

„Skrzydła i Motor” powiększyłem, jak mogłem najdokładniej, a następnie zaprojektowałem, zbudowałem i pomyślnie oblatywałem model na uwięzi w skali 1:10 o rozpiętości około 1 m. Model ten, mimo wielkiej masy (ponad 1 kg) oraz słabego napędu, latał bardzo dobrze i pozwolił mi na zebranie wielu doświadczeń.

Było to wówczas spore wydarzenie w modelarskim świecie. Dobrze i realistycznie latające makietę można było policzyć na palcach — nie tylko w Polsce, ale i na świecie, a makietę P-24 — to była rzeczywiście bardzo trudna rzecz.

Model ten był kilkakrotnie modernizowany, a po przełamaniu swojej „zmowy milczenia” w 1950–1953 r. na temat polskich przedwojennych konstrukcji lotniczych, mógł być pokazany oficjalnie na zawodach. Zdobył dwukrotnie mistrzostwo Polski — w 1953 r. w Szczecinie i w 1955 r. w Łodzi.

Po tej właśnie „odwilży” uzyskałem dostęp do oryginalnej, przedwojennej instrukcji samolotu PZL P-11C, w której znalazłem całościowo, jak się później przekonałem, bardzo dokładny (wierny) rysunek „jedenasłki” w trzech rzutach. Skopiowałem go i na nim oparłem nowy projekt modelu na uwięzi dostosowany do nowej generacji silników samozapłonowych o pojemności 2,5 cm<sup>3</sup> (moc rzędu 0,2 KM).

Uważam, że projekt ten nic nie stracił na aktualności i z powodzeniem można się dzisiaj na nim wzorować przy opracowywaniu różnych modeli — nie tylko na uwięzi. Odzwierciedla on dobrze dążenie do zrealizowania czterech „żelaznych” zasad, o których wspominałem. I tak:

● Bezpieczeństwo lotu — dobrą stateczność, mimo nie najłatwiejszych cech pierwowzoru (pekąty kadłub, gwiazdowy silnik) osiągnąłem przez powiększenie powierzchni usterzenia poziomego o 44% (powiększenie wymiarów liniowych 1,2 x), oraz precyzyjny dobór położenia środka ciężkości zapewniający duży zapas stateczności. Wzrost powierzchni usterzenia przyczynił się również do poprawy sterowności podłużnej.

● Bezpieczeństwo startu i lądowania zapewnione zostało przez przesunięcie osi kół podwozia nieco w przód, zaś prostotę obsługi i napraw uzyskałem projektując wszystkie, nawet najdrobniejsze, elementy jako odemkowane i w miarę elastycznie zamocowane.

● W tym projekcie udało mi się, jak sądzę, zrealizować wiele konstrukcyjnych nowości. Oparły się one chyba

po prostu na czasie i postaram się najważniejsze z nich omówić oddzielnie. Właściwie cała ta konstrukcja jest zbiorem niekonwencjonalnych rozwiązań.

● Model jest naprawdę uniwersalny. Dowodem na to jest możliwość powielania konstrukcji w różnych rozmiarach. Próby takie były wykonywane z powodzeniem.

## KONSTRUKCJA MODELU

### Niektóre niekonwencjonalne szczegóły

1. **Konstrukcja kadłuba** jest całkowicie podporządkowana względem technologicznym i możliwościom łatwego demontowania wszystkich elementów do niego mocowanych. Odzworowanie dość skomplikowanej sylwetki kadłuba umożliwiła kombinowana skorupa, używana dzięki zastosowaniu masywnej, drążonej z lipiny (lub twardej balsy) części przedniej (7) i lekkiej, skorupowej części tylnej o balsowym delikatnym pokryciu, klejonej na wręgach zestawionych na ażurowanej podwójnej ramie sklejkowej (część 16 — sklejka 1,5 mm) wklejonej w wycięcia części przedniej (przekrój C-C).

Przednie wręgi (17, 18, 19) oraz wręga tylna (22) wykonane są ze sklejki (1,5 mm), wręgi pośrednie — z balsy. Ich kształt uzyskuje się przez opitowanie nadmiaru materiału, przy wykorzystaniu wręg 19 i 22 jako szablonów.

