

Materiały szkoleniowe
dla
Zapoznawczego
Kursu
Szybowcowego



Aeroklub Warszawski
największa szkoła lotnicza w Polsce

Warszawa 2002

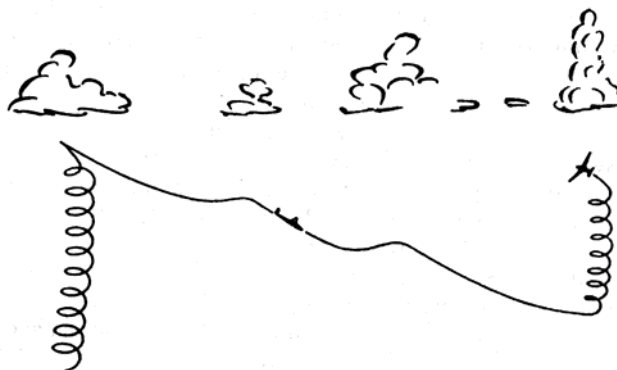
Żeglowanie w przestworzach

Szybownictwo to jedna z najpiękniejszych dyscyplin lotniczych. Istotą tego sportu znakomicie oddaje jego niemiecka nazwa *Segelflug* – lot żaglowy. Rzeczywiście, podobnie jak poruszane siłą wiatru jachty, również szybowce mogą utrzymywać się w powietrzu godzinami i pokonywać nawet bardzo duże odległości wykorzystując jedynie siły natury – pionowe ruchy powietrza wywołane ogrzewaniem Ziemi przez Słońce.

Ludzie często nie mogą uwierzyć, że „samolot bez silnika” nie spada od razu na ziemię, a w dodatku leci tam, gdzie skieruje go pilot. Wystarczy jednak przypomnieć sobie składane z papierowych kartek samolociki – „gołębki”, które wyrzucone z ręki z gracją przelatują odległość kilku metrów. Dokładnie tak samo jest z szybowcami – nawet, gdy pionowe ruchy powietrza ustają, szybowiec, wykorzystując energię potencjalną zgromadzoną w postaci wysokości, lotem ślizgowym może jeszcze pokonać dystans wielu kilometrów.

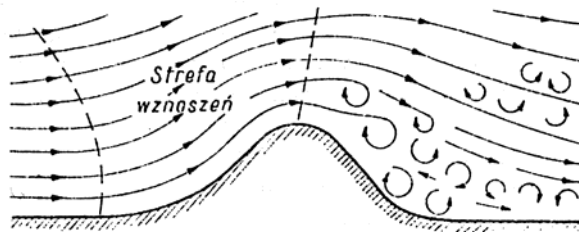
Krajobraz szybownika: kominy, żagiel i fala

Najpiękniejsze w szybownictwie jest właśnie wyszukiwanie prądów wznoszących. Pionowy ruch powietrza zwany jest w lotniczej mowie termiką. Na terenach nizinnych szybownicy wykorzystują tzw. **kominy termiczne** – słupy wznoszącego się prosto w górę znad ogrzanej ziemi powietrza. Napotykając komin, pilot rozpoczyna krążenie, starając się utrzymać szybowiec w strefie największych noszeń – trzeba pamiętać, że ciepłe powietrze stopniowo ochładza się i po pewnym czasie musi z powrotem opaść w dół, jak woda tryskająca z fontanny.

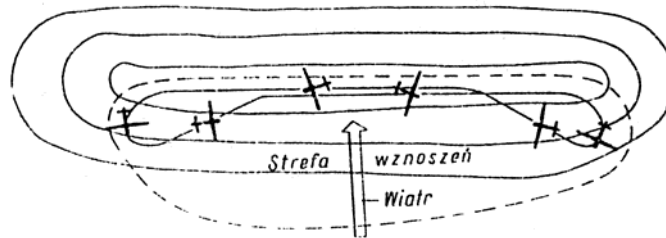


Na pewnej wysokości noszenie ustaje i szybownik opuszcza komin, udając się lotem ślizgowym na poszukiwanie następnego – w ten sposób, wykorzystując kolejne noszenia i utrzymując wybrany kierunek poszukiwań, można dolecieć do zaplanowanego celu, odległego nawet o kilkaset kilometrów. Miejsce występowania kominów termicznych często zdradzają **chmury kłębiaste Cumulus**, powstające gdy zawarta we wznoszącym się powietrzu para wodna na skutek ochłodzenia kondensuje, tworząc mgiełkę. Polski rekord odległości w przelocie po trasie trójkąta, ustanowiony przez Stanisława Kluka w 1980 roku, to **ponad 893 km**.

Jeszcze ciekawiej lata się w górach. Tu pojawia się możliwość wykorzystania wiatru, znacznie mniej niż kominy termiczne uzależnionego od pory dnia czy roku. Wiatr, napotykając na zbocze prostopadłego do jego kierunku grzbietu górskiego, musi wiać „pod górkę”. Używając terminologii fizycznej, jego prędkość można rozłożyć na dwie składowe – poziomą i pionową. Składową poziomą szybowiec pokonuje lecąc pod wiatr, od grzbietu góry, zaś składową pionową wykorzystuje do wznoszenia się (albo przynajmniej utrzymania wysokości). Jest to tzw. **lot żaglowy**.



