

## XX LAT PROGRAMU SAMOLOTÓW LEKKICH I BEZPIECZEŃSTWA (PSLIB)

WITOLD WIŚNIEWSKI

*Institut Lotnictwa, Al. Krakowska 110/114, 02-256 Warszawa*

[witold.wisniewski@ilot.edu.pl](mailto:witold.wisniewski@ilot.edu.pl)

### Streszczenie

*W roku 1994 zainicjowano w Instytucie Lotnictwa realizację Programu Samolotów Lekkich i Bezpieczeństwa z myślą o wykreowaniu polskiej specjalności w warunkach nowych realiów ekonomicznych. W pracy przedstawiono konstrukcje, technologie, patenty i publikacje powstałe w ramach programu w ostatnich 20 latach. Podkreślono, że spełnieniem dla twórców programu jest decyzja Komisji Europejskiej o włączeniu lotnictwa lekkiego do Europejskiego Systemu Transportu Lotniczego.*

### Spis treści:

1. Wstęp
2. I-23 Manager
3. I-31 z napędem turbinowym
4. Śmigłowiec IS-2
5. Bezpilotowy śmigłowiec ILX-27
6. Samolot szkolny I-25As
7. Poduszkowiec patrolowo-ratowniczy
8. System obserwacyjny BOS-2
9. Wirówki badawcze Push-Pull
10. Small Air Transport (SAT)
11. Publikacje powstałe w ramach Programu
12. Patenty
13. Podsumowanie i wnioski

### 1. WSTĘP

Program Samolotów Lekkich i Bezpieczeństwa (PSLiB) był pomyślany jako propozycja dostosowania się Polskiego Przemysłu Lotniczego (PPL) do nowych warunków gospodarczych po 1989 roku. Studia przeprowadzone w Instytucie wykazywały, że alternatywą sprzedaży może być przyjęcie przez PPL roli kooperanta i kwalifikowanego dostawcy podzespołów i części na rynek globalny oraz specjalizacja kompatybilna z polityką relacji międzynarodowych.

Wyznaczono dwa zasadnicze cele programu specjalizacji:

- opracowanie nowych wyrobów kreujących specjalizację,
- wykorzystanie współczesnych i opracowanie nowych technologii projektowania, badań i produkcji wyrobów i usług

Do programu przystąpiły: PZL Świdnik, PZL Mielec, ZL Margański, Moratex Łódź, ATR-POL Legionowo.

W ramach programu opracowano:

1. Czteromiejscowy, kompozytowy samolot osobowy nowej generacji, I-23 Manager.
2. Dwumiejscowy samolot szkolny I-25.
3. Dwumiejscowy śmigłowiec szkolno-patrołowy IS-2.
4. Pięciomiejscowy poduszkowiec patrołowo-ratunkowy.
5. Sterowiec obserwacyjny BOS-2.
6. Wirówkę badawczą Push-Pull.

Program zainicjowano w 1994 roku. Po restrukturyzacjach i przejęciach zakładów PPL przez koncerny międzynarodowe, poszczególni partnerzy krajowi wycofywali się z udziału w programie.

Pomimo tego program jest rozwijany w ramach projektów finansowanych przez UE.

Celem opracowania jest prezentacja konstrukcji opracowanych w ramach programu z wyróżnieniem innowacyjnych rozwiązań i technologii, oraz publikacji i patentów powstałych w ramach programu.

## **2. CZTEROMIEJSCOWY, KOMPOZYTOWY SAMOŁOT OSOBOWY NOWEJ GENERACJI I-23 MANAGER**

Problem szybkiego i sprawnego przemieszczania się osób może być rozwiązany w warunkach europejskich przez stosowanie indywidualnych środków transportu i rozwinięcie systemu komunikacji lotniczej, opartej na małych, prywatnych samolotach.

Celem podjęcia prac badawczo-rozwojowych było zbudowanie samolotu spełniającego wyżej wymienione minimalne wymagania, a jednocześnie rozpoczęcie badań wyprzedzających, pozwalających na dalszy rozwój samolotów osobowych. Dotyczy to takich dziedzin, jak: nowe technologie i materiały, aerodynamika, mechanika i automatyka sterowania małych samolotów, zagadnienia komfortu, oblodzenie i bezpieczeństwo.

Szczególny nacisk przy opracowywaniu I-23 położono na jego własności aerodynamiczne oraz bezpieczeństwo awaryjnego lądowania (fotele wymuszające bezpieczną pozycję siedzącego, pochłaniacze energii kinetycznej ograniczające siły ściskające w kręgosłupie). W samolocie dla ograniczenia jego masy własnej oraz zapewnienia wysokiej jakości wykonania powierzchni zewnętrznych zastosowano w szerokim zakresie nowoczesne materiały kompozytowe, m.in. laminaty na osnowie włókien węglowych i szklanych, wykonywanych techniką wstępnego przesycania.

Czterooosobowy samolot I-23, o masie startowej 1150 kg i prędkości przelotowej 280 km/h, któremu nadano nazwę handlową Manager, spełnia obecne wymagania amerykańskich (FAR-23 amd 42) przepisów budowy samolotów i ma od 3 października 2001 roku certyfikat Urzędu Lotnictwa Cywilnego (ULC), a od 15 listopada 2006 posiada certyfikat wydany przez European Aviation Safety Agency (EASA). Głównym konstruktorem samolotu jest dr inż. Alfred Baron.



Samolot I-23 w locie

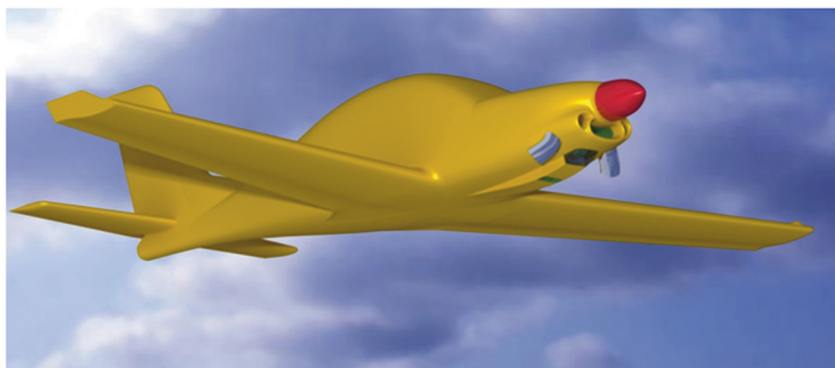
Opracowanie i wykonanie prototypów samolotu wymagało opanowania, między innymi:

- metod komplementarnego projektowania zespołów i materiałów wytwarzanych na bazie żywic epoksydowych zbrojonych włóknami węglowymi i szklanymi,
- metod łączenia części kompozytowych i metalowych,
- technologii wytwarzania struktur kompozytowych metodą formowania części z prepre-  
gów (preimpregnatów).

Powstały dwa prototypy samolotu I-23, jeden do przeprowadzenia prób statycznych, drugi do badań w locie. Prototypy powstały przy współpracy z PZL-Świdnik. Samolot jest próbnie eksploatowany w Ośrodku Kształcenia Lotniczego Politechniki Rzeszowskiej, gdzie uzyskał wysoką ocenę i służy do szkolenia kandydatów na pilotów.