W przedniej części kadłuba uformowane jest łóżko silnikowe (przekrój B-B) oraz ułożony zbiornik paliwa (5) o specjalnym kształcie. Prawy element części (7) jest odemkowany, aby umożliwić dostęp do silnika.

Ze strukturą kadłuba związane są wszystkie inne zamocowania — usterzenia, skrzydła, zastrzały gołeni i amortyzacji podwozia, płozы ogonowej, osłony silnika oraz mechanizmy napędu steru wysokości. Mają one charakter niekonwencjonalny.

2. **Stateczniki i stery** o klasycznej, balsowej konstrukcji są całkowicie odemkowane. Statecznik pionowy zamontowany jest na odpowiednio wyprofilowanym kloku balsowym i umieszczony w kadłubie (z przodu) za pomocą kolka ustalającego (34) oraz (z tyłu) za pomocą klamry (37) z drutu stalowego. Kłoczek ten wchodzi w środkowe wycięcie monolitycznego statecznika poziomego, dzięki czemu jego położenie może być pewnie ustalone, a nawet korygowane. Aby to

zdemontować, wystarczy zdjąć ster kierunku (zawieszony na blaszkach 36) i wyjąć klamrę 37.

Uwaga: zastrzały usterzenia poziomego zostały pominięte.

3. **Zamocowanie skrzydła do kadłuba** jest najprostsze i najłatwiejsze z możliwych rozwiązań. Krótkie druty ustalające (C 1 mm) wklejone w przykadłubowe nasady połówek skrzydła wcisnięte są w otwory wykonane w drewnianych (lipina) elementach (części 13 i 14) związanych ze strukturą górnej powierzchni kadłuba (część przednia 7 oraz wręgi 17 i 18). Przed wysunięciem druty te mogą być chronione centralnymi zaciskami śrubowymi (ich osi oznaczono Z-Z). Jest to pewnie i wielokrotnie sprawdzone rozwiązanie, pozwalające amortyzować skutki ewentualnego uderzenia czy kraksy.

4. **Zamocowanie zastrzałów i głównych gołeni podwozia** rozwiązane zostało jako jeden węzeł (przekrój D-D — widok „G”). Zastrzały wspierające skrzydło zaopatrzone są (od strony kadłuba) w blaszane (mosiądz 1 mm) końcówki z otworem. Przechodzą one przez klamrki (43) związane z klockami zamocowania podwozia (11 i 12). Poprzez przetknięcie drucianymi (stal — 1 mm) końcówkami gołeni podwozia całe proste i pewne zamocowanie zostaje ustalone.

Podwozie główne jest amortyzowane (przekrój D-D). Ciężka oba gołeni zakończone są oczkami nawleczonymi na trzpień (44) prowadzony w kadłubie (kłoczek 39) i amortyzowany pasmami gumy. Stopień amortyzacji może być bardzo precyzyjnie dobrany, stosownie do obciążenia, jakie mogą wystąpić przy lądowaniu.

5. **Zespół płozы ogonowej** składa się z płozы właściwej (25) lutowanej z blachy mosiężnej 0,5 mm, przylutowanych również do niej wahaczy (29) z drutu stalowego 1 mm oraz amortyzowanego sprężynką trzpienia 30. Zawieszenie wahaczy stanowi mały ceownik (26) z blachy aluminiowej przynitowany (przywiązany) do wręgi 23. Również trzpień 30 ma swoje prowadzenie związane z ostatnią wręgą kadłuba. Elementy wahaczy i amortyzacji mogą być oprofilowane elastycznym materiałem — jak w samolocie.

6. **Osłona silnika** może być wykonana w wersji lekko wypukłej — jak to było zastosowane w ostatnim (czwartym) prototypie samolotu, lub w wersji cylindrycznej, odpowiadającej maszynom seryjnym. Może ona być zrobiona ze sklejki, z laminatu lub z aluminium (odpowiednio spreparowany rondel). Zamocowanie osłony — elastyczne, w trzech punktach (przekrój H-H). Makietę silnika gwiazdowego — pominięte.