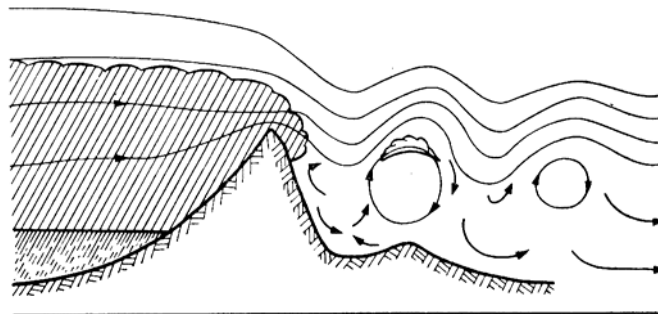
Strefa wznoszeń dynamicznych przy zboczu



Zasadniczy sposób wykorzystywania wznoszeń zboczowych

Przy odrobinie szczęścia można w ten sposób wykonywać długotrwałe loty, godzinami „halsując” wzdłuż zbocza. Właśnie w ten sposób w 1937 roku Wanda Modlibowska ustanowiła kobiecy rekord świata w długości lotu - **24 godziny i 14 minut** (obecnie przepisy ograniczają czas lotu ze względów bezpieczeństwa).

Spotkanie silnego wiatru z górami przy specyficznych warunkach meteorologicznych umożliwia wykonywanie innego rodzaju rekordowych lotów szybowcowych. Gdy wieje wiatr halny, przejście powietrza nad łańcuchem górskim (np. Tatrami) powoduje powstanie zafalowania atmosfery – podobnie, jak przepływ wody nad kamieniem w potoku.

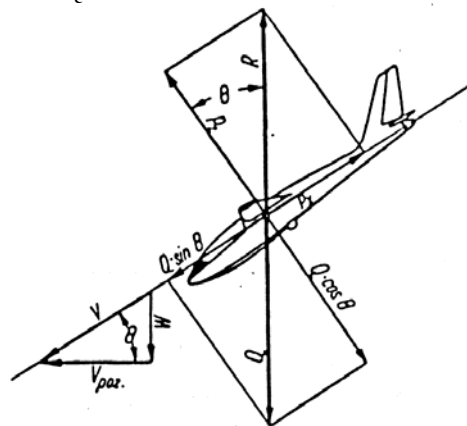


Zafalowanie to, układając się warstwami, sięga wysokości kilkunastu tysięcy metrów i pozwala szybownikowi wznieść się na wysokość, na jakiej latają pasażerskie odrzutowce. Panują tam warunki nie sprzyjające człowiekowi – temperatura jest niższa od -50 stopni, a niskie ciśnienie powietrza wymusza korzystanie z zainstalowanej w szybowcu aparatury tlenowej. Jednak przeżycia związane z **lotem falowym**, widok śnieżnobiałych chmur w dole i ciemnoniebieskiego, kryształowo czystego nieba nad głową są warte wyrzeczeń. Polski rekord wysokości, ustanowiony w 1966 roku na używanym dziś do szkoleń drewnianym szybowcu SZD-9 Bocian przez Stanisława Józefczaka i Jana Tarczonia, wynosi **12560 m** – 11680 m nad punktem wyczepienia.

Jak toto lata, czyli dwa łyki fizyki

Jak to się jednak dzieje, że szybowiec leci mimo braku ciągnącego go śmigła? Nawet najprostsze wytłumaczenie wymaga sięgnięcia po matematyczno-fizyczny żargon. Gdy szybowiec przemieszcza się do przodu, powietrze opływa jego skrzydła o specjalnie ukształtowanym profilu. Poruszając się wzdłuż wypukłej górnej powierzchni płata ma do pokonania nieco dłuższą drogę niż powietrze przemieszczające się wzdłuż bardziej płaskiej dolnej powierzchni – musi więc poruszać się szybciej. Zgodnie z prawem Bernoulliego powoduje to, że ciśnienie powietrza nad skrzydłem jest niższe, niż pod nim. Różnica ciśnień powoduje powstanie skierowanej ku górze siły aerodynamicznej, równoważącej ciężar szybowca.

Siłę tę możemy rozłożyć na składową prostopadłą do kierunku lotu, zwaną siłą nośną, oraz równoległą do kierunku lotu siłę oporu aerodynamicznego, przeciwdziałającą rozpędzaniu się szybowca. W ten sposób szybowiec porusza się ze stałą prędkością lotem ślizgowym po torze powolutku zmierzającym w stronę ziemi.



Rozkład sił działających na szybowiec w locie ślizgowym

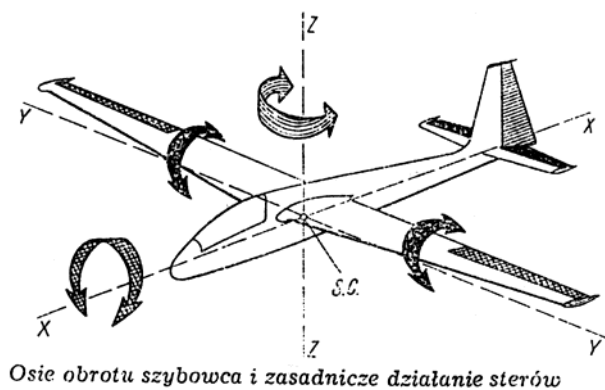
Dzięki starannie opracowanej konstrukcji o małych oporach aerodynamicznych, prędkość opadania szybowca (zwykle mniejsza od 1 m/s) jest wielokrotnie mniejsza od prędkości postępowej, mierzonej w poziomie (rzędu 100 km/h). Pozwala to po rozpoczęciu lotu na wysokości 1 km przelecieć do momentu lądowania 25 czy nawet więcej kilometrów. Stosunek tej odległości do wysokości, na której rozpoczął się lot, nazywa się **doskonałością** i na przykład dla drewnianego szybowca Bocian wynosi **26**, dla nowszego, wykonanego z kompozytów Puchacza – **30**, a dla wyczynowej Diany – **48,5**.