### 3. I-31 Z NAPĘDEM TURBINOWYM

Do roku 2013 samolot I-23 Manager był wykorzystywany do szkolenia pilotów. W roku 2010 w ramach europejskiego programu badawczego Efficient Systems and Propulsion for Small Aircraft (ESPOSA) wybrano samolot I-23 jako demonstrator samolotu osobowego z napędem turbośmigłowym. Dzięki programowi ESPOSA samolot I-23 uzyskał nowe życie. Oblot turbionowego I-31 przewidziany jest w roku 2015.



Samolot I-31

#### 4. DWUMIEJSCOWY ŚMIGŁOWIEC SZKOLNO-PATROLOWY IS-2

W Instytucie Lotnictwa były prowadzone prace projektowe i konstrukcyjne nad dwumiejscowym śmigłowcem fS-2 napędzonym silnikiem tłokowym i wykonanymi z wykorzystaniem technologii kompozytowej, przewidzianym docelowo jako śmigłowiec do szkolenia podstawowego pilotów, lotów dyspozycyjnych, kontroli ruchu drogowego, patrolowania granic i wybrzeża, kontroli rurociągów i linii elektrycznych\* wysokiego napięcia itd. W czasie prac projektowych, szczególną uwagę zwrócono\* na bezpieczeństwo eksploatacji, problemy niezawodności, łatwość i niski koszt obsługi, bardzo dobre własności pilotażowe oraz niski poziom hałasu zewnętrznego. W śmigłowcu zastosowano oryginalne, nowoczesne rozwiązania techniczne, takie jak:

- łopaty wirnika nośnego wykonane w technologii kompozytowej z laminatu epoksydowo-węglowego,
- wirnik nośny trójąłopatowy o małej prędkości obwodowej i niskim poziomie hałasu,
- nadkrytyczny wał Śmigła ogonowego, sprawdzony w czasie prób stoiskowych,
- tunelowe śmigło ogonowe zmniejszające poziom hałasu i zwiększające bezpieczeństwo osób poruszających się wokół maszyny.

Śmigłowiec IS-2 o masie startowej 785 kg jest napędzany silnikiem tłokowym o mocy 132 kW, zapewniającym (według projektu) prędkość maksymalną ponad 190 km/h i prędkość wznoszenia przy ziemi 6,5 m/s. Śmigłowiec IS-2 został doprowadzony do etapu wykonania prototypu do badań naziemnych.



Śmigłowiec IS-2 prototyp do prób naziemnych

#### 5. BEZPILOTOWY ŚMIGŁOWIEC ILX-27

Bezpilotowy śmigłowiec ILX-27 jest kontynuacją projektu IS-2. Pierwszy prototyp oblatano w roku 2013. Obecnie (w 2014 roku) trwają badania dwóch prototypów oraz dialog techniczny z potencjalnymi odbiorcami.

Projekt jest realizowany w ramach porozumienia Instytutu Lotnictwa i Instytutu Technicznych Wojsk Lotniczych oraz Wojskowymi Zakładami Lotniczymi w Łodzi.



Bezpilotowy śmigłowiec ILX-27

## 6. DWUMIEJSCOWY SAMOŁOT SZKOLNY I-25 AS

Program lekkiego samolotu szkolno-klubowego został podjęty w wyniku przeprowadzonych konsultacji i opinii szefów aeroklubów regionalnych.

I-25 As jest lekkim, dwumiejscowym samolotem, przeznaczonym do szkolenia, podstawowego, poprzez licencję pilota turystycznego do licencji IFR i elementów akrobacji lotniczej. Samolot ten może być wykorzystywany do latania rekreacyjnego, dyspozycyjnego i propagandowego, do lotów patrolowych, holowania szybowców, zawodniczego latania precyzyjnego. Konstrukcyjnie, samolot jest jednosilnikowym ; dwumiejscowym górnopłatem zastrzałowym wykonanym z metalu, zgodnie z przepisami JAR-23. Nienośne elementy opływowe są wykonane z laminatów kompozytowych. Sprężyste podwozie główne, kółko przednie z amortyzacją. Napęd silnikiem j Lycoming O-320-D2A o mocy startowej 160 KM przy 2200 obr/min. Rozpiętość samolotu 10 m, masa startowa samolotu 750 kg, prędkość przelotowa 185 km/h, 1 długość startu (na bramkę 15 m) 450 m, długość lądowania (znad bramki 15 m) 400m.

Po wykonaniu projektu technicznego, obliczeń i badań aerodynamicznych oraz zbudowaniu makiety, dalszej realizacji programu przeszkodziła upadłość PZL Mielec.



Samolot I-25 – projekt

## 7. PODUSZKOWIEC PATROLOWO-RATOWNICZY

W Instytucie Lotnictwa opracowano poduszkowiec ratowniczo-patrolowy PRP-560 Ranger, przeznaczony do zadań na wodach śródlądowych, na krze j lodowej, na terenach bagiennych i przybrzeżnych. Jest on niezwykle przydatny jednostkom ratowniczym straży pożarnej i granicznej, a także jednostkom patrolowym i ratowniczym policji i wodnego pogotowia ratunkowego. Kolejne wersje poduszkowca odbyły próby w najróżniejszych warunkach terenowych i we wszystkich warunkach pogodowych i klimatycznych, tzn. we wszystkich porach roku, również w Indiach.



Poduszkowiec PRP-560 Ranger w czasie prób



Poduszkowiec PRC-600 Cichy w czasie prób na jeziorze Śniardwy

Najnowsza wersja poduszkowca PRC-600 Cichy, znacznie zmodernizowana w stosunku do wersji poprzednich, odbyła pierwsze loty na Wiśle 22 maja 2005 roku i została skierowana do

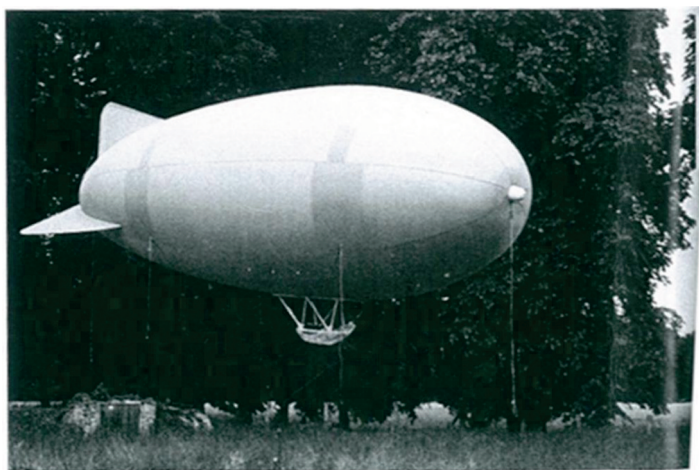
próbnej eksploatacji w Mazurskim Ochotniczym Pogotowiu Ratunkowym w Okartowie na jeziorze Śniardwy. Poduszkowiec zabiera na pokład 5 osób (z kierowcą-pilotem) i rozwija prędkość do 55 km/h. Kadłub poduszkowca jest niezatapialną konstrukcją, zrobioną z kompozytowych płyt przekładkowych, wykonanych z laminatu epoksydowo-szklanego, z wypełniaczem z twardej pianki PCV. Jego napęd stanowi samochodowy silnik trakcyjny z wtryskiem paliwa, napędzający zębatą przekładnią pasową kompozytowy wirnik wentylatora napędu poziomego. Masa własna poduszkowca wynosi 1000 kg, masa ładunku użytecznego - 450 kg.

