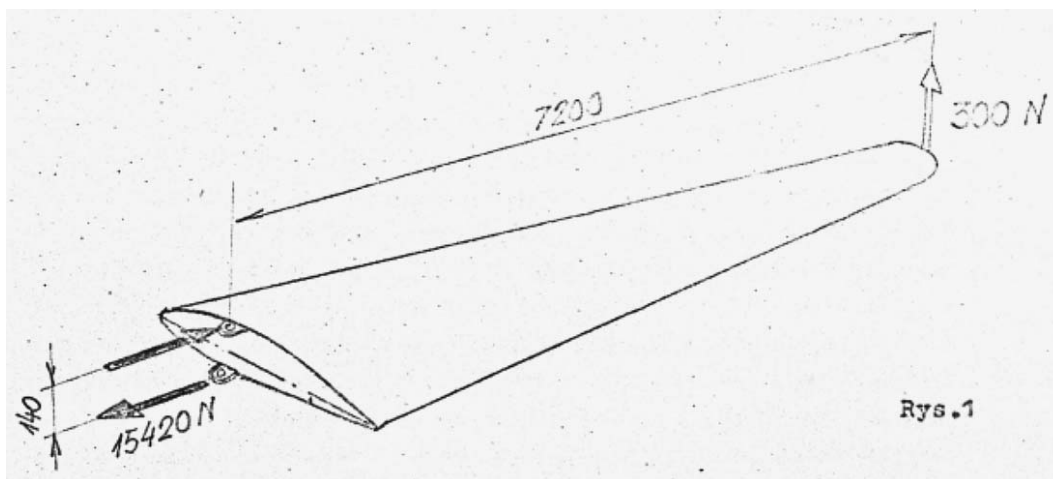

Kultura eksploatacji

Często narzekamy na jakość sprzętu, jaki mamy w aeroklubach, a jednocześnie sami, w sposób więcej lub mniej świadomy przyczyniamy się do takiego stanu rzeczy.

Nie chodzi tutaj o przypadki wyraźnego niedbalstwa czy świadomego niszczenia, ale o sytuacje, w których pozornie niegroźne zaniedbania lub lekceważenie napomnień instruktorów lub członków personelu technicznego, może w skutkach stać się poważnym zagrożeniem dla bezpieczeństwa lotów, a co najmniej przyśpieszenia zużycia się sprzętu nawet przed osiągnięcia żywotności określonej przez wytwórcę.

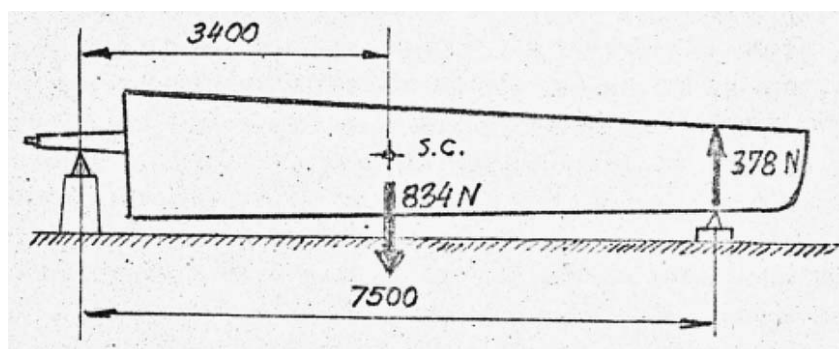
Montaż i demontaż szybowca często dokonywany jest w sposób pośpieszny, a co się z tym wiąże, niefrasobliwy. Jeżeli napotykamy na kłopot w zastawieniu np. skrzydła z kadłubem, uciekamy się do metod „siłowych”, poruszając końcówkę skrzydła do góry i do dołu oraz w przód i w tył, czyniąc to tym brutalniej (tzn. wywierając znaczną siłę), im trudniej wsunąć skrzydło w okucie kadłuba. A trudności te wynikają z pośpiesznego i nieprecyzyjnego dopasowania do siebie okuć. Chociaż siła, jaką pilot może wyrzucić na końcówkę skrzydła jest nieduża i wynosić może 300 do 350 [N] (dla pilota o normalnej zdolności mięśniowej), to jej konsekwencja względem struktury skrzydła czy kadłuba może być znacząca.

