

ILE POWINIEN WIEDZIEĆ KAŻDY PILOT?

20 marca 2019

Szczątki jednego z silników Boeinga 737 MAX 8 PK-LQP podczas oględzin przez członków

Ubiegłoroczna katastrofa Boeinga 737 MAX 8 linii Lion Air pokazała jak skomplikowane są współczesne duże samoloty komunikacyjne i jakim ryzykiem obarczony jest zawód pilota liniowego.

Boeing 737 MAX 8 należący do PT. Lion Mentari Airlines (Lion Air), noszący znaki rejestracyjne PK-LQP (nr ser. 43000) wystartował 29 października 2018 o 6:20 czasu lokalnego (23:20 UTC) z międzynarodowego portu lotniczego Dżakarta Soekarno-Hatta (lot LNI610, planowy wylot 5:45 czasu miejscowego). Jego lotniskiem docelowym było Depati Amor w mieście Pangkal Pinang na wyspie Bangka, także w Indonezji. Cyfrowy rejestrator parametrów lotu (DFDR) zarejestrował różnicę wskazań pomiędzy lewym i prawym czujnikami kąta natarcia wynoszącą około 20⁰, aż do końca nagrywania. Podczas rotacji włączył się generator drgań lewego wolantu, który następnie działał przez większą część lotu.

Na pokładzie samolotu znajdowało się 181 pasażerów (w tym troje dzieci) i 8 członków załogi. Wszyscy byli Indonezyjczykami, z wyjątkiem kapitana załogi (Hindus) i jednego z podróżnych (Włoch). Kapitan miał 31 lat i nalot wynoszący 6028 h 45 min (w tym 5176 h na Boeingu 737). Pierwszy oficer, lat 41, legitymował się nalotem 5184 h 30 min (z czego 4286 h na Boeingu 737).

Samolot został wyprodukowany w 2018, a jego nalot wynosił 895 h 21 min (443 cykle startów i lądowań). Zespół napędowy stanowiły dwa silniki CFM International LEAP-1B25, n-ry ser. 602506 i 602534, które także były eksploatowane przez 895 h 21 min (443 cykle startów i lądowań).

Wkrótce po starcie pilot poinformował o problemach i zwrócił się o zgodę na powrót na lotnisko startu. Manewr się nie udał i o 6:33 czasu lokalnego samolot wpadł do wód Morza Jawajskiego. Jak okazało się później, nikt nie przeżył katastrofy.

CO ZDARZYŁO SIĘ WCZEŚNIEJ

Raport wstępny komisji badającej wypadek podaje, że w dokumentacji obsługi technicznej samolotu zanotowano, iż od 26 października 2018 do daty katastrofy zdarzyło się kilka nieprawidłowości: na wskaźniku parametrów lotu (PFD) kapitana (lewym) trzy razy (26 i 27 października) pojawiły się ostrzeżenia o braku wskazań

prędkości i wysokości lotu, dwa razy (27 października) zaświeciła się lampka awaryjna sygnalizująca uszkodzenie układu wyważenia, a 27 października wyświetliło się też ostrzeżenie o niezgodności wskazań prędkości i wysokości lotu. W ramach czynności naprawczych został wymieniony czujnik kąta natarcia, a następnie odpowiednio sprawdzony.

28 października 2018 samolot wykonywał lot pasażerski (LNI043) z międzynarodowego lotniska I Gusti Ngurah Rai w Denpasar do Dżakarty z dwoma pilotami, pięcioma stewardami i 182 pasażerami na pokładzie. Podczas sprawdzenia przed lotem kapitan omówił z inżynierem czynności obsługowe, które zostały wykonane – płukanie rurki Pitota i dajnika ciśnienia statycznego oraz wyczyszczenie złączki elektrycznej komputera układu sterującego siłą na wolancie w kanale pochylenia oraz poinformował go, że przeprowadzone sprawdzenie dowiodło, że urządzenia te są sprawne. Wyjaśnienie to i odpowiedni wpis w dokumentacji obsługowej przekonały dowódcę, że problem został rozwiązany.

Podczas briefingu dla załogi kapitan wspomniał o wymianie czujnika kąta natarcia. Samolot wystartował około 14:20 UTC, a podczas startu pilot nie zauważył żadnych anomalii. Około 2 s po schowaniu podwozia zaświeciło się ostrzeżenie o konfiguracji samolotu podczas startu, a następnie zgasło. Na wysokości ok. 400 stóp (120 m) kapitan zauważył, że na PFD pojawiło się ostrzeżenie IAS DISAGREE (niezgodność wskazań prędkości lotu) i został włączony generator drgań wolantu. DFDR pokazał, że generator drgań wolantu został aktywowany podczas rotacji. Po tym wskazaniu dowódca utrzymywał wznoszenie pod kątem 15° i ciąg startowy. Generator drgań wolantu pozostawał włączony przez cały czas lotu.



*Zespół goleni podwozia głównego
wyłowiony z morza po katastrofie lotu
LNI610 / Zdjęcie: Internet*

Dowódca przekazał stery pierwszemu oficerowi i powiedział: *zawodzą wskazania prędkości lotu*. Po oddaniu sterów, dowódca porównał wskazania PFD ze wskazaniami

przyszyty rezerwowego i ustalił, że lewy PFD działa wadliwie. Następnie dowódca włączył prawy wskaźnik nawigacyjny (FD), tak aby pierwszy oficer miał normalne wskazania.

Podczas próby rozwiązywania problemu, kapitan polecił pierwszemu oficerowi, aby kontynuował normalne zwiększanie prędkości i chowanie klap. Kapitan nakazał pierwszemu oficerowi wykonywanie poleceń wyświetlanych na FD i ponowne wyważenie samolotu zgodnie z wymaganiami. Kapitan zauważył, że gdy tylko pierwszy oficer przestawał poruszać trymer, samolot dążył do położenia *ciężki na nos*.

Po trzech automatycznych powrotach do położenia *ciężki na nos* pierwszy oficer skomentował, że siła na wolancie była zbyt duża, aby mógł go ściągnąć na siebie. O 14:25:46 UTC dowódca zgłosił *PAN PAN* (komunikat stosowany w radiokomunikacji głosowej, informujący o istotnej awarii statku powietrznego lub wodnego, która jednak nie powoduje bezpośredniego zagrożenia życia załogi; pochodzi od francuskiego słowa *panne* oznaczającego *defekt*) kontrolerowi podejścia w Denpasar z powodu awarii przyszyty i poprosił o podanie kierunku drogi startowej. Kontroler podejścia Denpasar potwierdził komunikat i wydał zgodę. Kilka sekund później kontroler podejścia Denpasar zapytał załogę, czy chce wrócić do Denpasar, a pilot odpowiedział *w gotowości*.

