

V E N T U M A I R



FLIGHT ACADEMY



Passion for Profession

Kurs teoretyczny PPL (A)
Zjawisko oblodzenia w lotnictwie ogólnym

Spis treści:

1. Wstęp (str. 4)

2. Zagrożenie (str. 4)

3. Przyczyny (str. 5):

4. Formy oblodzenia (str. 6):

- Profilowe, bryłowe, szron (str. 6)
- Lód szklisty, lód matowy (str. 7)
- Szadź (str. 8)

5. Intensywność oblodzenia (str. 8):

- Oblodzenie słabe, średnie, silne (str. 8)
- Objawy oblodzenia (str. 9)

6. Urządzenia przeciwooblodzeniowe i odladzające (str. 10):

- Śmigło (str. 10)
- Skrzydło i usterzenie (str. 11)
- Przednia szyba (str. 12)
- Rurka Pitota (str. 13)

7. Symptomy oblodzenia płatowca (str. 13)

8. Oblodzenie w układzie zasilania (str. 14)

9. Oblodzenie gaźnika (str. 15)

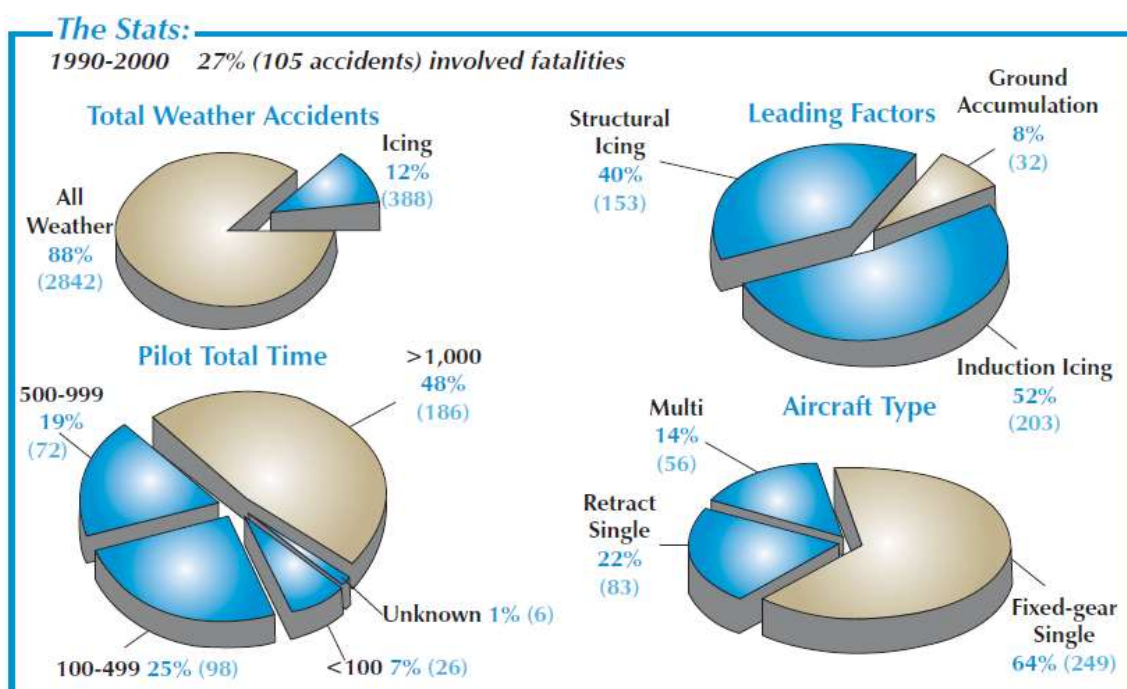
- Miejsca powstania oblodzenia w gaźniku (str. 16)
- Sposoby walki z oblodzeniem gaźnika (str. 17)

10. Lot w warunkach oblodzenia – Cessna 150/152 (str. 19)

- Objawy oblodzenia (str. 19)
- Przypadkowo napotkane oblodzenie w Cessna 150/152 (str. 19)

1. Wstęp

Zjawisko oblodzenia jest w ujęciu ogólnym procesem tworzenia się powłoki lodowej na powierzchni samolotu, bądź w jego instalacjach. Oblodzenie wiąże się z dużym niebezpieczeństwem dla lotnictwa ogólnego. Badania przeprowadzone w Stanach Zjednoczonych w latach 1990-2000 (rysunku 1), pokazują, że aż 12% wszystkich wypadków lotniczych stanowią wypadki spowodowane oblodzeniem. Oblodzenie płatowca to przede wszystkim osiadanie lodu na skrzydłach, usterzeniu, łopatach śmigła i szybie przedniej. Stanowią około 40% wszystkich wypadków. Oblodzenie w układzie zasilania dotyczy głównie oblodzenia gaźnika i stanowi 52% wypadków. Powstanie warstwy lodu na ziemi wynika z nieoczyszczenia samolotu z oblodzenia i śniegu jeszcze przed startem samolotu.



