

Benzyzny lotnicze a benzyzny samochodowe **cz. 1**

Użytkownicy pojazdów drogowych oraz statków powietrznych, wielokrotnie zadawali mi pytania: "Jaka jest różnica między benzyną lotniczą i benzyną samochodową?"; "Czy do silników samochodowych może być stosowana benzyna lotnicza?"; "Czy do silników lotniczych może być stosowana benzyna samochodowa?" Nie zadawano natomiast bardzo ważnego pytania: Czy stosowanie benzyny samochodowej w samolotach jest bezpieczne?

Przy czym pytania te dotyczyły głównie względów technicznych, a nie ekonomicznych, czy też formalnych. Argumentowano: Przecież powszechnie wiadomo, że z chemicznego punktu widzenia, zarówno benzyna lotnicza jak i benzyna samochodowa są to mieszaniny węglowodorów z dodatkami.

Względy formalne są określone odpowiednimi przepisami oraz instrukcjami eksploatacji środków transportu. Przy czym, instrukcje eksploatacji są ściśle związane z uwarunkowaniami technicznymi i z nich wynikają. Aby odpowiedzieć na przytoczone na wstępie pytania, należy najpierw sprecyzować, co kryje się pod pojęciem benzyna lotnicza i czym się ona różni od benzyny samochodowej.

Podstawowe różnice między benzyną lotniczą i benzyną samochodową

Benzyzna lotnicza jest mieszaniną: alkanów (parafinów), cykloalkanów (nftenów) i arenów (węglowodorów aromatycznych), a także w niewielkich stężeniach alkenów (węglowodorów olefinowych), o zakresie destylacji w granicach od 35°C do 170°C (C₄ ... C₁₂), z dodat-

kami: jako reguła - inhibitorami utlenienia, a w przypadku benzyn etylizowanych, również z dodatkiem przeciwstukowym. Handlowe gatunki benzyny lotniczej nie zawierają związków tlenowych, w odróżnieniu od benzyny samochodowej, która takie składniki może zawierać. Skład chemiczny benzyny lotniczej jest tak dobrany, aby zapewnić poprawną, bezawaryjną i możliwie długotrwałą pracę lotniczego silnika tłokowego w każdych, akceptowanych przez producenta silnika, warunkach eksploatacji statku powietrznego. Stąd jej właściwością są ściśle określone wymaganiami technicznymi (normami lub specyfikacjami). Wymagania te stanowią swoisty kompromis między ekonomicznymi i technicznie uzasadnionymi możliwościami producentów paliwa, konstruktorów silników oraz użytkowników statków powietrznych. Ponieważ, z różnych względów, istnieje kilka rodzajów tłokowych silników lotniczych, pociąga to za sobą istnienie kilku handlowych gatunków benzyny lotniczej. Najczęściej są stosowane gatunki:

- niskoolowiowa (grade 80/87, grade 80, AVGAS 80), o liczbie oktanowej na mieszance ubogiej >80 i liczbie oktanowej na mieszance bogatej >87 (czterwona),

- niskoolowiowa (grade 100 LL, grade 100/130 LL, AVGAS 100 LL), o liczbie oktanowej na mieszance ubogiej >100 (>99,5) i współczynniku wyczynowym >130 (niebieska),
- ołowiowa (grade 91/98, AVGAS 91), o liczbie oktanowej na mieszance ubogiej >91 i liczbie oktanowej na mieszance bogatej >98 (brązowa),
- ołowiowa (grade 100, grade 100/130, AVGAS 100), o liczbie oktanowej na mieszance ubogiej >100 (99,5) i współczynniku wyczynowym >130 (zielona),
- bezołowiowa (grade 82 UL - unleaded aviation gasoline), o liczbie oktanowej na mieszance ubogiej >82,0 (purpurowa).

Wyjaśnienia wymagają pojęcia: mieszanka uboga i mieszanka bogata. W tym celu należy jednak wyjaśnić pojęcie:

współczynnik nadmiaru powietrza, λ (air excess factor) - jest to stosunek ilości powietrza zawartego w mieszance paliwowo-powietrznej, L , dostarczonej do cylindra silnika, do ilości powietrza teoretycznie potrzebnego do spalania paliwa zawartego w tej mieszance, L_t , wyrażany wzorem:

$$\lambda = \frac{L}{L_t}$$

mieszanka uboga (lean mixture) - mieszanka paliwa i powietrza w której współczynnik nadmiaru powietrza jest większy od jedności, $\lambda > 1$;

mieszanka bogata (rich mixture) - mieszanka paliwa i powietrza w której współczynnik nadmiaru powietrza jest mniejszy od jedności $\lambda < 1$.

