

Selected technical resolutions of the unmanned aircraft designed by poles

Jakub MARSZALKIEWICZ

Abstract: Abstract: This article presents the types of licenses and certificates of qualifications for ultralight aircraft and attempts to assess the suitability of this type of allowances for possible further career in aviation and their possible usefulness for students who are in education on faculties related to transport and logistics.

Keywords: General Aviation, Ultralight aircraft, Aviation education.

Historia bezpilotowych środków latających jest starsza, niż jakakolwiek inna dziedzina lotnictwa. Jeśli wierzyć historycznym przekazom, sprawnie latające modele szybowców wzorowane na ptakach budowano już w starożytnej Grecji i Egipcie. W średniowiecznych Chinach stosowano rakiety w kształcie smoków, które same przenosiły mniejsze pociski i w czasie lotu ostrzeliwały nimi pole walki.

Pierwszym znanym polskim bezpilotowym środkiem latającym był model skrzydłowca „Smok” z 1648r. konstrukcji Tytusa Liwiusza Boratyniego. Miał on długość około 1,5 m. Jego lot z kotem jako pasażerem zademonstrowany został polskiemu królowi w lutym 1648 r. Model był napędzany za pomocą mechanizmu z kołami, dźwigniami i sprężynami. Podczas drugiego lotu pękła linka i model z nieruchomymi skrzydłami (których ruch napędzał maszynę) spadł na ziemię¹.

Następne koncepcje wykorzystania bezpilotowych środków latających powstały na przełomie XIX i XX w. Opracowano wtedy szereg propozycji zawierających maszyny kierowane w locie za pomocą programatorów lotu (w tym układów otrzymujących informacje o położeniu celu lub miejsca docelowego), żyroskopów oraz sygnałów radiowych. Jednym z naukowców zajmujących się tym zagadnieniem był słynny serbochorwacki wynalazca pracujący w USA Nicole Tesla², który w 1898r. zademonstrował zdalnie sterowany model łodzi. Był to pierwszy na świecie zdalnie sterowany robot. N. Tesla zastrzegł sobie na niego patent nr 613,809. Zdalnie sterowaną łódź podwodną o napędzie elektrycznym zbudował pod koniec XIX w. także polski konstruktor pracujący w Rosji Stefan Drzewiecki³.

W 1849r. po raz pierwszy użyto bojowo bezzałogowego środka latającego – balon bez pilota zrzucił bomby podczas oblężenia przez Austriaków Wenecji⁴. W czasie I wojny światowej zdarzył się jeden podobny przypadek. Gdy w rejonie Tarnopola niemiecki pilot Zimmerman zestrzelił aż 15 rosyjskich (załogowych) balonów obserwacyjnych, Rosjanie w akcie

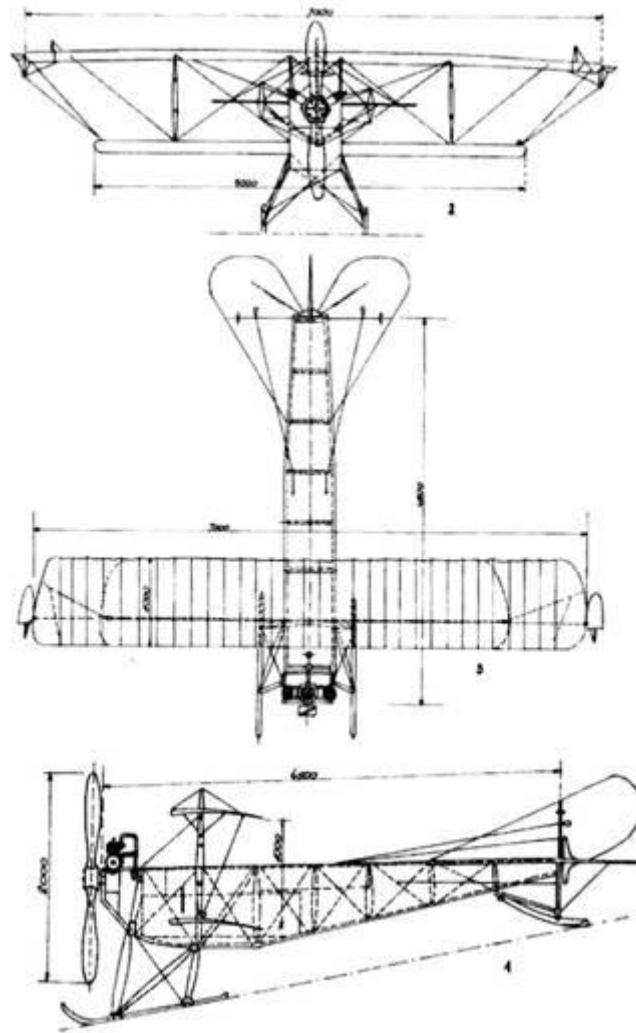
desperacji wystali w powietrze balon z manekinem przypominającym człowieka oraz 100 kg dynamitu. Wzniósł się on na wysokość około 1000 m i został tam zaatakowany. Gdy Zimmerman zbliżył się do balonu, Rosjanie zdetonowali ładunek za pomocą kabla elektrycznego, niszcząc przy tym także niemiecki samolot⁵.

Warto zaznaczyć, iż w pierwszych latach XX w. nie istniał jeszcze w terminologii lotniczej jasny podział na samoloty transportowe, bombowe, myśliwskie itp. Wysuwane wtedy koncepcje maszyn latających uznawano za wielozadaniowe, a samolot transportowy miał w założeniu zarówno transportować ludzi lub towary, jak i bomby w celu zrzucenia ich nad polem walki.

W owym czasie szereg wynalazców polskiego pochodzenia opracowało podobne projekty⁶. W USA byli to Jan Korzeniewski (1916) oraz Jerzy Łotysiewicz (1918). Na terenie ziem polskich i Rosji swoje patenty zgłaszali: Bolestaw Dmowski (1916), Wincenty Grzybowski (1915), Włodzimierz Piątkowski (1915), Franciszek Wąsowicz (1915) oraz Norbert Zawadzki (1914).