Rys. 1. Procentowy udział poszczególnych grup w ogólnej liczbie wypadków spowodowanych oblodzeniem

2. Zagrożenie

Zjawisko oblodzenia może zagrozić bezpieczeństwu lotu głównie poprzez:

- zmniejszenie siły nośnej i wystąpienie znacznych przyrostów oporu z powodu zmiany charakteru opływu skrzydeł, łopat śmigła oraz usterzenia (możliwość blokowania sterów) itp.;
- zmniejszenie mocy silnika, a nawet jego wyłączenie się z powodu oblodzenia gaźnika (wlotu powietrza, dyszy, dyfuzora, przepustnicy) lub odpowietrzników zbiorników paliwa;



- przyrost masy samolotu i zmianę położenia jego środka ciężkości, co ma decydujący wpływ na wyważenie samolotu i jego pilotowanie, mogą również wystąpić drgania;
- oblodzenie rurki Pitota, w tym także zatkanie otworów (dajników) ciśnienia statycznego, co w efekcie doprowadzi do błędnych wskazań przyrządów ciśnieniowych;
- osadzanie się lodu na antenach, co może pogorszyć prace urządzeń radiowych;
- osadzanie się lodu na szybie przedniej, co powoduje ograniczenie widoczności.

3. Przyczyny

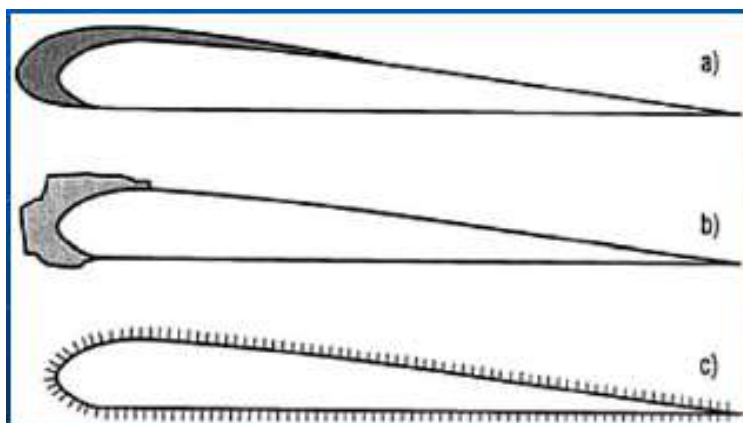
Wyróżnić tu można trzy podstawowe przyczyny tworzenia się powłoki lodowej:

- bezpośrednio osiadanie kryształków lodu lub śniegu,
- zamarzanie przechłodzonych kropelek pary lub deszczu przy zetknięciu się z powierzchnią samolotu (jego elementów), krople wody mogą istnieć w stanie przechłodzonym nawet do temperatury około $-42\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- sublimacja pary wodnej na powierzchni samolotu.

4. Formy oblodzenia

Ze względu na kształt osadzającego się lodu można wyróżnić trzy formy oblodzenia płatowca :

- a. **profilowe** – tworzy się w niskiej temperaturze, poniżej -20°C przy niezbyt dużej wodności chmur, drobne krople natychmiast zamarzają przy zderzeniu z samolotem i nie zmieniają zasadniczo profilu; zasięg oblodzenia zależy od wielkości kropli – im większe krople, tym większa powierzchnia objęta jest oblodzeniem;
- b. **bryłowate** – tworzy się w temperaturach od ok. -5°C do -7°C , przy wolniejszym zamarzaniu, pomiędzy grudkami lodu tworzą się pęcherzyki powietrza; oblodzenie to może też powstawać z mokrego śniegu; ten typ oblodzenia cechuje się mniejszą zdolnością do przylegania niż oblodzenie profilowe;
- c. **szron** – powstaje przy bardzo małej wodności chmur, może też powstać w warunkach bezchmurnych np. przy szybkim zniżaniu z dużej wysokości, gdy powierzchnia samolotu jest przechłodzona a samolot znalazł się nagle w otoczeniu, gdzie temperatura jest wyższa, wówczas powierzchnia samolotu (szczególnie oszklenie kabiny) pokrywa się szronem.

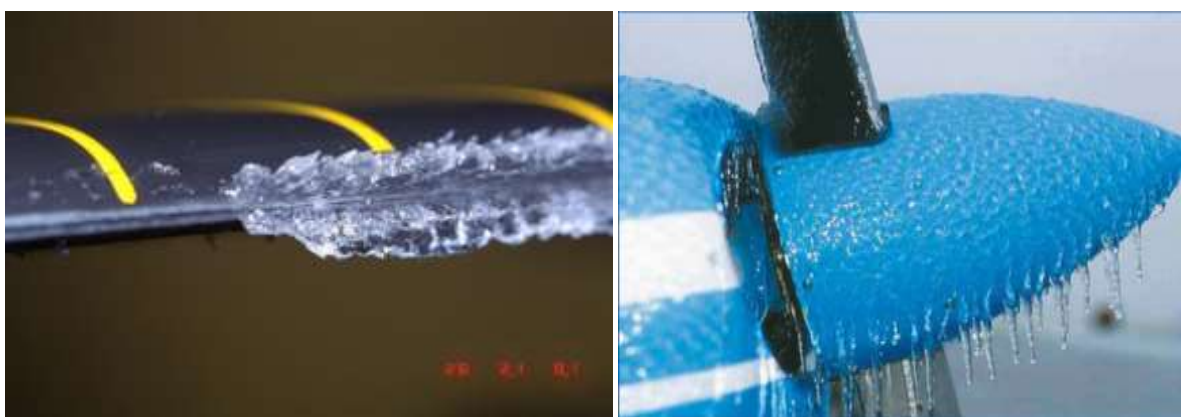


Rys. 2. Formy oblodzenia



Ze względu na strukturę lodu dzielimy go na trzy główne typy:

- **lód szklisty** – powstaje w chmurach o dużej wodności, w temperaturach od -20°C do 0°C z przechłodzonych kropeł wody, które zamarzają przy zderzeniu z powierzchnią samolotu, tworząc równomierną, gładką i często przezroczystą powłokę; im więcej lodu utworzy się na skrzydle, tym słabiej odzwierciedla on aerodynamiczny kształt profilu i przy większej jego ilości tworzyć będzie coś w rodzaju rogów na obu powierzchniach; ten typ lodu jest zazwyczaj gęstszy i twardszy, generalnie trudny do usunięcia;



Fot. 1. Lód szklisty

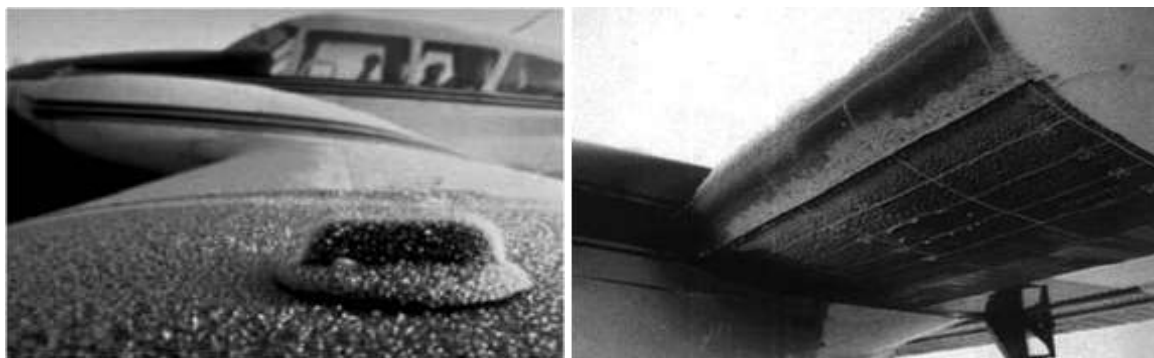
Ze względu na strukturę lodu dzielimy go na trzy główne typy:

- **lód matowy** – tworzy się w chmurach zbudowanych z przechłodzonych kropeł wody i kryształków lodu w temperaturach poniżej -10°C , ma budowę krystaliczną;



Fot. 2. Lód matowy

- **szadź**– powstaje w chmurach zbudowanych z drobnych przechłodzonych kropelek wody, które zamarzając zamykają powietrze będące między nimi; posiada zdolność zmiany kształtu oblodzenia w procesie jego powstawania; zazwyczaj pokrywa samolot równomierną, szorstką, białą warstwą.



Fot. 3. Szadź

5. Intensywność oblodzenia

Ze względu na szybkość narastania warstwy oblodzenia (głównie na skrzydle), przyjęto podział na trzy typy:

- **oblodzenie słabe (light icing)** – przyjmuje się wzrost grubości lodu do 12 mm w ciągu kilkudziesięciu minut. Szybkość narastania lodu może powodować problemy podczas dłuższego lotu w warunkach oblodzenia. Okazjonalne użycie sprzętu de/anti-icing usuwa i zabezpiecza przed gromadzeniem się lodu. Lot z włączonymi systemami de/anti-icing icing nie stanowi żadnego zagrożenia.
- **oblodzenie średnie (moderate icing)** – przyrost lodu odbywa się w tempie ok. 1mm/min lotu. Szybkość narastania warstwy lodu jest taka, że nawet chwilowy pobyt w obszarze oblodzenia stanowi potencjalne zagrożenie. Konieczne jest użycie sprzętu de/anti-icing, lub opuszczenie strefy oblodzenia.
- **oblodzenie silne (severe icing)** – przyrost lodu odbywa się w tempie 2 – 4 mm/min lotu. Szybkość narastania warstwy lodu jest tak duża, że sprzęt de/anti-icing nie jest w stanie usuwać narastającej warstwy lodu co powoduje bezpośrednie zagrożenie bezpieczeństwa lotu. Konieczne jest natychmiastowe opuszczenie strefy oblodzenia.



Należy pamiętać, że nawet najmniejsza ilość lodu na skrzydłach stanowi zagrożenie. Badania wykazały, że obecność szronu, śniegu lub lodu o grubości i fakturze odpowiadającej papierowi ściernemu średniej wartości ziarna na powierzchniach statku powietrznego może zredukować siłę nośną nawet o 30%, a zwiększyć opór o 40%. Większe ilości lodu mogą jeszcze bardziej zmniejszyć siłę nośną, a opór zwiększyć o 80%.

Generalna zasada brzmi - im cieńszy profil i mniejsza cięciwa tym kształt jest bardziej podatny na osadzanie się lodu. Dlatego też końcówki skrzydeł oraz usterzenia szybciej się obladzają niż przykadłubowe części skrzydeł.

Lód powstaje 2 do 3 razy szybciej na usterzeniach niż na skrzydłach!

W warunkach oblodzenia może wystąpić:

- znaczne zredukowanie prędkości lotu
- zredukowanie zdolności do wznoszenia się
- szybsze przeciągnięcie się statku powietrznego
- przeciągnięcie usterzenia poziomego
- utrata kontroli sterowania poprzecznego



6. Urządzenia przeciwołodziennowe i odladzające

Rozróżnia się dwie kategorie urządzeń do walki z lodem na samolotach:

- urządzenia odladzające (de-icing) – usuwające utworzony lód, a więc stosowane wówczas, gdy już utworzy się powłoka lodowa; w skład tych urządzeń wchodzi między innymi pneumatyczne odladzacz systemu Goodrich;
- urządzenia przeciwołodziennowe (anti-icing) – niedopuszczające do oblodzenia samolotu – uruchamiane zanim samolot dostanie się w strefę oblodzenia; zwykle w skład rozbudowanego systemu przeciwołodziennego wchodzi: podgrzewanie gaźnika, podgrzewanie śmigła, podgrzewanie rurki Pitota, podgrzewanie odpowietrzników zbiorników paliwa, podgrzewanie szyby przedniej i czasami antyoblodzeniowe zraszacz powierzchni.

