

Dariusz BOGUSZLotnicza Akademia Wojskowa
e-mail: d.bogusz@law.mil.pl
ORCID: 0000-0001-7755-0949

DOI: 10.55676/asi.v3i1.24

SYSTEM SZKOLENIA LOTNICZEGO GROB 120

GROB 120 FLIGHT TRAINING SYSTEM

Streszczenie

Ekonomiczność szkolenia personelu latającego jest jednym z wyznaczników wyboru platformy szkolenia lotniczego pilotów wojskowych na świecie. Próby zoptymalizowania kosztów doprowadziły do szerokiego stosowania treningu syntetycznego i nowoczesnej awioniki od początkowych etapów szkolenia lotniczego. Takim przykładem jest system szkolenia lotniczego Grob 120TP. Niemiecki producent wprowadził do szkolenia platformę G 120TP z cyfrową awioniką oraz dedykowanymi symulatorami i rozwiązaniami sieciowymi. Celem artykułu była identyfikacja najnowszych rozwiązań szkolenia lotniczego na przykładzie platformy Grob G 120TP.

Słowa kluczowe: szkolenie lotnicze, symulator, samolot szkolny, trening lotniczy, system szkolenia lotniczego

Abstract

The cost-effectiveness of personnel flight training is one of the determinants of choosing a flight training platform for military pilots in the world. Attempts to optimize costs have led to the widespread use of synthetic training and aircraft equipped with modern avionics from the early stages of flight training. One such example is the Grob 120TP flight training system. The German manufacturer introduced the G 120TP platform with digital avionics, dedicated simulators and network solutions to the training. The aim of the article was to identify the latest aviation training solutions on the example of the Grob G 120TP platform.

Keywords: flight training, simulator, training aircraft, flight training

1. WSTĘP

Systemy szkolenia lotniczego pilotów wojskowych są podobne w wielu krajach. Szkolenie lotnicze oparte jest w dużej mierze na platformach szkoleniowych. Oznacza to, że samolot (statek powietrzny) jest tylko częścią tej platformy, wraz z urządzeniami syntetycznymi stanowi jego główny element. Coraz większą rolę odgrywają symulatory i technologia rzeczywistości wirtualnej (ang. *virtual reality* – VR). Problemem jest stworzenie systemu szkolenia, który zagwarantowałby skrócenie czasu przygotowania pilotów wojskowych do wykonywania zadań w jednostkach bojowych. Wielu producentów oferuje rozwiązania mające zagwarantować integralność szkolenia oraz ekonomiczność tego szkolenia. Takim rozwiązaniem jest nowa koncepcja szkolenia G 120TP firmy Grob Aircraft, oparta na wszechstronnym samolocie szkolenia podstawowego. Jest to odpowiedź na najnowsze trendy i strategiczne zmiany we współczesnym wojskowym szkoleniu lotniczym. Duże zapotrzebowanie na pilotów szybkich odrzutowców, zwiększone zapotrzebowanie na pilotów samolotów transportowych, śmigłowców, bezałogowych statków powietrznych, wzrost złożoności realizowanych misji – a jednocześnie ograniczenia budżetowe szkolenia pilotów wojskowych – powoduje poszukiwanie nowoczesnych rozwiązań szkoleniowych, takich jak system G 120TP.

Tendencja do strumieniowego szkolenia pilotów na jak najwcześniejszym etapie, podobnie jak w przeszłości, jest dostosowywana globalnie do nowych parametrów operacyjnych statków powietrznych i wymagań stawianych pilotom. Uwzględnienie warunków wstępnych wraz z rygorystycznymi budżetami obronnymi skłoniło branżę do przedstawienia nowego podejścia w szkoleniu pilotów wojskowych.

G 120TP posiada cechy ekonomiczności i skuteczności szkolenia lotniczego, dostosowane do potrzeb i wyzwań większości sił powietrznych na świecie. Wysoka niezawodność i niskie koszty użytkowania platform szkoleniowych to parametry wymagane przez globalnych odbiorców potrzeb szkoleniowych XXI wieku. Samolot G 120TP wraz z systemem szkolenia dopasowanym do potrzeb zamawiającego reprezentuje wszystkie powyższe kryteria i może stanowić poważną ofertę na rynku. Ze względu na główną wartość aksjologiczną organizacji szkolenia lotniczego¹, jaką jest bezpieczeństwo szkolenia, G 120TP jest certyfikowany zgodnie z najnowszymi normami zdatności do lotu i charakteryzuje się ulepszonymi parametrami aerodynamicznymi, zorientowaną na przyszłość elastyczną awioniką, w tym cywilnymi i wojskowymi systemami łączności i nawigacji, zapewniając doskonałą świadomość sytuacyjną i poczucie bezpieczeństwa. Nie ma innego samolotu o nowej konstrukcji, który posiadałby certyfikaty EASA CS23, FAA FAR 23, indyjskie CAA i wiele certyfikatów wojskowych. Poprawiając jakość szkolenia lotniczego od pierwszych etapów, jednocześnie generując ogromne oszczędności eksploatacyjne, w połączeniu z niezrównaną niezawodnością samolotów, system szkolenia G 120TP wyznacza nowy standard w szkoleniu pilotów wojskowych.

¹ Zorganizowane działanie ludzkie zmierza do zapewniania bezpieczeństwa i ochrony życia. Zabezpieczenie najważniejszych potrzeb i ochrony życia w nienaturalnym środowisku, jakim jest powietrze, to wartość podstawowa w szkoleniu lotniczym. Por.: A. Glen, *Podstawy poznania bezpieczeństwa podmiotu*, UPH, Siedlce 2021, s. 14.

Celem artykułu była identyfikacja najnowszych rozwiązań szkolenia lotniczego na przykładzie platformy G 120TP, w tym koncepcji szkolenia pewnych etapów opartej na jednym systemie szkolenia z zapewnieniem wsparcia producenta. Wartością dodaną w zakresie bezpieczeństwa szkolenia jest odpowiednie szkolenie naziemne (przygotowawcze) na symulatorach różnej klasy.

