

Załącznik nr 1. Zakres merytoryczny konkursu

Spis treści:

Wstęp	4
1. Innowacyjny System Napędowy (ISN)	6
Temat ISN–A23 Silnik o zapłonie samoczynnym do napędu statku powietrznego (grupa A)	6
Temat ISN–A24 Nowa generacja wałów głównych silnika turbinowego i elementów złącznych (grupa A)	7
Temat ISN–A25 Nowe technologie obudów wytwornic gazu silników turbinowych (grupa A)	8
Temat ISN–A26 Zaawansowane techniki produkcji i monitorowania jakości podzespołów silników lotniczych nowej generacji (grupa A)	9
Temat ISN–B27 Zaawansowane metody produkcji oraz regeneracji łopatek turbin silników lotniczych (grupa B)	10
Temat ISN–B28 Ekspertowy system projektowania procesu obróbki skrawaniem lotniczych elementów konstrukcyjnych (grupa B)	11
Temat ISN–B29 Lotniczy silnik tłokowy zasilany paliwem JET A1 (grupa B)	12
Temat ISN–B30 Elektryczny zespół napędowy statku powietrznego o podwyższonej niezawodności (grupa B)	13
Temat ISN–B31 Technologie warstw powierzchniowych zapewniających efektywną pracę elementów ślizgowych w napędach lotniczych (grupa B)	14
Temat ISN–B51 Zaawansowana metodyka równoważnych badań trwałościowych statków powietrznych klasy GA (grupa B)	15
2. Innowacyjny Wiropląt (IW)	16
Temat IW–A32 Optymalizacja poziomu drgań i masy śmigłowca (grupa A)	16
Temat IW–B33 Układ przeniesienia mocy dedykowany dla śmigłowców bezpilotowych (grupa B)	17
Temat IW–A34 Minimalizacja psychofizycznego obciążenia pilota poprzez optymalizację interfejsu człowiek-maszyna (grupa A)	18
Temat IW–A35 Przystosowanie opcjonalnie pilotowanego śmigłowca do wykonywania misji morskich (grupa A)	19
Temat IW–A36 Nowe materiały o korzystnym stosunku wytrzymałości do masy, do zastosowania w wysokoobciążonych dynamicznie zespołach wiropłata (grupa A)	20
Temat IW–A37 Nowa metodyka analizy zachowania się wiropłata w sytuacji awaryjnego wodowania (grupa A)	21
Temat IW–B53 Siłownik układu sterowania wirnikiem śmigłowca (grupa B)	22
3. Innowacyjny Samolot (IS)	23

Temat IS–A38	Nowe rozwiązania lotniczych, nośnych elementów konstrukcyjnych (grupa A)	23
Temat IS–B39	Nowoczesne technologie w budowie samolotów lekkich (grupa B)	24
Temat IS–A40	Nowe rozwiązania elementów wyposażenia samolotu (grupa A)	25
Temat IS–B41	Technologia usuwania chemoutwardzalnych powłok lakierniczych z kompozytowych elementów konstrukcji lotniczych. (grupa B)	26
Temat IS–A42	Komputerowe projektowanie i przygotowanie produkcji struktur lotniczych (grupa A)	27
Temat IS–B43	System wspomaganie samodzielnej budowy kompozytowego samolotu lekkiego (grupa B)	28
Temat IS–B44	Innowacyjny system sterowania samolotem (grupa B)	29
Temat IS–A56	Zaawansowane kompozytowe technologie wytwarzania elementów struktur statku powietrznego przeznaczonych do pracy w wysokich temperaturach (grupa A)	30
Temat IS–B58	Recykling metalicznych i niemetalicznych elementów statków powietrznych (grupa B)	31
Temat IS–A59	Innowacyjna konfiguracja aerodynamiczna specjalizowanego samolotu pożarniczego (PP) (grupa A)	32
4. Mały Bezzałogowy Statek Powietrzny (MBS)		33
Temat MBS–A45	Wielowirnikowe, bezzałogowe latające platformy do obserwacji i badania otoczenia (grupa A)	33
Temat MBS–B46	System naziemnego nadzoru misji oraz sterowania bezzałogowym statkiem powietrznym (grupa B)	34
Temat MBS–B47	System wykrywania obiektów i unikania kolizji dla małych lub bezzałogowych statków powietrznych (grupa B)	35
Temat MBS–B52	System prognozowania niezawodności i stanu technicznego bezzałogowego statku powietrznego (grupa B)	36
Temat MBS–B61	System automatycznego lądowania bezpilotowego obiektu latającego, uwzględniający rzeczywiste, nieznane warunki terenowe oparty o pokładowy wielosensorowy system odwzorowania terenu (grupa B)	37
5. Inne (IN)		38
Temat IN–A48	Inteligentny system obserwacji i rozpoznania z powietrza (grupa A)	38
Temat IN–A49	Zaawansowane technologie remontowe komponentów silników pomocniczych (APU) (grupa A)	39
Temat IN–B50	System diagnostyki wirujących łopatek lotniczego silnika turbinowego (grupa B)	40
Temat IN–A54	Eliminacja związków chromu Cr+6 z procesów wytwarzania powłok odpornych na korozję stosowanych w silnikach lotniczych i płatowcach (grupa A)	41
Temat IN–A55	Opracowanie procesów wytwarzania powłok przyjaznych dla środowiska zabezpieczających przed korozją (grupa A)	42

Temat IN–B57	Zaawansowane technologie kształtowania warstwy wierzchniej narzędzi z materiałów supertwardych technikami laserowymi (grupa B)	43
Temat IN–A60	Innowacyjne, metody obróbki i łączenia stali wysokowytrzymałych w produkcji elementów silnika lotniczego (grupa A)	44

Wstęp

Program Sektorowy Innotot realizuje nadrzędny cel sformułowany w Strategii Badawczej Przemysłu Lotniczego jakim jest oparcie rozwoju Lotnictwa w Polsce o krajowy sektor badawczy, przy jednoczesnym podniesieniu właściwych kompetencji tego sektora do poziomu światowego. Program Innotot przyczyni się również do realizacji celów o charakterze społeczno-ekonomicznym sformułowanych w Strategii:

1. Długoterminowego wzrostu konkurencyjności sektora poprzez opracowanie, zademonstrowanie i oferowanie nowych produktów i procesów wytwarzania,
2. Zapewnienia dodatkowej redukcji szkodliwych emisji (CO₂, NO_x, hałas) w odniesieniu do technologii z roku 2000, przy najkorzystniejszej konfiguracji silnik/statek powietrzny,
3. Wzrostu bezpieczeństwa i komfortu użytkowania statków powietrznych.

Program ten dedykowany branży lotniczej tworzy możliwość realizacji zintegrowanych prac badawczo-rozwojowych ukierunkowanych na wytwórczy przemysł lotniczy. Partnerzy zgrupowani w konsorcjach przemysłowo-naukowych działających w ramach Polskiej Platformy Technologicznej Lotnictwa (PPTL), rozpoczęli wspólną inicjatywę mającą na celu rozwój innowacyjnych technologii lotniczych. Inicjatywa Innotot stanowi rozwinięcie wcześniejszych prac badawczych realizowanych w ramach Programów Ramowych UE, projektów badawczo rozwojowych oraz kluczowych (koordynowanych przez partnerów naukowych). Kontynuacja prac badawczych w Programie Sektorowym przez konsorcja, w których liderem jest partner przemysłowy zapewni rozwój opracowanych rozwiązań do Poziomu Gotowości Technologii (PGT) 6 i demonstrację rozwiązań technicznych prowadzących do zmniejszenia zużycia paliwa, emisji spalin i hałasu. W realizacji zadań w programie Innotot wykorzystane zostanie zaplecze badawczo rozwojowe uczestników konsorcjum, angażując wszystkich kluczowych partnerów przemysłowych i naukowych z obszaru Lotnictwa. Partnerzy-uczestnicy Programu posiadają wieloletnie doświadczenia udziału w europejskich i krajowych programach badawczych. Program Sektorowy Innotot będzie również integrował wyspecjalizowane firmy lotnicze z sektora MŚP posiadające umiejętności niezbędne do rozwoju i testowania nowoczesnych technologii. Innotot przyczyni się w następnych dziesięcioleciach do utrzymania przez polski przemysł pozycji silnego partnera międzynarodowych organizacji produkcyjnych sektora lotniczego (OEM) w obszarze rozwoju, konstrukcji, wytwarzania, integracji i zatwierdzania wysoko wydajnych i bezpiecznych systemów lotniczych.

Wyniki prac realizowanych w ramach programu zostaną zaprezentowane w formie demonstratorów technologii, a model działania w ramach zdefiniowanej tematyki badawczej, zintegrowanej z potrzebami przemysłu, pozwoli uzyskać synergię między zaangażowanymi zespołami jednocześnie zapobiegając wydatkowaniu przez nie środków na duplikowanie zadań badawczych.