Poduszkowiec ma odwracacz ciągu wentylatora napędowego - dla zwiększenia manewrowości pojazdu.

Poduszkowiec ratowniczo-patrolowy PRP-560 otrzymał zaświadczenie klasyfikacyjne łodzi wydane przez Polski Rejestr Statków w 2001 roku. W 2005 roku sprzedano odbiorcom w Polsce cztery poduszkowce, 2 poduszkowce wyeksportowano zagranicę: do USA i do Sudanu.

## 8. SYSTEM OBSERWACYJNY BOS-2

W skład systemu BOS-2 wchodzi: balon na uwięzi o kształcie bryły obrotowej o średnicy 3 m i długości 10 m, wypełniony helem, głowica obserwacyjna wyposażona w kamerę TV i w kamerę na podczerwień, cyfrowy układ transmisji i danych z balonu oraz naziemny zespół obserwacyjno-kontrolny z wciągarką. Opracowany w trakcie budowy BOS-2 system łączenia brytów balonu zapewnił taką szczelność połączeń, że przez cały rok nie doszło do ucieczki helu - gazu nośnego.

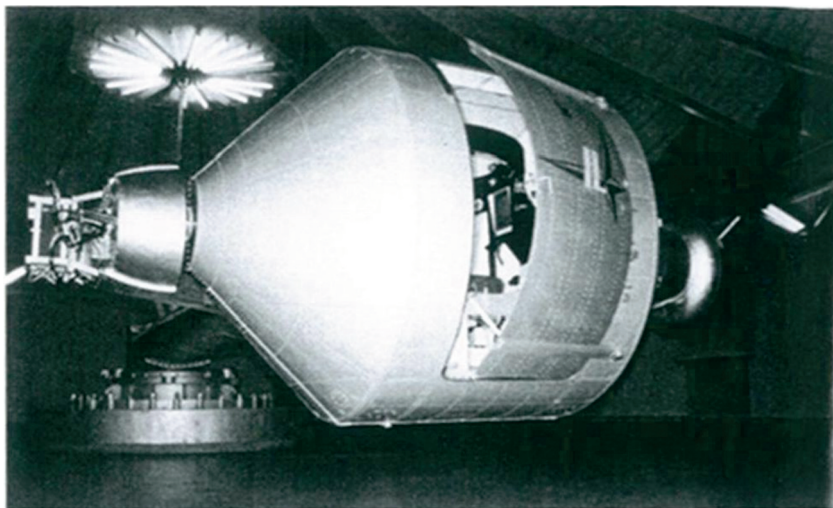


Stanowisko obserwacyjne BOS-2 w czasie prób

## 9. WIRÓWKI BADAWCZE Z SYSTEMEM „PUSH-PULL”

Na zamówienie Wojskowego Instytutu Medycyny Lotniczej opracowano, wykonano, zainstalowano i przebadano w WIML nowoczesną wirówkę przeciążeniową służącą do badania wpływu dużych przyspieszeń (do 15 g) na organizm pilota bądź urządzenia techniczne, oraz do treningu pilotów w sytuacjach działania znacznych przeciążeń. Praca ta obejmowała opracowanie struktury ramienia wirówki oraz struktury kabiny, opracowanie i instalację mechanizmu obrotu kabiny „push-pull” oraz zabudowanie wyposażenia: regulowanego fotela lotniczego, instalacji elektrycznej i tlenowej oraz instalację nadciśnienia kombinezonu przeciwprzeciąże-

niowego. Mechanizm „push-pull” umożliwia, poprzez obrót kabiny, zmianę kierunku wektora przyspieszenia działającego na pilota i dzięki temu badania przy występowaniu przeciążeń dodatnich i ujemnych. Opierając się na zdobytym doświadczeniu, w Instytucie Lotnictwa opracowano i wykonano kolejną wirówkę przeciążeniową „push-pull” dla kanadyjskiego „Defence and Civil Institute of Environmental Medicine” z Toronto. Pracę wykonano pod kierunkiem mgr inż. Kazimierza Białka. Służy ona, podobnie jak wirówka w WIML do badań i treningu pilotów, badań medycznych oraz prób nowego sprzętu, jak ubiory kompensacyjne, przy dużych przyspieszeniach dochodzących do 15 g przy badaniach ludzi i do 22,5 g przy próbach sprzętu. Maksymalna badana masa wynosi 100 kg. Na Międzynarodowym Salonie Przemysłu Obronnego w Kielcach Instytut Lotnictwa otrzymał za wirówkę przeciążeniową „High-G Push-Pull Centrifuge” dla DC1EM w Kanadzie wyróżnienie „Wyrób eksportowy 2001”.



Obrotowa kabina badawcza wirówki Push-Pull

## 10. SMALL AIR TRANSPORT (SAT)



Prezentacja programu Small Air Transport (SAT) w Parlamencie Europejskim 10 X 2012



Ukoronowaniem i spełnieniem dla twórców i entuzjastów idei samolotów lekkich jako polskiej specjalizacji jest zaakceptowanie przez komisję europejską rozwoju tych samolotów dla transportu profesjonalnego na liniach o małym i średnim potoku pasażerów. Ten niewątpliwie sukces osiągnięto po kilkunastu latach studiów i analiz realizowanych w Instytucie Lotnictwa, również wykorzystując 6 i 7 Program Ramowy UE.

## **11. PUBLIKACJE POWSTAŁE W RAMACH PROGRAMU SAMOLOTÓW LEKKICH I BEZPIECZEŃSTWA**

### **1994**

1. Wysocki Z. (1994). *Projektowanie aerodynamiczne i badania eksperymentalne profilu skrzydła samolotu lekkiego*. Warszawa.
2. Lenort F. (1994). *Metoda identyfikacji własności flatterowych samolotu w locie*. Warszawa.

### **1995**

1. Czaporowski K. (1995). *Ocena wpływu drgań na zmęczenie struktury płatowca*. Warszawa.

### **1996**

1. Sznajder J., Goraj Z. (1996). *Numeryczne wyznaczanie pochodnych aerodynamicznych samolotu w warunkach oderwania opływu na ostrych krawędziach płatów*. Warszawa.
2. Kulicki P. (1996). *Symulacja przelotu samolotu przez obszar zaburzeń z zastosowaniem metod panelowych niskiego rzędu*. Warszawa.
3. Kowaleczko G. (1996). *Numeryczne symulacje dynamiki przestrzennego ruchu śmigłowca z autopilotem*. Warszawa.

