podciśnieniem;
- c) każde odpowietrzenie było wyprowadzone na zewnątrz.

BUT 977 Filtry paliwa

- a) Filtr paliwa musi być zabudowany między odpływem paliwa ze zbiornika a wlotem do gaźnika (albo do pompy paliwowej napędzanej przez silnik, o ile taka pompa jest na silniku zabudowana).
- b) Każde sito filtrujące lub filtr paliwa muszą być łatwo dostępne w celu opróżniania i czyszczenia.

BUT 993 Przewody paliwowe

- a) Każdy przewód paliwowy należy zainstalować i zabezpieczyć tak, aby zapobiec nadmiernym drganiom, oraz aby mógł przenieść obciążenia wynikające z ciśnienia paliwa i przyspieszeń występujących w czasie lotu.
- b) Każdy przewód paliwowy przymocowany do elementów konstrukcyjnych wiatrakowca, które mogą zmieniać wzajemne położenie, musi mieć środki dla zapewnienia elastyczności.
- c) W przypadku przewodów giętkich należy wykazać, że nadają się one do danego zastosowania i są zamontowane według odpowiedniej instrukcji montażu.
- d) Wyciek z jakiegokolwiek przewodu paliwowego lub ich połączenia nie może przedostawać się na gorące powierzchnie ani na wyposażenie, gdzie mógłby wywołać pożar, ani do kabiny załogi.

BUT 995 Zawory paliwowe i elementy sterowania

- a) Jeżeli zbiornik paliwa jest umieszczony w takim położeniu względem silnika, z którego paliwo może przepływać do silnika pod wpływem samego działania siły ciężkości, należy zapewnić środki umożliwiające pilotowi szybkie odcięcie dopływu paliwa do silnika podczas lotu.
- b) Odcinek przewodu pomiędzy zaworem odcinającym dopływ paliwa do silnika a gaźnikiem powinien być możliwie najkrótszy.
- c) Każdy zawór odcinający dopływ paliwa, musi posiadać stałe ograniczniki lub skuteczne blokady w położeniach „OTWARTE” i „ZAMKNIĘTE”.

UKŁAD OLEJOWY

BUT 1011 Wymagania ogólne

- a) Jeżeli silnik jest wyposażony w układ olejowy, to układ ten musi być w stanie zapewnić silnikowi wystarczającą ilość oleju o temperaturze nieprzekraczającej maksymalnej wartości ustalonej dla bezpiecznej ciągłej pracy silnika.
- b) Każdy układ olejowy musi mieć pojemność użytkową wystarczającą na maksymalny czas lotu wiatrakowca.

BUT 1013 Zbiorniki oleju

- a) Zbiorniki oleju muszą być zabudowane w taki sposób, aby:
 - 1) spełniały wymagania BUT 967 lit. a, b i d, oraz
 - 2) były zdolne przenieść wszystkie mogące wystąpić w trakcie użytkowania obciążenia od drgań, sił masowych i ze strony oleju znajdującego się w zbiorniku.
- b) Ilość oleju musi być możliwa do sprawdzenia bez demontowania jakichkolwiek elementów wyposażenia (z wyjątkiem pokrywy wziernika) i bez konieczności użycia narzędzi.
- c) Jeżeli zbiornik oleju jest zabudowany w komorze silnika, powinien on być wykonany z materiału ogniotrwałego.

BUT 1015 Próby zbiorników oleju

Zbiorniki oleju muszą być poddane próbom, o których mowa w BUT 965 dla zbiorników paliwa, z tym, że próby ciśnieniowe należy przeprowadzić pod ciśnieniem 5 PSI (0,35 bar).

BUT 1017 Przewody olejowe i armatura

- a) Przewody olejowe muszą odpowiadać wymaganiom określonym w BUT 993, a każdy przewód olejowy i elementy armatury muszą być wykonane z materiału ognioodpornego.
- b) Przewody odpowietrzające muszą być tak usytuowane, aby:
 - 1) w żadnym miejscu nie mogła gromadzić się wykroplona para wodna lub olej, które zamarzając mogłyby spowodować niedrożność przewodów,
 - 2) czynnik wydzielający się z przewodów odpowietrzających, w przypadku tworzenia się piany, nie powodował zagrożenia pożarowego, a wydzielający się z przewodów olej nie zanieczyszczał wiatrochronu pasażera lub pilota,
 - 3) ujście przewodu odpowietrzającego nie znajdowało się w pobliżu układu dolotowego silnika.

CHŁODZENIE SILNIKA

BUT 1041 Wymagania ogólne

Układy chłodzące muszą być w stanie utrzymać temperaturę wszystkich elementów układu napędowego oraz płynów silnikowych w granicach temperatur określonych przez producenta silnika dla wszystkich prawdopodobnych warunków pracy, lub ustalonych jako wymagane dla tych warunków pracy przez producenta wiatrakowca.

