

**Mirosław Adamski, Ryszard Vogt, Ariel Adamski**

Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych

Wydział Lotnictwa

08-521 Dęblin, ul. Dywizjonu 303/35

e-mail: tetrazen@wp.pl; ryszard.vogt.@gmail.com; gamelo@wp.pl

**Leszek Cwojdzński**

Departament Polityki Zbrojeniowej MON

00-91 Warszawa, al. Niepodległości 218

e-mail: samolot221@wp.pl

## **WYKORZYSTANIE REJESTRATORÓW ZASTOSOWANIA BOJOWEGO DO OCENY KIEROWANIA OGNIEM**

### **STRESZCZENIE**

W artykule przedstawiono możliwości wykorzystania rejestratorów zastosowania bojowego na współczesnych statkach powietrznych w funkcji przyrządów do nauki oraz doskonalenia umiejętności w zakresie kontroli użycia uzbrojenia, nauki celowania, przechwycenia i sterowania środkami bojowymi.

#### Słowa kluczowe:

rejestrator bojowy, statek powietrzny, obiekt techniczny, środek bojowy.

### **WSTĘP**

Współczesne samoloty i śmigłowce wojskowe są obiektami bardzo złożonymi, a ich optymalna eksploatacja pod względem efektywnego zastosowania bojowego jest zadaniem trudnym. Fakt, iż zawsze mamy do czynienia z układem człowiek — maszyna, zmusza nie tylko do analizy obiektu technicznego, jakim jest samolot lub śmigłowiec, jego rozwiniętych systemów pokładowych i systemów uzbrojenia, ale również do analizy zachowań pilota. Rozwój w dziedzinie techniki

i informatyki, który dokonał się przez kilkadziesiąt ostatnich lat, pozwala na konstruowanie coraz bardziej rozwiniętych układów oraz urządzeń rejestrujących i przetwarzających ogromne strumienie informacji o eksploatowanym statku powietrznym. Rejestrują one informację o pracy funkcjonujących na nim urządzeń, wspomagając decyzje użytkowe, diagnostyczne i obsługowe. Ważnym argumentem za wdrażaniem oraz rozwojem takich układów i urządzeń są względy ekonomiczne. Eksploatacja techniki lotniczej jest bardzo kosztowna, a najnowsze osiągnięcia w dziedzinie urządzeń rejestrujących i deszyfrujących dane z lotu pozwalają na znaczne zmniejszenie jej kosztów.

## PODZIAŁ REJESTRATORÓW

Zapotrzebowanie na coraz nowsze urządzenia przeznaczone do rejestracji i analizy wykonywanych zadań z wykorzystaniem statków powietrznych przyczyniło się do konieczności sklasyfikowania tych urządzeń w zależności od przeznaczenia. Urządzenia te nazwano rejestratorami pokładowymi i przydzielono do następujących grup: rejestratory parametrów lotu (FDR — *Flight Data Recorder*), szybkiego dostępu (QAR — *Quick Access Recorder*), dźwięku (CVR — *Cockpit Voice Recorder*) oraz rejestratory specjalne.

Rejestratory zastosowania bojowego wchodzące w skład rejestratorów specjalnych wraz z pozostałymi urządzeniami tego typu tworzą grupę urządzeń obiektywnej kontroli pracy uzbrojenia samolotów i śmigłowców bojowych. Rozwój tych urządzeń został wymuszony przez szybką ewolucję współczesnych statków powietrznych, jak również coraz większe wymagania stawiane lotnictwu wojskowemu i samemu pilotowi. Możliwości współczesnych statków powietrznych zmuszają do racjonalnego szkolenia załóg w różnych warunkach, co łączy się z potrzebą systematycznej i obiektywnej kontroli wyników szkolenia, szczególnie z zakresu zastosowania bojowego. Do nauki sterowania uzbrojeniem na statkach powietrznych niezastąpione stają się rejestratory zastosowania bojowego, które zapisują przebieg użycia uzbrojenia. Informacje te są wykorzystywane w procesie szkolenia pilotów i operatorów uzbrojenia. Służą również do kontroli sprawności systemów uzbrojenia i środków bojowych. Zapisują takie informacje, jak wybór wariantu uzbrojenia, przechwycenie i utrata celu, odpalenie lub zrzut środka bojowego, zniszczenie celu.