Problem badawczy został wyrażony pytaniem: Jakie rozwiązania szkoleniowe umożliwiają redukcję czasu i kosztów szkolenia lotniczego pilotów wojskowych różnych platform? Wstępna analiza wskazuje, że oferta Grob Aircraft może zastąpić szkolenie realizowane wcześniej na samolotach tłokowych i lekkich szkolnych odrzutowcach. Dodatkowo, kompletny system treningowy, oprócz korzyści finansowych, umożliwia skrócenie czasu szkolenia i zmniejszenie wykuszalności wśród szkolonych pilotów². Możliwość przenoszenia szkolenia między samolotem a symulatorem jest ważnym czynnikiem do rozważenia pod względem oszczędności czasu i pieniędzy.

Do opracowania artykułu zostały wykorzystane teoretyczne metody badawcze, takie jak analiza i synteza informacji zawartych w literaturze i materiałach źródłowych, wnioskowanie, porównanie.

2. SYSTEM SZKOLENIA GROB G 120TP

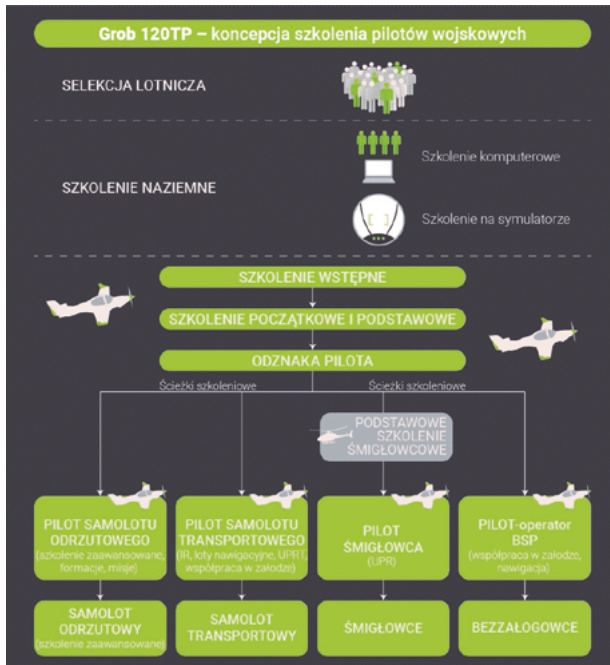
Zaawansowanie technologiczne bojowych statków powietrznych, w tym samolotów wielozadaniowych czwartej i piątej generacji, wymusiło udoskonalenie systemów szkolenia lotniczego pilotów wojskowych oraz wykorzystywanego sprzętu. Znalazło to odzwierciedlenie, między innymi, we wprowadzeniu do użytku samolotów zaawansowanego szkolenia lotniczego oraz samolotów szkolno-bojowych porównywalnych pod względem parametrów lotno-technicznych z samolotami wielozadaniowymi nowych generacji. Obecnie proponowane rozwiązania przesuwają zadania szkoleniowe już na samoloty turbodrzutowe z zaawansowaną cyfrową awioniką i dobrymi osiąganiami lotnymi. Oznacza to, że samolot turbodrzutowy zdolny do akrobacji i osiągania wysokich prędkości i przeciążeń może zapewnić dobre efekty szkolenia od etapu selekcji lotniczej do szkolenia taktycznego. Takie rozwiązania oferuje system szkolenia lotniczego opartej na samolocie Grob G 120TP. Ucyfrowienie lotnictwa wojskowego wymusiło cyfryzację lotnictwa szkolnego. Dotyczy to nie tylko samych statków powietrznych, lecz także spektrum szkolenia symulatorowego i rozwiązań sieciowych³.

Obecnie trudno sobie wyobrazić projektowanie czy doskonalenie jakiegokolwiek organizacji bez sprecyzowania systemu wartości, które powinna ona realizować. Wartości, takie jak bezpieczeństwo szkolenia, skuteczność, efektywność, traktować należy jako

² Wykuszalność to odsetek szkolonych lub kształconych, którzy z różnych powodów nie ukończyli szkolenia lub kształcenia lotniczego w ośrodkach, centrach szkolenia lub uczelni lotniczej. Por.: D. Bogusz, *Szkolenie selekcyjne kandydatów na pilotów wojskowych w Siłach Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej*, LAW, Dęblin 2020, s. 64.

³ E. Cieślak, *Szkolenie personelu latającego Sił Zbrojnych RP w świetle doświadczeń innych państw*, „Bellona” 2015, nr 4, s. 141.

część systemu aksjologicznego szkolenia lotniczego⁴. Koncepcja szkolenia oparta na platformie Grob G 120TP skupia się na wymaganych zadaniach szkoleniowych i powyższych wartościach. Grob oferując jedną wielofunkcyjną platformę, minimalizuje ilość typów statków powietrznych do etapu konwersji na docelowy statek powietrzny, przyczynia się do poprawy jakości i bezpieczeństwa szkolenia pilotów wojskowych przy obniżonych całkowitych kosztach szkolenia (rys. 1).



Rys. 1. Koncepcja szkolenia pilotów wojskowych Grob 120TP

Źródło: opracowanie własne na podstawie: <https://grob-aircraft.com/en/training-systems.html> [dostęp: 29.09.2022].

System szkolenia G 120TP rozpoczyna się od fazy wstępnego i podstawowego szkolenia lotniczego, obejmującego szkolenie selekcyjne (sprawdzające) w powietrzu przy skonfigurowaniu samolotu G 120TP ograniczającym zakres mocy dla początkujących pilotów, dzięki wbudowanemu systemowi regulacji mocy Flex Power, który umożliwia obniżenie osiągnięć i łatwą obsługę silnika samolotu.

Faza wstępnego i podstawowego szkolenia w powietrzu kończy się egzaminem, po którym stają się pilotami – otrzymują odznakę pilota (skrzydła). W fazie przesyłania strumieniowego platforma G 120TP może być dalej obsługiwana dla wszystkich kolejnych strumieni klasy pilotów, pobierając zadania szkolenia lotniczego z droższych

⁴ Por.: A. Glen, G. Kott, *Podstawy poznawcze systemu reagowania państwa na zagrożenia terroryzmem lotniczym*, [w:] *Reagowanie państwa na zagrożenia terroryzmem lotniczym*, red. A. Glen, AON, Warszawa 2010, s. 12.

platform szkoleniowych. Dzięki zastosowaniu wspólnej platformy opóźnione „przesyłanie strumieniowe” między myśliwcem a strumieniami transportowymi jest ułatwione. Eliminacja zbędnych przejść i wcześniejsze kierowanie pilotów skutkuje usprawnionym szkoleniem pilotażowym, skupiającym się na odpowiednim rozwoju podstawowych umiejętności.

