



Andrzej PAZUR, Andrzej SZELMANOWSKI, Ewelina SIEKIERKA

MOŻLIWOŚCI NAHELMOWEGO ZOBRAZOWANIA SYTUACJI TAKTYCZNEJ NA STATKACH POWIETRZNYCH ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM STREF NIEBEZPIECZNYCH

Streszczenie

W artykule omówiono wyniki wstępnych analiz podobnych prac prowadzonych (m.in. przez ITWL) w ramach zmodernizowanego śmigłowca W-3PL „Głuszczyk”. Śmigłowiec W-3PL odpowiada swym wyposażeniem najnowszym śmigłowcom wielozadaniowym (INS/GPS, FADEC, „glass cockpit”, dostosowanie do NVG, głowica obserwacyjna, komputer pokładowy, sterowany podkadłubowy karabin WKMB). Wszystkie te systemy zostały zintegrowane w jeden makrosystem. Jednym z podstawowych pojawił się problem sposobu pozyskiwania danych z dotychczas eksploatowanych systemów ochrony obrony własnej na pokładzie śmigłowca oraz ich przetwarzania do wersji cyfrowej i zobrazowania nahełmowego (min. zagrożenia z uwzględnieniem stref niebezpiecznych dla statku powietrznego).

WSTĘP

Docelowym zadaniem dla zintegrowanego systemu awionicznego jest uzyskanie w pełni funkcjonalnej wersji na pokładzie statku powietrznego poprzez rozbudowę systemu nahełmowego sterowania uzbrojeniem. Analiza istniejących rozwiązań systemów nahełmowego sterowania uzbrojeniem pod kątem pozyskiwania i obrazowania informacji nawigacyjno - celowniczej pozwoli na sprawdzenie szeregu rozwiązań, które to zostaną zaimplementowane na pokładzie śmigłowca W-3PL „Głuszczyk”. Odpowiednio skonfigurowany system dialogowy pozwala na odciążenie załogi. Pomimo wysokiej automatyzacji w lotnictwie wojskowym jednym z najistotniejszych elementów jest tak zwana świadomość sytuacyjna. Pod pojęciem tym należy rozumieć zakres wiedzy pilota o aktualnym położeniu geograficznym, przestrzennym, umiejscowieniu w korytarzach powietrznych statku powietrznego pilotowanego jak i wiedzę o położeniu innych statków powietrznych i ich zamiarach w otoczeniu jego własnego samolotu lub śmigłowca. Sytuacja zaczyna się jeszcze bardziej komplikować, gdyż załoga powinna mieć także świadomość tzw. sytuacji taktycznej.

Pod tym pojęciem rozumieć należy zestaw informacji dostarczany pilotom na temat położenia i zamiarów sił własnych oraz sił przeciwnika (w tym tzw. zagrożeń – potencjalnych i bezpośrednich). Możliwość nahełmowego zobrazowania sytuacji taktycznej na statku powietrznym ze szczególnym uwzględnieniem zagrożeń i stref niebezpiecznych odciąży załogę i pozwoli skoncentrować się na wykonaniu zadania zarówno w dzień jak i w nocy.

Obecnie jest prezentowany przede wszystkim na wskaźniku przeziernym Head Up Display (HUD) (fot. 1.). HUD w pełni oddaje sens wykorzystania wskaźnika, czyli możliwość pilotowania statku powietrznego z podniesioną głową (umożliwiająca obserwację otoczenia na zewnątrz statku powietrznego) z jednoczesną możliwością odczytu informacji pochodzącej z systemów śmigłowca lub samolotu. Precyzyjna nawigacja i sterowanie uzbrojeniem pozwalająca na jednoznaczne określenie swojego położenia i pewność położenia wykrytego/zwalczanego obiektu. Skuteczne i precyzyjne uzbrojenie, odporność na ogień broni strzeleckiej i pociski raketowe z przenośnych zestawów przeciwlotniczych oraz zdolność przetrwania na polu walki to główne zalety zintegrowanych nahałmowych systemów celowniczych. W zależności od przeznaczenia statku powietrznego i stopnia komplikacji systemu nahałmowego sterowania uzbrojeniem, na HUD pokazywane są dane o położeniu przestrzennym statku powietrznego, dane nawigacyjne oraz informacje o celach i posiadanej broni.