Wyróżnić tu można ochronę poszczególnych newralgicznych elementów samolotu:

Śmigło

Lód na śmigle formuje się zazwyczaj zanim zaczyna być widoczny na skrzydłach. Aby zapobiec jego powstawaniu, łopaty śmigła przemywane są specjalnym płynem podawanym przez dysze zamontowane przy piąście śmigła lub posiadają elektrycznie podgrzewane elementy na krawędzi natarcia. Podczas lotów wykonywanych w warunkach oblodzenia, gdy samolot nie jest wyposażony w jedną z tych instalacji, należy utrzymywać śmigła na jak największych obrotach – spowoduje to zmniejszenie ich oblodzenia, gdyż wzrost sił odśrodkowych zredukuje do minimum możliwości utrzymania się wody na łopatach. Również, jeżeli w samolocie zastosowane jest śmigło z przestawianym hydraulicznie skokiem, dobrze jest raz na jakiś czas (co ok. pół godziny) przestawić dźwignię regulacji obrotów w położenie skrajne, aby wymusić wymianę oleju w piąście śmigła.



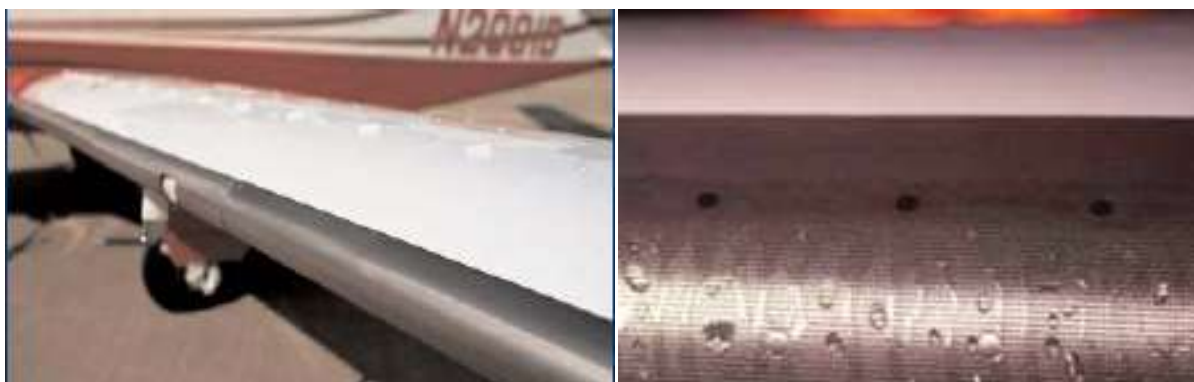
Fot. 4. Ochrona śmigła



Skrzydło i usterzenie

Obecnie jest używany jeden system do odladzania skrzydeł, statecznika poziomego i pionowego, oraz kilka systemów przeciwdziałania oblodzeniu:

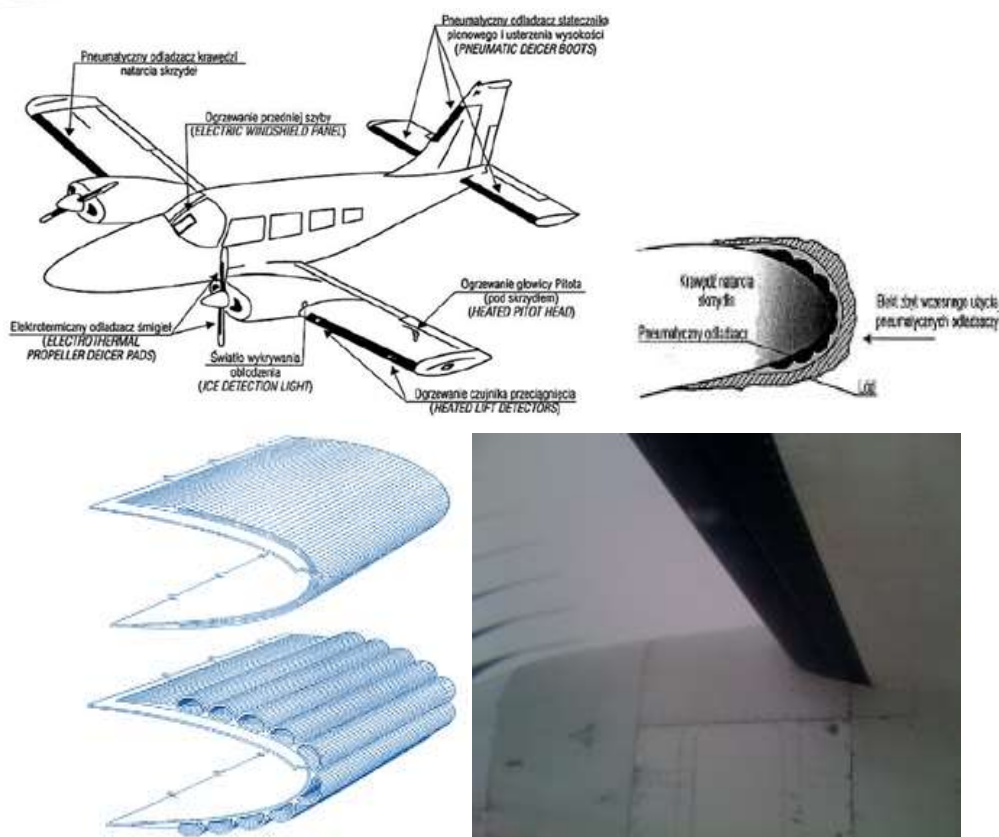
- Anti-Icing:
 - Podawanie niezamarzającego płynu na powierzchnię skrzydła (usterzenia) odbywa się poprzez pompowanie go do porowatego poszycia na krawędzi natarcia, gdzie pęd opływającego profilu powietrza rozprzestrzenia go po całej powierzchni.
 - elektryczne podgrzewanie krawędzi natarcia (prawie wyłącznie w odrzutowcach).