Ze względu na rosnące wymagania oraz redukcję kosztów osiągnięcie zakładanych efektów szkoleniowych jest przedsięwzięciem niezwykle trudnym. Stąd też w przygotowaniu pilota samolotu (śmigłowca) bojowego oferuje się platformy szkolenia lotniczego, wykorzystując różnorodne narzędzia i programy szkolenia, które pozwalają usystematyzować cały proces szkolenia lotniczego oraz zrealizować niezbędne przedsięwzięcia zarówno na ziemi, jak i w powietrzu. Zawarte w nich informacje, takie jak liczba oraz kolejność niezbędnych do realizacji lotów, treningów, ćwiczeń, czy też zajęć teoretycznych, pozwalają uniknąć błędów i umożliwiają utrzymanie wysokiego poziomu jakości z zachowaniem ram czasowych. Co więcej, przyszłe zmiany popytu między różnymi strumieniami (PSO, PST, PŚ i BSP) szkolenia można łatwo wzmocnić za pomocą wspólnej platformy (rys. 2)⁵.



Rys. 2. Główne elementy i etapy GTS

Źródło: opracowanie własne na podstawie: <https://grob-aircraft.com/en/training-systems.html> [dostęp: 29.09.2022].

3. SZKOLENIA KOMPUTEROWE

Szkolenie naziemne oparte jest na kursach CBT (ang. *computer based training* – CBT) i nowoczesnym systemie zarządzania nauczaniem (ang. *learning management system* – LMS), które są zgodne ze standardem SCORM 2004⁶. Kursy CBT działają jako aplikacja internetowa oparta na serwerze, która nie jest otwartym standardem udostępniania treści. SCORM 2004 jest trzecią, bardziej złożoną wersją SCORM do obsługi sekwencjonowania treści z zastosowaniem różnych ścieżek, którymi może podążać

⁵ J. Rajchel, *System szkolenia podstawowego Sił Powietrznych RP*, Projekt NEPTUNE, Fundacja Bezpieczeństwa i Rozwoju Stratpoints, Warszawa 2018, s. 3.

⁶ SCORM (ang. *Sharable Content Object Reference Model*) – model referencyjny obiektu zawartości, który można udostępnić. Prosta definicja SCORM jest następująca: jest to międzynarodowy standard dla e-kursów. Kurs w formacie SCORM jest rozpoznawany przez prawie każdy system zarządzania nauczaniem (LMS). Za: <https://www.ispring.pl/blog/co-to-jest-scorm> [dostęp: 29.09.2022]. SCORM określa konkretny sposób tworzenia systemu zarządzania nauczaniem, tak aby można było wymieniać utworzoną w nim treść z innymi systemami zgodnymi ze SCORM. Umożliwia bardziej wydajne pakowanie treści i udostępnianie ich w innych systemach. Za: <https://www.easy-lms.com/pl/centrum-wiedzy/centrum-lms/co-to-jest-scorm/item10195> [dostęp: 29.09.2022].

użytkownik. Różne typy treści i możliwość ich łączenia (tekst, obrazy, filmy i dźwięk), a także przyjazność dla urządzeń mobilnych zapewniają łatwy dostęp i naukę w indywidualnym tempie, nieograniczone powtarzanie aż do osiągnięcia mistrzostwa. LMS umożliwia także śledzenie i rejestrowanie postępów i kompetencji poszczególnych uczniów. Możliwości systemu LMS Grob Aircraft przedstawia rysunek 3.



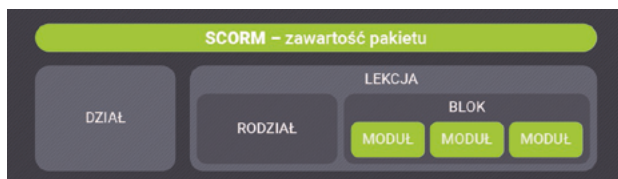
Rys. 3. Schemat systemu zarządzania nauczaniem Grob Aircraft

Źródło: opracowanie własne na podstawie: <https://grob-aircraft.com/en/training-systems.html> [dostęp: 29.09.2022].

System zarządzania nauczaniem Grob Aircraft pozwala na zapis postępów szkolenia (nauczania). Uczeń nie musi od razu przechodzić przez cały kurs. Standard SCORM pozwala to zrobić krok po kroku. Pół godziny pracy, 10 minut odpoczynku, a potem może kontynuować interaktywne lekcje z miejsca, w którym się zatrzymał. Postęp zostaje zapisany. Jest to również wygodne w przypadku awarii systemu lub sporadycznego zamknięcia kursu. System umożliwia także zbudować przejrzystą strukturę kursu i ustalić zasady poruszania się między jego sekcjami. Na przykład uczniowie-piloci mogą zapoznać się z wykładem, następnie obejrzeć film i dopiero wtedy będą mogli napisać test końcowy. Dzięki zastosowaniu standardu SCORM w czasie trwania kursu można otrzymywać informacje zwrotne o postępach szkolonych pilotów. Instruktorzy mają możliwość oceniać ucznia na bieżąco, dzięki dostępnym w systemie informacjom, w tym raportom postępów w nauce. Kiedy e-kurs zostanie ukończony, zostanie wyświetlony status „Kurs ukończony”, a w systemie znajdzie się informacja, ile punktów kursant zdobył i jakie wyniki osiągnął na poszczególnych etapach kursu.

Kolejną cechą systemu zarządzania nauczaniem G 120TP jest modułowość. W przypadku kursu SCORM materiały szkoleniowe składają się z samodzielnych jednostek lub modułów (rys. 4). Każdy moduł SCORM może być wykorzystywany w dowolnym innym kursie w LMS⁷.

⁷ <https://www.ispring.pl/blog/co-to-jest-scorm> [dostęp: 2.11.2022].



Rys. 4. Zawartość pakietu SCORM

Źródło: opracowanie własne.

