

## **Zdalnie sterowane modele samolotów – loty akrobacyjne**

*Opublikowano dzięki uprzejmości Peter'a Goldsmith'a & Model Aviation (zatwierdził Rod Kurek)*

Założmy, że od samego początku uczyłbyś się latać modelami RC z nadajnikiem radiowym trzymanym do góry nogami. Następnie ktoś po dwóch latach mówi ci, że musisz go jednak obrócić i latać przy prawidłowej pozycji nadajnika. Najprawdopodobniej było by to dla ciebie dość trudne, ponieważ zdążyłeś już nabrać złych nawyków. Latanie samolotem, bez odpowiedniego ustawienia jest porównywalnie trudne. W tym przypadku nabierasz zwyczaju poprawiania kiepskich właściwości lotu i kończysz goniąc za samolotem po niebie w czasie całego lotu. Potem, kiedy przerzucisz się na nowy samolot, musisz zacząć wszystko od początku i nauczyć się na nowo, jak rekompensować inne niedoskonałości tego nowego samolotu.

W mojej rozmowie z wysoko notowanym w Turnieju Mistrzów pilotem Peter'em Goldsmith'em w czasie tegorocznych zawodów krajowych, Pete zauważył, że wygląda na to, iż wiele samolotów nie jest dobrze ustawionych. Niektórzy z pilotów, nawet tych wysokiej klasy, bardziej gonili za swoimi samolotami po niebie, niż wykonywali prawidłowe manewry. Peter był podekscytowany na myśl, że mógłby zająć się tym problemem, dlatego zapytałem, czy napisałby coś do naszej rubryki modelarskiej. Uprzejmie się zgodził. Myślę, że jest to jeden z najciekawszych tematów, jakie można znaleźć w tej rubryce. Peter opisał temat systematycznie, wszechstronnie i wyczerpująco. W pierwszej z dwóch części, Peter zawarł tematy związane z ustawianiem płatowca. W następnej rubryce opisze, jak ustawić radio, aby zrekompensować kiepskie właściwości lotu modeli używając różnorodnych technik. Radzę wyrwać te kartki z czasopisma i trzymać je w notatniku, lub w skrzynce narzędziowej. Jeśli będziesz postępował zgodnie z tymi radami i trzymał się odpowiedniej kolejności, masz zagwarantowaną przewagę w postaci lepiej latającego samolotu nad tymi z rywali, którzy nie skorzystają z tych rad!

Peter Goldsmith urodził się i wychował w Sydney, w Australii. W wieku jedenastu lat zaczął latać modelami sterowanymi drogą radiową. Nadal pamięta swój pierwszy nadajnik radiowy o nazwie "Bionic Baby", oraz dwukanałowy system ogniów suchych, który jego mama kupiła mu w Singapurze. Młody Pete miał dwa tygodnie do powrotu mamy do domu z nowym radiem, więc dobrze wykorzystał ten czas i zaprojektował oraz zbudował swój pierwszy samolot RC. Dorastając, mówi Peter, projektowałem i budowałem swoje własne samoloty z konieczności. Dlatego, od samego początku, był projektantem. Pierwszą miłością Peter'a w RC były szybowce. Uwielbiał wykonywać nimi akrobacje i dzięki takiemu a nie innemu rozwojowi wypadków, zdecydował się na latanie modelami w klasie F3A. Jego pierwsze zawody miały miejsce w 1978 roku. Peter rywalizował na poziomie krajowym w Australii do czasu, kiedy przyjechał do Stanów Zjednoczonych w 2000 roku. Był mistrzem Australii od 1995 do 2000 roku. W tym czasie był również członkiem drużyny Narodowej Australii na Mistrzostwach Świata, dochodząc do finału w trzech na pięć mistrzostw i wygrywając Oceanic Champion trzy razy. W akrobatyce lotniczej modeli samolotów Pete wielokrotnie odbył pokazy na najwyższym poziomie w klasie Mistrzów i wygrał w 2001 roku. Na drugim miejscu w narodowych mistrzostwach AMA znalazł się trzy razy i wygrał Narodowe Mistrzostwa

Freestyle w 2002. Peter rywalizował w Turnieju Mistrzów od 1992 do ich końca w 2002 roku. Aktualnie jest JR Team managerem i nadal rywalizuje na najwyższym poziomie. Jednym z wielu mówiących aspektów kariery Peter'a w RC jest fakt, że zawsze lata i startuje w zawodach z własnymi projektami, „scratch built” i ustawieniem modelu, które opiera na swoim ponad 25 letnim doświadczeniu.