7. **Nietypowy orczyk** (część 58) powinien być wycięty i wykrapowany z blachy mosiężnej (1 mm). Zamocowanie się go pomiędzy dwoma listwami wykonanymi z mocnej sklejki 2 mm (część 60 — przekrój E-E). Elementy zamocowania orczyka są bardzo obciążone i muszą być dobrze związane ze strukturą kadłuba (części 13 i 14). Orczyk umieszczony jest w ograniczonej przestrzeni górnego łuku kadłuba i nie może o nic ocierać. Popychacz steru wysokości został na rysunku pominięty.

8. **Smigło** o proporcjonalnej średnicy 220 mm i skoku około 150–175 mm można wykonać z drewna bukowego (patrz rysunek). Trudności z wyważeniem modelu (krótki przód samolotu) można pokonać stosując solidny kółpak stalowy jako balast wyważający (część 1).

9. **Skrzydło** ma klasyczną konstrukcję z pełnobalsowym, nośnym kesonem noskowym i jednym dźwigarem pomocniczym. Rozstawienie żeber — jak w samolocie. Technologia jest nietypowa. Ze względu na zmienność, zarówno długości żeber, jak i ich grubości, tylko kilka podstawowych żeber (65, 66, 67, 68 i 70) przewidziano do wykonania ze sklejki 1,5 mm. Żebra te (wyważywane) służą jako szablony i umożliwiają idealne doszlifowanie pozostałych, wykonanych z nadmiarem, żeber balsowych. Skrzydło musi być wyposażone w lotki. Jeśli kolki mają być ruchome, to zawiasy (trzy) powinny być umieszczone w wycięciach noska. Pokrycie skrzydeł i lotek (także usterzenia) — papierem japońskim — ewentualnie dwukrotnie.

10. **Niekonwencjonalne zamocowanie zastrzałów w skrzydłach** zostało tak pomyślane, aby można je było szybko zdemontować. Zastrzały wyposażone są w haczyki z mocnej blachy mosiężnej zaczepione w szczelinie skrzydła (element 55 — blacha duralowa 1 mm). Przed rozłączeniem chroni je docisk sprężyny (54). Dzisiaj węzeł ten rozwiązałbym prościej — przez przykręcenie końcówek zastrzałów do kłoczków zaklejonych w płacie. Demontaż nie byłby jednak wtedy tak błyskawiczny.

11. **Prowadzenie linek** — umieszczone w skrzydle, mimo że jest zalamane. Umożliwiały to proste klamrki ślizgowe (71) zawieszane na jednym z żeber. Wysokie umieszczenie linek i przyczyniający efekt oddziaływania siły odśrodkowej kompensowany jest w modelu na uwięzi, aerodynamicznym efektem wychylenia lotek (zewnątrzna 20° w górę, wewnątrzna 10° w dół).

Pozostałe rozwiązania konstrukcyjne są raczej typowe i rysunek powinien je wyjaśnić.

W następnym numerze napiszę o możliwościach wykorzystania tego projektu do budowy różnych modeli — na uwięzi i zdalnie sterowanych.

„Jedenasłka” wykonana według publikowanych planów. Model montuje Ludomir Nowakowski z Siedlec.



## MODEL NA UWIEZI SAMOLOTU PZL P-11C 1:14 DANE TECHNICZNE

Rozpiętość	— 755 mm
Długość	— 542 mm
Powierzchnia skrzydła	— 8,6 dm <sup>2</sup>
Powierzchnia usterzenia poziomego	— 2,1 dm <sup>2</sup>
Wyważenie	— jak na rysunku
Profil skrzydła — Clark Y	— grubość maksymalna 13,2%
profil nasadowy 10%, profil końcowy 8%	
Średnica osłony silnika	— 100 mm
Średnica kół podwozia	— 50 mm
Smigło — średnica/skok	— 220/150
Silnik napędowy	— 2,5 cm <sup>3</sup> , moc efektywna 0,3 KM
Masa całkowita	— 0,5–0,6 kg
Prędkość minimalna	— 35 km/h
Prędkość maksymalna *	— 75 km/h

\* orientacyjna dla N = 0,3 KM