Do kontroli użycia uzbrojenia i oceny skutków kierowania ogniem na statkach powietrznych stosuje się urządzenia fotokontrolne, wykonujące zdjęcia rzeczywistego celu (np. S-13, AKS-5), fotografujące jednocześnie cel i zobrazowanie celownika półautomatycznego (np. SSz-45), urządzenia rejestrujące zobrazowanie wyświetlacza przeziernego (jak HUD — *Head-Up Display* czy DVR — *Digital Video Recorder*), urządzenia rejestrujące parametry przechwycenia celu przez szkolny pocisk raketowy (np. 5Cz-61) oraz rejestrujące użycie uzbrojenia (np. Tester U3-Ł, ATM-QR6D). Pozwalają one obsłudze statku powietrznego na doskonalenie umiejętności w zakresie przygotowania uzbrojenia oraz kierowania ogniem.

Realizowanie coraz bardziej skomplikowanych zadań bojowych oraz wymagania stawiane załogom statków powietrznych powodują, że urządzenia obiektywnej kontroli pracy i zastosowania uzbrojenia z każdym dniem odgrywają coraz większą rolę. Obecność tego typu urządzeń na pokładach współczesnych samolotów i śmigłowców bojowych jest uzasadniona i niezbędna.

## WYKORZYSTANIE REJESTRATORÓW ZASTOSOWANIA BOJOWEGO

### **Fotokarabiny**

Fotokarabin jest aparatem fotograficznym — rejestratorem zastosowania bojowego przeznaczonym do fotografowania rezultatów strzelania z broni pokładowej samolotu lub śmigłowca do celów powietrznych i naziemnych oraz do wykonywania ćwiczeń szkoleniowych podczas strzelania i bombardowania.

Fotokarabin zainstalowany na bojowym statku powietrznym połączony jest równoległe z pokładowym systemem sterowania uzbrojeniem. Zaczyna funkcjonować po naciśnięciu przycisku bojowego, fotografując na taśmie filmowej cel. Często stosowany jest mechanizm wydłużający czas jego pracy po zwolnieniu przycisku bojowego w celu zarejestrowania dolutu lotniczych środków bojowych do atakowanego celu [9]. Obraz znajdujący się na tle siatki celowniczej umożliwia w miarę dokładną ocenę przebiegu strzelania wraz ze skutkiem prowadzenia ognia. Układ optyczny fotokarabinu może być wyposażony w zegar, którego wskazania są zapisywane na taśmie, co umożliwia odczyt dokładnego czasu rozpoczęcia oraz zakończenia strzelania.

Fotokarabiny mogą być zamontowane wewnątrz kabiny na głowicy celowniczej lub poza nią, na płatowcu (nosek samolotu, śmigłowca, w skrzydle) [1].

### Fotokarabin S-13

Jednym z najpopularniejszych rejestratorów wykorzystywanych w szkoleniu wojskowego personelu latającego jest fotokarabin S-13. Obecnie znajduje się na wyposażeniu samolotu TS-11 oraz śmigłowców Mi-24, Mi-2 i W3W. Przeznaczeniem fotokarabinu S-13 jest rejestrowanie przebiegu strzelania (ćwiczebnego i bojowego) wykonywanego przez personel latający.