UKŁAD WLOTOWY POWIETRZA

BUT 1091 Wymagania ogólne

Układ zasysania powietrza do silnika musi zapewniać dopływ niezbędnej ilości powietrza do silnika we wszystkich możliwych warunkach użytkowania. Należy skutecznie zapobiegać zasysaniu do silnika ciał obcych (trawa, ziemia, itp.) przez zastosowanie filtra.

Stosując tłumiki ssania należy zwrócić uwagę, aby nie doszło do utraty mocy lub przegrzania silnika. Jeżeli w przewodzie dolotowym powietrza zamontowany jest podgrzewacz gaźnika, nie może to mieć znaczącego wpływu na osiągi silnika.

UKŁAD ODPROWADZENIA SPALIN

BUT 1121 Wymagania ogólne

- a) Układ wydechowy musi zapewniać bezpieczne odprowadzenie gazów spalinowych bez powodowania zagrożenia pożarowego i bez zanieczyszczania powietrza tlenkiem węgla przestrzeni wiatrakowca przeznaczonych dla ludzi.
- b) Każda część układu wydechowego, której powierzchnia jest wystarczająco gorąca, aby mogła spowodować zapalenie się łatwopalnych cieczy lub oparów, musi być tak umiejscowiona i osłonięta ekranem, aby wyciek z jakiegokolwiek układu przez który przepływają łatwopalne ciecze lub gazy nie spowodował pożaru w wyniku zetknięcia tych cieczy lub gazów z jakąkolwiek częścią układu wydechowego, w tym z osłonami układu wydechowego.
- c) Wszystkie części układu wydechowego muszą być odpowiednio oddalone od sąsiednich palnych części wiatrakowca lub oddzielone od nich ognioodporną osłoną.
- d) Gazy spalinowe nie mogą być uwalniane w niebezpiecznej bliskości od ujęć przewodów odpowietrzających układów paliwowych i olejowych.
- e) Wszystkie części układu wydechowego muszą być wentylowane, aby w żadnym miejscu nie doszło do powstania zbyt wysokiej temperatury. Zastosowany tłumik nie może mieć niekorzystnego wpływu na osiągi i zachowanie silnika podczas pracy.

BUT 1125 Kolektor wydechowy

- a) Układ wydechowy musi być wykonany z materiałów ognioodpornych i wyposażony w środki zapobiegające powstaniu uszkodzeń wywołanych odkształceniami termicznymi elementów przy ich podgrzaniu do temperatury roboczej.
- b) Układ wydechowy i tłumiki muszą być zamontowane w taki sposób, aby mogły przenieść wszystkie obciążenia od drgań i sił masowych, którym mogą być poddane podczas normalnego użytkowania.
- c) Części układu wydechowego połączone z elementami, pomiędzy którymi mogą wystąpić ruchy względne, muszą być połączone elementami podatnymi.

UKŁAD STEROWANIA ZESPOŁEM NAPĘDOWYM

BUT 1141 Wymagania ogólne

Elementy układu sterowania zespołem napędowym znajdujące się w przedziale silnikowym, które muszą być zdadne do użycia w przypadku pożaru, muszą być wykonane co najmniej z materiału ognioodpornego.

BUT 1143 Sterownica mocy

Zmiana położenia sterownicy mocy musi powodować bezpośrednią reakcję i nie może wykazywać żadnej elastyczności. Każdy ustawiony poziom mocy musi być utrzymywany i powinien pozostać niezmieniony bez dodatkowego zabezpieczenia.

BUT 1145 Wyłącznik zapłonu

- a) Musi być zabudowany wyłącznik zapłonu dla wyłączania każdego układu zapłonowego.
- b) Każdy obwód układu zapłonowego musi być włączany niezależnie i do jego włączenia nie może być wymagane użycie żadnego dodatkowego wyłącznika.
- c) Wyłączniki zapłonu muszą być zabudowane lub zaprojektowane w sposób uniemożliwiający ich niezamierzone użycie.
- d) Wyłącznik zapłonu nie może służyć jako wyłącznik główny innych obwodów.

BUT 1149 Prędkość obrotowa śmigła

Prędkość obrotowa i skok śmigła muszą być ograniczone do wartości, które zagwarantują bezpieczną pracę w normalnych warunkach użytkowania.

- a) Podczas startu i lotu wznoszącego z zalecaną prędkością najlepszego wznoszenia, śmigło musi ograniczać prędkość obrotową silnika przy pełnym otwarciu przepustnicy tak, aby nie została przekroczona maksymalna dopuszczalna prędkość obrotowa.
- b) Podczas lotu ślizgowego z maksymalną dopuszczalną prędkością, przy zamkniętej przepustnicy albo przy wyłączonym silniku, śmigło nie może wywołać prędkości obrotowej silnika przekraczającej 110 % maksymalnej dopuszczalnej prędkości obrotowej silnika lub śmigła, przy czym, miarodajną jest wartość jest mniejsza.

OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA**BUT 1191 Przegroda ogniowa silnika**

- a) O ile równoważny poziom bezpieczeństwa nie zostanie osiągnięty za pomocą innych odpowiednich środków, silnik musi być oddzielony od innych części wiatrakowca za pomocą przegród ogniowych, osłon lub innych równoważnych elementów.
- b) Przegrody ogniowe i osłony muszą być zaprojektowane w taki sposób, aby ciecze, gazy lub płomień nie mogły przedostać się z przedziału silnikowego do innych obszarów wiatrakowca.
- c) Przegrody ogniowe i osłony muszą być ognioodporne i zabezpieczone przed korozją.

BUT 1193 Osłony i gondola silnika

W przypadku silników obudowanych mają zastosowanie następujące wymagania:

- a) Osłony silnika muszą być zbudowane i zamocowane tak, aby były w stanie przenieść wszelkie obciążenia od drgań, sił masowych i aerodynamicznych, jakim mogą być poddane w trakcie użytkowania.
- b) Muszą być środki zapewniające szybkie i całkowite odprowadzenie wycieków ze wszystkich części osłon silnika w normalnym położeniu wiatrakowca na ziemi i podczas lotu. Nie wolno odprowadzać wyciekających materiałów do miejsc, w których mogą wywołać zagrożenie pożarowe.
- c) Wszystkie części osłony silnika, które są narażone na działanie wysokich temperatur powodowanych bliskością części układu wydechowego lub w wyniku narażenia na działanie gazów spalinowych, muszą być wykonane jako ognioodporne.

CZEŚĆ F – WYPOSAŻENIE

WYMAGANIA OGÓLNE

BUT 1301 Działanie i zabudowa

- a) Każda część zabudowanego wyposażenia musi:
- 1) być takiego rodzaju i o takich rozwiązaniach konstrukcyjnych, by odpowiadała przeznaczeniu;
 - 2) być zabudowana zgodnie z ograniczeniami ustalonymi dla tego typu wyposażenia;
 - 3) po jej zabudowaniu, działać w sposób prawidłowy.

Uwaga:

- 1) *Na prawidłowe funkcjonowanie wyposażenia nie powinny mieć wpływu temperatury poniżej 0°C, intensywne opady deszczu oraz wysoka wilgotność powietrza.*
 - 2) *Jeżeli zamontowana jest radiostacja, należy wykazać, że instalacja elektryczna wiatrakowca nie zakłóca jej funkcjonowania.*
- b) Przyrządy pokładowe i inne wyposażenie nie mogą stwarzać w trakcie ich użytkowania zagrożenia ani same dla siebie, ani na bezpieczne użytkowanie wiatrakowca, w wyniku swojego oddziaływania na wiatrakowca.

BUT 1303 Przyrządy pilotażowe i nawigacyjne

Muszą być zabudowane następujące przyrządy pilotażowe i nawigacyjne:

- prędkościomierz,
- wysokościomierz,
- busola magnetyczna,
- obrotomierz wirnika.

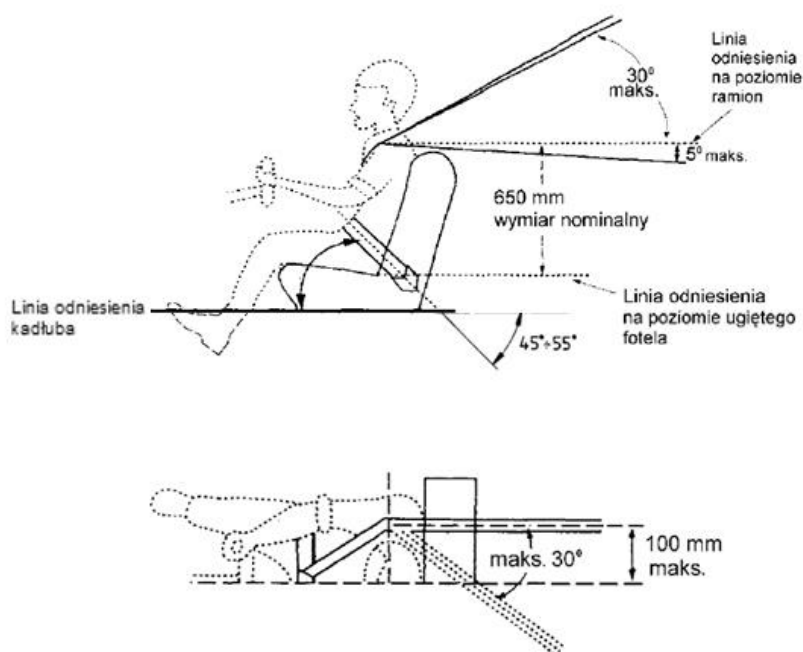
BUT 1305 Przyrządy kontroli pracy zespołu napędowego

