

Makieta latająca klasy F4H samolotu Van's RV-7

Vladimir Rynes (młodszy)
Czechy



Autor artykułu z modelem samolotu RV-7

Streszczenie

W artykule przedstawiono konstrukcję i technologię wykonania modelu latającego klasy F4H na przykładzie makiety samolotu RV-7. Opisano poszczególne etapy projektowania oraz konstruowania modelu. Przedstawiono technologię i materiały konstrukcyjne użyte do budowy. Szczegółowo opisano wykonanie wybranych elementów i podzespołów modelu.

Słowa kluczowe: makieta samolotu, materiały konstrukcyjne, model klasy F4H

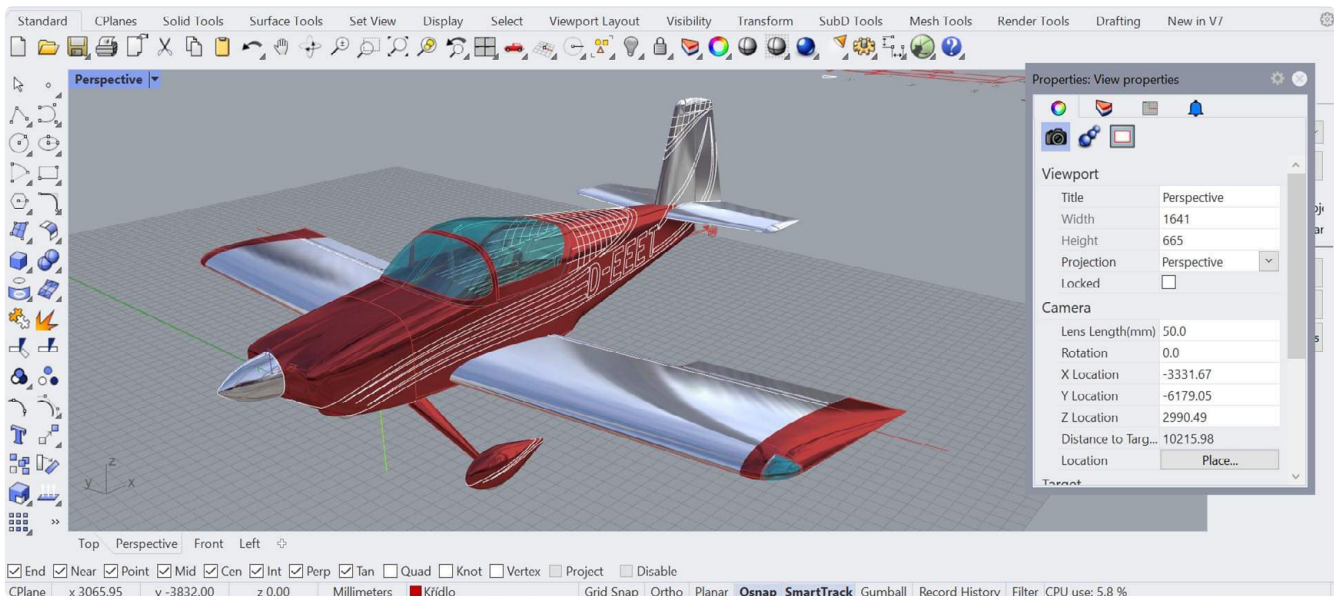
Wprowadzenie

Modele redukcyjne samolotów, czyli makiety latające lubiłem już jako mały chłopiec. Zawsze pochłaniałem artykuły w magazynach ze wszystkich mistrzostw i zawodów. Makiety

samolotów były dla mnie swego rodzaju świętym Graalem modelarstwa. Gdy budowałem własne modele, zawsze starałem się o zgodność z oryginałem, choć startowałem jeszcze wtedy wyłącznie na poziomie krajowym. Mojego Van'sa RV-4 zbudowałem już tak, aby pasował do kategorii F4H. Jednak ambicje konkursowe zawsze przegrywały w zderzeniu z letnią sesją egzaminacyjną, która zbiegała się z zawodami modeli.

Dopiero w 2022 r. udało mi się wcześniej zdać wszystkie egzaminy, a pierwsze zawody pucharowe były na szczęście dość blisko – w Třebíču. Od tego więc wszystko się zaczęło. Fascynowały mnie konkursy makiet latających. Okazało się, że mój model samolotu RV-4 jest dość konkurencyjny, pomimo kompaktowych wymiarów.

Wybierając pierwowzór, wiedziałem, że nowy model, ze względu na dążenie do realizmu dźwięku, będzie napędzany silnikiem spalinowym. Powinien też maksymalnie wykorzystywać dopuszczalną masę 15 kg ze względu na możliwości



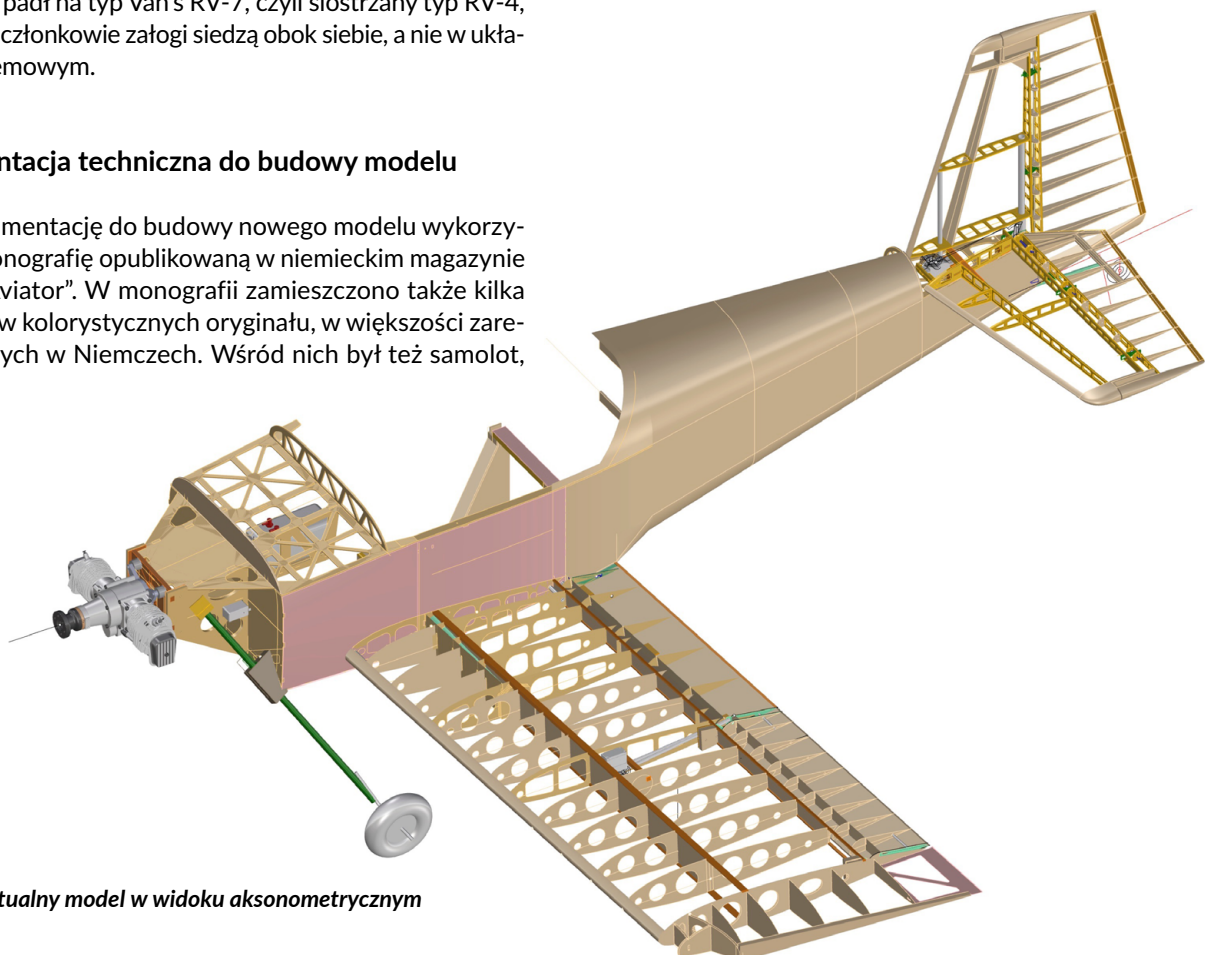
Ryc. 1. Projekt modelu samolotu RV-7 w programie CAD