O 14:28:28 UTC, kapitan przestawił przełączniki STAB TRIM (*WYWAŻENIE STATECZNIKA POZIOMEGO*) w położenie CUT OUT (*ROZŁĄCZONE*). Dowódca ponownie przestawił STAB TRIM w położenie NORMAL, ale niemal natychmiast problem zaistniał ponownie. Dowódca następnie przestawił przełączniki STAB TRIM z powrotem w położenie CUT OUT i kontynuował lot bez autopilota, z ręcznym wyważeniem, aż do końca.

Pilot wykonał czynności z trzech list kontrolnych procedur nienormalnych, dotyczące niewiarygodnych wskazań prędkości lotu (Airspeed Unreliable), niezgodności wskazań wysokości lotu (ALT DISAGREE) i niekontrolowanego działania statecznika poziomego (Runaway Stabilizer). Żadna z wykonanych list nie zawierała instrukcji: *Zaplanować lądowanie na najbliższym lotnisku*.



Członkowie komisji badającej katastrofę lotu LNI610 podczas wstępnej identyfikacji szczątków samolotu PK-LQP / Zdjęcie: Internet

O godzinie 14:32:31 UTC pilot poinformował kontrolera podejścia Denpasar, że problem został rozwiązany i poprosił o zgodę na kontynuowanie lotu na wysokości 29 000 stóp (8840 m) bez zmniejszonych minimów separacji pionowej (RVSM). Kontroler podejścia Denpasar polecił pilotowi wznieść się na wysokość 28 000 stóp (8530 m) i skontaktować się z Centrum Kontroli Obszaru Makassar.

O 14:43:36 UTC kontroler Upper West Madura (UWM) z Makassar polecił załodze wznieść się na wysokość 38 000 stóp (11 582 m). O 14:48:27 UTC pilot zgłosił PAN PAN kontrolerowi z UWM i poprosił o zgodę na zachowanie wysokości 28 000 stóp z powodu awarii przyrządu. Kontroler potwierdził i wydał zgodę. O 14:54:07 UTC kontroler polecił załodze PK-LQP skontaktowanie się z kontrolerem z Upper West Semarang (UWS).

O 14:55:28 UTC pilot nawiązał pierwsze połączenie z kontrolerem UWS i poinformował, że utrzymuje wysokość 28 000 stóp. Kontroler UWS potwierdził informacje pilota i zażądał szczegółów awarii przyrządu. Pilot zgłosił awarię wysokościomierza i autopilota i zażądał od kontrolera UWS przekazania informacji do kontrolera w Dżakarcie, że zażądał nieprzerwanego zniżania. Kontroler UWS potwierdził żądanie pilota.

Pozostała część lotu przebiegła spokojnie, a samolot wylądował na pasie startowym 25L ok. 15:56 UTC. Po skołowaniu na miejsce postojowe kapitan poinformował inżyniera o problemie i opisał sytuację w dokumentacji obsługi samolotu. Kapitan zgłosił również zdarzenie za pośrednictwem elektronicznego systemu raportowania A-SHOR w następujący sposób: *Wskazania prędkości lotu niewiarygodne, po starcie pokazana niezgodność wysokości lotu, układ wyważenia działa w niewłaściwym kierunku, podejrzewana przyczyna to różnica prędkości, zidentyfikowano, że wskazania przyrządów kapitana były niewiarygodne i przekazano sterowanie lotem samolotu pierwszemu oficerowi. Wykonano procedury nienormalne dotyczące niewiarygodnych wskazań prędkości lotu i niezgodności wskazań wysokości lotu. Postanowiono*

kontynuować lot do CGK (Dżakarta) na FL280, wylądowano bezpiecznie na pasie 25L.

OSTATNI LOT PK-LQP

Wstępny raport dotyczący lotu LNI610 został opublikowany 28 listopada 2018. Poniżej prezentujemy jego fragmenty.

Krótko po starcie kontroler lotu z Dżakarty polecił załodze PK-LQP, aby skontaktowała się z kontrolerem Terminal East (TE). O 23:21:22 UTC pierwszy oficer nawiązał początkowy kontakt z kontrolerem TE, który odpowiedział, że samolot został zidentyfikowany na wskaźniku jego radaru. Następnie kontroler poinstruował załogę samolotu, aby wznosiła się na wysokość 27 000 stóp (8230 m). O 23:21:28 UTC pierwszy oficer poprosił kontrolera TE o potwierdzenie wysokości samolotu, widocznej na radarze. Kontroler TE odpowiedział, że wysokość samolotu wynosiła 900 stóp (274 m) i została potwierdzona przez pierwszego oficera.

O 23:21:53 UTC pierwszy oficer zwrócił się o zgodę kontrolera TE na lot do punktu oczekiwania. Kontroler TE poprosił o zidentyfikowanie problemu dotyczącego samolotu, a pilot odpowiedział: problem układu sterowania lotem. Boeing 737 obniżył lot z 1700 do 1600 stóp (488 m), a kontroler TE poprosił załogę o podanie planowanej wysokości. Pierwszy oficer poinformował kontrolera TE, że planowana wysokość lotu wynosi 5000 stóp (1524 m).

O 23:22:05 UTC, rejestrator zanotował wysokość samolotu ok. 2150 stóp (65 m), a klapy zostały schowane. Po ich całkowitym schowaniu (położenie 0°), DFDR zarejestrował automatyczne uruchomienie układu wyważenia samolotu w kierunku ciężki na nos i jego działanie przez 10 s, po czym załoga lotnicza zainicjowała działanie układu wyważenia samolotu w kierunku ciężki na ogon. O 23:22:31 UTC kontroler TE polecił załodze Boeinga 737 wznieść się i utrzymać wysokość 5000 stóp i skrócić w lewo na kurs 050° . Polecenie zostało potwierdzone przez pierwszego oficera. O 23:22:48 UTC klapy wychylono o 5° i zakończono działanie układu wyważenia samolotu w kierunku ciężki na ogon.

O 23:22:56 UTC pierwszy oficer poprosił kontrolera TE o podanie prędkości wskazywanej na radarze. Kontroler odpowiedział, że prędkość samolotu względem ziemi, pokazana na radarze, wynosi 322 węzły (ponad 596 km/h). O 23:24:51 UTC kontroler TE dodał tekst FLIGHT CONT TROB dla etykiety LNI610 na radarze, jako przypomnienie, że podczas lotu wystąpił problem z układem sterowania. O 23:25:05 UTC kontroler TE poinstruował załogę LNI610, aby zakręciła w lewo na kurs 350° i utrzymała wysokość 5000 stóp. Polecenie zostało potwierdzone przez pierwszego oficera.

O 23:25:18 UTC klapy schowano całkowicie (0°). O 23:25:27 UTC rozpoczęło się automatyczne działanie układu wyważenia samolotu w kierunku ciężki na nos i inicjowane przez załogę działanie układu wyważenia samolotu w kierunku ciężki na ogon, które trwało aż do końca lotu.