Zgodnie z zapisami par. 1 pkt 2 porozumienia, Polska Platforma Technologiczna Lotnictwa jest odpowiedzialna za przygotowanie tematyki projektów (listy demonstratorów technologii) w formie aneksu do porozumienia. W związku z pracami nad uruchomieniem II konkursu Programu Innotot przeprowadzono otwarty nabór propozycji demonstratorów. Otrzymane propozycje zostały następnie uzgodnione z członkami Polskiej Platformy Technologicznej Lotnictwa oraz klastrów lotniczych; SGPP „Dolina Lotnicza”, Stowarzyszenia Federacja Firm Lotniczych Bielsko, SPPL „Wielkopolski Klaster Lotniczy”.

W ramach Aneksu nr 2 oraz nr 3 do porozumienia będącego podstawą realizacji Programu Sektorowego Innotot proponowane są następujące Główne Grupy Demonstratorów:

- Innowacyjny System Napędowy,
- Innowacyjny Śmigłowiec/Wiropląt,
- Innowacyjny Samolot,
- Mały Bezzałogowy Statek Powietrzny,
- Inne

W ramach każdej z Głównych Grup Demonstratorów realizowane będą Demonstratory Szczegółowe, niezbędne do weryfikacji przyjętych i opracowanych technologii.

1. Innowacyjny System Napędowy (ISN)

Temat ISN–A23 Silnik o zapłonie samoczynnym do napędu statku powietrznego (grupa A)

Opis merytoryczny:

Utrzymanie konkurencyjności produktów na światowym rynku lotniczym wymaga ciągłego obniżania kosztów eksploatacyjnych oraz ograniczania emisji CO₂. Zastosowanie silnika o zapłonie samoczynnym w statku powietrznym pozwala na znaczne obniżenie zużycia paliwa. Dodatkowo paliwo do tego typu silników ma niższy koszt niż stosowane w silnikach turbinowych i tłokowych o zapłonie iskrowym.

Realizacja tematu powinna prowadzić do rozwiązania szeregu problemów związanych z integracją silnika ze statkiem powietrznym, w tym redukcją drgań, emisją hałasu, integracją z adaptacyjnym systemem sterowania układu napędowego oraz zapewnieniem odpowiedniej żywotności i właściwego wskaźnika mocy do masy silnika. Konieczne jest również spełnienie odpowiednich wymogów związanych z niezawodnością, bezpieczeństwem i certyfikacją.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem powinna być technologia wykonania silnika o zapłonie samoczynnym przeznaczonego do napędu statku powietrznego, zapewniająca obniżenie emisji CO₂ o minimum 10% w stosunku do silników turbinowych o zbliżonej mocy.

Opis demonstratora:

Demonstratorem powinien być zespół napędowy statku powietrznego wykorzystujący opracowany silnik o zapłonie samoczynnym przetestowany pod względem osiągnięcia założonych parametrów użytkowych w warunkach zbliżonych do rzeczywistych ($PGT^1 \geq 6$).

¹ [Poziom Gotowości Technologicznej](#)

Temat ISN-A24 Nowa generacja wałów głównych silnika turbinowego i elementów złącznych (grupa A)

Opis merytoryczny:

Obniżenie kosztów produkcji silników turbinowych wymaga udoskonalenia istniejących technologii wytwarzania wałów głównych oraz wysokobciążonych elementów złącznych. Zastosowanie nowych, wysokowytrzymałych materiałów pozwala na obniżenie poziomu hałasu i kosztów eksploatacji. Dodatkowo konieczne jest opracowanie nowych technologii produkcji elementów z materiałów o niskim poziomie obrabialności oraz opracowanie systemu kontroli procesu.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem realizacji tematu powinna być kompletna, zgodna z wymaganiami lotniczymi, technologia wytwarzania i kontroli podsystemów, umożliwiająca wyprodukowanie wałów silników turbinowych i elementów złącznych o zmniejszonych kosztach wytwarzania, o co najmniej 10% przy zachowaniu dotychczasowego poziomu własności techniczno-użytkowych.

Opis demonstratora:

Demonstratorem powinien być układ przeniesienia napędu zawierający wysokoobciążone systemy złączne przetestowany i oceniony w warunkach zbliżonych do rzeczywistych ($PGT \geq 6$).

Temat ISN-A25 Nowe technologie obudów wytwornic gazu silników turbinowych (grupa A)

Opis merytoryczny:

Celem tematu jest opracowanie nowych oraz udoskonalenie obecnych technologii wytwornicy gazów - kluczowego elementu silnika lotniczego, w celu zmniejszenia zużycia paliwa, ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, obniżenia poziomu hałasu i kosztów eksploatacji.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem realizacji tematu powinna być nowa, komplementarna z wymaganiami lotniczymi, metoda wytwarzania i kontroli wytwornic gazu silnika turbinowego o zmniejszonej emisji CO₂ i NO_x o co najmniej 10% przy kosztach wytwarzania niższych o co najmniej 7% przy zachowaniu poziomemu właściwości techniczno-użytkowych.

Opis demonstratora:

Demonstratorem powinna być wytwornica gazów wykonana z nowych materiałów zgodnie z opracowanymi metodami przetestowana w warunkach zbliżonych do rzeczywistych (PGT ≥ 6).

Temat ISN-A26 Zaawansowane techniki produkcji i monitorowania jakości podzespołów silników lotniczych nowej generacji (grupa A)

Opis merytoryczny:

Celem tematu jest opracowanie technologii produkcji komponentów silników lotniczych nowej generacji oraz automatyzacja procesów produkcyjnych (np. kierownic turbin LPT, dysków, łopatek). Proponowane technologie powinny ponadto zapewnić zwiększenie żywotności elementów turbin silników lotniczych z superstopów niklu oraz stopów na osnowie TiAl.

Kontrola wykonania powinna odbywać się z wykorzystaniem nowoczesnych technik pomiarowych i diagnostycznych.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem realizacji tematu powinny być technologie zapewniające podwyższenie żywotności, niezawodności i zmniejszenie masy komponentów silników lotniczych oraz kosztów produkcji o co najmniej 15%.

Opis demonstratora:

Demonstratorem powinny być elementy konstrukcyjne wykonane na podstawie opracowanych technologii przetestowane w warunkach zbliżonych do rzeczywistych pod względem osiągnięcia wskazanych parametrów technicznych ($PGT \geq 6$).

Temat ISN-B27 Zaawansowane metody produkcji oraz regeneracji łopatek turbin silników lotniczych (grupa B)

Opis merytoryczny:

Celem tematu jest opracowanie zaawansowanych metod wytwarzania i regeneracji łopatek turbin z trudnoobrabialnych żaroodpornych stopów niklu, zapewniających poprawę dokładności wykonania, jakości powierzchni, skrócenia czasu wytwarzania, właściwości warstwy wierzchniej (np. technologie wieloosiowej obróbki ubytkowej łopatek o złożonej geometrii, zautomatyzowane technologie polerowania pióra łopatek, techniki przyrostowe, technologie zabezpieczania piór łopatek warstwami żaroodpornymi, technologie napawania i regeneracji warstwy wierzchniej po eksploatacji).

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem realizacji tematu powinno być opracowanie metod wytwarzania i regeneracji łopatek turbin oraz warstw wierzchniej podwyższających ich właściwości eksploatacyjne. Opracowane technologie powinny zmniejszyć o min. 20% koszty produkcji.

Opis demonstratora:

Demonstratorami powinny być łopatki turbin wykonane i regenerowane opracowanymi metodami przetestowane pod względem osiągnięcia założonych parametrów w warunkach zbliżonych do rzeczywistych ($PGT \geq 6$).

Temat ISN-B28 Ekspertowy system projektowania procesu obróbki skrawaniem lotniczych elementów konstrukcyjnych (grupa B)

Opis merytoryczny:

Celem tematu jest opracowanie ekspertowego systemu do projektowania procesu obróbki ubytkowej zawierającego zunifikowane bazy danych narzędzi, obrabianych materiałów, urządzeń, modeli oraz kryteriów ich stosowania. System powinien zawierać procedury i algorytmy symulacji procesów obróbki i określania optymalnych rozwiązań oraz zapewnić szybki dostęp do danych i informacji tworzących bazę wiedzy.

System powinien zapewnić szybką analizę różnych wariantów procesu technologicznego, a po doborze parametrów obróbki ocenę względem przyjętych kryteriów ekonomicznych i technologicznych.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem realizacji tematu powinien być system ekspertowy zapewniający skrócenie czasu opracowywania technologii obróbki skrawaniem o 50% i czasu obróbki o 15%.

Opis demonstratora:

Demonstratorem powinny być lotnicze elementy konstrukcyjne wykonane w oparciu o opracowaną technologię ze wsparciem systemu ekspertowego (PGT \geq 6).

