

BIULETYN BEZPIECZEŃSTWA

W LOTNICTWIE CYWILNYM

Nr 4(14)/2020



Urząd
Lotnictwa
Cywilnego

W NUMERZE:

- ✈ Wypadki lotnicze w kontekście czynnika ludzkiego
- ✈ Dziury w systemie bezpieczeństwa bywają groźniejsze niż te w poszyciu...
- ✈ Stosowanie paliwa samochodowego w silnikach lotniczych
- ✈ Podsumowanie Konferencji Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym 2020

Publikowane przez:

Biuro Zarządzania Bezpieczeństwem
w Lotnictwie Cywilnym
Urząd Lotnictwa Cywilnego
ul. Marcina Flisa 2
02-247 Warszawa
tel: + 22 520 75 22

Zapraszamy do zgłaszania
komentarzy i tematów ważnych
dla Państwa do poruszenia
w kolejnych edycjach na adres
mailowy: **biuletyn@ulc.gov.pl**



PIOTR SAMSON

Prezes
Urzędu Lotnictwa
Cywilnego

Szanowni Państwo,

Jest mi niezwykle miło oddać w Państwa ręce ostatni w tym roku numer Biuletynu Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym przygotowany przez Urząd Lotnictwa Cywilnego.

Przyszedł czas na podsumowanie ostatniego kwartału 2020 roku w odniesieniu do stanu bezpieczeństwa w lotnictwie cywilnym. W dniach 19-20 listopada br. w siedzibie Urzędu Lotnictwa Cywilnego odbyła się Krajowa Konferencja Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym. Z uwagi na obostrzenia związane z pandemią COVID-19 Konferencja odbywała się w trybie online – więcej informacji na jej temat znajdziecie Państwo w tym numerze Biuletynu. Ponadto w tym roku zostały przygotowane dwa istotne dokumenty odnoszące się do stanu bezpieczeństwa w naszym sektorze – zaktualizowany po czterech latach Krajowy Program Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym (będący m.in. zbiorem aktów prawnych i norm), który jest w procesie zatwierdzania przez Ministra Infrastruktury oraz Krajowy Plan Bezpieczeństwa (załącznik do KPBwLC, określający zagrożenia i działania, które należy w związku z nimi podjąć). Zachęcam Państwa do zapoznania się z nimi na stronie internetowej Urzędu.

W tym wydaniu Biuletynu Urzędu Lotnictwa Cywilnego znajdą Państwo:

- artykuł analizujący wpływ czynnika ludzkiego na zdarzenia lotnicze;
- dotychczasowe i nowe podejście do poprawy stanu bezpieczeństwa w skokach spadochronowych – innowacyjne rozwiązania w procesie szkolenia skoczków spadochronowych;
- informacje na temat stosowania paliwa samochodowego w silnikach lotniczych;
- podsumowanie Krajowej Konferencji Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym 2020 r.

Jako przyczynę wielu wypadków w lotnictwie uznaje się działanie i zachowanie człowieka. Stąd problematyka związana z czynnikiem ludzkim jest przedmiotem wielu analiz na poziomie interdyscyplinarnym – na przykład psychologii, socjologii, ergonomii, statystyki, medycyny, biologii czy fizjologii. "Human Factor" ma bowiem kluczowe znaczenie dla prawidłowego wykonania lotu. Badania specjalistów przyniosły wymierne korzyści dla poprawy bezpieczeństwa w naszym sektorze.

W Polsce w ostatnich latach prowadzone są intensywne prace mające na celu poprawę bezpieczeństwa w obszarze skoków spadochronowych. Przejawem tego jest m.in. liczba powstałych tuneli aerodynamicznych, które umożliwiają ćwiczenie zachowań i sterowania w fazie lotu z zamkniętą czaszą. Autor artykułu przedstawia najnowsze technologie, które mogą stanowić interesujące narzędzia pomocnicze w procesie szkolenia skoczków spadochronowych.

W ostatnim czasie pojawiły się publikacje na temat możliwości stosowania paliwa samochodowego w silnikach lotniczych. W odniesieniu do stawianych w nich też powstał materiał, którego celem jest pogłębienie i uporządkowanie wiedzy na temat silników tłokowych stosowanych w samolotach (których parametry są inne od tych stosowanych w samochodach) oraz właściwości paliw odpowiednich dla nich. Ponadto przypomniane zostały obowiązujące w tej materii przepisy oraz podstawowe zasady dotyczące przechowywania i dystrybucji paliwa.

W połowie listopada bieżącego roku odbyła się Krajowa Konferencja Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym. Jest ona jednym z największych wydarzeń organizowanych przez Urząd Lotnictwa Cywilnego. Celem Konferencji jest poprawa bezpieczeństwa lotniczego w Polsce w sektorze lotnictwa komercyjnego (CAT) i lotnictwa ogólnego (GA). Podczas tej edycji, oprócz popularnych bieżących zagadnień związanych z bezpieczeństwem, prelegenci omawiali też wpływ pandemii COVID-19 na lotnictwo.

Zapraszam do zgłaszania propozycji tematów oraz własnych artykułów związanych z bezpieczeństwem lotniczym, komentarzy oraz uwag na adres biuletyn@ulc.gov.pl. Na ten adres możecie także Państwo zgłosić chęć otrzymywania elektronicznych wersji Biuletynu Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym. Życzę miłej lektury!

Piotr Samson



Wypadki lotnicze w kontekście czynnika ludzkiego

Działanie człowieka uznawane jest za jeden z głównych czynników mających wpływ na wystąpienie około 75% wszystkich wypadków w lotnictwie. W związku z tym problematyka czynnika ludzkiego niewątpliwie powinna być wciąż eksplorowana w ramach współpracy przedstawicieli dyscyplin takich jak: psychologia, socjologia, ergonomia, statystyka, medycyna, biologia czy fizjologia. Badania specjalistów i współpraca interdyscyplinarna przynosiły jak dotąd wymierne korzyści dla poprawy bezpieczeństwa lotniczego.

W niniejszym artykule przedstawiony został ogólny zarys historii human factor, jego definicje oraz klasyfikacja błędów ze względu na ich rodzaj. Wymieniono też najbardziej popularne modele bezpieczeństwa lotów odnoszące się do czynnika ludzkiego, a także propozycje profilaktyki w obszarze bezpieczeństwa lot-

niczego. Celem jest wprowadzenie do problematyki bezpieczeństwa lotniczego w nawiązaniu do działania człowieka.

1. Historia human factor

Człowiek i jego wpływ na bezpieczeństwo lotów to zagadnienie pojawiające się już w mitologii starożytnej Grecji. Jest to oczywiście historia Dedala – rzemieślnika, konstruktora wosko-

wych skrzydeł oraz Ikara – pierwszego ich użytkownika – lotnika, który zginął po tym, jak nie stosując się do zaleceń, zanadto zbliżył się do gorącego słońca, co spowodowało stopnienie skrzydeł i upadek.

Wracając do rzeczywistości – w 1903r. bracia Wright odbyli pierwszy, kontrolowany i co ważniejsze udany lot na pokładzie konstrukcji cięższej niż powietrze. Tzw. „Flyerem” pokonali odległość 36.6m, co zajęło im 12 sekund.

Data ta uznawana jest za początek lotnictwa właściwego. Od tego czasu nastąpił gwałtowny rozwój techniki lotniczej. Biorąc pod uwagę zarys historyczny wpływ na to miały w dużej mierze I oraz II wojna światowa, podczas których konstruktorzy udoskonalali i usprawniali maszyny lotnicze również na potrzeby floty wojennej. Wtedy też liczba ofiar wypadków lotniczych zaczęła rosnąć i uwidoczniły się istotne konotacje pomiędzy zachowaniem człowieka, a środowiskiem i samolotem.

Okres badań i zainteresowania problematyką bezpieczeństwa w lotnictwie został umownie podzielony na erę techniczną i erę człowieka. Pierwsza z nich charakteryzowała się dużym naciskiem na uściślenie regulacji prawnych, rozwój technologiczny i infrastrukturalny. W latach 50. XX wieku lotnictwo zostało jedną z najbezpieczniejszych form transportu.

Zminimalizowanie liczby usterek technicznych na pokładach samolotów i rozwój procedur operacyjnych przyczynił się do redukcji liczby wypadków lotniczych. Między drugą połową lat 70, a latami 90. ubiegłego wieku czynnikiem wiodącym w zdarzeniach lotniczych stało się zachowanie człowieka. W tym właśnie czasie poczyniono wiele inwestycji w obszarze szkoleń personelu lotniczego. Koniec XX wieku uznany został za „złotą erę lotniczego czynnika ludzkiego” oraz początek „ery organizacyjnej” – nowego podejścia zwracającego uwagę na systemowy charakter oddziaływań ludzkich, operacyjnych i technicznych.

2. Definicje czynnika ludzkiego

Czynnik ludzki w lotnictwie to nic innego niż determinanty określonych zachowań człowieka w reakcji ze środowiskiem w jakim się znajduje. Na uwagę zasługuje również pojęcie ergonomii. Brytyjski badacz Stephen Pheasant nazwał ją „nauką stosowaną, w której zarówno dane, jak

i metodologia skoncentrowane są na człowieku i tak formułowane, aby można było ich użyć w projektowaniu”. Pomimo braku wyraźnej różnicy w literaturze pomiędzy human factor a ergonomią, czynnik ludzki jest określeniem związanym z właściwościami psychofizycznymi jednostki, ergonomia natomiast nawiązuje do relacji zachodzących pomiędzy człowiekiem a otoczeniem technicznym. Niemniej zakresy definicyjne w dużej mierze pokrywają się.

Cztery główne definicje human factor to:

1. Dyscyplina naukowa zajmująca się interakcją człowieka z elementami zaistniałej sytuacji.
2. Użycie wiedzy o człowieku do coraz lepszego projektowania maszyn, narzędzi czy systemów w celu bardziej przystępnego i efektywnego użytkowania ich przez ludzi.
3. Specjalność zawodowa, subdyscyplina psychologii zarządzania i organizacji badająca relacje człowiek-maszyna.
4. Nieadekwatne działanie lub zaniechanie człowieka skutkujące popełnieniem błędu.

Z punktu widzenia wypadków lotniczych, ostatnia definicja określająca czynnik ludzki jako nieadekwatne działanie człowieka prowadzące do błędu, będzie najbardziej istotna. Jest ona niejednokrotnie zawiązana do działań podejmowanych tylko przez pilota, podczas gdy należy pamiętać także o personelu pokładowym czy personelu zabezpieczającym (handling). W najszerszym znaczeniu w powyższej definicji występują dodatkowo osoby projektujące, obsługa techniczna, a także kontrolerzy ruchu lotniczego.

Ryszard Makarowski w swoim artykule podaje autorską definicję human factor, która wydaje się wystarczająco szeroka i uwzględniająca wszystkie zmienne niezbędne dla niniejszego opracowania: „Pod pojęciem czynnika ludzkiego w lotnictwie należy rozumieć działanie (lub zaniechanie)

pilota, mechanika, kontrolera ruchu itp. lub innej osoby w relacji człowiek a współzależne środowisko lotnicze. To stres i ryzyko często zmieniają w lotnictwie sytuację normalną w sytuację trudną, a nawet w sytuację zagrożającą. Pod pojęciem czynnika ludzkiego w wypadkach lotniczych należy rozumieć nieadekwatne działanie człowieka, skutkujące katastrofą, wypadkiem lub incydentem lotniczym.”

3. Klasyfikacja błędów

Błędy w lotnictwie mogą być klasyfikowane według ich genezy, kwalifikacji / umiejętności pilota czy psychofizjologicznych aspektów działań. Jest to obszar szczegółowo eksplorowany przez naukowców i znalazł już swoje praktyczne zastosowanie w operacjach lotniczych. W tej części artykułu zostaną pokrótce przedstawione podstawowe kategorie błędów.