O 23:26:32 UTC kontroler TE polecił, aby załoga wykonała zakręt w prawo na kurs 050° i utrzymała wysokość 5000 stóp. Polecenie zostało potwierdzone przez pierwszego oficera. O 23:26:59 UTC kontroler TE polecił, aby załoga wykonała zakręt w prawo na kurs 070°, aby uniknąć kolizji z innymi samolotami. Załoga nie odpowiedziała na polecenie kontrolera TE. Następnie kontroler dwukrotnie wywołał LNI610 i uzyskał odpowiedź o 23:27:13 UTC. O 23:27:15 UTC kontroler TE polecił, aby załoga wykonała zakręt w prawo na kurs 090°, co zostało potwierdzone przez pierwszego oficera. Kilka sekund później, kontroler TE zaktualizował instrukcję, aby przerwać wykonywanie zakrętu i lecieć kursem 070°, co zostało potwierdzone przez pierwszego oficera.

O 23:28:15 UTC, kontroler TE dostarczył załodze lotu LNI610 informacje o ruchu lotniczym, która odpowiedziała ZERO. Około 14 s później kontroler TE poinstruował załogę, aby wykonała zakręt w lewo na kurs 050° i utrzymywała wysokość 5000 stóp. Polecenie zostało potwierdzone przez pierwszego oficera. O 23:29:37 UTC kontroler TE zapytał załogę lotu LNI610, czy samolot zniża się, ponieważ zauważył, że samolot zmniejsza wysokość lotu. Pierwszy oficer poinformował kontrolera, że mają problem z układem sterowania lotem i sterują samolotem ręcznie.

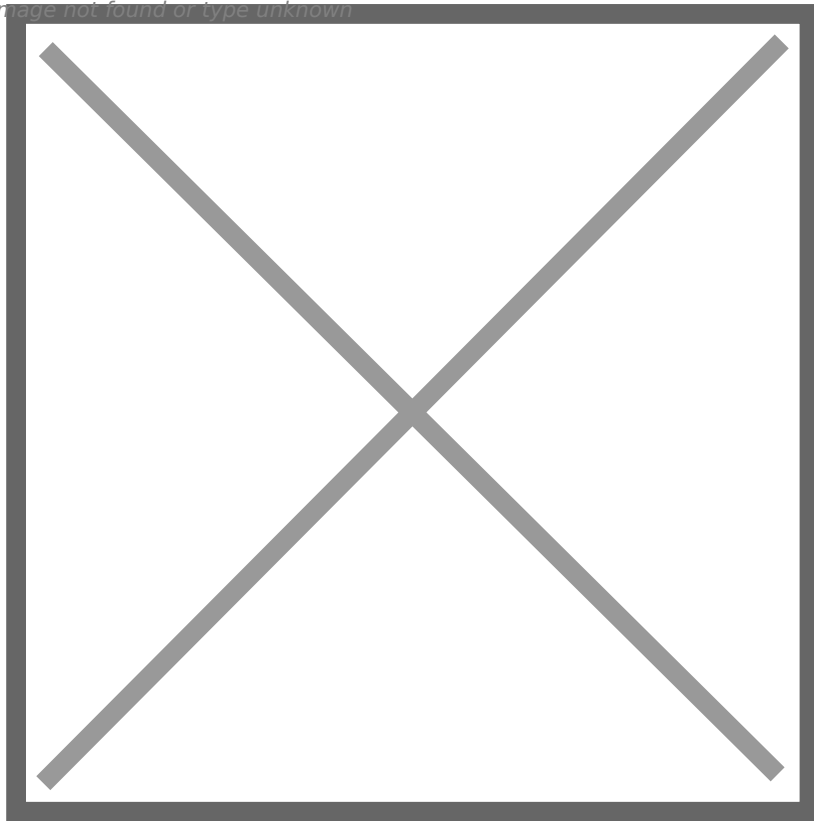
O 23:29:45 UTC kontroler TE poinstruował załogę, aby utrzymywała kurs 050° i skontaktowała się z kontrolą przylotu (ARR). Polecenie zostało potwierdzone przez pierwszego oficera. O 23:30:03 UTC załoga skontaktowała się z ARR i poinformowała, że wystąpił problem z układem sterowania lotem. Kontroler ARR poradził, aby przygotowali się do lądowania na pasie 25L i poinstruował, by lecieli kursem 070°. Polecenie zostało potwierdzone przez pierwszego oficera.

O 23:30:58 UTC pierwszy oficer stwierdził: LNI650 z powodu pogody, proszę o pozwolenie na lot do punktu zwrotnego ESALA (ok. 74 km od Soekarno-Hatta, kursem 075°), po czym zezwolenie zostało wydane przez kontrolera ARR. O 23:31:09 UTC kapitan LNI610 poinformował kontrolera ARR, że wysokość samolotu nie może być ustalona ponieważ wszystkie przyrządy samolotu wskazują różną wysokość. Pilot użył znaku wywoławczego LNI650 podczas komunikacji. Kontroler ARR potwierdził, a następnie stwierdził: LNI610 bez ograniczeń.

O 23:31:23 UTC kapitan Boeinga 737 zażądał od kontrolera ARR separacji w korytarzach leżących 3000 stóp powyżej i poniżej jego samolotu w celu uniknięcia kolizji. Kontroler ARR zapytał, na jakiej wysokości znajduje się PK-LQP. O 23:31:35 UTC, kapitan odpowiedział: pięć ty[sięcy stóp]. Kontroler ARR wydał zgodę na żądanie

pilota. O 23:31:54 UTC DFDR przestał nagrywać.

Image not found or type unknown



Szczątki samolotu (po lewej) i rzeczy należące do pasażerów lotu LNI610 / Zdjęcie: Internet

Kontroler ARR próbował dwukrotnie skontaktować się z załogą LNI610, ale nie uzyskał odpowiedzi. O 23:32:19 UTC samolot zniknął z ekranu radaru. Kontroler ARR i kontroler TE podjęli próbę skontaktowania się z LNI610 jeszcze cztery razy, ale nie uzyskali odpowiedzi. Kontroler ARR następnie sprawdził ostatnią znaną pozycję LNI610 i polecił asystentowi, aby zgłosił zdarzenie szefowi operacji. Kontroler ARR zażądał od kilku samolotów pozostania w holdingu nad ostatnią znaną pozycją LNI610 i wizualnego przeszukiwania obszaru.

Około 00:05 UTC (07:05 czasu lokalnego) personel holownika odnalazł szczątki pływające przy pozycji 5⁰48'56,04"S, 107⁰7'23.04"E – ponad 60 km od Dżakarty na kursie 56⁰. Zostały one później zidentyfikowane jako fragmenty Boeinga 737 MAX 8 PK-LQP.