Temat ISN-B29 Lotniczy silnik tłokowy zasilany paliwem JET A1 (grupa B)**Opis merytoryczny:**

Celem tematu jest opracowanie warunków procesu spalania w silniku tłokowym zasilanym paliwem typu JET A1. Konstrukcja silnika wraz z systemem spalania powinna zapewnić: wykorzystanie paliwa typu JET A1, spełnienie wymagań eksploatacyjnych, zmniejszenie emisji CO₂. Dla systemu spalania, uwzględniającego właściwości fizyko-chemiczne paliwa typu JET A1 powinien być opracowany i zweryfikowany algorytm zarządzania procesem spalania. Funkcjonowanie algorytmu zaimplementowanego w systemie sterowania paliwa i zapłonem ładunku w cylindrze silnika, powinno zapewnić wysoką sprawność przetwarzania energii zawartej w paliwie oraz niskie poziomy emisji składników toksycznych spalin i CO₂.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektom realizacji tematu powinny być konstrukcja, technologia i procedury kontroli silnika tłokowego zasilanego paliwem JET A1 o obniżonej emisji CO₂ w stosunku do obecnie stosowanych.

Opis demonstratora:

Demonstratorem powinien być silnik tłokowy zasilany paliwem typu JET A1, przeznaczony do napędu statków powietrznych, przetestowany w warunkach zbliżonych do rzeczywistych na hamowni oraz na statku powietrznym (PGT ≥ 6).

Temat ISN-B30 Elektryczny zespół napędowy statku powietrznego o podwyższonej niezawodności (grupa B)

Opis merytoryczny:

Celem tematu jest opracowanie elektrycznego lotniczego zespołu napędowego nowej generacji, który będzie charakteryzował się wysoką sprawnością energetyczną, małym stopniem komplikacji mechanicznej, wysokim bezpieczeństwem użytkowania oraz dużym zakresem parametrów pracy. Zespół napędowy powinien być wyposażony w układy automatycznego monitorowania jego struktury dzięki zastosowaniu nowoczesnych i zaawansowanych systemów pomiarowych. Temat powinien obejmować opracowanie charakterystyk pracy zespołu napędowego uwzględniających wzajemny wpływ struktury nośnej płatowca i zespołu napędowego na stanowisku naziemnym oraz w locie z napędem i w locie bezsilnikowym.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem realizacji tematu powinien być elektryczny układ napędowy zapewniający zmniejszenie hałasu o co najmniej 10 dB w porównaniu do istniejących rozwiązań tego typu i zapewniający zwiększone bezpieczeństwo użytkowania statku powietrznego. Układ powinien spełniać wymagania europejskie określone dla napędu elektrycznego lekkich samolotów sportowych (LSA).

Opis demonstratora:

Demonstratorem powinien być elektryczny układ napędowy zainstalowany na statku powietrznym i przetestowany w warunkach rzeczywistych ($PGT \geq 6$).

Temat ISN-B31 Technologie warstw powierzchniowych zapewniających efektywną pracę elementów ślizgowych w napędach lotniczych (grupa B)

Opis merytoryczny:

Celem tematu jest opracowanie metod wytwarzania elementów ślizgowych charakteryzujących się bardzo małym współczynnikiem tarcia np. uszczelnień mechanicznych o wymaganych parametrach eksploatacyjnych i zabezpieczających przed wyciekami oleju. Powinny zostać zastosowane nowoczesne materiały spiekane lub metaliczne z powłokami o strukturze nanokrystalicznej wytwarzanymi różnymi metodami np. natryskiwania cieplnego, ablacji laserowej. Elementy ślizgowe z warstwami wierzchnimi powinny charakteryzować się właściwościami fizycznymi, chemicznymi i użytkowymi wymaganymi w przemyśle lotniczym.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem realizacji tematu powinny być metody wytwarzania uszczelnień o współczynniku tarcia obniżonym o ok. 50% w stosunku do obecnie stosowanych dzięki nowym rodzajom powłok.

Opis demonstratora:

Demonstratorami powinny być uszczelnienia wykonane zgodnie z opracowaną technologią, spełniające wymagania przemysłu lotniczego przetestowane w warunkach zbliżonych do rzeczywistych pod względem osiągnięcia założonych parametrów ($PGT \geq 6$).

Temat ISN-B51 Zaawansowana metodyka równoważnych badań trwałościowych statków powietrznych klasy GA (grupa B)

Opis merytoryczny:

Obecne metody badania struktury statków powietrznych klasy General Aviation wykonanych z kompozytów polimerowych, w zakresie ich niezawodności oraz trwałości są skomplikowane i długotrwałe. Brak zaawansowanych metod badań równoważnych w tym zakresie generuje wysokie koszty związane z czasem badań. Celem projektu powinno być opracowanie zaawansowanej technologii równoważnych badań mającej przyspieszyć badania trwałościowe statków powietrznych. Opracowana metoda badań przyspieszonych powinna umożliwić otrzymanie danych o trwałości i niezawodności struktury statku powietrznego.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem realizacji projektu powinna być metodyka badań trwałości i niezawodności, oraz:

- Obniżenie kosztów związanych z badaniem o co najmniej 50%,
- Zatwierdzenie metodyki przyspieszonych równoważnych badań trwałościowych przez nadzór lotniczy.

Opis demonstratora:

Metoda porównawcza badań rewersowych powinna być zweryfikowana na elemencie lotniczym i zaakceptowana przez Nadzór Lotniczy (PGT \geq 6).

2. Innowacyjny Wiropłat (IW)

Temat IW-A32 Optymalizacja poziomu drgań i masy śmigłowca (grupa A)

Opis merytoryczny:

Celem tematu jest obniżenie poziomu drgań śmigłowca poprzez instalację systemów redukcji drgań w optymalnych miejscach konstrukcji, co pozwoli na obniżenie poziomu drgań konstrukcji przy jednoczesnym zmniejszeniu całkowitej masy dodatkowych urządzeń w stosunku do rozwiązań stosowanych obecnie. Każdy z rozpatrywanych systemów redukcji drgań powinien podlegać optymalizacji pod kątem efektywności pochłaniania energii oraz minimalizacji jego masy. Należy przeprowadzić badania niezbędne do opracowania i walidacji numerycznego, dynamicznego modelu śmigłowca, który powinien być podstawą do wyboru optymalnych punktów zabudowy urządzeń pochłaniających drgania.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem realizacji tematu powinno być opracowanie nowych rozwiązań systemów obniżających amplitudę drgań śmigłowca w obszarze kabiny co najmniej o 20%, przy jednoczesnym zmniejszeniu masy systemów tłumiących drgania o co najmniej 10%.

Opis demonstratora:

Demonstratorem powinien być śmigłowiec w układzie klasycznym z jednym wirnikiem nośnym i śmigłem ogonowym z zainstalowanymi opracowanymi systemami. Efektywność zaproponowanego rozwiązania powinna być przetestowana podczas prób w locie dla wybranych, reprezentatywnych stanów lotu w warunkach zbliżonych do rzeczywistych ($PGT \geq 6$).

Temat IW-B33 Układ przeniesienia mocy dedykowany dla śmigłowców bezpilotowych (grupa B)

Opis merytoryczny:

Stosowane obecnie rozwiązania układu przeniesienia mocy w śmigłowcach bezpilotowych są analogiczne jak w śmigłowcach załogowych, co uniemożliwia uzyskanie zakładanych parametrów lotnych stawianych takim statkom powietrznym. Należy przewidzieć zastosowanie dwóch silników turbinowych, z których moc powinna być przenoszona przez przekładnię główną wielodrożną bez układu planetarnego. Przekładnia ogonowa powinna zapewnić zastosowanie śmigła zabudowanego.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem realizacji tematu powinien być nowy układ przeniesienia mocy dla bezpilotowego śmigłowca o prostszej konstrukcji, co pozwoli na uzyskanie wyższej niezawodności i niższe koszty wytwarzania.

Opis demonstratora:

Demonstratorem powinien być układ zapewniający przeniesienie mocy z dwóch silników turbinowych na przekładnię główną wielodrożną bez układu planetarnego zabudowany na makiecie bezpilotowego śmigłowca lub na rzeczywistym bezpilotowym śmigłowcu. Demonstrator powinien być przetestowany w warunkach zbliżonych do rzeczywistych pod względem uzyskania wzrostu niezawodności oraz pozostałych parametrów ($PGT \geq 6$).

Temat IW-A34 Minimalizacja psychofizycznego obciążenia pilota poprzez optymalizację interfejsu człowiek-maszyna (grupa A)

Opis merytoryczny:

Zwiększenie bezpieczeństwa lotów oraz zmniejszenie obciążenia psychofizycznego pilota wymaga opracowania nowego interfejsu oraz związanych z nim systemów, które pozwolą na ograniczenie udziału czynnika ludzkiego w obszarze decyzyjno-wykonawczym, ze szczególnym uwzględnieniem stanów awaryjnych. W ramach realizacji tematu powinien zostać opracowany model matematyczny opisujący funkcjonowanie układu pilot-śmigłowiec, uwzględniający własności dynamiczne śmigłowca oraz zabudowanych systemów pokładowych, który następnie będzie wykorzystany w procesie optymalizacji systemów i procedur operacyjnych śmigłowca.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem realizacji tematu powinien być wzrost niezawodności systemów pokładowych śmigłowca oraz zwiększenie poziomu bezpieczeństwa w przypadku ich awarii oraz zmniejszenie wysiłku psychofizycznego pilota o co najmniej 10%, określonego wskaźnikami uwzględniającymi niezbędną do wykonania standardowych misji pracę organów sterowania oraz natężenie uwagi pilota niezbędne do wykonania wybranych misji śmigłowca.