Muszą być zabudowane następujące przyrządy kontroli pracy zespołu napędowego:

- 1) wskaźniki ciśnień, temperatur i prędkości obrotowej wymagane przez producenta silnika, lub które są niezbędne do użytkowania silnika w ramach jego ograniczeń eksploatacyjnych;
- 2) wskaźnik poziomu paliwa dla każdego zbiornika paliwa, widoczny dla siedzącego w fotelu pilota z zapiętym pasie bezpieczeństwa,
- 3.) wskaźnik poziomu oleju dla każdego zbiornika oleju np. miarka poziomu oleju.

BUT 1307 Pozostałe wyposażenie

Dla każdego członka załogi musi być zabudowana czteroczęściowa uprząż bezpieczeństwa, która musi być w stanie przenieść obciążenia ze strony swojego użytkownika wywołane przyspieszeniami działającymi podczas lądowania awaryjnego określonymi w BUT 561. Uwzględnić należy również BUT 785.



Zalecany montaż pasa barkowego

Uwaga:

- 1) Zaleca się, o ile jest to możliwe, zabudowanie pasa kroczonego, ponieważ przy gwałtownych przyspieszeniach ujemnych pas barkowy ma tendencję do przemieszczania pasa biodrowego (o ile nie jest ciasno dociągnięty) z bioder do góry na wysokość żołądka tak, że osoba nim przypięta może się zsunąć z siedziska pod pasem biodrowym.
- 2) Jeżeli pomiędzy punktem mocowania pasów barkowych a górną krawędzią oparcia fotela znajduje się odcinek pasa dłuższy niż 152 mm, należy zastosować odpowiednie rozwiązania zabezpieczające, takie jak np. prowadnice boczne ograniczające i utrzymujące odpowiednią odległość między pasami barkowymi, tak aby ograniczyć do minimum możliwość wystąpienia obrażeń ciała lub zranień szyi ich użytkownika wywołanych obtarciem pasa.
- 3) Jeżeli oparcie fotela jest wystarczająco sztywne i wysokie, tak, że geometria uprząży odpowiada tej na rysunku powyżej (tzn., że wysokość oparcia wynosi nie mniej niż 650 mm), to pasy barkowe mogą być zamocowane do oparcia fotela lub poprzez prowadnice do podłogi wiatrakowca.
- 4) Jeżeli oparcie fotela jest wystarczająco sztywne, można przez zastosowanie odpowiednich rozwiązań, np. prowadnic pasów, ograniczyć boczne przemieszczenia spowodowane przyspieszeniami w warunkach lądowania awaryjnego zgodnie z BUT 561.

ZABUDOWA PRYZRZĄDÓW

BUT 1321 Rozmieszczenie i widoczność

Przyrządy monitorujące lot oraz nawigacyjne muszą być rozmieszczone przejrzysto i być łatwe do odczytania dla każdego pilota.

BUT 1323 Przyrządy i układ ciśnienia statycznego

- a) Każdy przyrząd, którego obudowa połączona jest z układem ciśnienia statycznego musi być tak odpowietrzany, aby wpływ prędkości powietrza, otwierania i zamykania okien, wilgoci lub innych ciał obcych nie wpływał znacząco na jego dokładność.
- b) Układy ciśnienia całkowitego i ciśnienia statycznego muszą być zaprojektowane i zainstalowane tak, aby:
 - 1) możliwe było odprowadzenie skondensowanej pary wodnej,
 - 2) można było uniknąć obcierania przewodów o konstrukcję wiatrakowca oraz nadmiernych odkształceń, zwężeń lub załamania w miejscach zakrzywienia przewodów, oraz
 - 3) użyte materiały były odpowiednio trwałe ze względu na zamierzone zastosowanie, oraz zabezpieczone przed korozją.

BUT 1327 Busola magnetyczna

- a) Busola magnetyczna musi być zabudowana w taki sposób, aby drgania albo pola magnetyczne nie wpływały nadmiernie na dokładność wskazań.
- b) Po skompensowaniu odchylenie wskazań busoli w locie poziomym nie może przekraczać 10° na żadnym kursie.

BUT 1337 Przyrządy kontroli pracy zespołu napędowego

- a) Przyrządy i ich przewody:
 - 1) Przewody przyrządów kontroli pracy zespołu napędowego, którymi przepływają ciecze palne będące pod ciśnieniem, muszą spełniać wymagania określone w BUT 993.
 - 2) Przewody, którymi przepływają ciecze palne będące pod ciśnieniem, muszą być po stronie źródła ciśnienia wyposażone w zwężki lub inne środki zabezpieczające przed nadmiernym wypływem cieczy w przypadku uszkodzenia przewodu.
- b) Odslonięte wzierniki, które pełnią rolę wskaźników poziomu paliwa muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem.