Warto tu zauważyć ważną rzecz: przyjaciółmi lotnika są wysokość i prędkość. Zapas wysokości pozwala dłużej utrzymać się w powietrzu. Zmniejszenie prędkości poniżej wartości minimalnej powoduje zanik siły nośnej i utratę własności lotnych szybowca czy samolotu. Anegdotyczne zalecenie „Lataj synku nisko, powoli i zwalnij na zakrętach” to najlepsza recepta na fatalne w skutkach, gwałtowne zetknięcie z ziemią...

Sterowanie

Jak zapewne nietrudno zauważyć, szybowiec ma **skrzydła** i **kadłub**. Oprócz tego jednak składa się z paru innych elementów, z nazwaniem których większość zwykłych zjadaczy chleba miewa niejaki kłopoty.

Tylna część szybowca zwana jest – również w lotniczej gwarze – ogonem. Tam zainstalowane są elementy odpowiedzialne w przeważającej mierze za kierunek lotu. Sterząca do góry, nieruchoma płetwa to **statecznik pionowy**. Umocowana do niego powierzchnia ruchoma to **ster kierunku**. Nieruchome powierzchnie po obu stronach ogona tworzą **statecznik poziomy**, zaś znajdujące się za nimi powierzchnie ruchome – **ster wysokości**. Nie trzeba chyba dodawać, że ster kierunku służy do zmiany kierunku lotu wokół osi pionowej – w prawo lub w lewo, zaś ster wysokości do pochylania dziobu w dół lub unoszenia w górę.



Osie obrotu szybowca i zasadnicze działanie sterów

Warto zauważyć, że w niektórych szybowcach statecznik poziomy umieszczony jest u dołu ogona – jest to tzw. układ klasyczny – w innych nieco wyżej (usterzenie krzyżowe), zaś w wielu na samej górze statecznika pionowego – to usterzenie typu T. Na krawędzi spływu steru wysokości znajduje się mała klapka, zwana **trymerem** lub klapką wyważającą. Odpowiednio dobierając jej położenie za pomocą dźwigni w kabinie ustala się kąt szybowania, a więc i prędkość, z jaką leci szybowiec, gdy pilot trzyma luźno drążek sterowy.

Nie są to jeszcze wszystkie powierzchnie sterowe szybowca. Na krawędzi spływu skrzydeł, w pobliżu ich końców znajdują się ruchome powierzchnie – **lotki**. Są one połączone i poruszają się w przeciwnych kierunkach – gdy lewa się unosi, prawa się opuszcza i odwrotnie. Lotki służą do przechylania szybowca wokół osi podłużnej na lewe lub prawe skrzydło.

Do poruszania powierzchniami sterowymi służą **pedały i drążek**. Odepchnięcie drążka od siebie powoduje opuszczenie steru wysokości, co z kolei skutkuje uniesieniem ogona, opuszczeniem dziobu i zwiększeniem kąta szybowania. Ściągnięcie drążka na siebie ma skutek odwrotny – ster wysokości unosi się, ogon opuszcza, dziób wędruje w górę, kąt szybowania zmniejsza się. W ten sposób reguluje się **prędkość lotu** szybowca – im niżej dziób, tym szybciej lecimy.

Pedały służą do wychylania steru kierunku. Wciśnięcie prawego pedału wychyla ster w prawo i szybowiec skręca w prawo, lewy pedał ma oczywiście działanie odwrotne.

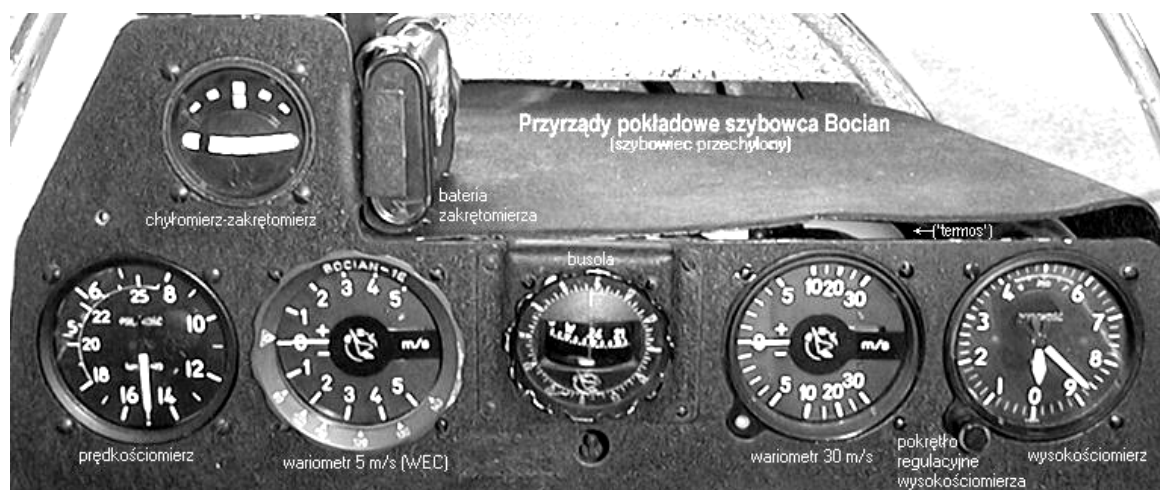
Każdy, kto jeździł kiedyś na rowerze wie, że przy skręcaniu nie wystarczy sam ruch kierownicą – rowerzysta musi się jeszcze lekko przechylić w stronę wykonywanego zakrętu. Tak samo jest z szybowcem – zakręty wykonuje się przez **skoordynowane** wychylenia lotek (ruchy drążkiem w prawo lub w lewo) i steru kierunku.