Genezy błędów możemy szukać w procesach orientacji, decyzji oraz wykonania. Błędy orientacji pojawiają się wtedy, gdy piloci wykonują złożone, absorbujące uwagę czynności i zbyt późno zauważają zmiany w pracy przyrządów, położeniu statku powietrznego w przestrzeni lub źle odczytują parametry i oceniają stan faktyczny.

Błąd decyzji polega na wykonywaniu czynności na podstawie błędnej interpretacji, a co za tym idzie nietrafnych wniosków. Osoba odpowiedzialna za kluczową decyzję w tym procesie, podejmie ją zatem z istotnym opóźnieniem.

Błąd wykonania charakteryzuje się brakiem odpowiednich kompetencji do podjęcia danej decyzji czy posiadaniem niewystarczających umiejętności w czasie podejmowania tej decyzji. Błąd tego typu wynika głównie z poziomu wyszkolenia. Jest to poważna przesłanka do organizowania dobrej jakości szkoleń załogi oraz regularnych szkoleń odświeżających w celu utrzymywania kompetencji na jak najwyższym poziomie. Przy podtrzymywaniu umiejętności załóg warto zwrócić też uwagę na tzw. automatyzmy czyli czynności, które są rutynowe i poznaczono skracając czas reakcji. Zależą one od poziomu opanowania wiedzy i praktyki proceduralnej.



Psychofizjologiczne aspekty oddziaływań są najszerszym zakresowo czynnikiem genezy błędów ludzkich w lotnictwie, ponieważ procesy poznawcze i emocje są wpisane w ludzką naturę. Nierzadko też personelowi lotniczemu towarzyszy na co dzień wysoki poziom stresu.

Środowisko lotnicze wraz ze swoją specyfiką stwarza pilotom idealne warunki do ulegania złudzeniom optycznym, np.: złudzenie Mullera-Lyera (fałszywa ocena długości odcinków, jakie są wyznaczone przez poszczególne figury), złudzenie Ponza (prosta linia górna wydaje się być dłuższa niż dolna poprzez wprowadzone elementy pionowe), złudzenie Ficka (odcinek pionowy o identycznej długości co poziomy wydaje się być dłuższy). W praktyce przekładają się one choćby na iluzję szerokości drogi startowej, gdzie wysokość na jakiej znajduje się samolot warunkuje ocenę długości i szerokości pasa, szczególnie w nowym i nieznanym terenie.

Kolejnym złudzeniem z jakim może się spotkać pilot jest zmiana pola widzenia. Pole widzenia jest to obszar jaki możemy zaobserwować nieruchomym okiem. W oku znajdują się pręciki czyli receptory, światło docierające do nich warunkuje zakres obszaru widzenia. Mając dwa punkty oddalone od siebie, przy wpatrywaniu się w jeden z nich i jednoczesnym zmniejszaniu odległości w stosunku do tych punktów, drugi punkt zniknie z pola widzenia, ponieważ na siatkówce wypadnie on na ślepej plamce oka.

Ciekawym przypadkiem jest też iluzja break off. Polega ona na subiektywnym poczuciu pilota, że znajduje się poza samolotem i obserwuje się z perspektywy. Badania wskazują, że zjawisko to koreluje z małym nalotem i lotami w pojedynkę.

Wymienione powyżej złudzenia mogą przyczynić się do błędów popełnia-

nych przez ludzi, a w szczególności przez pilotów.

Służby kontroli ruchu lotniczego to kolejna grupa narażona na różne przeciążenia poznawcze. Poniżej zostanie przedstawionych kilka z nich.

W pracy kontrolera istotne są: percepcja bodźców, pamięć i uwaga. Dodatkowo złożone procesy poznawcze tj. abstrahowanie, umiejętność formowania sądów, planowanie i organizowanie, rozwiązywanie problemów, a także podejmowanie decyzji, są kluczowe dla bezpieczeństwa lotu. Jak wiadomo głównymi zadaniami organów kontroli ruchu lotniczego jest utrzymywanie odpowiednich separacji pomiędzy samolotami w celu zapobiegnięcia zderzeniom (podczas lotu i w polu manewrowym) oraz koordynowanie i porządkowanie przepływu ruchu lotniczego. Wymaga to ogromnego wysiłku poznawczego, dlatego po dwóch godzinach pracy osoba na stanowisku operacyjnym ma obowiązek godzinnej przerwy, aby zregenerować organizm.

Kontrolerzy pracują wykorzystując łączność radiową z pilotami, telefoniczną z innymi kontrolerami ruchu lotniczego, a także systemy radarowe. Są obarczani wielością informacji dotyczących operacji lotniczych. Dlatego tak ważna jest koncentracja uwagi, skupienie jej na określonym działaniu. Ponadto poziom prawidłowej komunikacji jest kluczowy w zachowaniu bezpieczeństwa i eliminacji zagrożeń.

Jednym z przykładów tragicznych skutków zakłóconej komunikacji pomiędzy wieżą, a załogą jest katastrofa Boeingów 747 na pasie startowym na Teneryfie. Zginęły wówczas 583 osoby. Nie był to oczywiście jedyny czynnik jaki przyczynił się do tego wypadku, lecz w całym łańcuchu zdarzeń był wysoce istotny.

W celu poprawy jakości i bezpieczeństwa lotów wprowadzono protokół werbalny, który dotyczy pilotów i obciąża ich do ponownego przeczytania instrukcji albo zezwoleń wydanych przez kontrolę lotów. Odpowiednie i sprawne działanie służb ruchu lotniczego powinno bowiem bazować na takich cechach jak: dostępność, ciągłość, integralność oraz terminowość działań.

Frank i Lilian Gilbert na początku XX wieku prowadzili badania mające na celu redukcję błędów ludzkich w medycynie podczas operacji. Opracowali własną koncepcję polegającą na zaadaptowaniu techniki odpowiadania, stosowanej m.in. przez kapitanów i sterników. Kiedy lekarz potrzebował skalpela mówił „skalpel”, a pielęgniarka głośno powtarzała za nim wykonując daną czynność. W przypadku pomyłki medyka, po usłyszeniu słów pielęgniarki, pozostawał czas na eliminację błędu.

4. Najpopularniejsze modele zarządzania bezpieczeństwem w lotnictwie odnoszące się do czynnika ludzkiego

Poniżej dwa powszechnie znane modele bezpieczeństwa w lotnictwie, których głównym elementem jest human factor.

Pierwszym z nich jest model „SHELL”. Jego autor Frank Hawkins, zmodyfikował systemowy model SHEL Elvyna Edwardsa. Nawiązuje on do interakcji człowiek – obiekt techniczny. Komponentem krytycznym jest czynnik ludzki, który znajduje się w centralnym punkcie modelu. Sama nazwa utworzona jest od pierwszych liter wyodrębnionych czynników: 1. Software – reguły, instrukcje bezpieczeństwa, normy, zasady. 2. Hardware – zasoby sprzętu systemu technicznego. 3. Environment – środowisko / czynniki pośrednie mające wpływ na człowieka czyli ekonomiczne, fizyczne lub organizacyjne. 4. Liveware – drugi człowiek / wydajność, wszystkie możliwości i ograniczenia człowieka.

Model ten ma służyć jako pomoc w zrozumieniu czynnika ludzkiego, ilustrując potrzebę połączenia i dopasowania jego poszczególnych komponentów.

Wydolność ludzka podlega znacznym zmianom, a ludzie podlegają wielu ograniczeniom, z których duża część jest obecnie możliwa do przewidzenia.

Pozostałe elementy systemu muszą więc być do człowieka starannie dopasowane, żeby uniknąć napięć w całym systemie i jego ewentualnego załamania.

Jest on aktualnie używany jako narzędzie do analizy systemu zarządzania bezpieczeństwem.

Kolejny znany model to „model sera szwajcarskiego”. James T. Reason stworzył tę koncepcję u schyłku XX wieku. Autor założył, że czynniki o charakterze jawnym lub ukrytym mają wpływ na niepożądane zdarzenia, które ostatecznie prowadzić mogą do katastrofy lotniczej. Czynniki te to właśnie „dziury w serze”, a obszary / bloki zarządzania (również bezpieczeństwem) to kolejne „plastry sera”. W modelu tym do wypadku dojdzie wtedy, gdy błąd powstały na wyższych szczeblach organizacji („plastrach”) nie zostanie wykryty na żadnym z pozostałych. Jeżeli w całym systemie, w każdym „plastrze sera” pojawią się dziury, przez które można poprowadzić linię – może ona prowadzić do wypadku lotniczego. Niesprawne działanie jednego systemu nie jest wystarczające do spowodowania wypadku, a „dziurami w serze” mogą być konsekwencje błędnych decyzji na szczeblu zarządzania organizacją, których skutków nie da się zauważyć natychmiast. Do tego potrzebne są tzw. aktywatory wyzwalające ukryte warunki sprzyjające naruszeniom systemu.

Przykładami wspomnianych wyżej aktywatorów mogą być zaniechania, niewłaściwe zarządzanie kadrowe czy brak odpowiedniego finansowania szkoleń. Czynniki aktywującymi są również odstępstwa od obowiązujących norm, nieprzestrzeganie procedur i naruszanie przepisów.

Połączenie dwóch czynników: „dziur w plastrach sera” i aktywatorów stanowi przesłankę do wystąpienia incydentu czy wypadku.

Warto nadmienić, że PKBWL podczas prowadzenia badań nad wypadkami i incydentami lotniczymi, korzysta właśnie z tego modelu.

5. Profilaktyka w obszarze bezpieczeństwa lotniczego

Mając na uwadze wagę czynnika ludzkiego w powyższych teoriach i modelach, warto zastanowić się nad tym, jak możemy zredukować liczbę zdarzeń lotniczych zaistniałych z tej przyczyny i w jaki sposób podnosić standardy bezpieczeństwa w lotnictwie.

Pierwszymi wnioskami z dotychczasowych doświadczeń są na pewno powinność postępowania zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz unikanie popełniania świadomych uchybień i zaniedbań (zarówno przez zarządzających organizacją, jak i pojedynczego pilota czy kontrolera).

Niezwykle ważnym elementem w zakresie profilaktyki jest także tworzenie odpowiedniej kultury bezpieczeństwa w organizacji. Poprzez tworzenie atmosfery wzajemnego zaufania i wprowadzenie kultury sprawiedliwego traktowania organizacja zachęca pracowników do dostarczania istotnych informacji o bezpieczeństwie.

Również audyty zgodności w obszarze zarządzania bezpieczeństwem, niewątpliwie prowadzą do poprawy tego bezpieczeństwa w zakresie operacji lotniczych i redukcji liczby niebezpiecznych sytuacji.

Podkreślić warto raz jeszcze, że częste szkolenia personelu lotniczego i innych osób mających udział w szeroko rozumianych operacjach lotniczych, są niezbędne do utrzymywania wysokiego poziomu bezpieczeństwa w lotnictwie. Edukacja na temat fizjologii, psychiki człowieka i procesów poznawczych powinna być nieodzownym elementem szkolenia wpływającym na wzrost świadomości i znajomości funkcjonowania człowieka, czyli najsłabszego ogniwa w procesie prowadzącym do niebezpiecznych zdarzeń w lotnictwie.

