

Program konserwatorski

Samolot typu LWD Żuraw ze zbiorów Muzeum Lotnictwa Polskiego w Krakowie

wykonanie

Dział Konserwacji Muzealiów Muzeum Lotnictwa Polskiego w Krakowie

Kierownik: Piotr Łopalewski

Nadzór merytoryczny: dr Krzysztof Mroczkowski



Cele projektu

Podstawowym założeniem ujętym w zaleceniach konserwatorskich jest ochrona zabytkowej substancji, a nie próba kreacji zabytku. Głównym celem programu konserwatorskiego są działania restauratorskie i prace konserwatorskie niezbędne dla odtworzenia historycznego wyglądu jedyne zachowanego na świecie płanowca (stan z 1956 r) tego typu.

Obiekt oraz rys historyczny

LWD Żuraw nr imw.:

W 1948 r. Dowództwo Wojsk Lotniczych zleciło Lotniczym Warsztatom Doświadczalnym opracowanie i budowę prototypu samolotu wielozadaniowego LWD "Żuraw", który miał znaleźć zastosowanie jako maszyna łącznikowa i obserwacyjna. Ponadto przewidywano wykorzystanie "Żurawia" w wersjach: szkolnej, bombowej, sanitarnej, transportowej i aerofoto. Samolot miał być następcą samolotów Polikarpow Po-2 i CSS-13. Napęd miał stanowić silnik M-11FR. Opracowano projekt wstępny w pięciu wariantach, z których zamawiający dokonał wyboru modelu w klasycznym układzie górnopłata, o konstrukcji mieszanej. Samolot miał się odznaczać krótkim startem i lądowaniem. Ponadto postawiono wysokie wymagania wytrzymałościowe. Projekt konstrukcyjny "Żurawia" wykonał w latach 1949-1950 zespół LWD, kierowany przez mgr. inż. Tadeusza Sołtyka. Opracowano trzy wersje samolotu:

- "Żuraw A"- dwumiejscowa wersja łącznikowo-obszernyjna, uzbrojona w ruchomy kaem SzKas, kal. 7,62 mm, wyposażona w aparat fotograficzny, pokładową radiostację nadawczo-odbiorczą i pełne wyposażenie do lotów nocnych,
- "Żuraw B"- trzymiejscowa wersja transportowa, o kombinowanym układzie przystosowanym do przewozu osób lub transportu ładunków, miała być przystosowana do lotów nocnych i wyposażona w aparat fotograficzny,
- "Żuraw C"- dwumiejscowa wersja bombowa miała być uzbrojona w ruchomy kaem SzKas, kal. 7,62 mm, oraz wyposażona w podskrzydłowe i podkadłubowe zamki, pozwalające na zabranie ładunku bomb różnych wagomiarów, o łącznej masie 230 kg. Celem osiągnięcia krótkiego startu i lądowania samolot otrzymał klapy i sloty. Dla ułatwienia operowania z lądowisk na terenach przygodnych zastosowano niezwykle mocne podwozie. Aby umożliwić hangarowanie w niedużych pomieszczeniach zaprojektowano składane skrzydła. Przewidywano, że samolot powinien osiągać prędkość max 213 km/h, prędkość wznoszenia- 3,7 m/s i pułap 4400 m. "Żuraw" miał zatem przekraczać osiągam, jak również zaletami eksploatacyjnymi dotychczas stosowane samoloty CSS-13.

W międzyczasie zreorganizowano przemysł lotniczy, przemianowując LWD na WSK nr 5. Pod znakami tej firmy został ukończony na wiosnę 1951 r. pierwszy prototyp w wersji łącznikowo-obszernyjnej "Żuraw A", ale bez uzbrojenia i wyposażenia operacyjnego. Samolot został oblatany 16.05.1951 r. Wkrótce po oblataniu prototyp został przekazany do Instytutu Lotnictwa w celu przeprowadzenia homologacji. Samolot oblatano z silnikiem M-11FR, który z uwagi na



Fot. Samolot typu LWD Żuraw w okresie służby.



Fot. Samolot typu LWD Żuraw w okresie służby – pokazane rzuty.

przekroczenie projektowanej masy własnej samolotu o 160 kg, okazał się za słaby. W próbach ustalono, że samolot ma słabe osiągi i mimo pewnych zalet, jak mała prędkość minimalna i krótki start i lądowanie, nie nadaje się do produkcji seryjnej. Brak odpowiedniej jednostki napędowej sprawił, że Dowództwo Lotnictwa straciło zainteresowanie tym samolotem. Samolot pozostał w Instytucie Lotnictwa, gdzie był eksploatowany w niewielkim zakresie.

