

דוח חקירה בטיחותית

נחיתת אונס לאחר אובדן כוח מנוע

תיק תאונה מס' 10-112

20.10.10	תאריך
מסוק דיפנדר	סוג כלי הטיס
4X-BJQ	סימן רישום
צפונית למצפה רמון	מקום האירוע

לצורכי בטיחות בלבד

דוח חקירה בטיחותית

תיק תאונה מס' 10-112

תקציר האירוע

עם סיום משימה של שטיפת מבודדים ליד מצפה רמון, תודלק המסוק מלא והטייס המריא חזרה לכיוון שדה התעופה בהרצליה. כמה דקות לאחר ההמראה, נשמע בתא הטייס צופר אזהרה סל"ד מנוע ואובחנה נפילת סל"ד על ידי הטייס. הטייס הודיע בקשר על נחיתת אונס ובחר שטח נחיתה שנראה לו ראוי. בנחיתה שקע המסוק עם מגמה ימינה והתהפך על צידו. הטייס סגר ברזי דלק ומתגי חשמל ויצא מהמסוק ללא פגע. המטוס ניזוק באורח קשה.



המסוק באתר התאונה

1. מידע עובדתי

1.1 היסטוריה של הטיסה

המשימה שתוכננה למסוק – שטיפת מבודדים באזור מכתש רמון. אל המסוק הצטרף מפעיל מתקן השטיפה מטעם חברת החשמל.

בשל גובה מיקום הנחיתה המיועד והטמפרטורה הגבוהה ששררה, הוכנסו למשימה 100 ליטרים של מים בלבד.

בהמראה הראשונה, אובחנה טמפרטורת מנוע בת 830 מעלות למשך 8 שניות. המשמעות – חריגה של שתי שניות מהמגבלה המותרת על ידי היצרן (בין 810 ל – 837 מעלות, למשך 6 שניות).

בהתייעצות עם החברה, אישרו לטייס להמשיך בטיסה, בתנאי שיבצע קודם בדיקת כוח, בגובה 2,000 רגל. בבדיקת הכוח התקבלה טמפרטורה הנמוכה ב – 50 מעלות מהנתון המכסימלי המותר. הטייס המשיך במשימתו.

הטייס ביצע תשעה סבבים וחזר לנחיתה ולמילוי מים, בכל 20 דקות לערך. משך כל הסבבים ארך שלוש שעות ו – 15 דקות, ללא אירועים מיוחדים.

בשל הטמפרטורה הגבוהה ששררה באזור (39°) וכן בשל התגברות עוצמת הרוח, הוחלט להפסיק את משימת השטיפה ולשוב לנחיתה על גבי רמפת המשאית.

לאחר הפסקת האוכל ניגש הטייס למסוק וניסה להניעו. במהלך הלחיצה על מפסק ההתנעה נקטעה פעולת ההרצה. הטייס המתין קמעה וביצע הרצת אוורור ולאחריה התנעה מחדש - הכול פעל כשורה והמנוע לא חרג ממגבלות הטמפרטורה המותרות. לאחר התייעצות עם מכון הבדק הוחלט לטוס חזרה להרצליה, כמתוכנן, לביצוע ביקורת תקופתית למסוק.

לפני ההמראה להרצליה בוצעה שטיפת להבים והמסוק תודלק מלא. הטייס המריא לבדו מאזור הר ארדון לכיוון צפון. בגובה כ – 400 רגל מעל פני השטח ובמהירות 80 קשר, שמע הטייס רעש מוזר ומיד לאחרי נשמע צופר אזהרת סל"ד. הטייס הגיב ב"זריקת" הקולקטיב מטה, דיווח בקשר לבקר והחל לסרוק את הסביבה. תוך איתור שטח המתאים לנחיתה, הבחין הטייס שמחווון הסל"ד מראה קריאה של 90% ומיד לאחר מכן הופרדו המחטים, כאשר מחווון N_2 יורד מטה ומחווון NR עוצר את ירידתו. הטייס הודיע בקשר "נחיתה אונס, אמת – אמת – אמת" ומיד לאחר מכן נשאלה שאלה בקשר: "היכן אתה נוחת, ברמון?" – הטייס לא השיב. הטייס מצא עצמו מבצע נחיתה אונס ברוח גב כאשר פני השטח אינם נוחים במיוחד: מול האף שלוחה שבהמשכה ירידה גדולה. הטייס פנה מעט שמאלה במגמה להימנע מלהגיע לירידה האמורה. בשלב זה חיווי המכשירים בתא הטייס הצביע על כך שהמנוע "מת". הטייס ביצע שבירת גלישה כשחרטום המסוק פונה למערב תוך שיכוך ההנמכה.