### **1997**

1. Mazurek J. (1997). *Śmigłowce w Polsce*. Warszawa.
2. Kunachowicz K. (1997). *Heliwionika – Awionika śmigłowca*. Warszawa.
3. Bubień W., Bereżański J., Szumański K. (1997). *Badania dynamiki i manewrowości śmigłowca w lotach NOE*. Warszawa.
4. Sibilski K. (1997). *Modelowanie dynamiki lotu śmigłowca w warunkach głębokiego przeciągnięcia dynamicznego wirnika nośnego*. Warszawa.
5. Masłowski P., Narkiewicz J. (1997). *Optymalne sterowanie ruchem śmigłowca w pionowym opadaniu autorotacyjnym*. Warszawa.
6. Bereżański J. (1997). *Własności dynamiczne i eksploatacyjne śmigłowców ultralekkich na przykładzie śmigłowca Robinson R-22*. Warszawa.
7. Bramski S. (1997). *Modelowanie i badanie własności lotnych śmigłowców jednowirnikowych*. Warszawa.
8. Witkowski R. (1997). *Uwagi na temat specyfiki śmigłowcowych wypadków lotniczych*. Warszawa.
9. Pietrucha J. (1997). *Modele matematyczne łopat wirnika w świetle koncepcji mechaniki analitycznej ośrodków ciętych*. Warszawa.
10. Stanisławski J. (1997). *Symulacyjne badanie wpływu sterowania wyższą harmoniczną na obciążenia wirnika nośnego śmigłowca*. Warszawa.
11. Bronowicz J. (1997). *Symulacja komputerowa ruchu łopaty wirnika śmigłowca w zawisie i podczas manewrów w zawisie śmigłowca*. Warszawa.
12. Hawrylecki W. (1997). *Pomiary odporności na flatter wirnika nośnego śmigłowca*. Warszawa.

13. Krzymień W., Wiśniewski W. (1997). *Wybrane zagadnienia badań rezonansowych śmigłowców*. Warszawa.
14. Niedziałek B., Perkowski W. (1997). *Układy napędowe ultralekkich śmigłowców*. Warszawa.

## 1998

1. Klepacki Z., Strzelczyk P. (1998). *Uniwersalne charakterystyki śmigła*. Warszawa.
2. Bojanowski J. (1998). *Tensorowy model podatności śmigłowcowego podwozia płozowego*. Warszawa.

## 1999

1. Piwek K. (1999). Polish Institute of Aviation and its programs – referat; AGATE meeting, USA, Daytona April 6-9, 1999.

## 2000

1. Szumański K., Szumański A. (2000). *Śmigłowcowe wirniki nowej generacji*. Warszawa.
2. Piwek K.: (2000) Light Airplane Program Philosophy in Institute of Aviation – Past, Present & Future. In: Fourth International Seminar *Recent Research & Design Progress in Aeronautical Engineering and its influence on Education*, Warsaw, 30 November to 2 December 2000.
3. Goraj Z., Domański R., Lorocho L., Olejnik A., Olszewski R., Piwek K., Sikorski W., Tomczyk A., Żmudziński J. (2000). Najważniejsze kierunki rozwoju technologii i badań naukowych w lotnictwie. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 162-163 (3-4/2000).

## 2001

1. Baron A., Goraj Z. (2001). Analiza dynamiki lekkiego samolotu dyspozycyjnego na zakrytych kątach natarcia. *Mat. VII Sympozjum Aerodynamika Lotnicza*.
2. Baron A., Goraj Z. (2001). Analiza skuteczności sterów lekkiego samolotu w korkociągu. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 167 (4/2001), s. 45-53.
3. Piwek K. (2001). Analytical support in aircraft certification. In: Czech-Polish Aeronautical Conference *Aviation research and testing 2001*, VZLU Prague 25-26 October 2001.
4. Frączek K. (2001). Analiza nieliniowej pracy cienkościennych elementów konstrukcji śmigłowca IS-2. *Mat. IV Forum Wiroplątowe*.
5. Frączek K. (2001). Zastosowanie MES i systemu NASTRAN do oceny własności dynamicznych konstrukcji śmigłowca IS-2. *Mat. IV Forum Wiroplątowe*.
6. Idzikowska T. (2001). Działalność normalizacyjna na potrzeby lotnictwa w Polsce, In: Czech-Polish Aeronautical Conference *Aviation research and testing 2001*, VZLU Prague 25-26 October 2001.
7. Jeż M. (2001). Analiza drgań nieliniowych jednocylindrowego silnika tłokowego. *Journal of KONES - Internal Combustion Engines*, Vol. 8, No. 3-4, s. 98-105.
8. Jędrzejewski J. (2001). *Próby w locie samolotów lekkich*, Biblioteka Naukowa Instytutu Lotnictwa, PZL Okęcie, Warszawa.
9. Kacprzyk J., Kania W. (2001). Badania aerodynamiczne modelu lekkiego samolotu na dużych kątach natarcia w tunelu aerodynamicznym T3. *VII Sympozjum Aerodynamika Lotnicza*.
10. Kacprzyk J., Kania W. (2001). Tunelowe badania aerodynamiczne modelu lekkiego samolotu na dużych kątach natarcia. *Prace Instytutu Lotnictwa* nr 167 (4/2001) 38-44.
11. Piwek K., Potkański W., Kaczkowski J. (2001). Analytical support in aircraft certification. In: Czech-Polish Aeronautical Conference *Aviation research and testing 2001*, VZLU Prague 25-26 October 2001.

12. Radlicz A., Kania W., Stalewski W. (2001). Walidacja wybranych rezultatów obliczeń aerodynamicznych oraz badań tunelowych samolotu lekkiego w oparciu o testy w locie. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 167 (4/2001), s. 85-89.
13. Sznajder J., Goraj Z. (2001). Badanie wpływu charakterystyk aerodynamicznych samolotu na obciążenia aerodynamiczne usterzenia poziomego w wybranych manewrach. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 167 (4/2001).

## 2002

1. Czechyra T., Narkiewicz J. (2002). Modeling of the influence of blade cross-section disturbances on performance of helicopter rotor. *Proceedings of 28<sup>th</sup> European Rotorcraft Forum*, paper 77, Bristol UK, 2002
2. Ernst S., Krysztofik J., Szachnowski W., Szot A. (2002). Fizykochemiczne zjawiska w pęknięciu. II Kompozyty, ciśnienia i naprężenia w wierzchołku pęknięcia. *Prace Instytutu Lotnictwa* 2002, No. 170-171 (3-4/2002).
3. Frączek K. (2002). Analiza nieliniowej pracy cienkościennych elementów konstrukcji w śmigłowcu IS-2. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 168-169 (1-2/2002), s. 34.
4. Frączek K.: Zastosowanie MES i systemu NASTRAN do oceny własności dynamicznych konstrukcji śmigłowca IS-2. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 168-169 (1-2/2002), s. 38
5. Goraj Z., Baron A., Kacprzyk J. (2002). Dynamics of a light aircraft in spin. *Aircraft Engineering and Aerospace Technology. Aircraft Engineering and Aerospace Technology*, vol. 74, No. 3, 2002, s. 237-251.
6. Koźniewski J. (2002). Koncepcja głowicy sprężystej. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 168-169 (1-2/2002), s. 104.
7. Krzysiak A. (2002). Eksperymentalne badania dynamicznych charakterystyk aerodynamicznych oscylującego profilu NACA 0012 z uwzględnieniem efektów oblodzenia, Materiały X Konferencji Mechanika w Lotnictwie, Warszawa.
8. Osiński J., Prugarewicz M., Żach P. (2002). Symulacja numeryczna energochłonności dźwigarów polimerowych, *X Francusko-Polskie Seminarium Naukowe Mechaniki* Warszawa, grudzień 2002, s. 96-103.
9. Romicki M., Czechyra T. (2002). Badania otunelowanego śmigła ogonowego śmigłowca. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 168-169 (1-2/2002), s. 141-145
10. Stanisławski J. (2002). Symulacyjne określenie wpływu uszkodzeń łopat na poziom obciążeń wirnika nośnego. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 168-169 (1-2/2002), s. 51
11. Szot A., Stepien R., Jachimowicz J. (2002). Obliczenia wytrzymałościowe struktury kompozytowej usterzenia wysokości samolotu. *Przegląd Mechaniczny* 5/2002, s. 21-25
12. Szumański A. (2002). Modelowanie uszkodzeń w strukturach kompozytowych. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 168-169 (1-2/2002), s. 28
13. Szumański K.: Projekt i badania bezłożkowego śmigła ogonowego. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 168-169 (1-2/2002).
14. Szumański K., Szumański A., Bereżański J. (2002). Elements of helicopter supermanoeuvrability at low flight velocities. *Aircraft Engineering and Aerospace Technology An International Journal*, United Kingdom.
15. Piwek K. (2002). Wpływ zmian w lotnictwie światowym na rozwój lotnictwa w Polsce” – referat; *Konferencja KRL Trendy rozwojowe w lotnictwie na początku XXI wieku*, Radom, 6/7 wrzesień 2002.