**Peter Goldsmith:** uczestnictwo w tegorocznym Don Lowe Masters dało mi okazję do podziwiania imponującego talentu pilotów mających połowę moich lat – spotkał mnie zaszczyt zajęcia 7 miejsca! Zacząłem myśleć o tych wszystkich pomocnych ludziach, których spotkałem na przestrzeni lat i poczułem się zobligowany, aby dać coś od siebie nowym pilotom w społeczności akrobatyki lotniczej. Wcześniej w czasie tegorocznych mistrzostw krajowych odbyłem rozmowę z Mike'em Hurley'em o tym, jak bardzo chcę się podzielić moją życiową wiedzą z zakresu akrobatyki lotniczej, a on zaprosił mnie do napisania czegoś o ustawianiu modelu i miksingu.

Odpowiednio ustawiony i wyważony model może w dużym stopniu zmniejszyć twój wkład pracy w prawidłowe wykonanie sekwencji akrobatycznych. Sędziowałem podczas mistrzostw krajowych w tym roku i naprawdę doceniam to doświadczenie. Byłem pod wrażeniem umiejętności, którymi popisywali się piloci, szczególnie w niższych klasach. Zauważyłem jednak, że większość z nich próbowało zrekompensować lotem kiepskie ustawienie modelu. Patrzenie na ich starania doprowadzało mnie do szału! Pamiętam, że wyskakiwałem z mojego sędziowskiego krzesła i mówiłem do Mike'a: „kurczę, muszę pomóc tym ludziom!” Dlatego tutaj podaję garść myśli, które są wynikiem mojego 25-letniego doświadczenia oraz zaangażowania osób, którzy dzielili się ze mną swoimi przemyśleniami odnośnie wyważania i ustawiania modelu R/C.

Po pierwsze – ważna obserwacja. Model idealnie ustawiony nie istnieje. Naszym celem jest zredukowanie wkładu pracy w czasie wykonywania sekwencji akrobatycznych. Nawet, jeśli udałoby się stworzyć perfekcyjnie ustawiony i wyważony model, potrzeba by było idealnych warunków do lotu, aby można było skorzystać z tego idealnego ustawienia!

### ***Serwa i ustawienia sterów***

Ustawienie modelu do 3D i ustawienie do lotu precyzyjnego zazwyczaj działają przeciwko sobie. Mam tu na myśli sytuację, w której piloci, po zbudowaniu swojego nowego 40% modelu, decydują się od razu na zastosowanie dużych wychyleń; 35°, 40°, a w niektórych przypadkach nawet 50°. Czy ktokolwiek kiedyś pomyślał jak to może wpłynąć na rozdzielczość serw? I co ważniejsze, na moc serwa? Większość zawodów akrobatyki lotniczej dopuszcza oddzielny samolot do freestyle-u. Dlaczego nie można przygotować wolnych ustawień samolotowych specjalnie na freestyle oraz precyzyjnych ustawień dla znanych i nieznanymi programów? Ja sam dążę do tego, aby w przyszłości mieć osobny model tylko do freestyle'u. Nie jest to, oczywiście, realistyczne rozwiązanie w każdym przypadku, dlatego jeśli używasz tego samego samolotu do lotów precyzyjnych i wolnych, postaw raczej na precyzyjne ustawienia sterowania. W przypadku lotów precyzyjnych zakładam, że powinno oscylować się pomiędzy 12° a 15° wychyleniem steru wysokości. Jeśli uważasz, że potrzebujesz większego wychylenia, sprawdź swoje ustawienie exponential – może być za duże. Dobrym punktem wyjścia jest 35% expo, które nazywam wyczuciem liniowym. W ustawieniach expo preferuję

sytuację, gdy mam w połowie drogi drążka 50% reakcji drążka sterowniczego ustawionego na pełnej pozycji. Około 35% – 40% expo da ci to przy niewielkich wychyleniach sterów. Jeśli ustawię drążek sterowniczy na pełnej pozycji, mój samolot będzie obracał się o 360° na sekundę; mniej więcej precyzyjnie. Więc jeśli przesunę drążek do połowy jego drogi, powinienem spodziewać się 180° na sekundę. Ma to sens?

Jeśli zajmujesz się głównie lotami freestyle/3D wtedy jesteś skazany na negatywny wpływ długich ramion serwa i baczne obserwowanie mocy serwa uzyskiwanej w tych warunkach. W moim 46% modelu Cap 232, używam 1" ramion serw na wszystkich powierzchniach z wyjątkiem steru kierunku, który jest ustawiony na 1¼" ramieniu. Mam 28° na lotce, 32° na sterze wysokości oraz 35° wychylenia na sterze kierunku. Według mnie to dobry kompromis pomiędzy lotami precyzyjnymi i wolnymi, ale ustawienie to jest jednak bardziej odpowiednie dla lotów wolnych. Z 1" ramionami serw i 1½" odległością pomiędzy napędem steru a środkową wartością momentu zawiasowego, otrzymuję proporcję 1 do 1.5. Co ważne, w ten sposób zwiększam moc serwa i możliwości geometrii sterowania do maksimum. Z 1" ramionami serw moja rozdzielczość jest lepsza, mniejsze luzy na trybach serwa a zużycie serw zredukowane w dużym stopniu. Kolejnym bonusem takiego ustawienia jest fakt, że nie potrzebuję tak wielu serw na powierzchnię. Wypróbuj takie ustawienie przy następnym budowaniu twojego samolotu. Możesz być zaskoczony. Prawdę mówiąc, w niektórych przypadkach, przy użyciu 1" ramion serw, możesz nie odczuć żadnej różnicy w reakcji sterowania ale przy lepszej geometrii możesz trochę zredukować blowback powierzchni sterowych.

