

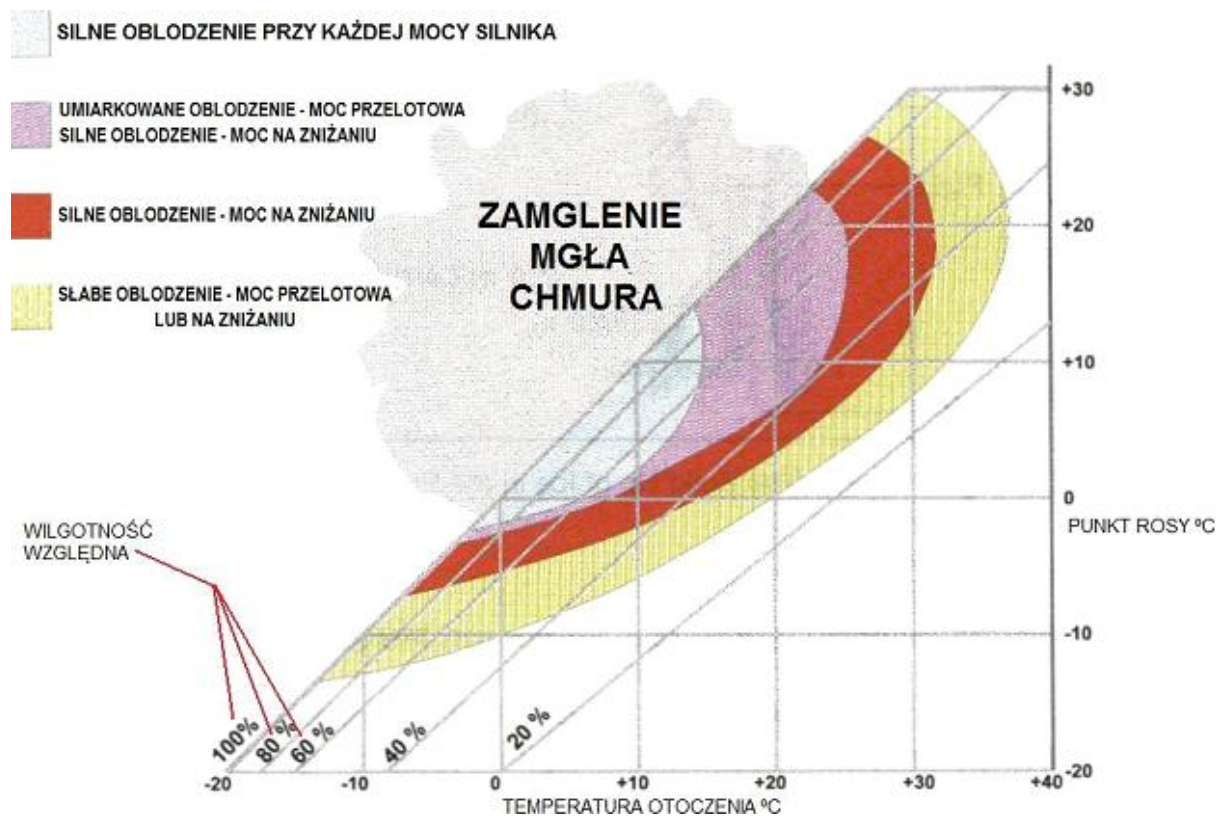
# Zawodność pracy silnika benzynowego w niskiej temperaturze