lotu w gorszych warunkach oraz powinien być przystosowany do akrobacji. Byłem tak zadowolony z osiągnięć modelu RV-4, że przez długi czas rozważałem wykonanie go w powiększonej wersji. Ostatecznie jednak zrezygnowałem, głównie ze względu na jakość posiadanej dokumentacji samolotu, która jest niezbędnym elementem sukcesu w zawodach. Bez wysokiej jakości materiałów zwycięstwo nie jest możliwe. Dlatego też wybór padł na typ Van's RV-7, czyli siostrzany typ RV-4, gdzie obaj członkowie załogi siedzą obok siebie, a nie w układzie tandemowym.

Dokumentacja techniczna do budowy modelu

Jako dokumentację do budowy nowego modelu wykorzystałem monografię opublikowaną w niemieckim magazynie „Modell Aviator”. W monografii zamieszczono także kilka schematów kolorystycznych oryginału, w większości zarejestrowanych w Niemczech. Wśród nich był też samolot,

który naprawdę wpadł mi w oko, a w dodatku stacjonował w Tannheim w Niemczech, czyli jakieś 4 godziny jazdy od domu. Po tym, jak udało mi się skontaktować z właścicielem i ten zgodził się na dokładne sfotografowanie samolotu, zapadła ostateczna decyzja. Umówiliśmy się, pojechałem i zrobiłem około 1200 zdjęć RV-7 z Tannheim.



Ryc. 2. Wirtualny model w widoku aksonometrycznym

Projekt modelu samolotu

Nastąpiło kilka tygodni pracy z programem CAD. Najpierw zamodelowałem cały samolot w 3D (ryc. 1), następnie zacząłem rysować konstrukcję w kształtach zewnętrznych (ryc. 2). Pozwoliło mi to zastosować dość szeroką gamę nowoczesnych metod, od frezarki CNC po drukarkę 3D. Im więcej czasu spędzałem przy komputerze, tym rzadziej przebywałem w warsztacie. Poza tym mogłem rysować model na zajęciach w ramach studiów.

Ze względu na dość majestatyczne wymiary – rozpiętość 2,82 m, długość 2,3 m i wybraną skalę 1 / 2,7 zrobiłem wstępny model z tektury i próbowałem zmieścić go w samochodzie rodziców, który stanowi środek transportu dla modeli na lotnisko. Model z tektury zmieścił się z dokładnością do milimetrów. Całą konstrukcję konsultowałem z ojcem, starszym projektantem i mentorem w jednej osobie. Doradził mi również, jak obliczyć rozkład siły nośnej na skrzydle i wynikające z tego wymiarowanie dźwigara i rurki łączącej skrzydła. Po kilku konsultacjach zgodziliśmy się na zachowanie oryginalnych profili powierzchni nośnych i regulację samolotu. Konkretnie, skrzydło posiada profil NACA 23013. Jak się później okazało, był to dobry wybór. Dziękuję tato!

Budowa skrzydła

Budowę rozpocząłem w lutym 2023 r. od wykonania skrzydła modelu. Ze względu na klasyczną konstrukcję (ryc. 3) sięgnąłem po moją ulubioną technologię, gdzie całe skrzydło buduję na 2 rurach montażowych (ryc. 4). Na rury nawlekane są żebra ze sklejkii topolowej 3 mm i balsy, ułożyłem je w odpowiednim miejscu i przykleiłem świerkowe dźwigary oraz laminowaną obudowę rury łączącej płaty. Następnie przykleiłem balsowe wypełnienia pasów dźwigara i zawiasy lotek wykonane z laminatu.

Pokrycie skrzydła stanowi duży arkusz lekkiej balsy o grubości 2 mm. W płycie dolnej w miejscu zawiasów klapy przyklejone są wcześniej przygotowane obudowy ze sklejkii, mocowane na zawiasy. Po wyjęciu skrzydła z rurek montażowych uzupełniłem lamele łuku końcowego (ryc. 5) i załami nowałem powierzchnię skrzydła balsą. Następnie ponownie przeszlifowałem całe skrzydło. Rycina 4 przedstawia skrzydło w trakcie budowy opisaną technologią.

Lotki i klapy również są konstrukcjami klasycznymi z żebrami z balsy lub sklejkii (ryc. 6), dźwigarami z balsy i są również pokryte balsą 2 mm. Zawiasy lotek wykonane są z laminatu w sposób zbliżony do oryginału. Zawiasy klapy



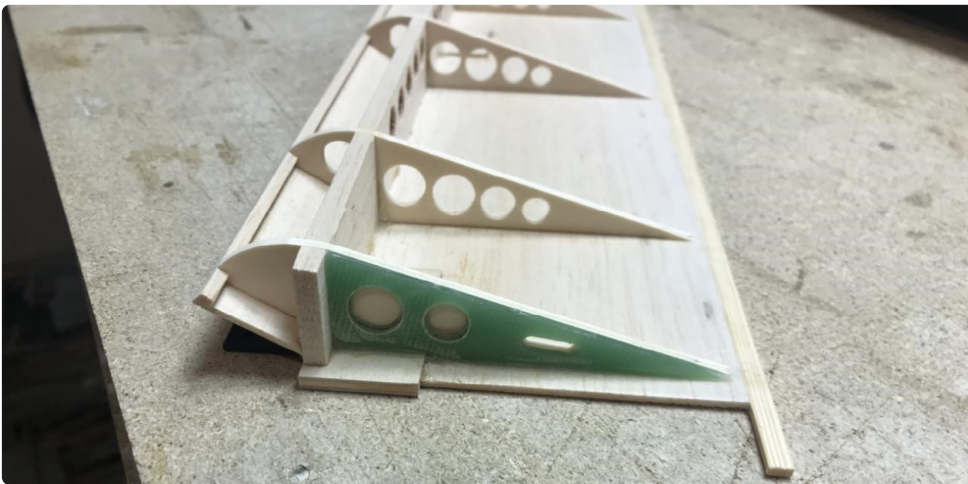
Ryc. 3. Wyfrezowane części gotowe do budowy skrzydeł



Ryc. 4. Skrzydła zbudowane są na dwóch rurach prowadzących. Już na etapie budowy przygotowałem w skrzydle papierowe rurki do przeciągnięcia kabli



Ryc. 5. Łuk końcowy skrzydła jest laminowany paskami balsy, a następnie szlifowany do odpowiedniego kształtu



Ryc. 6. Żebro nasady kłapy wzmocnione jest laminatowym podkładem pod napęd kłapy

są klasyczne, płaskie, firmy MPJet. Ze względów bezpieczeństwa chciałem rozwiązać problem napędu kłap jednym wspólnym serwem. Wybrałem więc tę samą metodę, którą mamy już w kilku naszych modelach. Serwo umieszczone jest w kadłubie, a napęd skrętny przez niego przechodzi. Na zewnątrz kadłuba są dwa druty zagięte w literę L (przyklejone do rury skrętnej). Trzpień ten następnie wpasowuje się w laminowaną obudowę ze szczeliną w żębrze nasady kłapy. Przy składaniu modelu wystarczy dosunąć skrzydła do kadłuba, wtedy drut wchodzi w rowek prowadzący i gotowe. System działa sprawnie i niezawodnie.