Jak zaobserwowałem, jednym z największych wyzwań, z którymi zmagają się piloci, jest „blowback” powierzchni sterów. Blowback występuje wtedy gdy serwa są przeciążone ciśnieniem na danej powierzchni sterowej podczas pełnego odchylenia, które sprawia, że powierzchnia ta traci moc utrzymywania i zaczyna z powrotem ustawiać się w biernej pozycji. Tak dzieje się również wtedy, gdy w neutralnej pozycji sterów próbuje się utrzymać samolot w stabilnej pozycji lub zakończyć równo manewr. Przy blowback-u twoje snap’y będą rozrzucone po całym niebie. Uzyskanie w ten sposób spójnego lotu jest praktycznie niemożliwe. Za każdym razem, gdy zmieni się prędkość modelu, zmieni się również reakcja sterów. Hmm.... Myślę, że dałem tym niektórym czytelnikom do myślenia. Czyżby to prawda, że fakt, iż konsekwentnie psujesz wyjścia ze snap’ów, nie zależy od twoich umiejętności, ale kontrolowanego blowback’u?

Przy ustawianiu serw, upewnij się, że wykonasz odpowiednią matematykę i będziesz wiedział, jaką siłę dostarczasz na powierzchnię sterów. Wszystkie serwa są liczone w uncja/cal (oz/in) – to jest jedna uncja na jeden cal ramienia mierzone od środka serwa. 8611 to jest 266 (oz/in) przy 6V. Z 2" ramieniem serwa zastosowana siła jest zredukowana do 133 in/oz., a 200 in/oz w przypadku 1½" ramienia serwa. Lata temu udało mi się zmierzyć siły działające na mojego Cap-a. Wierz mi lub nie, lotki wymagały ponad 30 funtów siły, aby odchylić się przy 100 milach na godzinę! Dzisiaj lotki są o wiele większe niż te moje sprzed lat. Zwróć na to uwagę – to bardzo ważne dla równego lotu. Jeśli musisz użyć ramion serwa 1½" lub 2", będziesz niestety potrzebował więcej serw.

## ***Kolejność działań***

Mój pomysł na przebieg procesu ustawiania jest prosty. Chcę, aby jedno było pewne i jasne: bardzo ważne jest, aby ustawiać model w *odpowiedniej kolejności*, aby nie dopuścić, by każde kolejne ustawianie miało wpływ na poprzednie. Istnieje ustalony porządek, który mogę polecić do ustawienia modelu; Środek Ciężkości (ang. Center of Gravity-CG) jest na pierwszym miejscu. Nie możesz kontynuować procesu ustawiania, dopóki nie masz CG, z którego jesteś zadowolony. Jeśli później dokonasz zmiany środka ciężkości, będziesz musiał zacząć od początku i sprawdzić całe ustawienie modelu. Środek ciężkości ma wpływ na differential, lot nożowy i pionowy lot w dół.

Następne jest wyważenie dynamiczne, lub „waga końców skrzydeł”. Następnie skłon silnika, dyferencjał lotek, a w końcu P miksing, mikser lotu nożowego, tor liniowy itd. A! I jeśli wymienisz śmigło, zmieni się całe twoje ustawienie. Kurczę!, doświadczyłeś tego? Ja tak. Upewnij się, że ustawiasz model z tym samym śmigłem, z którym planujesz startować w konkursie lub na stałe latać. Kiedy przeszedłem z dwułopatowego śmigła na trójłopatowe w moim 46% Hangar 9 Ultimate, potrzebowałem 2° pochylenia silnika ku górze 1° pochylenia w prawo. Poza tym, wszystko inne uległo zmianie – lot nożowy, dyferencjał, itd... Musiałem zacząć od początku. Lekcja jest więc taka: przed rozpoczęciem procesu ustawiania musisz ustalić, jakiego śmigła będziesz używał.

## ***Wyważenie***

No dobra, jak ustalić prawidłowy środek ciężkości modelu? Jeśli masz wątpliwości, zajrzyj do instrukcji swojego modelu. Dla precyzyjnych lotów im dalszy tym lepszy, ale zbyt daleki może sprawiać problemy. Nie mogę napisać, jaki środek ciężkości będzie najlepszy dla każdego pilota, trzeba to wyczuć. Mogę jednak opisać pewne „objawy”, które sugerują, że jest on za daleko lub za blisko i dodatkowo kilka prostych testów, których sam używam.