הפגיעה בקרקע הייתה לדברי הטייס "לא קשה במיוחד, אבל לא רכה". המסוק נותר מעט ימינה נחת על המגלש הימני ושבר אותו, ועקב כך התהפך המסוק על צדו הימני. הטייס סגר מצערת וברז דלק ופינה את המסוק. לאחר כמה דקות, משהבחין שלא פורצת אש, חזר למסוק והשלים את סגירת כל המתגים. הטייס לא נפגע כלל באירוע, למסוק נגרם נזק כבד.

1.2 הטייס

טייס קוברה בחיל האוויר וגם מטיס מסוקי משטרה. ניסיון טיסה כולל בן 21 שנים בו נצברו 4,200 שעות. ניסיון על דגם המטוס המעורב באירוע: כ – 100 שעות בחיל האוויר וכ – 50 שעות בתעופה האזרחית. מחזיק ברישיון טיס מסחרי למטוסים מהתעופה הכללית וכן למסוקים הבאים: בל 206, בל 212, בל 209 (קוברה) וכן למסוק MD – 500. שילם אגרה לבדיקה רפואית ב – 22.7.10 (לא נמצאה תעודה ברת"א).

1.3 המסוק

- 1.3.1 המסוק מסוג MD-500 (HUGHES 369), שנת ייצור 1980, מס' סידורי 110887D.
- 1.3.2 המסוק נרשם בתעודה 1428-2, על שם AEROPOWER PTY LD, בתאריך 8.6.10.
- 1.3.3 במסוק מורכב מנוע ALLISON דגם C20B – 250, מס' סידורי CAE-830489, שעות תפעול 15,097.6.
- 1.3.4 המסוק תוחזק במכון בדיק מאושר והוצאה לו תעודת כושר טיסה אחרונה, בתוקף עד לתאריך 7.6.11.

1.4 מזג האוויר

- בהיר, ראות בלתי מוגבלת.
- טמפרטורה חיצונית באזור התאונה – 33 מעלות.
- רוח מכיוון דרום/ דרום מזרח, בעוצמה של 10 קשרים, עם משבים עד 20 קשר.

1.5 אתר התאונה

האתר נמצא צפונית למצפה רמון, כחמישה קילומטרים דרומית מכלא נפחא, כשלוש מאות מטרים מזרחית לכביש המוליך למצפה רמון. האתר סלעי רווי מצוקים, עם פני קרקע שאינם אחידים.

2. ניתוח

2.1 חקירה טכנית

- 2.1.1 לאחר שהמסוק הועבר מאתר התאונה לשדה התעופה הרצליה, הוסר מעטה המנוע ונבדקה כל מערכת העברת התנועה והבקרה מתא הטייס אל המנוע ולא נמצא בה כל ליקוי. גם צנרת המנוע החיצונית נמצאה שלמה ולא דולפת.
- 2.1.2 נבדק מסנן הדלק הראשי וניקיון הדלק ולא נמצא בהם זיהום כלשהו.
- 2.1.3 הוסרו צינור הפלטה ומסנן האוויר של המנוע, במטרה לאתר ליקויים הנראים בעין בכניסה למדחס וביציאה מהטורבינה - לא אותר כל ליקוי. הטורבינה החיצונית הסתובבה באופן חופשי ולא אובחנו במישוש אצבעות, נזקים בלהבים (אין אפשרות לראותם בעין).
- 2.1.4 נבדק השילוב בין המנוע לבין הממסר הראשי ונמצא, כי סיבוב המנוע גורם לסיבוב התורן.
- 2.1.5 נותק צינור הדלק בין משאבת לחץ נמוך במכל לבין משאבת הדלק והופעלה משאבת ההגבר – הדלק זרם באופן חופשי ובעוצמה.
- 2.1.6 נותק קו היציאה של משאבת הדלק אל תוך המנוע וניתנו כמה פעימות מתנע – לא נראה דלק יוצא מהמשאבה. הבדיקה בוצעה כמה וכמה פעמים ובכל פעם נתקבלה אותה התוצאה – המשאבה אינה מוציאה דלק.
- 2.1.7 מתוך התוצאות שלעיל עלה הצורך לבחון את תפקוד משאבת הדלק מחוץ למנוע.
- 2.1.8 עפ"י החוזה שנחתם בין יצרנית המנוע (ROLLS ROYCE) לבין הבעלים של המטוס (אירופאוור), חל איסור לבצע פעולת אחזקה מורכבת על מנוע המסוק וכל פעולה שכזו תיעשה על ידי יצרן המנוע בלבד, אחרת, תוסר האחריות לגבי תוצאות כשל במנוע אם יימצא כזה.
- 2.1.9 לאחר שהבענו את הצורך המיידני לאמת את התקלה, פנינו באמצעות מנהל אירופאוור בישראל אל הבעלים של החברה בחו"ל ושכנענו אותו, כי הבדיקה שתבוצע על ידינו לא תגרום לשינויים במנוע ובוודאי שלא תגרום להחרפת נזקי התאונה, אם היו כאלה. יצרנית המנוע הסכימה להסדר ונתנה את הסכמתה להסיר בארץ את משאבת הדלק מהמסוק. בדיקת המשאבה לאחר הסרתה מהמנוע, לא נמצא בה כל ליקוי הנראה לעין. מסנן הדלק הפנימי של המשאבה נמצא נקי והמשאבה הסתובבה באופן חופשי.