Usterzenie

Kontynuowałem budowę steru wysokości. Biorąc pod uwagę wielkość usterzenia, było jasne, że konstrukcja musi umożliwiać składanie zespołu. Postanowiłem zbudować ster wysokości jako całość i zabezpieczyć 4 śrubami poliamidowymi. Podstawowa konstrukcja, pokazana na rycinie 7, odpowiada dokładnie oryginałowi i wykonana jest z nieco jaśniejszej sklejki topolowej. Poszycie, ze względu na wagę, wykonane jest z balsy o grubości 1,5 mm. W centralnej części statecznika poziomego znajduje się łożo dla dwóch



Ryc. 7. Konstrukcja wewnętrzna statecznika poziomego jak w oryginale

serwomechanizmów steru wysokości. Ze względów bezpieczeństwa zdecydowałem się sterować każdą połówką steru za pomocą osobnego serwa. Do połówek steru przykleiłem drut o średnicy 6 mm, na który następnie za pomocą kleju Locktite przykleiłem duraluminiowe dźwignie i zabezpieczyłem je mechanicznie. Zawiasy steru wysokości zostały zalaminowane, a w stery wkleiłem druty 2 mm, które pasowały do zawiasu statecznika. Dzięki temu ster można w razie potrzeby łatwo zdemontować.

Następnie przystąpiłem do budowy usterzenia pionowego. Długo zastanawiałem się, czy wykonać je jako demontowalne oraz rozważałem, jak to zrealizować, aby nie było zbyt widoczne (w oryginale statecznik pionowy jest na stałe przymocowany do kadłuba). Ostatecznie zdecydowałem się na wersję składaną, głównie ze względu na transport i przechowywanie modelu. Demontaż steru kierunku rozwiązałem za pomocą rurek węglowych. W kadłubie umieszczone zostały tuleje, w które włożyłem rurki węglowe wklejone w trzonek steru. Przymocowałem go małą śrubką poliamidową, którą włożyłem do rurki prowadzącej od spodu kadłuba i wkręciłem w rufę.

Podstawowa konstrukcja steru kierunku odpowiada dokładnie oryginałowi (ryc. 9). Poszycie wykonane jest z lekkiej balsy o grubości 1,5 mm, podobnie jak w przypadku steru wysokości. Końcowe łuki usterzenia pionowego są szlifowane z bloków superlekkiej balsy. Już podczas budowy, a zwłaszcza końcowego szlifowania steru kierunku, kilkakrotnie przykleiłem taśmą papierową szachownicę. Ona „nie wybaczy” żadnego błędu w kształcie...



Ryc. 8. Kompletne usterzenie poziome przed wykończeniem

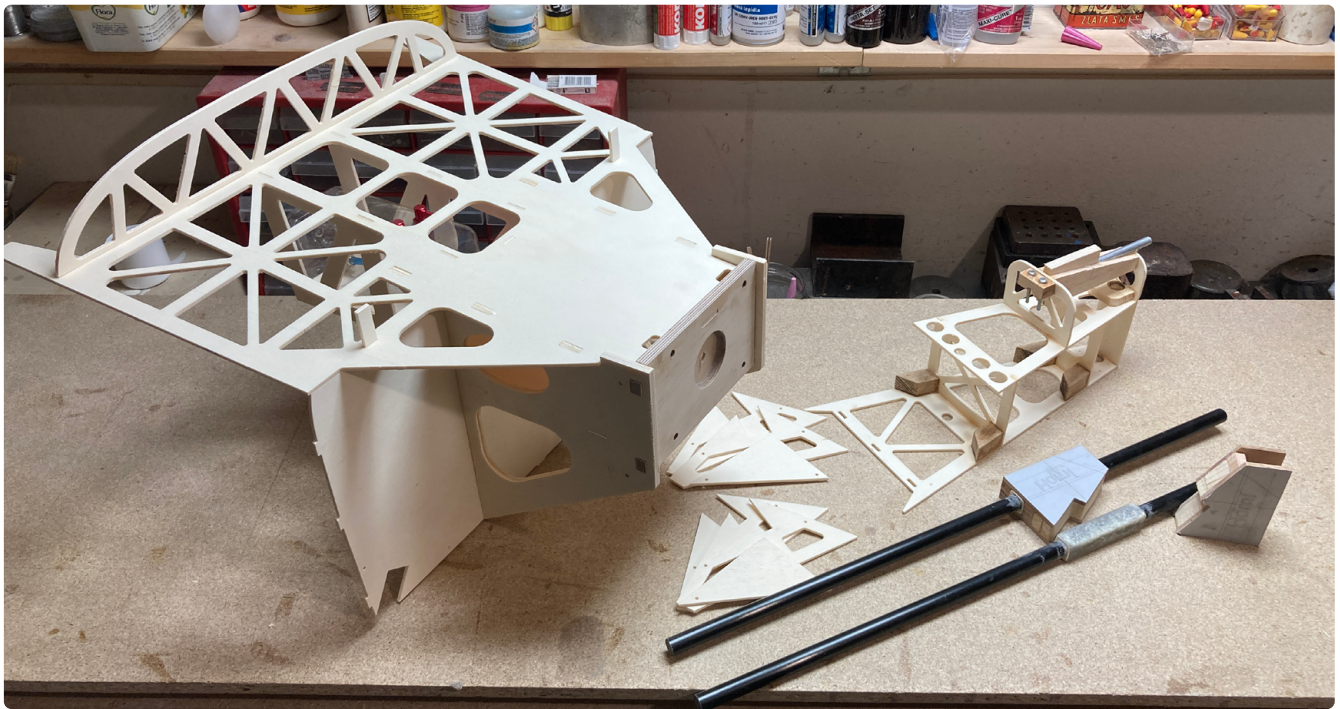


Ryc. 9. Konstrukcja statecznika pionowego

Kadłub modelu

Do wykonania pozostał kadłub modelu. Zacząłem od budowy grodzi silnika z brzozonej sklejki lotniczej, następnie przygotowałem węzeł zespołu ogonowego i boki łoża silnika (ryc. 10). Te ostatnie wykonane są z dwóch warstw topoli o grubości 3 mm, pomiędzy które, dla pewności, włożyłem tkaninę szklaną. Właściwie aż do tylnej krawędzi kokpitu

kadłub wykonany jest ze sklejki. W większości elementy konstrukcyjne kadłuba są zrobione z topoli, na boki i podłogę użyłem drewna kapokowego (Ceiba) grubości 2 mm. Dzięki temu kadłub jest sztywny, burty – jak na makiecie – cienkie, z wzorową liczbą przegród, a masa całości nie jest zbyt duża. Konstrukcję wewnętrzną kadłuba pokazano na rycinach 11, 12 i 13.