Opis demonstratora:

Demonstratorem powinien być interfejs człowiek-maszyna wraz z opracowanymi, zmodyfikowanymi systemami, zabudowany na śmigłowcu i przetestowany w locie pod względem uzyskania wzrostu niezawodności, zwiększenia poziomu bezpieczeństwa oraz poprawy w ramach pozostałych zakładanych parametrów użytkowych. Efektywność rozwiązań konstrukcyjnych i systemów powinna być przetestowana na poziomie (PGT \geq 6).

Temat IW-A35 Przystosowanie opcjonalnie pilotowanego śmigłowca do wykonywania misji morskich. (grupa A)

Opis merytoryczny:

Celem tematu jest przystosowanie śmigłowca opcjonalnie pilotowanego do wykonywania misji morskich oraz do współpracy z jednostkami pływającymi. Bezzałogowy system zarządzania lotem powinien zawierać zaawansowane algorytmy sterowania, pozwalające kontrolować śmigłowiec zarówno w operacjach lądowych jak i morskich, a w szczególności podczas lądowania na obiektach pływających. System powinien zwiększyć poziom bezpieczeństwa w przypadku awarii w trakcie wykonywania misji oraz umożliwić określenie optymalnych procedur podejścia do lądowania w różnych warunkach pogodowych (z uwzględnieniem aspektów stateczności dynamicznej i sterowności śmigłowca), które zostaną przeanalizowane i sprawdzone eksperymentalnie w warunkach zbliżonych do rzeczywistych.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem projektu powinien być opcjonalnie pilotowany śmigłowiec przystosowany do wykonywania zadań, zarówno morskich jak i lądowych. Wiropląt wyposażony będzie w układy zwiększające bezpieczeństwo podczas realizacji misji nad akwenami wodnymi w przypadku awarii systemów pokładowych śmigłowca. Opracowane algorytmy powinny zapewnić bezpieczne zachowanie śmigłowca w sytuacjach awaryjnych przy założeniu braku reakcji pilota przez co najmniej 0,8 s po wystąpieniu rozpatrywanej awarii.

Opis demonstratora:

Demonstratorem powinien być śmigłowiec wyposażony w opracowany system i poddany próbie w warunkach laboratoryjnych zbliżonych do rzeczywistych oraz w locie dla wybranych, reprezentatywnych stanów eksploatacji ($PGT \geq 6$).

Temat IW-A36 Nowe materiały o korzystnym stosunku wytrzymałości do masy, do zastosowania w wysokoobciążonych dynamicznie zespołach wiroplata (grupa A)

Opis merytoryczny:

Stale rosnące wymagania światowego rynku wiroplątów wymagają poprawy ich własności użytkowych poprzez zmniejszenie masy oraz zwiększenie bezpieczeństwa i żywotności elementów wiroplata. Konieczne jest zastosowanie nowych materiałów, które spełnią wysokie wymagania zmęczeniowe występujące w dynamicznie obciążonych konstrukcjach zespołów wiroplata przy jednoczesnym zachowaniu lub ograniczeniu kosztów produkcji i eksploatacji. Przykładem zastosowania nowych materiałów wytworzonych w nowatorskiej dla lotnictwa technologii, będą zoptymalizowane pod względem funkcjonalnym i konstrukcyjnym (z uwagi na technologię nie posiadającą ograniczeń dla wytwarzania skomplikowanych kształtów, takich jak dotychczas stosowane tradycyjne metody produkcji) elementy układu sterowania śmigłem ogonowym wiroplata.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektom realizacji tematu powinna być nowa technologia, której efektem będzie materiał, umożliwiający osiągnięcie założonych charakterystyk masowo-wytrzymałościowych poprzez obniżenie masy elementów zespołu wiroplata o 20%, poprawę o 10% parametrów wytrzymałościowych oraz redukcję kosztów wytwarzania o 15% w stosunku do elementów produkowanych z tradycyjnych materiałów konstrukcyjnych i przy zastosowaniu tradycyjnych technologii.

Opis demonstratora:

Demonstratorem technologii powinien być zespół wiroplata o masie startowej co najmniej 1100 kg, zawierający elementy wykonane według opracowanej technologii, z zastosowaniem nowych materiałów, przetestowany pod względem założonych parametrów użytkowych w warunkach zbliżonych do rzeczywistych ($PGT \geq 6$).

Temat IW-A37 Nowa metodyka analizy zachowania się wiroplata w sytuacji awaryjnego wodowania (grupa A)

Opis merytoryczny:

Obniżenie kosztów projektowania wiroplątów przeznaczonych do stosowania nad dużymi akwenami wodnymi wymaga opracowania nowej metodyki analizy obciążeń działających na wiropląt w trakcie awaryjnego wodowania. Zastosowanie nowych metod jednoczesnej analizy obciążeń hydrodynamicznych i odkształceń strukturalnych elementów konstrukcji powinno zapewnić maksymalną zgodność wyników obliczeń z wartościami występującymi w rzeczywistej konstrukcji już na wczesnym etapie projektowania. Modele obliczeniowe powinny uwzględniać szczegółowy opis geometrii, stan powierzchni wody, działanie wirników oraz działanie dodatkowych urządzeń zwiększających pływalność. Walidacja metodyki powinna być przeprowadzona przy wykorzystaniu danych zgromadzonych podczas prób eksperymentalnych na modelach, dla różnych warunków awaryjnego wodowania.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Zastosowanie nowej metodyki powinno istotnie zwiększyć efektywność prowadzenia analiz zachowania się wiroplata oraz dokładność obliczeń obciążeń działających w trakcie awaryjnego wodowania, a także powinno zapewnić obniżenie liczby potrzebnych analiz i prób oraz związanych z nimi kosztów o co najmniej 15% w porównaniu z aktualnymi metodami.

Opis demonstratora:

Demonstratorem powinien być model obliczeniowy wielozadaniowego wiroplata o konstrukcji klasycznej z jednym wirnikiem nośnym i śmigłem ogonowym, wyposażony w systemy zwiększające pływalność oraz przystosowany do przymusowego wodowania odwzorowujący geometrię i własności rzeczywistej konstrukcji. Powinien być zweryfikowany pod względem dokładności wyników oraz zakładanych parametrów ($PGT \geq 6$).

Temat IW-B53 Siłownik układu sterowania wirnikiem śmigłowca (grupa B)**Opis merytoryczny:**

Celem projektu powinno być opracowanie siłownika hydraulicznego dla układu sterowania wirnikiem śmigłowca. Proponowane rozwiązanie powinno obniżać całkowitą masę siłownika oraz poprzez swą kompaktową konstrukcję minimalizować wskaźniki czasów wystawienia układu, a tym samym bezpieczeństwo użytkownika. Technologia procesu produkcyjnego powinna przewidywać zastosowanie technik przyrostowych przy użyciu nowych materiałów konstrukcyjnych oraz zweryfikowanie w testach ich właściwości eksploatacyjnych.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem realizacji projektu powinien być siłownik hydrauliczny układu sterowania wirnikiem śmigłowca charakteryzujący się w stosunku do obecnych rozwiązań:

- Zredukowaniem liczby części o 20%,
- Zredukowaniem masy o 20%,
- Zmniejszeniem objętości o 20%,
- Wzrostem niezawodności.

Opis demonstratora:

Efektem realizacji projektu powinien być demonstrator siłownika hydraulicznego, sterowanego bez użycia mechanicznych połączeń (ang. „fly-by-wire”) zweryfikowany w warunkach zbliżonych do rzeczywistych (PGT \geq 6).

3. Innowacyjny Samolot (IS)

Temat IS-A38 Nowe rozwiązania lotniczych, nośnych elementów konstrukcyjnych (grupa A)

Opis merytoryczny:

Celem tematu jest opracowanie technologii projektowania, konstruowania i wykonywania elementów struktury samolotu z nowoczesnych materiałów metalowych i kompozytów poprawiające właściwości użytkowe statku powietrznego.

Opracowanie metod projektowania, konstruowania i wytwarzania elementów oraz napraw wyrobów lotniczych wykonanych z nowoczesnych materiałów metalowych i kompozytowych umożliwi uzyskanie struktur lotniczych o wymaganych właściwościach mechanicznych, odporności na działanie czynników zewnętrznych oraz zdolności do tłumienia drgań i monitorowania stanu technicznego struktury oraz innych specyficznych wymaganych w lotnictwie właściwościach. Elementy konstrukcyjne wykonane wg opracowanych technologii pozwolą na zwiększenie bezpieczeństwa i efektywności eksploatacji samolotu.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem realizacji tematu powinno być zmniejszenie kosztów wytwarzania istotnych elementów lotniczych o co najmniej 15% w stosunku do stosowanych obecnie technologii oraz zwiększenie bezpieczeństwa użytkowania statków powietrznych.