Kludia Pasiut

*Inspektorat Personelu
Służb Ruchu Lotniczego,
Departament Żeglugi Powietrznej*

Bibliografia

1. Grabarek Iwona. ERGONOMIA ŚRODKÓW TRANSPORTU - RZEMIOŁO, NAUKA, SZTUKA. Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. 2009.
2. Makarowski Ryszard. Czynniki ludzkie w lotnictwie. Przegląd Psychologiczny. 2012, Tom 55, 3, strony 305-326.
3. Walków Marcin. Business Insider. [Online] 23 Grudzień 2018. <https://businessinsider.com.pl/technologie/pierwszy-lot-braci-wright-w-1917-roku-poczatki-linii-lotniczych/44c0wtf>.
4. Ryszard Makarowski, Tomasz Smolicz. Czynniki ludzkie w operacjach lotniczych. Kosowizna, 2012.
5. EASA. https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/PL_EASA-2008-0004-00-00.pdf. [Online] 15 Kwiecień 2008. Załącznik 1. Opinia nr 1/2008.
6. FAA. https://www.faa.gov/files/gslac/courses/content/258/1097/AMT_Handbook_Addendum_Human_Factors.pdf. [Online] 16 Kwiecień 2014. faasafety.gov.
7. Parandowski Jan. Mitologia. Warszawa: PLUS Wydawnictwo, 2006.
8. Ilków Andrzej. CZYNNIK LUDZKI W SYSTEMIE BEZPIECZEŃSTWA RUCHU LOTNICZEGO. Prace Instytutu Lotnictwa. 2011, 211, strony 99-119.
9. Waldemar Nowakowski, Tomasz Ciszewski, Zbigniew Łukasik. METODY OCENY WPŁYWU CZYNNIKA LUDZKIEGO NA BEZPIECZEŃSTWO W TRANSPORTACH. Bezpieczeństwo i ekologia. 2018.
10. Lasota Małgorzata. CZYNNIK LUDZKI W WYBRANYCH MODELACH POWSTAWANIA WYPADKÓW LOTNICZYCH. OBRONNOŚĆ. Zeszyty Naukowe. 2018, Tom 3, 27, strony 72-97.
11. Ewa Kałużna, Andrzej Fellner. Metody uwzględniania czynnika ludzkiego w zarządzaniu bezpieczeństwem systemu transportu lotniczego. PRACE NAUKOWE POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ. Styczeń 2014.
12. Bielski Marek i Krawczyk Andrzej. Bezpieczeństwo ruchu lotniczego. Bezpieczeństwo pracy. Kwiecień 2010, strony 10-13.





Dziury w systemie bezpieczeństwa bywają groźniejsze niż te w poszyciu...

Czy jest potrzeba zmian? Zaistniałe zdarzenia lotnicze można dzielić wg różnych kategorii. Jednym z kryteriów podziału jest fakt ich zgłoszenia w ogóle. Można je zatem sklasyfikować jako zdarzenia zgłoszone (bo przepisy nakazują, a nie ma możliwości uniknięcia konsekwencji niezgłoszenia zdarzenia) i zdarzenia niezgłoszone (z którymi w odczuciu osoby zobowiązanej do zgłoszenia jest więcej problemów, kontroli i czasu poświęconego na opis zdarzenia, niż bezpośrednich korzyści płynących z poświęcenia tego czasu np. uczniowi pilotowi do nauki).

Czynnik ludzki a skoki spadochronowe...

Przykład przedstawiony powyżej jest typowym zagadnieniem wynikającym z istnienia tzw. czynnika ludzkiego w lotnictwie. Zagadnienie to jest bardzo poważnie traktowane przez międzynarodowe organizacje bezpieczeństwa lotniczego oraz Urząd Lotnictwa Cywilnego, jako jedna z przyczyn zaistnienia znaczącej części wypadków lotniczych. Dla licencjonowanych pilotów komercyjnych oraz mechaników lotniczych szkolenia z zagadnień czynnika ludzkiego są obowiązkowe. Tym co powoduje, że czynnik ludzki jest tak istotnym z punktu widzenia bezpieczeństwa jest to, że zachowania ludzi przebywających w statku powietrznym, a w szczególności jego załogi mają zasadnicze znaczenie z punktu widzenia prawidłowego wykonania lotu. Czynnik ludzki w kontekście bezpieczeństwa wykonywania skoków spadochronowych jest jednym z tych, które tak jak czynniki techniczne i środowiskowe, powodują luki w systemie bezpieczeństwa.

Model sera szwajcarskiego jest stosowany w celu opisu zagadnień związanych z bezpieczeństwem w organizacjach. W analogii do sera zakłada się, że nie ma

takiego plastra, który byłby bez dziur, jednakże to czy da się przejść przez taki blok sera, zależy od tego jak te dziury są rozłożone względem siebie. Budowa systemu bezpieczeństwa polega zatem na budowaniu silnych barier przy świadomości, że żadna z nich nie jest pozbawiona wad. Model ten jest prosty w zrozumieniu, a pozwala na zastanowienie się, gdzie są największe luki bezpieczeństwa w działaniu organizacji. Analiza bezpieczeństwa ma na celu zidentyfikowanie największych „dziur”, aby można je było łątać w pierwszej kolejności.

Błędy w szkoleniu to też czynnik ludzki

To prawda, że czasami niewiele potrzeba do znacznego poprawienia bezpieczeństwa, lecz wdrażanie zmian z perspektywy bottom-up (poprzez poprawianie drobnych fragmentów procesu, a nie procesu jako całości) nie zawsze prowadzi do oczekiwanej poprawy. Przykładem takiego podejścia jest myślenie: „jeśli kupię sprzęt nowszej generacji, to poziom bezpieczeństwa w organizacji wzrośnie w sposób znaczący”. Stawiając taką tezę nie da się jednoznacznie stwierdzić, czy poprawa faktycznie będzie miała miejsce. Ważny jest kontekst. Może okazać się, że talent instruktora w danym ośrodku, jego zdolności do przekazywania wiedzy, a także metody stosowane w szkoleniu są głównymi czynnikami powodującymi redukcję wypadków, a zakup nowego sprzętu nie wpłynie w znaczący sposób na i tak wysoki poziom bezpieczeństwa.

Jakość procesu szkolenia do uzyskania świadectwa kwalifikacji stanowi bodaj najistotniejszy czynnik, który wpływać będzie na wszystkie operacje wykonywane w przyszłości przez przeszkolonego. Nie można oczekiwać, że ktoś kto został wyszkolony w nieprawidłowy sposób lub nie została mu przekazana wiedza w taki

sposób, że możliwe jest do zastosowania w praktyce, sam z własnej inicjatywy podejmował będzie próby zidentyfikowania problemów we własnych umiejętnościach. Na czym więc polega szkolenie spadochronowe i gdzie są zagrożenia? W skrócie główną przyczynę wypadków można opisać słowami, że to nie prędkość zabija, lecz jej gwałtowna zmiana. Zmiana ta w przypadku lotnictwa najczęściej spowodowana jest nagłym spotkaniem z ziemią, a szkolenie spadochronowe, to kurs tego jak po opuszczeniu statku powietrznego wytracić prędkość przed dotarciem do niej. Podczas szkolenia, w celu łatwej interpretacji, wektor prędkości rozbija się na dwie składowe. Te składowe to: składowa pionowa, potocznie określana jako prędkość opadania i składowa pozioma czyli prędkość względem ziemi. Im składowa pionowa jest większa przy spotkaniu z ziemią, tym zwykle większe prawdopodobieństwo poważnego wypadku lotniczego. Nie zawsze musi być jednak problemem, co wiadać na przykładzie takich sportów takich jak np. speedriding. Większość skoków jest wykonywana na teren płaski, tak aby minimalizować negatywny wpływ atmosfery na proces lądowania i umożliwiać podejście do lądowania z różnych kierunków. Podczas szkolenia trzeba więc być nauczonym jak wytracać prędkość pionową i musi to być wyraźnie zaznaczone jako cel szkolenia, a wszelkie rozważania na temat mechaniki lotu, czaszy, aerodynamiki, itp. są bardzo istotnym, ale jednakże tylko narzędziem wspomagającym.

Kolejna składowa prędkości to składowa pozioma. W tym przypadku zagrożenie związane z jej przekroczeniem wiąże się z możliwością biegu w określonym kierunku przez skoczka podczas lądowania, a także niebezpieczeństwem wywrócenia się. W połączeniu z dużą powierzchnią czaszy niejednokrotnie dochodzi do szarpania wywróconym skoczkiem po ziemi i zagrożeniem uszkodzenia ciała. Lądowanie z wiatrem w plecy powoduje ryzyko tego, że trzeba będzie biec szybciej niż się potrafi, ale także, w przypadku wystąpienia podmuchów wiatru, ryzyko przeciągnięcia czaszy, a w konsekwencji zwiększenia składowej pionowej.

Te wszystkie aspekty powodują, że całe szkolenie można sprowadzić do wpojenia szkolonemu jednej zasady: unikaj zbyt dużej prędkości przy spotkaniu z ziemią, bo im będzie większa, tym większą masz szansę na uszkodzenie ciała. Ale co to znaczy zbyt duża dla osoby, która nie ma wyczucia? Oczywiście można nakazać korzystanie z przyrządów (np. wariometru), które pokażą, czy nie spada się ze zbyt dużą prędkością. Można też np. drogą radiową powiedzieć: nie ląduj w tym kierunku, nie daje to jednak gwarancji prawidłowej reakcji ucznia-skoczka, zwłaszcza działającego pod wpływem stresu.

Proces szkolenia lotniczego do uzyskania świadectwa kwalifikacji może być największą dziurą w systemie bezpieczeństwa i jeśli nie będzie zorganizowany w sposób prawidłowy, to w przyszłości można oczekiwać błędów na skutek nieprawidłowości właśnie w tej pierwszej fazie. Czynnik ludzki będzie odgrywał zatem kluczową rolę, gdyż wiedza najczęściej przekazywana będzie w relacji nauczyciel-uczeń.

Jak podejść do zmian? czyli szukanie „dziur” w całym.

Do zagadnienia analizy bezpieczeństwa w organizacji można zastosować podejście top-down. W jego przypadku najistotniejsze jest w pierwszej kolejności zrozumienie procesu jako całości, zidentyfikowanie największych problemów („dziur”) oraz ich wzajemnego oddziaływania i przeciwdziałanie w pierwszej kolejności tym, które powodują, że ryzyko wypadku będzie największe. W dalszej części niniejszego artykułu zostaną przedstawione przykładowe zidentyfikowane dziury w systemie bezpieczeństwa.



Pierwszą zidentyfikowaną luką, bardziej związaną z procesem dydaktycznym niż ogólnie ze skokami spadochronowymi, jest forma przekazywania wiedzy teoretycznej, a następnie jej weryfikacja. Konieczność weryfikacji tejże wiedzy na wczesnym etapie wynika z tego, że należy sprawdzić, czy osoba szkolona posiada zdolności intelektualne do zrozumienia tego, co może wydarzyć się w trakcie lotu, tak aby mogła w sposób efektywny przeciwdziałać tragicznym konsekwencjom. Jeśli weryfikacja wiedzy teoretycznej będzie traktowana jako hamulec, który ma za zadanie nie dopuścić osób niekompetentnych do dalszego etapu szkolenia, to poziom bezpieczeństwa będzie rósł. Jednakże działanie to nie przyniesie oczekiwanego wzrostu poziomu bezpieczeństwa, jeśli wiedza będzie weryfikowana w celu podpisania „papieru”, a podstawą do jej weryfikacji będzie „wrycie na blachę”. Co się zaś tyczy formy, to jest wiele metod, które są możliwe do zastosowania, a w obecnych czasach nie są już drogie (np. wykorzystanie filmów szkoleniowych, przesyłanie drogą elektroniczną materiałów do nauki), jednakże należy pamiętać, że to ośrodek musi wykazać chęć zmiany programu szkolenia i zastosowania innowacyjnych rozwiązań.