Ryc. 10. Podzespoły konstrukcyjne przedniej części kadłuba



Ryc. 11. Kadłub w trakcie montażu



Ryc. 12. Konstrukcja tylnej części kadłuba



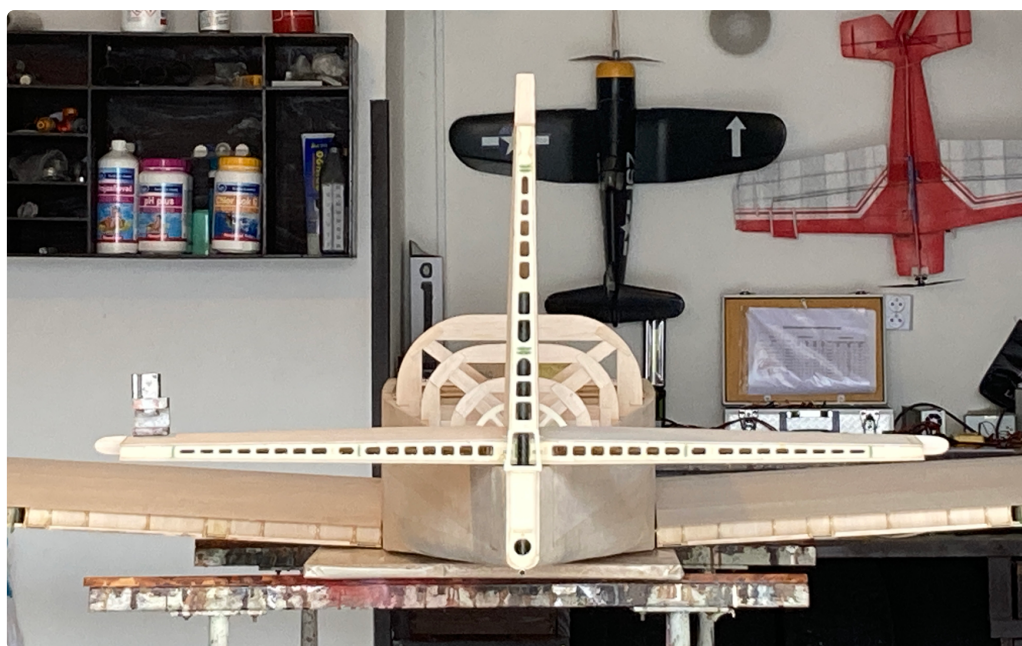
Ryc. 13. Klejenie poszycia kadłuba

Za kokpitem przymocowane są boczne panele z balsy. Połączyłem je ze sklejką pod kątem, od wewnątrz okleiłem sklejką 0,4 mm, a od zewnątrz zaalaminowałem. Grodzie w tylnej części kadłuba to balsa konstrukcyjna, węzeł wytrzymałościowy w ogonie, gdzie montowane są usterzenia i ostroga wykonany jest ze sklejki topolowej. Ponieważ kadłub montowany był klasycznie „ku górze”, na płaskiej desce konstrukcyjnej, konstrukcję zamknęto podłogą, a przejścia na burty zaalaminowano. Mój tata słusznie zauważył, że po obróceniu kadłuba model bardziej przypomina kajak niż samolot. Wyglądał tak

zarówno pod względem kształtu, jak i rozmiaru. Potem jednak nastąpiło przyklejenie przegródek z tyłu i nadszedł ten zachwycający, dla mnie wręcz magiczny moment pierwszego montażu powstającego modelu (ryc. 14). Następnie sprawdziłem poprawność geometrii całego samolotu za pomocą oka i miernika laserowego i zamknąłem kadłub tylną ścianką (ryc. 15). Był lipiec, cieszyłem się wakacjami i zakończyłem prace konstrukcyjne. Zaalaminowałem cały model jedną warstwą tkaniny o gramaturze 23 g/dm², a ze względu na oszczędność masy usterzenia zaalaminowałem tkaniną 17 g/dm² (ryc. 16).



Ryc. 14. Model samolotu czy kajak? Pierwszy montaż surowych podzespołów modelu



Ryc. 15. Sprawdzenie prawidłowości montażu usterzeń

Ponieważ cały model miałem przygotowany w CAD, intensywnie korzystałem z druku 3D. Wydrukowałem całą pokrywę silnika jako pozytyw (ryc. 17), dopasowałem do samolotu i usunąłem wady i niedokładności. Następnie spryskałem go uszczelniaczem w sprayu i zabrałem na zawody makiet w Suché, aby pochwalić się znajomym. No cóż, nie powinienem się przechwalać, a tym bardziej zostawiać wydrukowaną pokrywę za szybą samochodu w drodze do domu... Okładka zwinęła się fantazyjnie i obwisała, więc musiałem ją ponownie dopasować i przykleić. Kontynuowałem pracę przy budowie form okapotowania silnika. Ponieważ nigdy nie robiłem formy negatywowej, poprosiłem o radę bardziej doświadczonego kolegę. Zgodnie z instrukcją wykonałem płaszczyzny podziału, pokryłem kopyta separatorem, którym był воск pszczeli rozpuszczony w benzynie (genialne rozwiązanie!), nałożyłem żywicę formierską i tkaninę szklaną. O dziwo, udało się za pierwszym razem (ryc. 18). Kolejne laminowanie było już dużo prostsze. Jednak na wszelki wypadek zrobiłem zapasowe okapotowanie.

Długo myślałem, jak zabezpieczyć osłonę silnika. W oryginale jest ona zabezpieczona drutem włożonym w zawias fortepianowy, którego połowa jest przynitowana do ściany ogniowej w kadłubie, a druga przyklejona do nadburcia. Ostatecznie rozwiązałem problem zabezpieczenia za pomocą 6 śrub, które wkręciłem w pokrywę silnika, przewierciłem ściankę przeciwpożarową i wkręciłem nakrętki samozabezpieczające od wewnątrz kadłuba. Zdejmowanie osłony jest trochę pracochłonne, ale jest ona sztywna i lekka, więc po pewnym czasie, zwłaszcza po tuningu silnika, można to zrobić z łatwością. Następnym krokiem było wykonanie oprofilowania przejścia steru kierunku i steru wysokości. Podstawę kształtu wyrzeźbiłem z ekstrudowanego polistyrenu, stworzyłem delikatne przejścia z modeliny. Załaminowałem przejście do formy pozytywowej, rozebrałem i zagruntowałem. Konstruowanie oprofilowania pokazano na rycinie 19.