**2003**

1. Białek K., Błądowski T., Delega M., Gawron J., Kołacz M., Łączny B., Mokrecki M., Orzechowski A., Sawicki W., Szymaniak M. (2003). High-G Centrifuge for human research and pilots training. *Transactions of the Institute of Aviation*, No. 175 (4/2003).
2. Bossak M., Kaczkowski J. (2003). Global/local analysis of composite light aircraft crash Landing. *Computers & structures* Vol. 81, Issues 8-11, pp. 503-514.
3. Czechyra T., Bibik P., Narkiewicz J. (2003). Experimental and numerical investigation of the influence of airfoil disturbance on rotor performance, 29<sup>th</sup> *European Rotorcraft Forum*, Friedrichshafen, Germany, September 2003.
4. Dąbrowski W., Graffstein J., Masłowski P., Popowski S. (2003). Specyfika charakterystyk dynamicznych ruchu poduszki na zamrożonej powierzchni zbiornika wodnego, materiały konferencji *Automatyzacja i eksploatacja systemów sterowania i łączności*, Gdynia 2003.
5. Dymitruk J. (2003). Opracowanie metody doboru zewnętrznych obciążeń dynamicznych belki ogonowej śmigłowca w warunkach laboratoryjnej próby zmęczeniowej dla programu opartego o pomiary obciążeń w locie. *V Krajowe Forum Wiroplątowe*. Instytut Lotnictwa, Polskie Stowarzyszenie Wiroplątowe, Warszawa, 17-18 października 2003.
6. Fryc I., Siemion Z., Babiasz E., Mrotek Z. (2003). Parametry świetlne lotniczych przyrządów pokładowych, *Materiały XII Krajowej Konferencji Oświetleniowej*, Warszawa, Technika Świetlna.
7. Krawczyk M.: Zadania układu poprawy sterowności poduszki. *Materiały konferencji Automatyzacja i eksploatacja systemów sterowania i łączności*, Gdynia 2003.

**2004**

1. Czechyra T. (2004). Eksperymentalne badania wpływu zaburzeń kształtu profili łopat na obciążenia modelu wirnika nośnego śmigłowca w zawisie. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 177-178 (2-3/2004), s. 86-92.
2. Dąbrowski W., Graffstein J., Masłowski P., Popowski S. (2004). On dynamics of hovercraft motion on ice. *Transactions of the Institute of Aviation*, No. 176 (1/2004), p. 26-30.
3. Dymitruk J., Laudański L. (2004). O pewnym zadaniu odwrotnym dynamiki belki ogonowej śmigłowca. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 177-178 (2-3/2004), s. 68-71.
4. Furmański J. (2004). Recreational and sports hovercraft. *Transactions of the Institute of Aviation*, No. 179 (4/2004), p. 14-16.
5. Graffstein J., Krawczyk M., Masłowski P. (2004). Problem poprawy sterowności i stabilności ruchu poduszki. *Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej nr 213, Mechanika z. 63, Awionika tom 1*, Rzeszów.
6. Kaczkowski K. (2004). Wybrane zagadnienia typu crash w konstrukcjach lotniczych, Kazimierz Dolny, *Mat. IX Konferencja MSC*, (materiały na CD), Instytut Lotnictwa.
7. Korsak T. (2004). Description of the patrol and rescue hovercraft IL PRP-560 Ranger designed and produced by Institute of Aviation. *Transactions of the Institute of Aviation*, No. 179 (4/2004), p. 9-13.
8. Kucharski K. (2004). Some aspects of hovercraft steering. *Transactions of the Institute of Aviation*, No. 179 (4/2004), p. 31-32.
9. Miller M., Narkiewicz J. (2004). Symulacja numeryczna podstawowych manewrów wiroplata typu tiltrotor. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 177-178 (2-3/2004), s. 148-155.
10. Perkowski W. (2004). Drive systems of small hovercrafts. *Transactions of the Institute of Aviation*, No. 179 (4/2004), p. 21-23.

11. Piwek K. (2004). The certification process of I-23 Manager aircraft. *Transactions of the Institute of Aviation*, No. 179 (4/2004).
12. Pyrz J. (2004). Longitudinal and directional control of a hovercraft. *Transactions of the Institute of Aviation*, No. 179 (4/2004), p. 33-42.
13. Romicki Z. M. (2004). Śmigłowiec IS-2 – historia i perspektywy. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 177-178 (2-3/2004), s. 116-121.
14. Szafran K. (2004) Methods of fast transportation of hovercraft type IL PRP-560 by helicopter W-3 Sokół. *Transactions of the Institute of Aviation*, No. 176 (1/2004), p. 43-45.
15. Szafran K.: Szybki transport poduszkowca PRP-560 śmigłowcem W-3 Sokół. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 176 (1/2004).
16. Szafran K., Zdrojewski W. (2004). *Analiza stanów równowagi i stateczności dynamicznej – aerostat bezpilotowy*. Konferencja NABAL2004, ISSN 0239 - 4979, Politechnika Świętokrzyska 2004.
17. Zalewski W. (2004). Air cushion creation methods in various types of hovercraft. Hovercraft skirt design. *Transactions of the Institute of Aviation*, No. 179 (4/2004), p. 17-20.
18. Piwek K. (2004). The certification process of I-23"Manager" aircraft. Czech-Polish Aeronautical Workshops *Advanced Research and Testing methods and techniques used in aviation*, VZLU Prague, 21-22 October 2004.

## 2005

1. Ciesielski M., Jachimowicz J., Kajka R., Krysztofik J., Szachnowski W. (2005). Analityczny i doświadczalny obraz pola naprężeń w złączu nitowym. *Materiały Kongresowe – X Jubileuszowy Kongres Eksploatacji Urządzeń Technicznych*, Stare Jabłonki 6-9 IX 2005, s. 91-100.
2. Dębski M. (2005). Program wsparcia technologicznego mikro, małych i średnich przedsiębiorstw w obszarze lekkiego, bardzo lekkiego i ultralekkiego lotnictwa w Polsce. Warszawa: Instytut Lotnictwa.
3. Piwek K. (2005). Initiatives of Polish Technology Platform for Aeronautics: EPATS – referat; *ACARE Workshop in Poland*, Świdnik, 18 October 2005.