Jednym z moich ulubionych sposobów na ustalenie środka ciężkości są wejścia w korkociąg. Kiedy rozpoczynając wejście w korkociąg twój model „rozrasta się”, jakby wślizguje się w wir bez widocznego przestoju, twój środek ciężkości może być za daleko do przodu? Inną oznaką jest nadmierne wypychanie steru wysokości przy lotach odwróconych.

Dla większości pilotów ustawienie tylnego środka ciężkości jest łatwiejsze. Kilka oczywistych oznak – model jest wrażliwy, nieprzewidywalny w zerwaniu strug powietrza, albo wzbija się przy odwróconym locie pod kątem 45 stopni. Po raz kolejny przypomnę, że ustalenie środka ciężkości polega przede wszystkim na wyczuciu. Ważne jest, aby ustalić środek ciężkości zanim zaczniesz pracę nad innymi aspektami ustawiania. Sugerowałbym przeznaczyć co najmniej 10-15 lotów, aby ustalić środek ciężkości.

## ***Równowaga Dynamiczna***

Jesteśmy więc zadowoleni z naszego środka ciężkości. Kolejnym krokiem wyważania jest równowaga dynamiczna. Dotyczy tylko wagi końców skrzydeł. Na inne osie, dynamiczne efekty dużych naporów, nie mają tak dużego wpływu. Ale na skrzydła tak. To, że oba skrzydła ważą tyle samo i nie mają wyważonych lotek nie znaczy, że nie masz problemu z wagą skrzydeł. Widziałem tysiące sposobów, aby przetestować wyważenie wagi skrzydła. Pętla, przechodzenie do pionu itd. Sugeruje, zastanowienie się

nad argumentem sekwencyjnym. Jeśli robisz pętlę czy przechodzisz do pionu, ciąg silnika może dawać pewne efekty. Zastanów się, co mógłbyś zrobić żeby sprawdzić wagę końca skrzydła w lotach, na które nie wpływa siła ciągu silnika?

Niektórzy z was pewnie wiedzą już jak to zrobić. Ja lecę modelem w pionie do dołu ze zredukowanym gazem (przez minimum 3-4 sekundy) i gwałtownie zaciągam przechodząc do lotu poziomego. Niezależnie od tego, czy skrzydła się obracają podczas lotu, kiedy podciągasz do lotu horyzontalnego skrzydła muszą być wypoziomowane. Jeśli masz zamiar podciągnąć ostro do pionu musisz mieć absolutną pewność, że skrzydła są wypoziomowane. Muszę przyznać, że nie jestem w tym zbyt dobry! Jeśli przechodzisz z lotu pionowego do horyzontalnego ciąg silnika nie da żadnego efektu, a skrzydła mogą być w dowolnym położeniu, gdy lecisz pionowo w dół.

Kiedy gwałtownie zaciągasz, samolot może wskazywać inny kierunek niż ten, który sobie obrałeś, ale w niczym to nie przeszkadza jeżeli skrzydła są w poziomie. Wiem, że kiedy część z was będzie tego próbować, jedno skrzydło będzie konsekwentnie opadać. Być może będziesz musiał dodać trochę obciążenia na końcu skrzydła przeciwnego. Przed zastosowaniem tej metody nie miałem pewności, czy końce skrzydeł moich modeli mają odpowiednią wagę. Upewnij się, że do tego eksperymentu używasz tylko steru wysokości. Podczas tego procesu możesz usztywnić działanie drążka lotki, aby nie doszło do przypadkowego zadziałania lotek oraz aby stery wysokości poszły dobrym torem, kiedy zaciągasz drążek. Nie podejmuj decyzji zbyt szybko! Bądź cierpliwy, poproś przyjaciela, aby obserwował twoje postępowanie. Rób wiele prób i miej absolutną pewność zanim przejdziesz do kolejnego etapu ustawiania.

### ***Kąty pochylenia silnika***

No dobra koledzy, czas zapomnieć o estetyce i porządnie ustawić kąt pochylenia silnika. W dzisiejszych czasach dużo kołpaków śmigieł idealnie pasuje do maski. Jednym z największych "odstraszaczy" regulacji prawidłowych kątów pochylenia jest fakt, że kiedy po ukończeniu samolotu wprowadzasz jakieś regulacje, kołpak nie za bardzo pasuje do maski. Po raz kolejny przypomnę, że budując model, zwracaj uwagę na instrukcję. Lubię robić loty testowe zanim pomaluję maskę. Kiedy jestem już zadowolony z kąta pochylenia silnika, wprowadzam odpowiednie zmiany kosmetyczne w celu ukończenia modelu przed malowaniem. Zachęcam was, aby dobre ustawienie samolotu stawiać przed estetyką!