Opis demonstratora:

Demonstratorem powinny być elementy struktury konstrukcji lotniczej (np. wręga, dźwigar, lotka, itp.) wykonane wg opracowanych technologii, zweryfikowane w warunkach zbliżonych do rzeczywistych ($PGT \geq 6$).

Temat IS-B39 Nowoczesne technologie w budowie samolotów lekkich (grupa B)

Opis merytoryczny:

Współcześnie produkowane samoloty lekkie i ultralekkie wykonywane są w większości metodą laminowania na mokro, co powoduje między innymi problemy niekontrolowanego przekroczenia założonej masy samolotu. Technologia ta jest mało wydajna i silnie zależna od wpływu czynnika ludzkiego. Postęp w dziedzinie budowy samolotów lekkich wymaga rozwoju innowacyjnych rozwiązań w dziedzinie modelowania i konstruowania struktur nośnych z użyciem materiałów typu prepreg (autoklawowych i poza-autoklawowych) oraz zastosowania zintegrowanego inteligentnego systemu do monitorowania stanu struktury lotniczej.

Temat obejmuje:

- modelowanie i projektowanie procesów konstruowania i montażu elementów struktur nośnych z wykorzystaniem materiałów typu prepreg,
- opracowanie i optymalizację procesów wytwarzania elementów z uwzględnieniem procesów integracji czujników,
- badania wytrzymałości statycznej i zmęczeniowej oraz sztywności konstrukcji

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem realizacji tematu powinno być skrócenie cykli wytwórczych kompozytowych struktur lotniczych o co najmniej 30%, jednocześnie zapewniając powtarzalność procesu oraz zmniejszenie ilości wad produkcyjnych elementów konstrukcji samolotu w porównaniu do aktualnie stosowanych technologii oraz umożliwienie ciągłego monitorowania stanu struktur lotniczych.

Opis demonstratora:

Demonstratorem powinna być wybrana struktura samolotu lekkiego wytworzona w innowacyjnej technologii i przetestowana pod względem osiągnięcia założonych parametrów technicznych ($PGT \geq 6$).

Temat IS-A40 Nowe rozwiązania elementów wyposażenia samolotu (grupa A)

Opis merytoryczny:

Celem tematu są nowe rozwiązania elementów wyposażenia samolotu z nowoczesnych materiałów inżynierskich i kompozytów, poprawiających właściwości użytkowe samolotu.

Opracowane metody projektowania, konstruowania i wytwarzania elementów z nowoczesnych materiałów inżynierskich i kompozytowych i ich napraw powinny umożliwić uzyskanie struktur wyposażenia samolotu o wymaganych właściwościach mechanicznych, odporności na działanie czynników zewnętrznych, zdolności do tłumienia drgań, monitorowania stanu technicznego i o innych specyficznych właściwościach wymaganych w lotnictwie. Elementy wyposażenia wykonane zgodnie z opracowaną metodyką powinny zwiększyć ergonomię kabin załogi i pasażerów oraz bezpieczeństwo eksploatacji samolotu.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektom realizacji tematu powinno być zmniejszenie kosztów wytwarzania elementów wyposażenia samolotu o 15% w stosunku do obecnie stosowanych rozwiązań.

Opis demonstratora:

Demonstratorem powinny być elementy wyposażenia samolotu wykonane zgodnie z opracowaną metodyką i technologią oraz zweryfikowane w warunkach zbliżonych do rzeczywistych ($PGT \geq 6$).

Temat IS-B41 Technologia usuwania chemoutwardzalnych powłok lakierniczych z kompozytowych elementów konstrukcji lotniczych. (grupa B)

Opis merytoryczny:

Celem tematu jest opracowanie procesu usuwania chemo- lub termoutwardzalnych powłok lakierniczych z kompozytowych elementów konstrukcji lotniczych umożliwiającego wyeliminowanie obecnie stosowanej technologii. Realizacja tematu powinna obejmować opracowanie nowej metody usuwania powłok lakierniczych z powierzchni płatowca oraz ocenę jej wpływu na strukturę i właściwości kompozytu. Wyniki badań powinny określać warunki procesu, zapewniające zachowanie geometrii profilu, z którego usuwana jest powłoka lakiernicza oraz ich wpływ na właściwości mechaniczne kompozytowych struktur lotniczych.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem powinna być technologia usuwania powłok lakierniczych z lotniczych struktur kompozytowych umożliwiająca zmniejszenie zapylenia o około 90% (w odniesieniu do występującego obecnie), obniżenie kosztów o około 25% oraz skrócenie czasu wykonania o około 40%.

Opis demonstratora:

Demonstratorem powinna być nowa technologia usuwania powłok lakierniczych z kompozytowych struktur lotniczych zaprezentowana na wybranej konstrukcji kompozytowej (PGT \geq 6).

Temat IS-A42 Komputerowe projektowanie i przygotowanie produkcji struktur lotniczych (grupa A)

Opis merytoryczny:

Celem tematu jest opracowanie i aplikacja metodyki obliczeń inżynierskich i optymalizacji procesów projektowania i konstruowania struktur i produktów lotniczych z wykorzystaniem systemów CAX (Computer-Aided Technologies) umożliwiających transfer danych konstrukcyjnych z zapisu analogowego do cyfrowego. Aktualnie brak jest systemowych rozwiązań pozwalających na powiązanie analogowego zapisu konstrukcji z modelem cyfrowym 3D.

Temat powinien zawierać:

- optymalizację metod przygotowania technicznego i wytwarzania elementów konstrukcyjnych struktury lotniczej,
- procedury zarządzania dokumentacją techniczną wyrobu (MBD – Model Based Definition, DPD – Digital Product Definition) w całym procesie wytwórczym wyrobu lotniczego,
- metody przygotowania, optymalizacji oraz organizacji procesów wytwarzania wyrobów lotniczych,
- numeryczne definicje elementów konstrukcji lotniczej (DPD) przy wykorzystaniu opracowanych metodyk.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem realizacji tematu powinno być opracowanie technologii 3D, która umożliwi skrócenie konstrukcyjno-technologicznego i organizacyjnego przygotowania produkcji wyrobu lotniczego, obniżenie kosztów jego przygotowania oraz eliminację błędów projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych. Mierzalnym efektem wdrożonej technologii powinno być obniżenie pracochłonności przygotowania technicznego procesów produkcyjnych o min. 25% w odniesieniu do obecnie stosowanych rozwiązań.

Opis demonstratora:

Demonstratorem powinien być element konstrukcyjny struktury lub wyrobu lotniczego wykonany zgodnie z opracowaną technologią (PGT \geq 6).

Temat IS-B43 System wspomagania samodzielnej budowy kompozytowego samolotu lekkiego (grupa B)

Opis merytoryczny:

Samoloty lekkie do samodzielnej budowy stanowią istotną część światowego rynku lekkich samolotów. Niestety około 40% zakupionych zestawów do samodzielnej budowy nie zostaje ukończonych z powodu skomplikowanej konstrukcji oraz nieprecyzyjnej instrukcji montażu samolotu.

W celu wyeliminowania tych trudności należy opracować interaktywny system wsparcia montażu, oparty na technologii animowanych symulacji trójwymiarowych. System ten powinien wykorzystywać technologię rozszerzonej rzeczywistości z trójwymiarową kamerą zintegrowaną z systemem CAE (Computer Aided Engineering). Ułatwi to percepcję instrukcji i montaż zestawu w warunkach amatorskich oraz zweryfikuje jego poprawność. System powinien uwzględniać montaż zespołu napędowego.

Aerodynamiczne elementy konstrukcyjne płatowca oraz integracja zespołu napędowego będą wymagały aplikacji nowoczesnych technologii struktur kompozytowych i najnowszych rozwiązań napędów, również elektrycznych. Opracowany system wsparcia montażu w połączeniu z innowacyjną konstrukcją podniesie poziom bezpieczeństwa eksploatacji samolotu, uprości samodzielną (amatorską) jego budowę, skróci czas realizacji oraz obniży koszty.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektorem realizacji powinien być system wsparcia samodzielnej budowy lekkiego statku powietrznego. Prototyp samolotu wykonany z wykorzystaniem systemu powinien charakteryzować się zmniejszonymi kosztami wykonania o ok. 15% oraz niższą pracochłonnością o ok. 20% w porównaniu do istniejących rozwiązań. Wykorzystanie opracowanego systemu powinno w znaczącym stopniu uprościć montaż i obsługę oraz zwiększyć bezpieczeństwo eksploatacji.

Opis demonstratora:

Demonstratorem powinien być interaktywny system montażu i obsługi lekkiego samolotu, oferowanego jako zestaw do samodzielnej budowy przetestowany poprzez budowę prototypu lekkiego samolotu (PGT \geq 6).

