
CZY NAPRAWDĘ CHCESZ TRZYMAĆ ICKA W ŚRODKU?

Richard Johnson na podstawie „Gliding Kiwi”

1. W locie prostym – **TAK**, co minimalizuje opór i maksymalizuje osiągi szybowca.
2. W zakręcie – **NIE**, niezupełnie, ponieważ wtedy szybowiec znajduje się w lekkim wyślizgu i wymaga dużego wychylenia lotki w celu utrzymania przechylenia. Będzie to wyjaśnione poniżej.
3. Podczas krążenia – **NIE**, nie minimalizuje to oporu, a możliwość przypadkowego wejścia w korkociąg może być znacząco ograniczona przez utrzymywanie niewielkiego ześlizgu podczas krążenia.

Dobrze znany niemiecki inżynier, konstruktor szybowców, właściciel firmy Schempp-Hirth i pilot szybowcowy Klaus Holighaus, poddał mojej uwadze zalety wynikające z utrzymywania niewielkiego ześlizgu podczas krążenia. Było to w 1972 roku, kiedy obaj startowaliśmy w Szybowcowych Mistrzostwach Świata w Jugosławii. Latał on wtedy na swoim nowym Nimbusie 2 w drużynie niemieckiej, ja zaś latałem na równie dobrym ASW-17 w drużynie amerykańskiej. Byłem i zawsze będę pod wrażeniem jego wiedzy, wspaniałomyślności i sportowych zachowań. Klaus zginął 9 lat temu w nieszczęśliwym wypadku podczas lotu w górach, ale jego legenda pozostanie żywa.

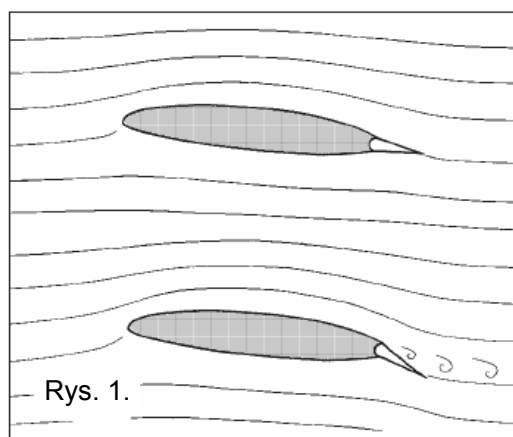
Dlaczego warto utrzymywać niewielki ześlizg podczas krążenia?

Zasadniczo wszystkie szybowce są zaprojektowane z dodatnim wzniosem płata. Podczas ześlizgu skrzydło ustawione przeciwnie do nacierających strug powietrza, uzyskuje nieco większy kąt natarcia w stosunku do skrzydła będącego pod działaniem strug spływających. Powoduje to powstawanie momentu przechylającego w kierunku skrzydła ustawionego w kierunku ślizgu. Łatwo to udowodnić – podczas prostoliniowego lotu poziomego, przy unieruchomionym drążku, wciśnij jeden z pedałów i zaobserwuj reakcję szybowca. Powinien zdecydowanie przechylić się w stronę wdepniętego pedału. To zjawisko jest znane jako dodatnia stateczność poprzeczna.

Korzystne działanie stateczności poprzecznej nie jest pożądane w czasie krążenia, ale występuje przez cały czas. Opuszczone, wewnętrzne skrzydło ma mniejszą prędkość i mniejszą siłę nośną niż uniesione do góry skrzydło zewnętrzne. Aby skompensować ten efekt i utrzymać kulkę w środku, należy wychylić do dołu lotkę skrzydła opuszczonego, w celu zwiększenia siły nośnej do wartości równej na skrzydle podniesionym. Jeżeli nie

zostanie to wykonane, szybowiec będzie zwiększał przechylenie, przechodząc w stromą spiralę.

Kiedy lotka na skrzydle opuszczonym jest wychylona do dołu, zwiększa się nie tylko jego siła nośna, ale także siła oporu oraz pojawia się wyslizg. Wyslizg ten może być łatwo skorygowany przez nieznaczne wciśnięcie górnego pedału, aby utrzymać kulkę w środku. Zagrożenie stanowi tutaj zwiększona tendencja do przeciągnięcia na skrzydle z lotką wychyloną do dołu, jeżeli w porę nie zostaną powzięte działania korekcyjne.