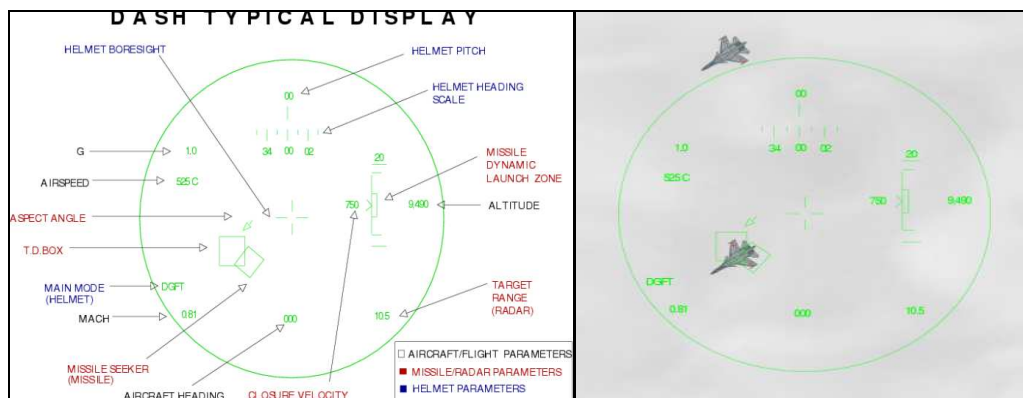
Fot. 1. Widok (HUD) tryb nawigacyjny (po lewej), przykładowe wskazanie celu (po prawej)

Źródło: www.wikipedia.org/Head-up_display

1. ANALIZA ISTNIEJĄCYCH ROZWIĄZAŃ SYSTEMÓW NAHAŁMOWEGO STEROWANIA UZBROJENIEM POD KĄTEM SPOSOBU POZYSKIWANIA I ZOBRAZOWANIA SYTUACJI NAWIGACYJNO-CELOWNICZEJ

1.1. System nahałmowy typu (DASH)

System DASH na statkach powietrznych jest ściśle zintegrowany z systemem nawigacji i system uzbrojenia, związany jest za pośrednictwem szyny danych MIL-STD-1553B. Trzonem pakietu lotniczego systemu DASH jest LCU (Line of sight Computer Unit), który zawiera układ celowniczy wbudowany w hełm pilota. Za nadzór i zdalne sterowanie układem odpowiada interfejs komputera misji. LCU komunikuje się szyną ze statku powietrznego poprzez komputer, którego oprogramowanie steruje układem celowniczym LCU uzyskując miary kątowe w celu użycia broni i stale aktualizuje LCU w sytuacjach krytycznych [1]. Jest to zestaw informacji dostarczany pilotom na temat położenia i zamiarów sił przeciwnika w tym tzw. zagrożenia potencjalne i bezpośrednie (rys. 1.).



Rys. 1. Widok DASH symbole – zagrożenia potencjalne (po lewej), obrazu z systemu nahałmowego sterowania uzbrojeniem – zagrożenia bezpośrednie (po prawej)

Źródło: www.ousairpower.net. [1]

1.2. System nahałmowy typu (IHADSS)

Zintegrowany system nahałmowy monookularowy. Piloci *AH-64 „Apache”* wykorzystują hełm ze zintegrowanym celowniczym i obserwacji (IHADSS). Unikalną cechą kasku IHADSS jest to, że służy jako platforma dla Helmet Mounted Display (HMD), kasku z zamontowanym wyświetlaczem nahałmowego systemu celowniczego. HMD składa się z hełmu, który ma wbudowane miniaturowe źródła obrazu CRT, układ śledzenia położenia kąтового hełmu i wyświetlacza optycznego HDU [2]. Obserwacja IHADSS polega na kontroli systemów uzbrojenia poprzez przemieszczanie głowy pilota. IHADSS wyświetla zdjęcia oraz dane patrząc w podczerwieni (FLIR), rejestruje obraz telewizyjny i symbolikę osiągnięć (fot. 2.).