Ryc. 16. Laminowanie kadłuba tkaniną szklaną przesyconą żywicą epoksydową



Ryc. 17. Budowa formy pozytywowej osłony silnika



Ryc. 18. Surowa forma negatywowa osłony silnika po zdjęciu z kopyta



Ryc. 19. Wykonanie opprofilowania przejścia między sterem wysokości i kierunku

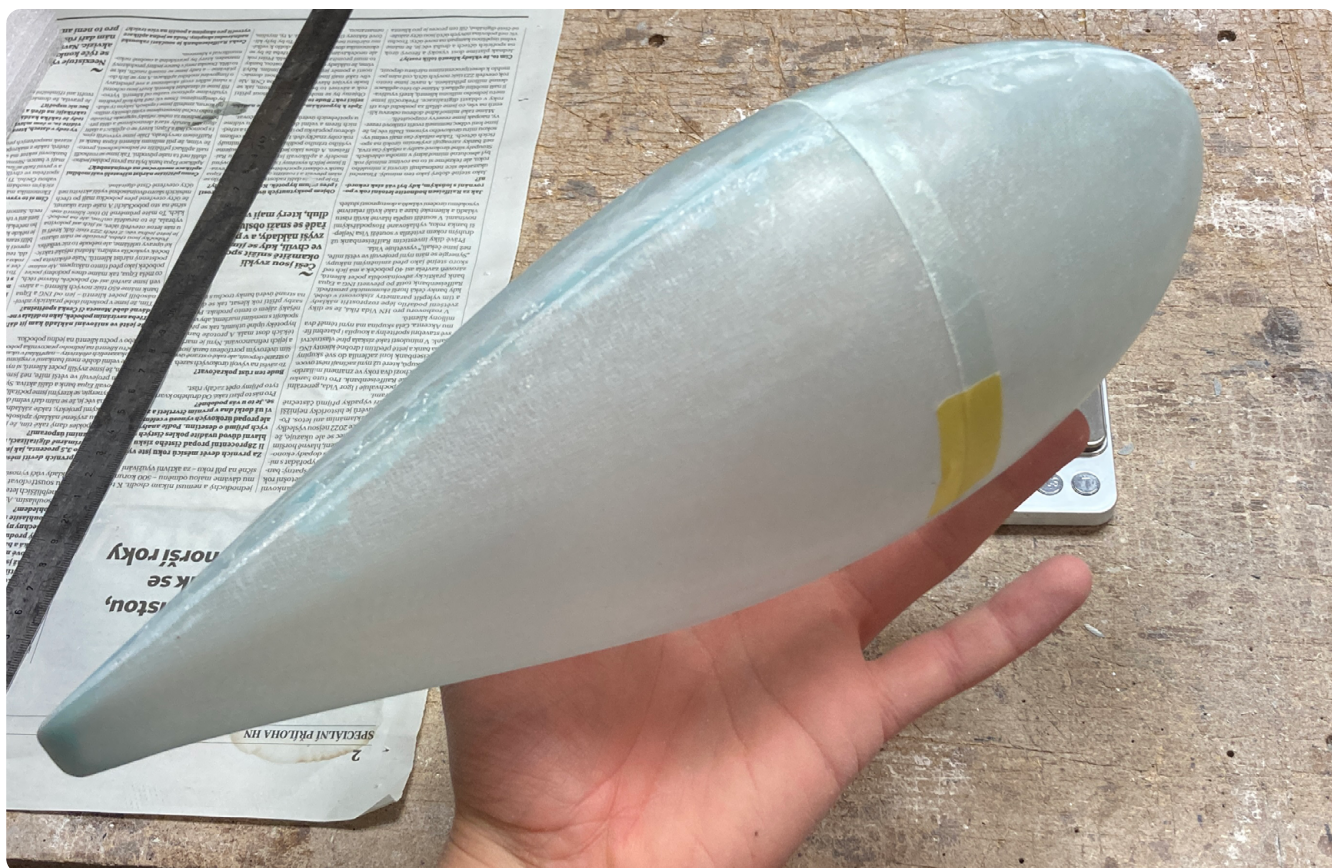
Podwozie

Od początku wiedziałem, że golenie podwozia będą wykonane zgodnie z tą samą koncepcją jak w poprzednim, małym modelu RV-4. Zostały one więc zrobione z prętów laminowanych, które przy odpowiednim rozmiarze skutecznie sprężynują i dzięki nim każde przyziemienie to błahostka. Jedyne, o czym myślałem przez dłuższy czas, to sposób zabezpieczenia. Szukałem rozwiązania, które pozwoliłoby mi je łatwo zdemontować, najlepiej bez użycia narzędzi. Mój główny projektant w końcu wymyślił rozwiązanie. Zrobiłem pudełko na listwach z laminatu, do którego wlałem żywicę Epoxy 1200 wraz z wypełniaczem. Następnie przeszlifowałem pudełko ze sklejki. W ten sposób na rurze laminowanej pozostał kwadrat, który wsuwa się w przyklejoną do ściany ogniowej obudowę ze sklejki lotniczej. Ten kształt połączenia zapobiega obracaniu się goleni podwozia (ryc. 20). Zabezpieczenie przed wyrzutem jest bardzo proste. Przewierciłem cały węzeł i od wewnętrznej strony kadłuba wprowadziłem drut o średnicy 1,5 mm. Następnie górny koniec pręta laminowanego włożyłem do ślepego otworu na łożu silnika. Oś koła wykonana jest z drutu ze stali nierdzewnej. Przylutowałem do niego srebrnym lutem okucia utrzymujące aerodynamiczne kołpaki, tak jak jest w oryginale. Drut został przyklejony do pręta żywicą epoksydową 1200 i dodatkowo owinięty rovingiem szklanym.

Aerodynamiczne osłony kół podwozia (ryc. 21) załaminowałem do formy negatywowej wydrukowanej na drukarce 3D. Są dwuczęściowe, tak jak na oryginale. Rękawy goleni



Ryc. 20. Konstrukcja zabezpieczenia goleni podwozia w przedniej części kadłuba



Ryc. 21. Osłona koła podwozia



Ryc. 22. Wykonanie oprofilowania przejścia między rękawem goleni podwozia a kadłubem



Ryc. 23. Wykonanie oprofilowania przejścia między rękawem goleni podwozia a osłoną koła

podwozia również zostały zalaminowane do drukowanej formy negatywowej. Wyzwaniem było przejście między golenią podwozia a kadłubem oraz między golenią a osłoną koła (ryc. 22 i 23). Nie jestem wystarczająco dobry w modelowaniu 3D, aby rozwiązać te skomplikowane kształty na komputerze. W końcu zastosowałam metodę, którą obserwowałam jako dziecko w Magicznym Przedszkolu. Nakładałam na siebie kolejne warstwy taśmy samoprzylepnej aż do uzyskania pożądanego kształtu, co następnie ponownie zalaminowałam. Metoda mało estetyczna, ale funkcjonalna.

Ostrogę tylną wykonano z pręta węglowego, gdyż lami nat okazał się za miękki. Trochę martwiłem się zagrożeniem

uszkodzenia modelu w czasie transportu, więc chciałem, aby ostroga była również łatwa w demontażu. Przykleiłem więc do kadłuba aluminiową tuleję rurową, spłaszczyłem pręt ostrogowy na końcu i wkleiłem do kadłuba dwie śruby. Po włożeniu ostrogi zabezpieczyłem ją duraluminiową obejmą, którą dokręciłem do spłaszczenia pręta za pomocą wspomnianych wcześniej śrub i dwóch nakrętek samohamownych. Okucie koła ogonowego wykonane zostało ze stali nierdzewnej, lutowanej srebrem (ryc. 24). Na koniec wkłada się do niego wspomniany wcześniej pręt węglowy. Nietypowe koło ogonowe ma felgę wydrukowaną z PET i gumowy bieżnik, również wydrukowany (ryc. 25).