Tabela 1. Podstawowe dane techniczne wybranych fotokarabinów

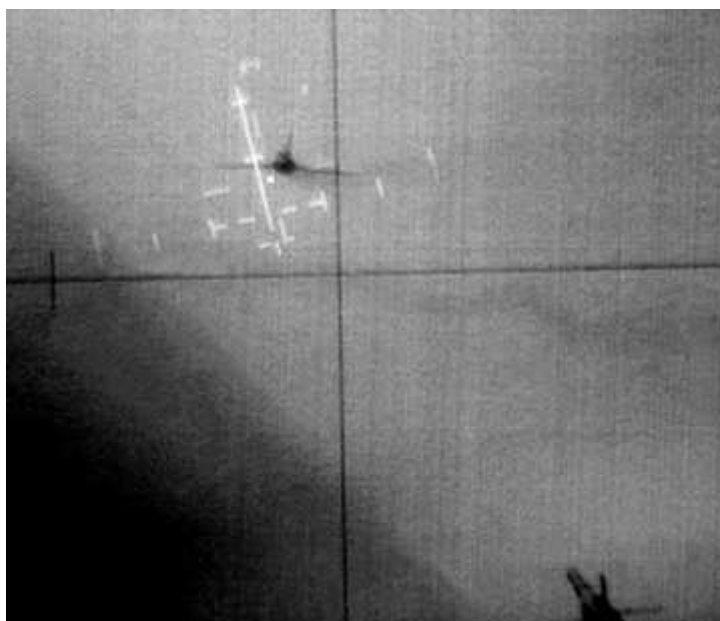
Typy fotokarabinów	Podstawowe dane techniczne
S-13	<ul style="list-style-type: none"> <li>- szerokość taśmy filmowej: 35 mm</li> <li>- liczba zdjęć w kasie: 150 (5,2 m)</li> <li>- ogniskowa obiektywów: Industar-10: 50 mm; FED-100: 100 mm</li> <li>- rozmiar zdjęcia: 24 x 30 mm</li> <li>- szybkość fotografowania: 8±2 zdjęcia/s</li> <li>- czas ekspozycji: 1/100 s</li> <li>- czas fotografowania ciągłego: 19,6 s</li> </ul>
SSz-45	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosowana taśma filmowa: perforowana z dwóch stron 35 mm</li> <li>- wymiar zdjęcia: 34 x 25 mm; długość taśmy filmowej w kasie: 3,6 m</li> <li>- prędkość fotografowania przy napięciu 27±10%: 10±2 zdjęcia/s</li> <li>- czas ekspozycji (stały): 1/150 s</li> <li>- minimalny czas ciągłego fotografowania przy napięciu 27 V: 9,7 s</li> <li>- zakres temperatur, w których aparat może być używany (z ogrzewaniem): od -60 do +80°C.</li> </ul>
AKS-5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosowana taśma: 35 mm, perforowana</li> <li>- wymiar zdjęcia: 18 x 24 mm</li> <li>- zapas taśmy w kasie: 10 m (510 zdjęć)</li> <li>- prędkość fotografowania: 16 zdjęć/s i 32 zdjęć/s</li> <li>- typ obiektywu: F-452</li> <li>- zapas taśmy w kasie: 10 m (510 zdjęć)</li> </ul>
FKP-EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosowana taśma: 35 mm, perforowana</li> <li>- wymiar zdjęcia: 25 x 25 mm</li> <li>- zapas taśmy w kasie: 20 m (800 zdjęć)</li> <li>- prędkość fotografowania: od 8 do 10 zdjęć/s</li> <li>- czas naświetlania: 1/20 s</li> <li>- rodzaje fotografowania: <ul style="list-style-type: none"> <li>• w zakresie obserwacji — 1 zdjęcie/s</li> <li>• w zakresie przechwycenia — 2 do 3 zdjęć/s</li> <li>• w zakresie strzelania — do 8 zdjęć/s</li> </ul> </li> <li>- liczba obiektywów: 2</li> <li>- ogniskowa obiektywu 1 kanału: 76,1 mm</li> <li>- ogniskowa obiektywu 2 kanału: 27,8 mm</li> </ul>

Źródło: opracowanie własne.



Fot. 1. Fotokarabin S-13

Źródło: <http://www.chinawatches.pl>.