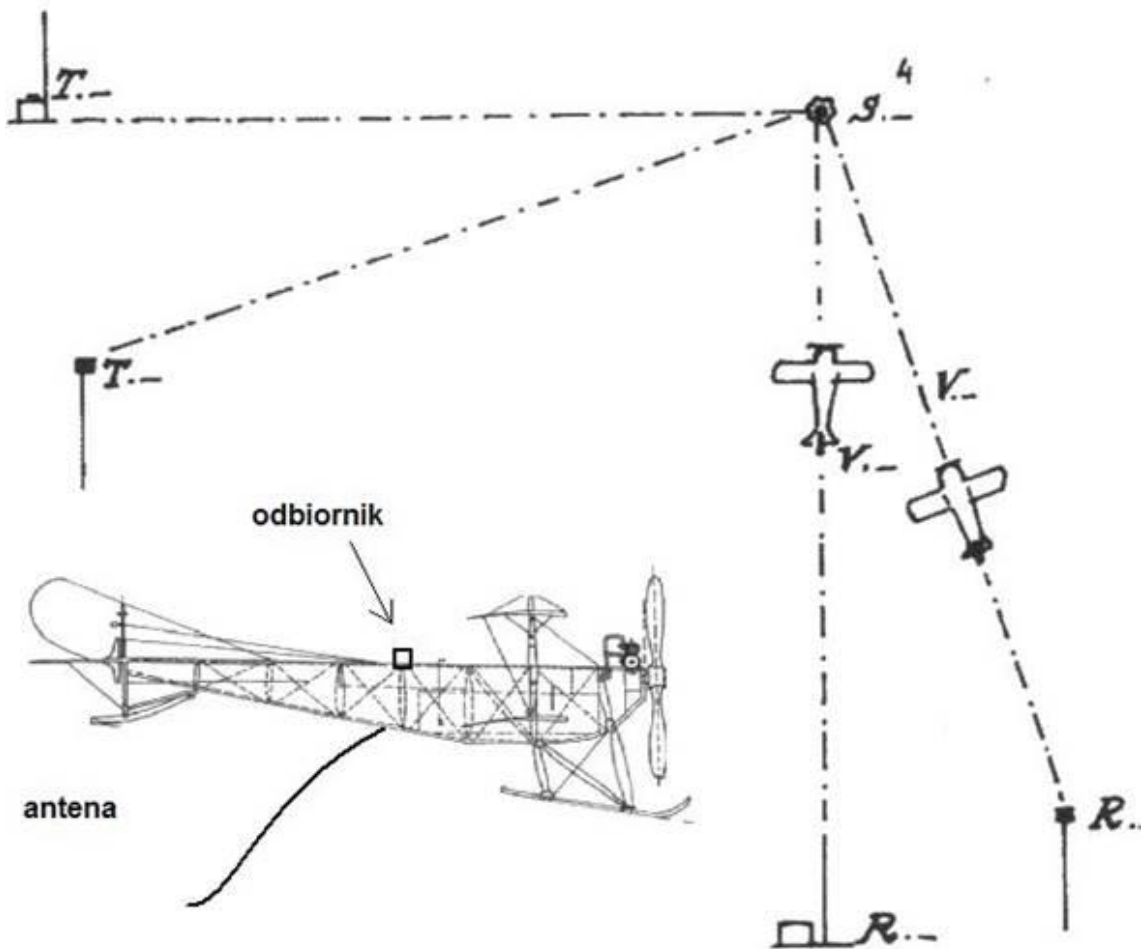
J. Łotysiewicz opracował proste urządzenie w formie uchwytu bomby, zwalniane siłą wybuchu ładunku prochowego uruchamianego lontem przyciętym względem określonego czasu reakcji. J. Korzeniewski proponował uzbrojenie balonu w mechanizm, który po pewnym czasie zwalniał pocisk przebijający jego powłokę (co wymuszało lądowanie). W. Piątkowski zaproponował mechanizm w postaci urządzenia krzywkowego umożliwiającego zwolnienie ładunku w określonym miejscu. W. Grzybowski opracował mechaniczny programator z elektrycznym przekaźnikiem, który po odliczonym czasie zwalniał ładunek (bomby). N. Zawadzki opracował podobny programator uruchamiany sygnałem radiowym.

Najbardziej zaawansowanym projektem samolotu bezzałogowego opracowanym przez Polaków był samolot sterowany radiem warszawskiej firmy „Lilpop-Raui Loewenstein”⁷ opracowany w 1915r. Projekt przewidywał budowę małego dwupłata w tradycyjnym układzie aerodynamiczno-konstrukcyjnym, a jego innowacją miał być system sterowania składający się z programatora zdolnego zapisać trasę lotu wraz z miejscem zrzutu ładunku. Samolot miał mieć też możliwość sterowania za pomocą radia. Samolot mógł powracać na miejsce startu lub być niszczone w powietrzu przez eksplozję. Nie jest znany konstruktor samolotu. Start samolotu miał się odbywać z katapulty. Samolot miał być sterowany przez dwie wojskowe radiostacje nadawcze Telefunken lub RTBTT (stosowane w armii rosyjskiej) o zasięgu 250 km. Odbiornik na samolocie miał odbierać fale na odległość 10-15 km. Samolot miał być używany na linii frontu. Wobec wątpliwości co do niezawodności systemu sterowania radiem armia carska 16.07.1915 r. odrzuciła propozycję budowy prototypu. Projekt nie doczekał się realizacji i pozostał tylko na papierze. Przypominał on nieco prototypy pierwszych samolotów bezpilotowych, które powstawały wtedy na Zachodzie, jak np. brytyjski Aerial Target (AT) z 1917r., czy amerykańskie Sperry Aerial Torpedo oraz Kettering Bug z lat 1916-1918.



Rys.1. Projekt samolotu bezzałogowego firmy „Lilpop-Rau i Loewenstein” z 1915r.
 Źródło: S. Januszewski S., Wynalazki lotnicze Polaków 1836-1918, wyd. FOMT, Wrocław 2013, s. 491.