Ustawienie poprawnych kątów skłonu silnika jest całkiem proste. Właściwie łatwiej jest je ustalić niż wyregulować. Teraz, kiedy wiemy, że końce skrzydeł mają odpowiednią wagę, możemy śmiało pilotować model w linii pionowej. Po pierwsze upewnij się jeszcze raz, że skrzydła są wypoziomowane. Nie zgaduj. Miej absolutną pewność zanim przystąpisz do zaciągania do pionu. Widziałem ludzi, którzy niepotrzebnie dodawali prawego skłonu silnika podczas testów zaciągania do pionu, zostawiając opuszczone skrzydło wewnętrzne (ludzka natura), a model przechylał się na lewo. Ja lecę bezpośrednio nad głową, pod wiatr, tak żeby widzieć dokładnie skrzydła, potem zaciągam do pionu. No dobra, no to lecimy, na początek 30 metrów wystarczy, ponad 150 - nadal dobry tor, ponad 300 metrów – wciąż leci prosto. Jeśli wciąż nad tym popracujesz, jedyne, na co możesz liczyć, to około 300 metrów prostego lotu, – ale wystarczy to dla większości akrobacji.

Prędkość będzie miała duży wpływ na kąt pochylenia silnika w locie pionowym. Prędkość początkowa, w porównaniu do prędkości pod obciążeniem po wzniesieniu się na 30 metrów, będzie od 30 do 40 mil na godzinę mniejsza. Mój cel to tak ustawić, żeby model leciał jak najlepiej przez pierwsze 300 metrów. Jeżeli polecę wyżej na 400 metrów to najczęściej prawy ciąg jest za silny podczas wzbijania się a za słaby na końcu. Przyjrzyj się naszym ewolucjom i ustaw swój model podobnie.

Oto świetna wskazówka dotycząca regulacji. Powiedzmy, że po wielu próbach naprawdę potrzebujesz więcej prawego ciągu. Jeśli przekroczysz 150 metrów, zobaczysz jak twój model ściąga na lewą. Oto ta świetna wskazówka; wytrzymaj ster na prawo, aż lot modelu się ustabilizuje w pionie. Sprowadź samolot na ziemię i sprawdź ile użyłeś trimera steru kierunku. Użyj kątomierza, aby zobaczyć o ile stopni musisz wychylić ster, aby lecieć równo w pionie. Wynik podziel przez dwa i to, co wyjdzie o tyle musisz zmienić wychylenie silnika. Na przykład, jeżeli dodatkowo wychyliłeś  $2^\circ$  ster to musisz o  $1^\circ$  wychylić bardziej silnik w prawo. Działa to w obie strony. Jeśli musisz kontrować w lewo (za dużo prawego ciągu) to możesz użyć tego samego równania.

### **Differential**

Zróznicowanie działania lotki jest jednym z ważniejszych aspektów ustawienia modelu. Robienie równych akcentowanych beczek w pionie z nie ustawionym dyferencjałem może okazać się sporym problemem. Na szczęście ustalenie i regulacja osiowych beczek jest całkiem prosta. Zapewne pamiętasz, że na tym etapie gry, wiedząc, że twój CG, stery i waga skrzydeł są prawidłowe, możesz zabrać się do ustawienia differential-u.

Zróznicowanie lotki jest potrzebne, kiedy ciąg opadającej lotki nie zgadza się z wychyleniem lotki wznoszącej się. Jeżeli lotki nie działają zgodnie, twoje becзки będą wyglądały niechlujnie. Szybka dywersja... upewnij się, że nie ma odrzutu powierzchniowego, czyli blowback-u. Zróznicowanie lotek nigdy nie będzie prawidłowe, jeżeli tak jest. Łatwo jest sprawdzić, czy jest blowback. Pchnij model w dół w pionie i rób becзки w prawo, przestań na chwilę, a potem zacznij od nowa. Tępo obracania powinno być takie samo. Jeśli model zwalnia, twoje stery nie osiągają zamierzonych wychyleń. Inny sposób sprawdzenia – w locie pionowym do góry becзка jest szybsza niż w locie do dołu. Zrób co należy. Możesz zwiększyć siłę serwa lub poprawić geometrię, redukując ramię serwa i/lub zmniejszyć odległość napędu lotki od linii zawiasów. Jeżeli masz więcej pieniędzy dodaj więcej serw. Niezależnie od twojego sposobu, nie możesz pozwolić sobie na blowback, bo wtedy twoje manewry nigdy nie będą spójne.