## 2006

1. Baron A., Piwek K. (2006). Regionalny System Transportu Małymi Samolotami – alternatywa dalszych podróży samochodami. *IV Konferencja Naukowo-Techniczna Systemy Transportowe Teoria i Praktyka*; Politechnika Śląska; Katowice.
2. Baron A., Piwek K., Kubit S. (2006). Lokalny Transport Małymi Samolotami jako szansa rozwoju regionów; *VI Konferencja Naukowa Telematyka i Bezpieczeństwo Transportu*, Politechnika Śląska; Katowice, X 2006 3 pkt.
3. Czechyra T., Bilik P., Narkiewicz J. (2006) Porównanie wyników badań doświadczalnych obciążeń modelu wirnika nosnego śmigłowca z wynikami symulacji numerycznej programu Flightlab. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 184-185 (1-2/2006), s. 241-246.
4. Frączek K. (2006). A method of non-linear dynamics on purpose construction light helicopter IS-2. *Journal of KONES*, Vol. 13 No. 2, p. 89-101.
5. Frączek K. (2006). The optimisation of design with using of fem and modal analysis. *Journal of KONES* Vol. 13 No. 4, p. 373-383.
6. Frączek K. (2006). Nieliniowe analizy obiektów latających w aspekcie niezawodności i bezpieczeństwa. *Mechanika w lotnictwie*. Polskie Towarzystwo Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej.

7. Kania W., Czechyra T., Stalewski W. (2006). Aerodynamika śmigłowców w Instytucie Lotnictwa – osiągnięcia i możliwości badawcze. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 184-185 (1-2/2006), s. 12.
8. Miller M., Kania W., Czechyra T., Narkiewicz J. (2006). Zastosowanie układów aktywnego sterowania łopat wirnika nośnego śmigłowca w redukcji hałasu i drgań oraz poprawy osiągnięć. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 184-185 (1-2/2006), s. 164-181.
9. Stanisławski J. (2006). Zastosowanie sieci neuronowych do określania stanu obciążenia wirnika nośnego. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 184-185 (1-2/2006), s. 203-214.
10. Stalewski W. (2006). Numeryczna optymalizacja profilu śmigłowcowego oparta na algorytmie genetycznym z uwzględnieniem kryteriów bazujących na niestacjonarnych charakterystykach aerodynamicznych. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 184-185 (1-2/2006), s. 51-54.
11. Stalewski W., Dziubiński A. (2006). Symulacja zjawiska pierścienia wirowego wokół wirnika śmigłowca w oparciu o rozwiązanie równań Naviera Stokesa z uproszczonym modelem wirnika w postaci powierzchni skoku ciśnienia. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 184-185 (1-2/2006), s. 65-72.
12. Stanisławski J. (2006). Simulation investigation of dynamics and some operational situations of a helicopter with use of neural networks. *Transactions of the Institute of Aviation*, No. 186 (3/2006), p. 3-51.
13. Szafran K. (2006). Platforma balonowa – wpływ termiki na stabilność położenia w przestrzeni-uwagi praktyczne *Zeszyty Naukowe Budowa i eksploatacja maszyn* nr 1/2006, s. 433-439
14. Szumański K. (2006). Przelot dynamiczny śmigłowca przez strefę występowania strumienia wirowego. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 184-185(1-2/2006), s. 110-119.
15. Wiśniowski W. (2006). *Program Samolotów Lekkich i Bezpieczeństwa w 80 lat Instytutu Lotnictwa*. Warszawa.

## 2007

1. Łusiak T., Szumański K. (2007). Wybrane przypadki zjawiska interferencji aerodynamicznej śmigłowca. I Kongres Mechaniki Polskiej, Warszawa 28-30 sierpnia 2007.
2. Popowski S. (2007). System pomiarowy parametrów ruchu z układem wizualizacji dla lekkich samolotów, w *Zeszytach Naukowych Politechniki Rzeszowskiej, Mechanika* z. 71, na V Konferencji „AWIONIKA”.
3. Popowski S. (2007). Pomiar prędkości pionowej samolotu podczas lądowania, w *Zeszytach Naukowych Politechniki Rzeszowskiej, Mechanika* z. 71, na V Konferencji „AWIONIKA”, nr 238/2007 s. 381-388.
4. Romicki Z., Sobieraj W., Dziubiński A. (2007). Wpływ przesunięcia płaszczyzny wirowania na pracę śmigła tunelowanego. I Kongres Mechaniki Polskiej KMP2007, Warszawa 28-31 Sierpnia 2007 (CD ROM).
5. Stalewski W. (2007). Numeryczna optymalizacja profili śmigłowcowych oparta na algorytmie genetycznym z uwzględnieniem kryteriów bazujących na niestacjonarnych charakterystykach aerodynamicznych. *Prace Instytutu Lotnictwa*, 184-185 (1-2/2006), s. 54-64.
6. Stalewski W., Dziubiński A. (2007). Symulacja zjawiska pierścienia wirowego wokół wirnika śmigłowca w oparciu o rozwiązanie równań Naviera-Stokesa z uproszczonym modelem wirnika w postaci powierzchni skoku ciśnienia. *Prace Instytutu Lotnictwa* 184-185 (1-2/2006), s. 65-71.

**2008**

1. Bibik P., Czechyra T., Narkiewicz J., Stalewski W. (2008). Wykorzystanie oprogramowania FLIGHTLAB i FLUENT w projektowaniu wirnika nośnego śmigłowca. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 194-195 (3-4/2008).
2. Czechyra T., Kania W., Stalewski W., Żółtak J. (2008). Projekt aerodynamiczny studialnego wirnika nośnego śmigłowca w oparciu o nowoczesne profile śmigłowcowe. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 194-195 (3-4/2008).
3. Dziubiński A., Stalewski W., Żółtak J. (2008). Przykłady zastosowania pakietu FLUENT w analizach bezpieczeństwa lotu śmigłowca. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 194-195 (3-4/2008).
4. Frączek K.S. (2008). The non linear strength – work of all body constructions the helicopter IS-2 during failure landing. *Journal of KONES*, Vol.15 No 4 p. 133-138.
5. Filipiak P. (2008). Koncepcja i analiza działania projektu wirnika nośnego współosiowego współbieżnego na przykładzie rozwiązania dla śmigłowca IS-2. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 194-195 (3-4/2008).
6. Grzegorzczak K., Bronowicz J. (2008). Projekt aerodynamiczny śmigłowca bezzałogowego o udźwigu 15 kg. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 194-195 (3-4/2008).
7. Krzymień W. (2008). Uwagi do weryfikacji modelu obliczeniowego drgań układów sterowania śmigłowców. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 194-195 (3-4/2008).
8. Kalina P. (2008). *Pomiar hałasu zewnętrznego samolotów śmigłowych wg przepisów FAR 36*. Appendix G I rozdz.10 zał16 konwencji ICAO. Mat. XXX Międzynarodowej Konferencji: Hałas i środowisko – nowe metody termicznego przekształcania materiałów, Łódź wrzesień 2007, str 7-14.
9. Łusiak T., Dziubiński A., Szumański K. (2008). Modelowanie numeryczne oraz badania eksperymentalne szczególnych przypadków zjawiska interferencji aerodynamicznej śmigłowca. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 194-195 (3-4/2008).
10. Pągowski Z.T. (2008). Nowe wyzwanie dla silników Diesla – helikopter!. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 194-195 (3-4/2008).
11. Popowski S., Dąbrowski W. (2008). Pomiar prędkości pionowej samolotu podczas lądowania. *Journal Aeronautica Integra* 1/2008 (3) s. 89-91.
12. Popowski S. (2008). Pomiar małych prędkości względem powietrza w badaniach śmigłowców. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 194-195 (3-4/2008).
13. Sacewicz I. (2008). Analiza wpływu wybranych parametrów śmigłowca na odpowiedź dynamiczną łopaty podczas podmuchów wiatru przy małych prędkościach. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 194-195 (3-4/2008).
14. Sobczak K. (2008). Metodyka symulacji CFD (Computational Fluid Dynamics) warunków granicznych lotu śmigłowca przy wykorzystaniu uproszczonego modelu wirnika nośnego. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 194-195 (3-4/2008).
15. Stanisławski J. (2008). Simulation Investigation of tail rotor behavior In directional maneuver of helicopter. *Transactions of the Institute of Aviation*, No. 193 (2/2008), p. 32.
16. Stanisławski J. (2008). Określenie granic obszaru H-V i przewidywanie manewru po awarii napędu śmigłowca. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 194-195 (3-4/2008).
17. Stec J. (2008). Badania zmian stanu energetycznego układu śmigłowca w manewrach po awarii układu napędowego. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 194-195 (3-4/2008).
18. Szafran K., Białek K. (2008). Uniwersalne stanowisko do badań statycznych głowic wirników śmigłowcowych. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 194-195 (3-4/2008).