Fot. 4. Ochrona przeciwooblodzeniowa skrzydła oraz usterzeń

Ochrona poszczególnych newralgicznych elementów samolotu:

- De-Icing:
 - W samolotach komunikacyjnych stosuje się podgrzewanie krawędzi natarcia skrzydeł i usterzeń oraz wlotów powietrza do silników przez przepuszczanie specjalnymi kanałami gorącego powietrza odbieranego ze sprężarek silników (bleed air). Rozwiązanie to ograniczone jest jednak tylko do silników turbinowych.
 - Rozpowszechniony system Goodrich składa się z pneumatycznych komór na krawędzi natarcia systemu. Czarne pasy na krawędziach natarcia skrzydeł i usterzenia wielu samolotów, to właśnie wypełniane sprężonym powietrzem gumowe komory przyklejone do poszycia powodujące kruszenie lodu, a w konsekwencji jego odpadnięcie. Pamiętać należy, aby wybierać właściwy moment na użycie tego systemu, tj. przy warstwie lodu o grubości ok. 12 mm. Zbyt wczesne napełnienie komór powietrzem tylko wyrzuci jeszcze cienki lód i jeżeli ponownie zamrze on w tej pozycji, to uniemożliwi to powtórne korzystanie z systemu kruszącego. Natomiast zbyt późne użycie może być za słabe w działaniu, aby skruszyć zbyt grubą warstwę lodu.



Rys. 3. Ochrona odladzająca skrzydeł oraz usterzeń

Przednia szyba

Wyróżnić tu można dwa podstawowe sposoby na oczyszczenie przedniej szyby z warstwy lodu:

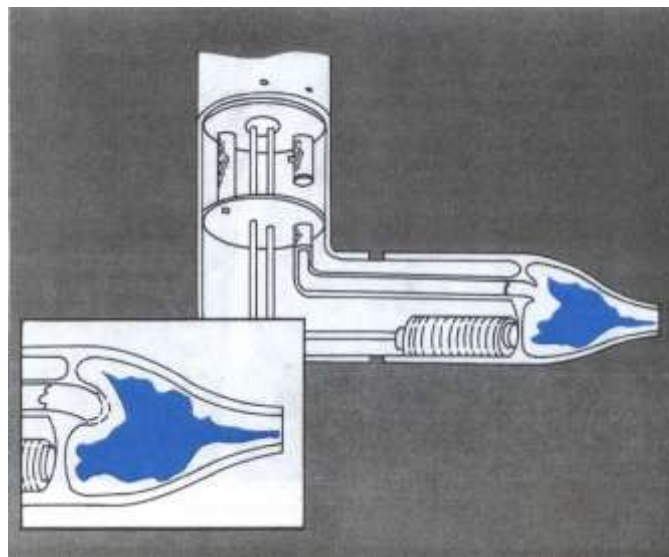
- podgrzewanie (całej lub jej fragmentu),
- spryskiwanie jej preparatem zapobiegającym powstawaniu lodu.



Fot. 5. Ochrona przedniej szyby



Rurka Pitota



Fot. 6. Ochrona rurki Pitota

7. Symptomy oblodzenia płatownca

W wyniku szybszego osadzania się lodu na usterzeniu poziomym statku powietrznego może dojść do jego przeciągnięcia (cieńszy profil, mniejsza ciężiwa) wcześniej niż wystąpi przeciągnięcie skrzydeł.

Symptomy ostrzegające o znacznym oblodzeniu usterzenia poziomego to:

- wzrost drgań wolantu (drażka sterowego) przy braku drań struktury płatownca;
- znaczny wzrost sił na wolancie (drażku sterowym) podczas wychylania klap (podejście, lądowanie)

Usterzenie poziome w normalnym rozkładzie sił i momentów na płatowncu generuje siłę aerodynamiczną skierowaną w dół w celu m. in. skompensowania momentu pochylającego od siły aerodynamicznej na skrzydłach. Lód osadza się najintensywniej na górnej powierzchni skrzydeł oraz na dolnej powierzchni usterzenia poziomego. W trakcie osadzania się lodu na powierzchniach usterzenia poziomego zaburza się jego opływ i siła aerodynamiczna zmniejsza się. Jeśli podczas podejścia do lądowania wychyli się kłapy powoduje to mocniejsze odchylenie się strug powietrza ze skrzydeł ku dołowi; w efekcie kąt natarcia na usterzeniu poziomym zwiększa się.

Przeciągnięcie usterzenia jest bardzo niebezpieczne z tego względu, że występuje głębokie pochylenie statku powietrznego i jest szczególnie trudne do wyprowadzenia. Wyprowadzenie z przeciągnięcia usterzenia poziomego polega na przywróceniu opływu na jego dolnej powierzchni.