Temat IS-B44 Innowacyjny system sterowania samolotem (grupa B)**Opis merytoryczny:**

Celem tematu jest rozwój i optymalizacja technologii niezbędnej do budowy samolotów w układzie „Kaczka” z „pływającym” usterzeniem wysokości. Głównym problemem w praktycznym zastosowaniu układu „kaczka” w dotychczas realizowanym wykonaniu jest brak możliwości wytworzenia pełnej siły nośnej na płacie głównym, co jest związane z wcześniejszym oderwaniem strugi powietrza na usterzeniu przednim. Nie pozwala to na osiągnięcie dostatecznie dużych kątów natarcia, a w konsekwencji samolot taki cechuje się wyraźnie wyższą prędkością startu i lądowania niż klasyczny samolot z usterzeniem z tyłu. Nowa metoda sterowania i wyważania podłużnego samolotu („Kaczka” z „pływającym” usterzeniem) wymaga rozwoju i potwierdzenia badaniami modeli w tunelach aerodynamicznych oraz badaniami modeli rzeczywistych samolotów w locie. Pozwoli to na eliminację głównych niedostatków klasycznego układu „Kaczka”.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Zastosowanie „pływającego” usterzenia z przodu samolotu przez jednoczesne uzyskanie maksymalnej siły nośnej na skrzydłach i usterzeniu w warunkach wymaganej stateczności i sterowności samolotu pozwoli na zbudowanie samolotu o udźwigu większym min. o 20% niż w dotychczas użytkowanych samolotach przy porównywalnych gabarytach i zainstalowanych zespołach napędowych. Dodatkową zaletą jest korzystny układ konstrukcyjny związany z układem „Kaczka”: łatwość zabudowy silników, lub rampy ładunkowej w tyle kadłuba, mniejsza wrażliwość na zmiany położenia środka ciężkości, mniejsza długość kadłuba itp.

Opis demonstratora:

Demonstratorem powinien być samolot z nową innowacyjną metodą sterowania podłużnego mogący być platformą dla samolotu klasy MALE lub wzorcem do opracowania komercyjnego samolotu innych klas. Demonstrator powinien mieć masę startową do około 1000 kg ($PGT \geq 6$).

Temat IS-A56 Zaawansowane kompozytowe technologie wytwarzania elementów struktur statku powietrznego przeznaczonych do pracy w wysokich temperaturach (grupa A)

Opis merytoryczny:

Celem tematu jest opracowanie metod i procesów projektowania, wytwarzania oraz napraw kompozytowych elementów statku powietrznego, zdolnych do ciągłej pracy w warunkach podwyższonej temperatury.

Opracowane metody pozwolą na zaprojektowanie, wytwarzanie oraz naprawy elementów struktury lotniczej wykonanych z nowoczesnych materiałów kompozytowych, odpornych na działanie wysokich temperatur, posiadające wysokie parametry wytrzymałościowe, jednocześnie obniżając ich masę. Opracowane technologie pozwolą na zwiększenie efektywności oraz spektrum stosowalności materiałów kompozytowych na wysoko obciążone termicznie elementy konstrukcji lotniczych. Przedsięwzięcie powinno obejmować również optymalizację oprzyrządowania i procesów wytwarzania.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem realizacji tematu powinna być technologia, która pozwoli na zaprojektowanie i wytwarzanie lotniczych struktur kompozytowych przeznaczonych do pracy w wysokich temperaturach, uzyskując wymagane właściwości wytrzymałościowe, przy jednoczesnym obniżeniu masy o 10% i redukcji kosztów wytwarzania o 15% w stosunku do obecnie stosowanych technologii i rozwiązań materiałowych.

Opis demonstratora:

Efektem projektu powinny być elementy struktury lotniczej, odpornych na działanie wysokich temperatur (np.: przegroda ogniowa, gondola silnika, kanał cieplny), wykonane wg opracowanych technologii i zweryfikowane w warunkach zbliżonych do rzeczywistych ($PGT \geq 6$).

Temat IS-B58 Recykling metalicznych i niemetalicznych elementów statków powietrznych (grupa B)

Opis merytoryczny:

Celem tematu jest opracowanie inteligentnej technologii recyklingu elementów struktur statków powietrznych, narzędzi i oprzyrządowania technologicznego, materiałów pomocniczych stosowanych w przemyśle lotniczym.

Przedmiotem recyklingu powinny być elementy metalowe, kompozytowe, metalowo-kompozytowe i tworzywa. Technologia recyklingu powinna uwzględniać występowanie powłok m.in. galwanicznych, lakierniczych oraz ceramicznych stosowanych do złącz, elementów oprzyrządowania oraz włókien w przypadku materiałów kompozytowych.

Wyniki prac powinny umożliwić ponowne wykorzystania złomu struktur lotniczych i odpadowych materiałów technologicznych.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem realizacji projektu powinna być technologia recyklingu i odzysku materiałów stosowanych w przemyśle lotniczym zapewniająca:

- minimalizację wskaźników emisji,
- uzyskanie pełnowartościowych produktów metalicznych i niemetalicznych, nadających się do bezpośredniego, przemysłowego wykorzystania,
- wytwarzanie produktów handlowych z materiałów recyklingowanych, w tym stopów metali.

Opis demonstratora:

Efektem realizacji projektu powinna być technologia pozwalająca na uzyskanie pełnowartościowych produktów metalicznych i niemetalicznych, nadających się do bezpośredniego, przemysłowego wykorzystania wytworzonych z materiałów pochodzących z recyklingu struktur lotniczych zweryfikowana w warunkach zbliżonych do rzeczywistych (PGT \geq 6).

Temat IS–A59 Innowacyjna konfiguracja aerodynamiczna specjalizowanego samolotu pożarniczego (PP) (grupa A)

Opis merytoryczny:

Celem tematu jest opracowanie konfiguracji aerodynamicznej dla nowej generacji samolotów pożarniczych o masie ładunku użytecznego zrzuconego podczas gaszenia pożaru powyżej 5 ton. Konfiguracja powinna być odporna na silne turbulencje występujące w obszarach pożarów.

Ponadto konfiguracja powinna zapewnić dobre osiągi przelotowe, a zastosowana mechanizacja skrzydła zapewni dobre wznoszenie w konfiguracji do startu oraz wysoką manewrowość wymaganą w operacjach pożarowych w wysoko turbulентnej atmosferze szczególnie w obszarach górzystych.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem projektu powinna być konfiguracja jednosilnikowego samolotu pożarniczego (Single Engine Air Tanker) o charakterystykach manewrowych na poziomie co najmniej prezentowanym przez obecnie stosowane samoloty pożarnicze SEAT, ale o udźwigu dwukrotnie większym.

Konfiguracja powinna zapewnić:

- $C_{x_{min}}$ samolotu poniżej 0,0265,
- przyrost C_z przy zastosowaniu mechanizacji powyżej 1,0 dla całego samolotu.

Opis demonstratora:

Demonstratorem powinien być dynamicznie podobny model latający samolotu pożarniczego nowej generacji, demonstrujący możliwości konfiguracji aerodynamicznej w warunkach zbliżonych do rzeczywistych ($PGT \geq 6$).

4. Mały Bezzałogowy Statek Powietrzny (MBS)

Temat MBS–A45 Wielowirnikowe, bezzałogowe latające platformy do obserwacji i badania otoczenia (grupa A)

Opis merytoryczny:

Celem tematu jest opracowanie i wykonanie rodziny wielowirnikowych, bezzałogowych platform latających będących w stanie wypełniać zadania obserwacyjno-rozpoznawcze w trudno dostępnych i niebezpiecznych terenach, takich jak np. rumowiska, miejsca katastrof budowlanych i tereny klęsk żywiołowych. Platformy (quadrokopty, pentakoptery, hexakoptery i oktokopty) powinny zapewniać wysoką stabilność lotu oraz precyzję pozycjonowania przy zachowaniu łatwości sterowania. Powinny być wyposażone w specjalistyczny osprzęt (czujniki optyczne, czujniki parametrów środowiskowych, czujniki skażeń, kamery termowizyjne, itp.) umożliwiające obserwację i identyfikację zagrożeń zarówno na terenach otwartych jak i w pomieszczeniach. Należy opracować system szkolno-treningowy dla użytkowników platform.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektom realizacji projektu powinny być nowoczesne technologie bezzałogowych platform latających. Wykonane zgodnie z opracowaną dokumentacją technologiczno-konstrukcyjną i montażową bezzałogowe platformy latające (quadrokopty, pentakoptery, hexakoptery i oktokopty) powinny charakteryzować się zwiększoną funkcjonalnością w stosunku do istniejących rozwiązań, a w szczególności zwiększoną stabilnością oraz czasem lotu o min. 15%.

Opis demonstratora:

Demonstratorami powinny być bezzałogowe platformy latające (quadrokopty, pentakoptery, hexakoptery i oktokopty) wyposażone w specjalistyczny osprzęt do identyfikacji zagrożeń środowiskowych oraz system szkolno-treningowy dla użytkowników (PGT ≥ 6). System powinien być przetestowany pod względem osiągnięcia założonych parametrów techniczno-użytkowych w warunkach zbliżonych do rzeczywistych.