UKŁADY I WYPOSAŻENIE ELEKTRYCZNE

BUT 1353 Budowa i zabudowa akumulatorów

Akumulatory muszą być zbudowane i zamontowane zgodnie z wymaganiami niniejszego punktu wymagań:

- a) Wybuchowe lub trujące gazy, które mogą się ulatniać z akumulatora na skutek dowolnej usterki układu ładowania lub samego akumulatora nie mogą gromadzić się w wiatrakowcu w niebezpiecznych ilościach.
- b) Żrące ciecze lub opary, które mogą ulatniać się z akumulatora, nie mogą powodować uszkodzeń otaczających wsporników konstrukcyjnych ani sąsiadującego wyposażenia o zasadniczym znaczeniu.

- c) W miarę możliwości, należy stosować akumulatory zamknięte.

BUT 1365 Przewody elektryczne i osprzęt

- a) Każdy przewód elektryczny musi mieć wystarczający przekrój poprzeczny i być prawidłowo ułożony, zamocowany i podłączony, tak, aby wyeliminować możliwość powstania zwarć i ryzyka pożaru.
- b) Każde urządzenie elektryczne musi być posiadać zabezpieczenie nadmiarowo - prądowe. Żadne urządzenie ochronne nie może być przeznaczone do więcej niż jednego obwodu istotnego dla bezpieczeństwa lotu.

LAMPA ANTYKOLIZYJNA (ACL)

BUT 1401 Wymagania ogólne

Jeżeli wiatrakowiec ma być wyposażony w lampę antykolizyjną (ACL), to instalacja musi spełniać następujące warunki:

- a) ACL musi być zatwierdzonej konstrukcji.
- b) ACL musi być umiejscowiona w taki sposób, aby nie przeszkadzała załodze w pilotowaniu wiatrakowca.

WYPOSAŻENIE RADIOWE I NAWIGACYJNE

BUT 1431 Wymagania ogólne

Wszystkie zamontowane urządzenia muszą być zatwierdzonej konstrukcji. Muszą zostać spełnione następujące warunki:

- a) Wyposażenie i jego anteny nie mogą same w sobie stanowić źródła zagrożenia, ani ze względu na sposób ich obsługi, ani przez swój wpływ na zachowanie wiatrakowca i jego wyposażenia podczas lotu.
- b) Wyposażenie oraz elementy jego obsługi i kontroli muszą być rozmieszczone w taki sposób, aby można było je łatwo obsługiwać. Wyposażenie musi być zabudowane w sposób zapewniający odpowiednią wentylację w celu uniknięcia przegrzania.
- c) Każda radiostacja musi być dopuszczona do użytkowania przez właściwy organ.

CZEŚĆ G – OGRANICZENIA I INFORMACJE DOTYCZĄCE UŻYTKOWANIA

WYMAGANIA OGÓLNE

BUT 1501 Wymagania ogólne

- a) Muszą być ustalone wszystkie ograniczenia warunków użytkowania oraz inne ograniczenia i informacje wymagane dla bezpiecznego użytkowania wiatrakowca.
- b) Wszystkie ograniczenia warunków użytkowania oraz inne ograniczenia i informacje wymagane dla bezpiecznego użytkowania wiatrakowca muszą być dostępne dla pilota, tak jak to określono w części G niniejszych wymagań.

Ustalone ograniczenia i informacje dotyczące bezpiecznego użytkowania wiatrakowca muszą zostać zawarte w instrukcji użytkowania w locie wraz z objaśnieniami, i uzupełnione pomocnymi opisami.

BUT 1505 Prędkości lotu

- a) Wszystkie prędkości muszą być ustalone jako prędkości wskazywane (IAS).
- b) Prędkość maksymalna V_{NE} nie może przekraczać wartości 90 % maksymalnej prędkości zademonstrowanej w trakcie prób w locie V_{DF} .
- c) Maksymalna prędkość V_{DF} zademonstrowana w trakcie prób w locie nie może przekraczać maksymalnej prędkości obliczeniowej (projektowej) V_D .

Uwaga:

Prędkość (EAS), wynikająca z ograniczeń projektowych, należy odpowiednio wyliczyć.

BUT 1507 Prędkość manewrowa

Prędkość manewrowa nie może przekraczać maksymalnej obliczeniowej (projektowej) prędkości manewrowej V_A , określonej zgodnie z BUT 1505 lit. a.

BUT 1519 Masa i położenie środka ciężkości

- a) Maksymalna masa startowa określona zgodnie z BUT 25 musi być ustalona jako ograniczenie warunków użytkowania.
- b) Położenia graniczne środka ciężkości określone zgodnie z BUT 23 muszą być ustalone jako ograniczenia warunków użytkowania.
- c) Masę własną wiatrakowca i związane z nią położenie środka ciężkości należy określić zgodnie z BUT 29.

