

Czy latanie szybowcem jest bezpieczne?

Paweł Jałocha

*Paul Scherrer Institut (PSI) w Villigen,
Szwajcaria*



Do samolotu każdy się boi wsiąść, wiadomo, ale do szybowca, to dopiero strach – przecież to taki jakby samolot, ale bez silnika!

Tymczasem, jeśli chodzi o ten silnik, to latanie szybowcem jest bezpieczniejsze niż samolotem, pod warunkiem, że pilot jest człowiekiem rozsądnym i znającym się trochę na fizyce. Mechanika Newtona (mechanika lotu) oraz termodynamika („mechanika” atmosfery) są tu zwykle wystarczające, nie trzeba znać się ani na elektryczności, ani na mechanice kwantowej.



Start szybowca typu Ka-6 na wyciągarce, w klubie w Challes-Les-Eaux.

Dlaczego samolot, którego silnik uległ awarii, znajduje się w bardzo poważnych tarapatach? Ponieważ musi znaleźć odpowiednie miejsce do lądowania, zwykle w tzw. „terenie przygodnym”. Jeśli awaria nastąpiła na niewielkiej wysokości, to czasu jest mało i odległość do potencjalnego lądowiska niewielka. A w szybowcu nie ma tego problemu: tam przecież nie ma silnika, który może się popsuć! Szybowiec (pod kontrolą pilota) lata zawsze na tyle blisko lądowiska, że z wysokości, którą posiada w danej chwili, jest w stanie wrócić i bezpiecznie wylądować.

Czy w takim razie szybowcem można latać tylko nad własnym lotniskiem lub w bezpośredniej jego bliskości? Nie, szybowce latają na odległościach setek, a nawet tysięcy kilometrów od bazy.

Jak to się dzieje?

Doskonałość przeciętnego samolotu wynosi 5–7, tzn. może on przelecieć tyleż kilometrów na wysokości 1 kilometra. Doskonałość szybowców szkolnych wynosi 25–30, a szybowców wyczynowych sięga 50–60. Tak więc szybowiec, który wzniesie się na np. trzy kilometry w górę, może następnie przelecieć około 150 km w poziomie!

Jedną z podstawowych różnic pomiędzy samolotem a szybowcem to doskonałość aerodynamiczna tego drugiego, tzn. zdolność poruszania się w powietrzu z niewielkim oporem aerodynamicznym, lub mówiąc inaczej, z niewielką utratą energii.

Mówiąc o energii: tak jak magazynem energii samochodu jest jego bak z benzyną, tak magazynem energii szybowca jest jego wysokość. Im większą wysokość szybowiec nabierze, tym większą energią dysponuje on dla pokonywania odległości. Pilot „zbiera” energię krążąc w kominach termicznych, a następnie „zużywa” ją pokonując odległość np. do następnego komina termicznego, gdzie znów nabiera wysokości, czyli energii.

Dobry pilot nie pozwala więc, aby jego wysokość (zapas energii) spadł poniżej poziomu, który uniemożliwiłby mu dołot do najbliższego lotniska. Jeśli przestrzegamy tego warunku, to lot szybowcem jest naprawdę bezpieczniejszy niż samolotem.

Zauważmy jeszcze, skąd bierze się energia, dzięki której szybowiec może się wznieść, a następnie pokonać pewną odległość: jest to oczywiście energia cieplna pochodząca z promieniowania Słońca, która podgrzewa Ziemię, a ta z kolei podgrzewa powietrze. Skąd się bierze energia Słońca: z reakcji termojądrowej w jego wnętrzu. Można więc śmiało zaliczyć szybowiec to statków powietrznych o napędzie termojądrowym!

Aby uzmysłwić sobie ilość tej energii, rozważmy typowy dwumiejscowy szybowiec o masie 500 kg, który znalazł dobry komin termiczny i wznosi się z prędkością 2 m/s. Komin pracuje więc nad szybowcem mocą 10 kW! A taki komin może unieść w górę o wiele więcej szybowców.

Stery szybowca.

Sterowanie szybowcem jest trójosiowe. Dla porównania: sterowanie samochodem jest jednoosiowe, tzn. mamy jednowymiarowy ster w postaci kierownicy, którą kręcimy w lewo lub w prawo, kontrolując zarazem kierunek ruchu samochodu.

Podstawowe stery szybowca, które umożliwiają utrzymanie pożądanej przez pilota pozycji w przestrzeni to: lotki, ster kierunku oraz ster wysokości. Każdy z nich jest niezależny od pozostałych i kontroluje jedną z zasadniczych trzech osi szybowca, traktowanego jako bryła sztywne.

Lotki umieszczone na końcach skrzydeł pozwalają na obrót szybowca wokół osi poziomej, równoległej do kadłuba. Ster kierunku, umieszczony na końcu ogona, pozwala na obrót szybowca wokół osi pionowej. Ster wysokości, umieszczony również na końcu ogona, obraca szybowiec wokół osi poziomej, prostopadłej do kadłuba.