DZIAŁANIA WŁADZ

Natychmiast po informacji o zaginięciu samolotu Basarnas (Indonezyjska Narodowa Agencja Poszukiwań i Ratownictwa) uruchomiła akcję poszukiwawczo-ratowniczą, w której wzięło udział ok. 150 osób, w tym żołnierzy Tentara Nasional Indonesia Angkatan Udara (TNI AU, wojsk lotniczych), Tentara Nasional Indonesia-Angkatan Laut

(TNI-AL, marynarki wojennej) Angkatan Laut Republik Singapura (marynarki wojennej Republiki Singapuru) oraz statek badawczy *Baruna Jaya*, łodzie i śmigłowce. Jednostki cywilne także zareagowały na zdarzenie, a załoga holownika zgłosiła władzom w Tanjung Priok, że była świadkiem katastrofy lotniczej o 6:45 i znalazła szczątki samolotu w wodzie. Początkowo mówiono tylko o wypadku, jednak później szef Basarnas Muhammad Syaugi poinformował media, że w katastrofie zginęli ludzie, bez podawania szczegółów.

Indonezyjskie Ministerstwo Transportu utworzyło centra kryzysowe w Dżakarcie i Pangkal Pinang, a przewoźnik zaoferował rodzinom ofiar bezpłatne loty do Dżakarty – już 30 października ponad 90 osób trafiło tam w celu identyfikacji ofiar. Dyrektor generalny Lion Air Edward Sirit oświadczył, że bliskim ofiar zapewniono zakwaterowanie.

Sprawą zajęły się władze państwowe – przewodniczący Dewan Perwakilan Rakyat (DPR, Ludowej Izby Reprezentantów – izby niższej parlamentu indonezyjskiego) Bambang Soesatyo ogłosił, że DPR zbada standardowe procedury operacyjne Lion Air i zdolność samolotu do lotu oraz przeanalizuje historie badań jego załogi. Bambang Soesatyo zwrócił się następnie do rządu o bardziej rygorystyczne egzekwowanie przepisów obowiązujących linie lotnicze i przeprowadzenie audytu każdego samolotu pasażerskiego w kraju. 1 listopada indonezyjski minister transportu Budi Karya Sumadi ogłosił, że rząd dokona oceny każdego indonezyjskiego przewoźnika niskokosztowego,

Ponieważ 20 pasażerów lotu LNI610 było pracownikami indonezyjskiego Ministerstwa Finansów szef tego resortu Sri Mulyani natychmiast odwiedził biuro indonezyjskiej Basarnas w Dżakarcie. Później ogłosił, że ofiary otrzymają pośmiertne nagrody, a ich dzieciom zostaną przyznane stypendia. Katastrofą zainteresowali się też minister zdrowia Nila F. Moeloek i minister transportu Budi Karya Sumadi, którzy spotkali się z krewnymi ofiar, a prezydent Indonezji Joko Widodo dzień po katastrofie przybył do portu Tanjung Priok, aby zapoznać się z wynikami akcji poszukiwawczej.

Najostrzej i najbardziej emocjonalnie zareagował Australijski Departament Spraw Zagranicznych i Handlu, który ogłosił, że jego personel będzie miał zakaz lotów samolotami linii Lion Air, a także jego spółek zależnych Batik Air i Wings Air, dopóki przyczyna katastrofy nie zostanie wyjaśniona. Minister Sumadi oświadczył później, że jego ministerstwo przeprowadzi rozmowy z rządem Australii dotyczące tej kwestii. Rządowa spółka ubezpieczeniowa Jasa Raharja ogłosiła, że rodziny ofiar otrzymają 50 mln IDR (3737 USD) z tytułu odszkodowania.

Bezpośrednio po katastrofie indonezyjskie media zostały skarcone przez indonezyjską komisję radiowo-telewizyjną za ich nieetyczne podejście do katastrofy – niektóre

zostały oskarżone o zmuszanie członków rodzin do odpowiedzi na nieetyczne pytania. Przewodniczący Stowarzyszenia Niezależnych Dziennikarzy Indonezji Abdul Manan oświadczył, że obrazy szczątków pozostałych po katastrofie były transmitowane wielokrotnie i niewłaściwie, co spowodowało traumę krewnych ofiar. W odpowiedzi niektórzy Indonezyjczycy wyrazili swój gniew i rozczarowanie w mediach społecznościowych.

31 października minister Sumadi tymczasowo zawiesił w obowiązkach dyrektora technicznego Lion Air Muhammada Arisa, a także nieokreśloną liczbę pracowników technicznych Lion Air, którzy przygotowywali samolot przed feralnym lotem.

POSZUKIWANIA SZCZĄTKÓW

Basarnas ogłosiła początkowo, że operacja poszukiwawczo-ratownicza będzie prowadzona przez 7 dni, a w razie potrzeby przedłużona o kolejne 3 dni. Jednak już 29 października władze stwierdziły, że wszyscy znajdujący się na pokładzie Boeinga 737 MAX 8 zostali uznani za zmarłych oraz że znaleziono pierwsze ludzkie szczątki. Obszar akcji poszukiwawczo-ratowniczej został podzielony na dwie części – podwodną (szerokości 115 km) i nawodną (szerokości 230 km, 143 mil). 30 października obszar poszukiwań został podzielony na 13 sektorów i zwiększony do 280 km szerokości, aż do Indramayu na wschodzie. W operacji wzięło udział ok. 850 osób z Basarnas i sił zbrojnych oraz ochotników, którzy znaleźli co najmniej 13 ciał. Urzędnicy potwierdzili, że w obszarze poszukiwań słychać było sygnały nadawane przez rejestratory. Następnego dnia zarejestrowano analogiczne sygnały w pobliżu miejsc poszukiwania. Nurkowie zlokalizowali fragmenty kadłuba samolotu i inne elementy, ale musieli jeszcze znaleźć pokładowe rejestratory lotu. Według wstępnych przypuszczeń większość ofiar znajdowała się wewnątrz kadłuba, jednak dostanie się do nich utrudniały zła widoczność i silne prądy morskie.



Trasa ostatniego lotu Boeinga 737 MAX 8 PK-LQP / Ilustracja: KNTK



Rozmieszczenie szczątków
indonezyjskiego Boeinga 737 MAX 8 /
Ilustracja: KNTK

Zespoły poszukiwawcze korzystały ze zdalnie sterowanego pojazdu wyposażonego w kamerę podwodną, sonar boczny i cztery urządzenia odbierające sygnały awaryjnych nadajników lokacyjnych. Ostatecznie udało się znaleźć elementy samolotu rozrzucone na obszarze o wymiarach ok. 200 m na 140 m, który znajdował się około 370 m od ostatniej pozycji samolotu zarejestrowanej przez DFDR.

