

דוח חקירה בטיחותית

תיק תקרית חמורה מס' 3-11

- בעיות מנוע בהמראה וחזרה מיידית לנחיתה -

7.1.11	תאריך
"סוואנה"	סוג כלי הטיס (אז"מ)
4X-HII	סימן רישום
תנובות	מקום האירוע

לצורכי בטיחות בלבד

דוח חקירה בטיחותית

תיק תקרית חמורה מס' 11-3

תקציר האירוע

בבוקר יום שישי ה- 7 בינואר 2011, לאחר שהמטוס שוחרר לטיסה ע"י מכון הבדק, המריא הטייס, על מסלול 28 בתנובות. מייד לאחר ההמראה חש הטייס בגמגומי מנוע וביצע מיידית פניית פרסה (Tear Drop), נחת בשלום על מסלול 10 ופינה את המטוס למוסך "אומני" הסמוך. בבדיקה קרקעית התברר, כי שני ברזי הדלק של הכנפיים היו סגורים – לאחר שפתח אותם, הניע, הסיע והמריא חזרה למנחת האם במגדים.



המטוס נשוא התקרית

הערה: לפני שהמריא חזרה למגדים, הפקיד הטייס במכון הבדק טופס דיווח אודות האירוע, אותו סיווג בחומרה גבוהה. הדיווח הועבר בפקס, בתוך כשעה לחוקר הראשי ולממונה בטיחות ברת"א. מאוחר יותר יידע הטייס את החוקר הראשי, בטלפון, על האירוע – החוקר הראשי שלח כבר בבוקר של יום א' חוקרים מטעמו, לחקירת האירוע.

1. מידע עובדתי

1.1 היסטוריה של הטיסה

המטוס מסוג "סוואנה" חונה דרך קבע במנחת הבית, מגדים, צפונית מזרחית לעתלית. המטוס מתוחזק ע"י מכון הבדק של "אומני" בתנובות.

בתאריך 31 בדצמבר 2010 הוכנס המטוס למוסך ע"י אחד השותפים, לתיקון תקלת טעינה חשמל. בזמן הטיפול בתקלת הטעינה התגלתה נזילת דלק מצינור בכנף שמאל והוחלט להחליפו. לצורך תיקון התקלה, סגר המכונאי את ברז הדלק של הכנף השמאלית, כדי למנוע נזילה בזמן הטיפול. לאחר תיקון התקלה השאיר המכונאי, לטענתו, את ברז הדלק סגור. המטוס התעכב במכון הבדק מספר ימים בגלל מז"א וביום שישי, ה – 7 בינואר 2011, לקראת השעה 8:30, הגיע אחד מבעלי המטוס כדי להטיסו חזרה למנחת הבית במגדים.

הטייס בדק את המטוס והתכונן לטיסה, בעוד המכונאי שטיפל במטוס נמצא לידו. הטייס ביצע בדיקות חיצוניות, הבחין כי כמות הדלק במטוס מספקת (50 ליטר), בדק שברז הדלק הראשי במטוס (ליד הרגלים) פתוח, בדק את ברז ניקוז האוויר מהמכל התחתון, אך לא בדק את מצב שני ברזי הדלק של הכנפיים.

בשעה 8:30 לערך, הטייס הניע את המנוע וחימם אותו כארבע - חמש דקות, תוך כדי ביצוע הבדיקות. לאחר מכן התיישר על מסלול 28 והמריא מערבה, במטרה לטוס למנחת עין ורד.

לאחר ההמראה, בגובה 200 - 300 רגל, הרגיש הטייס שהמנוע "משתעל" פעמיים - שלוש ועל כן החליט לחזור לנחיתה מיידית.

הטייס ביצע פניית פרסה, של 180° (למעשה $90^{\circ} + 270^{\circ}$ לצד ההפוך - Tear drop) ונחת על מסלול 10 בשלום.

לאחר שפינה למוסך "אומני" הסמוך, כיבה הטייס את המנוע וקרא למכונאי שיבדוק את המטוס. בבדיקה התברר, ששני ברזי הדלק של הכנפיים היו סגורים.

הטייס פתח את הברזים, הניע את המטוס וטס חזרה למנחת מגדים, ללא אירועים מיוחדים.

1.2 הטייס

(עפ"י הטייס)

בן 60.

רישיון – מספר 3719, הגדר אז"מ

ניסיון טיסה – 21 שנים

תוקף בדיקה רפואית - עד 21.08.11

מבחן רמה אחרון – מעל שנתיים.