BUT 1521 Ograniczenia zespołu napędowego

Ograniczenia warunków użytkowania zespołu napędowego muszą być tak ustalone, aby nie przekraczały odpowiednich ograniczeń określonych przez producenta silnika i producenta śmigła, chyba, że wnioskujący (o wydanie zatwierdzenia typu) w zadowalający sposób wykaże, że wyższe wartości graniczne mogą być bezpiecznie stosowane.

BUT 1529 Instrukcja obsługi technicznej

Instrukcja obsługi technicznej musi zawierać ogólne informacje dotyczące konserwacji, obsługi technicznej i montażu.

Należy określić kolejne etapy postępowania, które należy wykonać podczas każdej kontroli i badań, i jeżeli to konieczne, uzupełnić je szkicami, zdjęciami lub rysunkami.

Instrukcja musi obowiązkowo zawierać plan smarowania. Zaleca się umieszczenie uwag dotyczących zużycia, okresów międzyremontowych, przeglądów, żywotności i części zamiennych, chyba że zostało to już zapisane.

W celu zapewnienia bezpiecznej eksploatacji zaleca się załączenie schematów ideowych i innych niezbędnych rysunków, np. rysunków montażowych oraz listy materiałów i części zamiennych.

Należy przygotować instrukcję zawierającą wyżej wymienione dane, które wnioskodawca o dopuszczenie wiatrakowca do użytkowania uważa za niezbędne dla zapewnienia prawidłowej obsługi technicznej i konserwacji.

Instrukcję można podzielić na część dotyczącą obsługi technicznej i część dotyczącą konserwacji, przy czym instrukcja obsługi technicznej musi zawsze znajdować się na pokładzie wiatrakowca.

Opracowując instrukcję wnioskodawca musi uwzględnić co najmniej następujące informacje:

- a) opis układów,
- b) plan smarowania określający częstotliwość smarowania, rodzaj smarów i olejów stosowanych w poszczególnych układach,
- c) ciśnienia i wielkości obciążeń elektrycznych występujące w poszczególnych układach,
- d) tolerancje i dane regulacyjne niezbędne dla zapewnienia prawidłowego działania poszczególnych układów, włącznie z danymi wychyleń powierzchni sterowych,
- e) procedury ustawiania na podnośnikach, podnoszenia i holowania,
- f) dane dotyczące elementów struktury podstawowej i drugorzędnej,
- g) częstotliwość i zakres przeglądów niezbędnych dla prawidłowej obsługi wiatrakowca,
- h) specjalne metody obsługi,
- i) specjalne metody kontroli,
- j) wykaz narzędzi specjalnych,
- k) informacje dotyczące ważenia i określania położenia środka ciężkości, niezbędne dla bezpiecznego użytkowania wiatrakowca,
- l) ustalenia dotyczące okresów międzynaprawczych i ograniczeń żywotności (wymiana lub naprawa) części wyposażenia i urządzeń dodatkowych, podlegających tym ograniczeniom,
- m) wykaz materiałów niezbędnych dla wykonania drobnych napraw,
- n) zalecenia dotyczące czyszczenia i konserwacji,
- o) instrukcje dotyczące modyfikacji (montażu wyposażenia opcjonalnego) i ich demontażu,
- p) informacje dotyczące punktów podparcia i środków, jakie należy podjąć, aby uniknąć uszkodzeń podczas transportu na ziemi,
- q) wykaz napisów i oznakowań oraz ich umiejscowienie.

OZNACZENIA I TABLICZKI

BUT 1541 Wymagania ogólne

- a) Wiatrakowiec musi posiadać:
 - 1) oznaczenia i tabliczki wymienione w punktach od BUT 1547 do BUT 1557, oraz
 - 2) wszelkie dodatkowe informacje, oznaczenia przyrządów oraz tabliczki niezbędne do bezpiecznego użytkowania.
- b) Wszystkie oznaczenia i tabliczki określone w lit. a niniejszego punktu:
 - 1) muszą być umieszczone w widocznych miejscach, oraz
 - 2) nie mogą dać się łatwo usunąć, zmienić, ani stać się trudne do odczytania.
- c) Jednostki miar, przyjęte dla określenia prędkości lotu i umieszczone na tabliczkach, muszą być takie same, jak jednostki skali prędkościomierza.

BUT 1547 Busola magnetyczna

Jeżeli została zamontowana busola magnetyczna, której błąd wskazań jest nie mniejszy niż 5° dla dowolnego kierunku, to w pobliżu busoli musi być umieszczona tabliczka z wartościami odchyłeń wskazań busoli na kursach w odstępach nie większych niż 30° .