Rys. 4. Wpływ klapy na oblodzenie usterzeń

8. Oblodzenie w układzie zasilania

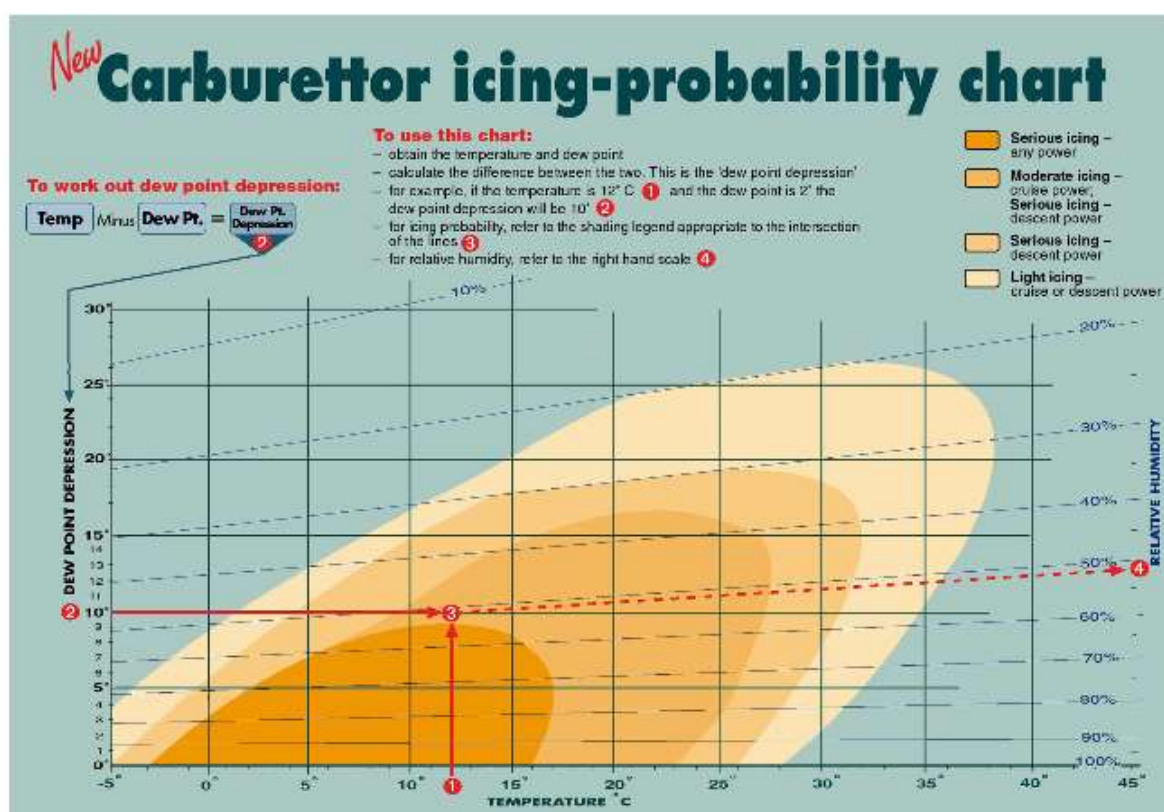
Oblodzenie w układzie zasilania jest przyczyną ponad połowy wypadków spowodowanych oblodzeniem. Główne miejsca powstawania tego niekorzystnego zjawiska to:

- odpowietzniki paliwa,
- kryształki lodu w odstojnikach paliwa,
- napełnienie zbiorników paliwa,
- oblodzenie gaźnika.

Odpowietzniki paliwa mogą zostać zapchane lodem i spowodować powstanie podciśnienia w zbiorniku paliwa. Na skutek tego może nastąpić zaprzestanie podawania paliwa do silnika i jego zatrzymanie. Kryształki lodu mogą pojawić się w odstojnikach paliwa. Dostanie się ich do silnika powoduje ich stopienie i pojawienie się wody w komorze spalania. Powoduje to spadek mocy jednostki napędowej, a nawet zatrzymanie pracy. Należy pamiętać o bezwzględnym usuwaniu paliwa z odstojników przy warunkach atmosferycznych sprzyjających powstawaniu lodu, jeszcze przed startem jednostki latającej. Ważną czynnością podczas lotów zimowych jest napełnienie zbiorników paliwa. Powietrze znajdujące się nad paliwem w zbiorniku paliwa, przy spadku temperatury poniżej temperatury punktu rosy, powoduje skraplanie się wody w zbiorniku. Podczas tych lotów należy zadbać o napełnienie paliwem zbiorników do pełna.

9. Oblodzenie gaźnika

Oblodzenie gaźnika powstaje w wyniku zachodzących tam procesów termodynamicznych, temperatura wewnątrz może spaść poniżej 0 °C (nawet w letni dzień). Warunki sprzyjające powstawaniu oblodzenia przedstawia rysunek 5.