Większość szybowców jest jeszcze wyposażona w **hamulce aerodynamiczne**. Są to prostopadłe do kierunku lotu płyty wysuwające się z górnej i dolnej (czasem tylko z górnej) powierzchni skrzydła. Wbrew nazwie, nie służą one do zmniejszania prędkości lotu szybowca (funkcję tę wykorzystuje się w zasadzie tylko po przyziemieniu). Ich wysunięcie „psuje”

charakterystykę aerodynamiczną skrzydła (stąd używana czasem nazwa „spoilery”) i powoduje wzrost prędkości opadania, umożliwiając w ten sposób pilotowi wybór miejsca przyziemienia przy lądowaniu. Jak wspomniałem przed chwilą, do regulowania prędkości służy ster... wysokości.

Te wszystkie zegary...

Zawartość tablicy przyrządów może na pierwszy rzut oka spowodować lekką dezorientację, ale zaręczam, nie jest to aż takie skomplikowane. Jak na maszynę latającą, w szybowcu przyrządów jest naprawdę niewiele: wysokościomierz, prędkościomierz, wariometr (czasem dwa), chyłomierz z zakreťomierzem i busola.



Wysokościomierz to właściwie barometr z puszką aneroidową, tyle, że wyskalowany w metrach. Podobnie jak zegarek, ma dwie wskazówki – grubsza pokazuje tysiące, dłuższa setki metrów. Pokreťło regulacyjne służy do ustawienia aktualnego ciśnienia atmosferycznego przed startem – wskazówki trzeba ustawić na zero.

Prędkościomierz wskazuje prędkość szybowca względem otaczającego powietrza. Działa na zasadzie pomiaru różnicy między ciśnieniem powietrza nacierającego od przodu na specjalną rurkę – dajnik, a ciśnieniem powietrza nieruchomego. W wietrzny dzień może się zdarzyć, że pokazuje 120 km/h, a ziemia w dole niemal się nie przesuwają. Ale dla lotnika prędkość względem powietrza jest naprawdę ważna.

Wariometr mierzy prędkość wznoszenia lub opadania szybowca. Konstrukcją przypomina nieszczęlny wysokościomierz – ze zmianą wysokości zmienia się ciśnienie powietrza, co powoduje odkształcenie puszki i wychylenie wskazówki. Po ustaleniu się wysokości ciśnienie wewnątrz puszki wkrótce wyrównuje się z zewnętrznym i wariometr pokazuje zero. Wariometr jest dla szybowownika przyrządem świętym – to on pozwala ocenić jakość noszeń.

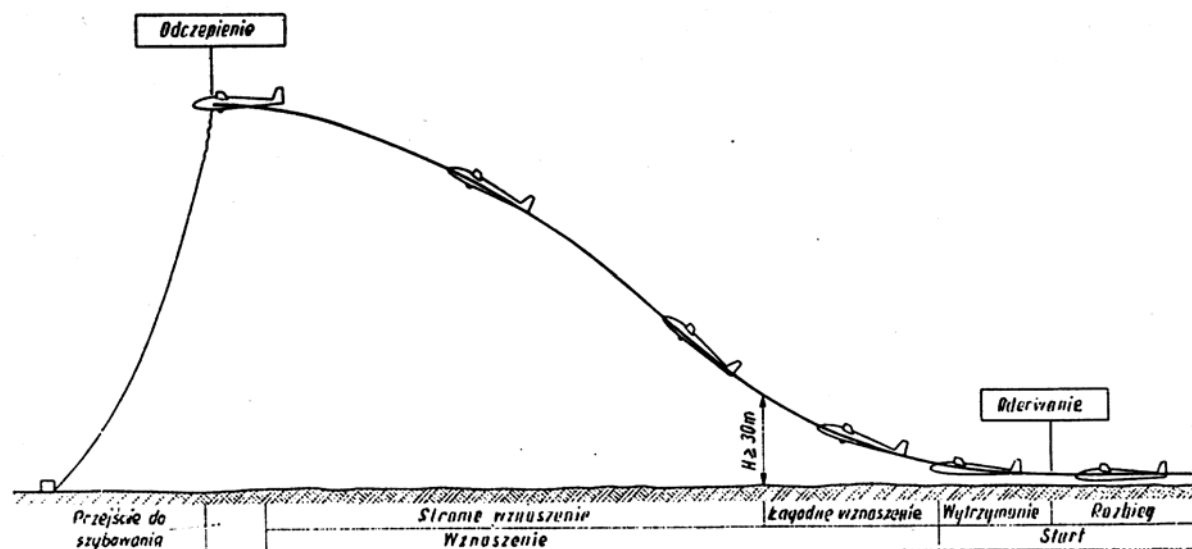
Chyłomierz to taka „krzywa poziomica” – wygięta rurka z kulką, pokazująca przechylenie szybowca. Służy do oceny prawidłowości wykonania zakreťu – gdy zakreť jest właściwie skoordynowany, kulka tkwi na środku mimo znacznego nawet przechylenia szybowca.

Zakreťomierz z kolei to przyrząd żyroskopowy – jedyny wymagający zasilania – pokazujący prędkość kątową i kierunek zakreťu. W chmurze może uratować życie.