Kolejną zidentyfikowaną luką w popularnie stosowanych obecnie metodach szkolenia jest brutalne przejście od teorii do praktyki, które wiąże się z pierwszym samodzielnym wyjściem z samolotu. Liczba bodźców oddziałujących na ucznia-skoczek jest tak ogromna, że nawet posiadanie całej wiedzy teoretycznej nie gwarantuje bezpiecznego lotu. Przyczyn tego stanu rzeczy jest mnóstwo, poczynając od deprawacji sensorycznej, konieczności błyskawicznego przyzwyczajenia do nieznanego odczuć (np. związanych z uczuciem nieważkości, przyspieszeń ujemnych), konieczności zastosowania po raz pierwszy wiedzy

w praktyce tj. błyskawicznej nauki zachowania czasu (np. ile wychylić uchwyt sterowniczy, żeby ile skrócić?), a później jeszcze szybszej nauki prawidłowego sterowania, planowania lotu i podejścia do lądowania. Oczywiście to wszystko obarczone jest ryzykiem błędów ludzkich i technicznych na wcześniejszych etapach. Liczba czynników stresogennych (czyli jednego z elementów tzw. parszywej dwunastki w lotnictwie) powoduje, że uczniowie cały czas czują niepewność tego czy dobrze zachowują się w locie, a nawet tego czy w przypadku, gdy czują, że znajdują się w niebezpieczeństwie, powinni już użyć spadochronu zapasowego. Mogą też pojawić się problemy wynikłe z zagadnień tzw. facylitacji społecznej np. strach przed podjęciem działań, bo: „na lotnisku stwierdzą, że jestem nie-normalny”. Tym samym proces planowania lotu, podejmowanie decyzji, sterowanie i inne zagadnienia obarczone są brakiem umiejętności praktycznych, co widać w statystykach wypadków, szczególnie wśród osób wykonujących pierwsze skoki ze spadochronem.

Zagadnienia związane z czynnikiem ludzkim objawiać się mogą też poprzez naturalne odruchy organizmu, które powodują, że człowiek dąży do przeżycia np. jeśli spada, stara się zasłonić odruchowo głowę i podbrzusze. Co ciekawe ludzie są też skłonni do poświęceń np. przy upadku wolą wystawić rękę, która może ulec złamaniu lub skręceniu, byle tylko nie uszkodzić głowy i podbrzusza. Widać to na przykładzie sportów walki. Te same odruchy które chronią, mogą okazać się zgubne w przypadku niezrozumienia zasad lotu np. nagłe zaciągnięcie uchwytów sterowniczych w celu ochrony podbrzusza może doprowadzić do przeciągnięcia czasu, a wychylenie ręki w celu ochrony przed upadkiem, pogłębienie zakrętu i w konsekwencji pogorszenie jego skutków.

Istotnym z punktu widzenia bezpieczeństwa jest też zrozumienie, że bardzo często małe błędy prowadzą do bardzo dużych problemów. Jest to tym ważniejsze, że częstą praktyką jest twierdzenie, że skoro lądowanie się udało, a nie było widać błędów w locie, to po skoku nie ma co analizować.

Uczeń po samodzielnym locie powinien być objęty szczególną opieką w taki sposób, by wykorzystując nadal obecne emocje związane z lotem, można było w nim utrwalić poprzez przekazywanie wiedzy dobre nawyki, a także wskazać w konstruktywny sposób błędy. Jednakże do przekazywania wiedzy o błędach i tym, co uczeń zrobił dobrze, należy posiadać narzędzia, najlepiej takie, które pozwalają ocenić fakty w pełni obiektywnie, a nie obarczone błędami percepcji ludzkiej, np. rejestrację wideo skoku.

Nowe narzędzia, nowe możliwości

W Polsce w ostatnich latach prowadzone są intensywne prace mające na celu poprawę bezpieczeństwa skoków spadochronowych. Przejawem tego jest m.in. liczba powstałych tuneli aerodynamicznych, które umożliwiają ćwiczenie zachowań i sterowania w fazie lotu z zamkniętą czaszą. Brakującym ogniwem umożliwiającym znaczący wzrost bezpieczeństwa skoków spadochronowych była natomiast możliwość szkolenia symulatorowego skoków z otwartą czaszą. Domena ta zarezerwowana była dotychczas dla ośrodków wojskowych. Przykładem działań zmierzających do poprawy bezpieczeństwa poprzez zastosowanie podejścia top-down jest realizowany przez firmę PILC sp. z o.o. projekt Zintegrowanego Systemu Wspomagania Procesu Szkolenia Spadochronowego PSSP-01 współfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. W jego ramach opracowywanych jest szereg innowacyjnych technologii, które mogą działać niezależnie i dają elastyczność pod

względem zastosowania w różnych ośrodkach przy uwzględnieniu ograniczeń, z jakimi muszą się mierzyć. Projekt rozpoczął się w marcu 2019 roku, ale już widoczne są efekty prac zespołu projektowego. Dotychczas opracowane i przetestowane technologie to symulator skoków spadochronowych PSVR-04 oraz rejestrator spadochronowy GUARDA.

Użycie symulatora może stanowić istotne narzędzie w trakcie szkolenia, gdyż już przed pierwszym lotem umożliwi załatanie takich „dziur” jak zdolność do przyswajania wiedzy teoretycznej, a także złagodzi przejście pomiędzy teorią a praktyką. Wykorzystując je można w szybki sposób ocenić, czy pierwszy skok na spadochronie nie byłby tym ostatnim. Dla niektórych kandydatów na skoczków skok z użyciem symulatora może być wystarczającym impulsem do stwierdzenia, że skoki nie są dla niego.

Ponadto użycie symulatora może wspomóc zrozumienie zagadnień teoretycznych związanych z mechaniką lotu, aerodynamiką, planowaniem lotu, techniką sterowania czaszą. Nie bez znaczenia jest to, że wszystkie zagadnienia są trenowane w bezpośredniej bliskości instruktora, który w momencie popełnienia błędu może chwycić uchwyt sterowniczy i pokazać, w jaki sposób sterować, aby zapewnić bezpieczne lądowanie i nabycie prawidłowych odruchów.

Symulator PSVR-04 konstruowany był z myślą o jak najwierniejszym odwzorowaniu w symulacji fazy lotu z otwartą czaszą. Użycie technologii VR pozwala na nabycie świadomości sytuacyjnej, rozglądanie się w środowisku symulacyjnym, a także planowanie lotu z uwzględnieniem ukształtowania terenu. Jest pierwszym zaawansowanym symu-

latorem skoków spadochronowych w całości zaprojektowanym i wykonanym w Polsce. Co istotne, odwzorowane zostały nie tylko walory wizualne w symulacji, ale także właściwości czasz spadochronowych. Dedykowane modele symulacyjne stworzone w ramach projektu pozwalają na odwzorowanie większości stanów lotu z otwartą czaszą, ale także sytuacji jej uszkodzenia oraz przećwiczenie procedury awaryjnego zrzutu czaszy głównej spadochronu. Ćwiczone mogą być loty w różnych warunkach pogodowych z uwzględnieniem wpływu wiatru, podmuchów oraz różnego rodzaju zachmurzenia. Jest on bardzo przydatnym narzędziem, szczególnie w przypadku symulacji skoków grupowych przy użyciu połączonych symulatorów PSVR-04. Instruktor jest w stanie w bezpieczny sposób pokazać planowaną trajektorię lotu, a uczeń podążać za nim w symulacji.

Zadaniem rejestratora „GUARDA” jest poprawa bezpieczeństwa przez przeciwdziałanie jednej z „dziur” w systemie bezpieczeństwa, a mianowicie braku możliwości obiektywnej oceny przebiegu lotu i wyciągania wniosków z błędów popełnianych w jego trakcie. Umożliwia on odтворzenie przebiegu lotu na bazie danych pozyskanych z użyciem zestawu elektronicznych sensorów. Dedykowane oprogramowanie pozwala na analizę danych z zarejestrowanych lotów osobom nieprzeszkolonym w zagadnieniach związanych z zaawansowaną analizą i obróbką danych, poprzez wyświetlanie trajektorii lotu i jego parametrów. Tym samym możliwa jest poprawa efektywności ćwiczeń w trakcie szkolenia oraz poprawa bezpieczeństwa przez eliminację ryzykownych zachowań w locie (zmniejszenie szansy na przekraczanie warunków eksploatacyjnych sprzętu, gdy jest się świadomym, że rejestrator rejestruje nawet najmniejsze przekroczenie, a w konsekwencji potencjalne uszkodzenia sprzętu spadochronowego, który często jest współdzielony z innymi użytkownikami). Co ważne, w przypadku zaistnienia wypadku, rejestrator pozwala szybko dotrzeć na miejsce zdarzenia dzięki powiadomieniom wysyłanym z użyciem sieci GSM, a także daje możliwość obiektywnej oceny przyczyn wypad-

ku. Część osób stwierdzi, że przecież teraz widać jak na dłoni każdy błąd. Wśród tych zorientowanych na bezpieczeństwo może pojawić się dodatkowa myśl, że w końcu mają narzędzia do udowodnienia, że do wypadku nie doszło z ich winy.

Przedstawione technologie nie są wymagane do zastosowania w procesie szkolenia, ale dają szansę, jako narzędzia pomocnicze, na wybór alternatywnej drogi. To, która z metod szkolenia okaże się lepsza i czy wzrośnie poziom bezpieczeństwa na skutek stosowania nowych narzędzi można będzie jednak ocenić na bazie statystyk dopiero za kilka lat.

Piotr Grzybowski

PILC Polish Intelligent Logic Controllers



Stosowanie paliwa samochodowego w silnikach lotniczych

W październiku 2020 r. za pośrednictwem Centralnej Bazy Zgłoszeń jeden z instruktorów lotniczych zgłosił zdarzenie, jakim w jego ocenie było „Wykonywanie lotów na paliwie niespełniającym norm AFM i STC oraz publiczne namawianie do tego procederu”.

Inspiracją dla zgłaszającego przedmiotowe zdarzenie był tekst opublikowany w miesięczniku „Przegląd lotniczy”, którego autor opisuje, że jedna z organizacji szkolenia lotniczego, w której jest instruktorem, wykonała tysiące godzin na samolotach Cessna 150 na pa-

liwie samochodowym (PB95), namawiając czytelników do podobnego postępowania. Autor artykułu przedstawia certyfikat jakości używanej benzyny samochodowej PB95, który wskazuje wyraźnie zawartość alkoholu etylowego na poziomie 5%. Ponadto przedstawia tezę, że

woda rozpuszczona w benzynie samochodowej (stosowanej w samolocie), nie stanowi problemu dla bezpiecznej eksploatacji samolotu.

Przed odniesieniem się do praktyk przedstawionych w przedmiotowym artykule należy nieco zgłębić wiedzę na temat silników tłokowych soso-

wanych w lotnictwie oraz paliw używanych w tych silnikach.

Podstawową funkcją każdego paliwa (w tym również benzyny lotniczej – AVGAS) jest napędzanie pojazdu mechanicznego / statku powietrznego. Z tego względu musi ono posiadać odpowiednie właściwości, które pozwalają na prawidłową i bezpieczną eksploatację silnika.

Wymagania dotyczące właściwości eksploatacyjnych paliw lotniczych zmieniały się wraz z upływem lat i rozwojem konstrukcji silników używanych w lotnictwie w bardzo zróżnicowanych warunkach pracy. Zmianę ważnych elementów tych wymagań wymuszała również interakcja materiałowa pomiędzy składnikami (dodatkami) stosowanymi w nowych paliwach a podzespołami i elementami układu paliwowego silnika oraz konstrukcją statku powietrznego, której częścią jest układ paliwowy płatowca (zbiorniki, przewody paliwa, uszczelnienia, itp.).