Stery szybowca podłączone są do drążka (lotki oraz ster wysokości), który pilot trzyma w ręku i do pedałów (ster kierunku), na których pilot kładzie stopy. Ruch pedałów obraca więc szybowiec wokół osi pionowej, a ruch drążka kontroluje obie osie poziome szybowca.

W szybowcu jest jeszcze czwarty, bardzo istotny ster: hamulec aerodynamiczny i jest on szczególnie istotny przy lądowaniu. Szybowce podchodzą do lądowania z wysokości około 200–300 metrów ponad lotniskiem. Jeżeli po

prostu skierowalibyśmy szybowiec w dół za pomocą steru wysokości, to oczywiście zacząłby on nabierać prędkości, zamieniając tym samym swoją energię potencjalną na kinetyczną. Do jakiej prędkości rozpędziłby się zatem szybowiec, zanim osiągnąłby poziom lotniska?

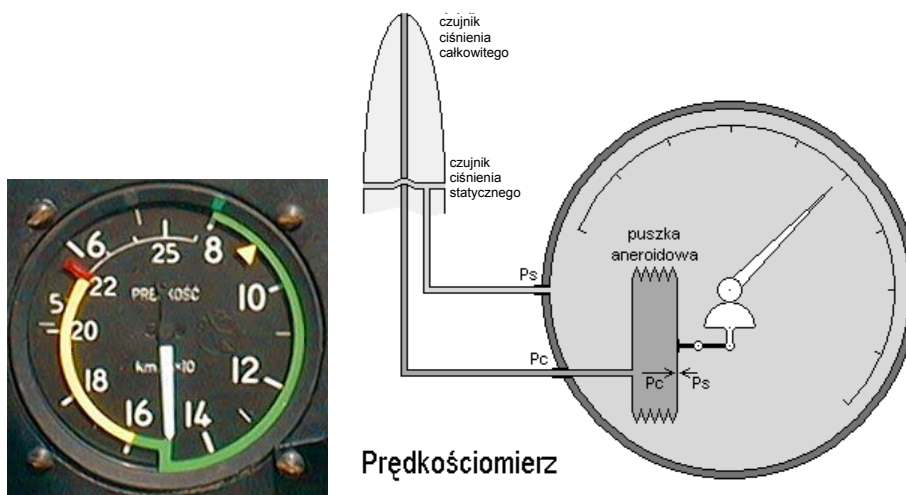
Oczywiście (trzeba trochę policzyć): opory powietrza ograniczyłyby tę prędkość, jednak i tak byłaby ona o wiele za duża, jeśli chodzi o bezpieczeństwo, możliwość kontroli szybowca czy też wytrzymałość jego konstrukcji mechanicznej.

Hamulec spełnia więc rolę rozpraszacza (dyssypatora) energii, który pozwala na celową i kontrolowaną przez pilota utratę energii przez szybowiec. Hamulec ma zwykle postać pionowych płaszczyzn wysuwanych z górnej i dolnej powierzchni skrzydeł, przez co mocno wzrastają opory aerodynamiczne, a zatem energia kinetyczna jest rozpraszana poprzez siłę tarcia tychże płaszczyzn o powietrze.

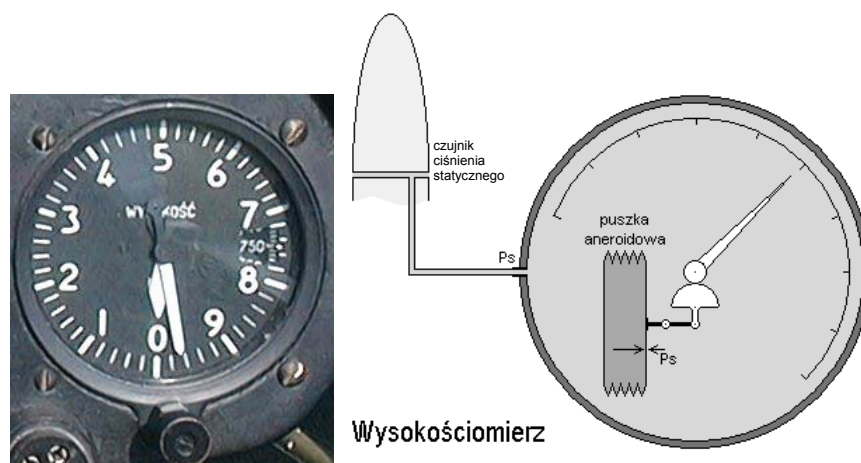
Wyobraźmy sobie więc pilota szybowca podchodzącego do lądowania: musi on kontrolować jednocześnie cztery niezależne stery: lotni, ster kierunku i wysokości (te kontrolują pozycje szybowca w przestrzeni) oraz hamulec aerodynamiczny (ten kontroluje dyssypację energii całkowitej szybowca). Dlatego lądowanie (a dokładniej podejście do lądowania) jest jednym z trudniejszych manewrów i opanowanie wszystkich jego elementów wymaga sporo czasu.