W skład systemu wchodzi serwer CBT umożliwiający dostęp do materiałów szkoleniowych przydatnych do nauki teoretycznej w pierwszej fazie szkolenia. Szkolenie CBT umożliwia kandydatom na pilotów naukę we własnym tempie. Serwer komputerowy jest wykorzystywany jako standardowa metoda szkolenia teoretycznego w celu zapewnienia spójnego, wysokiej jakości treningu i wyeliminowania różnic. Kolejnym elementem GTS jest urządzenie do szkolenia w locie (ang. *flight training device* – FTD). Symulator Grob G 120TP-SIM FTD oferuje ekonomiczne szkolenie lotnicze jako samodzielne rozwiązanie. Szkolenie podstawowe, akrobacyjne i konwersyjne oraz taktyczne manewry lotnicze mogą być prowadzone niezależnie od warunków dniennych lub pogodowych w całym zakresie osiągnięć statku powietrznego (loty nocne, w formacjach itp.). Zaprojektowany został zgodnie ze standardami EASA/FAA.

Grob G 120TP-SIM FTD umożliwia trening wszystkich zadań szkoleniowych na tym etapie nauki. W skład symulatora wchodzi: autentyczny kokpit z układem sterowania Grob G 120TP, system wizualizacji z generatorem obrazu o wysokiej wierności (kopułowy system wyświetlania), stacja operatora instruktora (ang. *instructor operator station* – IOS) ze zdalnym tabletem (fot. 1).



Fot. 1. Symulator FTD Grob 120

Źródło: <https://grob-aircraft.com/en/training-systems.html> [dostęp: 29.09.2022].

Szkolenie komputerowe, wirtualna i rozszerzona rzeczywistość, odpowiednie symulatory z doskonałymi systemami wizualnymi to standard współczesnego szkolenia lotniczego. System Grob Aircraft wprowadza te standardy szkolenia wraz z lekcjami prowadzonymi przez instruktora na interaktywnym ekranie w wysokiej rozdzielczości,

ale także na niezależnych, indywidualnych urządzeniach przenośnych, dostępnych dla każdego ucznia z nielimitowaną możliwością powtórzeń aż do pełnego opanowania. Symulacja awioniki na urządzeniach naziemnych pozwala na zapoznanie się ze specyfiką kokpitu przed zajęciami w powietrzu. Kompletny system treningowy umożliwia przenoszenie szkolenia między samolotem a symulatorem oraz odpowiednie szkolenie przygotowawcze na symulatorze przed szkoleniem w powietrzu.



Fot. 2. Symulator G 120TP FMS

Źródło: https://www.bluetoad.com/publication/?i=519635&article_id=3164518&view=articleBrowser&ver=html5 [dostęp: 16.10.2022].

Firma produkuje pełną gamę urządzeń treningowych dostosowanych do wymagań klientów, opracowanych i wspieranych przez Grob Training Systems (GTS). Portfolio obejmuje szkolenia z wykorzystaniem tabletów komputerowych, szkolenia stacjonarne, w razie potrzeby prowadzone przez instruktora, aż po pełny symulator misji z dziewięciokanałowym obrazem dającym pole widzenia 300° w poziomie i 165° w pionie. FMS jest łatwy i szybki w uruchomieniu i ustawieniu, wymaga tylko 30 minut konserwacji dziennie i ma dostępność na poziomie 95% lub wyższym (fot. 2).

Stanowisko operacyjne instruktora składa się z dwóch ekranów dotykowych i dwóch monitorów z płaskim ekranem oraz tabletu do zdalnego sterowania, który umożliwia obsługę systemu IOS z innych miejsc, w tym z samego kokpitu FMS. Przed formalnym procesem szkolenia pilotów opracowany wewnętrznie system selekcji i oceny pilotów (ang. *pilot selection & evaluation system* – PSES) wykorzystuje kombinację metod testowania kandydatów pod kątem podstawowych umiejętności pilota, zdolności psychomotorycznych i kompetencji operacyjnych, a wszystko to koncentruje się na zmniejszeniu współczynników wykuszalności szkolonych, a tym samym, obniżeniu kosztów szkolenia pilotów⁸.

⁸ D. Jones, *Grob: Gliders, Trainers... and ISR*, „Military Simulation & Training Magazine” 2018, nr 35, s. 14.

4. SAMOLOT G 120TP

Najważniejszym elementem systemu szkolenia jest samolot G 120TP. Jest to w pełni akrobacyjny samolot szkoleniowy turbośmigłowy, symbolizujący ewolucję podstawowego i zaawansowanego szkolenia lotniczego w XXI wieku. Prostota obsługi przez pilota i funkcje systemów pokładowych sprawiają, że G 120TP jest wyrafinowaną platformą szkoleniową, która może pomieścić i połączyć zarazem typowe selekcyjne, podstawowe i zaawansowane etapy szkolenia pilotów i uzupełnia koncepcję treningu proponowaną przez firmę Grob Aircraft Training System.

Grob G 120TP (fot. 3) to dwumiejscowy, jednosilnikowy samolot wojskowy szkolny, który oferuje opłacalne rozwiązanie szkolenia wojskowego dla sił powietrznych. G 120TP jest przeznaczony do podstawowych i zaawansowanych misji szkoleniowych pilotów, a także manewrów akrobacyjnych, takich jak korkociągi, pętle, przewroty, skrzyty przeciągnięcia i skrzyty zewnętrzne.

W kabinie G 120TP mieści się pilot-instruktor i uczeń-pilot w układzie obok siebie. Załoga siedzi na w pełni automatycznych fotelach wyrzucanych Martin Baker Mk.15B. Fotele aktywowane nabojem umożliwiają bezpieczną ucieczkę załogi przy różnych prędkościach i wysokościach. Kabina zapewnia załodze widoczność we wszystkich kierunkach, jednocześnie poprawiając bezpieczeństwo podczas treningu akrobacyjnego. Kokpit integruje również podwójne ręczne sterowanie przepustnicą i drążkiem (ang. *hands-on throttle-and-stick* – HOTAS) oraz rzeczywiste lub symulowane przełączniki na panelu, identyczne jak w przypadku zaawansowanych samolotów misji.