Jak widać na rys. 1, jeżeli do skrzydła o układzie okuć typu „Bociana” lub „Muchy Std” przyłożymy na końcu siłę 300 [N], to w uszach okuć pojawi się siła: $300 \cdot 7,2/0,14 = 15420$ [N]. W przypadku rozpiętości skrzydeł większej, siła ta osiągnie jeszcze wyższą wartość. Pod wpływem takiego obciążenia, przy niedopasowaniu uszu kadłubowych i skrzydłowych okuć, łatwo uszkodzić ich powierzchnię przez porysowanie, wgnioty, czy w skrajnym przypadku deformację.



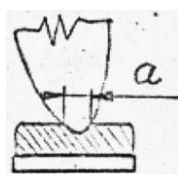
Rys. 1.

Jeżeli szybowiec ma być złożony w hangarze w stanie zdemontowanym, to skrzydło zazwyczaj kładziemy na kobyłkach lub podporach w pozycji pionowej, tzn. krawędzią natarcia do dołu. Jeżeli jest to skrzydło np. „Puchacza”, to konstrukcja jego narzuca niejako sposób podparcia. Jedną z kobyłek podstawiamy pod wystający kikut dźwigara, drugą stawiamy w okolicy końcówki. Ścianka kikuta dźwigara jest gruba i łatwo przenosi naciski wywierane na nią przez kobyłkę, natomiast krawędź natarcia w okolicy końcówki skrzydła powinna być odpowiednio podparta, o czym w praktyce bardzo często zapominamy. Schemat podparć skrzydła pokazano na rys. 2.



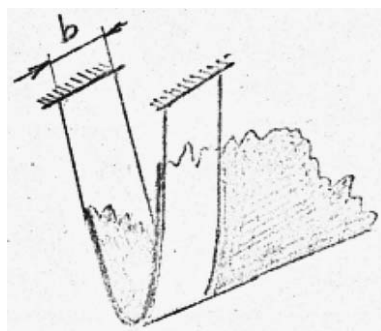
Rys. 2.

Przy założeniu, iż połówka płata waży np. 85 [kg], siła ciężkości wyniesie: $85 \cdot 9,81 = 834$ [N]. Obciążenie działające na kobyłkę koło końcówki skrzydła wyniesie więc $834 \cdot 3,4 / 7,5 = 378$ [N]. Kobyłki w hangarach mają na ogół wyściółkę tapicerską i wówczas tapicerka zagłębia się pod naciskiem skrzydła, tworząc powierzchnię docisku, zgodnie z rys. 3 równą $F_{\text{doc}} = a \cdot b$, gdzie „a” pokazano na rysunku, natomiast „b” jest szerokością poprzeczki kobyłki. Jeżeli przyjmiemy, że $a = 1$ [cm], a $b = 3$ [cm] (takie są zazwyczaj poprzeczki kobyłek), to nacisk wywierany przez kobyłkę na krawędź natarcia będzie wynosił $p = 378 / (1 \cdot 3) = 126$ [N/cm²].



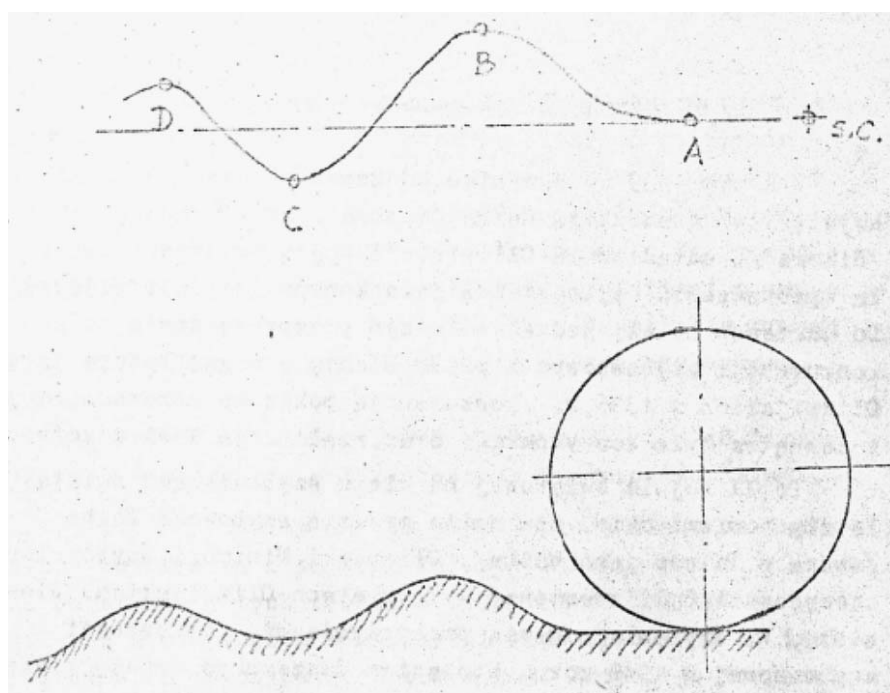
Rys. 3.