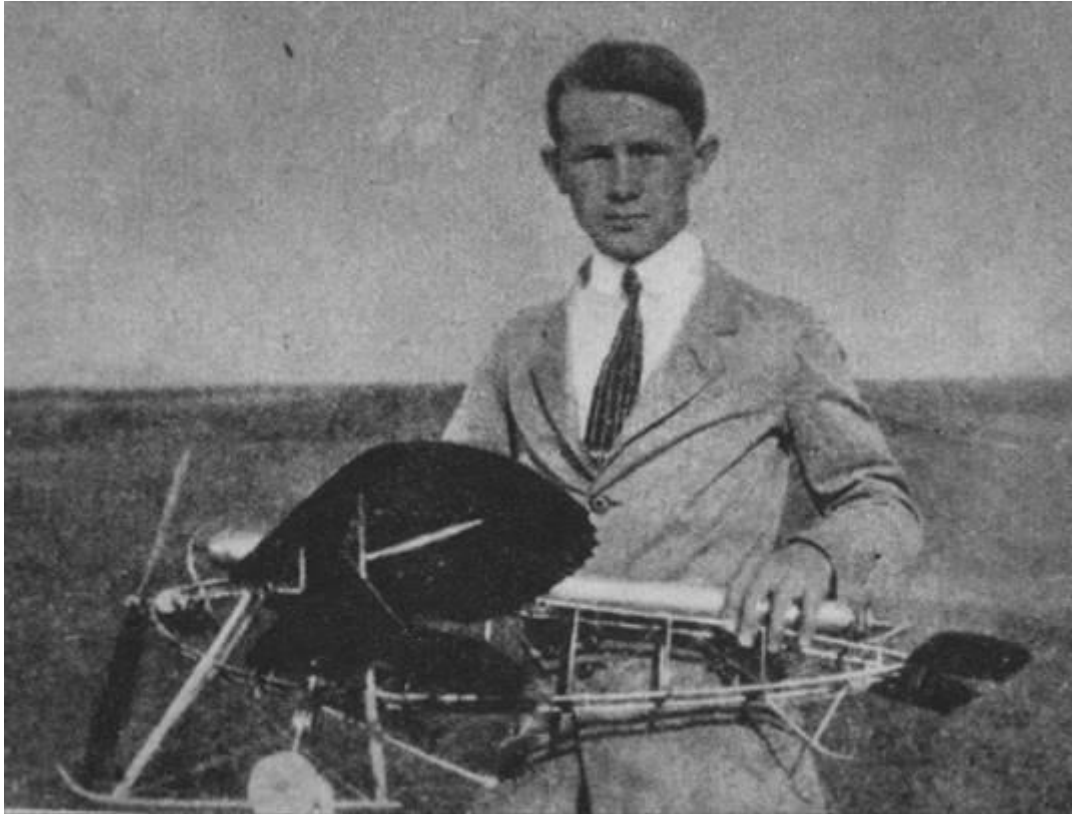
Również znany polski konstruktor lotniczy Karol Warchałowski pracujący w Austrii zaprojektował „latającą torpedę”, którą można uznać za protoplastę samolotów bezpilotowych (a także skrzydlatych pocisków manewrujących). Koncepcja ta rozwijana w latach 1911-1913 przewidywała maszynę latającą przypominającą torpedę, która poruszałaby się w powietrzu sterowana mechanizmami stabilizującymi. Jej programator miał być połączony z żyroskopem i mógł przekazywać sygnały stabilizujące za pomocą przekaźników elektrycznych. Pod koniec lotu torpeda miała odrzucać płaty, wpadać do wody i atakować okręt w formie torpedy tradycyjnej. Projekt nie został zrealizowany.



Rys. 2. Schemat naprowadzania radiowego samolotu firmy „Lilpop-Rau i Loewenstein”

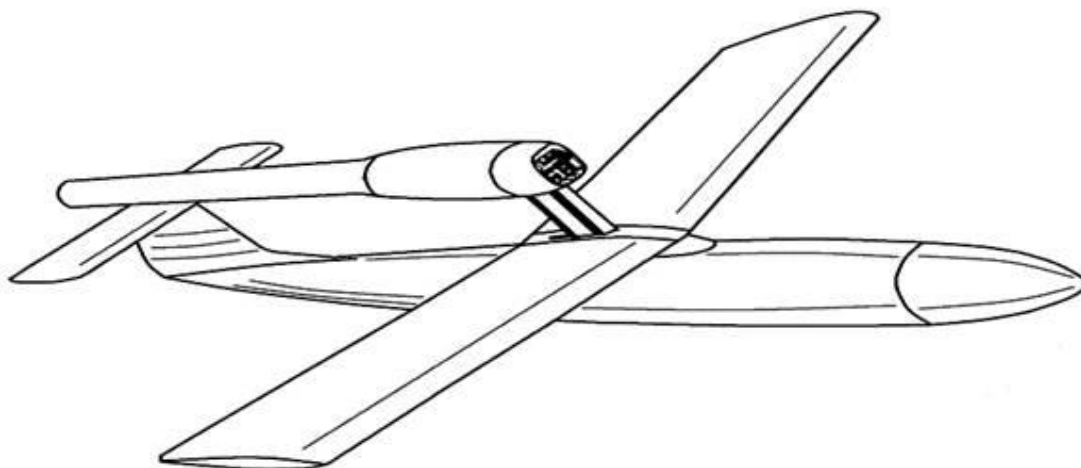
Źródło: S. Januszewski S., Wynalazki lotnicze Polaków 1836-1918, op. cit., s. 492.

W okresie dwudziestolecia międzywojennego idea samolotów bezzałogowych nie była w Polsce rozwijana, jeśli nie liczyć niektórych bardziej zaawansowanych modeli latających. Przykładowo późniejszy znany konstruktor lotniczy Ryszard Bartel zbudował latający model samolotu o zaawansowanej konstrukcji i systemie stabilizującym, napędzany silnikiem pneumatycznym.



Rys. 2. Ryszard Bartel z modelem samolotu o automatycznej równowadze poprzecznej napędzany silnikiem pneumatycznym. (Źródło: Banaszczyk Eugeniusz, Pierwsze skrzydła, MON. Warszawa 1972).

W czasie II wojny światowej polscy konstruktorzy nie budowali samolotów bezzałogowych, lecz w ramach ciekawostki można wspomnieć, iż polscy piloci oblatywali wtedy w Anglii samoloty De Havilland DH-82B Queen Bee⁹, który był bezzałogową odmianą samolotu szkolnego DH-82A TigerMoth. Bezpilotowy DH-82B służył głównie jako cel ćwiczebny do ostrych strzelań, ale zachował jednak przednią kabinę pilota wraz z urządzeniami sterowniczymi, mógł być więc opcjonalnie pilotowany. DH-82B w wersji lądowej (z kołami) były oblatywane przez Polaków po remontach w Repair and Salvage Unit i dostarczane lotem do składnic w Maintenance Unit do jednostek szkolnych RAF. Pilotowali je m.in. F/L Stefania Wojtulanis, chor. pil. Ludwik Cybulski oraz chor. pil. Tadeusz Zdunik. Oprócz tego w N° 2 Anti Aircraft Cooperation Unit w Gosport na samolotach w DH-82B wykonywali loty Tadeusz Góra i Ignacy Olszewski. Oczywiście nie można też zapominać o wkładzie Polaków w przechwyceniu i badaniach nad niemieckimi bezzałogowymi środkami latającymi¹⁰: Fiesler Fi-103/V1 (lekki bezpilotowy samolot-pocisk) oraz A4/V2 (rakieta balistyczna). Należy pamiętać, że oprócz wkładu Armii Krajowej w tę sprawę, w czasie II wojny światowej inż. por. N. Narkiewicz został przydzielony do brytyjskiego instytutu naukowego Royal Aircraft Establishment (RAE) w Farnborough. Pracował w dziale Dziale Silnikowym nad rozwojem silników odrzutowych. Brał udział w badaniu niemieckich silników: pulsacyjnego z latającej bomby V1 oraz raketowego, który służył jako napęd rakiety V2.