Rejestrator parametrów lotu (CSMU) znaleziono na pozycji $5^{\circ}48'43,20''S$ $107^{\circ}7'37,60''E$, który znajdował się w obszarze rozrzuconych szczątków. Kilka zespołów samolotu odzyskano i przetransportowano do międzynarodowego terminalu kontenerowego w Dżakarcie. Odzyskane szczątki pochodziły m.in. z lewego i prawego silnika, obydwu zespołów podwozia głównego, części usterzenia, części przednich i tylnych lewych drzwi pasażerskich, części skrzydeł, zbiornika tlenu załogi i części tablicy bezpieczników. Uszkodzenia samolotu sugerowały uderzenie o powierzchnię wody z dużą prędkością.

Pierwsza ofiara została zidentyfikowana 31 października. W tym czasie odnaleziono też części ciał kilkunastu osób – niektóre zdryfowały ponad 5 km od miejsca katastrofy. Policja poinformowała również, że od krewnych ofiar zostały pobrane 152 próbki DNA. Znalezione setki fragmentów samolotu zostały zgromadzone w Tanjung Priok. Władze oświadczyły, że główny obszar poszukiwań ciał i szczątków samolotu zostanie umiejscowiony przy Karawang Regency, nadmorskim obszarze Jawy w pobliżu miejsca katastrofy, ponieważ analiza wykazała, że tam właśnie powinny je zanieść prądy morskie.

Tego samego dnia rozszerzono obszar poszukiwań i skierowano tam 39 statków (w tym cztery wyposażone w sonar) i 50 nurków. Policja ogłosiła, że do akcji poszukiwawczo-ratowniczej przystąpiło 651 funkcjonariuszy. Operacja miała teraz koncentrować się na

znalezieniu kadłuba samolotu i rejestratorów lotu.

1 listopada podano, że na głębokości 32 m znaleziono DFDR. Okazało się jednak, że nie wiadomo, czy znaleziona jednostka pamięci pochodzi z DFDR czy CVR (rejestratora rozmów w kabinie załogi), ponieważ części urządzenia brakowało, a jednostka pamięci była w bardzo złym stanie, ze względu na bardzo dużą siłę uderzenia, która spowodowała oddzielenie jej od obudowy. Udało się jednak odzyskać zapis parametrów dokumentujący poprzednie 19 lotów (69 h). Analiza miała rozpocząć się 5 listopada.

2 listopada w poszukiwaniach brało udział ponad 850 osób i 45 statków. Ich wysiłki zaowocowały znalezieniem elementów silnika i podwozia. Zespół ds. identyfikacji ofiar stwierdził, że z miejsca katastrofy zostało wydobytych co najmniej 250 fragmentów ciał.

Po południu 2 listopada PK-LQP pochłoniął kolejną ofiarę indonezyjski nurek-ochotnik zmarł z powodu zbyt szybkiej (niewłaściwej) dekompresji.

Drugi zespół podwozia głównego i obydwa silniki zostały wydobyte 3 listopada przez personel poszukiwawczy, a kadłub został zlokalizowany w odległości ok. 12,1 km od wybrzeża Tanjung Pakis i ok. 200 m od miejsca, w którym odkryto FDR. 4 listopada na miejsce katastrofy wysłano prawie 1400 osób, w tym 175 nurków, 69 statków, 5 śmigłowców i 30 karet pogotowia ratunkowego. Muhammad Syaugi ogłosił, że operacja poszukiwawczo-ratownicza zostanie przedłużona o kolejne 3 dni.



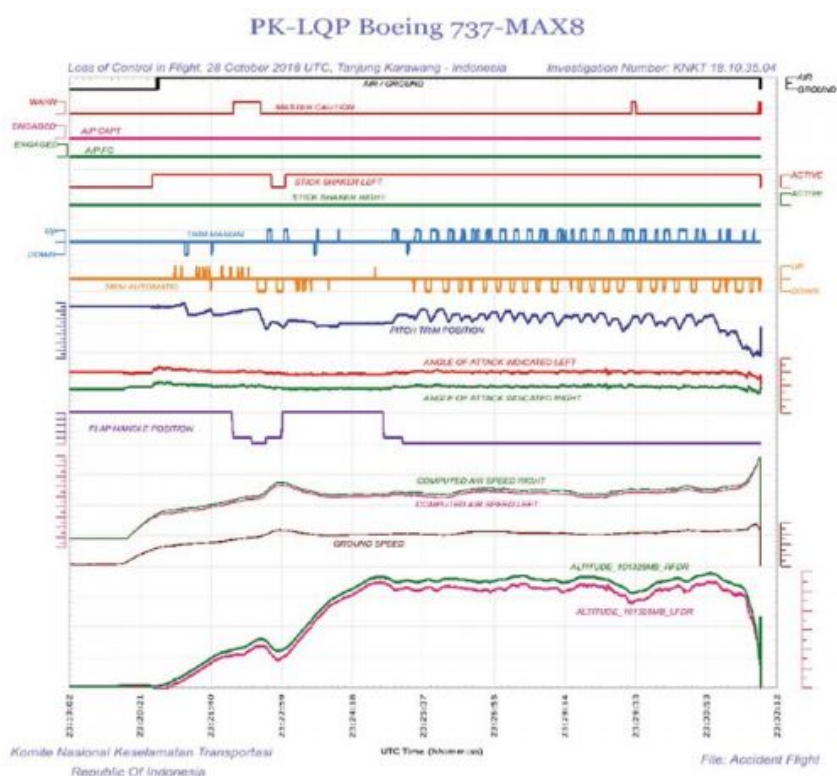
Rejestrator rozmów w kabinie (CVR – Cockpit Voice Recorder) wyłowiony ze szczątków samolotu PK-LQP / Zdjęcie: Internet

10 listopada zakończono poszukiwanie ofiar, a poszukiwanie CVR miało być kontynuowane przez *nieokreślony* czas. 23 listopada śledczy zakończyli proces identyfikacji ofiar – zidentyfikowano 125 osób (89 mężczyzn i 36 kobiet), w tym dwóch obcokrajowców.

14 grudnia ogłoszono, że Lion Air przeznaczyły 2,8 mln USD na drugą próbę odnalezienia CVR, z użyciem specjalnej łodzi. Działania rozpoczęto 20 grudnia i zakończono 3 stycznia br. bez powodzenia. 8 stycznia 2019 Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT, Narodowy Komitet ds. Bezpieczeństwa Transportu) ogłosił, że wznowi poszukiwanie CVR, wykorzystując własne fundusze, po wypożyczeniu jednego z okrętów indonezyjskiej marynarki wojennej. Przedsięwzięcie zostało uwieńczone sukcesem – CVR został odnaleziony już 14 stycznia na głębokości 30 m w pobliżu miejsca katastrofy, uwięziony pod 8 m mułu.