Kokpit w systemie *side-by-side* (siedzenia obok siebie) umożliwia wydajny trening, szczególnie na wczesnych etapach treningu. Układ siedzeń pozwala instruktorowi-pilotowi na łatwe monitorowanie pracy szkolonego i używanie tych samych elementów sterujących i wyświetlaczy do ustalania wszystkich etapów szkolenia⁹.



Fot. 3. Samolot Grob 120TP

Źródło: <https://grob-aircraft.com/en/g-120tp.html> [dostęp: 20.09.2022].

⁹ <https://www.airforce-technology.com/projects/grob-g-120tp-german-trainer-aircraft/> [dostęp: 9.09.2022].

Kokpit Grob 120TP wyposażony jest w najnowocześniejszą awionikę, w tym główny wyświetlacz lotu, dla lotów VFR i IFR w warunkach bez oblodzenia. 120TP ma całkowicie kompozytowy płatowiec o żywotności 15 000 godzin lotu.

Program podstawowego szkolenia lotniczego dla studentów wojskowych obejmuje: podstawowe zasady lotu, sytuacje awaryjne, manewry akrobacyjne, latanie w formacjach wielosamolotowych, kapitan statku powietrznego, podstawowe procedury radiowe, szkolenie tylnej załogi.

Samoloty szkoleniowe Grob 120TP są zoptymalizowane pod kątem wymagającego środowiska szkolenia wojskowego. Posiadają pełną zdolność do treningu akrobacyjnego i wojskowego (+6/-4 g), doskonałe właściwości pilotażowe i prostą, jednodźwigniową obsługę sprawdzonego i niezawodnego silnika turbinowego Rolls-Royce M250-B17F. Ponadto charakteryzuje się dostępnością mocy odpowiednią do fazy szkolenia:

- moc może być fizycznie ograniczona do 312 SHP w fazie treningu początkowego (ang. *flex power*);
- 456 SHP dla startu i 380 SHP dla maksymalnego przelotu zapewnia doskonały stosunek mocy do masy i chwilową nadwyżkę mocy podczas normalnych operacji;
- 5-łopatowe śmigło MT o stałej prędkości;
- jedyny samolot w swojej klasie certyfikowany zgodnie z najnowszymi wymogami odporności zderzeniowej FAR 23;
- najbardziej przestronne siedzenia obok siebie w swojej klasie. Uczeń-pilot może siedzieć w fotelu pilota z lewej lub prawej strony, oba z indywidualną manetką gazu;
- solidne chowane podwozie zoptymalizowane pod kątem trudnych warunków treningowych.

Omawiany samolot to całkowicie kompozytowy płatowiec o żywotności 15 000 godzin lotu. Jest lekki, odporny na korozję i zmęczenie oraz łatwy do naprawy. Jego bezkonkurencyjnie niski całkowity koszt cyklu życia wymaga mniejszych nakładów na konserwację¹⁰.

Konstrukcja samolotu G 120 zapewnia łatwy dostęp do silnika, awioniki i systemów sterowania, jest kluczem do prostej i ekonomicznej obsługi i konserwacji. Większość głównych podzespołów tego samolotu praktycznie w ogóle nie wymaga serwisowania. Grob oferuje wsparcie w zakresie części zamiennych na całym świecie z magazynu ulokowanego w Niemczech za pośrednictwem internetowego systemu przetwarzania zamówień. Firma Grob Aircraft zapewnia sprawny serwis oparty na wirtualnym magazynie, zarządzanym internetowo. Współpraca z różnymi dostawcami usług logistycznych zapewnia szybkie dostawy. W bezpiecznym obszarze, z indywidualnym loginem, można monitorować status swoich zamówień i inne problemy, takie jak biuletyny serwisowe (ang. *service bulletins* – SB) dotyczące statków powietrznych lub eksploatowanej floty Grob Aircraft¹¹.

¹⁰ <https://grob-aircraft.com/en/g-120tp.html> [dostęp: 12.09.2022].

¹¹ <https://grob-aircraft.com/en/g-120-general.html> [dostęp: 12.09.2022].

5. CYFROWY KOKPIT

O możliwościach szkoleniowych i sukcesie platform szkolenia lotniczego decyduje wyposażenie awioniczne. Cyfrowy kokpit z wyświetlaczami ciekłokrystalicznymi wprowadzany jest od pierwszych etapów szkolenia, aby uniknąć dodatkowych godzin szkolenia przy przechodzeniu na większe i bardziej wyrafinowane technicznie maszyny szkoleniowe i bojowe. Cyfrowy kokpit G 120TP zapewnia pełne możliwości treningowe. Wyposażony jest w unikalny i nowoczesny system symulacji misji o otwartej architekturze, co umożliwia szkolenie uczniów-pilotów od początkowych etapów szkolenia lotniczego. Wraz z postępowaniem umiejętności szkolonych pilotów dostępne są misje taktyczne z symulacjami w powietrzu, wcześniej możliwe tylko na lekkich тренаżerach turbośmigłowych i/lub o wysokich osiągnięciach. Umożliwia to poprawę jakości szkoleń przy jednoczesnej ogromnej oszczędności kosztów cyklu życia.

Cyfrowy kokpit to wysoce skuteczny i tani sposób szkolenia studentów lotnictwa w zakresie korzystania z awioniki misji helikopterów i samolotów transportowych. Kursant może zaplanować misję i obsługiwać elementy systemu za pomocą rzeczywistych lub symulowanych przełączników panelowych, identycznych z samolotami zaawansowanej misji. Wyświetlacze i działanie radaru są imitowane, aby dać uczestnikom szkolenia wszechstronne zrozumienie działania systemu.

Monitorowanie pracy szkolonego przez instruktora-pilota w kokpicie obok siebie odbywa się z łatwością. Śledząc działania szkolonego w całym kokpicie, instruktor-pilot może również korzystać z tych samych elementów sterujących i wyświetlaczy, aby zademonstrować każdy etap szkolenia (fot. 4).



Fot. 4. Widok ogólny kokpitu Grob 120TP

Źródło: <https://grob-aircraft.com/en/g-120tp.html> [dostęp: 20.09.2022].

Kokpit Grob 120TP wyposażony jest w najnowocześniejszą awionikę, umożliwiającą płynne przejście na nowoczesne platformy szkoleniowe, w tym główny wyświetlacz lotu, dla lotów VFR i IFR w warunkach bez oblodzenia.