– analiza przypadku

Adam Stawczyk

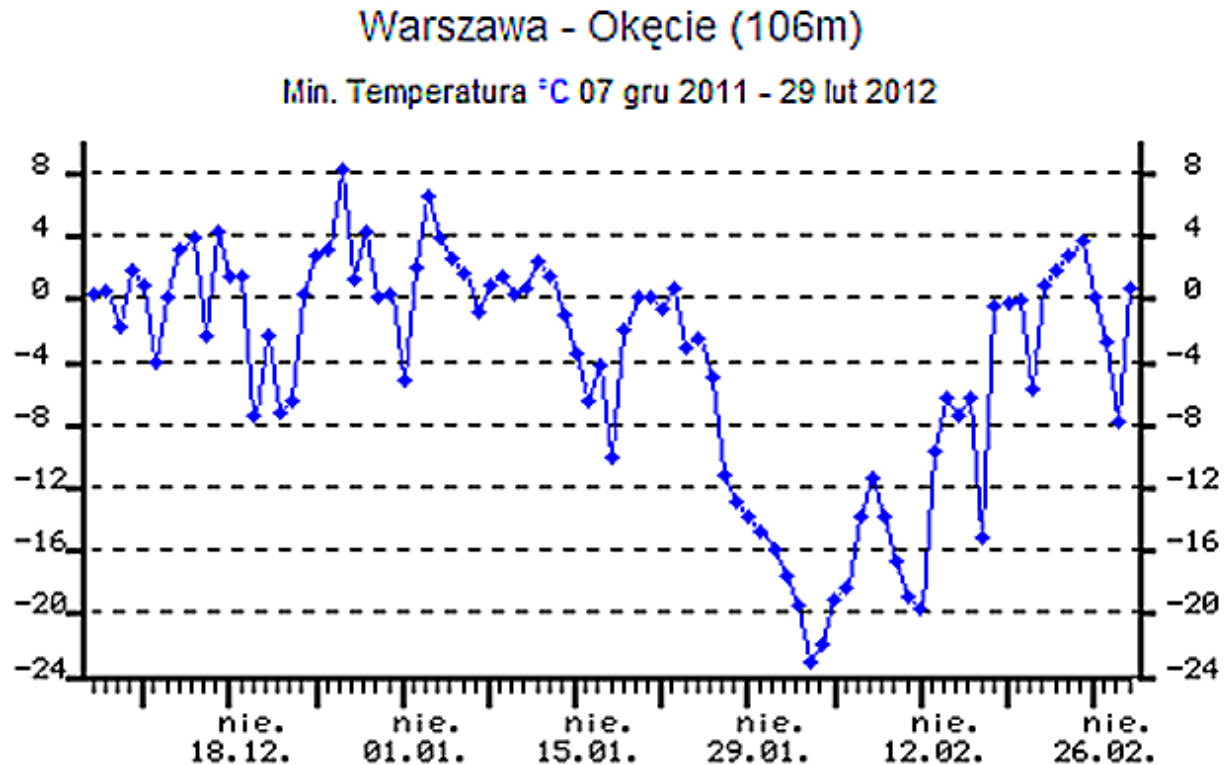
# Zagrożenie:

- Oblodzenie układu dolotowego



## ■ Niewidzialne zagrożenie

### ■ Oblodzenie systemu paliwowego w niskich temperaturach



# Katastrofa lotu British Airways 38

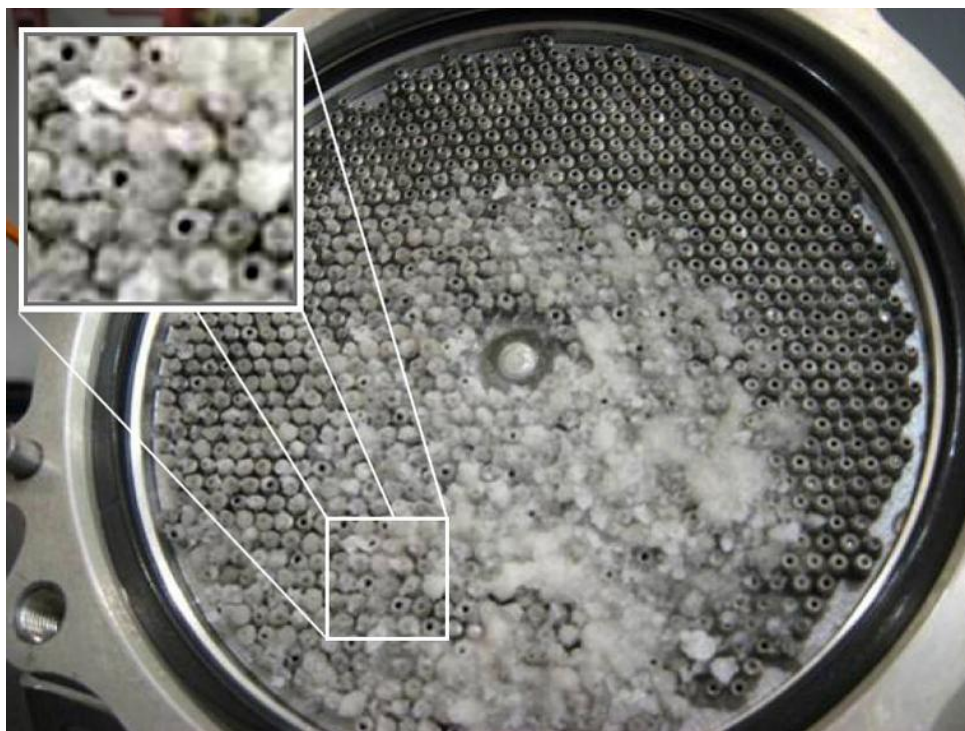
17 styczeń 2008



Rozbicie tuż przed progiem pasa  
na lotnisku Heathrow, po 9-cio  
godzinnym locie z Pekinu

- 136 pasażerów
- 17 członków załogi
- 0 ofiar śmiertelnych
- 47 osób rannych





Lód odkładający się na wlocie wymiennika ciepła silnika Rolls-Royce Trent 800 uzyskany w warunkach laboratoryjnych.

Dodatki do paliwa JET A1 zapobiegające zamarzaniu





# Temperatura zamarzania paliwa AVGAS

Like other liquids, avgas begins to freeze when cooled to a low enough temperature. Because it is a mixture of many individual hydrocarbons, each with its own freezing point, avgas does not become a solid at one temperature the way water does. As the fuel is cooled, the hydrocarbon components with the highest freezing points solidify first. Further cooling causes hydrocarbons with lower freezing points to solidify. Thus the fuel changes from a homogeneous liquid to a liquid containing a few hydrocarbon (wax) crystals, to a slush of fuel and hydrocarbon crystals, and finally, to a near-solid block of hydrocarbons at extremely low temperatures.

Avgas is exposed to low temperatures both at altitude and on the ground at locations subject to cold weather extremes. The fuel must retain its fluidity at these low temperatures or fuel flow to the engine will be reduced, or even stopped.

Air temperatures at altitude vary seasonally and with latitude, just as they do at ground level. The lowest average temperature at 3000 meters (10,000 feet) is about  $-25^{\circ}\text{C}$  ( $-13^{\circ}\text{F}$ ), and at 6000 meters (20,000 feet) is about  $-42^{\circ}\text{C}$  ( $-44^{\circ}\text{F}$ ), although extreme temperatures can be perhaps  $20^{\circ}\text{C}$  ( $36^{\circ}\text{F}$ ) lower. Given their low molecular weights and low freezing points (*see page 88*), most gasoline hydrocarbons won't crystallize at these temperatures. But the highest molecular weight components could. To avoid hydrocarbon crystallization, the avgas specifications require the freezing point of avgas to be less than  $-58^{\circ}\text{C}$  ( $-72^{\circ}\text{F}$ ).



## EASA Safety Information Bulletin

**SIB No.:** 2008-57  
**Issued:** 25 June 2008

**Subject:** Fuel System Icing – Suspended Water in Fuel

**Ref. Publications:** Transport Canada Civil Aviation (TCCA) Service Difficulty Advisory AV-2008-03 dated 28 May 2008; Lycoming Service Letter L172C dated 21 February 2005; and Teledyne Continental Service Information Letter SIL99-2B dated 17 October 2005.

**Applicability:** All aircraft powered by reciprocating engines.

# Analiza wypadku samolotu AERO COMMANDER 500

30 Listopad 2007 – Ontario, Kanada

Trasa lotu: Dryden - Geraldton, Ontario.