Rys. 3. Projekt bezpilotowego celu TC-1.

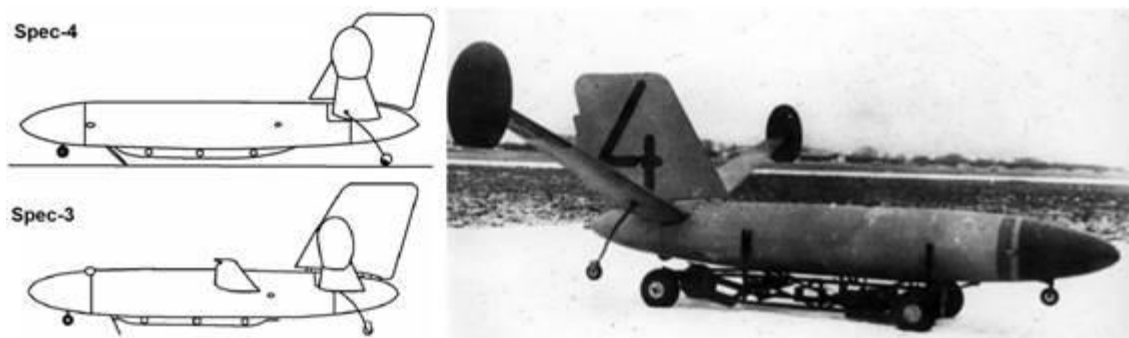
Źródło: K. Luto via <http://www.samolotyplskie.pl/samoloty/1283/126/TC-12>

Na początku lat 1950 Zakład Wytrzymałościowo-Konstrukcyjny Głównego Instytutu Lotnictwa podjął prace nad projektem celu latającego TC-1, który był zdalnie sterowany niewielkim samolotem napędzanym pulsacyjnym silnikiem odrzutowym, startującym z katapulty. Układ konstrukcyjny latającego celu TC-1 nawiązywał do niemieckiej bomby latającej V111. TC-1 był przeznaczony do ćwiczeń artylerii przeciwlotniczej. Prace prowadzone były przez mgr inż. T. Chylińskiego oraz mgr inż. J. Haraźnego w latach 1950-1951. Do startu miała służyć katapulta zaprojektowana w Głównym Instytucie Lotnictwa. Przed startem samolot miał być ustawiany na specjalnych saniach, znajdujących się na bieżni katapulty o długości 18,0 m. Sanie były napędzane lewarem pneumatycznym. Samolot rozpędzony do prędkości 150 km/h, z pracującym silnikiem, wyrzucany miał być pod kątem 15°. Zdalne sterowanie odbywało się za pomocą wielokanałowej aparatury radiowej, podającej impulsy na przekaźniki elektryczne, uruchamiające z kolei siłowniki pneumatyczne poszczególnych mechanizmów. W TC-1 nie przewidywano zastosowania automatycznego pilota, w związku z czym, lot musiał się odbywać wyłącznie w zasięgu kontroli wzrokowej. Po wyczerpaniu paliwa lub po odcięciu jego dopływu, TC-1 miał schodzić lotem ślizgowym i lądować lub wodować na kadłubie zabezpieczonym od spodu płozą. Do napędu prototypów zamierzano użyć silnik GIL SP-3. Były to pulsacyjne silniki z zaworami sprężynowymi o ciągu 0,68 kN (70 kG), 1,37 kN (140 kG), i 4,9 kN (500 kG). Silnik SP-3 o ciągu 0,68 kN (70 kG) był wykonany w dwóch wersjach, różniących się czasem pracy, w I wersji- 20', a w wersji II- 1 h 30'. Układ zdalnego sterowania: aparatura nadawcza i odbiorcza oraz mechanizm wykonawczy zostały zaprojektowane i wykonane w Zakładzie Osprzętu GIL. Prace nad budową TC-1 były znacznie zaawansowane, silnik SP-3 był gotowy, płatowiec i urządzenia pomocnicze wykonane w około 40%, katapulta w 75%. Ze względu na brak koncepcji wykorzystania samolotu-celu i spadku zainteresowania konstrukcją, budowa TC-1 została przerwana w 1952 r¹².

W 1953r. GIL opracował kolejny cel latający TC-2. Jego autorami byli mgr inż. T. Chyliński oraz mgr inż. J. Sandauer. TC-2 miał być bezzałogowym szybowcem holowanym za

myśliwcem Lim-2 z prędkością około 600 km/h. Miał służyć do ostrych strzelań artylerii przeciwlotniczej oraz lotnictwa myśliwskiego. Pierwsze prototypy zamierzano wyposażyć w kabinę pilota-oblatywacza. Start TC-2 miał odbywać się z odrzucanego wózka przy prędkości około 150 km/h. TC-2 miał być holowany za samolotem przez prawie cały lot. Dopiero w odległości 2,5 km od progu pasa startowego następowało odłączenie szybowca, który miał swobodnie sam lądować. Okazało się jednak, że po wyczepieniu niewielka poprzeczna składowa boczny wiatru lub siła od asymetrii spowodowanej postrzeleniem konstrukcji, stwarza bardzo duże prawdopodobieństwo zejścia szybowca z założonego toru lotu. Projektanci doszli, zatem do wniosku, że koncepcja samodzielnie lądującego szybowca, bez zdalnego radiosterowania nie jest słuszna. Projekt nie doczekał się realizacji, a opracowanie ograniczono jedynie do niepełnego projektu konstrukcyjnego¹³.

Kolejnym polskim projektem bezzałogowego szybowca-celu był Spec-3 z 1955r. Został opracowany w Instytucie Lotnictwa przez mgr inż. T. Chylińskiego. Miał on być holowany za samolotem we wszystkich fazach lotu, włącznie z lądowaniem. Spec-3 miał otrzymać układ kaczkowy, gdzie powierzchnia przedniego płata wynosiła 27%, a tylnego płata 73% ogólnej powierzchni nośnej. Obrys powierzchni nośnych i ich kąt zaklinowania były obliczone dla pewnej optymalnej prędkości wyważenia. Przy prędkości mniejszej od optymalnej szybowiec leciał poniżej toru lotu samolotu holującego, a przy prędkości większej unosił się powyżej. W pierwszym etapie badań zbudowano model w skali 1:2,5 oraz przetestowano go w locie za samolotem Cessna UC-78. Start i lądowanie odbywały się z krótkim holem o długości 30-50 m. Podczas lotu rozwijano linkę na długość około 500 m. Start Spec-3 odbywał się za pomocą odrzucanego wózka. Przy lądowaniu Spec-3 był doprowadzany przez samolot holujący do samej ziemi. Ostatecznie, po pokonaniu pewnych problemów technicznych, próby zakończyły się powodzeniem. Z drugiego etapu zakładającego oblatanie pełnowymiarowego szybowca jednak zrezygnowano. Równoległe do prac nad celem holowanym Spec-3 prowadzono prace nad bliźniaczym typem Spec-4. Obydwa szybowce miały niemal identyczną konstrukcję. Różnicę stanowił jedynie brak przedniej powierzchni nośnej u Spec-4. Prace nad Spec-4 przerwano równoległe z pracami nad Spec-3. Wyniki badań przekazano do ITWL.