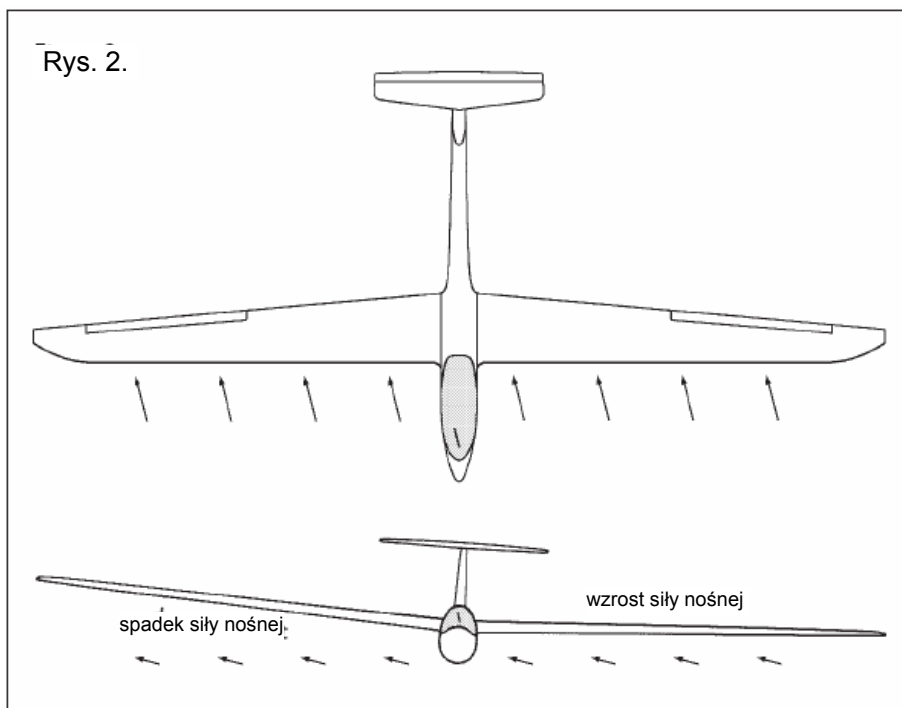


Rysunek 1 przedstawia przekrój poprzeczny przez skrzydło szybowca wraz z liniami opływu. Górny profil przedstawia stosunkowo duży kąt natarcia w warunkach krążenia z lotką niewychyloną. Opływy zarówno na górnej, jak i na dolnej powierzchni skrzydła nie są oderwane, pozwalając na osiągnięcie w przybliżeniu maksymalnej nośności. Dolny przekrój przedstawia ten sam profil z lotką wychyloną do dołu. Jeżeli lotka jest wychylona w dół dostatecznie dużo, następuje odrywanie opływu na górnej powierzchni w obszarze lotki, wzrost oporu i spadek siły nośnej na tym skrzydle. Kiedy pilot próbuje skompensować utratę siły nośnej przez dalsze wychylanie lotki w dół, tylko pogarsza sytuację. Wpadnięcie w korkociąg jest bardzo prawdopodobne, dopóki wychylenie lotki nie zostanie zmniejszone lub nie zostanie zmniejszony niezwłocznie kąt natarcia.

Jak można zmniejszyć wychylenie lotki podczas krążenia? Właśnie poprzez utrzymywanie niewielkiego ześlizgu i wykorzystanie wzniosu skrzydeł do uzyskania dodatkowej siły nośnej na opuszczonym skrzydle. Rysunek 2 przedstawia jak wznios skrzydła w połączeniu z ześlizgiem, powoduje zwiększenie siły nośnej na skrzydle ustawionym w kierunku ześlizgu i zmniejszenie siły nośnej na skrzydle zewnętrznym w stosunku do kierunku ześlizgu.