19. Szafran K. (2008). The laboratory experience fan propeller unit power for unnamed airship". Scientific Proceedings of Riga Technical University, Series 6 „Transport and Engineering. Transport. Aviation Transport”, N27. – Riga, RTU, 2008. (ISSN 1407-8015)
20. Szumański K. (2008). Loty śmigłowców w terenie zurbanizowanym (aglomeracje miejskie z wysoką zabudową). *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 194-195 (3-4/2008).
21. Witkowski R. (2008). Śmigłowce mają 100 lat. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 194-195 (3-4/2008).
22. Żelazek D. (2008). Zjawisko kapotażu śmigłowca. Przyczyny zjawiska oraz sposoby zapobiegania. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 194-195 (3-4/2008).

## 2009

1. Baron A., Marciszewska E., Piwek K. (2009). *Koncepcja funkcjonowania Systemu Transportu Małymi Samolotami*, Instytut Lotnictwa.
2. Chajec W. (2009). *Flutter Calculation Based On Gvt – Results And Theoretical Mass Model*. Aviation Vilnius Technika.
3. Ciesielski M., Kaniowski J., Karliński W. (2009). Determination of the fatigue crack-growth rate from the fractographic analysis of a specimen representing the aircraft wing skin. *International Journal of Fatigue*, 31 (2009) p. 1102-1109.
4. Dąbrowska J., Ptaszyński M. (2009). Aspekty rozwoju konstrukcji poduszkowców w ramach programu realizowanego w Instytucie Lotnictwa w latach 1998-2002. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 202 (7/2009), s. 9-18.
5. Delega M. (2009). Głowica wiatrakowca umożliwiająca pionowy start. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 202 (7/2009), s. 18-24.
6. Dziubiński J. (2009). Analiza zmian w systemie elektrycznym samolotu I-23 związanych z zabudową zespolonego układu napędowego. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 201 (6/2009), s. 35-44.
7. Florczuk W. (2009). Analiza powstawania pierścienia wirowego wokół wirnika głównego na podstawie badań śmigłowca W-3 Sokół przy użyciu pakietu obliczeniowego FLUENT. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 201 (6/2009), s. 67-81.
8. Grzegorzczak K. (2009). Analiza zjawiska pierścienia wirowego na wirniku nośnym. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 201 (6/2009), s. 53-69.
9. Łusiak T., Dziubiński A., Szumański K. (2009). Interference between helicopter and its surrounding – experimental and numerical analysis. *TASK Quarterly*, No. 4 Volume 13.
10. Michalik A. (2009). Projektowanie i wytwarzanie wybranych elementów płatowca z zastosowaniem metod inżynierii odwrotnej. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 201(6/2009), s. 97-110.
11. Piłat M. B., Kaznowska A. (2009). Wielopłatowe, bezprzegubowe śmigło ogonowe do śmigłowca klasy lekkiej. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 201 (6/2009), s. 111-122.
12. Szafran K. (2009). Flight safety of hovercraft on the air cushion above the different relief of surface. MHTK “ABIA-2009” Ukraina.
13. Szczepanik T., Dąbrowska J. (2009). Wiatrakowce, jako przewidywany kierunek rozwoju wiroplątów w XXI wieku. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 201 (6/2009), s. 177-222.
14. Wiśniowski W. (2009). EC Agenda for Sustainable Future in General and Business Aviation – Regional Cooperation Initiative. EREA BM20 - Meudon.

## 2010

1. Baron A. (2010). EPATS Aircraft Mission Specification. *Transactions of the Institute of Aviation*, No. 205 (3/2010), p. 82-104.



2. Baron A. (2010). Intelligent Personalized Air Transportation System (IPATS), *Transactions of the Institute of Aviation* No. 205 (3/2010), p. 104-119.
3. Baron A., Mączka M., Piwek K. (2010). The challenge of mobility in Europe. *Transactions of the Institute of Aviation* No. 205 (3/2010), p. 3-14.
4. Krzymień W. (2010). Zastosowanie napędu reakcyjnego do prerotacji wirnika wiatrakowca. *Mechanika w Lotnictwie* t I ML-XIV 2010, PTMTiS.
5. Piwek K., Iwaniuk A., Gnarowski W. (2010). The European Personal Air Transportation system (EPATS) study project: A systematic approach to a personal air transport based on small aircraft and small local airports in Europe. *Transactions of the Institute of Aviation* No. 205 (3/2010), p. 119-133.
6. Praca zbiorowa pod kierunkiem K. Piwka (2010). *Analiza kierunków potencjalnego rozwoju sieci lotnisk lokalnych w Polsce*. Instytut Lotnictwa, Warszawa.
7. Praca zbiorowa. (2010). The European Personal Air Transportation System (EPATS) Study Project. *Transactions of the Institute of Aviation* No. 205 (3/2010).

### 2011

1. Gorecki T. (2011). Współczesne tendencje w budowie śmigłowców o podwyższonym standardzie użytkowania. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 219 (10/2011), s. 170-175.
2. Grzegorzczak K. (2011). Symulacja obrotu śmigłowca wokół osi pionowej w warunkach występowania LTE, Analiza aerodynamiczna własności śmigłowca z uwzględnieniem nadmuchu wirnika nośnego. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 219 (10/2011), s. 182-18.
3. Guła P. (2011). Bezzałogowy śmigłowiec - robot do zadań specjalnych. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 219 (10/2011), s. 189-193.
4. Kania M. (2011). Wirtualne projektowanie śmigłowca. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Nr 219 (10/2011), s. 194-202.
5. Kania M., Ferdynus M. (2011). Wirtualny projekt przekładni głównej śmigłowca z wykorzystaniem modeli autogenerujących, *Postępy Nauki i Techniki* Nr 7, Lublin, s.141-147.