No dobra, o czym to ja? Ach tak, skąd wiemy, kiedy dodać zróznicowanie? Po pierwsze upewnij się, że masz sposobność wyregulowania lotek w nadajniku. Większość nowoczesnych nadajników ma gotowy program do różnicowania. Używałem funkcji ATV i funkcji różnicowania, obie działały dobrze. Sprawdzanie, czy nie ma problemów z różnicowaniem jest całkiem proste. Stosowałem tę metodę od lat i jestem pewien, że działa. Skorzystam z tej samej techniki, co wcześniej, kiedy sprawdzałem siłę ciągu. Przeleć bezpośrednio nad głową, jak najdalej od siebie. Tym razem obierz  $45^\circ$  kąt wznoszenia, upewniając się, że lecisz bezpośrednio pod wiatr lub bezpośrednio z wiatrem. Teraz, używając steru lotek, zrób beczkę w prawo. Jeżeli samolot " przejdzie na prawo" masz za duże wychylenie lotki lewej w dół. Jeśli obracasz na prawo, a twój

model "przechodzi" na lewo, wtedy masz za duże wychylenie prawej lotki w górę. Powtórz ten proces także w lewą stronę, aż model będzie idealnie robił beczki w osi. Tak samo, jak w przypadku kątów pochylenia silnika, nie oczekuj, że twój model będzie obracał się idealnie w osi do wysokości 5000 stóp, czyli w nieskończoność. To po prostu niemożliwe. Tak samo, jak w przypadku poprzednich rekomendacji, kieruj się w stronę większości. Zresztą nie ma tak wielu długich pionowych odcinków w górę i w dół. Całe szczęście.

Będziesz zaskoczony, jak łatwe jest wahanie na liniach z odpowiednim zróżnicowaniem modelu. Kolejna korzyść dotyczy robienia beczek w poziomie. Ster będzie miał teraz identyczne czucie po obu stronach, ponieważ model nie będzie wychylał się z osi.

### **Miksing**

Zauważ, że ten temat jest ostatnim w sekwencji, ale dla wielu jest on pierwszym w kolejności! Ciągłe otrzymuje telefony od podekscytowanych pilotów. *Pete, właśnie przetestowałem mój nowy Edge, ma tylko 8% miksingu beczek i 4% miksingu lotu nożowego.* Kurczę, przeszli do szczegółów ustawiania swojego modelu szybciej niż ja. Jeżeli trzymasz się prawidłowej sekwencji ustawiania, może będziesz gotów po 10 – 20 lotach do pracy nad mikserami, żeby porządnie wyregulować swój model.

Podzieliłem temat Program Mix (P-mix) na dwie części. Pierwsza dotyczy offsetowego miksowania przepustnicy silnika w locie do dołu. Drugi dotyczy tradycyjnego miksingu steru kierunku z wysokością i lotkami. Większość pilotów ma spore pojęcie o drugim z tych tematów, ale niewielu z nich używa offsetowego miksingu przepustnicy. Widziałem kilku, ale tylko w kompensacji wychylenia. Zwróć uwagę jak zachowuje się twój model w locie do dołu lub przy zredukowanej prędkości podczas obracania lub odchylenia osiowego. Jedną z korzyści pobocznych oceniania przelotów jest to, że widzisz dużo dziwnych sytuacji ustawiania. Bardzo dobrze pamiętam modele na krajowych zawodach obracające się w locie w dół, odchylone od osi, co powodowało dziwnie wyglądające beczki. Idealne ustawienie przy obracaniu się dla każdej prędkości jest prawie niemożliwe. Jedyne, na co możesz liczyć to, że miksing zmniejszy nakład twojej pracy.

Odchylenie i oś beczek, w większości przypadków, mają większy wpływ na osiowe prowadzenie modelu w locie do dołu, niż w innych sytuacjach. Wyobraź sobie skutki 5 stopniowego błędu na każdej linii pionowej podczas wykonywania programu. W sumie błąd może wynieść nawet 150 stóp przesunięcia w strefie latania programu. To samo dotyczy się osi beczki. Czy nie zauważyłeś, jak trudno jest wypoziomować skrzydła, kiedy podchodzisz do pionu mając małą ilość czasu? Jeśli twój model obraca się i odchyła inaczej na różnych prędkościach, twoje loty nigdy nie będą spójne. Wystarczająco ciężko jest upewnić się, że skrzydła są wypoziomowane, co dopiero uporać się z sytuacją złego ustawienia. Dobre wieści są takie, że zrekompensowanie tego jest łatwe.

### **Miksing przepustnicy i lotki**

Zajmijmy się najpierw osią beczek. Możesz to zrobić na dwa sposoby, oba są równie dobre. Właściwie sugerowałbym użycie obu, lepiej na tym wyjdiesz. Pierwsza wersja to wzbicie się na wysoką amplitudę, lecąc bezpośrednio nad głową, pod wiatr. Około 50 metrów od siebie wypchnij drążek w dół. Obserwuj uważnie, czy model obraca się lecąc pionowo w dół. Większość modeli zacznie obracać się delikatnie w prawo,

ponieważ lotka ustawiona jest do pełnego gazu, a w locie do dołu będzie za mało przepustowa z powodu zredukowanego efektu momentu obrotowego.