Temat MBS-B46 System naziemnego nadzoru misji oraz sterowania bezzałogowym statkiem powietrznym (grupa B)

Opis merytoryczny:

Celem tematu jest opracowanie i wykonanie innowacyjnego systemu nadzorowania lotu bezzałogowego statku powietrznego z centrum kontroli misji zintegrowanego z pokładowym systemem sterowania. System powinien być oparty na metodach przetwarzania i kompresji obrazu, technologiach szerokopasmowej transmisji danych oraz interfejsie operator - bezzałogowy statek powietrzny. Dzięki wykorzystaniu i zintegrowaniu zaawansowanych technologii powinien wspierać autonomiczną pracę bezzałogowego statku powietrznego w typowych warunkach oraz umożliwiać interaktywną ingerencję operatora nadzorującego lot.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektom realizacji powinien być system nadzoru i sterowania bezzałogowego statku powietrznego, integrujący technologie wizualizacji i interakcji człowiek-maszyna z układami sensoryczno-nawigacyjnymi. Powinien on spowodować wzrost bezpieczeństwa lotu dzięki integracji autonomicznych funkcji autopilota sterującego lotem w typowych warunkach ze zdalnym pilotażem przez operatora podejmującego decyzje w warunkach krytycznych. Zastosowanie nowoczesnych urządzeń pokładowych powinno zwiększyć udźwig użyteczny bezzałogowych statków powietrznych (o masie startowej powyżej 15 kg) co najmniej o 10%.

Opis demonstratora:

Demonstratorem powinien być lekki bezzałogowy statek powietrzny (o masie startowej powyżej 15 kg) wyposażony w innowacyjny system kontroli misji. System powinien być zintegrowany z modułem autonomicznego sterowania lotem w typowych warunkach oraz umożliwiać interaktywny nadzór misji i zdalny pilotaż w krytycznych fazach operacji. System powinien zostać przetestowany w warunkach rzeczywistych (PGT \geq 6).

Temat MBS-B47 System wykrywania obiektów i unikania kolizji dla małych lub bezałogowych statków powietrznych (grupa B)

Opis merytoryczny:

Celem tematu jest opracowanie i wykonanie systemu wykrywania obiektów i unikania kolizji dla małych lub bezałogowych statków powietrznych. System powinien łączyć metody cyfrowej analizy i przetwarzania obrazu z najnowszą wersją lotniczej identyfikacji radiowej. Innowacyjnym aspektem powinno być wykorzystanie technologii aktywnej i pasywnej w celu pozyskania informacji o potencjalnych zagrożeniach dla statku w czasie lotu. Opracowany system powinien być niezależny od systemów obecnie stosowanych oraz skuteczny i bezpieczny dla użytkowników latających bez nadzoru służb kierowania ruchem lotniczym oraz systemów identyfikacji powietrznej. Modułowa budowa podzespołów elektronicznych powinna umożliwić jego zabudowę w strukturze płatowca zgodnie z obowiązującymi standardami lotniczymi.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem realizacji projektu powinno być opracowanie i wykonanie innowacyjnego systemu antykolizyjnego dla małych lub bezałogowych statków powietrznych. Statek powietrzny wyposażony w system powinien być zabezpieczony przed kolizjami z innymi obiektami. Poziom bezpieczeństwa powinien zwiększyć się o ok. 10%.

Opis demonstratora:

Demonstratorem powinien być system wykrywania obiektów i unikania kolizji zainstalowany na małym lub bezałogowym statku powietrznym i przetestowany w locie ($PGT \geq 6$).

Temat MBS-B52 System prognozowania niezawodności i stanu technicznego bezałogowego statku powietrznego (grupa B)

Opis merytoryczny:

Celem projektu powinno być opracowanie metodyki badania stanu technicznego bezałogowego statku powietrznego i jego układów oraz jego uszkodzeń w tym pozwalającej na prognozowanie niezawodności jego systemów i/lub komponentów oraz określenie degradacji funkcjonalności. Metodyka ma powinna być podstawą do:

- stworzenia infrastruktury telekomunikacyjnej monitorowanych parametrów pracy statku powietrznego, zbieranie i archiwizacja danych eksploatacyjnych ze statku powietrznego,
- opracowania metodyki zbierania, przechowywania, przetwarzania i analizy danych, determinujących stan techniczny statku powietrznego,
- prognozowania i wykrywania wczesnych oznak zużycia komponentów
- zdefiniowania mechanizmów powstawania uszkodzeń, które mogą spowodować degradację prowadzącą do awarii statku powietrznego

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektom projektu powinno być opracowanie informatycznego systemu monitorującego, który pozwoli na redukcję odwołanych lotów o 30%, redukcję o 20% ilości lotów próbnych, redukcję o 5% prac serwisowych.

Opis demonstratora:

Demonstratorem powinien być system informatyczny monitorujący wybrane zespoły i części statku powietrznego, zarządzający stanem technicznym statku powietrznego (Health Usage Monitoring System) oraz prognozujący pozostały czas użytkowania zespołów i części statku powietrznego (Remaining Useful Life) zweryfikowany w warunkach zbliżonych do rzeczywistych ($PGT \geq 6$).

Temat MBS-B61 System automatycznego lądowania bezpilotowego obiektu latającego, uwzględniający rzeczywiste, nieznane warunki terenowe oparty o pokładowy wielosensorowy system odwzorowania terenu (grupa B)

Opis merytoryczny:

Stosowane obecnie Systemy Automatycznego Lądowania Bezzałogowych Statków Latających (BSL) oparte są na dwóch głównych parametrach: wysokości nad terenem oraz odległości do pola przyziemienia. System taki jest skuteczny tylko na otwartych, płaskich przestrzeniach. W przypadku zróżnicowanego kształtu terenu oraz występowania przeszkód, lądowanie w takim terenie skutkuje uszkodzeniem płatowca.

Celem projektu powinno być opracowanie systemu, który umożliwi lądowanie w nieznanymi warunkach terenowych na podstawie danych z pokładowego zespołu sensorów. Przy jego pomocy system powinien ocenić płaskość oraz długość pola lądowania (parametry kształtu pola lądowania), jak również dokonać detekcji występujących na tym polu przeszkód (drzewa, domy, osoby).

W ramach projektu należy opracować numeryczną analizę przestrzeni lądowania opartą danych z laserowych, obrazowych oraz kierunkowych czujników dźwiękowych, działającą w czasie rzeczywistym na pokładzie samolotu bezpilotowego.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektom projektu powinien być system automatycznego lądowania zintegrowany na BSL osiągający minimum 99% poziom skutecznego wykonania lądowania w trybie autonomicznym w symulowanych warunkach terenowych.

Opis demonstratora:

Demonstratorem powinien być system automatycznego lądowania przetestowany w warunkach rzeczywistych ($PGT \geq 6$).

5. Inne (IN)

Temat IN-A48 Inteligentny system obserwacji i rozpoznania z powietrza (grupa A)

Opis merytoryczny:

Celem tematu jest zaprojektowanie inteligentnego systemu obserwacji oraz rozpoznania powietrznego dedykowanego do infrastruktury krytycznej (granice państwa, obszary zagrożone klęskami żywiołowymi, sieci przesyłowe, rurociągi, gazociągi, infrastruktura kolejowa i drogowa oraz kluczowe z punktu widzenia bezpieczeństwa państwa zakłady przemysłowe i budynki użyteczności publicznej wymagające monitorowania w celu jak najszybszego wykrycia potencjalnych zagrożeń).

Temat obejmuje:

- Dynamiczne planowanie zarządzania z możliwością optymalizacji w czasie rzeczywistym, jednoczesne zarządzanie misją kilku statków powietrznych,
- Automatyczne rozpoznanie i jednoczesne śledzenie wielu potencjalnych zagrożeń,
- Zarządzanie misją z przetwarzaniem danych w czasie rzeczywistym,
- System antykolizyjny (detekcja i funkcja unikania),
- Intuicyjny interfejs człowiek – system umożliwiający obsługę misji wielu statków powietrznych przez jednego operatora. Interfejs powinien zawierać komponent odwzorowania rzeczywistości w 3D,
- Adaptacyjny system zarządzania lotem,
- System transmisji danych z funkcją wykorzystania statku powietrznego jako przekaźnika danych.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem tematu powinien być system posiadający zdolność monitorowania dużych obszarów w stosunkowo krótkim czasie (wielokrotność użytych statków powietrznych) oraz charakteryzować się bardzo krótkim czasem gotowości, mniejszym co najmniej o 50% w odniesieniu do obecnie stosowanych systemów. Powinien on umożliwić obniżenie kosztów obserwacji co najmniej o 50% w porównaniu do obecnie stosowanych systemów, zapewnić działanie zarówno w warunkach dziennych jak i nocnych oraz zdolność operowania z krótkich i przygodnych lądowisk.