Rys. 3. Spec-3 oraz Spec-4 (K. Luto via samoloty polskie.pl)

ITWL rozwijał także własne prototypy bezzałogowych szybowców-celów. Jednym z nich był zaprojektowany w 1956r. przez mjr inż. Adama Lewandowskiego Gacek. Był on zaprojektowany w układzie latającej sondy i charakteryzował się znacznym przednim położeniem środka ciężkości (około 50% przed krawędzią natarcia skrzydła) oraz brakiem usterzenia poziomego. Układ taki zapewniał dobrą stateczność podczas każdej fazy holowania. Gacek posiadał podwozie stałe oraz spadochron służący do lądowania. Skrzydła były drewniane, natomiast kadłub metalowy (stalowe wręgi i duralowe pokrycie). Badania w locie rozpoczęto w czerwcu 1956r. Gacek był wtedy holowany za samolotem TS-9 Junak 3. Początkowo rezultaty prób nie były udane, więc wprowadzono poprawki w postaci odrzucanego po starcie podwozia. Zlikwidowano także spadochron. Nowy pro typ oznaczony jako ITWL Gacek-2 oblatano w styczniu 1957r. za samolotem Jak-11. Próby w locie wykazały, że latający cel ma dobrą stateczność, a ponadto odznacza się świetnymi właściwościami aerodynamicznymi, co pozwala na osiągnięcie dużej prędkości lotu. W 1958r. przeprowadzono prób holowania za Lim-2, a następnie w 1959r. za Ił-28. Dodano też trójkątne stateczniki poziome. Latający cel ITWL Gacek-2m został skierowany do produkcji seryjnej jako pierwszy z licznej rodziny polskich obiektów bezzałogowych służących do strzelań powietrznych z samolotów bojowych oraz artylerii przeciwlotniczej. W 1961 r. w Wojskowych Zakładach Lotniczych nr 1 w Łodzi zbudowano około 200 latających celów tego typu. Gacek-2 ważył 530 kg i służył do strzelań z prędkościami 750-800 km/h.



Rys. 4. Cel holowany Gacek (K. Luto via samoloty polskie.pl)

Oprócz Gacka w ITWL zbudowano także całkowicie metalowy cel latający Tukan zaprojektowany przez mgr inż. Adolfa Jarczyka. Tukan był około pięć razy lżejszy od Gacka i operował z prędkościami powyżej 900 km/h. Prototyp oblatano w 1961r. za myśliwcem Lim-2. Tukan posiadał trypunktowe podwozie płozowe oraz spadochron wspomagający lądowanie. Tukan lądował samoczynnie na spadochronie w pozycji pionowej, odłączony od samolotu holującego i prętem stalowym wbijał się w ziemię. Mimo dobrych osiągnięć i udanych prób, zbudowano jedynie prototyp Tukana. Do ćwiczeń obrony przeciwlotniczej stosowano także miniaturowe cele latające B-172 oraz „Samolot-cel serii A” ("Delta").

Warto dodać, iż w latach 60. i 70. w Instytucie Lotnictwa przebadano także raketowe naddźwiękowe cele powietrzne Mak-11, Mak-30, Hal-11 oraz rakiety badawcze Meteor14. W 1970r. zbudowana w Instytucie Lotnictwa rakietą Meteor-2K osiągnęła wysokość 90 km, więc była niemal rakieta kosmiczną (za umowną granicę kosmosu przyjmuje się 100 km). Dalszy rozwój wielostopniowych kosmicznych odmian raket Meteor został zatrzymany z powodów politycznych. Zarówno Mak, Hal jak i Meteory były to jednak typowymi raketami, a nie samolotami bezpilotowymi.

W okresie PRL opracowano także koncepcję zbudowania bezpilotowego środka latającego w oparciu o samolot transportowy LWD Miś lub CSS-12. Prace nad nim prowadzono w Wojskowym Instytucie Technicznym. Miał on otrzymać oznaczenie SWS Upiór. Litera SWS przypuszczalnie mogły być skrótem od słów Strefa Wysokiego Skażenia¹⁵, gdyż Upiór miał być bezpilotowym środkiem operującym w strefie wysokiej radioaktywności po wybuchu bomby atomowej. Być może wzorowano się na doświadczeniach Amerykanów, którzy użyli samolotów Boeing B-17 w wersji bezpilotowej do rozpoznania obszaru skażenia po próbach jądrowych nad atolem Bikini w 1946r. W program budowy samolotu SWS zamierzano zaangażować biura konstrukcyjne Lotniczych Warsztatów Doświadczalnych (samolot LWD Miś) i Centralnego Studium Samolotów (samolot CSS-12), wytwórnię lotniczą PZL nr 1 w Mielcu, Państwowy Instytut Telekomunikacji, Zakład Radiotechniki Politechniki Warszawskiej i Instytut Techniczny Lotnictwa. Zakłady te miały przygotować odpowiednie samoloty oraz oprzyrządowanie i wyposażenie dla zdalnego kierowania i sterowania samolotem oraz aparaturę telewizyjną pracującą w podczerwieni dla przekazywania obrazu z rozpoznawanego terenu w czasie rzeczywistym. Projekt warunków technicznych finalnego samolotu SWS Upiór powstał w Instytucie Technicznym Lotnictwa w dniu 5.08.1948 r. pod kierownictwem prof. Władysława Fiszdona.

Do prób z wielokanałową aparaturą telemetryczną służącą do zdalnego kierowania samolotem i aparaturą telewizyjną pracującą w podczerwieni, przeznaczony został samolot transportowy LWD Miś, który w kwietniu 1948 r. przekwalifikowano na doświadczalny w programie SWS. Kolejnym samolotem, który miał być użyty w drugim etapie prób był transportowo-pasażerski CSS-12, a ściślej jeden z egzemplarzy serii próbnej, zamówiony przez Wojskowy Instytut Techniczny. Prototyp samolotu SWS Upiór w wersji gotowej do użycia miał być potem zbudowany w PZL nr 1 w Mielcu.