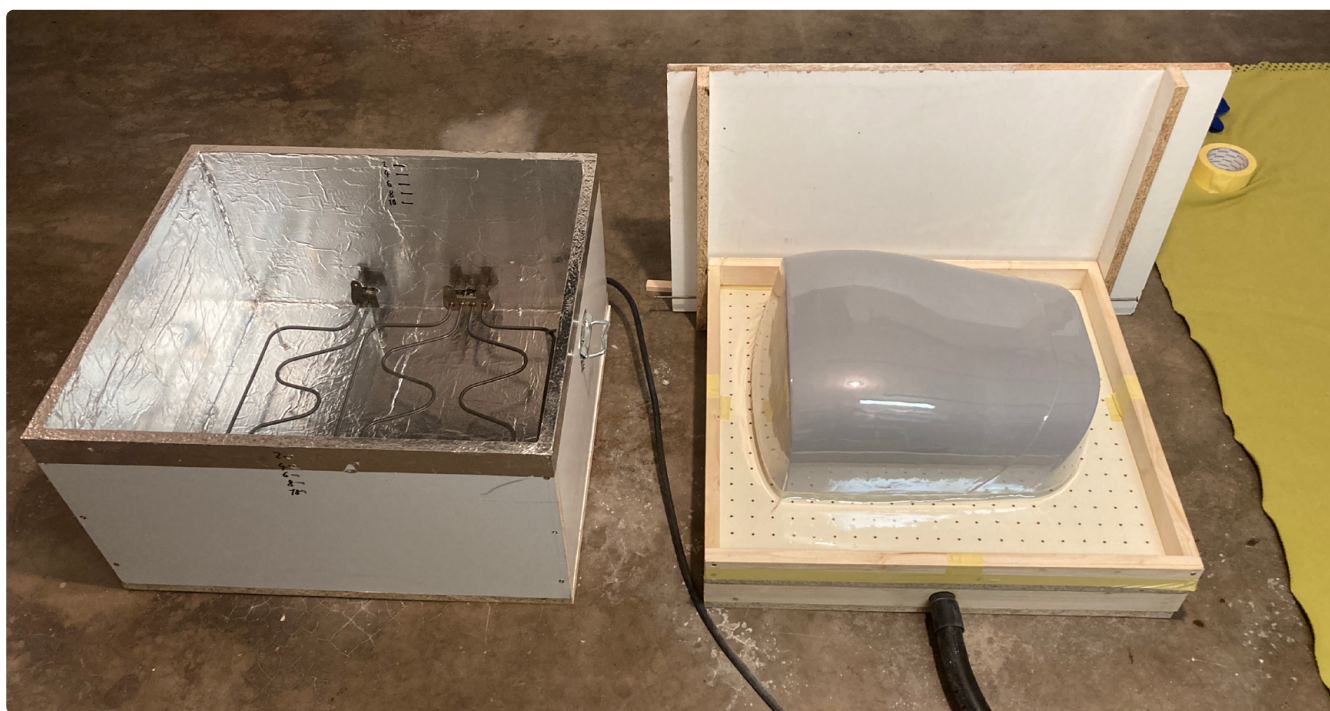
Ryc. 24. Okucie koła ogonowego wraz z ostrogą

Ryc. 25. Koło ogonowe z okuciem

Ostona kabiny

Chyba największym wyzwaniem całej konstrukcji modelu było zbudowanie ogromnej kabiny o wymiarach 630×405 mm. Dodatkowo zdecydowałem, że ze względu na płynne przejście tyłu bagażnika przed kabiną w ramę, w przedniej części będzie on częścią listwy kabiny. Wynikowe wymiary listwy powinny zatem wynosić 760×405 mm. Było więc jasne, że kabina będzie się składała z dwóch części, podobnie jak oryginał. W związku z tym chciałem, żeby druga część była odsuwana. Zacząłem od zrobienia kopyt. Ponownie skorzystałem z druku 3D. Wydrukowałem i oszpachlowałem oba kopyta, dodałem

do nich występy imitujące ramę, bo nawet oryginał miał całkowicie gładkie, prawie niezauważalne przejście między szybą a ramą i zacząłem szukać potencjalnego wykonawcy wytłoczki ostony kabiny. Ale, albo system próżniowy był za mały, albo firma nie chciała wyprodukować 2–3 sztuk wyprasek. Skończyła się moja cierpliwość, zamówiłem więc 2 spirale grzewcze z pieca Eta, kupiłem ścinki laminatu w Bauhaus, znalazłem w domu stary włącznik i zacząłem tworzyć własną skrzynkę próżniową (ryc. 26). Następnie zakupiłem dwa arkusze tworzywa Vivak o grubości 1 mm. Miałem zatem materiał na 6 wyprasek z każdej części. Końcowym efektem moich wysiłków były 2 prawidłowe wypraski każdej części kabiny (ryc. 27).



Ryc. 26. Skrzynia próżniowa do wykonania ostony kabiny – konstrukcja własna



Ryc. 27. Surowa wypraska przedniej części ostony kabiny

Ramę kabiny zalaminowałem cienkim fornirem i przeszlirowałem (ryc. 28). Dzięki temu rama jest stosunkowo lekka, ale jednocześnie bardzo sztywna. Do drukowanej formy zalaminowałem jedynie tylny łuk ramy, który przylega do tylnej części kadłuba. Aby łatwo dostać się do instalacji paliwowej i zapłonowej, zrobiłem zdejmowaną przednią część kabiny. Jej drewniana rama została przymocowana do kadłuba za pomocą 6 śrub (ryc. 29). Prowadnice oraz ramę ślizgową wykonałem z profili aluminiowych. Z dwóch pasków blachy wykonałem tylną szynę T mocowaną z tyłu kadłuba. Podobnie jak jest w oryginalnym samolocie, dodałem kołki, mocowane do ramy przesuwnej, które zabezpieczają tylne narożniki kabiny w pozycji zamkniętej. Potem nastąpił długotrwały montaż poszczególnych części, tak aby

wszystko działało bez zarzutu. Zajęło mi to całe Świąta Bożego Narodzenia, ale udało się. Listwy kabiny przykleiłem do ram za pomocą kleju „Canopy Glue”. Połączenie okazało się zadowalające, a po utwardzeniu klej stał się przezroczysty. Pierwotnie chciałem zabezpieczyćabinę w górnej części zamkiem (ryc. 30). Okazało się jednak, że wibracje od silnika po jakimś czasie z pewnością ją otworzą. Ostatecznie do zabezpieczenia użyłem dwóch konwencjonalnych zamków kabinowych firmy MP Jet. Przechodzą one przez szynę ślizgową i zabezpieczają tylną część w pozycji zamkniętej. Do ich otwierania użyłem śrub spustowych zbiornika znajdujących się na spodzie samolotu. Połączyłem je z zamkami za pomocą Bowdena. Gotowy zespół osłony kabiny pokazano na rycinie 31.