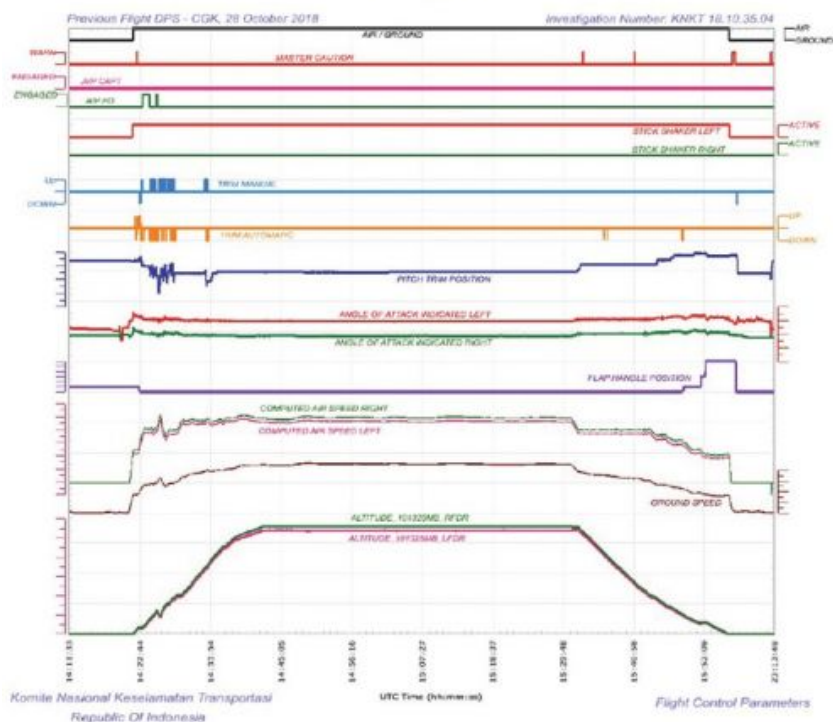
ŚLEDZTWO

Indonezyjska Agencja Meteorologiczna, Klimatologiczna i Geofizyczna (BMKG) poinformowała, że w czasie katastrofy pogoda była dobra, wiatr 5 węzłów z północnego zachodu; widoczność dobra, bez chmur typu cumulonimbus (kłębiastych burzowych). Pozwoliło to na wykluczenie złej pogody jako przyczyny katastrofy samolotu.



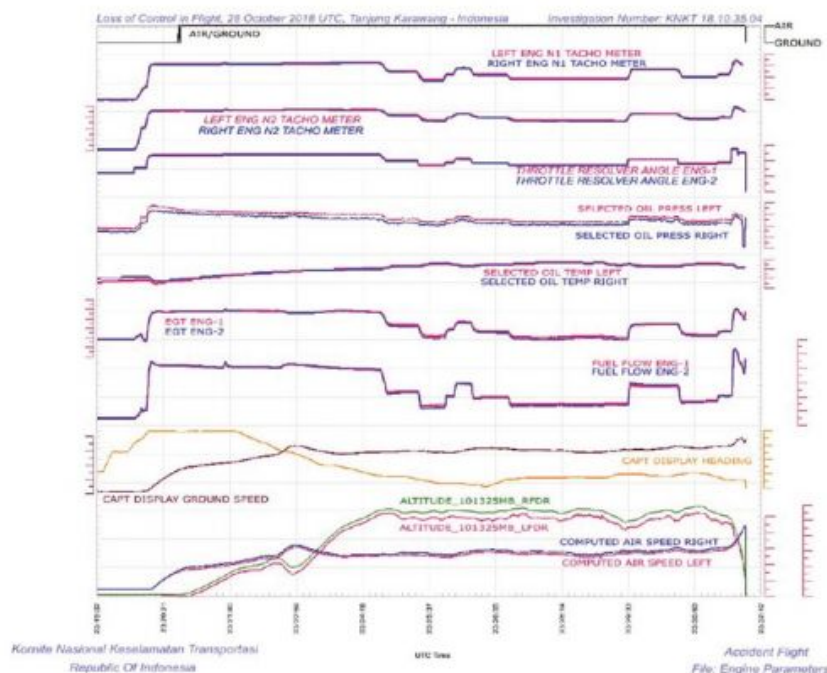
Parametry lotu LNI430 z dn. 28
października 2018 / Ilustracja: KNTK

PK-LQP Boeing 737-MAX8



Parametry lotu LNI610 z dn. 29 października 2018 / Ilustracja: KNTK

PK-LQP Boeing 737-MAX8



Parametry pracy zespołu napędowego LNI610 z dn. 29 października 2018 / Ilustracja: KNTK

Indagowani przez śledczych pasażerowie lotu LNI043 opowiadali, że samolot miał problem z silnikiem i zabroniono im wchodzić na pokład, ponieważ inżynierowie próbują naprawić usterkę. Jak opisano wcześniej, w trakcie lotu odnotowano problemy z utrzymaniem stałej wysokości, a pasażerowie wspominali, że było to jak *jazda kolejką górską*, a wewnątrz kabiny czuć było zapach spalonej gumy. W pewnym momencie samolot obniżył lot o ponad 200 stóp (61 m) w ciągu kilku sekund, w efekcie czego wielu pasażerów zostało poszkodowanych. Przez cały lot, od startu do lądowania

włączona była sygnalizacja *zapiąć pasy*.

Dyrektor generalny Lion Air Edward Sirat powiedział, że w niedzielę (28 października) wieczorem samolot PQ-LKP miał *problem techniczny*, ale został on rozwiązany zgodnie z instrukcjami obsługi technicznej wydanymi przez producenta. Inżynierowie zadeklarowali, że samolot był gotowy do startu rankiem, w dniu katastrofy.

29 października indonezyjskie Ministerstwo Transportu nakazało wszystkim krajowym liniom lotniczym przeprowadzić awaryjne kontrole posiadanych przez nie Boeingów 737 MAX 8. Ministerstwo zainicjowało również specjalny audyt Lion Air, aby sprawdzić, czy towarzystwo nie ma problemów z systemem zarządzania. Już 31 października Ministerstwo Transportu ogłosiło, że wszystkie indonezyjskie 737 MAX 8 są zdadne do lotu i mogą wznowić normalne operacje.

Tego samego dnia do Indonezji przybyli technik i inżynier Boeinga oraz zespół z amerykańskiej Narodowej Rady Bezpieczeństwa Transportu (NTSB), aby pomóc w prowadzeniu dochodzenia przez KNKT. Do Indonezji zostali również wysłani pracownicy Federalnej Administracji Lotnictwa USA (FAA) i producenta silników GE Aviation, a zespół z Singapuru, który przybył już w nocy 29 października, miał pomóc w odzyskaniu rejestratorów. Australian Transport Safety Bureau (ATSB, Australijskie Biuro ds. Bezpieczeństwa Transportu) wysłało dwóch swoich pracowników, aby wspomóc proces pobierania danych z DFDR.