Rys. 2. Samoloty transportowe CSS-12 i LWD Miś Źródło: ILOT oraz samoloty.polskie.pl

LWD Miś na czas prób posiadał dwa fotele i dwie sterownice. SWS w wersji ostatecznej (niezależnie czy na bazie Misia czy CSS-12) miał być pozbawiony okien, a przestrzeń kadłuba

miała być wypełniona aparaturą pomiarową. Maszyna miała przetrzeć drogę dla właściwych, użytkowych samolotów bezzałogowych i ułatwić opanowanie zdalnego sterowania. Program SWS z czasem opóźniał się, a ostatecznie został zatrzymany w 1950r. Ostatecznej wersji samolotu SWS nigdy nie zbudowano.

Pierwszy z samolotów rozważanych w programie SWS, transportowy LWD Miś16, był największym samolotem opracowanym w Lotniczych Zakładach Doświadczalnych. Miał konstrukcję mieszaną (drewniane skrzydła, kadłub metalowo-drewniany). Oprócz wspomnianej roli badawczej, miał być też samolotem transportowym oraz desantowym. Miał w założeniu zastąpić dotychczas używane radzieckie samoloty transportowe Szczerbakow Szcze-2. By ułatwić operowanie z lotnisk polowych Miś otrzymał trójpodporowe podwozie o szerokim rozstawie kół i dużym skoku amortyzatorów. Prototyp miał być opracowany w LWD, a produkcję zamierzano powierzyć nowej Wytwórni Sprzętu Komunikacyjnego w Świdniku koło Lublina. W wojskowych planach zaopatrzenia materiałowego przewidywano na 1949 r. dostawę pierwszych 3 samolotów tego typu.

Projekt wstępny opracowano w 1947r. W międzyczasie przebadano model Misia w tunelu aerodynamicznym w LWD. Później prace wstrzymano, gdyż większy priorytet miał samolot szkolny LWD Junak. W 1948r. ukończono projekt konstrukcyjny pod przewodnictwem mgr inż. Tadeusza Sołtyka. W wersji transportowej samolot miał przeprowadzać: desantowanie grupy skoczków spadochronowych i zaopatrzenia bojowego w zasobnikach, desantowania na ziemi z samolotu grupy żołnierzy, przerzutu ładunków oraz miał służyć do przewozu rannych na noszach i w pozycji siedzącej oraz 8 pasażerów i 2 członków załogi. Jednostkę napędową stanowiły poniemieckie silniki Argus As-10C o mocy 177 kW (240 KM), których pewne zapasy pochodzące ze zdobyczy wojennych, znajdowały się w kraju. Prototyp Misia zakończono w listopadzie 1949r. Miś wykonał pierwszy lot wykonał pierwszy lot 24.11.1949 r. Początkowo prototyp był trudny w pilotażu i trzeba go było poprawić. Został oblatany ponownie 18.10.1950 r.

LWD zostały zlikwidowane pod koniec lat 50., a na ich miejscu otwarto WSK nr 5, które nadal prowadziły próby Misia do wiosny 1951 r. Prototyp w tym czasie odznaczał się już dobrymi właściwościami pilotażowymi. Następnie przekazano go do prób w Głównym Instytucie Lotnictwa (GIL). Dokonano tam kilku modyfikacji konstrukcji, po czym Miś stał się już całkowicie funkcjonalnym samolotem transportowym. Przekazano go następnie do próbnej eksploatacji w Pułku Specjalnym. Wojsko jednak zrezygnowało z zamówienia, oficjalnie ze względu na zbyt niskie osiągi. Misia zwrócono do GIL. Zaniechano również zamiaru wykorzystania Misia jako samolotu bezzałogowego. W 1952r. Miś został uszkodzony. Z remontu zrezygnowano, a uszkodzony prototyp wojsko zniszczyło jako cel ćwiczebny na poligonie.

Drugim samolotem rozpatrywanym w programie SWS Upiór był transportowo-pasażerski CSS-1217. Prace nad tą konstrukcją rozpoczęto w Centralnym Studium Samolotów (CSS) w 1948 r. pod kierownictwem doc. mgr inż. Leszka Dulęby. Miał to być 10-miejscowy samolot pasażerski do komunikacji krajowej. Głównym konstruktorem samolotu został doc. mgr inż. Leszek Dulęba. Był to pierwszy metalowy samolot zbudowany w Polsce po wojnie. Zastosowano na nim keson z blachy falistej według przedwojennego patentu PZL dr. inż.

Franciszka Misztala. Jako zespół napędowy przewidziano niemieckie silniki Argus 411 wyposażone w firmowe łoża, osłony i śmigła (po zakończeniu wojny w kraju znajdowała się znaczna liczba tych silników). Oprócz samolotu testowego w ramach programu SWS, wojsko przewidywało użycie CSS-12 także do szkolenia pilotów na samoloty wielosilnikowe w OSL w Dęblinie, gdzie zastąpiłyby w tej roli stare radzieckie Tupolewy USB. Prace przeciągnęły się, gdyż ze względów politycznych, zamówione we Francji wyposażenie samolotu nie nadeszło, a konstruowanie go od zera w Polsce zajęło dużo czasu. Prototyp CSS-12 został oblatany 22.11.1950 r. W 1951 r. próby samolotu przerwano ze względu na zaangażowanie całego przemysłu lotniczego w produkcję seryjną samolotów wojskowych (prawdopodobnie głównie licencyjnych MiG-15, czyli Lim-1). W 1955r. próby nad CSS-12 próbowano kontynuować w Instytucie Lotnictwa pod przewodnictwem F. Misztala i L. Dulęby. W 1955 r. w samolocie zmodyfikowano usterzenie, dodano poziomy statecznik u góry usterzenia pionowego dla poprawienia stateczności i przeprowadzono badania w locie, które wykazały, że samolot jest konstrukcją udaną i nadającą się do produkcji seryjnej. Na samolocie tym 28.12.1956 r. pilot doświadczalny inż. Andrzej Abłamowicz ustanowił międzynarodowy rekord wysokości w klasie C1c samolotów osiągając wysokość 7200 m, zaś 27.12.1956 r. (lub 28.12.1956 r.) krajowy rekord wysokości z obciążeniem 1000 kg, wznosząc się na 6600 m. Dzięki bardzo dobremu wznoszeniu tego samolotu uzyskano szereg cennych wyników w skokach spadochronowych wykonując skoki grupowe nocne i dzienne oraz skoki indywidualne nocne i dzienne z wysokości 7900-8300 m.