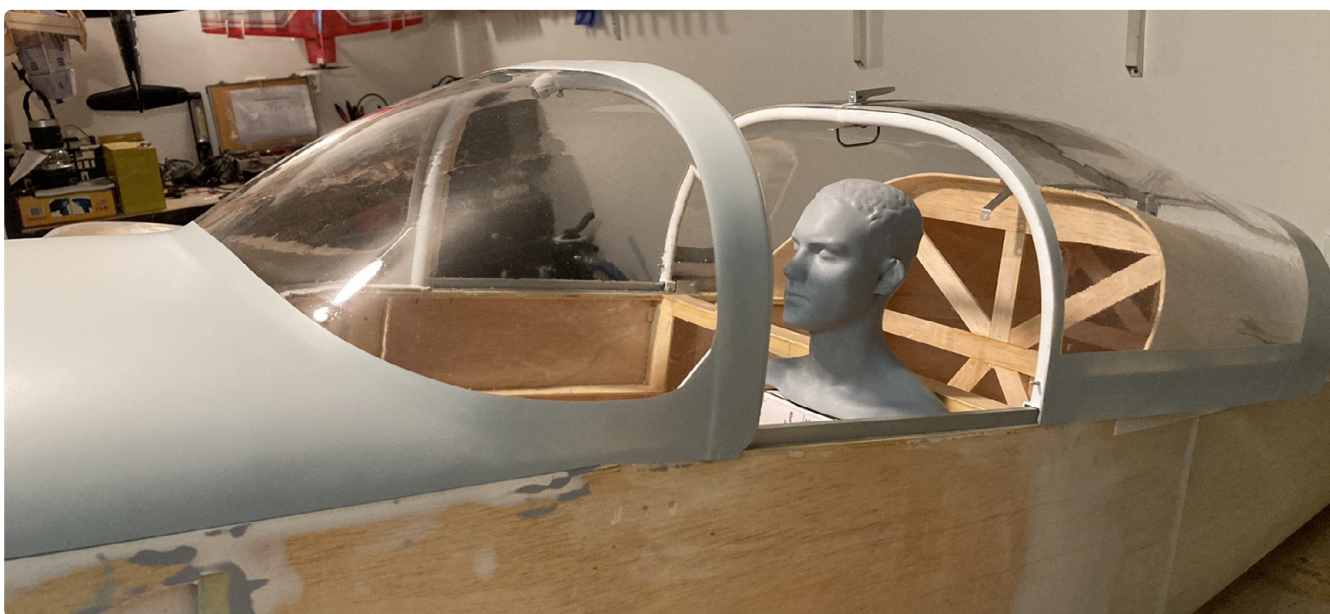
Ryc. 28. Rama osłony kabiny z prowadnicami



Ryc. 29. Rama przedniej części kabiny - wiatrochronu



Ryc. 30. Zamek w górnej części osłony kabiny nie jest funkcjonalny, ma na celu jedynie odtworzenie szczegółu jak w oryginalnym samolocie



Ryc. 31. Gotowa osłona kabiny w pozycji otwartej

Wykończenie modelu

Wreszcie stanął przede mną RV-7 w całej okazałości i przyszedł czas na dokończenie modelu (ryc. 32). Użyliśmy tradycyjnego lakieru poliuretanowego Milesi LBA 26. Jakież było moje zdziwienie, gdy podczas szlifowania lakier zaczął się oddzialać od tylnej części kadłuba. Musiałem więc odkleić Milesi wszędzie tam, gdzie nie trzymał jak należy, ponownie przeszlifowałem powierzchnię, odtłuściłem i zacząłem od nowa (ryc. 33). Wynik był już lepszy. Jak się później okazało, po nałożeniu paneli nadal były miejsca o gorszej przyczepności. Panele wykonałem standardową metodą z użyciem taśmy izolacyjnej i masy uszczelniającej dwuskładnikowej. Nie wiem, czy popełniłem błąd w procesie technologicznym, czy może zmieniono recepturę produktu. Oznaczyłem nity za pomocą mosiężnej rurki zamocowanej do miniwiertarki Dremel. Zrobiłem szablony i wbijałem nit za nit.

Powoli, ale nieubłaganie nadchodził czas malowania. Postanowiłam po raz pierwszy wypróbować bazy. Właściwie niewiele więcej mi zostało. Oryginał był pomalowany fantastycznym czerwonym metalicznym kolorem „Mazda Design Rot 13b” i czarnym „Ford Black Panther” (ryc. 34). Aby odnaleźć oryginalne kolory, skontaktowałem się ze znajomym, który jest modelarzem i lakiernikiem samochodowym w jednej osobie. Chętnie opisał cały proces i przygotował niezbędne pigmenty w odpowiedniej ilości. Dodatkowo zaproponował mi skorzystanie z lakierni samochodowej z profesjonalnym sprzętem do lakierowania na najwyższy połysk. Fajnie! Maski na szachownicę przygotowałem już wcześniej. Użyłem projektora, aby wyświetlić zdjęcie oryginału na kadłubie i zacząłem rysować poszczególne kwadraty szachownicy. Ostatecznie był to przyjemnie spędzony weekend, po którym wszędzie widziałem kwadraty. Zleciłem agencji reklamowej wycięcie na ploterze liter znaków rejestracyjnych samolotu.



Ryc. 32. Gotowy do malowania model



Ryc. 33. Nakładanie warstwy podkładowej w garażu



Ryc. 34. Schemat malowania oryginału

Malowanie modeli jest historią samą w sobie. Po doświadczeniu malowania w garażu rodziców makiety Złina 226 należącej do mojego ojca, mama kategorycznie zabroniła mi tu jakichkolwiek prac malarskich. Schroniłem się więc w pustym garażu mojej babci i w piątkowe popołudnie nałożyłem pierwszą warstwę farby. Kabinę lakierniczą umówiono na poniedziałkowe popołudnie. W sobotę rano zamaskowałem czarną farbą na kadłubie i natryśnąłem białą. Po zdjęciu maskowania wszystko sprawdziłem i tu i ówdzie zdecydowałem się na poprawki. Nagle nadeszło sobotnie popołudnie i zacząłem się zastanawiać, czy maluję prawidłowo. Zadzwońiłem więc z prośbą o pomoc do znajomego, który starannie zamaskował wolne obszary papierem do pakowania. W niedzielę rano ponownie nałożyłem biały kolor na naprawione obszary i zacząłem maskować skrzydła i ogon (ryc. 35). Późnym popołudniem pojawiła się biel na skrzydłach i ogonie i zdałem sobie sprawę, że nie zdążę przed końcem weekendu. Zadzwońiłem do Petra i usłyszałem: „Musisz to zrobić teraz,



Ryc. 35. Malowanie natryskowe modelu w komorze lakierniczej



Ryc. 36. Kadłub modelu po malowaniu

komora lakiernicza jest zajęta przez pełne kolejne 3 tygodnie, a bazy bez lakieru na tak długo nie da się zostawić...".

Na szczęście mogłem liczyć na pomoc taty. Mimo to kolor czerwony został położony dopiero około 4 rano w poniedziałek. To był ciężki czas – rano do pracy, po południu do lakierni oddalonej o około 60 km. Tam Petr pokazał mi co i jak, dodał farbę do pistoletu, a ja nałożyłem pierwszą warstwę bezbarwnego lakieru samochodowego. Muszę przyznać, że praca z profesjonalnym narzędziem jest nieporównywalna z moim hobbystycznym pistoletem i świetnie chodzi z ręki

do ręki. Po utwardzeniu pierwszej warstwy przeszlifowałem model papierem ściernym o ziarnistości 2000 i nałożyłem długą warstwę lakieru. Pozbyłem się w ten sposób dość wydatnych krawędzi na przejściach poszczególnych barw. Efekty prac malarskich pokazano na rycinach 36, 37 i 38. Cały czas bardzo się martwiłem o to, o ile model zyska na masie po malowaniu, bo rezerwa masy powoli, ale systematycznie zanikała. Uzyskane dodatkowych 350 g uważam za naprawdę dobry wynik!