A tymczasem bardzo często w hangarze stoją specjalne stojaki na skrzydła, w których na podparcie końcówki przewidziano taśmy o szerokości, co najmniej 10 [cm]. Wówczas powierzchnia docisku wzrasta, a nacisk maleje więcej niż trzykrotnie. Fakt ten jest istotny w przypadku skrzydeł szybowców współczesnych, gdzie na ogół stosuje się konstrukcje bezżebrowe z pokryciem przekładkowym. Pokrycie takie jest odporne na obciążenia rozłożone równomiernie, jakie stwarza siła aerodynamiczna w locie, natomiast niezbyt dobrze znosi lokalne obciążenia skupione, jakie wprowadza właśnie podparcie skrzydła. Podpora odpowiednio szeroka (rys. 4) znacznie „ułży” pokryciu.



Rys. 4.

Koło szybowca toczonego się po powierzchni lotniska napotyka na nierówności podłoża (rys. 5), a przetaczając się po nich powoduje, że środek ciężkości szybowca wznosi się, a zatem poddany zostaje przyspieszeniu skierowanemu do góry. W punkcie B ruch do góry ustaje i rozpoczyna się ruch do dołu, a zatem przyspieszenie ujemne, wyhamowujące ruch do góry, a następnie powodujące pojawienie się prędkości skierowanej do dołu, musiało pojawić się już przed osiągnięciem punktu B. Podobne wnioski można wyciągnąć względem przyspieszeń na odcinkach B-C i C-D. Szybowiec toczący się po podłożu poddany jest więc działaniu przyspieszeń, a te z kolei są przyczyną powstawania sił masowych. Siły te są tym wyższe, im większe są wartości przyspieszeń, te zaś z kolei zależą od profilu nawierzchni i szybkości toczenia się koła po podłożu. Oczywiście podwozie wyposażone w pneumatyk lub pneumatyk i amortyzator posiada zdolność do łagodzenia wyżej opisanych zjawisk w zależności od ilości pochłanianej energii, niemniej jednak, niezależnie od cech podwozia, obciążenia przy toczeniu się zależą od stanu nawierzchni, masy szybowca toczonego się i szybkości kołowania. Stan nawierzchni nie jest zależny od nas, ale masa płatowca i szybkość kołowania leżą w naszej gestii.



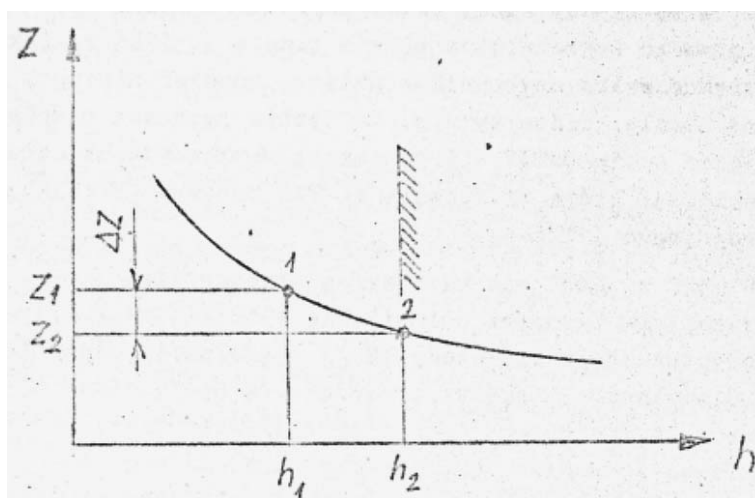
Rys. 5.

A przecież często zwijając start traktujemy szybowiec jako środek transportu dla płócien startowych, spadochronów pozostawionych na starcie, różnych toreb pilotów, skrzynki z raketami, itp., obładowującabinę znaczną nieraz masą. Zawsze zwracam uwagę pilotom, którzy lubią przejażdżki do hangaru, siadając na skrzydle koło kabiny, że stwarzają znaczne obciążenie i krzywdzą szybowiec.

Grzechem powszechnym jest zbyt szybkie holowanie szybowca za traktorem tak, że pilot podtrzymujący końcówkę musi biec, nieraz bardzo szybko, natomiast kierujący traktorem wciela się w rolę kierowcy rajdowego.