Awionika oparta jest na czterech kolorowych wielofunkcyjnych wyświetlaczach (ang. *multi-function display* – MFD) Genesis Aerosystems IDU-680 EFIS, specjalnie przystosowanych do 120TP. Uczeń może siedzieć na lewym lub prawym miejscu (zwykle

po prawej). Dwie pary MFD są w pełni konfigurowalne, a między nimi znajduje się wskaźnik położenia w stanie gotowości. Samolot jest również wyposażony w autopilota i wysokościomierz radarowy, a system jest „świadomy terenu”, wyświetlając topografię na głównym wyświetlaczu przyrządów pokładowych¹².

Awionika obejmuje wizję syntetyczną, zintegrowany system FMS z nawigacją 3D, symbolikę wyświetlacza przeziernego (ang. *head up display* – HUD) podobną do myśliwca, a także konwencjonalne instrumenty szkoleniowe, zintegrowane ostrzeganie o zagrożeniach za pomocą TAWS (ang. *terrain awareness and warning system*) i systemu antykolizyjnego (ang. *traffic alert and collision avoidance system* – TCAS), zintegrowane zarządzanie radiem i dźwiękiem, cyfrowe nagrywanie lotu i zestaw kompaktowych, lekkich czujników. Całkowicie cyfrowy system ma również otwartą architekturę, aby umożliwić użytkownikowi końcowemu lub stronie trzeciej dostosowanie do szkoleń i misji specjalnych¹³.

Genesys Aerosystems jest wiodącym dostawcą zintegrowanych systemów awioniki dla klientów rządowych i cywilnych. Awionika Genesys Aerosystems może być oferowana pojedynczo lub zintegrowana w celu zapewnienia całego kokpitu. Jego syntetyczny elektroniczny system przyrządów pokładowych (ang. *electronic flight instrument system* – EFIS) zrewolucjonizował bezpieczeństwo w operacjach na niskich wysokościach i jest obecnie zatwierdzony w ponad 700 modelach samolotów i śmigłowców¹⁴.

Dostępne funkcje bezpieczeństwa obejmują system informowania o ruchu (ang. *traffic advisory system* – TAS), cyfrowe dane lotu i rejestrator rozmów w kabinie (ang. *flight data and cockpit voice recorder* – FDR; CVR) oraz system podsumowania misji (ang. *mission debriefing system* – MDS). Główny wyświetlacz pokładowy (ang. *primary flight display* – PFD), w wariancie z cyfrowym lub okrągłym wyświetlaczem tarczowym, który jest unikalny dla tej klasy samolotów szkolnych.

Indonezyjskie Siły Powietrzne jako pierwsze złożyły zamówienie w firmie Grob Aircraft na dostawę 18 samolotów szkolno-treningowych G 120TP we wrześniu 2011 r. Indonezyjski G 120TP wyposażony jest w zestaw awioniki Cockpit 4000 firmy Esterline Technologies. Cockpit 4000 to w pełni zintegrowany pakiet awioniki, zawierający dwa główne wyświetlacze lotów AMLCD, wyświetlacz sytuacji taktycznej, komunikację/nawigację, zarządzanie silnikiem, zarządzanie magazynami, system unikania kolizji, system wykrywania pogody i wirtualny system szkolenia taktycznego (ang. *virtual tactical training system* – VTTS).

VTTS składa się z wirtualnego radaru, wirtualnego odbiornika ostrzegającego przed radarem, wyświetlacza sytuacji taktycznej, systemu zarządzania wirtualnymi magazynami i wirtualnego panelu aktywacji awioniki, podobnego do tych stosowanych w myśliwcach na pierwszej linii. Symulacja G 120TP o otwartej architekturze

¹² D. Jones, *Grob: Gliders, Trainers... and ISR*, dz. cyt., s. 14.

¹³ <https://genesys-aerosystems.com/news/us-army-training-aircraft-to-feature-genesys-aerosystems-glass-cockpit> [dostęp: 12.09.2022].

¹⁴ Tamże.

zapewnia idealne rozwiązanie szkoleniowe dla uczniów-pilotów przechodzących wstępne i podstawowe szkolenie lotnicze¹⁵.

Wirtualny system szkolenia zwiększa bezpieczeństwo lotu, minimalizując rozmieszczenie dodatkowych samolotów szkolno-treningowych lub systemu uzbrojenia operacyjnego w przestrzeni powietrznej szkolenia ze względu na wirtualne cele¹⁶.

6. UŻYTKOWNICY G 120TP

Grob Aircraft jest jednym z największych i najbardziej doświadczonych na świecie producentów samolotów kompozytowych od 1971 r. Od początku swojej działalności Grob dostarczył ponad 3500 samolotów, które spędziły ponad siedem milionów godzin w powietrzu na pięciu kontynentach. Gama produktów ewoluowała od pionierskich szybowców z lat 70., bijących rekordy samolotów wysokościowych z lat 80. i 90., po najnowocześniejsze samoloty szkoleniowe i do zadań specjalnych¹⁷.

Flota samolotów G 120TP została pozyskana przez siły powietrzne, takie jak: RAF, Królewskie Siły Powietrzne Jordanii, Siły Powietrzne Birmy, Siły Powietrzne Argentyny, Meksykańskie Siły Powietrzne, Siły Powietrzne Bangladeszu, Siły Powietrzne Ekwadoru, Siły Powietrzne Etiopii, Siły Powietrzne Indonezji, Siły Powietrzne Kenii, Siły Powietrzne Szwecji. W sumie do roku 2021 firma Grob Aircraft dostarczyła ponad 150 samolotów Grob G 120TP do ich klientów i ponad 14 różnych operatorów na całym świecie.