Przepisy wykonywania lotu: VFR

Wysokość lotu: 5500 ft AMSL



Opis zdarzenia: Po 40 min. lotu załoga zauważyła nieprawidłowy przepływ paliwa w prawym silniku, oraz nierówną pracę na obrotomierzu. Załoga kieruje samolot na najbliższe lotnisko zapasowe Armstrong, Ontario. Po kilku minutach te same objawy pojawiają się na lewym silniku. Spada moc w obydwu silnikach. Załoga nie jest w stanie utrzymać wysokości, decydując się na lądowanie w terenie przygodnym. Samolot ulega całkowitemu zniszczeniu.

Kapitan doznaje ciężkich obrażeń, drugi pilot oraz pasażer doznają lekkich obrażeń.



# Analiza wypadku samolotu AERO COMMANDER 500

Pogoda w Dryden:

Czas 0815CST

Wiatr: 250° / 3 węzła

Widzialność 9 mil lądowych

Zachmurzenie: FEW 400 feet AGL, SCT 800 feet AGL

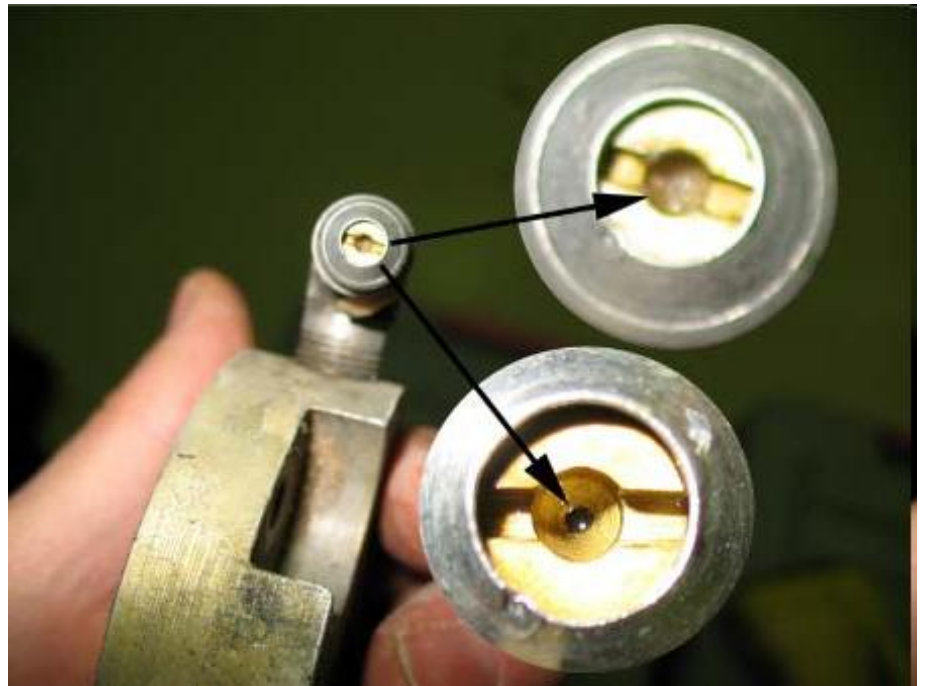
Temperatura -25°C / Temperatura punktu rosy -29°C.

Temperatura na wysokości 6000 ft. -33°C.

Próbki paliwa złane z zaworów drenażowych przed lotem zostały wzrokowo przebadane.

Nie stwierdzono zanieczyszczenia paliwa. Przegląd przedlotowy został wykonany, łącznie ze sprawdzeniem próbek paliwa na możliwość występowania wody w paliwie.





## PREWENCJA

- Dokładne sprawdzane próbek paliwa przed lotem
- Tankowanie samolotu do pełna na czas postoju
- Stosowanie dodatków do paliwa obniżających temperaturę zamarzania
- Szkolenia pilotów z zakresu lotów w niskich temperaturach



## -Rozpoznawanie objawów





## -Działanie w razie wystąpienia objawów





-Powrót do wyższej temperatury – zniżanie

-Zmniejszenie prędkości lotu

-Zwiększenie mocy silnika





**Dziękuję za uwagę**

**PYTANIA**