Seryjnej produkcji samolotu CSS-12 jednak nie podjęto ze względu na brak zainteresowania ze strony PLL LOT, które zakupiły radzieckie samoloty Iliuszyn Ił-12, a potem Ił-14. Okazało się też, iż kończyły się zapasy niemieckich silników Argus As 11 A1, które przewidziano dla tego samolotu (silników tych pozbyto się nieopatrnie). Po zakończeniu prób w Instytucie Lotnictwa CSS-12 był dobrym samolotem, udanym pod względem osiągnięć i pilotażu i posiadającym wszystkie cechy nowoczesnego samolotu komunikacyjnego. Po zamknięciu programu w 1960 r. przednią część kadłuba prototypu CSS-12 przekazano do Muzeum Techniki NOT w Warszawie, skąd przekazano ją w lutym 1967 r. do zbiorów Muzeum Lotnictwa i Astronautyki. Pozostałą tylną część kadłuba ze skrzydłami przekazano do ogródka jordanowskiego osiedla WSM Sady Żoliborskie w Warszawie.

W dzisiejszych czasach polskie ośrodki badawcze pracują nad bezpilotowymi środkami latającymi zarówno w ramach projektów międzynarodowych, jak i samodzielnie¹⁸. Warto wspomnieć, iż polskie uczelnie są w światowej czołówce ośrodków pracujących nad tzw. bezpilotowymi modelami dźwigowymi, czyli lekkimi bezpilotowcami, których zadaniem jest podniesienie jak największego ciężaru w swojej klasie. Sukcesy polskich studentów w konkursach SAE Aero Design były wielokrotnie opisywane w prasie lotniczej i w internecie¹⁹.

W klasie cięższych bezpilotowych statków powietrznych rozwijanych w obecnej Polsce, na szczególną uwagę zasługuje śmigłowiec PZL SW-4 Solo RWUAS (RotaryWingUnmanned Air System) opracowany na bazie znanego SW-4 Puszczyc. Jest on opcjonalnie pilotowany (zachował kabinę pilota), a jego zakup rozważa marynarka wojenna Włoch. Demonstrator zaprezentowano po raz pierwszy na MSPO 2013. Wariant bezzatogowy może zostać wykorzystany do monitoringu środowiskowego, badania terenu skażonego i oceny skutków klęsk żywiołowych i innych podobnych zadań, być może z czasem także bojowych i

transportowych. Podobny projekt ILX-2720 realizuje Instytut Lotnictwa we współpracy z Instytutem Technicznym Wojsk Lotniczych oraz Wojskowymi Zakładami Lotniczymi Nr 1. Jak podano na stronie agencji Altair21: Maksymalna masa startowa ILX-27 wynosi 1,1 t. Masa użyteczna to z kolei 300 kg. Śmigłowiec rozpędza się do 215 km/h, a prędkość wznoszenia wynosi w tym przypadku 10 m/s. Zasięg wiroplata sięga 441 km. Urządzenie przystosowane jest do przewozu w zwykłym kontenerze transportowym. W ogólnym układzie konstrukcyjnym zachowuje on wiele cech zarzuconego prototypu lekkiego śmigłowca IS-2 z 1995r.

Oprócz tego warto wspomnieć o firmie WB Electronics oraz podlegającej jej Flytronic sp. z o.o. Opracowano tam kilka interesujących samolotów bezpilotowych, z czego na szczególną uwagę zasługuje Manta. Samolot ten opracowano zarówno w wersji startującej tradycyjnie, jak i dysponującej możliwością pionowego startu. Zasięg wersji standardowej wynosi około 200 km. Jest on w stanie utrzymywać się w powietrzu nawet przez kilkanaście godzin. Jak podaje serwis Defence24: Urząd Lotnictwa Cywilnego przyznał spółce Flytronic certyfikat podmiotu produkującego specjalne statki powietrzne. Dzięki temu prototypowy bezzałogowiec typu Manta może poruszać się w przestrzeni powietrznej na takich samych zasadach, jak samoloty załogowe. Dzięki temu w 2014r. ULC po raz pierwszy w Polsce przyznał rejestrację cywilnego bezzałogowego statku powietrznego (SP-XFT). Otrzymał ją samolot Manta.

PODSUMOWANIE

Reasumując, przedstawiony tu obraz rozwoju bezpilotowych środków latających w Polsce wskazuje, iż nasz kraj także brał i bierze udział w rozwoju tego segmentu rynku lotniczego. Wprawdzie udział naszego kraju nie jest tak poważny jak w przypadku czołowych producentów zachodnich, ale projekty polskich instytucji są interesujące i na pewno mają przed sobą przyszłość. Obecnie wielu specjalistów lotniczych wychodzi wręcz z założenia, że jedynymi gałęziami przemysłu lotniczego, gdzie Polskie przedsiębiorstwa są w stanie samodzielnie opracować projekty konkurencyjne z zagranicznymi, są lekkie i ultralekkie samoloty sportowe oraz właśnie bezpilotowe środki latające.

References

Glass, A., Kubalańca, J., Polskie konstrukcje lotnicze, tom V, wyd. Stratus, Sandomierz 2013.

Glass, A., Polskie konstrukcje lotnicze do 1939, Tom 1, wyd. Stratus, Sandomierz 2004.

Januszewski, S., Latający Smok Boratyniego, w: „Skrzydłata Polska” nr 34/1978.

Januszewski, S., Tajne wynalazki lotnicze Polaków. Rosja 1870-1917, wyd. FOMT, Wrocław 1998.

Januszewski, S., Wynalazki lotnicze Polaków 1836-1918, wyd. FOMT, Wrocław 2013.

Jędrusik, R., *Pierwsze okręty podwodne w Rosji*, w: „Technika Wojskowa Historia” nr specjalny 4/2013.

Konstrukcje lotnicze Polski Ludowej, praca zbiorowa (red. A. Glass), wyd. WKŁ, Warszawa 1965.

Morgała, A., *Polskie samoloty wojskowe 1945-1980*, wyd. MON, Warszawa 1981.

Morgała, A., *Rzadkie ptaki z zachodu*, cz. 2, w: „Lotnictwo z szachownicą” nr 53/2014.

Przegląd Bezzałogowych Systemów Latających, Muzeum Techniki NOT, Warszawa 22-27 maja 2012.

Sołtyk, T., *Błędy i doświadczenia w konstrukcji samolotów*, seria „Biblioteczka Skrzydlatej Polski” nr 41, wyd. WKŁ, Warszawa 1986.

Szopa, M., *Bezzałogowy śmigłowiec ILX-27*, w: „Nowa Technika Wojskowa” nr 10/2013. [Recibido el 26 de noviembre de 2016].