1.3 המטוס

- 1.3.1 המטוס מסוג "סוואנה", הגיע כקיט והורכב בארץ בשנת 1999 ע"י השותפים.
- 1.3.2 למטוס שלושה בעלים – אחד מהבעלים נפטר לאחרונה ממחלה.
- 1.3.3 המטוס הורכב על ידי הבעלים ואושר על ידי בוחן רת"א.
- 1.3.4 למטוס כ - 600 שעות טיסה.
- 1.3.5 על המטוס מורכב מנוע רוטקס 912, עם 80 כוחות סוס.

1.4 מערכת הדלק במטוס

- 1.4.1 מערכת הדלק במטוס בנויה משני מכלי דלק בכנפיים, בקיבולת של 36 ליטר בכל כנף, אשר מזינים מכל דלק תחתון בקיבולת של 8 ליטר.
- 1.4.2 הזנת המנוע נעשית ביניקה מהמכל התחתון. משאבת דלק חשמלית, שממוקמת בתחתית המכל התחתון, מופעלת ע"י הטייס בזמן המראה ונחיתה.
- 1.4.3 בעבר אותרה תקלה של הדלקות נורית מינימום דלק באוויר (גובה 7 ליטר במכל תחתון). סיבת התקלה זוהתה - כניסת אוויר למכל תחתון. על מנת למנוע הישנותה, הותקן ברז ניקוז אוויר (נשם) לצינור הדלק, שמאפשר ביצוע ניקוז אוויר של המכל התחתון בזמן הטיסה.
- 1.4.4 שני ברזי דלק נוספים מותקנים במטוס, ליד הכנפיים, כדי לאפשר פירוק הכנפיים לצורך הובלת המטוס או שליחתו לחו"ל. ברזים אלו הגיעו, לטענת הבעלים, עם הקיט והותקנו בזמן הרכבת המטוס – הודגש, כי לא נעשה בהם שימוש אף פעם, וזאת הסיבה, כנראה לאי בדיקתם לקראת הטיסה.
- 1.4.5 בגלל אפשרות של יציאת דלק מפתח הנשם במכלים, נהוג לסגור את ברז הדלק הראשי של המטוס כאשר ממלאים את המכלים עד הסוף. במקרה שכזה מקובל לשים סרט אדום על הברז, כדי לא לשכוח לפותחו לפני ההנעה.
- 1.4.6 בעלי המטוס התקינו סרט לברז הדלק הראשי, אך לא לברזים שליד הכנפיים.

1.5 מנחת מגדים

מנחת פרטי במגדים.

אורכו – 420 מטר

כיוון – 18/36

1.6 מזג אוויר

מזג אוויר בהיר ונוח, רוח קלה מאוד – 2 קשרים.

2. ניתוח

2.1 סיבת האירוע

סיבת האירוע התבררה מיידית: **המראה עם ברזי דלק סגורים.**

הטייס שהגיע לטיסה וביצע בדיקות רגילות לפני טיסה, לא היה מודע לכך שהברזים של הכנפיים סגורים וגם לא בדק אותם לפני הנעה. הברזים הותקנו על המטוס, ככל הנראה, בזמן הרכבתו, אך לא נעשה בהם שימוש אף פעם ע"י הטייסים ומשכך, הם לא נהגו לבדוק אותם לפני הנעה. המכונאי שסגר את ברז הדלק (או הברזים) לא ראה צורך לפתוח אותם וגם לא עדכן בכך את הטייס. על אף שהטיפול במטוס כלל החלפת צינור דלק, לא ייחס לכך הטייס חשיבות מיוחדת ולא בדק עם המכונאי מה בוצע בפועל. כתוצאה מכך פעל הטייס באופן שיגרת ומקובע ולא הבחין בברזים הסגורים.

2.2 התופעה במנוע

צוות החקירה העלה השערה לפיה, במצב בו ברזי הדלק של הכנפיים סגורים, יכול המכל התחתון לספק דלק בהספק הנמוך מזה הנדרש להמראה, על כן בוצעו ניסויים קרקעיים לאמוד את הסל"ד המקסימאלי עם ברזים סגורים. בבדיקת הרצה על הקרקע, כאשר ברזי דלק סגורים בכנפיים, נתקבלו הנתונים/ממצאים הבאים:

- בכוח מנוע מלא החלו גמגומי המנוע לאחר 90 שניות.
- לאחר שנסגרה המצערת ל – 3,400 סל"ד (נתוני הקפה), המשיך המנוע לפעול ללא הפרעה עוד שלוש דקות נוספות.
- לאחר שלוש דקות, ירד הסל"ד באופן עצמאי ל- 2200.
- המנוע המשיך לפעול ב- 2,200 סל"ד כעשר דקות נוספות, ללא הפרעה.