Indonezyjski ekspert Gerry Soejatman spekulował, że jedną z przyczyn katastrofy mogło być wadliwe działanie rurek Pitota. Dyrektor policyjnego szpitala w Musyafak powiedział, że badanie szczątków ciał ofiar udowodniło, że było mało prawdopodobne, że na pokładzie samolotu nastąpiła eksplozja lub pożar.

5 listopada KNKT ogłosił, że PQ-LKP był nienaruszony, kiedy zderzył się z powierzchnią morza z dużą prędkością, powołując się na stosunkowo niewielkie rozmiary szczątków samolotu. KNKT podał również, że silniki samolotu w chwili uderzenia o wodę pracowały. Dalsze badanie ujawniło, że jeden ze wskaźników prędkości samolotu działał wadliwie podczas ostatnich czterech lotów.

7 listopada KNTK potwierdził, że wystąpiły problemy z czujnikami kąta natarcia PK-LQP podczas ostatnich czterech lotów, w tym lotu do Denpasar. Myśląc, że to rozwiąże problem, inżynierowie z Bali zastąpili jeden z czujników samolotu, ale problem wystąpił także w przedostatnim locie, z Denpasar do Dżakarty. Załedwie kilka minut po starcie samolot gwałtownie zanurkował, jednak załódze udało się wyprowadzić i lecieć na mniejszej wysokości niż normalna, a następnie bezpiecznie wylądować. Po locie stwierdzono, że różnica pomiędzy wskazaniem lewego i prawego czujnika kąta natarcia wynosiła 20⁰(!).

Szef KNTK Soerjanto Tjahjono, powiedział prasie, że w przyszłości będą podejmowane przez Boeinga i amerykańskie władze lotnicze działania, mające na celu zapobieżenie podobnym problemom w podobnych samolotach. 28 listopada indonezyjscy śledczy stwierdzili, że samolot Lion Air nie był zdolny do lotu przed katastrofą. Kilku krewnych ofiar katastrofy złożyło już pozwy przeciwko Boeingowi, w tym rodzina pierwszego oficera, motywując to jako zaniedbanie. W pozwie stwierdzono, że czujniki kąta natarcia podawały niedokładne dane, powodując niewłaściwe działanie MCAS, a Boeing nie udzielił pilotom odpowiednich instrukcji dotyczących radzenia sobie tą z sytuacją.

TAJEMNICZY MCAS

Nieoficjalnie wiadomo, że przyczyną katastrofy PK-LQP było działanie układu wspomagania stateczności zabezpieczającego przed przeciągnięciem (Maneuvering Characteristics Augmentation System, MCAS). Powodem jego zabudowania były zmiany konstrukcyjne wprowadzone w samolotach rodziny MAX. Używane do ich napędu silniki CFM International LEAP-1B mają większy stopień dwuprzepływowości i większą średnicę gondoli silnika, dlatego też zostały zabudowane pod skrzydłami w podobny sposób, jak w przypadku samolotów rodziny 737 Dreamliner – wyżej nad ziemią (w porównaniu z 737 Next Generation) i są bardziej wysunięte przed skrzydło. Powoduje to powstanie momentu zadzierającego i zmniejszenie stateczności przy większych kątach natarcia. W celu poprawienia tej sytuacji i zmniejszenia ryzyka przeciągnięcia podczas ręcznego sterowania przy dużych kątach natarcia producent wprowadził MCAS (co szczególnie ważne – miało to miejsce podczas prób certyfikacyjnych (sic!)), którego głównym zadaniem jest ustawienie w pewnych sytuacjach wyważenia samolotu w położenie *ciężki na nos*.

6 listopada dziennik *Wall Street Journal* poinformował, że w reakcji na katastrofę PK-LQP Boeing i FAA, na podstawie wstępnych informacji zebranych podczas dochodzenia, mają opublikować ostrzeżenie o błędnych wskazaniach kąta natarcia awioniki samolotów Boeing 737 MAX. Federalna Administracja Lotnictwa (FAA) wezwała wszystkie linie eksploatujące 737 MAX do uwzględnienia tego ostrzeżenia i wydała Dyrektywę Zdatości (AD) wymagającą, aby do instrukcji użytkowania w locie Boeinga 737 MAX została opublikowana zmiana w ograniczeniach i procedurach operacyjnych, odnosząca się do błędnych wskazań czujnika kąta natarcia.

W mediach pojawił się też informacja, że podczas szkolenia na Boeingi 737 MAX piloci American Airlines i Southwest Airlines, mający uprawnienia do pilotowania samolotów rodziny 737 NG, nie zostali poinformowani o związku MCAS z katastrofą PK-LQP, co zrodziło obawy, że mogą nie poradzić sobie z podobną sytuacją. Dziennikarze *Aviation Week* zapoznali się z Instrukcją Użytkowania w Locie samolotu Boeing 737 MAX

i stwierdzili, że nie wspomniano tam o MCAS. Próbując wyjaśnić katastrofę PK-LQP jeden z publicystów tygodnika *Flight* stwierdził, nieco przewrotnie, że *samoloty komunikacyjne stały się bardziej złożone, więc głębokość wiedzy systemowej oczekiwanej od załogi samolotu zmniejszyła się*. Wtórował mu *Wall Street Journal* informując, że *Boeing zdecydował, że nie ujawni więcej szczegółów załogom lotniczym ponieważ obawia się zalanania przeciętnych pilotów zbyt dużą ilością informacji*.

Flight podkreślał, że jeżeli katastrofa PK-LQK została spowodowana przez awarię lub błędne użycie MCAS, załoga mogła mieć wrażenie, że jest to niekontrolowane działanie statecznika poziomego. Wykonanie czynności z odpowiedniej listy kontrolnej mogło zatrzymać niepożądane działanie MCAS i pozwolić załodze odzyskać kontrolę nad samolotem. Dodatkowo publicysta *Flighta* zadał kluczowe pytania – *jaki jest poziom redundancji [zwielokrotnienia systemu] dla MCAS? Jeżeli organy certyfikujące zezwoliły na obniżone wymagania redundancji, czy istnieje ustalona procedura umożliwiająca wyjście z takiej sytuacji?*

REAKCJA BOEINGA

6 listopada Boeing, w celu podkreślenia procedur w liście kontrolnej czynności nienormalnych w przypadku niekontrolowanego działania statecznika poziomego, opublikował biuletyn operacyjny dla załóg lotniczych dotyczący samoczynnego włączenia MCAS z powodu błędnych wskazań kąta natarcia podczas ręcznego sterowania.