גם בדיקת תפקוד המשאבה במתקן בדיקה לא העלתה דבר – המשאבה הזרימה דלק כנדרש וסיפקה לחץ (במתקן הבדיקה חוברו קו הלחץ וקו ההחזרה בלבד. שאר הפתחים נסגרו באמצעות פקקים).

2.1.10 המשאבה הורכבה במנוע ונעשה ניסיון מחודש לבדוק את תפקודה מתא הטייס. כל הניסיונות שבוצעו כשלו – **מקו היציאה של המשאבה לא יצא דלק**. מתוך האמור לעיל עלתה אפשרות, כי קיים כשל בהעברת התנועה בתוך תיבת האביזרים של המנוע אל ציר ההנעה של משאבת הדלק, או שקיימת יניקת אוויר ממקור כל שהוא אל תוך המשאבה שגורמת ל"בלוק" בהעברת הדלק. בשלב זה התרנו לממש את חוזה ההתקשרות שהוזכר לעיל והבענו את הסכמתנו להעביר את המנוע לחברת ROLLS ROYCE באוסטרליה, לצורך אימות התקלה. המסוק נשלח לתיקון בחברת EROPOWER באוסטרליה ובמקומו נתקבל מסוק אחר.

2.1.11 בשל ריחוק מפעל השיפוץ של המנועים (אוסטרליה) ובשל העובדה שלא נקבע בלוח הזמנים של המשפץ מועד מדויק לפתיחת המנוע, לא נשלח מטעם החוקר הראשי, חוקר כל שהוא להיות נוכח בחקירה/בדיקה שהתנהלה בחו"ל. מכל מקום סוכם עם הבעלים בארץ, שאנו נשאר בתמונת החקירה בכל העת.

2.1.12 **לאחר כ – 4 חודשים מקרות האירוע**, התקבל דוח מטעם הגורם המשפץ, שכלל את ממצאי הבדיקה ומסקנותיה. להלן עיקרי התוצאות:

- המנוע הוצב על מתקן הרצה ואז אובחנה נזילת דלק מפתח הניקוז של משאבת הדלק, כל זאת מבלי שהופעל המנוע.
- עם הפעלת משאבת הדלק, הנזילה הייתה משמעותית יותר. לצורך ההרצה הוסטה הנזילה באמצעים מכאניים אל מחוץ למנוע.
- בוצעה הרצה מלאה כולל החשות והאטות **ולא נמצא כל ליקוי במנוע**.
- נבדקו מסנני הדלק ונמצאו נקיים מלבד מעט לכלוך שנמצא במסנן ה – OZZEL (לכלוך שאינו משמעותי).
- המנוע הופרד לרכיביו הראשיים (MODULES) וכל גלגלי השיניים בחטיבת האביזרים הוסרו לבדיקה. למעט נזקים שוליים כתוצאה מתפעול מתמשך, וכן נזילת שמן מזערית בתותב הטורקמטר, **לא אותר כל ליקוי בבדיקה**.

סיכום החקירה אצל משפץ המנוע

☒ לא נמצא כל ליקוי במנוע שיכול להצביע על הסיבה לכבייתו. מכל מקום, תוצאה זו משקפת את הבדיקה שבוצעה על מתקן הבדיקה ולא את השילוב שבין המנוע לגוף המסוק.

☒ לאור תוצאות הבדיקה, נשאלה החברה הבודקת, אם לנזילה שאותרה במנוע יכולה להיות השפעה על כביית המנוע באוויר. התשובה שנתקבלה לא הייתה חד משמעית, ובנסיבות העניין עלתה אפשרות, כי כתוצאה מהנזילה, נכנס אוויר לתוך המערכת ששיבש את פעולת מערכת הדלק. מאחר שהמסוק המעורב באירוע נשלח לחו"ל אל בעליו לצורך שיפוץ, לא הייתה אפשרות לאמת את תיאורית הכשל (אוויר במערכת) לאחר קבלת הנתונים מחו"ל.

2.2 תפקוד הטייס

2.2.1 במסוק שהיה מעורב בתאונה, קיים קושי מסוים בביצוע נחיתת אונס בשל העובדה ששיעור ההנמכה של המסוק, לאחר כשל מנוע, גבוה יחסית ועומד על 2,500 – 3,000 רגל לדקה, בהשוואה למסוקים רבים בהם שיעור ההנמכה 1,700 – 2,000 רגל לדקה.