אופן התפקוד של מערכת הדלק, מבוסס על כך, שהזנת הדלק הרציפה למנוע מתבצעת ממכל הדלק התחתון. כאשר ברזי הדלק שליד הכנפיים סגורים, נוצר תת לחץ בצינורות הדלק אשר מונע יניקה סדירה של הדלק מהמכל התחתון, אך מאפשר המשך פעולתו של המנוע בסל"ד נמוך יותר. לאור האמור, למרות שברזי המכלים היו סגורים, המשיכה זרימת הדלק מהמכל למנוע (כמות הדלק מספיקה ל - 30 דקות) אך בעת הגעה למצב בו נדרש כוח מלא, לא הועברה כמות הדלק הנחוצה ועל כן המנוע התחיל לגמגם. לאחר הורדת הסל"ד לא הורגשה הבעיה והמנוע המשיך לפעול עד שהטייס כיבה אותו לאחר הנחיתה. לו היה נשאר הטייס עם מצערת בכוח מלא, סביר להניח כי המנוע היה כבה מעצמו בתוך זמן קצר. כיבוי כזה בשלב הניתוק עלול להיות קריטי.

2.3 הטיפול בתקלה ע"י מכון הבדק וסגירת ברזי הדלק

לצורך החלפת צינור הדלק, סגר המכונאי ברז דלק שליד הכנף, אולי את שניהם (מאחר שבבדיקה לאחר הנחיתה המאולצת, נמצאו שני הברזים סגורים). לאחר התיקון הושאר הברז סגור. לדברי המכונאי, אין חובה לפתוח את הברז ובמקרים מסוימים, הטייסים מעדיפים להשאיר ברז סגור כדי למנוע נזילות. עפ"י נהלי העבודה המקובלים, יש לפתוח טופס תיקון תקלה (גיליון עבודה לא שגרתית) כאשר מבצעים תיקון במטוס. על גבי הטופס יש לרשום כל פעולה הנעשית על המטוס, כדי לאפשר התחקות אחר דרך ביצועה וכן בדיקה לאחר סיום התיקון. טופס כזה מולא ע"י המכונאי, אך אין בו פירוט או התייחסות לגבי ברזי הדלק.

2.4 פעולות הטייס באירוע וביצוע Tear Drop

על-פי המצוין בבד"ח, על הטייס לבדוק שברז הדלק פתוח לפני הנעה ואת זאת עשה, ולא התייחס כלל למצב ברזי הדלק של הכנפיים (אין התייחסות בבד"ח לגבי ברזי הכנפיים).

הטייס הבחין בתקלה בגובה 200 - 300 רגל ופנה מיידית לנחיתה חרום על מסלול 10 (Tear Drop). הופעת התקלה, מעט מוקדם יותר, בשלב הניתוק, עלולה הייתה להסתיים בצורה חמורה בהרבה. לדברי הטייס נשבה רוח קלה ומשכך, לא ראה סיבה לבצע הקפה מלאה ולבוא לנחיתה על מסלול 28. צוות החקירה מצא לנכון להעיר, שלאור העובדה שהמנוע המשיך לתפקד רגיל ולא כבה בהמשך הטיסה, ראוי היה לבצע הקפה מלאה במקום להיכנס לתמרון חריף, יחסית, לנחיתה על מסלול 10. צוות החקירה מצא לנכון גם לציין, שבתקופה האחרונה אירעו מספר תאונות שהסתיימו בהתרסקות של מטוסי אז"מ כתוצאה מפניית Tear Drop לאחר המראה. אחת מהן הסתיימה במותם של שני אנשי הצוות. תמרון Tear Drop קשה לביצוע ודורש מיומנות וניסיון, שאינם נחלת רבים. כתוצאה מחקירת אירועים אלו, התקבלה המלצה, כי במקרה של תקלה, שמלווה בהפחתת כוח מסוימת, עדיף להעדיף ביצוע הקפה מלאה על פני ביצוע פניית Tear Drop (כל עוד ביצועי המנוע מאפשרים זאת).