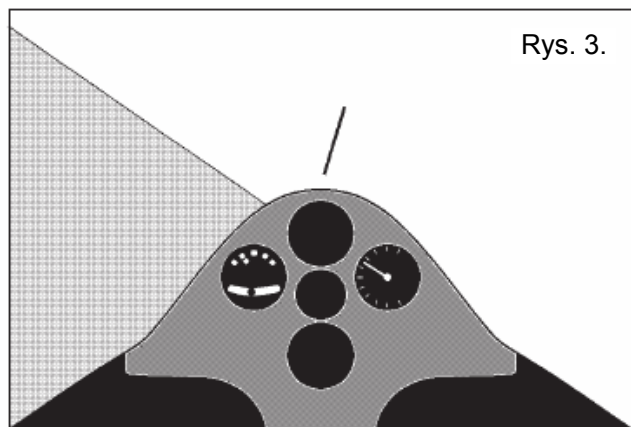
Klaus zalecał utrzymywanie łagodnego ześlizgu podczas krążenia. Wielkość ześlizgu zależy w takim samym stopniu od rozpiętości, jak i kąta wzniosu skrzydeł. W wyniku wylatania wielu godzin na moim 16.6 metrowym Ventusie A i podobnych szybowcach, odkryłem, że najlepsze osiągi w krążeniu, jak i prowadzenie szybowca, występują kiedy przyklejony na

kabinie ickek jest wychylony około 10 stopni (łagodny ześlizg) na zewnątrz zakrętu, ponieważ błąd icka umieszczonego z przodu kadłuba wynosi połowę z 10 stopni. Patrz rozdział poniżej.



Chyłomierz poprzeczny.

Chyłomierz poprzeczny jest zakrzywioną szklaną rurką, wypełnioną przezroczystą cieczą, wewnątrz której może swobodnie poruszać się kulka w obie strony. Jest on zamocowany poprzecznie na tablicy przyrządów i służy do wykrywania i wskazywania przyspieszeń bocznych szybowca. Zaobserwowałem, że podczas optymalnych warunków krążenia, kulka nie znajduje się w środku, lecz pozostaje wychylona o połowę średnicy do wewnątrz zakrętu. Rysunek 3 przedstawia hipotetyczny kokpit szybowca, podczas krążenia w warunkach niewielkiego ześlizgu. Tablica przyrządów zawiera chyłomierz poprzeczny, a na limuzynie przymocowany jest typowy ickek, wychylony około 10 stopni na zewnątrz zakrętu.



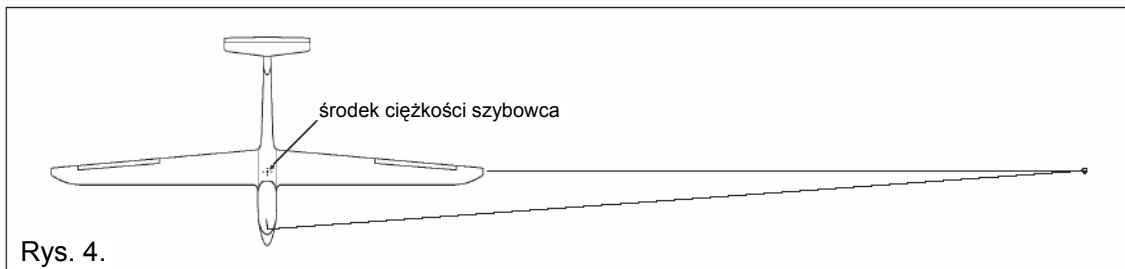
Problem wingletów.

Winglety bywają często skłonne do przeciągnięcia podczas ślizgów. Szybowce wyposażone w winglety najprawdopodobniej wymagają utrzymywania kulki w środku, w celu uniknięcia problemów związanych z oderwaniem opływu na wingletach. Przyklej trochę nitki wełnianych na wewnętrznej powierzchni wingletów i sam obserwuj ich zachowanie podczas lotu.

Wzdłużne zamocowanie icka.