Fot. 2. Zdjęcie wykonane fotokarabinem SSz-45

Źródło: <http://forum.krzesiny.org.pl>.

## Digital Video Recorder

Są to kamery cyfrowe umieszczone przed wskaźnikiem przeziernym HUD rejestrujące przestrzeń przed samolotem (cel) oraz informacje wyświetlane na wskaźniku. Obraz nagrywany jest w wysokiej rozdzielczości i jego odtworzenie pozwala na dokładną analizę oraz ocenę przebiegu misji, strzelania czy walki powietrznej. Zarejestrowane dane dotyczące dolotu do celu, odpowiedniego usytuowania statku powietrznego względem celu czy wreszcie samo ostrzelanie celu są bezcenne w czasie oceny wyszkolenia i kontroli całego procesu kierowania ogniem. Dodatkowo możliwe jest oglądanie obrazu rejestrowanego przez DVR w czasie rzeczywistym na monitorze w drugiej kabinie lub na ziemi.

### F16C/D HUD Camera

Innym, a zarazem najnowocześniejszym przykładem użycia rejestratora zastosowania bojowego jest cyfrowa kamera telewizyjna będąca na wyposażeniu samolotu F-16. Umieszczona jest za wskaźnikiem HUD i rejestruje przestrzeń przed samolotem. Informacje przedstawiane na wskaźniku są na ten obraz nakładane, a następnie zapisywane w rejestratorze.



Fot. 3. Kamera DVR zastosowana na samolocie F-16

Źródło: <http://www.photosonics.com>.



Fot. 4. Kamera DVR w kabinie samolotu F-16

Źródło: <http://mysliwce.pl>.

Tabela 2. Dane techniczne wybranych rejestratorów DVR montowanych na wojskowych statkach powietrznych

Typy statku powietrznego	Podstawowe dane techniczne rejestratora DVR
F-15CD MSIP HUD Camera	<ul style="list-style-type: none"> <li>- automatyczna przysłona obiektywu</li> <li>- możliwość nagrywania w nocy</li> <li>- rozdzielczość pozioma: NTSC — 470 linii TV</li> <li>- szybkość migawki: 1/60 sekundy</li> <li>- tryb balansu bieli (ATW), który redukuje migotanie obrazu przy ostrym świetle</li> <li>- automatyczna kontrola wzmacnienia (AGC) — wzmacnia sygnał, gdy pogarszają się warunki oświetlenia</li> <li>- gamma — 0.45/1</li> <li>- zasilanie 28 VDC</li> </ul>
F16C/D HUD Camera	<ul style="list-style-type: none"> <li>- automatyczna kontrola ekspozycji (AEC)</li> <li>- możliwość nagrywania w nocy</li> <li>- rozdzielczość pozioma: NTSC — 470 linii TV</li> <li>- szybkość migawki: 1/60 sekundy</li> <li>- tryb balansu bieli (ATW), który redukuje migotanie obrazu przy ostrym świetle</li> <li>- automatyczna kontrola wzmacnienia (AGC) — wzmacnia sygnał, gdy pogarszają się warunki oświetlenia</li> <li>- gamma — 0.45</li> <li>- waga: ~0,9 kg</li> </ul>