### 2012

1. Gorecki T. (2012). Model dynamiczny struktury śmigłowca z uwzględnieniem warunków kontaktowych podwozie-podłoże. *Modelowanie inżynierskie*, t.13 nr 44, s. 91-100.
2. Grzegorzczak K. (2012). Symulacja lotu śmigłowca w bliskości granic użytkowania. *Mechanika w lotnictwie* PTTS, ML-XV 2012.
3. Skorupka Z., Kajka R., Harla R., Jakubowski R. (2012). Wybrane zagadnienia konstrukcji podwozia do wiroplątowego statku powietrznego. *Journal of Transdisciplinary Systems Science*, Vol.16. No 1, s. 469-476.
4. Baron A. (2012). *Samolot osobowy I-23 „Manager”*. Wybrane problemy badawcze. Biblioteka Historyczna Instytutu Lotnictwa. Warszawa.
5. Piwek K. (2012). Small Aircraft Transport as a New Component of the European Air Transport System. *Proceedings of the Sixth European Aeronautics Days*, Madrid, 30 March 2011; ISBN 978-92-79-22968-8; IOS Press.

### 2013

1. Grzegorzczak K. (2013). Analysis of influence of helicopter descent velocity changes on the phenomena of vortex ring state, *Postępy Nauki i Techniki*, Vol. 7 No 17, s. 35-41.
2. Krzysiak A. (2013). Improvement of Helicopter performance using self-supplying air vortex generators, *Journal of KONES*, Vol. 20 no. 2, p. 229-236.

3. Guła P., Gorecki T. (2013). Projekt, badanie i wykonanie polskiego bezzałogowego śmigłowca ILX 27. *Prace Instytutu Lotnictwa*, nr 232 (5/2013), s. 39-49.
4. Gorecki T. (2013). Wspomaganie procesu projektowania oraz badań struktury nowoprojektowanej konstrukcji śmigłowca na podstawie lekkiego śmigłowca bezpilotowego. *Prace Instytutu Lotnictwa*, nr 232 (5/2013), s. 50-62.
5. Gorecki T. (2013). Symulacja niesymetrycznego lądowania śmigłowca jako źródło potencjalnego zagrożenia rezonansem naziemnym, *Modelowanie inżynierskie*, 48/2013.

## 2014

1. Piwek K. (2014). *Badanie i optymalizacja małego samolotu na potrzeby systemu transportu regionalnego*. Rozprawa doktorska. Instytut Lotnictwa Warszawa 2014
2. Iwaniuk A. (2014). *Optymalizacja parametrów lekkiego samolotu w fazie projektu wstępnego*. Rozprawa doktorska. Instytut Lotnictwa Warszawa 2014
3. Wiśniowski W. (2014). Specjalizacje Instytutu Lotnictwa, przegląd i wnioski. *Prace Instytutu Lotnictwa*, Warszawa.

## 12. PATENTY

1. Patent nr 196 760 z dnia 25.07.2007 nr zgłoszenia P.355236 – „Łopata wirnika nośnego statku powietrznego typu wiropłat”. Twórcy – Wojciech Kania, Wieńczysław Stalewski
2. Patent nr 202 553 z dnia 30.12.2008 nr zgłoszenia P.363981 – „Urządzenie zwiększające siłę nośną spłaszczonego płata pierścieniowego”. Twórcy – Marek Foltyński, Mieczysław Foltyński
3. Patent nr 207 220 z dnia 25.06.2010 nr zgłoszenia P.375836 – „Pojazd wodno-lądowy na poduszce powietrznej”. Twórcy – Witold Wiśniowski, Mirosław Ptaszyński, Krzysztof Piwek
4. Patent nr 196 167 z dnia 27.06.2007 – „Tłumiki drgań giętnych wału nadkrytycznego”. Twórcy – Witold Perkowski, Bogusław Niedziałek, Waldemar Gryglewski

## ZGŁOSZENIA PATENTOWE

1. Nr zgłoszenia P.394039 z dnia 25.02.2011 – „Kurtyna powietrzna typu balonowego z podciągami, w zastosowaniu do małych i średnich poduszkowców”. Twórca Krzysztof Szafran
2. Nr zgłoszenia P.397848 z dnia 19.01.2012 – „Fałda stabilizująca poduszki powietrznej typu balonowego w zastosowaniu do małych i średnich poduszkowców”. Twórca Krzysztof Szafran
3. Nr zgłoszenia P.397849 z dnia 19.01.2012 – „Palce przepływowe w kurtynie balonowo-palczastej w zastosowaniu do małych i średnich poduszkowców”. Twórca Krzysztof Szafran

W ramach Programu Samolotów Lekkich i Bezpieczeństwa powstało 155 publikacji naukowych które dotyczyły następujących dziedzin

Lp.	Dziedzina	Ilość publikacji
1.	Projektowanie statków powietrznych	35
2.	Mechanika lotu	26
3.	Wirniki i śmigła	21
4.	Systemy transportu	16
5.	Aerodynamika	15
6.	Wytrzymałość i drgania	14
7.	Przeglądy i inne	14
8.	Badania w locie	8
9.	Awionika	7
10.	Kompozyty	4
11.	Napędy	3
12.	Podwozia	2

Uzyskano bądź zgłoszono 7 patentów w tym 4 dotyczących poduszkowców, dwa wirników i zwiększania siły nośnej, jeden tłumika drgań giętnych wału.

### 13. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. Program Samolotów Lekkich i Bezpieczeństwa obchodzi w roku 2014 swoje dwudziestolecie.
2. Od samego początku Program był realizowany w ramach wielostronnych umów z zakładami przemysłowymi. Ta forma współpracy występuje dzisiaj pod nazwą konsorcjum.
3. Dwadzieścia lat doświadczeń udowodniło, że we współczesnych warunkach ekonomicznych samoloty lekkie (śmigłowce i bezpilotowce) są polską specjalnością.
4. Nowe możliwości realizacji stworzyło włączenie się do programu, po roku 2004 partnerów zagranicznych.
5. W ramach programu powstało kilkadziesiąt nowych technologii. Technologie te są wkładem polskich badaczy w rozwój lotnictwa lekkiego na świecie.
6. W ramach Programu powstały wyroby certyfikowane. Przeprowadzanie wszechstronnych badań prototypów (demonstratorów) odróżnia wyroby Programu od konstrukcji amatorskich.
7. W ramach Programu powstało 165 publikacji naukowych z których najwięcej bo aż 35 dotyczyło projektowania, 26 mechaniki lotu oraz 21 zagadnień łopat wirników nośnych, śmigłowców i śmigieł.
8. Wyróżnieniem dla twórców Programu Samolotów Lekkich i Bezpieczeństwa jest decyzja Komisji Europejskiej o włączeniu lotnictwa lekkiego do Europejskiego Systemu Transportu Lotniczego.

### TWENTY YEARS OF LIGHT AIRCRAFT AND SAFETY PROGRAM

#### Abstract

*In 1994 in the Institute of Aviation was initiated the realisation of the Program of Light Aircraft and Safety with the aim of creating a Polish specialty in the conditions of the new economic reality. In the paper were presented constructions, technologies, patents and publications created within the program in the last 20 years. It was emphasised that a fulfillment for the creators of the program is the decision of the European Commission about including light aircraft into the European Air Transport System.*