Na początku 1956 r. rozważano możliwość modernizacji przez zastosowanie mocniejszej jednostki napędowej. W Polsce uruchamiano wówczas produkcję silnika krajowego WN-3 o mocy 236 kW (320 KM) oraz licencyjnego AI-14 o mocy 191 kW (260 KM). Projektowana wersja "Żuraw II", z jednostką napędową o mocy ok. 220 kW (300 KM), miałaby o wiele większy udźwig i lepsze osiągi. Samolotem w tej wersji zainteresował się APRL, zamierzając wykorzystać "Żurawia II" do holowania szybowców. Taką maszyną wówczas nie dysponowano. Rozważano nawet możliwość zamówienia pierwszej serii w ilości 25 egz. w WSK Okęcie. Do realizacji takiego projektu nie doszło, gdyż w tym czasie została rozpoczęta produkcja licencyjnego samolotu Jak-12M.

Samolot LWD "Żuraw" był ostatnią konstrukcją Lotniczych Warsztatów Doświadczalnych w Łodzi. Pozostał do końca w stadium prototypu, który kilkakrotnie demonstrowano publicznie na Wystawie Sprzętu Lotniczego na Okęciu w 1956 r., na Warszawskim Salonie Lotniczym przed Arsenalem we wrześniu 1957 r. oraz na Wystawie Lotniczej XV-lecia PRL we Wrocławiu w 1959 r. Po tej ostatniej wystawie samolot przekazano do magazynów Muzeum Techniki we Wrocławiu, skąd w grudniu 1963 r. został przetransportowany do zbiorów Muzeum Lotnictwa i Astronautyki w Krakowie. "Żuraw" znajduje się w zbiorach muzeum w stanie silnie uszkodzonym. Na układzie LWD "Żuraw" wzorowany był projekt samolotu holowniczego RO-H.

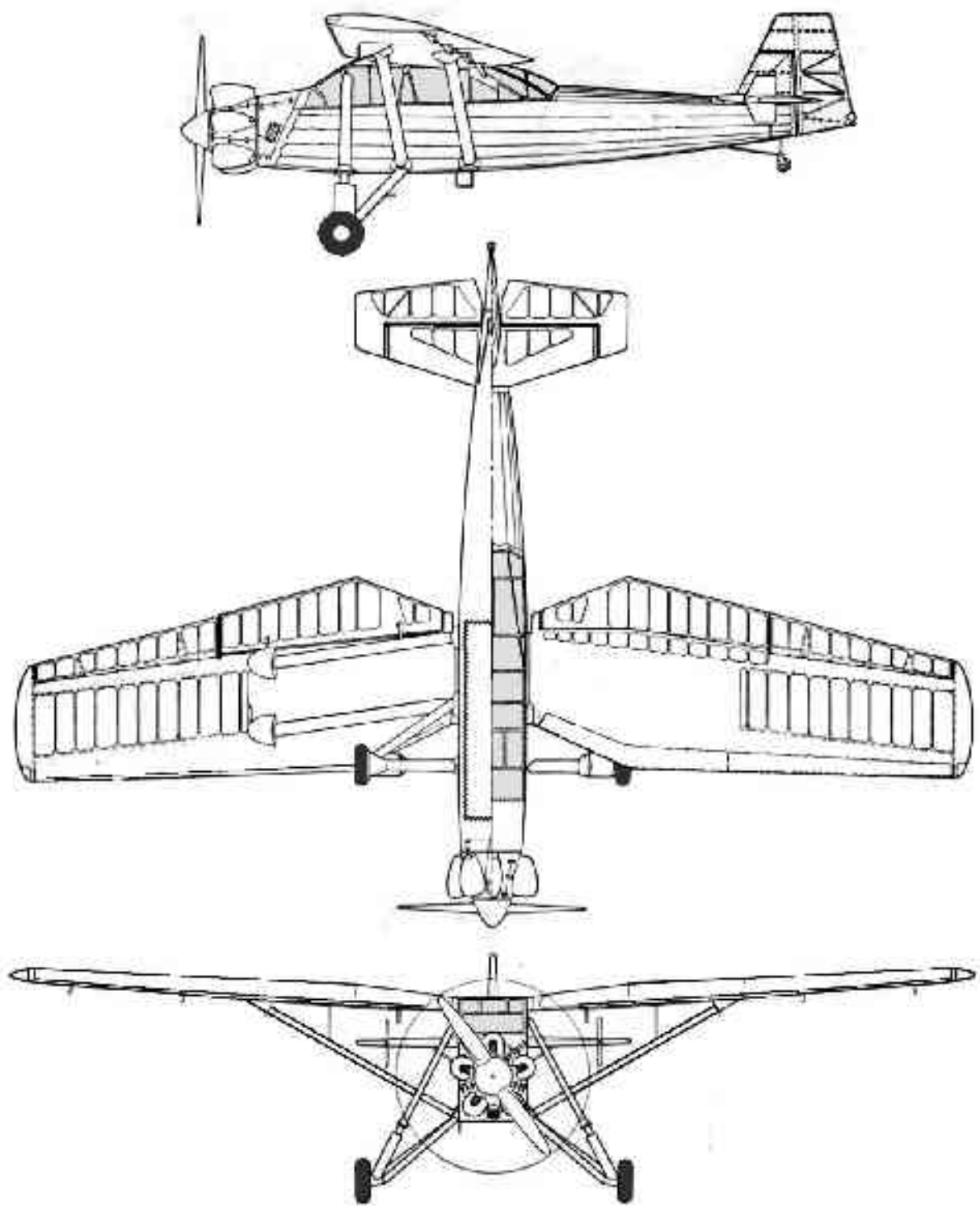
Konstrukcja:

Dwu- lub trzymiejscowy górnopłat zastrzałowy o konstrukcji mieszanej.

Skrzydła dwudzielne, dwudźwigarowe, o obrysie dwutrapezowym, z lekkim skosem do przodu. Do transportu lub hangarowania skrzydła mogły być składane do tyłu. Konstrukcja drewniana. Pokrycie płata na nosku i górnej powierzchni międzydźwigarowej ze sklejk, reszta kryta płótnem. Skrzydła podparte parą zastrzałów z rur duralowych, o przekroju kropłowym. Lotki szczelinowe, wychylane różnicowo. Duże klapy szczelinowe, tzw. pół-Fowler, pokryte płótnem. Wzdłuż całej krawędzi natarcia znajdowały się skrzela uruchamiane ręcznie z kabiny pilotów.

Kadłub- kratownica przestrzenna, spawana z rur chromomolibdenowych. Oprofilowanie z listw drewnianych, pokrycie płótnem. Kabina zakryta. Tylna górna część osłony unoszona była do góry dla umożliwienia operowania kaemu lub w wersji sanitarnej- dla ułatwienia wsunięcia noszy.

Usterzenie drewniane. Keson pokryty sklejką, reszta płótnem.



LWD Żuraw

Fot. Samolot typu LWD Żuraw – rzuty poglądowe.

Podwozie klasyczne stałe.

Uzbrojenie- 1 ruchomy karabin maszynowy obserwatora SzKAS kal. 7,62 mm, w wersji "Żuraw C"
udźwig bomb- 230 kg.

Silnik- gwiazdowy M-11FR o mocy startowej 118 kW (160 KM) i mocy trwałej 103 kW (140 KM).

Dane techniczne "Żuraw A" (wg [2]):

Rozpiętość- 11,7 m, długość- 8,26 (wg [1]- 9,13) m, wysokość- 2,98 (wg [1]- 2,7) m, powierzchnia nośna- 21,12 wg([1]- 20,0) m².

Masa własna - 913 kg, masa użyteczna- 244 kg, masa całkowita- 1157 kg.

Prędkość max- 168 km/h, prędkość przelotowa- 140 km/h, prędkość lądowania- 66 km/h, wznoszenie- 2,1 m/s, pułap- 2500 m, zasięg- 320 km.



Fot. Samolot typu LWD Żuraw - stan zachowania.