Rysunek 4 przedstawia widok z góry na krążący szybowiec. Krążenie z ickiem w środku, powoduje faktycznie zakręt z łagodnym wyślizgiem, ponieważ ick jest zamontowany znacznie przed środkiem ciężkości szybowca. Jest to prawda, co potwierdza rys. 4. Ick jest zamocowany około 2 metry przed środkiem ciężkości szybowca, więc powietrze opływające icka naciera na niego nieznacznie z lewej strony dziobu szybowca. Innym sposobem prowadzącym do zrozumienia tego jest rozpatrzenie szybowca jako nieruchomego w przestrzeni, podczas gdy powietrze porusza się (obraca) względem szybowca z prędkością 80 km/h. Takie podejście pozwala łatwiej dostrzec rzeczywiste zakrzywienie opływu icka umieszczonego na dziobie szybowca.

Jednomiejscowe szybowce często nie posiadają zamontowanego chyłomierza poprzecznego, ale na szczęście wiele dwumiejscowych szybowców posiada je zamontowane w tablicy przyrządów. Błąd wskazań icka zamocowanego na limuzynie może być łatwo dostrzeżony podczas krążenia przez porównanie ze wskazaniem chyłomierza poprzecznego. W przypadku dwumiejscowych szybowców z dwoma zamocowanymi ickami, można porównać różnicę kątów dla przedniego i tylnego icka.



Jeżeli ick mógłby być w jakiś sposób zamontowany w środku ciężkości szybowca i wykorzystany przez pilota, pokazywałby zerowe odchylenie w przypadku utrzymywania kulki chyłomierza w środku. Z powodu zamontowania icka znacznie z przodu, pokazuje on niewielki ześlizg, pomimo że kulka chyłomierza znajduje się w środku.

Zwiększenie efektu bocznego opływu kabiny.

Zarówno w locie prostym ustalonym, jak i w czasie krążenia z ześlizgiem lub wyślizgiem, boczny opływ kabiny jest wzmocniony przez kierunek lokalnej prędkości opływu limuzyny.

Rzeczywisty kąt ślizgu szybowca wynosi około połowy wartości kąta wskazywanego przez icka.

Podsumowanie

- Z powodu zamocowania icka znacznie przed środkiem ciężkości szybowca, wskazuje on podczas zakrętu niewielki ześlizg, pomimo, że w rzeczywistości ześlizgu nie ma.
- Zwiększenie bezpieczeństwa i poprawa osiągnięć szybowca może być uzyskana przez utrzymywanie niewielkiego ześlizgu (około połowę średnicy kulki) podczas krążenia. Zwykle w tych warunkach icki powinien być odchylony około 10 stopni na zewnątrz zakrętu.
- Szybowce wyposażone w winglety mogą, podczas ześlizgu na pół średnicy kulki, doświadczać oderwania opływu na wewnętrznej powierzchni wingletów. W tym przypadku utrzymywanie kulki w środku może prawdopodobnie poprawić wznoszenie szybowca. Aby to osiągnąć icki powinien być odchylony około 5 stopni na zewnątrz zakrętu.
- Ze względu na bezpieczeństwo nigdy nie wykonuj zakrętów z wyślizgiem, chyba że celowo chcesz wprowadzić szybowiec w korkociąg. Nigdy nie wykonuj zakrętów z ickiem wychylonym do wewnątrz zakrętu, ponieważ jest to stan wyślizgu i potrzeba dużego wychylenia lotki do zatrzymania przechylenia. Wyślizg jest oznaką zbyt dużego wychylenia steru kierunku. Na małej prędkości może prowadzić to do utraty sterowności poprzecznej i zapoczątkowania niebezpiecznego korkociągu.
- Bardzo ważne jest montowanie icka w nowoczesnych szybowcach, ale należy również rozważyć zamontowanie chyłomierza poprzecznego w tablicy przyrządów, aby wskazywał rzeczywisty wyślizg lub ześlizg. Moim zdaniem icki jest obok prędkościomierza najważniejszym przyrządem poprawiającym bezpieczeństwo.
- Jakkolwiek wskazania icka są niezbyt dokładne, pozostaje on prostym i tanim przyrządem, a jego najważniejszą zaletą jest zamocowanie w polu widzenia pilota.

Na podstawie „Free Flight” nr 4/2004 przetłumaczył Piotr Dąbrowski