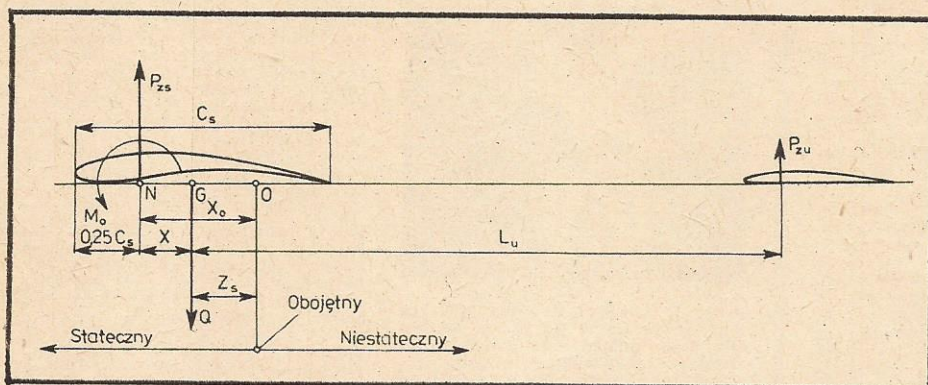




Wyważanie i stateczność modelu przy małych liczbach Re

Powszechnie przyjętym układem konstrukcyjnym modelu jest skrzydło i umieszczone na tylnym końcu kadłuba usterzenie mające zapewniać odpowiednią stateczność. Układ ten przyjęty już od samego początku modelarstwa i panuje prawie niepodzielnie aż dotąd.

Na rysunku pokazano rozkład sił i momentów dla takiego układu zachodzących w locie. Oś aerodynamiczną skrzydła, czyli punkt neutralny, względem którego momenty mają wartość niezmienną, oznaczono literą N, zaś położenie środka masy literą G. W stosunku do tego punktu będziemy obliczali siły działające na ten układ i momenty od nich.

Zakładaliśmy dotąd na podstawie analogii do aerodynamiki „dużego lotnictwa”, że położenie punktu neutralnego N znajduje się w normalnych warunkach użytkowych kątów natarcia w odległości $0,25 c_s$ od krawędzi natarcia i uważaliśmy dotąd, że jest ono niezmiennie z założenia, chociaż nie potwierdzono tego nigdy doświadczalnie przy małych liczbach Re. Zauważono wprawdzie, że przy zbudowaniu modelu według proporcji wymiarów samolotu i umieszczeniu jego środka masy w odległości $0,25 c_s$ od krawędzi natarcia skrzydła jego stateczność jest niewystarczająca i dlatego zwykle stosowano powiększenie albo powierzchni usterzenia poziomego, albo jego odległości od środka masy L_u . Obydwie te metody sugerowały poza tym modelarzom wykorzystanie jednoczesnego usterzenia do częściowego przejmowania wytwarzania siły nośnej i obciążanie w ten sposób skrzydła. Na skutek tych sugestii przesuwano środek masy do tyłu poza położenie osi aerodynamicznej skrzydła ($0,25 c_s$) powiększając to położenie nawet do $80-100\% c_s$ za krawędzią natarcia, a w skrajnych przy-

padkach także i poza krawędź spływu. Łudziło się przy tym, że poprawi się również doskonałość modelu w rezultacie uzyskania dodatkowej siły nośnej przy prawie tym samym oporze usterzenia. Bardziej szczegółowa i wnikliwa analiza takiego postępowania prowadzi jednak nieodmiennie do tego samego wniosku, że dla polepszenia doskonałości i zmniejszenia prędkości opadania zawsze jest lepiej powiększyć powierzchnię skrzydła, zamiast jakiegokolwiek innego elementu modelu, a więc również i usterzenia poziomego, które nigdy nie ma takiej doskonałości jak samo skrzydło. Droga więc, którą obrano, dawała tylko złudne wyniki.

Wykonane na początku lat 80 dokładne pomiary tunelowe współczynników C_z , C_m przy małych liczbach Re pozwoliły na wykrycie jednej z przyczyn niewystarczającej stateczności modeli. Obliczono bowiem z pochylenia krawędzi $C_z = f(\alpha)$ oraz $C_m = f(\alpha)$, że oś aerodynamiczna punktu N został przesunięty ze swojego położenia w odległości $0,25 c_s$ za krawędzią natarcia do miejsca położonego tylko w odległości $18-19\%$. To przesunięcie punktu N do przodu o $6-7\%$ automatycznie zmniejsza zapas stateczności Z_s przy pozostawieniu w miejscu położenia środka masy modelu.