Busola – wiadomo, pokazuje dokąd się kierujemy. Od kompasu różni się możliwością kompensacji, potrzebnej dla zniwelowania wpływu metalowych części szybowca. Zawierający igłę magnetyczną pływak z naniesionymi kierunkami geograficznymi zanurzony jest w cieczy o tajemniczej nazwie ligroina. Wtajemniczeni twierdzą, że ligroina nie nadaje się do picia; to rodzaj nafty. Podobno kiedyś używano innych płynów – po angielsku busola zwana jest „*whiskey compass*”.

Lecimy!

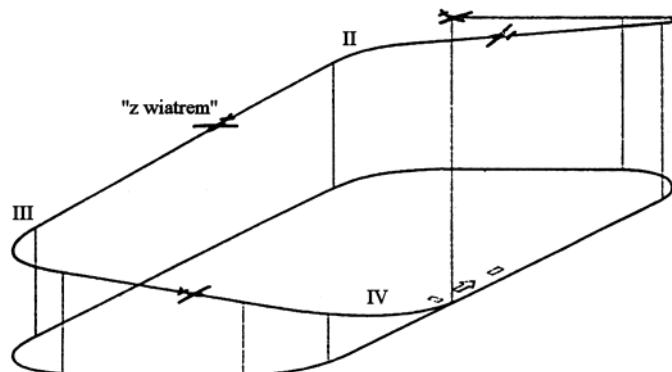
Wyposażeni w tak pokaźną wiedzę teoretyczną możemy wreszcie udać się na start. Przechodząc przez pas rozglądamy się na obie strony, aby nie wmaszerować pod lądujący szybowiec czy samolot. Droga wolna? Szybkim krokiem, najkrótszą drogą przecinamy pas. Na starcie szybowcowym wyznaczony jest tzw. **kwadrat** – miejsce, w którym można przebywać bezpiecznie, nikomu nie przeszkadzając. Obok w kolejce czekają szybowce. „Limuzyny” kabin zamknięte, hamulce aerodynamiczne otwarte – na wypadek nagłego porywu wiatru. Zakładamy **spadochron**, zapinamy i dociągamy pasy – powinno się pod nie dać wcisnąć rękę. Uważając, by nie wyłamać limuzyny, zajmujemy przedni fotel w szybowcu i zapinamy pasy bezpieczeństwa, tylny fotel zajmuje instruktor.



Będziemy startować za **wyciągarką** – przypomina to nieco wznoszenie się latawca na sznurku trzymanym przez biegnącego chłopca. Wiatr sprzyjający, prosto od dziobu, nie za mocny. Jeden z kolegów zapina końcówkę liny do zaczepu pod brzuchem szybowca – przedni zaczep, służący do holu za samolotem, pozostaje wolny. Gotowi – ręka w górę. Wypuszczający unosi końcówkę skrzydła, sygnalista wznosi tarczę. Kilometr przed dziobem szybowca wzmaga się warkot potężnego, ośmiocylindrowego diesla. Hydrokinetyczne sprzęgło przenosi obroty na bęben, na który powoli nawija się sześciomilimetrowa stalowa lina. „Szybowiec ruszył!” – meldują ze startu przez radio, wypuszczający podbiega podtrzymując końcówkę skrzydła. Diesel parska spalinami, stalówka gra przesuwając się z prędkością ponad 100 kilometrów na godzinę. Szybowiec strzela w niebo pod kątem prawie 45 stopni. Pilot koncentruje się, by utrzymać skrzydła w poziomie, zachować właściwy kierunek lotu i kąt wznoszenia. Zbyt ostre wznoszenie przeciąża konstrukcję szybowca, może też doprowadzić do zerwania liny.

Wreszcie wysokościomierz pokazuje 300 m – wyrównujemy lot, pociągnięcie za **żółty** uchwyt powoduje **wyczepienie** liny, która opada na trawę na małym spadochroniku. Chwila emocji – i lecimy już niemal bezgłośnie.

Pora budować **krąg nadlotniskowy**. Wbrew nazwie, przepisowy krąg jest prostokątny (może być też trójkątny lub owalny - dwuzakrętowy). Po wyczepieniu wchodzimy w **pierwszy zakręt** o 90 stopni. Chwilę później – drugi. Znajdujemy się teraz na pozycji „**z wiatrem**”. Obserwujemy **znaki** wyłożone na lotnisku – dwa **ograniczniki**, między którymi należy wylądować, oraz wyznaczającą kierunek lądowania **strzałę**. Pamiętamy również o obserwacji przestrzeni wokół siebie. Jeszcze trochę, rzut oka na znaki – pora już na **trzeci zakręt**.



Ogólny schemat szybowcowego kręgu nadlotniskowego

Gdy dolatujemy do **osi pasa**, robimy **czwarty zakręt** i znajdujemy się „**na prostej**” do lądowania. Teraz precyzyjnie operujemy hamulcami, obserwując perspektywiczną **projekcję** znaków. Jeśli znaki „oddalają się” od siebie, **ścieżka podejścia** jest zbyt płaska – trzeba przyhamować. Jeśli znaki „zbliżają się” do siebie – lądujemy zbyt stromo, trzeba przymknąć hamulce. Tuż nad ziemią **wyrównujemy** lot, prędkość spada, szybowiec osiada na trawie, podskakując na wybojach i po chwili zatrzymuje się. Od strony startu już biegnie ekipa, żeby ściągnąć szybowiec z pasa. Szybownictwo to naprawdę społeczny sport.