Odniesienia

1 S. Januszewski, *Latający Smok Boratyniego*, w: „Skrzydłata Polska” nr 34/1978.

2 *Nicole Tesla (1856-1943) był autorem większości urządzeń elektrycznych jakie wymyślono na przełomie XIX i XX w. Także radio było wynalazkiem Tesli, mimo iż patent przypisuje się Marconiemu. Po śmierci Tesli jego pierwszeństwo zostało udowodnione, jednak w powszechnej świadomości konstruktorem pierwszego radia pozostaje Marconi.*

3 *Więcej na temat prac tego genialnego polsko-rosyjskiego wynalazcy w: R. Jędrusik, Pierwsze okręty podwodne w Rosji*, w: „Technika Wojskowa Historia” nr specjalny 4/2013.

4 S. Januszewski, *Wynalazki lotnicze Polaków 1836-1918*, wyd. FOMT, Wrocław 2013, s. 492. *Tematyka ta została poruszona także we wcześniejszych pracach tego samego autora, w tym: Tajne wynalazki lotnicze Polaków. Rosja 1870-1917*, wyd. FOMT, Wrocław 1998 oraz *Rodowód polskich skrzydeł*, wyd. MON, Warszawa 1981.

5 S. Januszewski, *Wynalazki lotnicze...*, op. cit., s. 492.

6 *idem*, s. 489-493.

7 *Lilpop, Rau i Loewenstein (LRL) – spółka akcyjna i fabryka założona w 1866 r. w Warszawie, zlikwidowana w 1944 r. Początkowo działająca w Śródmieściu, do II wojny światowej na Woli.*

Konstrukcja samolotu bezpilotowego firmy „Lilpop-Rau i Loewenstein”:

Bezpilotowy dwupłat o konstrukcji drewnianej. Płaty drewniane, kryte płótnem, usztywnione rozporkami i drutami. Lotki na końcach górnego płata. Kadłub drewniany kratownicowy, wykrzyżowany drutami, kryty płótnem. Usterzenie drewniane, kryte płótnem, ze sterami.

Podwozie płozowe stałe. Udźwig bomb - 100 kg. Wyposażenie- fotoaparatus. Silnik - Anzani o mocy 22 kW (30 KM). Wymiary: rozpiętość 7,0 m, długość 5,2 m, wysokość 2,2 m, powierzchnia nośna 11,4 m².

Masa własna 275 kg, masa użyteczna 125 kg, masa całkowita 400 kg.

Prędkość przelotowa 95 km/h, pułap 2000 m, zasięg 45 km.

A. Glass, *Polskie konstrukcje lotnicze do 1939*, Tom 1, wyd. Stratus, Sandomierz 2004, s. 83.

8 S. Januszewski, *Wynalazki lotnicze...*, op. cit., s. 500-501.

9 A. Morgała, *Rzadkie ptaki z zachodu*, cz. 2, w: „*Lotnictwo z szachownicą*” nr 53/2014, s. 5-6.

10 Zostało to szczegółowo opisane w: A. Glass, S. Kordaczuk, D. Stępniewska, *Wywiad Armii Krajowej w walce z V1 i V2*, wyd. Mirage, Warszawa 2000.

11 A. Morgała, *Polskie samoloty wojskowe 1945-1980*, wyd. MON, Warszawa 1981, s. 440.

12 <http://www.samolotypolskie.pl/samoloty/1283/126/TC-12>; Spec-3, Spec-4, Gacek i Tukan, a także Mak-11, Mak-30 i Hal-11 opisano w A. Morgała, *Polskie samoloty wojskowe 1945-1980*, op. cit., s. 44-464.

13 <http://www.samolotypolskie.pl/samoloty/1284/126/TC-22>.

14 *Rozwój rakiet Meteor został opisany w: J. Walczewski, Polskie rakiety badawcze, Biblioteczka Skrzydlatej Polski, tom XV, wyd. WKŁ, Warszawa 1982.*

15 <http://www.samolotypolskie.pl/samoloty/1281/126/SWS-Upior2>.

Wzmianka o bezpilotowym SWS na bazie LWD Miś pojawia się także w publikacji autorstwa jego konstruktora: T. Sołtyk, *Błędy i doświadczenia w konstrukcji samolotów*, seria „Biblioteczka Skrzydlatej Polski” nr 41, wyd. WKŁ, Warszawa 1986.

16 Dane techniczne LWD Miś:

Rozpiętość 17,7 m, długość 12,9 m, wysokość 4,0 m, powierzchnia nośna 40,0 m².

Masa własna 2215 kg, masa użyteczna 1035 kg, masa całkowita 3240 kg.

Osiągi (obliczeniowe): prędkość max 260 km/h, prędkość przelotowa 210 km/h, prędkość

lądowania 103 km/h, wznoszenie- 1,0 m/s, pułap 800 m, zasięg 420 km.

A. Morgała, *Polskie samoloty wojskowe 1945-1980*, op. cit., s. 392.

17 Dane techniczne CSS-12:

Wyposażenie: krótkofalowa radiostacja nadawczo-odbiorcza RSI-6K. Instalacje: elektryczna, przeciwoblodzeniowa. Napęd: 2 silniki rządowe układzie odwrócone V typu Argus As-411 o mocy 427 kW (580 KM) każdy.

Rozpiętość 18,5 m, długość 12,75 m, wysokość 5,0 m, powierzchnia nośna 40,1 m². Masa własna 3734 kg, masa użyteczna 1766 kg, masa całkowita 5500 kg.

Prędkość max 365 km/h, prędkość przelotowa 322 km/h, prędkość lądowania 96 km/h, wznoszenie 5,3 m/s, pułap 6440 m, zasięg 600 km. Patrz: *Konstrukcje lotnicze Polski Ludowej*, praca zbiorowa (red. A. Glass), wyd. WKŁ, Warszawa 1965, s. 175 oraz A. Glass, J. Kubalańca, *Polskie konstrukcje lotnicze*, tom V, wyd. Stratus, Sandomierz 2013.

18 Przegląd wybranych współczesnych polskich bezpilotowych aparatów latających opisano w pracy zbiorowej (katalogu przeglądu): *Przegląd Bezzałogowych Systemów Latających*, Muzeum Techniki NOT, Warszawa 22-27 maja 2012.

19 Przykładowo: <http://www.pw.edu.pl/Studenci/Aktualnosci/Wielki-sukces-Studentow-z-SMKN-SAE> lub <http://dlapilota.pl/wiadomosci/politechnika-poznanska/sukces-politechniki-poznanskiej-na-miedzynarodowych-zawodach-sae-a>.

20 M. Szopa, *Bezzałogowy śmigłowiec ILX-27*, w: „*Nowa Technika Wojskowa*” nr 10/2013.

21 E-RAPORT BME 2/2014 - MORSKI ILX-27, <http://www.altair.com.pl/>;
<http://ilot.edu.pl/ilx-27/>.