Wiele silników tłokowych o małej mocy zostało zaprojektowanych do stosowania paliw ołowiowych. Dla większości tych silników odpowiednie zastępcze paliwo bezołowiowe nie zostało jeszcze opracowane i certyfikowane. Niektóre samoloty z silnikami tłokowymi nadal wymagają paliw ołowiowych, inne samoloty mogą natomiast spalać benzynę bezołowiową, jeśli zostanie zastosowany specjalny dodatek olejowy. Producenci (Lycoming, Continental) udostępniają listy silników oraz paliw, które są z nimi kompatybilne – wiele z tych silników jest przystosowanych do benzyny bezołowiowej. Jednak silniki takie wymagają stosowania dodatku do oleju, gdy używane jest paliwo bezołowiowe. Ponadto liczba oktanowa używane-

go paliwa musi spełniać wymagania określone w specyfikacji paliwa, w przeciwnym razie może dojść do uszkodzenia silnika w wyniku detonacji spowodowanej spalaniem stukowym. Niektóre silniki, ze względu na konstrukcję ich podzespołów, wymagają paliwa ołowiowego, ponieważ ołów zawarty w paliwie działa jak smar, pokrywając obszary styku między współpracującymi elementami. Stosowanie bezołowiowych paliw samochodowych w silnikach zaprojektowanych do paliw ołowiowych może powodować nadmierne zużycie podzespołów i ich elementów z powodu braku ołowiu, a wydajność cylindra pogarsza się do niedopuszczalnego poziomu.

Niektóre silniki lotnicze o niższej mocy (100-150 KM), które zostały skonstruowane pod koniec lat 90. XX wieku, są przeznaczone do zasilania benzyną bezołowiową i 100LL, np. Rotax 912.

Do najistotniejszych (podstawowych) właściwości eksploatacyjnych, określających jakość benzyny lotniczej zaliczamy: wartość opałową (energetyczną), właściwości palne, odporność na spalanie stukowe, lotność, płynność, stabilność, właściwości przeciwkorozyjne i czystość. Właściwości te są ściśle określone wymaganiami technicznymi (normami lub specyfikacjami). W skład benzyn wchodzi różny dodatki zawierające związki przeciwstukowe, barwiące, przeciwutleniające, antyelektrostatyczne.

Na rynku paliw występuje kilka handlowych gatunków benzyny lotniczej – najczęściej stosowane gatunki benzyn to:

- niskoołowiowa (grade 80/87, grade 80, AVGAS 80), o liczbie oktanowej na mieszance ubogiej >80 i liczbie oktanowej na mieszance bogatej >87 (w kolorze czerwonym),
- niskoołowiowa (grade 100LL, grade 100/130LL, AVGAS 100LL), o liczbie oktanowej na mieszance ubogiej >100 (>99,5) i współczynniku wyczynowym >130 (w kolorze niebieskim),
- 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 82UL – unleaded aviation gasoline), o liczbie oktanowej na mieszance ubogiej >82,0 (purpurowa).

W polskim lotnictwie cywilnym i wojskowym, ze względu na specyfikę użytkowanego sprzętu lotniczego oraz unifikację systemu dystrybucji, jest obecnie stosowana benzyna lotnicza gatunku 100LL. 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.

Skład chemiczny benzyn, zarówno lotniczych jak i samochodowych, jest tak dobrany, by zapewnić poprawną, bezawaryjną i możliwie długotrwałą pracę silnika, dla którego zostały zaprojektowane i wyprodukowane, w każdych akceptowanych przez producenta silnika warunkach eksploatacji. Ponieważ warunki pracy silników lotniczych mogą się bardzo różnić od warunków pracy silników samochodowych, dlatego silniki te różnią się rozwiązaniami konstrukcyjnymi. Efekty tych rozwiązań stanowią swoisty kompromis między ekonomicznie i technicznie uzasadnionymi możliwościami producentów paliwa, a pomysłami konstruktorów silników oraz użytkowników statków powietrznych i pojazdów mechanicznych.

Benzyny samochodowe współcześnie użytkowane w krajach UE nie zawierają związków ołowiu, które stosowano wcześniej w celu poprawienia odporności benzyny na spalanie stukowe. Spowodowało to potrzebę zastąpienia ich innymi składnikami takimi jak związki tlenowe (alkohole i etery). Te jednak spowo-

dowały pogorszenie niektórych właściwości benzyny:

- niższą wartość energetyczną;
- reagowanie z wodą;
- szkodliwą interakcję materiałową z podzespołami układu paliwowego;
- pogorszenie warunków smarowania gniazd zaworowych;
- pogorszenie stabilności paliwa w trakcie magazynowania.

Z tego punktu widzenia do najważniejszych parametrów, jakie powinna spełniać benzyna stosowana w konkretnym silniku, zaliczane są:

- odporność silnika na spalanie detonacyjne (stukowe) wyrażona liczbą oktanową i współczynnikiem wyczynowym;

[Gdy użytkownik zastosuje benzynę o niższej liczbie oktanowej niż wymagana, może wystąpić spalanie stukowe, a czym jest spalanie detonacyjne w silniku tłokowym i czym różni się od spalania normalnego oraz jakie mogą być jego skutki nie trzeba nikomu wyjaśniać. Warto tylko przypomnieć, że jego efektem jest wzrost ciśnienia w cylindrze (powstaje tzw. fala uderzeniowa przemieszczająca się z prędkością dźwięku) oraz ponadnormatywny wzrost temperatury spalania (nawet o ok. 300°C).]

- lotność – decydująca o procesie odparowania paliwa i tworzenia mieszanki paliwowo-powietrznej, określana składem frakcyjnym charakteryzującym zdolność przechodzenia w stan pary;

[Technologia produkcji benzyny lotniczej znacząco różni się od technologii produkcji benzyny samochodowej, stąd też znaczące różnice w składzie frakcyjnym obu rodzajów benzyn – benzyna samochodowa zawiera więcej składników lotnych niż benzyna lotnicza.]

- prężność par – parametr decydujący o zdolności paliwa do odparowania w gaźniku lub cylindrze silnika;

[Ścisłe znormalizowana prężność par benzyny lotniczej z jednej strony gwarantuje jej prawidłowe odparowanie, a z drugiej zapobiega powstawaniu korków parowych w układzie zasilania oraz utracie paliwa wskutek odparowania. Benzyna samochodowa zawiera więcej składników ciężkich odparowujących w wyższej temperaturze niż benzyna lotnicza.]

- indeks lotności – parametr stosowany do charakteryzowania lotności benzyny samochodowej i ich przypisanie do zastosowań w okresie letnim, zimowym i przejściowym;
- oddziaływanie z wodą – parametr normowany w przypadku benzyn lotniczych;

[Pomiar polega na wymieszaniu próbki paliwa i takiej samej objętości wody, a po rozwarstwieniu, pomiarze zmiany objętości warstwy wodnej. Jeżeli ta zmiana przekracza 2 ml oznacza to, że benzyna zawiera niedopuszczalne w składzie benzyny lotniczej związki rozpuszczalne w wodzie, np. alkohole, których obecność w paliwie lotniczym jest niedopuszczalna.]

Uwzględniając wpływ powyższych parametrów na poprawność pracy silnika tłokowego, zastosowanie w silniku lotniczym benzyny samochodowej zawierającej alkohol może spowodować następujące, niekorzystne skutki:

- powstawanie w układzie zasilania tzw. korków parowych, utrudniających przepływ paliwa, a tym samym zmniejszających ilość paliwa podawanego do cylindrów, aż do zgaśnięcia silnika – zjawisko to jest szczególnie groźne podczas startu, zwłaszcza z paliwem nagrzany na ziemi;
- wrzenie paliwa w zbiornikach paliwowych w niższych temperaturach przy niższym ciśnieniu otoczenia, powodujące duże straty paliwa w czasie lotu (przed i podczas wznoszenia samolotu) – zjawisko to najczęściej występuje w okresie letnim, gdy paliwo w zbiornikach ma stosunkowo wysoką temperaturę;

- wystąpienie zjawiska oblodzenia gaźnika w wyniku spadku temperatury paliwa rozpylanego w przepustnicy w następstwie spadku jego ciśnienia pod wpływem zasysania (podciśnienie) paliwa do cylindrów silnika;
- szkodliwe oddziaływanie związków tlenowych (alkohole i etery) stosowanych w miejsce związków ołowiu jako składniki poprawiające odporność na spalanie stukowe (detonacyjne) benzyn bezołowiowych stosowanych w benzynie samochodowej na elementy układu paliwowego statku powietrznego (np. spęszczanie uszczelek, uszkodzenia przewodów paliwowych, itp.);
- rozrzedzanie oleju silnikowego ciężkimi frakcjami benzyny, które nie zdążą odparować i ulec spalaniu a następnie spływają do karteru, co pogarsza warunki smarowania i może spowodować zatarcie silnika oraz rozrzedzenie oleju do tego stopnia, że spowoduje to zwiększenie jego objętości, aż do wystąpienia uderzeń hydraulicznych na tłok i uszkodzenie silnika;
- związanie wody zawartej w paliwie przez związki tlenowe (alkohole i etery), zastosowane w celu zwiększenia liczby oktanowej paliwa, powoduje obniżenie ich stężenia a tym samym obniżenie liczby oktanowej paliwa i jego odporności na spalanie stukowe.

Ponadto od benzyn lotniczych wymaga się, aby ich temperatura początku krystalizacji była nie wyższa niż -58°C lub -60°C. Taka temperatura początku krystalizacji gwarantuje możliwość eksploatacji statku powietrznego praktycznie w każdych warunkach, zarówno na ziemi jak i podczas lotu. Parametr ten w przypadku benzyny samochodowej nie jest normowany, ponieważ benzyny te w eksploatacji nie są schładzane do tak niskich temperatur.

Silnik i paliwo są dwoma niezależnymi składnikami jednego układu. Każdy silnik jest zaprojektowany i certyfikowany dla paliwa o określonych minimalnych właściwościach

eksploatacyjnych. Stąd też stosowanie paliwa o innych (gorszych) właściwościach eksploatacyjnych może powodować, że silnik nie osiąga zakładanych parametrów pracy lub w najgorszym przypadku może ulec uszkodzeniu.

Wszystkie niezbędne dane dotyczące stosowanych podzespołów (silnik, śmigło, itp.), paliwa, olejów, parametrów eksploatacyjnych, itp. zawarte są w instrukcjach dla danej statku powietrznego oraz w arkuszu danych certyfikatu typu (TCDS) wydawanym po pozytywnym zakończeniu procesu jego certyfikacji. Stosowanie się do tych danych jest obowiązkiem każdego użytkownika statku powietrznego, co wynika z wymagań Rozp.(UE) 1321/2014 w pkt. M.A.201 lit.a ppkt 1 oraz ML.A.201 lit.a ppkt 1:

„a) Właściciel statku powietrznego odpowiada za ciągłą zdatność do lotu statku powietrznego oraz dopilnowuje, aby nie wykonywano żadnych lotów, jeżeli nie są spełnione wszystkie następujące wymagania:

1. statek powietrzny jest utrzymywany w stanie zdatności do lotu;”

oraz pkt. M.A.301 lit.f oraz lit.g:

„Ciągła zdatność do lotu statku powietrznego oraz sprawność wyposażenia operacyjnego i awaryjnego muszą być zapewnione przez:

f) Wykonywanie (wdrażanie) wszelkich stosownych:

1) dyrektyw zdatności (AD);

2) dyrektyw operacyjnych, mających wpływ na ciągłą zdatność do lotu;

3) wymagań dotyczących ciągłej zdatności do lotu, ustalonych przez Agencję;

4) działań wymaganych przez właściwy organ, w ramach natychmiastowej reakcji na problem dotyczący bezpieczeństwa.

g) Wykonanie modyfikacji i napraw zgodnie z pkt. M.A.304; oraz pkt. ML.A.301 lit. d oraz lit. e:

„Ciągła zdatność do lotu statku powietrznego oraz sprawność wyposażenia eksploatacyjnego i awaryjnego zapewniania jest poprzez:

d) gdzie stosowne, realizację:

1) dyrektyw zdatności;

2) dyrektyw operacyjnych mających wpływ na ciągłą zdatność do lotu;

3) wymagania dotyczącego ciągłej zdatności do lotu ustanowione przez Agencję; 4) środka wymagającego przez właściwy organ jako natychmiastowa reakcja na problem w zakresie bezpieczeństwa;

e) wykonanie modyfikacji i napraw zgodnie z pkt ML.A.304.”