Rys. 5. Zakres warunków atmosferycznych sprzyjających oblodzeniu gaźnika



Jak wynika z powyższego rysunku, przy dużej wilgotności powietrza oblodzenie gaźnika może wystąpić przy temperaturze znacznie przewyższającej 0°C . Wynika to z przemian termodynamicznych jakie panują w gaźniku. Są to:

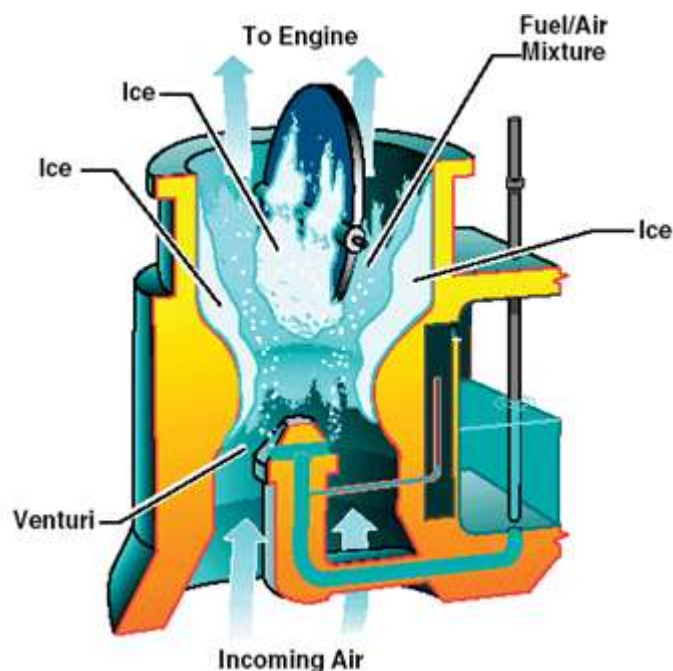
- mieszanka paliwowo-powietrzna ulega rozprężeniu w dyfuzorze oraz za przepustnicą,
- paliwo odparowuje wewnątrz kanału gaźnika.

W praktyce przyjmujemy pewien zakres warunków atmosferycznych, w których pilot powinien zwrócić szczególną uwagę na możliwość pojawienia się oblodzenia w gaźniku. Jest to wilgotność względna powietrza powyżej 60% i temperatura w zakresie od -5°C do 15°C .

Miejsca powstania oblodzenia w gaźniku

Przeptywające przez gaźnik paliwo ulega rozprężeniu w gardzieli i za przepustnicą, wyniku czego mieszanka paliwowo-powietrzna ulega ochłodzeniu na skutek spadku ciśnienia i wzrostu prędkości przepływu:

Kształt gardzieli (rys. 6. Venturi) powoduje, że masa powietrza przyptywająca w gardzieli ulega przyspieszeniu z powodu zmniejszonego przekroju poprzecznego. Równanie ciągłości zakłada, że ilość masy cieczy dopływającej i odpływającej jest równa tzn. $\rho SV = const$. Jeżeli więc przekrój poprzeczny gardzieli jest zmniejszony przy stałej gęstości, prędkość cieczy musi być zwiększona aby zachować stałą wartość ρSV . Większa prędkość oznacza również większą energię kinetyczną. Prawo Bernoullego zakłada, że stacjonarnie przepływająca przez dyszę ciecz zachowuje stałą energię całkowitą. Oznacza to, że suma energii kinetycznej, potencjalnej i ciśnieniowej nie ulega zmianie. Pomijając wpływ energii potencjalnej (związaną z wysokością), gdy energia kinetyczna jest zwiększona to, zgodnie z prawem Bernoullego, energia ciśnieniowa ulega zmniejszeniu, czyli ciśnienie statyczne jest zmniejszone. Różnica ciśnień pomiędzy dyszą a zbiornikiem paliwa w gaźniku wykorzystana jest do zasysania tego paliwa do gardzieli. Lecz, przy niekorzystnych warunkach atmosferycznych (rys. 5) spadek ciśnienia oraz zwiększona prędkość powietrza w gardzieli powoduje tworzenie się powłoki lodowej w gardzieli, powodując dalsze rozprężanie cieczy, oraz przy przepustnicy. Paliwo ulega również odparowaniu podczas przepływu przez gaźnik, co skutkuje w dalszy spadek temperatury. Obniżenie temperatury poniżej temperatury punktu rosy powoduje wykraplanie wody z powietrza, a przy dalszym spadku temperatury odkładanie się lodu. Miejsca powstawania oblodzenia w gaźniku przedstawia rysunek 6.