Mogę spotkać się z zarzutem, iż przeceniam rolę obciążeń, które w porównaniu np. ze startem czy lądowaniem, są znacznie niższe. To prawda, jednak tylko tak długo, jak długo rozpatrujemy konstrukcję z punktu widzenia obciążeń statycznych. Tymczasem tworzywo, z jakiego zbudowany jest szybowiec, a więc kompozyt szklano – epoksydowy i metal ulega procesowi zmęczenia. Płatowiec poddany obciążeniom wyraźnie niższym od niszczących, ale powtarzanym wielokrotnie tysiące, a nawet miliony razy (żywołności szybowców są przecież coraz dłuższe), może ulec zniszczeniu przy pojawieniu się obciążenia niegroźnego dla struktury nowej, ale krytycznego dla zmęczonej.

Skutki, jakie pojawiają się w tworzywie w skutek zmęczenia kumulują się i zdolność do przenoszenia obciążeń „Z” spada wraz ze wzrostem ilości powtórzeń obciążeń „h”. Zjawisko to schematycznie przedstawiono na wykresie (rys. 6). Jeżeli dwa jednakowe szybowce są różnie eksploatowane i jeden z nich, obsługiwany starannie doznał „h₁” ilości zmian obciążeń, a drugi – użytkowany niestarannie doznał większej ilości „h₂” tychże zmian, to odpowiednio zdolność przenoszenia obciążeń przez szybowiec pierwszy wynosi „Z₁”, a drugi „Z₂”. Różnica tych zdolności „ΔZ” jest zapasem pozwalającym na przedłużenie resursu szybowca pierwszego, podczas gdy drugi „dobił” kresu swego żywota, jeżeli zdolność przenoszenia obciążeń poniżej „Z₂” jest już niebezpieczną.



Rys. 6.

Obciążenia pojawiające się w normalnej eksploatacji w powietrzu i na ziemi są złem koniecznym, z którym godzimy się, podejmując techniczne środki dla ich przeniesienia w

postaci odpowiedniego wymiarowania zespołów konstrukcyjnych, z uwzględnieniem wytrzymałości zmęczeniowej. Ponadto na podstawie naziemnych prób zmęczeniowych, w których odtwarza się typowy „obciążenie życiorys” szybowca, określony zostaje reśurs wyrażony dopuszczalną ilością godzin lotu, gwarantującą bezpieczne użytkowanie. Przedłużenie tego reśursu jest zależne od stanu technicznego płatowca i w przypadku braku objawów zmęczenia materiału żywotność może być przedłużona o pewną, dodatkową ilość godzin lotu. Jest to jednak głównie wynikiem starannego użytkowania sprzętu, który krótko można nazwać kulturą eksploatacji.

Obciążenia w locie także przyśpieszają proces starzenia się szybowca, przy czym najgroźniejsze jest wielokrotne ich powtarzanie na poziomie podwyższonym. Może on pojawić się w dwóch przypadkach: brutalnego sterowania i oddziaływania podmuchów w atmosferze turbulentnej.

W przypadku pierwszym niejednokrotnie brutalnie sterujemy szybowcem tam, gdzie to absolutnie niepotrzebne, jedynie dla wyładowania swoich „kowbojskich skłonności”. Wystarczy wspomnieć o niepotrzebnych ostrych wyrwaniach po przeleceniu linii mety w lotach prędkościowych lub popis „ostrego” pilotażu w okolicy lotniska tak, aby koledzy widzieli „lwi pazur” pilota.

W drugim przypadku wiadomo, iż podczas lotu w atmosferze burzliwej obciążenia zależą nie tylko do intensywności podmuchów, lecz również od prędkości lotu. Latanie szybkie podczas zawodów, czy ostrego treningu jest usprawiedliwione, ale jakże często wykonując loty przylotniskowe w warunkach silnej termiki „gonimy” szybowiec z prędkością niemal gwarantującą wysokie obciążenia w momencie napotkania podmuchu. Oczywiście nie przekraczamy warunków użytkowania, byłoby to przecież niedopuszczalne, ale w ramach dozwolonych narażamy szybowiec na duże obciążenie, właściwie zupełnie niepotrzebne.

Pamiętajmy więc, że szybowiec jest towarem wdzięcznym i im łagodniej będziemy się z nim obchodzić, tym dłużej i wdzięczniej będzie nam służył i jeszcze przysporzy wielu przyjemności naszym następcom.

Na podstawie „Biuletynu Instruktora i Pilota Szybowcowego” nr 4/87 opracował Piotr Dąbrowski