Do niedawna wyłączna odpowiedzialność za wskazanie rodzaju paliwa stosowanego w statku powietrznym spoczywała na posiadaczu certyfikatu typu (TCH) lub uzupełniającego certyfikatu typu (STC) statku powietrznego. W 2015 roku EASA wydała Specyfikacje Certyfikacyjne dla Zmian Standardowych i Napraw Standardowych CS-STAN jako dopuszczalne metody, techniki i praktyki przeprowadzania i identyfikacji zmian standardowych oraz napraw standardowych (SC/SR) dozwolone w Part-21. Po spełnieniu wymagań odpowiednich SC również można zastosować inny rodzaj benzyn lotniczych niż wskazany w TC i STC.

W systemie utrzymania ciągłej zdatności do lotu statków powietrznych istnieją dwa sposoby dokonania zmiany stosowanego rodzaju paliwa na inny niż wskazany w instrukcjach statku powietrznego oraz TCDS poprzez wykonanie modyfikacji statku powietrznego na podstawie:

1. Wydanego bądź uznanego przez EASA uzupełniającego certyfikatu typu (STC);

2. Zmiany standardowej zgodnie z CS-STAN.

W każdym z powyższych przypadków po dokonaniu modyfikacji – zmianie rodzaju paliwa – należy dołączyć

do Instrukcji Użytkowania w Locie statku powietrznego suplement, zawierający wszystkie niezbędne informacje o rodzaju paliwa, który można stosować, oraz wszelkie dodatkowe informacje dotyczące zasad użytkowania statku powietrznego na tym paliwie.

Producenci silników lotniczych publikują biuletyny serwisowe (np. Lycoming opublikował SB nr 1070AB) bądź inne odpowiadające im dokumenty, w których specyfikują dopuszczalne rodzaje paliw stosowanych w tłokowych silnikach lotniczych z zapłonem iskrowym swojej produkcji. Publikacje takie opatrzone są ostrzeżeniem, że zastosowanie paliwa wymagają zatwierdzenia u posiadacza certyfikatu typu lub uzupełniającego certyfikatu typu statku powietrznego.

Poniżej link do wykazu silników i paliw publikowany przez Lycoming'a w Biuletynie serwisowym nr 1070AB:

<https://www.lycoming.com/sites/default/files/SI1070AB%20Specified%20Fuels.pdf>

Informacje o zatwierdzonych rodzajach paliwa do napędu silników np. w samolotach Cessna 150 i 152 wyposażonych w silniki benzynowe z zapłonem iskrowym zawarte są w TCDS nr 3A19 oraz w Instrukcji Użytkowania w Locie. Są to benzyny lotnicze od minimalnej liczby oktanowej motorowej (LOM) 80 (benzyna lotnicza 80/87) do 99,6 (benzyna lotnicza AVGAS 100LL) w zależności od typu silnika. Posiadacz certyfikatu typu najpopularniejszych w naszym kraju samolotów Cessna 150, 152 i 172 nie przewiduje stosowania benzyn samochodowych (MOGAS). W certyfikatach typu wydanych przez FAA (uznanych przez EASA) dla w/w samolotów zostało umieszczone ostrzeżenie „Stosowanie paliw na bazie alkoholu może spowodować pogorszenie osiągnięć i uszkodzenie elementów układu paliwowego, dlatego jest zabronione w samolotach Cessna”.

Poniżej znajduje się link do TCDS nr 3A19 samolotu Cessna 150/152



w którym odnaleźć można rodzaj paliwa, dla którego samoloty były certyfikowane wraz z jego minimalnymi własnościami eksploatacyjnymi w zakresie liczby oktanowej:

<http://150cessna.tripod.com/3a19.pdf>

Dla samolotów Cessna oraz stosowanych na nich silników zostały opracowane (na podstawie wyników przeprowadzonych badań) i wydane uzupełniające certyfikaty typu (uznane bądź wydane przez EASA) pozwalające na zastosowanie benzyn MOGAS zarówno ołowiowych jak i bezołowiowych (np. STC SA2048CE firmy Petersen Aviation Inc.).

Do zakupionego STC firma Petersen Aviation Inc. dołącza materiał informacyjny, z którym użytkownik statku powietrznego, na którym zastosowano powyższe STC, ma obowiązek zapoznać się przed rozpoczęciem używania paliwa MOGAS. W materiale tym zamieszczono wszystkie niezbędne informacje oraz warunki stosowania paliwa samochodowego w tłokowych silnikach lotniczych różnych producentów.

Do napędu samolotów Cessna 150, 152 i 172 w zależności od typu silnika i stopnia modyfikacji można stosować:

- benzyny lotnicze o minimalnej liczbie oktanowej motorowej (MON) 80 (benzyna lotnicza 80/87) do 99,6 (benzyna lotnicza Avgas 100LL);
- benzyny samochodowe bezołowiowe z indeksem AKI minimum 87 ($AKI = (RON + MON) / 2$) i ołowiowe z indeksem AKI minimum 88 – benzyny te muszą być zgodne ze specyfikacją ASTM D-439;
- benzyny samochodowe bezołowiowe z indeksem AKI od 91 do 93 – benzyny

te muszą być zgodne z normą ASTM D4814-09b;

- benzyny samochodowe bezołowiowe minimum 88 MON i 98 RON – benzyny te muszą być zgodne z normą EN 228.

Używanie benzyn lotniczych (AVGAS) i benzyn samochodowych (MOGAS) zawierających alkohol etylowy jest zabronione, chyba że zostało to wyraźnie określone w Instrukcji Użytkowania w Locie lub w dokumencie równoważnym.

STC firmy Petersen Aviation Inc. jest uznane przez EASA i może być stosowane na statkach powietrznych podlegających nadzorowi Agencji.

Zgodnie z art. 4 pkt 1 rozporządzenia UE nr 748/2012 w odniesieniu do uzupełniających certyfikatów typu wydanych przez państwo członkowskie według procedur JAA lub stosownych procedur krajowych i w odniesieniu do zmian w wyrobach proponowanych przez osoby inne niż posiadacz certyfikatu typu wyrobu, zatwierdzonych przez państwo członkowskie według stosownych procedur krajowych, jeśli uzupełniający certyfikat typu lub zmiana były ważne w dniu 28 września 2003 r., uzupełniający certyfikat typu lub zmianę uznaje się za wydane na podstawie niniejszego rozporządzenia.

Zgodnie z art. 4 pkt 2 rozporządzenia UE nr 748/2012 w odniesieniu do uzupełniających certyfikatów typu, w przypadku których państwo członkowskie prowadziło w dniu 28 września 2003 r. proces certyfikacji według mających zastosowanie procedur JAA dotyczących uzupełniającego certyfikatu typu oraz w odniesieniu do poważnych zmian w wyrobach proponowanych przez osoby inne niż posiadacz certyfikatu typu wyrobu, w przypadku których państwo członkowskie w dniu 28 września 2003 r. prowadziło proces certyfikacji według mających zastosowanie procedur krajowych, jeżeli proces certyfikacji był realizowany przez kilka państw członkowskich, jako punkt odniesienia służy najbardziej zaawansowany projekt, zaś

ustalenia kontroli zgodności dokonane według procedur JAA lub państwa członkowskiego są uznawane za dokonane przez Agencję do celów zastosowania się do załącznika I (Part-21) pkt 21.A.115 lit. a).

Innymi słowy, jeżeli STC FAA było uznane przez któreś państwo członkowskie przed 28.09.2003, bądź toczyła się w tym dniu procedura uznania dokończona w późniejszym czasie, to takie STC FAA zostało uznane przez Agencję na tzw. „prawach dziadka”.

Obecnie wszystkie STC dla statków powietrznych podlegających nadzorowi Agencji są zatwierdzane drogą wnioskowania do EASA. STC są wydawane przez Agencję lub przez zatwierdzoną organizację projektową w zakresie jej przywilejów wskazanych w pkt. 21.A.263 lit. c).

We wspomnianym na początku niniejszego artykułu zgłoszeniu CBZ autor poruszył również kwestie bezpieczeństwa dotyczące magazynowania, dystrybucji i tankowania paliwa do samolotów.

W przypadku paliw lotniczych, wytyczne międzynarodowe dotyczące kontroli jakości paliwa lotniczego oraz normy eksploatacyjne dla mniejszych lotnisk (JIG 4), wskazują jednoznacznie na obowiązek umasienia statku powietrznego z urządzeniem tankującym. W trakcie tankowania grawitacyjnego statek powietrzny wraz z urządzeniem tankującym muszą być wzajemnie połączone tak, aby nie dopuścić do wystąpienia różnic potencjałów elektrycznych pomiędzy jednostkami w trakcie tankowania. Umasienie należy wykonać przed podłączeniem węży paliwowego do instalacji paliwowej statku powietrznego lub otwarciem wlewu paliwowego i utrzymywać do zakończenia procesu tankowania (zamknięcia wlewu paliwowego).

Jeśli chodzi o przechowywanie i dystrybucję paliwa to przepis krajowy mówi jasno: zgodnie z §7 ust.1 pkt. 5) Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów z dn. 7 czerwca 2010r. (Dz. U. nr 109, poz.



719) w trakcie przechowywania materiałów niebezpiecznych pożarowo należy „przechowywać ciecze o temperaturze zapłonu poniżej 328,15 K (55 C) wyłącznie w pojemnikach, urządzeniach i instalacjach przystosowanych do tego celu, wykonanych z materiałów co najmniej trudno zapalnych, odprowadzających ładunki elektryczności statycznej, wyposażonych w szczelne zamknięcia i zabezpieczonych przed stłuczeniem”. Dodatkowo, karty charakterystyki paliwa udostępniane przez producentów paliwowych dookreślają warunki bezpiecznego magazynowania. Jednym z istotnych wymagań zawartych w kartach jest przechowywanie paliw z dala od ciepła i chronienie ich przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Przepisy lotniskowe nie dopuszczają braku oznaczeń paliwa na instalacjach paliwowych. Przepisy europejskie dotyczące lotnisk certyfikowanych określają precyzyjnie, zgodnie z AMC1. ADR.OPS. B.055., że „organizacje zajmujące się przechowywaniem i dystrybucją paliwa do statków powietrznych, wdrażają procedury w zakresie oznaczania instalacji i urządzeń paliwowych w sposób właściwy dla gatunku paliwa”. Dodatkowo, przepis wskazuje na inne wymagania jakie organiza-

cje zajmujące się obsługą paliwową muszą spełnić takie jak „wdrożenie procedur dotyczących pobierania próbek paliwowych na odpowiednich etapach przechowywania i wydawania paliwa do statku powietrznego oraz prowadzenie rejestru takich próbek”, jak również posiadanie wykwalifikowanego i przeszkolonego personelu do przechowywania i wydawania paliwa.

W zakresie wyposażenia bezpieczeństwa jakie należy utrzymać w trakcie usługi tankowania ustawodawca zgodnie z art.3 ust.1 Ustawy o ochronie przeciwpożarowej z dn. 24 sierpnia 1991r. nakłada na „osoby fizyczne, osoby prawne, organizacje lub instytucje korzystające ze środowiska, budynku, obiektu lub terenu” obowiązek zabezpieczania je przed zagrożeniem pożarowym lub innym miejscowym zagrożeniem. Co to oznacza? Zgodnie z art. 4 ust. 1 niniejszej ustawy „właściciel terenu, zapewniający ochronę przeciwpożarową, jest obowiązany - wyposażać budynek, obiekt budowlany lub teren w wymagane urządzenia przeciwpożarowe i gaśnice”. Ustawodawca doprecyzował w ust. 1a nn. Ustawy, że odpowiedzialność za realizację obowiązków z zakresu ochrony przeciwpożarowej, w zależności od obowiązków i zadań powie-

rzonych w odniesieniu do terenu, „przejmuje – w całości lub w części – ich zarządca lub użytkownik, na podstawie zawartej umowy cywilnoprawnej ustanawiającej zarząd lub użytkowanie”.