Podstawowe instrumenty w kabinie szybowca

Pierwszym instrumentem jest prędkościomierz, który mierzy prędkość szybowca względem powietrza. Jest to instrument o tyle ważny, że nieodpowiednia prędkość (zbyt mała lub zbyt duża) ma natychmiastowy wpływ na bezpieczeństwo lotu. Prędkościomierz działa na zasadzie pomiaru ciśnienia dynamicznego wytwarzanego przez ruch powietrza. Zwykle jest to po prostu rurka umieszczona na dziobie lub ogonie szybowca i skierowana wzdłuż kierunku lotu: mierzy ona zatem sumę ciśnienia dynamicznego oraz statycznego, a wskaźnik w kabinie pilota to po prostu ciśnieniomierz różnicowy wyskalowany w jednostkach prędkości (zwykle km/h).

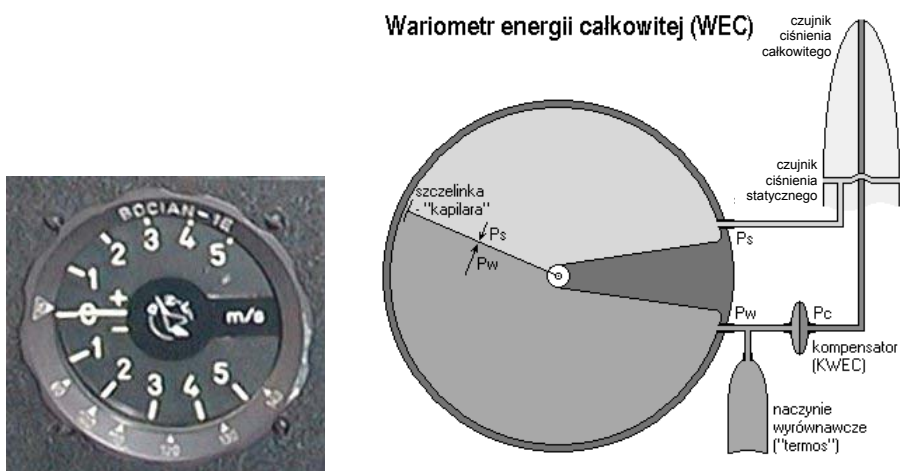


Drugi instrument to wysokościomierz: pokazuje on wysokość szybowca (a więc zapas jego energii potencjalnej!). Jest to także ciśnieniomierz mierzący absolutne ciśnienie statyczne i wyskalowany w jednostkach wysokości (m lub km).



Trzeci instrument to wariometr: wskazuje on zmiany wysokości szybowca: informuje więc pilota o tym, czy nabiera on wysokości (dobrze!) czy też ją traci (źle...). Wariometr to też ciśnieniomierz, bardzo precyzyjny, bo potrafi wykryć zmiany ciśnienia odpowiadające zmianie wysokości o 20–50 centymetrów.

Wariometr jest zwykle bardziej skomplikowanym i delikatnym instrumentem niż prędkościomierz i wysokościomierz. Jest on tak połączony z innymi czujnikami aby mierzył zmianę energii całkowitej szybowca (bo ta energia tak naprawdę się liczy), a nie tylko jego energii potencjalnej.



Zauważmy, że podstawowe instrumenty szybowca to przyrządy pneumatyczne, niewymagające zasilania w postaci np. baterii. Dzięki temu, instrumenty te, mające bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo lotu działają zawsze, nie występują problemy typu: bateria się rozładowała albo przepalił się bezpiecznik.



Instrumenty w kabinie szybowca „ASK-18”: prędkościomierz po lewej wskazuje 85 km/h, wysokościomierz po prawej 900 m n.p.m., a wariometr pośrodku noszenie +1 m/s



Tablica przyrządów w szybowcu „Janus”: widoczny jest „icek” – czerwona nitka przytwierdzona na zewnątrz kabiny na wysokości wzroku pilota. Icek pokazuje kierunek wiatru owiewającego kabinę. Jest to bardzo prosty, ale też bardzo ważny instrument mierzący symetrię lotu, która w ostrych zakrętach może być krytyczna

Ilustracje instrumentów pozwoliłem sobie skopiować ze strony www.szybowce.com (dział „Teoria”), którą to stronę gorąco polecam wszystkim zainteresowanym. Zdjęcia zaczerpnąłem ze strony Wojtka Buczaka: www.wojtekbuczak.pl, którą również polecam.