2.5 ספרות המטוס והבד"ח

מערכת הדלק של מטוס ה"סוואנה" מפורטת בספרות היצרן. עפ"י Operation Manual, במטוס מותקן ברז דלק אחד בלבד המשמש כברז דלק ראשי. עפ"י הוראות היצרן הברז צריך להיות מאובטח, במצב פתוח, כדי למנוע המראה עם ברז דלק סגור:

A fuel valve is fitted (7.): this fuel valve is held in the OPEN position by a safety wire. That safety wire can be broken in an emergency. This safety wire must be used to prevent an accidental in-flight fuel valve closure leading to an engine shut-down or, even worse, to a closed fuel valve take-off.

אין בספרות היצרן עדכון או אזכור לגבי שני ברזי דלק נוספים של הכנפיים. כמו כן בתיק המטוס ברת"א, מפורט בין השאר בבקשה להתקנת הקיט: "מכל דלק מקורי בכנפי המטוס". גם כאן אין אזכור לגבי ברזי הכנפיים, ואין כל בקשה להתקנת ברזים נוספים.

הערה: לטענת בעלי המטוס הברזים הנוספים היו חלק מהקיט המקורי – נעשה ניסיון שלא צלח, למציאת הספר המקורי של המטוס שאמור היה להימצא בידי השותפים. הבד"ח: כפי שצוין קודם, מורה על בדיקת ברז דלק פתוח כהכנה לפני טיסה. אין בבד"ח התייחסות לברזים נוספים.

OPEN	Fuel selector
------	---------------

סיכום: שינוי תצורת מערכת הדלק המקורית במטוס, בין אם בוצעה ע"י היצרן ובין אם בוצעה ע"י מכון הבדק, באישור רת"א, מחייב עדכון בספר המטוס ובתיק רת"א וכן עדכון הבד"ח בכל הסעיפים הרלוונטיים, הנוגעים למערכת הדלק, בנהלים רגילים ובנהלי חרום. העדר עדכון שכזה, הנו קריטי לגבי טייסים שאינם מכירים את המטוס, היכולים לצאת לטיסה, ללא ביצוע בדיקות מתאימות, תוך סיכון הטיסה מבלי משים.

3. מסקנות

- 3.1 האירוע מסווג כאישי טייס עם תרומה אישית-טכני, של המכונאי שטיפל במטוס וסגר את ברזי הדלק של הכנפיים, מבלי שפרט זאת בטופס התיקון ומבלי שהעיר על כך לטייס.
- 3.2 חוסר ערנות של טייס התבטא בכך, שלא בדק כראוי את מטוסו לאחר ביצוע תיקון במערכת הדלק, טס עם בד"ח שאינו מעודכן לתצורת המטוס וביצע בדיקות שגרתיות חלקיות לפני טיסה, כל אלה הובילו להמראה עם ברזי דלק סגורים ולנחיתה חירום.
- 3.3 תצורת מטוס של ארבעה ברזים במערכת הדלק, מהם שני ברזי דלק בכנפיים, היא תצורה חריגה. בפועל, נעשה שימוש, בשני ברזי הדלק הראשוניים (ראשי ונשם), אך לא בשני ברזי הדלק של הכנפיים, שעם הזמן, אף לא נבדק מצבם לפני טיסה.
- 3.4 ההחלטה לחזור לנחיתה מיידית, בכיוון הפוך, במקרה של נפילת כוח או כביית מנוע, לאחר המראה, צריכה להישקל כאפשרות אחרונה, עקב החשש להשתבשות הנחיתה במצבים אלו.

4. המלצות

המלצה 1

להכניס לסילבוס, בהדרכות ובמבחני רמה, תרגול תקלת מנוע לאחר המראה עם העדפה לנחיתה לפני, או ביצוע הקפה מלאה לנחיתה על מסלול ההמראה, על פני ביצוע פניית Tear Drop. (המלצה חוזרת)

אחריות: מנהל רשות התעופה האזרחית מועד ביצוע: 1.6.11


המלצה 2

להנחות את עדכון בד"ח המטוס והוספת בדיקת ברזי הדלק בכנפיים בבדיקות השגרה, לפני הנעה ולפני המראה.

אחריות: מנהל רשות התעופה האזרחית מועד ביצוע: 1.6.11

5. הדוח אושר לפרסום.

ב ב ר כ ה,


עו"ד רז יצחק (רזצ'יק)
החוקר הראשי

סימוכין: 00431511

תאריך: 31.1.11