Droga do diamentów

Nasz lot zapoznawczy jest wstępem, od którego rozpoczynają swą podniebną przygodę wszyscy adepci szybownictwa. Po **kursie teoretycznym**, na którym poznają tajniki budowy i eksploatacji szybowców, podstawy aerodynamiki i meteorologii, przepisów lotniczych i zasad pilotażu, pora na szkolenie praktyczne. W międzyczasie trzeba jeszcze przejść badania lekarskie, wykluczające przeciwwskazania do pilotowania statków powietrznych (np. epilepsję). Jeśli wszystko jest w porządku (a zwykle jest – dziś już nie trzeba mieć organizmu jak kandydat na kosmonautę), rozpoczynają się **loty z instruktorem**. Gdy uczeń-pilot opanuje już utrzymywanie zadanego **kursu i prędkości**, wykonywanie **skoordynowanych zakrętów** i wreszcie **startów i lądowań**, starszy instruktor dopuszcza go do lotów samodzielnych. Wkrótce pierwsze trofeum – **III klasa wyszkolenia** i prawo do noszenia wymarzonej **odznaki z trzema mewkami!**

Jeszcze trochę treningu i można startować do lotów warunkowych, uprawniających do srebrnej odznaki szybowcowej. Aby ją zdobyć, trzeba przez **5 godzin** utrzymać się w powietrzu, przelecieć odległość **50 km** i wznieść się **1000 m** nad punkt wyczepienia. Następne parę lotów i można zdawać państwowy egzamin na licencję pilota szybowcowego. Kolejne stopnie wtajemniczenia prowadzą do najwyższego trofeum – **złotej odznaki szybowcowej z trzema diamentami**, przyznawanymi za przelot po trasie zamkniętej o długości 300 km, przelot otwarty na odległość 500 km oraz przewyższenie 5000 m.

W międzyczasie nie raz przydarza się lądowanie w terenie przygodnym – ale dla szybownika to chleb powszedni. Po czekającego „w polu” szybownika przyjeżdża ekipa z wózkiem, na który po zdemontowaniu skrzydeł i statecznika poziomego ładuje się szybowiec, po czym całe towarzystwo, komentując po drodze lotnicze przygody, wraca na macierzyste lotnisko. Czasem kilkaset kilometrów... Ale takie przeżycia hartują najtrwalsze więzy przyjaźni, a niezatarte wspomnienia pozostają na całe życie.

Szybowcowe ciekawostki

Ojcem szybownictwa nazywany jest Otto Lilienthal, który w latach 1890-1896 wykonywał loty ślizgowe na własnoręcznie skonstruowanych aparatach z drewna i płótna. W miejscu jego pionierskich lotów znajduje się dziś berlińskie lotnisko Tegel, nazwane imieniem Lilienthala.

Równoległe z Lilienthałem swoje konstrukcje nazwane „lotniami” oblatywał Polak, artysta-malarz Czesław Tański.

Najwyższym odznaczeniem szybowcowym przyznawanym przez Międzynarodową Federację Lotniczą (FAI) jest medal Lilienthala. W Polsce przyznawany jest też medal Tańskiego.

Jako pierwszy medalem Lilienthala uhonorowany został Polak, Tadeusz Góra, za wykonany w 1938 roku rekordowy przelot na odległość 578 km z Bezmiechowej w Bieszczadach do Solecznik koło Wilna. Medal wręczono mu dopiero po zakończeniu II Wojny Światowej.

Pod koniec lat 90. szybowisko w Bezmiechowej zostało reaktywowane i jest obecnie jedynym w Polsce miejscem, gdzie praktykuje się starty z lin gumowych oraz... start „grawitacyjny”. Gotowy do lotu szybowiec ustawiony na szczycie popycha się lekko w dół, a ten po krótkim rozbiegu odrywa się od zbrocza. W 2001 roku, w 63. rocznicę swego rekordowego przelotu z metody tej skorzystał Tadeusz Góra.

Przed wybuchem II Wojny Światowej FAI rozpoczęła starania o włączenie sportów lotniczych do dyscyplin olimpijskich. Rozpisano konkurs na szybowiec olimpijski, w którym skonstruowany przez członka Aeroklubu Warszawskiego inż. Antoniego Kocjana szybowiec Orlik II przegrał jedynie z mającą silne poparcie polityczne konstrukcją niemiecką. Kocjan, przed wojną jeden z najwybitniejszych konstruktorów szybowcowych, działając w wywiadzie AK pomógł rozszyfrować sekrety niemieckich broni rakietowych. Schwytany, zginął na Pawiaku.

Jedyny zachowany egzemplarz Orlika II znajduje się w USA i wciąż lata!

Pod koniec ubiegłego wieku FAI powróciła do idei olimpijskich. Drugi konkurs na szybowiec klasy światowej – monotyp, na którym loty wykonują wszyscy zawodnicy - wygrała konstrukcja zespołu wykładowców i studentów Politechniki Warszawskiej – PW-5 Smyk.

W zawodach w akrobacji szybowcowej wybór typu szybowca zależy tylko od pilota, jednak ponad 90% uczestników międzynarodowych mistrzostw startuje na polskich szybowcach Fox i Swift konstrukcji inż. Edwarda Margańskiego.

W czasie II Wojny Światowej szybowce wykorzystywano do transportu wojska. Jednorazowe, drewniano-płócienne szybowce Airspeed Horsa holowane za samolotami

bombowymi były w stanie zabrać do 25 żołnierzy, samochód, działo, zaś większe Hamilcar – nawet lekki czołg (do 8 ton). Swoje szybowce desantowe mieli również Niemcy.

Nie były to jednak największe w historii szybowce. Rekord należy do... Boeinga 767 linii Air Canada, któremu wskutek błędu obsługi w połowie rejsu skończyło się paliwo.