Fot. 2. Obraz z systemu nahałmowego śmigłowca *AH64* – IHADSS

Źródło: [2]

1.3. Zintegrowany system typu JointHelmet Mounted Cueing System (JHMCS)

System JHMCS zapewnia pilotom "Pierwsze spojrzenie, pierwszy strzał" (high off-boresight) oraz możliwość wyboru uzbrojenia. Pilot wskazuje głową na cel, wybiera rodzaj broni i oddaje strzał. JHMCS przesyła załodze w czasie lotu zdjęcia do prowadzenia operacji w nocy, zapewnia kolimowanie symboli i obrazów dla pilota oraz dostarcza informacje o

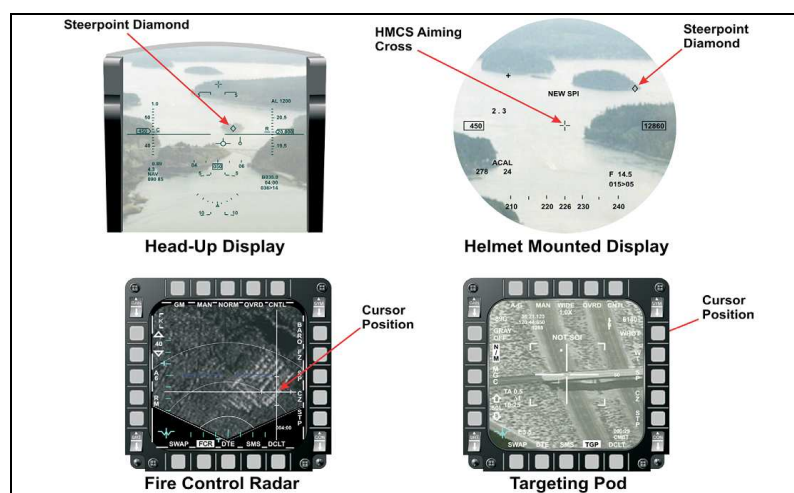
sytuacji taktycznej i zagrożeniach jakie mogą wystąpić w czasie wykonywania zadania lotniczego przez statek powietrzny (fot. 3.). Elektroniczna integracja poszczególnych urządzeń tworzących system awioniczny wykorzystuje cyfrowe szyny danych, w których informacja (sygnały alarmowe o zagrożeniu statku powietrznego, dane o celu, zdjęcia celu na ziemi i w powietrzu) podawana może być bezpośrednio przed oczy pilota.



Fot. 3. Widok hełmu z elementami systemu zobrazowania sytuacji taktycznej (po lewej), obraz z systemu nahałmowego sterowania uzbrojeniem w chwili ataku (po prawej)

Źródło: www.wikipedia.org/wiki/jhmcs. [3]

Sygnalizacja sygnałów niebezpieczeństwa z uwzględnieniem zagrożeń i stref niebezpiecznych jest graficznie (w postaci symboli, zdjęć) wyświetlana automatycznie na wyświetlaczu hełmu pilota (fot. 4.). JHMCS jest optymalny w locie, wymienność modułów zwiększa wydajność operacyjną w tym zdolność do rekonfiguracji w czasie lotu, aby spełnić wymagania widzialności w nocy oraz pozwala na skuteczne wyznaczenie docelowej strefy (obszaru) do 80 stopni po obu stronach statku powietrznego. JHMCS jest to interfejs dwukierunkowy, czujniki elektromagnetyczne zabudowane na pokładzie statku powietrznego podają sygnał dla pilota o potencjalnych celach i obszarze zagrożenia. Sygnalizacja sygnałów niebezpieczeństwa i symbole np. rakiet i parametry ich osiągnięć są graficznie wyświetlane automatycznie na wyświetlaczu pilota [3].