BUT 1549 Przyrządy kontroli zespołu napędowego

Dla każdego wymaganego przyrządu zespołu napędowego, stosownie do typu przyrządu, stosuje się, co następuje:

- a) wszystkie maksymalne i, jeśli ma to zastosowanie, minimalne wartości graniczne bezpiecznego użytkowania muszą być oznaczone czerwoną linią promieniową,
- b) każdy normalny zakres roboczy należy oznaczyć zielonym łukiem, który nie może wykroczać poza maksymalną i minimalną wartość bezpiecznego użytkowania,
- c) zakresy: startowy i strefy ostrzegawcze muszą być oznaczone żółtymi łukami.

BUT 1553 Wskaźnik ilości paliwa

Każdy wskaźnik ilości paliwa musi być tak odcychowany, aby w ustalonym locie poziomym wskazywał „ZERO”, jeżeli ilość paliwa pozostającego w zbiorniku odpowiada ilości paliwa niezwywalnego zgodnie z BUT 959, w innym przypadku na wskaźniku musi zostać naniesiony czerwony łuk sięgający od skalowanego wskazania zerowego do najniższego wskazania, które występuje w ustalonym locie poziomym.

BUT 1555 Oznaczenie elementów sterujących i obsługowe

- a) Wszystkie elementy sterujące i obsługowe w kabinie pilotów, inne niż sterownica główna, muszą być w sposób jednoznaczny oznaczone odnośnie ich funkcji i sposobu działania.
- b) Kolory oznaczeń elementów sterujących i obsługowych muszą być zgodne z wymaganiami określonym w BUT 1529. Urządzenia awaryjne – kolor czerwony, trymer wyważenia – kolor zielony.
- c) Dla elementów obsługowych zespołu napędowego obowiązują następujące zasady:
 - 1) Każdy przełącznik zbiorników paliwa musi być oznakowany w taki sposób, aby widoczne było ustawienia odpowiadające każdemu zbiornikowi.
 - 2) Jeżeli bezpieczeństwo eksploatacji wymaga zachowania określonej kolejności użycia zbiorników, kolejność ta musi być podana na przełącznikach wyboru zbiorników lub obok nich.

BUT 1557 Różne oznakowania i napisy

- 1) Bagażnik. Każdy przedział bagażowy musi być opatrzony tabliczką informującą o limicie ładunku.
- 2) Wlewy paliwa. Każdy wlew musi być oznaczony proporcją mieszanki paliwa do oleju na pokrywie wlewu lub w jego pobliżu.
- 3) Manewry akrobacyjne. Znak informujący o zakazie wykonywania manewrów akrobacyjnych musi być wyraźnie widoczny dla pilota.
- 4) Plan załadunku. W kabinie wiatrakowca musi znajdować się widoczna dla wszystkich osób znajdujących się na pokładzie statku powietrznego tabliczka zawierająca następujące informacje: znak rozpoznawczy, maksymalna masa, minimalne obciążenie w kabinie, maksymalne obciążenie w kabinie przy pełnym zbiorniku paliwa i datę protokołu ważenia.

INSTRUKCJA UŻYTKOWANIA W LOCIE**BUT 1581 Wymagania ogólne**

- a) Dla każdego wiatrakowca należy opracować i przedstawić instrukcję użytkowania w locie. Musi zawierać co najmniej informacje określone w BUT 1583 do BUT 1585.
- b) Wszelkie informacje nie podane w BUT 1583 – 1585, ale niezbędne dla bezpiecznego użytkowania lub wymagane ze względu na typ konstrukcji, sposób działania lub właściwości w użytkowaniu muszą być ujęte w instrukcji użytkowania w locie.
- c) Informacje dotyczące prędkości lotu naniesione na tarczy prędkościomierza i zawarte w instrukcji użytkowania w locie muszą być podane w tych samych jednostkach.

BUT 1583 Ograniczenia warunków użytkowania

- a) Ograniczenia prędkości.
Należy określić następujące ograniczenia:
 - 1) wartości graniczne prędkości V_{NE} i ewentualnie prędkości V_{LO} wraz ze znaczeniem tych ograniczeń,
 - 2) ograniczenia użytkowania w zakresie dopuszczalnych prędkości wiatru,
 - 3) ograniczenia użytkowania dla zespołu napędowego.
- b) Ograniczenia masy.
Należy określić następujące wielkości graniczne:
 - 1) maksymalną masę,
 - 2) masę pustego wiatrakowca i odpowiadające jej położenie środka ciężkości,
 - 3) wielkość ładunku.
- c) Załadowanie.
Należy określić następujące wielkości graniczne:
 - 1) wymagane zgodnie z BUT 25 i BUT 29 wartości graniczne masy i zakres położenia środka ciężkości wraz z częściami wchodzącymi w skład masy własnej zgodnie z BUT 31.
 - 2) informacje umożliwiające pilotowi określenie, czy położenie środka ciężkości i rozmieszczenie ładunku przy różnych stanach załadowania mieszczą się w określonych dopuszczalnych zakresach,
 - 3) instrukcje dla prawidłowego umieszczenia wyjmowanego balastu dla każdego stanu załadunku, który wymaga tego balastu.