*Usterzenie samolotu Boeing 737 MAX.
Widoczny zakres zmian kąta
zaklinowania statecznika poziomego /
Zdjęcie: Boeing*

W biuletynie zwrócono uwagę, że może to nastąpić tylko podczas ręcznego sterowania samolotem. Jak podaje biuletyn, w przypadku błędnych wskazań kąta natarcia układ wyważenia statecznika poziomego może spowodować przestawienie wyważenia w położenie *ciężki na nos* przez okres maksymalnie 10 s. Jego działanie może być zatrzymane i odwrócone (położenie *ciężki na ogon*) przez włączenie przełączników elektrycznego układu zmiany kąta zaklinowania statecznika poziomego, ale może być wznowione w czasie 5 s po zwolnieniu przełączników elektrycznego układu zmiany kąta zaklinowania statecznika poziomego. Samoczynne włączanie układu może się powtarzać, chyba że układ kąta zaklinowania statecznika poziomego zostanie wyłączony przy pomocy obydwu bezpieczników odcinających jego zasilanie, zgodnie z procedurami listy kontrolnej czynności nienormalnych w przypadku niekontrolowanego działania statecznika poziomego. Możliwe jest, że mimo przeciwdziałania pilota przy pomocy układu zmiany kąta zaklinowania statecznika poziomego, gdy obydwa bezpieczniki odcinające jego zasilanie są rozłączone,

statecznik osiągnie położenie skrajne dla wyważenia *ciężki na nos*.

Piloci powinni pamiętać, że błędne wskazania kąta natarcia mogą spowodować niektóre lub wszystkie z następujących komunikatów ostrzegawczych lub działań: stałe lub przerywane działanie generatora drgań wolantu tylko po stronie uszkodzonego czujnika; wyświetlenie paska prędkości minimalnej tylko po stronie uszkodzonego czujnika; zwiększenie siły na wolancie, koniecznej do pochylenia samolotu na nos; niezdolność włączenia autopilota; automatyczne wyłączenie autopilota; ostrzeżenie o niezgodności wskazań prędkości lotu (IAS DISAGREE); ostrzeżenie o niezgodności wskazań wysokości lotu (ALT DISAGREE); ostrzeżenie o niezgodności wskazań kąta natarcia (AOA DISAGREE, jeżeli zabudowany jest opcjonalny wskaźnik kąta natarcia; wyświetlenie komunikatu o wadliwym działaniu układu symulującego siły na wolancie (FEEL DIFF PRESS).

Producent zaleca, aby w przypadku samoczynnego przestawienia wyważenia w położenie *ciężki na nos* w połączeniu z jednym lub więcej w/w komunikatów lub efektów, należy wykonać procedurę z listy kontrolnej czynności nienormalnych w przypadku niekontrolowanego działania statecznika poziomego, upewnić się, że bezpieczniki odcinające jego zasilanie są rozłączone i pozostają w takim położeniu przez pozostałą część lotu. Początkowo konieczne będą większe siły na wolancie, aby przezwyciężyć już działający układ zmiany kąta zaklinowania statecznika poziomego dążący do położenia *ciężki na nos*. Do zneutralizowania sił na wolancie można użyć elektrycznego układu zmiany kąta zaklinowania statecznika poziomego przed wyłączeniem bezpieczników. Po wyłączeniu bezpieczników można używać ręcznego układu zmiany kąta zaklinowania statecznika poziomego.

Jednak dopiero 10 listopada czasu pacyficznego (11 listopada 2:10 GMT) Boeing rozesłał do użytkowników wiadomość zawierającą informacje techniczne dotyczące działania MCAS. Jej treść jest następująca:

System wspomagania (stateczności w kanale) pochylenia zwany MCAS jest zabudowany w samolotach 737-8/-9 (MAX) w celu polepszenia (charakterystyk) stateczności podłużnej, gdy kłapy są schowane przy dużych kątach natarcia. MCAS powoduje zmianę wyważenia samolotu na ciężki na nos poprzez przestawienie kąta zaklinowania statecznika poziomego w celu polepszenia (charakterystyk) stateczności podłużnej podczas zakrętów z dużym przechyleniem przy równomiernym obciążeniu i w locie ze schowanymi kłapami przy prędkościach zbliżonych do prędkości przeciągnięcia. MCAS jest uruchamiany bez udziału pilota i tylko wówczas gdy wykonywany jest lot ze sterowaniem ręcznym, ze schowanymi kłapami. System został zaprojektowany tak, aby umożliwić pilotom użycie przełącznika wyważenia na wolancie lub bezpieczników odcinających jego działanie w celu przezwyciężenia działania MCAS. Jego działaniem zarządza komputer pokładowy, używający danych z czujników

i instalacji płatowcowych.

MCAS zaczyna działać, gdy kąt natarcia samolotu przekracza ograniczenia prędkości i wysokości lotu. Zmiana kąta natarcia statecznika poziomego jest realizowana skokowo, maksymalnie co $2,5^{\circ}$, z prędkością $0,27^{\circ}/s$, a prędkość zmiany jest mniejsza dla dużych liczb Macha [prędkości lotu] i duża dla małych liczb Macha [prędkości lotu]. System jest resetowany, gdy kąt natarcia jest mniejszy od granicznego lub jeżeli załoga steruje samolotem w trybie sterowania ręcznego. Jeżeli samolot leci przez dłuższy czas z dużym kątem natarcia, MCAS znowu zacznie działać, pochylając samolot na nos, zgodnie z aktualną liczbą Macha [prędkością lotu].

Przedstawiciele Boeinga twierdzą, że skuteczne rozwiązanie problemu miało miejsce 28 października i jest dowodem, że MCAS nie zmienił procedur wykonywanych w przypadku niekontrolowanego działania układu zmiany kąta zaklinowania statecznika poziomego i podkreślił, że od dawna istnieją procedury mających na celu anulowanie komendy MCAS nakazującej nurkowanie.

ZAMIAST PODSUMOWANIA

Mimo katastrofy indonezyjskiego MAXa – pierwszej w historii – popyt na samoloty tej rodziny nie zmalał. Jedynym krytykiem koncernu z Seattle był współzałożyciel i były dyrektor generalny Lion Air Rusdi Kirana, obecnie ambasador Indonezji w Malezji, który publicznie rozważał anulowanie zamówienia na 187 MAXów 8 i 9 oraz 50 MAXów 10 – wartych ok. 22 mld USD wg cen katalogowych, uważając że Boeing próbował obarczyć Lion Air winą za katastrofę PK-LQP.

- Nie chcę robić interesów z kimś, kto nie ma szacunku [do klienta] - stwierdził Kirana.

21 stycznia 2019 KNTK ogłosił, że nie ujawni zapisu z CVR samolotu przez publikacją końcowego raportu, co ma nastąpić najwcześniej w sierpniu lub wrześniu tego roku.

BARTOSZ GŁOWACKI