Fot. 4. Obraz z systemu nahałmowego – JHMCS samolotu F-16

Źródło: [4]

System JHMCS bardzo dobrze jest znany także polskim pilotom, którzy latają na samolotach *F-16* w Siłach Zbrojnych RP.

2. PROPOZYCJA SPOSOBU MOŻLIWOŚCI NAHEŁMOWEGO ZOBRAZOWANIA SYTUACJI TAKTYCZNEJ NA ŚMIGŁOWCU *W-3PL* „*GLUSZEC*” ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM ZAGROŻEŃ I STREF NIEBEZPIECZNYCH

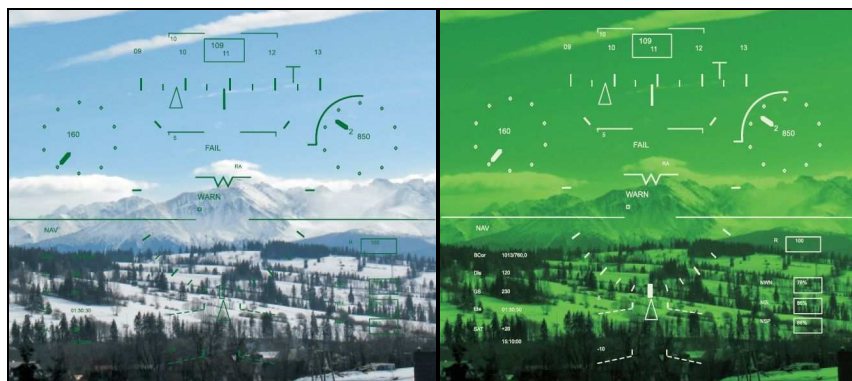
Jednym ze składowych elementów zintegrowanego systemu awionicznego (ZSA) jest system nawigacji przeznaczony jest do określenia parametrów położenia przestrzennego śmigłowca oraz wypracowania danych dla nahełmowego systemu celowniczego w celu realizacji postawionych zadań bojowych. Nahełmowy system celowniczy przeznaczony jest do naprowadzania sterowanych stanowisk ogniowych i innych systemów uzbrojenia oraz wyświetlania parametrów celowniczych i pilotażowych w dzień i w nocy. Funkcje mogą być realizowane samodzielnie lub we współpracy z głowicą optoelektroniczną. Prezentacja danych sytuacji taktycznej na śmigłowcu *W3-PL* „*Gluszec*” ze szczególnym uwzględnieniem zagrożeń i stref niebezpiecznych potwierdziła, że taki system może być zintegrowany z nahełmowym systemem celowniczym „*ORION*” (fot. 5.).



Fot. 5. Nahełmowy system celowniczy „*ORION*”

Źródło: [własne ITWL](#).

Autonomiczna wersja wyświetlacza nahełmowego znacząco wpłynie na poprawę bezpieczeństwa w czasie wykonywania lotów w trudnym terenie oraz w trudnych warunkach atmosferycznych z wykorzystaniem min. gogli noktowizyjnych NVG (ang. Night Vision Gogle). Głównym celem integracji i zarządzania nahełmowego systemu celowniczego na pokładzie śmigłowca wojskowego w zakresie zobrazowania zagrożeń i stref niebezpiecznych będzie podniesienie poziomu bezpieczeństwa lotów oraz odciążenie i poprawę świadomości sytuacyjnej pilota w dzień i w nocy poprzez poprawę zobrazowania systemów pilotażowo-nawigacyjnych oraz sterowania systemem celowniczym w czasie realizacji zadań taktyczno-operacyjnych (fot. 6.).



Fot. 6. Widok obrazu z systemu nabełmowego sterowania uzbrojeniem z uwzględnieniem zagrożeń i stref niebezpiecznych w dzień (po lewej), oraz w nocy (po prawej)

Źródło: [własne ITWL](#).