Podsumowując podkreślimy raz jeszcze: statek powietrzny musi być użytkowany zgodnie z warunkami technicznymi określonymi przez jego producenta, instrukcjami i wytycznymi oraz obowiązującymi w tym zakresie regulacjami prawnymi zarówno krajowymi jak i międzynarodowymi, a bieżąca eksploatacja Statku Powietrznego i jego obsługa (techniczna i handlingowa) musi odbywać się zgodnie z obowiązującymi przepisami i z zachowaniem należytej ostrożności. Tylko spełniając te warunki będziemy mogli być pewni, że zrobiliśmy wszystko dla zapewnienia sobie i innym bezpieczeństwa. Bowiem bezpieczeństwo w lotnictwie powinno być zawsze priorytetem.

*Departament Techniki Lotniczej,
Departament Operacyjno-Lotniczy oraz
Biuro Zarządzania Bezpieczeństwem
w Lotnictwie Cywilnym*

Krajowa Konferencja Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym 2020

W dniach 19-20 listopada 2020 r. odbyła się 14 edycja Krajowej Konferencji Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym (KK-BwLC). W ubiegłych latach wydarzenie organizowane było w formie wykładów, paneli dyskusyjnych i bezpośrednich spotkań w gronie specjalistów z branży lotniczej. W tym roku, ze względu na sytuację związaną z pandemią COVID-19, konferencja miała formę streamingu online. Transmisja była prowadzona z siedziby Urzędu Lotnictwa Cywilnego w Warszawie. Aby zapewnić słuchaczom aktywne uczestnictwo w konferencji i okazję do dyskusji, stworzony został czat, który umożliwił interakcję oglądających z prelegentami oraz zadawanie nurtujących ich pytań dotyczących omawianych tematów.

Konferencja Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym jest jednym z największych wydarzeń organizowanych przez Urząd Lotnictwa Cywilnego. Jej celem jest poprawa bezpieczeństwa lotniczego w Polsce w sektorze lotnictwa komercyjnego (CAT) i lotnictwa ogólnego (GA). Idea konferencji opiera się na podnoszeniu świadomości znaczenia bezpieczeństwa w lotnictwie cywilnym poprzez poruszanie istotnych problemów i proponowanie rozwiązań wynikających z bieżących zagrożeń dla bezpieczeństwa operacji lotniczych. Co roku w konferencji bierze udział szerokie grono prelegentów, w tym naukowców i ekspertów z całego środowiska. Konferencja skupia przedstawicieli największych przewoźników, portów i przedsiębiorstw lotniczych stwarzając okazję do wymiany doświadczeń.

Głównymi obszarami zainteresowania KKBwLC są sektor lotnictwa komercyjnego (CAT) oraz sektor lotnictwa ogólnego (GA). Tematem tegorocznej konferencji były zagadnienia dotyczące pandemii COVID-19 i jej wpływu na zagrożenia w sferze bezpieczeństwa lotniczego. Podczas konferencji podsumowano też ubie-



Fot. 1. Prezes Piotr Samson oraz Wiceprezes Michał Witkowski

gły rok pod względem bezpieczeństwa oraz statystyk w lotnictwie cywilnym.

Konferencję otworzyli Prezes Urzędu Lotnictwa Cywilnego Piotr Samson oraz Wiceprezes ds. Standardów Lotniczych Michał Witkowski. Zwrócili oni uwagę na fakt, że rok 2020 jest rokiem, w którym należy sprostać nowym wyzwaniom dla komercyjnego transportu lotniczego w Polsce związanym z panującą pandemią. Do tej pory jednym z głównych czynników zidentyfikowanych ryzyk i nowych zagrożeń był ten związany z dużym i stale rosnącym ruchem lotniczym. Ogromna liczba operacji lotniczych to nie lada wyzwanie, bo każda z nich wymaga zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa. Pandemia

COVID-19 spowodowała, że mamy bardzo mały ruch lotniczy. Sytuacja związana ze zmniejszającą się liczbą operacji lotniczych stanowi dzisiaj wyzwanie dla sektora lotniczego. Zapewnienie bieżącej praktyki pilotom, podtrzymanie poziomu umiejętności kontrolerów ruchu lotniczego, utrzymanie ciągłej zdolności operacyjnej w portach lotniczych oraz wszystkich procesów towarzyszących, należą do obecnych wyzwań, którym transport lotniczy musi sprostać. Nowo powstałe zagrożenia nie spowodowały, że zniknęły te dotychczasowe, które wpływały na bezpieczeństwo w okresie przed rozprzestrzenianiem się choroby SARS-CoV-2. Warto zaznaczyć, iż w procesie powrotu do „normalnych warunków” i przy ponownym wzroście liczby operacji lotniczych te

zagrożenia będą się uaktywniać niosąc ze sobą nowe ryzyka.

Mimo niesprzyjających okoliczności, Urząd Lotnictwa Cywilnego zadbał o szeroki program konferencji. Wśród zaproszonych prelegentów byli przedstawiciele Państwowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych, specjaliści i eksperci prawa lotniczego, przedstawiciele największych przedsiębiorstw lotniczych i organizacji obsługi technicznej statków powietrznych. W tym roku zaproszenie przyjęli pracownicy naukowcy wyższych uczelni państwowych o profilu lotniczym oraz osoby cenione w środowisku. Jednym z gości KKBwLC był gen. bryg. Mirosław Hermaszewski – pierwszy i dotychczas jedyny polski astronauta, który odbył lot w kosmos.

Podczas Konferencji zaprezentowano 15 referatów, które wypełniły w całości zaplanowaną na dwa dni tematykę konferencji. Były to następujące wystąpienia:

1. Badanie zdarzeń lotniczych pod nadzorem PKBWL - Bogusław Trela - Przewodniczący Państwowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych.

2. Zgłaszanie zdarzeń lotniczych przez CBZ - Wiesław Wojtasiak - Członek Państwowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych.

3. Aktualizacja Krajowego Programu Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym oraz Krajowego Planu Bezpieczeństwa - najważniejsze zmiany - Piotr Michalak - Biuro Zarządzania Bezpieczeństwem w Lotnictwie Cywilnym w ULC

4. Sytuacja na małych lotniskach - obowiązki i prawa zarządzającego, kierujący lotami - Michał Kozłowski - Dyrektor Departamentu Lotnisk w ULC.

5. Propozycja zmian w przestąpieniu wokół lotniska EPBC w celu podniesienia bezpieczeństwa i zwiększenia efektywności procedur antyhałasowych - Wiesław Kapitan - Wiceprezes Krajowego Towarzystwa Lotniczego AOPA.



Fot. 2. Gen. bryg. Mirosław Hermaszewski

6. Przegląd niezgodności w obszarze ciągłej zdadności do lotu – Szymon Tabak – Departament Techniki Lotniczej w ULC.

7. Podejrzane niezatwierdzone części – Adam Zabost – Departament Techniki Lotniczej w ULC.

8. Zmiany w regulacjach prawnych dotyczących służby meteorologicznej dla lotnictwa cywilnego w 2020 – Dariusz Rożek – Departament Żeglugi Powietrznej w ULC.

9. Rekomendacje antycovidowe Sektorowej Rady Kompetencji Przemysłu Lotniczo – Kosmicznego – gen. bryg. Mirosław Hermaszewski – Przewodniczący Rady / prof. dr hab. inż. Cezary Galiński – Politechnika Warszawska.

10. Działania EASA w zakresie zapobiegania rozprzestrzeniania się COVID-19 – mgr Agnieszka Fortońska – doktorantka na Uniwersytecie Śląskim w Katowicach.

11. Realizacja wytycznych EASA na czas COVID-19 dla operatorów lotniczych w Polsce – aspekty praktyczne – Jerzy Adamski – z-ca Dyrektora Departamentu Operacyjno-Lotniczego w ULC.

12. Bezpieczeństwo i ciągłość szkoleń lotniczych w czasach pandemii w ATO Politechniki Śląskiej – prof. dr hab. inż. Jarosław Kozuba – Politechnika Śląska w Gliwicach.

13. Zarządzanie Kryzysowe w Organizacji Obsługi Technicznej w czasach pandemii – Patryk Drewniak – ekspert w LOT Aircraft Maintenance Services.

14. Wprowadzenie przepisów SFCL i BFCL – wpływ na bezpieczeństwo – Daniel Wowra – Departament Personelu Lotniczego w ULC.

Statystyka zdarzeń

Rok	Zgłoszeń	Klasa zdarzenia				Pozostałe zdarzenia
		Wypadki	w tym wypadki ze skutkiem śmiertelnym	Poważne Incydenty	Incydenty	
2003	203	93	14	2	108	-
2015	2688	151	16	41	1649	847
2016	3221	148	21	20	2208	834
2017	3344	91	9	28	1305	1920
2018	4447	111	16	17	1213	3106
2019	5835	126	17	46	2727	2936

Rysunek 1. Statystyka zgłoszeń zdarzeń lotniczych raportowanych do PKBWL



Rysunek 2. Krajowy Program Bezpieczeństwa – współzależności globalne

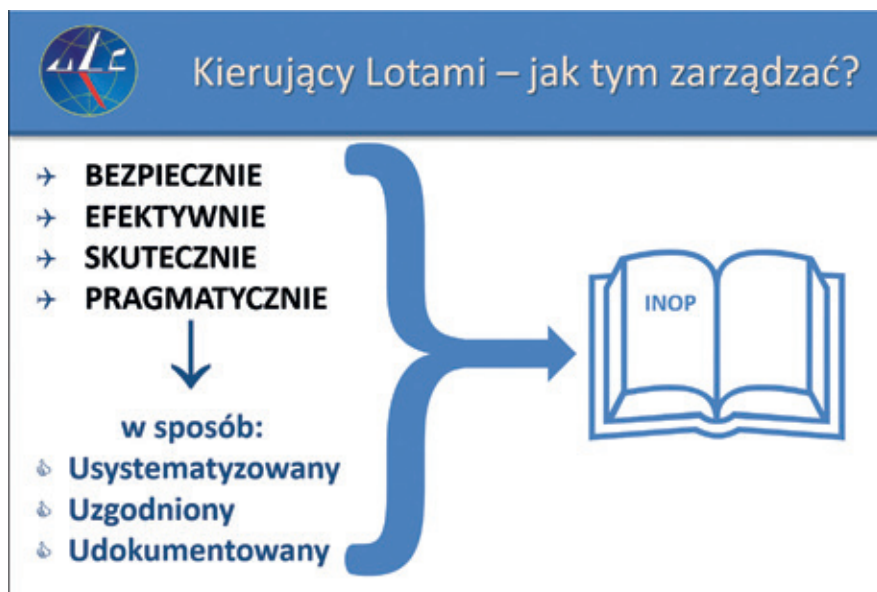
Pierwszy dzień konferencji rozpoczęło wystąpienie przedstawicieli PKBWL, Przewodniczącego Komisji Pana Bogusława Treli oraz Członka Komisji pana Wiesława Wojtasiaka. Prelekcje dotyczyły omówienia poszczególnych elementów procesu badania zdarzeń lotniczych od momentu przyjęcia zgłoszenia przez Komisję do opublikowania Raportu Końcowego. Na przykładzie najczęściej popełnianych błędów w sposobie zgłaszania zdarzeń lotniczych za pomocą Centralnej Bazy Zgłoszeń na etapie wypełniania formularza, Komisja przedstawiła kluczowe informacje, jakie powinny być przekazane w celu podjęcia odpowiednich działań przez zespół badawczy. Podsumowaniem wystąpienia przedstawicieli Komisji była statystyka zgłoszeń zdarzeń lotniczych dotycząca wypadków, poważnych incydentów i incydentów w okresie wieloletnim (Rysunek 1).