W Europie są również użytkowane inne gatunki bezołowiowej benzyny lotniczej.

W omówieniach, w odniesieniu do benzyn samochodowych zastosowano wymagania aktualnej normy europejskiej EN 228:2004.



Tankowanie samolotu z cysterny-dystrybutora lotniskowego

W polskim lotnictwie cywilnym i wojskowym, ze względu na specyfikę używanego sprzętu lotniczego oraz unifikację systemu dystrybucji, obecnie jest stosowana tylko benzyna lotnicza gatunku 100 LL, wg wymagań [7,9,10,11], o kodzie NATO F-18.

Jest to benzyna o stosunkowo małej zawartości ołowiu, przy jednocześnie dobrej odporności na spalanie stukowe, zarówno w normalnych jak i ekstremalnie wysiłonych warunkach pracy silnika lotniczego. Jest ona dostępna na większości lotnisk polskich i europejskich. Benzyna ta może być stosowana do wszystkich typów silników lotniczych, użytkowanych w Polsce, za wyjątkiem niektórych silników samolotów lotnictwa ogólnego, do których instrukcje eksploatacji przewidują tylko benzynę bezołowiową.

Benzyna samochodowa jest mieszaniną węglowodorów: alkanów, cykloalkanów, alkenów i arenów, o zakresie destylacji w granicach od 30°C do 215°C ($C_4 \dots C_{16}$), z inhibitorami utlenienia.



Tankowanie z reguły odbywa się pod nadzorem pilota



Benzyna do zbiorników samolotu jest tankowana poprzez specjalny lejek z przegrodą filtracyjną, zatrzymującą kropelki wody i zanieczyszczenia stałe

Handlowe gatunki benzyny samochodowej mogą zawierać związki tlenowe (alkohole i eter). Benzyny samochodowe, współcześnie użytkowane w krajach UE, nie zawierają związków ołowiu. Konieczność eliminacji ze składu benzyny samochodowej związków ołowiu spowodowała potrzebę zastąpienia ich innymi składnikami poprawiającymi odporność na spalanie stukowe, które jednak spowodowały pogorszenie niektórych jej właściwości: niższą wartością energetyczną, reagowanie z wodą, szkodliwe spęcznianiem uszczelki, występowanie oblodzenia gaźnika, pogorszenie warunków smarowania gniazd zaworowych oraz pogorszeniem stabilności paliwa w trakcie magazynowania. Skład chemiczny benzyny samochodowej jest tak dobrany, aby zapewnić poprawną, bezawaryjną i możliwie długotrwałą pracę silnika samochodowego lub podobnego, o konstrukcji, na ogół odmiennej od konstrukcji silnika lotniczego.

Komponenty benzyn lotniczych

W skład benzyn lotniczych wchodzi zarówno komponenty z pierwotnej jak

i przetworzonej przeróbki ropy naftowej. Koszt produkcji benzyny lotniczej jest zdecydowanie większy niż benzyny samochodowej, ze względu na konieczność stosowania bardziej kosztownych technologii. Gdyby producenci paliw do produkcji benzyny lotniczej mogli stosować technologie i instalacje używane do produkcji benzyny samochodowej, z całą pewnością robiliby to, gdyż przyczyniłoby się to do znacznego zmniejszenia kosztów produkcji. Fakt, że tego nie robią powinien być dla wszystkich wyraźną wskazówką, że na pewno ist-

nieje istotny powód, by tego nie czynić. Benzyny lotnicze, za wyjątkiem benzyn bezołowiowych, typu 82 UL, nie zawierają związków tlenowych. Benzyna lotnicza 82 UL może zawierać dodatek niektórych alkoholi i eterów, w ilościach takich, aby ogólna zawartość tlenu nie przekraczała 2,7% (m/m), co jednak skutkuje zmniejszeniem wartości opałowej i pogorszeniem niektórych innych właściwości eksploatacyjnych.