Ryc. 37. Szczegóły malowania przedniej i środkowej części kadłuba



Ryc. 38. Tylna część kadłuba po malowaniu

Napęd i wyposażenie pokładowe

Była wiosna 2024 r. i powoli zbliżał się sezon zawodów. Doposażyłem model w silnik i elektronikę. Jako napęd od początku wybrałem czeskiego 4-suwowego boxera Fiala FB-85. Wybrałem go przede wszystkim ze względu na niezawodność i łatwą obsługę, ale też dlatego, że wydaje ładny dźwięk. Miałem tłumik wykonany na zamówienie przez pana Břečkę. Wybrałem stosunkowo nowe serwa Kavan. W szczególności GO-1077 na lotki, klapy i ster, niskoprofilowe serwo GO-1035 idealnie pasowało do steru wysokości, a G-1053 znalazło swoje miejsce w komorze silnika do sterowania przepustnicą gaźnika. Serwa są bardzo precyzyjne i ciche, a biorąc pod uwagę doświadczenia innych modelarzy, nie mam zastrzeżeń co do ich żywotności. Pozostała część wyposażenia pochodzi od firmy Jetimodel. Pokładowe źródło prądu to dwie dwuogniowe baterie Powerlon 2s1p.

Ponadto swoje miejsce w modelu znalazł moduł Centralbox 210, a odbiór radiowego sygnału sterowania zapewnia tu odbiornik Jeti Rex 7 wyposażony w doskonałą stabilizację Assist. Skusiłem się też na bardzo wygodny gadżet, a mianowicie wyłącznik RC, dzięki któremu mogę zdalnie włączyć zasilanie w całym modelu przełącznikiem w nadajniku. Zależało mi też na funkcjonalnym oświetleniu, takim jak w oryginale. Ostatecznie wybór padł na bardzo wydajny system UniLight, który do Czech importuje pilzneńska firma TopWings. Oświetlenie zasilane jest z niezależnego dwuogniowego akumulatora Li-Pol Hacker TopFuel 350 mAh. Po zainstalowaniu całej elektroniki sprawdziłem środek ciężkości, który wyszedł idealnie, bez potrzeby montowania żadnych odważników.

Oblot

Oblot modelu, jeszcze bez wszystkich szczegółów, odbył się 28 kwietnia 2024 r. na naszym macierzystym lotnisku w Mojnë. Po dodaniu gazu model wystartował bardzo płynnie i konieczne było jedynie lekkie dotrymowanie. Prędkość modelu była realistyczna, a sterowność świetna. Nastąpiło lądowanie i ogromna ulga. Podczas pierwszych lotów stało się jasne, że RV-7 poradzi sobie z nieco cięższym „nosem”. Postanowiłem zafundować sobie luksus elektrycznego startera, który Fialamotors oferuje również do swoich silników. Pierwsze zawody zbliżały się nieuchronnie, a fabryczna przeróbka na rozrusznik zajmuje jednak trochę czasu. Na szczęście z pomocą wkroczył nasz prezes LMK Křemže, Franciszek Nodes, który dostarczył darmowy silnik z rozrusznikiem. W ciągu godziny jego zabytkowy silnik był już w moim modelu i zgodziliśmy się, że będzie mój na sezon 2024. Wielkie dzięki, Franku!

Szczegóły makietowe

W międzyczasie pilnie pracowałem nad szczegółami makietowymi. Model od początku budowany był z myślą o startach w kategorii F4H, gdzie modele oceniane są z odległości 5 m, lecz sędziowie nie oceniają kokpitu modelu ani jego spodu. Dodałem więc wszystkie widoczne anteny i światła pozycyjne z odblaskami. W przypadku akcesoriów zastosowałem druk żywiczny, który zapewnia powierzchni idealną strukturę (na przykład reflektory lądowania są drukowane, następnie



Ryc. 39. Ocena techniczna modelu podczas zawodów Mistrzostw Świata 2024

wkleja się w nie odbłyśnik z chińskiej latarki i mocną diodę firmy Uniligt). W dalszej kolejności dokończyłem kokpit z siedzeniami z depronu, dodałem też wyściółkę i pasy. Wiele lat temu miałem szczęście wykonać skan 3D mojego popiersia. Umieściłem je więc w kokpicie modelu. Popiersie wykonane zostało z materiału odlewniczego, a korpus i kończyny wykonano z polipropylenowych wypełnień pudełek. Ze względu na zbliżanie się do limitu wagowego problem deski rozdzielczej rozwiązałem, wykorzystując zdjęcie wydrukowane na papierze biurowym. Uzyskana waga całości zatrzymała się ostatecznie na 14 890 g.

Pierwsze zawody

Model był gotowy do zawodów. Konkursowa premiera odbyła się w Rakovníku 19 maja 2024 r., czyli w dniu, w którym minęło dokładnie 15 miesięcy od rozpoczęcia budowy modelu. Jednak moim głównym celem, przez cały okres konstruowania, były zaplanowane na lato 2024 r. Mistrzostwa Świata Makiet w Rumunii. Ponieważ model nieco przybrał na wadze w związku z montażem rozrusznika, zdecydowałem się na wymianę zasilaczy pokładowych na akumulatory Lipol, aby uzyskać rezerwę masy. Wybór padł na Hacker Topfuel w konfiguracji 2s1p. I opłaciło się. Indywidualne trzecie miejsce i drużynowe srebro na Mistrzostwach Świata w kategorii F4H są nagrodą za cały trud. Ale sukces cieszy mnie tym bardziej, że osiągnąłem go dzięki pomocy krajowych firm, w których produkty mój model został wyposażony.

Własności lotne

Własności lotne modelu są bardzo dobre. Dzięki prostokątnemu skrzydłu jest on bardzo przewidywalny. Podczas przeciągnięcia najpierw niemalże zatrzymuje się w powietrzu, po czym następuje posłuszne opuszczenie „nosa”, zachwianie i przepadanie na lewe skrzydło. Następnie model wykonuje elegancki korkociąg. Wszystko spokojne, wyraźnie przewidywalne i odwracalne. Model wykonuje właściwie wszystkie figury podstawowej akrobacji, lot nożowy jest bardzo efektowny, a wrażenie dodatkowo wzmacnia dźwięk silnika pracującego na maksymalnych obrotach. Dzięki doskonałemu zawieszeniu kół podwozia starty i lądowania to przyjemność.

Podsumowanie

Na koniec chciałbym podziękować wszystkim, którzy przyczynili się do powstania tego modelu. Szczególnie mojej dziewczynie za niesamowitą tolerancję na moją nieobecność podczas wielu nocy, które spędziłem w warsztacie. Całej mojej rodzinie za wsparcie, a zwłaszcza mojemu tacie, bez którego z pewnością model by nie powstał. Podziękowania kieruję także do firmy Fiala Motors za wspaniałą współpracę oraz do firm Jetimodel, Kavan i Topwings.



Ryc. 40. i 41. Autor artykułu na 3. stopniu podium Mistrzostw Świata 2024. Trofea zdobyte w Mistrzostwach Świata 2024: brąz indywidualny i srebro zespołowe.