Ciągły i dynamiczny rozwój rynku lotnictwa cywilnego wymusza okresowe zmiany szeroko pojętego systemu nadzoru nad lotnictwem cywilnym oraz korektę działań podejmowanych w zakresie zarządzania bezpieczeństwem. Najważniejsze zmiany zostały omówione w kolejnych wystąpieniach i dotyczyły aktualizacji Krajowego Programu Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym (KPBwLC) oraz Krajowego Planu Bezpieczeństwa (KPB) w 2020 roku. Omówione zostały również europejskie i globalne wymagania w zakresie zarządzania bezpieczeństwem (EASP i EPAS, GASP i RASP) (Rysunek 2). Aktualizacja Krajowego Programu Bezpieczeństwa w Lotnictwie Cywilnym (KPBwLC) w 2020 r ma kilka podstawowych celów:

1. Dostosowanie treści do obowiązujących wymagań i regulacji, które pojawiły się w ostatnim czasie:

- międzynarodowych – w szczególności II Wydania Załącznika 19;
- europejskich – przede wszystkim nowego rozporządzenia bazowego (UE) 2018/1139;
- krajowych z zakresu zarządzania bezpieczeństwem w lotnictwie cywilnym.

2. Wyraźniejsze i szersze wyartykułowanie przyjętej przez Rzeczpospolitą Polską polityki bezpieczeń-



Fot. 3 Fragment prezentacji Dyrektora Departamentu Lotnisk ULC

stwa w lotnictwie cywilnym.

3. Inkorporowanie zmian w krajowych systemach zgłaszania zdarzeń lotniczych i zdarzeń z obszaru Just Culture.

4. Uwzględnienie zmian wynikających z rozwoju lotnictwa cywilnego, zwłaszcza sektora bezpilotowych Statków Powietrznych.

W związku z ograniczeniem ruchu w lotnictwie komercyjnym (CAT) wywołanym przez pandemię COVID-19, w 2020 roku doszło do wzrostu ruchu lotniczego w lotnictwie ogólnym

(GA). Z tego względu na szczególną uwagę zasługuje wystąpienie Dyrektora Departamentu Lotnisk Urzędu Lotnictwa Cywilnego Michała Kozłowskiego. Prezentacja dotyczyła zasad kierowania lotami na lotniskach niekontrolowanych w ramach operacji lotnictwa ogólnego (GA) (Fot. 3). Omówione zostały najważniejsze przepisy ustawy Prawo lotnicze i Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 4 października 2017 r. w sprawie kierującego lotami. Rozporządzenie ustanawia wymagania w zakresie obowiązków zarządzającego na



Fot. 4. Brak zabezpieczenia sworznia przed wysunięciem

lotnisku niekontrolowanym i odpowiedzialność odnośnie zapewnienia odpowiednich służb, w tym kierującego lotami, który odpowiada za udzielenie informacji użytecznych w trakcie wykonywania lotów w ruchu lotniskowym oraz udzielenie informacji przylatującym i odlatującym statkom powietrznym.

Przepisy wspomnianego rozporządzenia wskazują jednoznacznie okoliczności, kiedy funkcja kierującego lotami musi zostać zapewniona. Zarządzający lotniskiem, kierując się potrzebami i względami bezpieczeństwa, wyznacza Kierującego lotami z odpowiednimi kwalifikacjami i doświadczeniem, gdy planuje prowadzenie:

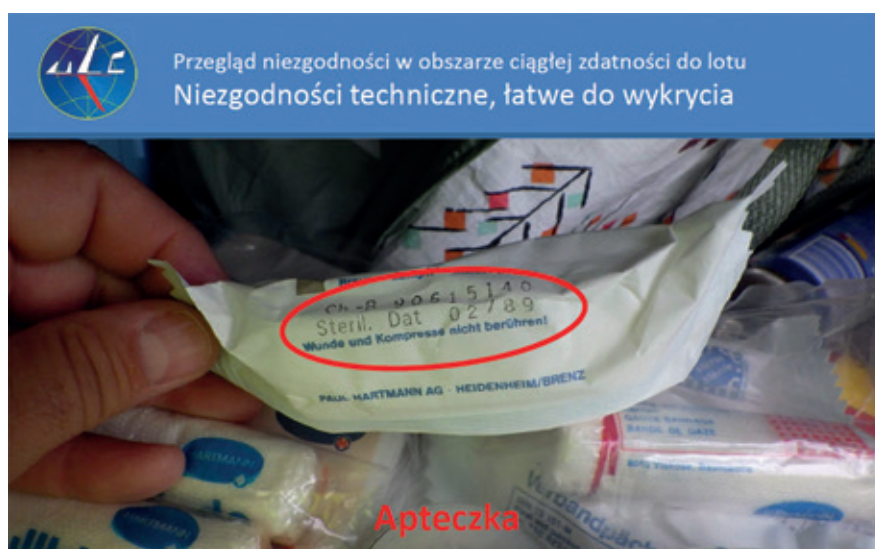
1. Samodzielnych lotów szkoleniowych nadlotniskowych wykonywanych na więcej niż jednym statku powietrznym.
2. Lotów łączonych.
3. Szkoleniowych lotów nocnych.
4. Lotniczych zawodów sportowych.
5. Skoków spadochronowych.

Kolejna z prezentacji, które wzbudziły duże zainteresowanie słuchaczy, dotyczyła występujących na statkach powietrznych lotnictwa ogólnego (GA) niezgodności technicznych mających ogromne znaczenie dla bezpieczeństwa w zakresie ciągłej zdatości do lotu. Prelekcja Inspektora Departamentu Techniki Lotniczej zawierała wiele przykładów stwierdzonych usterek technicznych spowodowanych nieprawidłowo przeprowadzaną obsługą techniczną lub jej brakiem (Fot. 4; Fot. 5; Fot. 6; Fot. 7).

Drugi dzień konferencji rozpoczął się od wystąpienia gen. bryg. Mirosława Hermaszewskiego, przewodniczącego Sektorowej Rady ds. Kompetencji Przemysłu Lotniczo-Kosmicznego. Prezentacja dotyczyła obecnych i przyszłych wyzwań dla członków Rady w kontekście rozwoju kompetencji i kształcenia kadry pracowniczego dla potrzeb przemysłu lotniczo-kosmicznego. Tematykę rozwijania kompetencji pracowników organizacji lotniczych szczegółowo omówił Członek Rady - prof. dr hab. inż. Cezary Galiński z Politechniki Warszawskiej. Przedstawiono rekomendacje



Fot. 5. Pęknięcie poszycia (okolice węzła przenoszące obciążenia)



Fot. 6. Produkty bez dopuszczenia do użytku

atycovidowe Sektorowej Rady ds. Kompetencji Przemysłu Lotniczo-Kosmicznego w zakresie wsparcia finansowego doszkalania pracowników zatrudnionych w firmach o profilu lotniczym i kosmicznym (Fot. 8).

Podobnej tematyki dotyczył panel prof. dr hab. inż. Jarosława Kozuby. Prezentacja zawierała informacje przekrojowe nt. form kształcenia lotniczego w czasach pandemii w Polsce na przykładzie Politechniki Śląskiej.

Jednym z ostatnich wystąpień drugiego dnia konferencji była pre-

lekcja dotycząca nowej procedury Zarządzania Kryzysowego, która została wdrożona w organizacji obsługi technicznej – spółce LOT-AMS – w związku z sytuacją epidemiologiczną. Pan Patryk Drewniak omówił szereg procedur reagowania w sytuacjach kryzysowych oraz działań podejmowanych w razie ich wystąpienia. Pokazał jak wygląda przygotowanie do ich podjęcia oraz efektywne przeciwdziałanie skutkom zdarzeń w warunkach pandemii i obowiązujących restrykcji. Plan awaryjny spółki na wypadek zagrożenia epidemicznego związa-



Fot. 7. Wisząca instalacja elektryczna

nego z pandemią COVID-19 opisuje między innymi sposób komunikacji wewnętrznej i zewnętrznej, zasady pracy zdalnej, wygospodarowanie pomieszczeń na czas kwarantanny, obowiązkowy pomiar temperatury ciała, postępowanie w przypadku stwierdzenia u pracownika zakażenia wirusem SARS-CoV-2 oraz w przypadku objęcia przymusową kwarantanną personelu kierowniczego.

Po każdej prezentacji, zgodnie z agendą konferencji, omawiane były na bieżąco kwestie poruszane w wystąpieniach i udzielano odpowiedzi na niektóre z licznych pytań

od słuchaczy. Konferencja poruszyła szeroki wachlarz zagadnień prawnych: obowiązujących przepisów europejskich oraz krajowych, w tym rozporządzeń Ministra Infrastruktury wydanych w związku z rozprzestrzenianiem się wirusa SARS-CoV-2 w zakresie funkcjonowania i świadczenia usług w obszarze przewozów lotniczych, a także utrzymania ciągłości operacyjnej.

Wiedza, kompetencje i doświadczenie zawodowe, którym dzielili się prelegenci goszczący na tegorocznej konferencji stanowią cenny wkład w publiczny dyskurs na temat bezpieczeństwa lotniczego. Zacieśnienie

współpracy zarówno instytucji naukowych jak i placówek kształcenia z organizacjami lotniczymi niewątpliwie przyczyni się do podniesienia poziomu świadomości wśród personelu oraz poziomu bezpieczeństwa operacji lotniczych. Sektor lotniczy jest bowiem jednym z najbardziej zaawansowanych zarówno pod kątem nowych technologii, jak i kompetencji pracowników. Kierując się zasadami zrównoważonego rozwoju właściwe relacje pomiędzy środowiskiem naukowym i przedstawicielami organizacji lotniczych należy wziąć pod uwagę w ramach prac prowadzonych w celu zapewnienia bezpiecznego powrotu przemysłu lotniczego do normalnego operowania i dalszego wzrostu po zakończeniu pandemii COVID-19.

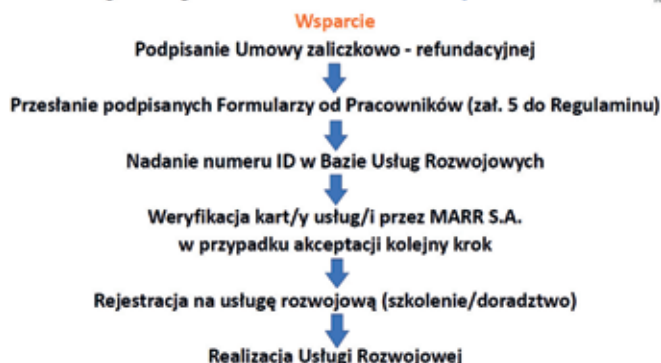
Zamykając konferencję Dyrektor Biura Zarządzania Bezpieczeństwem w Lotnictwie Cywilnym w ULC podziękował wszystkim prelegentom i uczestnikom. Liczymy, że uzyskane informacje będą przydatne dla różnych przedstawicieli środowiska lotniczego, a w szczególności dla osób zajmujących się tematyką bezpieczeństwa w lotnictwie cywilnym. Więcej materiałów z konferencji znajduje się na stronie internetowej Urzędu www.ulc.gov.pl.

Łukasz Kornas

*Wydział Analiz Bezpieczeństwa Lotniczego,
Biuro Zarządzania Bezpieczeństwem
w Lotnictwie Cywilnym*

Rekomendacja antycovidowa – Procedury

Sekstorsowa Rada
ds. Kompetencji
Przemysłu Lotniczego



Fot. 8 Fragment prezentacji Prof. Galińskiego

Biuro Zarządzania Bezpieczeństwem
w Lotnictwie Cywilnym
Urząd Lotnictwa Cywilnego

ul. Marcina Flisa 2
02-247 Warszawa
tel: + 22 520 75 22

biuletyn@ulc.gov.pl

www.ulc.gov.pl



Urząd
Lotnictwa
Cywilnego