Stan zachowania

Ogólny stan zachowania obiektu jest dość słaby. Liczne uszkodzenia strukturalne i powierzchniowe, malatury nakładane wielokrotnie – uszkodzone. Spore braki w substancji ogólnej wymagające uzupełnień i wtórnego wykonania w oparciu o istniejące elementy i dokumentację. Ogłowie zestawienie braków :

- owiewek zastrzałów skrzydeł - kpl
- owiewek przejścia skrzydło – kadłub po obu stronach samolotu- kpl
- osłony lewej tylnej kadłuba (odejmowalnej na zamki szybkozłączne)
- owiewek przejścia statecznik pionowy – statecznik poziomy
 - osłony dolnej przodu kadłuba
 - świateł pozycyjnych – kpl
- tablice przyrządów wraz z przyrządami
- tapicerki fotela w tylnej kabynie
- napędu mechanizmu klap (łańcuch)
- sworzni łączących skrzydła z kadłubem – kpl.
- sworzni mocowania zastrzałów do kadłuba

Ogumienie podwozia głównego ze względu na całkowity stopień zużycia do wymiany Śmigło, do odtworzenia brakującego fragmentu i gruntownej renowacji



Fot. Samolot typu LWD Żuraw - stan zachowania.



Fot. Samolot typu LWD Żuraw - stan zachowania obłachowania silnika wraz z silnikiem.



Fot. Samolot typu LWD Żuraw - stan zachowania kabiny pilotów.

Kadłub

Konstrukcja nośna: kratownica przestrzenna, spawana z rur chromomolibdenowych zachowana w relatywnie dobrym stanie technicznym, karoseria nośna wykonana z listewek i sklejki zniszczona wskutek działania wilgoci w sposób całkowity (połamana, rozwarstwiona z licznymi przegniciami), brak części osłon blaszanych a pozostałe pogięte mechanicznie, pokrycie płócienne wymaga całkowitej wymiany z powodu konieczności wymiany elementów drewnianych do których jest doszyte oraz z powodu licznych uszkodzeń powierzchniowych i strukturalnych. Malatury wtórne. Kabina złogi częściowo bez osprzętu, brak tablicy i przyrządów pokładowych. Brak części mechanizmów mechaniki, tapicerki fotelu pilota. Osłona kabiny w 90% bez oszklenia.



Fot. Samolot typu LWD Żuraw - stan zachowania kadłuba.

Konstrukcja usterzenia pionowego i steru kierunku

Liczne uszkodzenia mechaniczne, zachowanie płótna w 90%. Statecznik pionowy w analogicznym stanie – konieczność przepłótnienia i napraw konserwatorskich konstrukcji wewnętrznej. Konstrukcja usterzenia poziomego ze sterem wysokości w relatywnie dobrym stanie technicznym z minimalnymi uszkodzeniami.



Fot. Samolot typu LWD Żuraw - stan zachowania usterzenia pionowego i poziomego.

Platy

Zachowały się w podobnym stanie jak kadłub, z licznymi uszkodzeniami powierzchni płóciennych, wtórnymi malaturami oraz ze znacznymi uszkodzeniami konstrukcji drewnianej oraz elementów duralowych i stalowych.



Fot. Samolot typu LWD Żuraw - stan zachowania kabiny pilotów oraz płatów od linii splywu.



Fot. Samolot typu LWD Żuraw - stan zachowania dolnej powierzchni płatów oraz mocowanie zastrzałow.

Podwozie

Zachowało się w podobnym stanie jak kadłub, z licznymi uszkodzeniami powierzchni płóciennych, wtórnymi malaturami oraz ze znacznymi uszkodzeniami drewnianej konstrukcji osłonowej wraz z elementami duralowymi i stalowymi. Elementy nośne i hydrauliczne w złym stanie wymagającym uzupełnienia. Brak tkaninowych osłon skoku amortyzatora.



Fot. Samolot typu LWD Żuraw - stan zachowania podwozia głównego.

Jednostka napędowa

Silnik samolotu LWD Żuraw w złym stanie. Brak możliwości uruchomienia. Wymagane uzupełnienie przewodów instalacji. Blok silnika wymaga oczyszczenia i położenia nowej warstwy zabezpieczającej. Śmigło w bardzo złym stanie z licznymi uszkodzeniami strukturalnymi, całkowicie rozwarstwione w substancji drewnianej oraz na styku z opłótnieniem i malaturami.



Fot. Samolot typu LWD Żuraw - stan zachowania oblachowania jednostki napędowej.



Fot. Samolot typu LWD Żuraw – logo wytwórni i nazwa własna typu.

