



WSK "PZL-Rzeszów" SA
ul. Hetmańska 120, 35-078 Rzeszów



Wydział Inżynierii Materiałowej
Politechniki Warszawskiej
ul. Wołoska 141, 02-507 Warszawa



Instytut Mechaniki Precyzyjnej
ul. Duchnicka 3, 01-796 Warszawa

Tytuł projektu:

Zastosowanie i wdrożenie prądów wirowych do badania i wykrywania wad materiałowych na częściach lotniczych krytycznych wirujących wykonanych ze stali niskostopowych.

Akronim projektu:

LOWIR

Nazwa konsorcjum:

WIRLOT

Partnerzy konsorcjum:

WSK "PZL-Rzeszów" SA
Politechnika Warszawska -Wydział Inżynierii Materiałowej
Instytut Mechaniki Precyzyjnej

Okres realizacji projektu:

2012-2014

Wartość projektu/wartość dofinansowania:

1 797 000 PLN/1 797 000 PLN

Opis projektu:

WSK "PZL-Rzeszów" S.A., będąc wiodącym zakładem produkującym części lotnicze, prowadzi systematyczne prace badawczo-rozwojowe, zmierzające do wejścia w posiadanie najnowszych innowacyjnych technik wytwarzania oraz badania zaspokajające rosnące wymagania światowego przemysłu lotniczego, mające na celu podwyższenie niezawodności wytwarzanych wyrobów oraz decydujących o wysokim potencjale wytwórczym i konkurencyjności. Wałki wirujące, wykonane ze stali niskostopowych w gatunku SAE 4340 oraz CPW 245 pracują w warunkach długotrwałych obciążeń mechanicznych. Ze względu na bardzo odpowiedzialny charakter pracy tych elementów oraz oczekiwania stawiane przed nowymi generacjami silników zagwarantowania pewności dostarczenia wyrobu o potwierdzonej niezawodności w eksploatacji, wytwórca silników oprócz standardowej kontroli magnetycznej penetracyjnej postawił wymóg uzupełnienia kontroli w strefach krytycznych drugą metodą badań nieniszczących z zastosowaniem prądów wirowych. Badanie prądami wirowymi wymagane jest w strefach wskazanych przez konstruktora wyrobu, jako obszarów narażonych na występowanie podwyższonego stan naprężeń a więc miejsc stwarzających potencjalne niebezpieczeństwo pojawienia się karbu naprężeniowego mogącego skutkować poważnym defektem i przerwaniem łańcucha kinematycznego. W związku z tym w strefach zdefiniowanych, jako strefy „ENSIP” (Engine Structural Integrity Parts) wymagana jest 100% kontrola części metodą prądów wirowych zapewniająca 100% prawdopodobieństwo wykrycia wad o określonych wymiarach, których wielkość i lokalizacji jest wynikiem analizy konstrukcyjnej potwierdzającej bezpieczny stan naprężeń.

Celem fazy badawczej jest opracowanie i wykonanie prototypowego urządzenia do prowadzenia pomiarów identyfikacji i lokalizacji nieciągłości (wad, pęknięć) nieniszczącą metodą prądów wirowych oraz opracowanie metodyki badawczej i technik skanowania. Ponadto zaprojektowany zostanie typoszereg wzorców o określonej geometrii nieciągłości referencyjnej oraz opracowane zostaną procedury oceny i kontroli, których wdrożenie



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

„Zastosowanie i wdrożenie prądów wirowych do badania i wykrywania wad materiałowych na częściach lotniczych krytycznych wirujących wykonanych ze stali niskostopowych”, INNOTECH, 165/2012, LOWIR



Projekt współfinansowany/finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach Programu Innotech



pozwoli na wykrycie wad materiałowych i wad pochodzących z procesu wytwarzania na powierzchni i strefie podpowierzchniowej krytycznych wirujących częściach lotniczych. Zastosowanie opracowanego w ramach projektu systemu badawczego opartego na metodzie prądów wirowych pozwoli na eliminację bardzo kosztownych badań niszczących, co ograniczy czasochłonność proces kontroli jakości i zwiększy wydajność produkcji. Potwierdzenie spełnienia wymagań stawianych zarówno dla sprzętu jak i dla techniki badania części krytycznych wymaga wykonania korelacji wyników uzyskanych opracowanym systemie diagnostycznym z wynikami uzyskanymi na urządzeniu o znanej charakterystyce wykorzystujących tą samą metodę badawczą. W tym celu zostanie wykorzystane nowej generacji urządzenie Wirotest, wraz z kompletem sond dedykowanych do badania wałków podlegających kontroli. Do systemu diagnostycznego adoptowany zostanie posiadany przez WSK skaner ETC-2000 do prowadzenia pomiarów krytycznych części wirujących. W takim układzie Wirotest będzie stanowił wzorcowe stanowisko badawcze dla porównania i korelacji tych wyników z urządzeniem ETC-2000, które w fazie badań będzie stanowiło wzorzec roboczy. Taki sposób prowadzenia korelacji i kwalifikacji będzie zgodny z wymaganiami R&R stawianymi dla metodyki wdrażania, kwalifikacji i certyfikacji badań nieniszczących. Dla obu urządzeń niezbędne będzie również opracowanie metodyk prowadzenia pomiarów w warunkach produkcyjnych oraz procedur odbioru i kontroli badanych części. Specjalistyczne urządzenie pomiarowe zgodnie z Procedurą Ogólną PO/1-15 opracowaną i zatwierdzoną przez PCA. Układ pomiarowy składać się będzie z urządzenia typu Wirotest (nowej generacji) oraz dedykowanych sond do pomiarów konkretnych, różniących się od siebie materiałowo, gabarytowo i konstrukcyjnie części lotniczych /wałków/. Charakterystyka pomiarowa i metodyka pomiarów będą zgodne z Procedurą PB/2-17/LB-4 „Wykrywanie i ocena głębokości nieciągłości”, zatwierdzoną przez PCA. Badania będą wykonywane w Laboratorium Badań i Oceny Własności Mechanicznych Materiałów, Części Maszyn i Konstrukcji.

Faza badawcza obejmuje ponadto charakterystykę materiałową badanych wałków oraz ocenę wpływu mikrostruktury, właściwości i geometrii badanych detali na stabilność wyników defektoskopowych uzyskanych przy użyciu metody prądów wirowych. Ta część projektu obejmuje badania właściwości elektromagnetycznych oraz elektrycznych stali w gatunku AMS 6414 oraz CPW 245, jakościowe i ilościowe badania mikrostrukturalne z uwzględnieniem morfologii wtrąceń niemetalicznych oraz ocena powierzchni. Opracowany zostanie model inicjacji i rozwoju wad technologicznych oraz zmęczeniowych w warunkach obciążeń eksploatacyjnych w warunkach pracy silnika lotniczego. Na tej podstawie zdefiniowane zostaną minimalne wartości progowe określające wady materiałowe w zależności od ich wielkości oraz rodzaju na Wiroteście i skanerze ETC-2000, a także wartości progowe detekcji nieciągłości (wad) ze względu na geometrię, wielkość i głębokość zalegania. Na opracowanym typoszeregu próbek wzorcowych o określonej geometrii i wielkości wad zostanie wykonane badanie czułości wykrywania wad materiałowych w zestawie materiałów (AMS 6265 / CPW 245) oraz tester (ETC-2000 skaner).