No dobra, wiem, że wielu z was lata z nie ustawionymi lotkami. To świetnie, ale założę się, że używacie ustawienia w locie na małym gazie. Osobiście nigdy nie miałem modelu, który nie potrzebowałby odrobiny miksingu lewej lotki na małym gazie. Drugim sposobem sprawdzenia miksingu lotki i przepustnicy jest lecieć w poziomie, na średniej wysokości ze zredukowanym gazem. Obserwuj uważnie, czy model się obraca, możliwe, że tak. Zastanawiałeś się czasem, czemu musisz pochylać lewą lotkę, gdy zaczynasz wejście do korka albo, dlaczego twój model zawsze spada w tę samą stronę? Może to, dlatego, że ustawienie modelu przy wolnych obrotach jest nieprawidłowe.

### ***Miksing przepustnicy ze sterem kierunku***

Drugi P-mix to miksing silnika ze sterem kierunku. Po raz kolejny trudno sprawić, aby model podążał poprawnie w osi przy wszystkich prędkościach. Twoją jedyną nadzieją jest zastosowanie drążka kierunku w lewo przy małym gazie. Aby to sprawdzić, użyj tej samej techniki co przy miksingu przepustnicy z lotką (opisanej powyżej). Przeleć nad sobą bezpośrednio pod wiatr i ostro w dół przed sobą, bacznie obserwuj. Zdziwisz się, zwłaszcza na początku lotu w dół. Jeżeli nie masz żadnego offsetu z przepustnicy do steru kierunku to najprawdopodobniej problem Ciebie dotyczy. Za każdym razem, gdy używasz steru wysokości i schodzisz z odchylenia osi zaczynają się problemy. Wiem, że sobie myślicie, tak to prawda, model może potrzebować lekkiego miksingu steru na małym gazie. Spróbuj, a będziesz zaskoczony.

Słyszałem o kilku doświadczonych modelarzach, którzy używają tej teorii, ale odwracają ją w kwestii miksingu. Prawego ciągu na silniku używają mało lub wcale, ale miksują za to prawy kierunek na wysokim gazie. Słyszałem, że to również dobrze działa, ale sam nie próbowałem. W obu przypadkach musisz poeksperymentować z momentem aktywacji miksingu. Dla miksingu lewego kierunku przy małym gazie, lubię, aby drążek uaktywnił offset w połowie gazu, następnie zmniejszam gaz i pozwolam sytuacji rozwinąć się samej. To chyba najlepsza równowaga, poza tym nie mam dodatkowych impulsów miksingu – rozwija się to mniej więcej wraz z prędkością modelu. Będzie się to zmieniać wraz z wersją modelu, ale spróbuj aktywować miksing od najmniejszych obrotów silnika.

### ***Miksing steru kierunku i lotki***

Wcześniej nawiązałem do pilotów stosujących programowalne miksery w programach do ustawiania modelu. Zauważ, że to ostatnia rzecz, którą robisz. Patrząc na sekwencje, każda regulacja ustawiania kończy następny etap. W większości przypadków dla miksingu steru kierunku i lotki liniowy P-mix wystarczy. Mówiąc liniowy P-mix mam na myśli to, że nie potrzebujesz stopniowania wartości miksingu tj. mniej na początku, więcej na końcu. Miksing będzie liniowy. Większość nowoczesnych projektów, za wyjątkiem biplanów, potrzebuje lekkiego miksingu steru kierunku i lotki. Niektórzy lubią lot nożowy, a ja lubię latanie po okręgu symulując obroty.

Obroty w locie po okręgu wymagają dokładniejszego miksingu niż miarowy lot nożowy. Podczas zawodów beczki po okręgu są częste, natomiast przelotów nożowych jest bardzo mało albo wcale. Robiąc prosty wewnętrzny skręt kierunkiem, model powinien odchylić się bez efektu obrotu. Jeżeli obraca się na lewo to musisz użyć miksingu 2-5%



prawa lotka do lewego kierunku. Mój Cap jest nieco inny, ponieważ ma odwrotne tendencje do obracania. Kiedy stosuję lewy kierunek, model skręca w prawo więc muszę używać miksingu lewej lotki z lewym kierunkiem. Powtórz ten proces z prawym kierunkiem. Teraz chciałbym żebyś zróżnicował prędkość, przy której robisz płaskie zakręty. Jeśli zwiększasz prędkość i widzisz, że jest za dużo miksingu może masz blowback. Wybacz, że ciągle się tego czepiam, ale to ważne. Przy niewystarczającej mocy steru kierunku, stosując P-mix dla obrotów, wartość miksingu stanie się za duża, ponieważ odrzut steru kierunku zmniejsza się ze względu na aerodynamiczne ciśnienie. Myślę, że dałem tym innym do myślenia. Czy to dlatego doskonale sobie radzisz przy locie nożowym, a robiąc becзки po okręgu gonisz swój samolot po całym niebie?