Charakterystyczną cechą nabełmowego systemu zobrazowania będzie poprawa świadomości taktycznej pilota i wielofunkcyjność. Spowoduje to, że zarówno załoga będzie miała możliwość jednoczesnego korzystania z systemu nawigacji i uzbrojenia oraz wyboru trybu pracy urządzeń radionawigacyjnych w zakresie tzw. pilotażowo-nawigacyjnych danych celu i wyboru uzbrojenia z uwzględnieniem zagrożeń i stref niebezpiecznych. Otwarta architektura nabełmowego wyświetlacza celowniczego i pełna kontrola na oprogramowaniu integracyjnym pozwala na przygotowywanie integracji i zarządzanie nabełmowym systemem celowniczym pod względem każdego statku powietrznego [5].

PODSUMOWANIE

Każdy statek powietrzny starszej generacji, po zabudowie współczesnego nabełmowego systemu celowniczego poszerza swoje możliwości użytkowe o zastosowania dotychczas dla niego nieosiągalne, takie jak wielofunkcyjność oraz zdolność do działania pilota/załogi w każdych warunkach atmosferycznych. Zwiększenie zdolności przetrwania na polu walki, oraz nowoczesne wyposażenie celownicze i środki bojowe umożliwiają spełnienie oczekiwań personelu latającego w zakresie systemu nabełmowego poprzez uwzględnienie zagrożeń i stref niebezpiecznych. Nabełmowy system celowniczy „ORION” oferowany obecnie przez Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych, dzięki sposobu integracji i zarządzania systemem celowniczym na pokładzie śmigłowca *W-3PL „Głuszc”* dostarcza podstawowego zestawu parametrów służących przetwarzaniu i udostępnianiu danych w czasie rzeczywistym, staną się one czynnikiem sprawczym funkcjonowania śmigłowca wojskowego, w czasie wykonywania zadań bojowych. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów oraz potrzeba prezentacji danych min. zagrożeń i stref niebezpiecznych w nabełmowych systemach celowniczych zwiększy bezpieczeństwo i integralność dla dzisiejszych sieci strategicznych i taktycznych.

CAPABILITIES OF THE HELMET-MOUNTED SYSTEM TO DISPLAY TACTICAL INFORMATION TO THE PILOT(S), IN PARTICULAR ON THREATS TO THE AIRCRAFT AND DANGER ZONES

Abstract

What has been presented in the paper is discussion on results of pre-analyses of similar works carried out by various organizations, including ITWL, under the W-3PL 'GLUSZEC' ('Wood Grouse') helicopter upgrade project. The W-3PL helicopter's equipment corresponds with that found on the most recent multi-role helicopters and comprises, among other items, the INS/GPS; FADEC; glass cockpit; the NVG compatibility; the surveillance turret; the modular computer; the HMD-controlled, under-nose mounted WKM machine gun. All these systems have been integrated into one macro-system. Acquisition of data from the hitherto operated airborne self-protection and self-defence system of the helicopter and how to digitize and display it (i.e. threats to the aircraft, with danger zones included) on the helmet-mounted display system are now the most essential problems.

BIBLIOGRAFIA

1. Rash E., Kalich M.: *A Limited Rotary-Wing Flight Investigation of Hyperstereo in Helmet-Mounted Display Design*. USAARL Report No 2009, nr 15.
2. Rash E., Russo B.: *Helmet-Mounted Displays: Sensation, Perception and Cognition Issues*. U.S. Aeromedical Research Laboratory, USA 2009.
3. *Vision Systems Interational, Llc: JHMCS- Joint Helmet Mounted Cueing System*. USA 2008.
4. *Weapons System Operation (Poland Block 52)*, STM16-884PL 2006.
5. Kowalczyk H., i inni.: *Instrukcja Użytkowania Zintegrowanego Systemu Awionicznego śmigłowca W-3PL „System Uzbrojenia”*, Warszawa ITWL 2008.

Autorzy:

dr Andrzej SZELMANOWSKI– Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych w Warszawie
mgr inż. Ewelina SIEKIERSKA– Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych w Warszawie