Rozpoczynając lot ślizgowy na wysokości 12500 metrów, ważący 132 tony „szybowiec” o doskonałości 11 doleciał do odległego o ponad 80 mil morskich opuszczonego lotniska wojskowego Gimli. Kapitan – „w cywilu” szybownik – wykonał popisowe podejście zakończone hamującym ślizgiem i bezpiecznie wylądował. Dwa dni później samolot, ochrzczony „szybowcem z Gimli” (Gimli Glider) o własnych siłach odleciał do bazy.

Najszybszym szybowcem świata jest... prom kosmiczny. Podejście do lądowania rozpoczyna z prędkością 290 węzłów (537 km/h), przyziemienie następuje przy prędkości ok. 350 km/h. Do Space Shuttle należy też rekord wysokości lotu i... ceny.

Najlżejszym dwumiejscowym szybowcem świata jest PW-3 Bakcyl (220 kg)

Najlżejszy na świecie szybowiec 15-metrowej klasy wyścigowej to zaprojektowana przez Bogumiła Beresia SZD-56-1 „Diana”. Szybowiec o filigranowych kształtach, wykonany z kompozytów węglowych i aramidowych (kevlar), waży tylko 175 kg.

Szybowcem o największej rozpiętości skrzydeł jest niemiecka Eta – 30,9 m. Dla porównania, rozpiętość skrzydeł pasażerskiego odrzutowca Boeing 737-200 wynosi 28,35 m.

Międzynarodowy rekord wysokości bezwzględnej to 14938 m (Amerykanin Robert Harris w Kalifornii na niemieckim szybowcu Grob G102)

Międzynarodowy rekord odległości w locie po trójkącie to 2463,7 km (Niemiec Klaus Ohlmann w Argentynie na niemieckim szybowcu Stemme S10, nb. produkowanym w Polsce)

Międzynarodowy rekord odległości w locie docelowym – 1383 km (Francuz Gerard Herbaud na szybowcu Schleicher ASH 25, lot z Vinon we Francji do Fezu w Maroku – był to więc lot międzykontynentalny)

Opracował: Michał Setlak
Warszawa, czerwiec 2002

Ilustracje pochodzą z podręczników szybownictwa „Zasady pilotażu szybowcowego” A. Pazio, wyd. AP 1994, „Mechanika lotu” W. Łaneckiej-Makaruk i W. Łucjanka, wyd. WKŁ 1966, „Loty falowe” W. Mozdyniewiczza, wyd. WKŁ 1976, materiałów MEiL PW i PZL Bielsko-1 oraz strony www.szybowce.enter.net.pl
Fotografia szybowca Bocian na okładce – Adam Markowski

Aeroklub Warszawski w Internecie: www.aeroklub.waw.pl

Polskie szybowce

SZD-30 Pirat

Jednomiejscowy szybowiec treningowy konstrukcji drewnianej, oblatany w roku 1966. Wyprodukowany w ponad 800 egzemplarzach jest do dziś wykorzystywany w aeroklubach jako pierwszy jednomiejscowy szybowiec w procesie szkolenia pilotów.

- *Dane techniczne*: rozpiętość: 15 m, doskonałość: 31,6, masa własna: 250 kg, masa maksymalna: 370 kg, prędkość minimalna: 58 km/h, prędkość dopuszczalna: 250 km/h

SZD-9bis Bocian

Dwumiejscowy szybowiec szkolny o konstrukcji drewnianej. Skonstruowany jako szybowiec wyczynowy, oblatany w roku 1952 Bocian jest obecnie powszechnie wykorzystywany do podstawowego szkolenia szybowcowego.

- *Dane techniczne*: rozpiętość: 18,1 m, doskonałość: 26, masa własna: 326 kg, masa maksymalna: 500 kg, prędkość minimalna: 52 km/h, prędkość dopuszczalna: 200 km/h

SZD-51-1 Junior

Jednomiejscowy, kompozytowy szybowiec skonstruowany przez inż. Stanisława Zientka. Oblatany w roku 1983, jest dziś podstawowym szybowcem treningowym w aeroklubach.

- *Dane techniczne*: rozpiętość: 15 m, doskonałość: 35, masa własna: 225 kg, masa maksymalna: 380 kg, prędkość minimalna: 55 km/h, prędkość dopuszczalna: 220 km/h

SZD-50-3 Puchacz

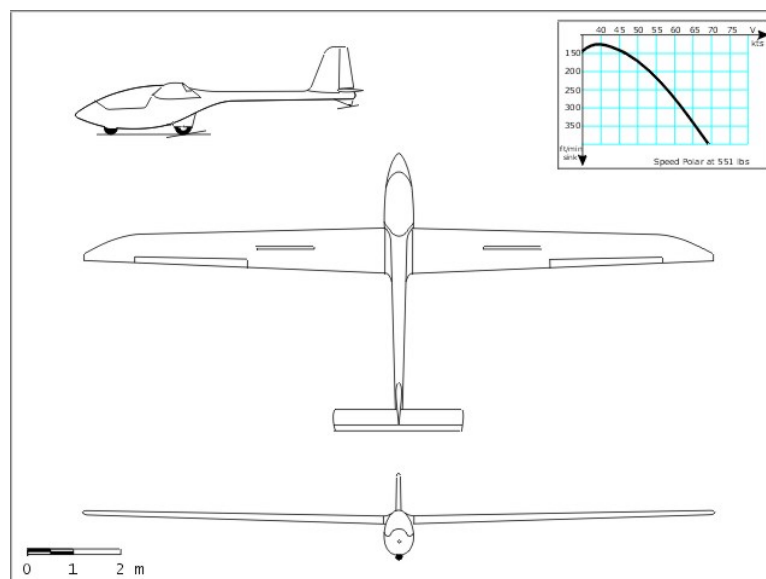
Dwumiejscowy szybowiec szkolny o konstrukcji kompozytowej, zaprojektowany przez inż. Adama Meusa. Oblatany w roku 1976, szybko zyskał uznanie w kraju i na świecie.