Oczywiście w takiej sytuacji niekorzystne jest przy regulacji modelu ustawienie środka masy w odległości jednej trzeciej czy nawet w jednej czwartej długości cięciwy poza krawędzią natarcia, a powinniśmy go ustalać w odległości $18-19\% c_s$ od noska profilu. Zmiana ta jest dosyć istotna i nie należy jej lekceważyć, ponieważ poprawia ona stateczność podłużną modelu.

JAN STASZEK

SZKOLNY MODEL NA UWIEŻ „BZYK”

Model ten, przeznaczony do nuki akrobacji, ma właściwości lotne, które pozwalają wykonać p. n. program. Napęd stanowi silnik o pojemności $2,5 \text{ cm}^3$ (RVTM, METEOR, MK-12B). Model jest bardzo prosty w budowie.

KADŁUB — rozpoczynamy przygotowanie deski balsowej grubości 10 mm (cz. 1), w której przednią część wklejamy dwie blachy bukowe (cz. 2) tworzące kadłub. Na krawędzie naklejamy listwy sosnowe (cz. 3) o wymiarach $3 \times 10 \text{ mm}$, które są wkręcone listewkami balsowymi $3 \times 10 \text{ mm}$ i tworzą tylną część kadłuba. W tak przygotowany kadłubie wycinamy otwory i skrzydło i stateczniki. Podczas operacji należy zwrócić uwagę, aby kąt zaklinowania wynosił zero stopni względem osi podłużnej modelu.

SKRZYDŁO — całkowicie wykonane z balsu kryte kolorowym papierem japońskim. Rozpoczynamy od przygotowania szablonu profilu (NACA 015) z blachy stalowej 1 mm . Zeberka wykonujemy z balsu $1,5 \text{ mm}$, dwa żeberka centropłata z balsu $2,5 \text{ mm}$. Obróbkę żeberka przeprowadzamy w bloczku. Montaż skrzydła rozpoczynamy od odpowiedniego ułożenia dźwigarów na desce montażowej. Listwy dźwigara przedniego wykonujemy z balsu twardego $4 \times 4 \text{ mm}$.

Listwy dźwigara pomocniczego — z balsu $3 \times 3 \text{ mm}$. Krawędź natarcia wykonujemy z balsu $7 \times 7 \text{ mm}$, a krawędź spływu — z $3 \times 12 \text{ mm}$. Łoże orczyka to dwa paski sklejki 2 mm wklejone między żeberka centropłata w miejscach pokazanych na rysunku. Orczyk wykonany jest z blachy stalowej 1 mm , a os stanowi wkret M3 przechodzący przez mosiężną tulejkę wluutowaną na stałe w orczyk. Wkręt M3 łączy trwale orczyk ze skrzydłem. Do ramion orczyka przymocowane są cięgna sterujące z drutu stalowego $\varnothing 0,8 \text{ mm}$ oraz poprzeczki z drutu $\varnothing 0,8 \text{ mm}$. Część centralną płata pokrywa jest balsa 2 mm . W zakończeniu wewnętrznej części skrzydła wklejone są rurki do prowadzenia linki, a w zewnętrznej kawałek ołowiu o masie 10 g .

KŁAPY, STATECZNIKI, STERY — (cz. 4, 5, 6) wykonane są jak poprzednio z balsu 3 mm . Miejsca mocowania dźwigni wzmocniono sklejka $0,8 \text{ mm}$. Dźwignie kłap steru wykonane z blachy stalowej 1 mm . Zawiasy robimy z taśmy styronowej lub jedwabnej. Kabina (cz. 7) wytłoczona z pleksu 1 mm . Całość konstrukcji po zmontowaniu i dokładnym oczyszczeniu kilkakrotnie cellonujemy. Podwozie modelu zrobiono z drutu stalowego $\varnothing 2,2 \text{ mm}$. Zbiornik paliwa, zapewniający lot w granicach $6-7 \text{ min.}$, wykonany wg rysunku z książki P. Zawady „Sekrety modeli akrobacyjnych na uwieży” (str. 48), mocowany jest do kadłuba niemi gumowymi zaczepianymi za zaczepy z drutu stalowego $\varnothing 0,8 \text{ mm}$. Silnik ze zbiornikiem połączony jest wężykiem silnikowym.

Tak przygotowany model jest gotów do oblotów.

WŁODZIMIERZ SKROBACZ