### ***Miksing steru kierunku i wysokości***

Miałem kiedyś 3 modele, które nie potrzebowały kompensacji steru kierunku i wysokości. Tak jak w przypadku miksera lotki i steru kierunku zacznij od robienia płaskich zakrętów i patrz, co się dzieje. Jeżeli model opada, użyj lekkiego miksingu górnego steru wysokości, a jeśli model się wzbija - dolnego steru wysokości. W niektórych przypadkach, nawet bez blowback-u, wartość miksingu nie będzie dokładna dla wszystkich ustawień otwarcia przepustnicy. Nie panikuj, ponieważ z większością nowoczesnych nadajników odpowiednich do akrobacji możesz użyć tzw. miksingu po krzywej. Ten rodzaj miksingu pozwala zwiększać lub zmniejszać wartość miksera przy różnych wychyleniach sterów. Moj Cap jest dobrym tego przykładem. Przy małych wychyleniach steru potrzebuję tylko 1-2% miksingu, ale jeśli wychylenie się zwiększa potrzebuję do 10%. 10% to za dużo dla małych wychyleń steru kierunku. Miksing po krzywej został zaprojektowany, aby rozwiązać ten problem.

### ***Sztuczki tego fachu***

Chciałbym podzielić się z wami kilkoma sztuczkami tego hobby, aby pomóc wam z konkurencją. W tej chwili masz już pewne pojęcie o ustawianiu samolotu. Biorąc pod uwagę wszystkie czynniki będziesz miał trudności w pokonaniu przeciwnika o tych samych zdolnościach, lecz z lepiej ustawionym modelem. Mnie zajęło to 20 lat. Bądź cierpliwy, obserwuj i bądź obiektywny. Jeśli twój model nie lata jak trzeba, zbadaj dlaczego tak się dzieje. Najprawdopodobniej po prostu nie jest dobrze ustawiony. Nawet, jeśli twoje modele nie są całkiem proste to możesz je dobrze ustawić. Mogę zagwarantować wam, że wymiary moich modeli są mało dokładne. Wszystkie mają wyważone lotki i stery wysokościowe. Nie mam napędzanych nuklearnie narzędzi, ani laserowych mierników. Nie mam nawet granitowego stołu do budowania.

Nie chcę, abyś myślał, że brak idealnego modelu to katastrofa. Możesz go sam ustawić. Bawi mnie, kiedy ludzie rozmawiają o tym jak proste są skrzydła ich modeli, jak perfekcyjnie ich model jest wyważony, a jednak ze swoim perfekcyjnie wyważonym modelem latają z wewnętrznym skrzydłem opuszczonym o 5-10 stopni. Czeka cię dużo pracy, jeżeli nie umiesz latać prosto pionowo i w poziomie. Gdy nauczyłem się latać prosto, był to prawdopodobnie największy postęp w mojej karierze. Prawda jest taka, że nie wiedziałem, że nie latam prosto! Zacząłem obserwować innych pilotów i zauważyłem, że każdy z nich latał z opuszczonym wewnętrznym skrzydłem, czyli prawie nikt nie latał prosto. Wtedy poszedłem do domu i zrobiłem trzy flagi – czerwona białą i niebieską. Poprosiłem mojego pomocnika, żeby stał pod linią lotu i trzymał mój poziom.

Czerwona flaga oznaczała opuszczone wewnętrzne skrzydło, biała oznaczała poziom, a niebieska opuszczone zewnętrzne skrzydło. W następnym tygodniu tych praktyk zdarzył się kulminacyjny punkt mojej nauki. Mój wkład pracy przy manewrach był znacznie zredukowany. Teraz mogłem skupić się na prawidłowych kątach, osiowości beczek i tym podobnych. To było naprawdę niesamowite odkrycie. Namawiam wszystkich, aby trenowali proste latanie.

Wielu ludzi mnie o to pyta:, na co najlepiej spożytkować pieniądze i czas, aby poprawić swoje wyniki na zawodach. Powinienem kupić sobie lepszy silnik, lepszy samolot, w jakim stylu powinienem latać itd. Prawda jest taka że każda z tych rzeczy jest ważna, ale najlepiej wydać pieniądze na benzynę i olej. **A czas na ćwiczenia.** Niech twoje ego nie będzie motywacją. Bądź obiektywny, skromny, słuchaj, obserwuj i eksperymentuj. Tak robią mistrzowie i piloci TOC. Z pewnością wszyscy mamy ego, ale na pewnych etapach życia, zostaliśmy zmuszeni do słuchania i bycia obiektywnymi.

Trzymajcie się, być może zobaczymy się na następnych zawodach akrobatycznych.

*Tłumaczenie Wiesław Chmielewski*