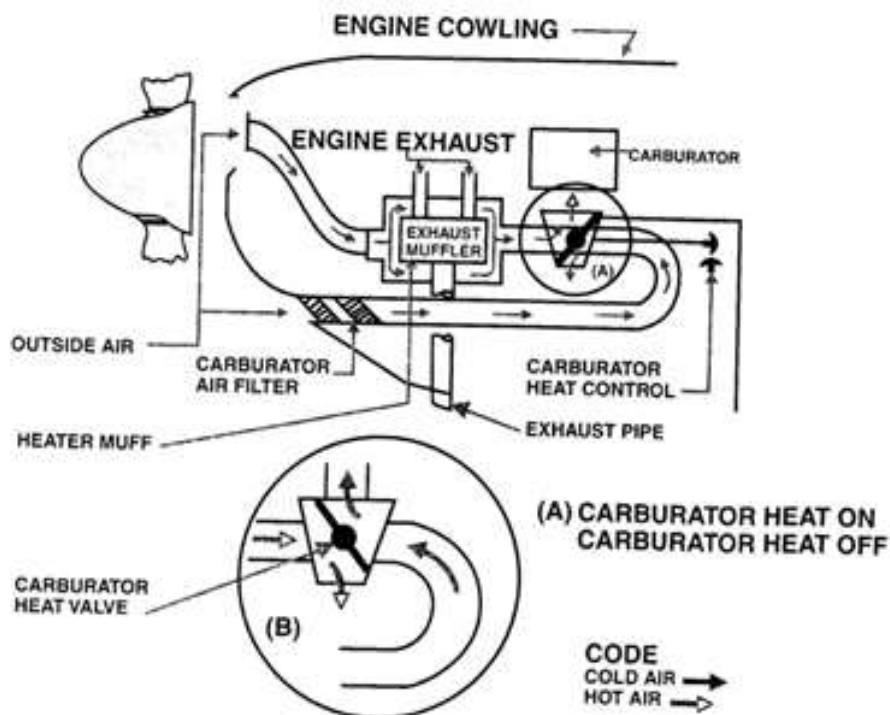


Rys. 6. Miejsca powstania oblodzenia w gaźniku

Sposoby Walki z oblodzeniem gaźnika

- Montaż gaźnika bezpośrednio do miski olejowej;
- Przepływ mieszanki przez misę olejową;
- Umieszczenie gaźnika przy wylocie spalin;
- Podgrzewanie powietrza dostarczanego do gaźnika.

W walce z tym zjawiskiem najczęściej wykorzystuje się ciepło powstałe w wyniku spalania paliwa w silniku. Montuje się gaźniki bezpośrednio do miski olejowej. Ciepło pobierane jest od gorącego oleju znajdującego się w misie. Innym sposobem na ograniczenie zjawiska oblodzenia jest przepuszczenie mieszanki paliwowo-powietrznej przez misę olejową specjalnym kanałem do tego wykonanym. Wykorzystuje się też gorące spaliny do podgrzania gaźnika, poprzez montaż przy wylocie spalin z silnika. W mniejszych samolotach wykorzystuje się przepływ powietrza dostarczanego do mieszanki paliwowej, poprzez podgrzewanie go w nagrzewnicy. Sposób ten przedstawiony jest na rysunku 7.



Rys. 7. System ogrzewania gaźnika

Pilot może za pomocą przepustnicy sterować wielkością dopływającego powietrza podgrzewanego w nagrzewnicy i nie podgrzewanego. Należy pamiętać, że podgrzanie powietrza powoduje spadek mocy w silniku. Większość jednostek latających wyposażonych jest w wskaźnik temperatury gaźnika (rysunek 8). Gdy temperatura spada do określonego poziomu – żółty pasek na wskaźniku – pilot włącza podgrzew powietrza i w ten sposób zapobiega zjawisku oblodzenia.

Gdy samolot nie jest wyposażony w taki przyrząd, pilot powinien w zależności od panujących warunków co jakiś czas włączać podgrzew w celu uniknięcia oblodzenia gaźnika. Wymaga to od pilota znajomości warunków panujących podczas lotu i doświadczenia w takich warunkach.



Fot. 7. Wskaźnik temperatury w gaźniku

10. Lot w warunkach oblodzenia – Cessna 150/152

Lot w warunkach oblodzenia jest zabroniony. W przypadku niezamierzonego wejścia w takie warunki najlepiej jest postępować zgodnie z listą kontrolną. Najlepszym rozwiązaniem jest zawrócenie lub zmiana wysokości, aby opuścić warunki oblodzenia.

Objawy oblodzenia

Stopniowy spadek obrotów silnika, nierówna praca silnika

Przypadkowo napotkane oblodzenie w Cessna 150/152 (AFM):

- 1/ Przewalcz włącznik ogrzewania rurki Pitota na WŁĄCZONY (ON) jeżeli zainstalowany).
- 2/ Zawróć lub zmień wysokość lotu, aby uzyskać temperaturę otoczenia mniej sprzyjającą oblodzeniu.
- 3/ Wyciągnij do oporu dźwignię sterowania ogrzewaniem kabiny, aby uzyskać maksymalną temperaturę odladzania. Dla uzyskania większego przepływu przy obniżonej temperaturze wyreguluj sterowanie wentylacją kabiny.
- 4/ Przewalcz dźwignię przepustnicy, aby zwiększyć prędkość obrotową silnika i zminimalizować rozbudowanie się lodu na łopatach śmigła.
- 5/ Uważaj na objawy zatykania filtra powietrza przez lód i włącz ogrzewanie gaźnika, jeżeli jest to potrzebne. Nagły spadek obrotów silnika może być spowodowany przez oblodzenie filtra powietrza lub gaźnika. Jeśli gaźnik jest stale ogrzewany, zuboż mieszkankę do uzyskania maksymalnych obrotów.
- 6/ Zaplanuj lądowanie na najbliższym lotnisku. W przypadku nadzwyczajnego szybkiego narastania ilości lodu, zaplanuj lądowanie na terenie przygodnym.
- 7/ W przypadku nagromadzenia się na krawędzi natarcia warstwy lodu o grubości 0,5 cm lub większej, przygotuj się na znacznie większą wartość prędkości przeciągnięcia.
- 8/ pozostaw kłapy w pozycji schowanej. W przypadku silnego narastania ilości lodu na usterzeniu poziomym zmiana odchylenia strug za skrzydłem wynikająca z wychylenia kłap, może spowodować spadek efektywności działania steru.
- 9/ Jeśli to możliwe, otwórz lewe okno i zeskrób lód z części wiatrochronu dla poprawienia widoczności w czasie podejścia do lądowania.
- 10/ Podejdź do lądowania wykonując ślizgi, jeśli jest to niezbędne do poprawy widoczności.
- 11/ W zależności od nagromadzonego lodu, podchodź do lądowania z prędkością od 65 do 75 KIAS.