- d) Należy określić dopuszczalne stany i manewry w locie, dla których przeprowadzono dowód zgodnie z BUT 23, i ich dopuszczalny zakres.
- e) Współczynniki obciążeń
Należy określić następujące dodatnie bezpieczne współczynniki obciążenia przy wyprawdaniu z manewrów:
 - 1) dla prędkości V_A ,
 - 2) dla prędkości V_{NE} .

BUT 1585 Informacje i procedury użytkowania

- a) Podane muszą być informacje dotyczące procedur normalnych i procedur stosowanych w sytuacjach awaryjnych, oraz inne informacje niezbędne dla bezpiecznego użytkowania.
- b) Podane muszą być informacje dotyczące procedur bezpiecznego startu i lądowania, łącznie z długością startu określoną zgodnie z BUT 51, i wskazówkami dotyczącymi procedur, które należy stosować przy bocznym wietrze.
Należy podać informacje o największej składowej bocznej wiatru przy starcie i lądowaniu, oraz o tym, czy występuje spadek sterowności.
Należy podać informację o bezpiecznej procedurze lądowania z wyłączonym silnikiem. Procedurę taką, jeżeli zaistnieje taka potrzeba, można dodatkowo uzupełnić i wyjaśnić szkicami, ale w każdym przypadku należy ją uzupełnić wykresem bezpiecznego lądowania w autorotacji.
- c) Podane muszą być następujące dane:
 - 1) prędkość najlepszego wznoszenia, która nie może być mniejsza niż ta, która została zastosowana do wykazania zgodności z BUT 79,
 - 2) utrata wysokości odniesiona do pokonanego nad ziemią dystansu przy wyłączonym silniku i braku wiatru,
 - 3) prędkość przeciągnięcia w różnych stanach i konfiguracjach,
 - 4) utrata wysokości od początku stanu przeciągnięcia w locie poziomym aż do przywrócenia lotu poziomego, a także największe pochylenie poniżej linię horyzontu jak określono w BUT 201.
- d) Podane muszą być instrukcje dotyczące ponownego uruchomienia silnika w locie, szczególnie jeżeli konieczne są procedury specjalne.
- e) Aby uniknąć przypadkowego uszkodzenia wiatrakowca podane muszą być informacje na temat bezpiecznych procedur montażu, ustawiania i demontażu, o ile są wykonywane przez pilota przed albo po locie.

CZEŚĆ I – SILNIKI

BUT 1801 Wymagania ogólne

Silniki do wiatrakowców muszą posiadać homologację typu. Istnieje możliwość stosowania silników, które posiadają już zatwierdzenie typu dla ultralekkich statków powietrznych.

Na wiatrakowcu może być zabudowany silnik, który posiada certyfikat typu wydany zgodnie z przepisami JAR - E, JAR 22, Sekcja H lub FAR Część 33 oraz mającymi zastosowanie przepisami EASA.

BUT 1849 Próby silnika do uzyskania zatwierdzenia typu

Jeżeli silnik jest przeznaczony dla określonego typu wiatrakowca, to próba wytrzymałościowa silnika w tym typie wiatrakowca może być przeprowadzona jako 50-godzinny test w locie.

Próby w locie powinny obejmować co najmniej:

- 100 startów,
- 10 lotów trwających co najmniej godzinę,
- 30 wznoszeń na wysokość co najmniej 500 m, w trakcie których moc startowa silnika musi być rozwijana bez przerwy przynajmniej przez 5 minut,
- 30 wznoszeń przy temperaturze powietrza przy ziemi co najmniej 20°C.

CZEŚĆ J – ŚMIGŁO

BUT 1917 Materiały

Przydatność i trwałość użytych do produkcji śmigła materiałów musi:

- a) być udowodniona na podstawie wykonanych doświadczeń lub prób,
- b) odpowiadać specyfikacjom, w celu zapewnienia, że ich wytrzymałość i pozostałe właściwości są zgodne z danymi projektowymi.

BUT 1919 Trwałość

Poprzez odpowiednie zaprojektowanie i wykonanie należy wykluczyć, z dużym prawdopodobieństwem, możliwość wystąpienia niebezpiecznych stanów pracy śmigła w okresie pomiędzy kolejnymi planowanymi remontami.

BUT 1923 Wymagania dotyczące zmiennego skoku

Jeżeli planowane jest zainstalowanie śmigła nastawnego lub o zmiennym skoku, należy skonsultować się z właściwym podmiotem odpowiedzialnym za ocenę projektu.