Zakres prac konserwatorskich

Etap wstępny, badawczy, w tym:

1. Rejestracja stanu zachowania oraz elementów uszkodzonych.
2. Badania archiwalne konstrukcji maszyny,
3. Dokumentacja fotograficzna stanu wyjściowego,
4. Opracowanie i sprawdzenie technik oczyszczania, rekonstruowania oraz malowania zabytku.

Etap czyszczenia.

1. Oczyszczanie samolotów z zewnątrz i wewnątrz kokpitów z obecnych powłok lakierniczych
2. Zatrzymanie procesu korozji, poprzez usunięcie źródeł korozji, zastosowanie preparatów chemicznych , stosowanie warstw pasywnych, odcięcie dostępu powietrza.

Etap integracji.

1. Wykonanie projektu docelowej struktury i formy eksponatu, z uwzględnieniem wzmocnień , podstaw, usztywnień, połączeń i uzupełnień.
2. Wykonanie wzmocnień, konsolidacja eksponatu, połączenie fragmentów oderwanych od całości.
3. Wykonanie niezbędnych integracji malarskich, wzmocnień reliktyw wymalowania, wyeksponowanie odnalezionych napisów eksploatacyjnych i taktycznych oraz znaków rozpoznawczych.
4. Wykonanie uzupełnień scenograficznych, wykonanie podstawy ekspozycyjnej oraz opisw i didaskaliów ekspozycyjnych.

MONITORING STANU EKSPONATU WG WYZNACZONYCH PUNKTÓW KLUCZOWYCH KONSTRUKCJI.

Uwagi ogólne

W oparciu o dotychczasowe doświadczenie przy podobnych projektach – konserwacji maszyn z analogicznego okresu, w których zastosowano podobne techniki wykonawcze i materiały - ustalono, iż w wypadku programu konserwatorskiego przy zabytkowym samolocie typu LWD Żuraw należy wykonać następujące prace:

- demontaż skrzydeł z kadłuba
- demontaż usterzenia poziomego i pionowego
- demontaż śmigła
- demontaż silnika z kadłuba wraz z łożem silnika
- demontaż podwozia głównego i tylnego
- rozplótnienie kadłuba
- demontaż zdejmowanej części oszklenia
- roznitowanie wszystkich pozostałych fragmentów oszklenia
- demontaż foteli i podłóg kadłuba
- demontaż wszystkich elementów układów sterowania sterem kierunku i sterem wysokości
- demontaż elementów układów sterowania lotek i klap
 - demontaż wszystkich pozostałych instalacji i części do gołej kratownicy.

Zakres prac w rozbiciu na poszczególne elementy i podzespoły płatowca:

Kadłub :

Wykonanie czyszczenia (piaskowanie) kratownicy i malowanie lakierem podkładowym, następnie malowanie kratownicy lakierem nawierzchniowym (kolor w oparciu o zachowane

próbki), uszkodzone opofilowanie drewniane góry i boku kadłuba (karoseria) – do całkowitego odtworzenia, montaż nowych podłóg i foteli po renowacji, montaż nowych układów sterowania – kpl., montaż podwozia tylnego. Rozbite wieloczęściowe oszklenia kabiny pilotów, muszą zostać wykonane na nowo jednak z zachowaniem autentycznej substancji oszklenia (ok 10%). Omaskowanie silnika uszkodzone – do naprawy i całkowitej renowacji malatur. Opłótnienie kadłuba do całkowitej wymiany, opłótnienie kadłuba, impregnacja i malowania lakierem nawierzchniowym (kolor w oparciu o zachowane próbki oraz instrukcję malowania maszyn Ludowego Lotnictwa Polskiego z lat 50-tych). Następnie zostanie wykonane naniesienie emblematów i napisów na kadłub. Równoległe będą prowadzone prace nad usterzeniem - rozplótnienie sterów wysokości i steru kierunku (wnętrze do konserwacji), całość do powtórnego opłótnienia i malowania. Na tym etapie należy także wykonać płyty brzegowe sterów wysokości (nie zachowane).Etapem finalnym prac przy kadłubie będzie montaż podwozia głównego po renowacji, montaż oświetlenia pozycyjnego na sterze kierunku.