O jakości platformy szkolenia lotniczego G 120TP świadczy, że Siły Zbrojne Stanów Zjednoczonych wybrały G 120TP do realizacji szkolenia wstępnego i okresowego dla ponad 600 pilotów US Army i US Air Force rocznie, obejmujących konwersję pilotów śmigłowcowych na samoloty (o skrzydłach stałych). Kompleksowy program szkoleniowy „Army Fixed Wing” będzie również obejmował szkolenie lotnicze zapewniane przez CAE oraz Grob Aircraft, które wygrały kontrakt na przejście wojskowych lotników z wiroplątami i szkolenie studentów wojskowych strumienia pilot samolotu. Będą oni korzystać z sześciu nowych samolotów Grob G120TP, które zostaną nabyte przez CAE. Ponadto CAE zaprojektuje i wyprodukuje dwa urządzenia do szkolenia lotniczego Grob G120 TP oraz zestaw stacjonarnych trenażerów i materiałów szkoleniowych do obsługi programu szkoleniowego. Nowe centrum szkolenia zostanie wybudowane na lotnisku Dothan w Alabamie, w pobliżu Centrum Doskonałości Lotnictwa Armii USA (ang. *U.S. Army’s Aviation Center of Excellence – USAACE*) w Fort Rucker¹⁸. Niemieckie Siły Zbrojne od 2021 r. wybrały samolot G 120TP do szkolenia pilotów sił powietrznych na lotnisku Phoenix-Goodyear w Arizonie. To następne siły powietrzne na świecie, które wybrały tę platformę i nowoczesne trenażery do szkolenia

¹⁵ <https://www.airforce-technology.com/projects/grob-g-120tp-german-trainer-aircraft/> [dostęp: 12.11.2022].

¹⁶ Tamże.

¹⁷ <https://genesys-aerosystems.com/news/us-army-training-aircraft-to-feature-genesys-aerosystems-glass-cockpit> [dostęp: 12.11.2022].

¹⁸ <http://www.marketwatch.com/story/cae-usa-wins-us-army-contract-to-provide-comprehensive-training-for-fixed-wing-pilots-2015-06-04-121735237> [dostęp: 12.09.2022].

pilotów wojskowych i kolejny sukces firmy H3 Grob Aircraft SE. Kontrakt obejmuje 1300 godzin lotów rocznie i będzie realizowany przez H3 Grob Aircraft SE w Stanach Zjednoczonych¹⁹.

Od 30 lat w Arizonie działa 3 Eskadra Szkolenia Lotniczego Niemieckich Sił Powietrznych (ang. *3 German Air Force Flying Training Squadron*). Zaczęła ona działalność w 1990 r. od szkolenia selekcyjnego na samolotach Beechcraft F-33A „Bonanza”, po czym wraz z wprowadzeniem Grob G 120A w 2001 r. realizowała wstępne szkolenie w powietrzu. Zmiana zakresu szkolenia z selekcji na szkolenie wstępne była możliwa dzięki zmianie procesu selekcji pilotów wojskowych w niemieckich siłach zbrojnych. Selekcja odbywa się teraz na ziemi za pomocą baterii testów umiejętności i symulatorów lotniczych. Początkowo usługa ta była świadczona przez Airline Training Center Arizona (ATCA), które w 2017 r. zmieniło nazwę na Lufthansa Aviation Training USA (LAT USA). Jednym z celów połączenia szkolenia selekcyjnego i wstępnego, w jednej bazie, było ujednoczenie szkolenia wszystkich przyszłych pilotów w niemieckich siłach zbrojnych²⁰.

Cechy Grob G 120TP (w Wielkiej Brytanii nazwanego Prefect T 1), takie jak silnik turbośmigłowy o wysokich osiągnięciach, cyfrowa awionika i chowane podwozie oraz nowa organizacja szkolenia, sprawiły, że jest on wprowadzany do wczesnych etapów szkolenia lotniczego w wielu krajach, w tym do brytyjskiego systemu szkolenia lotniczego pilotów wojskowych (ang. *military flight training system – MFTS*). Wykorzystywany jest w szkoleniu strumieniowym uczniów przechodzących do szkolenia na śmigłowcu Juno, samolotu Texan II czy wielosilnikowej platformy Phenom. Według brytyjskich pilotów pozwala to wyeliminować potrzebę uczenia się latania w szklanym kokpicie na późniejszym etapie szkolenia i ustanawia precedens od szkolenia podstawowego aż do samolotów docelowych (fot. 5)²¹.



Fot. 5. Samolot Grob 120TP (Prefect T 1) używany w szkoleniu RAF

Źródło: <https://www.raf.mod.uk/aircraft/prefect-t1/> [dostęp: 17.12.2022].

¹⁹ K. Urbanová, *Another great accomplishment of the Grob G 120TP*. Za: <https://aero-space.eu/2021/03/16/another-great-accomplishment-of-the-grob-g%E2%80%AF120tp/> [dostęp: 12.09.2022].

²⁰ Tamże.

²¹ D. Bogusz, *Selekcja i szkolenie lotnicze pilotów wojskowych w Wielkiej Brytanii*, LAW, Dęblin 2021, s. 172.

Królewskie Siły Powietrzne w zakresie systemu szkolenia pilotów samolotów odrzutowych, w ramach UKMFTS, od 2017 r. szkolą swoich przyszłych pilotów Eurofighterów tylko na samolocie Grob G 120TP i Hawk, zanim przejdą na Typhoona. Przed wprowadzeniem platformy szkoleniowej G 120TP szkoleni byli na samolocie Grob G115, Tucano i Hawk. Początkowo brytyjski system szkolenia został skonstruowany dla pilotów szybkich odrzutowców, zakładając szkolenie na samolotach G 120TP, Texan T-6C, a następnie Hawk T2. Jednak doświadczenia szkoleniowe RAF doprowadziły do wniosku, że platforma Grob G 120TP może przejąć program szkolenia T-6C, dlatego wprowadzono tę zmianę dla przyszłych pilotów Eurofighterów. Tylko przyszli piloci F-35 nadal latają programem nauczania z wykorzystaniem Texan T-6C. W przypadku pilotów na samolot docelowy Typhoon strata czasu na szkolenie przejściowe jest mniejsza, ponieważ nie zrezygnowano z dodatkowego samolotu w drodze do samolotu operacyjnego²².

Brytyjczycy wykorzystują do szkolenia pilotów wojskowych rozwiązania proponowane przez firmę Grob. Flota starszych samolotów Grob 115 E (Grob Tutor T.Mk 1) służyła do szkolenia podstawowego pilotów wojskowych, a obecnie jest wykorzystywana przez Królewskie Siły Powietrzne do podstawowego szkolenia lotniczego w uniwersyteckich dywizjonach lotniczych (ang. *university air squadron* – UAS) oraz organizacjach kadeckich, które stanowią źródło rekrutacji do RAF i lotnictwa wojskowego w Wielkiej Brytanii.