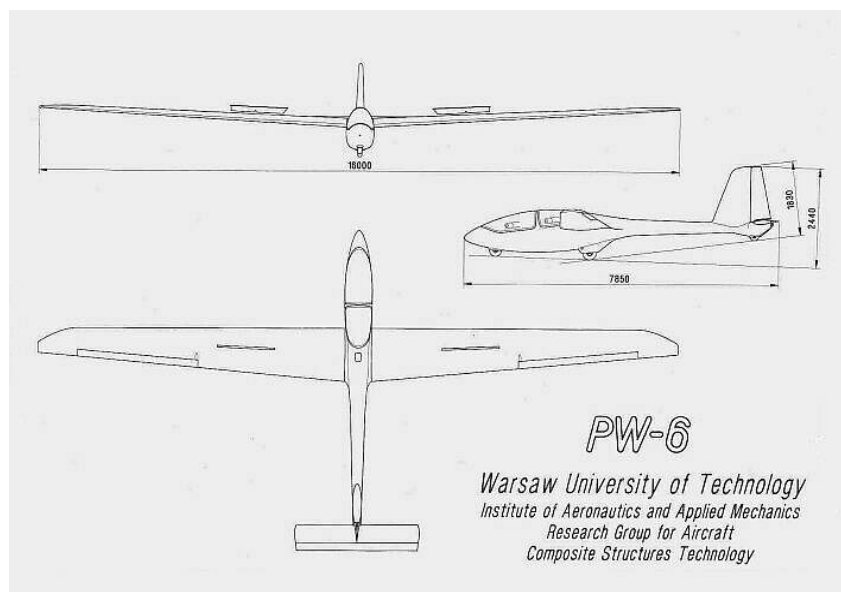
- *Dane techniczne*: rozpiętość: 16,67 m, doskonałość: 30, masa własna: 368 kg, masa maksymalna: 570 kg, prędkość minimalna: 58 km/h, prędkość dopuszczalna: 215 km/h

PW-5

Jednomiejscowy, kompozytowy szybowiec skonstruowany na Politechnice Warszawskiej w zespole dr inż. Romana Świtkiewicza. Oblatany w roku 1992, w 1994 zwyciężył w konkursie FAI na szybowiec klasy światowej.

- *Dane techniczne*: rozpiętość: 13,44 m, doskonałość: 33, masa własna: 185 kg, masa maksymalna: 300 kg, prędkość minimalna: 62 km/h, prędkość dopuszczalna: 220 km/h





PW-6

Dwumiejscowy, kompozytowy szybowiec szkolny skonstruowany na Politechnice Warszawskiej jako typ umożliwiający wstępne szkolenie pilotów przed rozpoczęciem lotów na PW-5. Oblatany w roku 1998.

- *Dane techniczne:* rozpiętość: 16 m, doskonałość: 34, masa własna: 340 kg, masa maksymalna: 550 kg, prędkość minimalna: 75 km/h, prędkość dopuszczalna: 260 km/h

SZD-42A Jantar 2b

Jednomiejscowy, kompozytowy szybowiec wyczynowy oblatany w roku 1976 został skonstruowany w zespole inż. Adama Kurbiela. Jantary są podstawowym typem wykorzystywanym w organizowanych w Polsce zawodach szybowcowych.

- *Dane techniczne:* rozpiętość: 20,5 m, doskonałość: 50, masa własna: 356 kg, prędkość minimalna: 63 km/h, prędkość dopuszczalna: 200 km/h

SZD-56 Diana

Jednomiejscowy szybowiec wyczynowy, zbudowany z kompozytów na bazie włókien węglowych i aramidowych. Zaprojektowany przez inż. Bogumiła Beresia, pierwszy lot wykonał w roku 1990. Po upadku SZD Bielsko produkcję Diany przejęła firma B. Beresia.

- *Dane techniczne:* rozpiętość: 15 m, doskonałość: 48, masa własna: 175 kg, masa maksymalna: 410 kg, prędkość minimalna: 65 km/h, prędkość dopuszczalna: 275 km/h

S-1 Swift

Jednomiejscowy, kompozytowy szybowiec akrobacyjny zaprojektowany przez inż. Edwarda Margańskiego. Już pierwszy występ Swifta na mistrzostwach świata wzbudził wśród pilotów sensację - polski szybowiec zdeklasował konkurencję.

- *Dane techniczne:* rozpiętość: 13 m, doskonałość: 31, prędkość minimalna: 78 km/h, prędkość dopuszczalna: 287 km/h

MDM-1 Fox

Dwumiejscowy, kompozytowy szybowiec akrobacyjny skonstruowany przez inż. Edwarda Margańskiego jako rozwinięcie Swifta został oblatany w roku 1993. Fox i Swift stanowią obecnie faktyczny monotyp w mistrzostwach w akrobacji szybowcowej.

- **Dane techniczne:** rozpiętość: 14 m, doskonałość: 30, masa własna: 345 kg, masa maksymalna: 525 kg, prędkość minimalna: 84 km/h, prędkość dopuszczalna: 293 km/h