Skrzydła i zastrzały

Prace przy tych podzespołach płatowca obejmować będą renowacja zastrzałów skrzydłowych i dorobienie nowych sworzni łączących kadłub ze skrzydłami, demontaż ze skrzydeł lotek , klap i slotów, rozplótnienie lotek i klap, konserwacje konstrukcji wewnętrznej i ponowne opłótnienie. Po tym nastąpi malowanie klap i lotek lakierem podkładowym i nawierzchniowym. W wypadku naprawy slotów konieczne jest szpachlowanie nierówności i wgniotów, konserwacje elementów i, lub wymiana na nowe w zależności od stanu technicznego. Po tych pracach nastąpi malowania slotów lakierem podkładowym i nawierzchniowym. W przypadku głównych elementów nośnych płatów konieczne jest ich rozplótnienie, naprawa i pełna konserwacja konstrukcji wewnętrznej , naprawa mechanizmu napędowego slotów , ponowne opłótnienie. Etapem finalnym będzie malowanie lakierem podkładowym i nawierzchniowym, naniesienie emblematów i napisów na skrzydła.

Uwaga :

Na ekspozycji samolot powinien być ustawiony w otwartymi klapami i wysuniętymi slotami z lotkami w neutrum i ze sterem wysokości wychylonym do góry.

Jednostka napędowa:

Silnik tylko do konserwacji i niezbędnego malowania podobnie jak miało to miejsce w przypadku samolotu typu LWD ZUCH. To samo dotyczy śmigła.

Zalecenia konserwatorskie

Ustalenia wstępne

W celu określenia statusu przedmiotowego obiektu i właściwego określenia procedur konserwatorskich oraz trybu udostępniania/eksponowania obiektu, nieodzowne jest zastosowanie poniższych przesłanek i zaleceń konserwatorskich.

Zakres prac ustalony na podstawie aktualnego stanu zabytku i bieżącej pracy działów merytorycznych:

1. opracowanie programu prac konserwatorskich i restauratorskich;
2. przeprowadzenie badań konserwatorskich;
3. wykonanie dokumentacji konserwatorskiej;
4. sporządzenie projektów odtworzenia malowania, wystroju wnętrza, wyposażenia instalacji itp.;
5. zabezpieczenie, zachowanie i utrwalenie substancji zabytku;
6. stabilizację konstrukcyjną części składowych lub ich odtworzenie w zakresie niezbędnym dla zachowania tego zabytku;
7. odtworzenie pierwotnego wyglądu zabytku;
8. całkowite odtworzenie pokryć i powłok lakierniczych, z uwzględnieniem charakterystycznej dla danego egzemplarza kolorystyki;
9. odtworzenie zniszczonego i/lub brakującego wyposażenia (przynależności);
10. odnowienie lub całkowite odtworzenie instalacji elektrycznej płatowca i silnika;
11. zakup materiałów konserwatorskich, niezbędnych do wykonania prac i robót przy zabytku;
12. stały nadzór konserwatorski nad przebiegiem realizacji Programu;
13. zgromadzenie wstępnej dokumentacji w postaci pomiarów i innych niezbędnych działań umożliwiającej odtworzenie kompletnej dokumentacji technicznej płatowca i jego instalacji składowych.

Malatury i schemat kolorystyczny:

Przyjęto, iż schemat kolorystyczny będzie oddawała stan samolotu z okresu służby w lotnictwie Ludowego Wojska Polskiego. Ciemna zieleń, błękit oraz znaki przynależności państwowej. Szczegółowy rozrys zostanie skorygowany na etapie zdejmowania płótna i jego próbkowania.



Fot. Samolot typu LWD Żuraw – w malowaniu z okresu służby w Ludowym Lotnictwie Polskim.





Prototyp samolotu LWD „Żuraw”

Fot. Samolot typu LWD Żuraw – schemat malowania (ogólny).

Wnioski końcowe

Stan zachowania uzależniony jest od wielu czynników, jednak za najważniejsze z nich uważa się warunki, w jakich zbiory są przechowywane.

W drugiej połowie XX wieku, w wielu ośrodkach i instytutach naukowych na świecie podjęto badania mające na celu rozpoznanie i scharakteryzowanie czynników przyspieszających degradację materiałów użytych do budowy płytowców znajdujących się w zasobach muzealnych. Osiągnięcia naukowe umożliwiły formułowanie wymogów i zaleceń wpływających na zahamowanie lub przynajmniej spowolnienie zachodzących w zbiorach procesów starzeniowych.