2.2.2 מנגד, התמרון של המסוק הנ"ל טוב, ומפצה במידת מה על ירידת הסל"ד.

2.2.3 הקושי בביצוע נחיתת האונס נעוץ בפוטנציאל שנותר במסוק על מנת לשכך את הנגיעה והמסוק האמור לוקה בכך, בהשוואה למסוקים אחרים.

2.2.4 על פי פרסומי היצרן, שיעור השקיעה המינימאלי מושג במהירות 60 קשר וב - 410 סל"ד רוטור. בעוד הטווח הגדול ביותר מושג במהירות 80 קשר.

2.2.5 עם קרות האירוע נמצא המסוק בגובה של 400 רגל מעל לפני השטח ובמהירות של 80 קשר. על פי "גרף המוות" של המסוק, ניתן לבצע נחיתת אונס בטוחה בנתונים אלה.

2.2.6 הטייס ששמע לפתע רעש מוזר ומיד לאחריו צופר אזהרת סל"ד, הגיב ב"זריקת" הקולקטיב מטה, דיווח בקשר לבקר והחל לסרוק את הסביבה.

2.2.7 תוך איתור שטח המתאים לנחיתה, הבחין הטייס שמחווון הסל"ד מראה קריאה של 90% ומיד לאחר מכן הופרדו המחטים, כאשר מחווון N_2 יורד מטה ומחווון NR עוצר את ירידתו. הטייס הודיע בקשר "נחיתת אונס, אמת – אמת".

2.2.8 הטייס מצא עצמו מבצע נחיתת אונס ברוח גב, כאשר פני השטח אינם נוחים במיוחד: מול האף שלוחה שבהמשכה ירידה גדולה. הטייס פנה מעט שמאלה במגמה להימנע מלהגיע לירידה האמורה. בשלב זה חיווי המכשירים בתא הטייס הצביע על כך שהמנוע "מת". הטייס ביצע שבירת גלישה כשחרטום המסוק פונה למערב תוך שיכוך ההנמכה כמידת יכולתו.

2.2.9 לסיכום נראה כי הטייס פעל כנדרש באיתור התקלה ובביצוע השלבים הנדרשים לנחיתת אונס, ברם, תבנית פני השטח, שיפועי הקרקע, עוצמת הרוח שנשבה וכיוונה ביחס לכיוון הטיסה בהתרחש האירוע, כל אלה היו בעוכריו, וחרף מאמציו לא הצליח "להושיב" את המסוק על מגלשיו והתהפך.

3. מסקנות

3.1 לא נמצאה הסיבה החד-משמעית לכביית המנוע באוויר. **לאור תוצאות הבדיקות קרוב לוודאי, כי הדבר נבע מכניסת אוויר למערכת ממקור כלשהוא.** בשל העובדה כי המסוק המעורב בתאונה הוחזר לחברה בחו"ל לצורך שיפוצו, לא ניתן היה לבסס את תיאורית הכשל.

3.2 צוות החקירה נקלע לסיטואציה בה היה עליו להחליט אם לאפשר את חקירת המנוע בחו"ל, עפ"י תנאי ההתקשרות של הבעלים או להתעקש ולבצע אותה בארץ, עם כל המשתמע מכך לגבי הפרת חוזה בין הצדדים ועלות ההפרה שתהייה לבעלים. תוצאת החקירה מלמדת, שהמקרים דומים בעתיד, **יש לשאוף לבצע את כל החקירה בארץ כמעט בכל תנאי.**

3.3 **מניתוח מרכיבי האירוע, נקבע כי הטייס תיפקד כהלכה באירוע - הטייס איתר את בעיית המנוע במועד וביצע את הפעולות הנכונות להנחית את המסוק בשטח.** ברם, תבנית פני השטח, עוצמת הרוח שנשבה וכיוונה ביחס לכיוון הטיסה בהתרחש האירוע, כל אלה היו בעוכריו, וחרף מאמציו לא הצליח "להושיב" את המסוק על מגלשיו והתהפך.

4. המלצות

המלצה 1

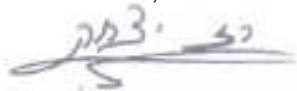
לעדכן את החברות ולוודא שבמסגרת אישור תפעול כלי טיס **בחכירה מסוג כלשהו**, נהיר לחברה או למפעיל, כי בהתרחש אירוע חמור, יבצע החוקר הראשי את החקירה הטכנית, על המטוס ללא כל תנאי.

אחריות: מנהל רת"א

מועד ביצוע: שוטף

5. הדוח אושר לפרסום.

בברכה,



עו"ד רז יצחק (רזצ'יק)
החוקר הראשי

סימוכין: 52497710

תאריך: 11.7.11