Opis demonstratora:

Demonstratorem powinien być system obserwacji i rozpoznania z powietrza zintegrowany z flotą statków powietrznych i mobilną stacją naziemną (PGT \geq 6) przetestowany pod względem osiągnięcia założonych parametrów, oraz zgodny z obowiązującymi regulacjami prawnymi dotyczącymi cywilnej przestrzeni powietrznej dla samolotów załogowych.

Temat IN-A49 Zaawansowane technologie remontowe komponentów silników pomocniczych (APU) (grupa A)

Opis merytoryczny:

Celem tematu jest opracowanie nowych technologii remontowych i rozwój technologii napraw komponentów silników pomocniczych APU w celu zmniejszenia kosztów i wydłużenia czasu ich użytkowania.

Zakres projektu powinien obejmować:

- Opracowanie procedur i technologii napraw oraz testów metalowych i kompozytowych elementów konstrukcyjnych (statycznych oraz rotujących) silników APU,
- Opracowanie technologii remontowej osprzętu silnika oraz metodyki przeprowadzania testów,
- Opracowanie wymagań i procedur kontroli metalowych i kompozytowych elementów konstrukcyjnych po remoncie,
- Rozwój metod badań naprawianych elementów przepływowych.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem realizacji projektu powinny być technologie napraw i procedury kontroli komponentów silników APU zgodne z wymaganiami przepisów lotniczych i powodujące obniżenie kosztów napraw o minimum 15% oraz skrócenie czasu napraw o co najmniej 10%.

Opis demonstratora:

Demonstratorami powinny być wyremontowane zespoły i części silników pomocniczych APU zgodnie z opracowanymi technologiami, przetestowane pod względem osiągnięcia założonych parametrów ($PGT \geq 6$).

Temat IN-B50 System diagnostyki wirujących łopatek lotniczego silnika turbinowego (grupa B)

Opis merytoryczny:

Celem tematu jest opracowanie systemu diagnostyki wirujących łopatek lotniczego silnika turbinowego umożliwiającego monitorowanie ich stanu technicznego i eksploatację silnika na podstawie wartości drgań i odkształceń łopatek w czasie. System powinien być odporny na trudne warunki długotrwałej pracy w wysokiej temperaturze oraz zapewnić utrzymanie parametrów w czasie eksploatacji.

Algorytm systemu wyznaczania wartości drgań łopatek, określania ich częstotliwości rezonansowej powinien umożliwić detekcję nadmiernego wzrostu poziomu drgań oraz pozwalać na wczesne wykrycie uszkodzeń łopatek, sprowadzając ryzyko katastrofy do bezpiecznego poziomu.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektorem realizacji projektu powinien być system diagnostyki drgań wirujących łopatek lotniczego silnika turbinowego pozwalający na użytkowanie wg stanu.

Opis demonstratora:

Demonstratorem powinien być system pomiaru, monitorowania oraz algorytmy i oprogramowanie do detekcji drgań wirujących łopatek silnika lotniczego zweryfikowany w warunkach rzeczywistych (PGT \geq 6).

Temat IN-A54 Eliminacja związków chromu Cr+6 z procesów wytwarzania powłok odpornych na korozję stosowanych w silnikach lotniczych i płatowcach (grupa A)

Opis merytoryczny:

Celem projektu powinno być opracowanie procesów wytwarzania powłok ochronnych i odpornych na erozję przeznaczonych do silników lotniczych i struktur płatowca eliminujących ich wytwarzanie z zastosowaniem związków chromu Cr+6 na stopach metali lekkich, miedzi oraz stali. Zakres projektu powinien dotyczyć opracowania zamienników do procesu:

- kadmowania,
- cynkowania,
- miedziowania.

Projekt powinien obejmować opracowanie podstaw procesów, wykonanie badań laboratoryjnych, opracowanie technologii demonstracyjnych, wykonanie badań porównawczych oraz wykonanie prób w warunkach zbliżonych do rzeczywistych.

Zakończenie badań dowodowych opracowanych powłok w warunkach testowych pracy silnika/płatowca będzie podstawą do wprowadzenia nowych powłok w miejsce dotychczas stosowanych na częściach i zespołach silników lotniczych oraz płatowców.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem realizacji projektu powinny być technologie zgodne z wymaganiami rozporządzenia REACH (WE Nr 1907/2006) eliminujące substancje i związki chemiczne zawierające Cr+6 z procesów technologicznych wytwarzania powłok odpornych na korozję stosowanych na elementach silnika i strukturach płatowca.

Opis demonstratora:

Efektem realizacji projektu powinien być proces:

- zweryfikowany pod kątem obecności substancji niebezpiecznych,
- potwierdzający właściwości opracowanych powłok w próbach technologicznych, dowodowych i stoiskowych na reprezentatywnych elementach w warunkach zbliżonych do rzeczywistych (PGT \geq 6).

Temat IN-A55 Opracowanie procesów wytwarzania powłok przyjaznych dla środowiska zabezpieczających przed korozją (grupa A)

Opis merytoryczny:

Celem tematu jest opracowanie procesów wytwarzania powłok ochronnych i odpornych na erozję eliminujących ich wytwarzanie z zastosowaniem związków chromu Cr+6 na stopach metali lekkich, miedzi oraz stali. Projektu powinien dotyczyć opracowania zamienników do procesów:

- anodowania aluminium,
- chromianowania,
- nanoszenia materiałów powłokowych oraz uszczelniaczy zawierających związki chromu (farby aluminiowe, grunty stref paliwa, uszczelniacze).

Projekt powinien obejmować opracowanie podstaw procesów, wykonanie badań laboratoryjnych, opracowanie technologii demonstracyjnych, wykonanie badań porównawczych oraz wykonanie prób w warunkach zbliżonych do rzeczywistych.

Zakończenie badań dowodowych opracowanych powłok w warunkach testowych pracy silnika/płatowca powinno być podstawą do wprowadzenia nowych powłok w miejsce dotychczas stosowanych na częściach i zespołach silników lotniczych oraz płatowców.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem realizacji projektu powinny być technologie eliminujące z procesów technologicznych wytwarzania powłok ochronnych niebezpiecznych dla środowiska naturalnego i człowieka substancji i związków chemicznych (w szczególności Cr+6). Technologie te powinny być zgodne z wymaganiami Rozporządzenia REACH (WE Nr 1907/2006).

Opis demonstratora:

Efektem realizacji projektu powinien być proces:

- zweryfikowany pod kątem obecności substancji niebezpiecznych,
- potwierdzający właściwości opracowanych powłok w próbach laboratoryjnych, technologicznych, dowodowych i stoiskowych na reprezentatywnych elementach w warunkach rzeczywistych (PGT \geq 6).

**Temat IN-B57 Zaawansowane technologie kształtowania warstwy
wierzchniej narzędzi z materiałów supertwardych
technikami laserowymi (grupa B)**

Opis merytoryczny:

Celem tematu jest opracowanie technologii podniesienia właściwości użytkowych narzędzi z materiałów supertwardych (węgiel, diament, ceramika). W ramach prac badawczych należy opracować metody i parametry obróbki narzędzi kształtowych dla przemysłu lotniczego, stosowanych w procesach cięcia i wiercenia.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem projektu powinna być technologia kształtowania narzędzi, oraz nowe rozwiązania konstrukcyjne narzędzi do wysokowydajnej obróbki skrawaniem supertwardych materiałów narzędziowych stosowanych w przemyśle lotniczym pozwalających na wzrost ich trwałości o 30% w stosunku do narzędzi ostrzonych za pomocą technologii EDM (Electrical Discharge Machining).

Opis demonstratora:

Efektem realizacji projektu powinno być wykonanie demonstratorów narzędzi niemożliwych do wykonania konwencjonalnymi metodami, zweryfikowanych i poddanych próbom szybkościowej obróbki części lotniczych na reprezentatywnych elementach w warunkach rzeczywistych (PGT \geq 6).

Temat IN-A60 Innowacyjne, metody obróbki i łączenia stali wysokowytrzymałych w produkcji elementów silnika lotniczego (grupa A)

Opis merytoryczny:

Celem tematu jest opracowanie spawalniczych technologii łączenia elementów z kilku wysokowytrzymałych gatunków stali zwiększającej niezawodność i wytrzymałość połączenia przy jednoczesnym zmniejszeniu negatywnego oddziaływania procesu na środowisko. W ramach prac badawczych należy opracować nowoczesną technologię obróbki i łączenia metodą spawania elementów silnika lotniczego z kilku gatunków stali wysokowytrzymałych.

Efekt realizacji projektu oraz wskaźniki ilościowe:

Efektem projektu powinna być technologia łączenia komponentów silnika lotniczego o:

- zmniejszonej emisji gazów spawalniczych ok. 20%,
- zmniejszonej ilości odpadów produkcyjnych związanych z procesem technologicznym o 15%,
- wzroście wytrzymałości spawanej konstrukcji o 15%.

Opis demonstratora:

Demonstratorem technologii powinna być technologia łączenia elementów silnika z kilku wysokowytrzymałych stali na przykładzie dwóch elementów kadłuba silnika lotniczego (PGT \geq 6).