<p>F/A18 A/B HUD Camera</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- automatyczna przysłona obiektywu</li> <li>- automatyczna kontrola ekspozycji (AEC)</li> <li>- możliwość nagrywania w nocy</li> <li>- rozdzielczość pozioma: NTSC — 470 linii TV</li> <li>- szybkość migawki: 1/60 sekundy</li> <li>- tryb balansu bieli (ATW)</li> <li>- automatyczna kontrola wzmocnienia (AGC) — wzmacnia sygnał, gdy pogarszają się warunki oświetlenia</li> <li>- gamma — 0.45/1</li> <li>- waga: ~0,9 kg</li> <li>- zasilanie: 28 VDC</li> </ul>
<p>T-45C HUD Camera</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- automatyczna kontrola ekspozycji (AEC)</li> <li>- możliwość nagrywania w nocy</li> <li>- rozdzielczość pozioma: NTSC — 470 linii TV</li> <li>- szybkość migawki: 1/60 sekundy</li> <li>- tryb balansu bieli (ATW), który redukuje migotanie obrazu przy ostrym świetle</li> <li>- automatyczna kontrola wzmocnienia (AGC) — wzmacnia sygnał, gdy pogarszają się warunki oświetlenia</li> <li>- gamma — 0.45</li> <li>- zasilanie: 28 VDC</li> </ul>
<p>Alpha Jet HUD Video Camera (2LRU)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- automatyczna kontrola ekspozycji (AEC)</li> <li>- możliwość nagrywania w nocy</li> <li>- rozdzielczość pozioma: NTSC — 470 linii TV</li> <li>- szybkość migawki: 1/60 sekundy, bez migotania</li> <li>- tryb balansu bieli (ATW), który redukuje migotanie obrazu przy ostrym świetle</li> <li>- automatyczna kontrola wzmocnienia (AGC) — wzmacnia sygnał, gdy pogarszają się warunki oświetlenia</li> <li>- gamma — 0.45</li> </ul>

*Źródło: opracowanie własne.*

## PODSUMOWANIE

Prawidłowe wykorzystanie środków bojowych wiąże się z odpowiednim szkoleniem. Szybkie wykrywanie błędów, utrwalanie prawidłowego rozłożenia uwagi, kształtowanie poprawnych nawyków, wykonywanie odpowiednich czynności w czasie korzystania z systemów uzbrojenia i kierowania nim, wykrywanie przyczyn niecelnych strzelań i bombardowań, niedopuszczanie do zaistnienia zdarzeń,



przesłanek i wypadków lotniczych oraz zwiększanie bezpieczeństwa i skuteczności lotów na zastosowanie bojowe odgrywa bardzo ważną rolę w dzisiejszym lotnictwie bojowym.

Rozwój systemów uzbrojenia znajdujących się na współczesnych samolotach i śmigłowcach bojowych powoduje wzrost zapotrzebowania na coraz bardziej skomplikowane urządzenia służące do ich prawidłowej eksploatacji. Rosną również wymagania stawiane personelowi, którego zadaniem jest prawidłowa obsługa tych systemów. Wiąże się z tym odpowiedni proces ciągłego szkolenia oraz ocena jego rezultatów. Niezbędne w tym procesie są dane zarejestrowane przez urządzenia obiektywnej kontroli pracy uzbrojenia. Cyfrowe kamery DVR oraz nowoczesne rejestratory, które są w stanie zapisać ogromną ilość informacji, stały się standardowym wyposażeniem samolotów i śmigłowców bojowych. Warto zainwestować w nowoczesny sprzęt do oceny kierowania ogniem oraz kontroli uzbrojenia w szkoleniu przyszłych pilotów, by ograniczyć koszty i jeszcze bardziej doskonalic poziom ich wyszkolenia.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Adamski M., *Rozwiązania konstrukcyjne uzbrojenia lotniczego*, WSOSP, Dęblin 2007.
- [2] Grzesik N., *Zaawansowane systemy uzbrojenia lotniczego*, WSOSP, Dęblin 2011.
- [3] *Opis, eksploatacja i naprawa fotokarabinu AKS-5*, Warszawa 1962.
- [4] *Samolot MiG-29, metodyka szkolenia lotniczego, zastosowanie bojowe*, Poznań 1991.

## **USE OF COMBAT RECORDERS TO ASSESS FIRE CONTROL**

### **ABSTRACT**

The paper presents possibilities of using combat recorders found in modern aircraft as educational tools to train and improve skills required to control use of ordnance, to train aiming, shooting, intercepting and controlling combat means.

Keywords:

combat recorder, aircraft, technical object, combat weapon.