Większość sił powietrznych na świecie przechodzi na szkolenie na platformach typu Grob 120TP, gwarantujących skrócenie czasu szkolenia i zastosowanie od pierwszych etapów szkolenia awioniki cyfrowej. Z drugiej strony, odpowiedzialni za kreowanie zdolności sił powietrznych w niektórych krajach nadal nie akceptują takiej rzeczywistości i szkolą według starego, tradycyjnego programu nauczania, który obejmuje około 80 godzin lotu i roczny czas szkolenia praktycznego na samolocie Cessna C-182 przed rozpoczęciem szkolenia na platformach typu G 120TP.

W 2017 r. w ośrodku szkolenia Grob Aircraft zrealizowano próbny program szkoleniowy dla dwóch studentów z niewymienionych z nazwy sił powietrznych²³ i przeszkolono ich w ciągu 4 tygodni w Niemczech na samolocie G 120TP w programie wstępnym (ang. *initial flight training syllabus*) na systemie szkoleniowym G 120TP. Program obejmował szkolenie teoretyczne, 15 lotów na symulatorze, szkolenie w zakresie podtrzymywania życia (tlen i spadochron) oraz 5 lotów szkoleniowych przed lotem samodzielnym pod nadzorem. Według opinii specjalistów z Grob Aircraft te 4 tygodnie zrekompensowały roczne szkolenie na samolocie Cessna C-182 bez uwzględnienia zbędnego szkolenia, które zwykle odbywa się w wyniku przejścia z samolotu z silnikiem tłokowym na turboodrzutowy²⁴.

²² *Only a complete training system can make a difference. Interview with Thomas (Tom) Reinert, H3 Grob Aircraft SE Chief Pilot by Jakub Fojtík*, <https://aero-space.eu/2020/09/14/only-a-complete-training-system-can-make-a-difference/> [dostęp: 12.09.2022].

²³ Należy się domyślać, że były to kraje Ameryki Południowej lub Środkowej, które użytkują platformę G 120TP.

²⁴ *Only a complete training system can make a difference...*, dz. cyt.

7. WNIOSKI

System szkolenia lotniczego Grob G 120TP jest jednym z najnowocześniejszych rozwiązań szkolenia lotniczego. Wykorzystuje go wiele sił powietrznych na świecie. Producent zapewnia wsparcie w trakcie eksploatacji samolotu i inne lotnicze urządzenia szkoleniowe.

G 120TP powstał w odpowiedzi na zapotrzebowanie rynku szkolenia lotniczego na niewymagający skomplikowanej konserwacji i serwisowania samolot szkoleniowy, zapewniający zwiększone możliwości szkoleniowe. W przypadku transportu w odległe miejsca, aby można je było dostarczyć drogą lotniczą, dwa rozmontowane samoloty zmieszczają się w standardowym 40-stopowym kontenerze.

Koncepcja szkolenia Grob Aircraft umożliwia redukcję różnych platform w treningu pilotów wojskowych. Samolot Grob G 120TP może zastąpić szkolenie realizowane wcześniej na samolotach tłokowych i lekkich szkolnych odrzutowcach. Przykład Wielkiej Brytanii pokazuje, jak skrócić czas na szkolenie przejściowe, dzięki zastosowaniu G 120TP i wyeliminowaniu dodatkowego samolotu w drodze do docelowego samolotu operacyjnego. Dodatkowo, kompletny system treningowy przynosi korzyści finansowe dzięki możliwości przenoszenia szkolenia między samolotem a symulatorem.

Artykuł zidentyfikował najnowsze rozwiązania szkolenia lotniczego na przykładzie platformy G 120TP. Szkolenie lotnicze oparte na jednym systemie szkolenia z wsparciem producenta redukuje czas i koszty treningu pilotów wojskowych. Szkolenie naziemne na symulatorach różnej klasy zapewnia przygotowanie pilotów do lotów praktycznych według zasady stopniowania trudności. Dodatkowo, kompletny system treningowy, oprócz korzyści finansowych, zmniejsza wykuszalność (odsiew) wśród szkolonych pilotów.

BIBLIOGRAFIA

Artykuły i monografie

Bogusz D., *Selekcja i szkolenie lotnicze pilotów wojskowych w Wielkiej Brytanii*, LAW, Dęblin 2021.

Bogusz D., *Szkolenie selekcyjne kandydatów na pilotów wojskowych w Siłach Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej*, LAW, Dęblin 2020.

Cieślak E., *Szkolenie personelu latającego Sił Zbrojnych RP w świetle doświadczeń innych państw*, „Bellona” 2015, nr 4.

Glen A., Kott G., *Podstawy poznawcze systemu reagowania państwa na zagrożenia terroryzmem lotniczym*, [w:] *Reagowanie państwa na zagrożenia terroryzmem lotniczym*, red. A. Glen, AON, Warszawa 2010.

Glen A., *Podstawy poznania bezpieczeństwa podmiotu*, UPH, Siedlce 2021.

Jones D., *Grob: Gliders, Trainers... and ISR*, „Military Simulation & Training Magazine” 2018, nr 35.

Only a complete training system can make a difference. Interview with Thomas (Tom) Reinert, H3 Grob Aircraft SE Chief Pilot by Jakub Fojtík, <https://aero-space.eu/2020/09/14/only-a-complete-training-system-can-make-a-difference/>.

Rajchel J., *System szkolenia podstawowego Sił Powietrznych RP, Projekt NEPTUNE, Fundacja Bezpieczeństwa i Rozwoju Stratpoints, Warszawa 2018.*

Źródła internetowe

www.aero-space.eu [dostęp: 29.09.2022].

www.airforce-technology.com [dostęp: 12.11.2022].

www.bluetoad.com [dostęp: 16.10.2022].

www.easy-lms.com [dostęp: 29.09.2022].

www.genesys-aerosystems.com [dostęp: 12.09.2022].

www.grob-aircraft.com [dostęp: 12.09.2022].

www.ispring.pl [dostęp: 2.11.2022].

www.marketwatch.com [dostęp: 12.09.2022].

www.raf.mod.uk [dostęp: 17.12.2022].