

מדינת ישראל
משרד התחבורה
חקירת תאונות ותקריות אוויר

דו"ח חקירה מס' 4-02

**לתקרית בטיחותית, במסוק MD-500, רישומו 4X-BJC
בתאריך 11.4.02, באזור רמת רזיאל**

1. תקציר האירוע

במהלך טיסת אימונים של שני מפקחים ממת"א, דלקה נורית שבבי מנוע, והם נחתו מיד בשטח. בהתייעצות עם החברה – מפעילת המסוק, ביצעו בדיקות מסוימות בשטח ובסיומן המשיכו בטיסה. במהלך הטיסה דלקה הנורית פעם נוספת. צוות ממכון הבדק שבו מטופל המסוק הוזנק לשטח, ביצע כמה פעולות אחזקה והתיר להם לשוב למקום החניה הקבוע. המסוק הונחת ללא אירועים מיוחדים.

2. השתלשלות האירועים

- א. במהלך טיסת אימונים שיגרתית דלקה נורית שבבי מנוע. הטייס נחת מיידית בשטח והתקשר לחברה המפעילה לקבלת הנחיות.
- ב. בחברה שהה באותה עת מכונאי **אוסטרלי** ותיק מאוד, שהמליץ להריץ את המנוע כמה דקות ולבחון אם במהלך ההרצה דולקת הנורית.
- ג. בוצעה הרצה בת כמה דקות ומשלא דלקה הנורית, המשיך המסוק לכוון מנחת האם שנמצא כ-15 דקות טיסה ממנו.
- ד. במהלך החזרה למנחת, לאחר כ-5 דקות טיסה, דלקה הנורית פעם נוספת. הטייס נחת מיידית בשטח והודיע על כך בשנית לחברה המפעילה.
- ה. למקום הנחיתה הגיע מכונאי מטעם מכון הבדק המתחזק את המסוק (מת"א ירושלים). המכונאי פתח את המגופות המגנטיות וגילה באחת מהן אבקת מתכת. לאחר ניקוי האבקה בוצעה הרצה בת כמה דקות ולא נראו כל חיווי מנוע חריגים. המסוק הותר לטיסה למקום חנייתו הקבוע (כ-5 דקות טיסה), שם נחת ללא אירועים מיוחדים.
- ו. לאור ההדלקות הכפולה של נורית השבבים ועל סמך ניסיון העבר, החליט המבקר האוירונאוטי מטעם מת"א לבצע במנחת החלפת שמן, הרצה קרקעית

נוספת וכן טיסה בת 10 דקות. בסיום הטיסה נבדקה המגופה המגנטית ושוב נמצאה על גביה אבקת שבבים.

ז. המבקר האוירונאוטי החליט להסיר המנוע ולשולחו לגורם המשפץ (מנועי בית שמש), שם אובחן בתחילת כשלון מסב מס' 1 של המנוע.

3. הוראות היצרן לאחר הדלקות נורית שבבים (מתוך ספר האחזקה):

- א. נקה את המגופות המגנטיות ובצע הרצה קרקעית עם כוח, כשהרוטור מונע. שים לב לנתוני המנוע ולנורית השבבים. אם במהלך ההרצה הכל נראה תקין, כבה המנוע, הסר את המגופות המגנטיות ונקה אותן. החזר המנוע לשרות.
- ב. אם מתגלים שבבים בקוטר 0.79 מ"מ או פחות מזה, או פחות מארבעה שבבים בודדים, במהלך /לאחר ביצוע ההרצה בת שלושים הדקות, בצע את הצעד הבא:
- ג. אם דולקת נורית השבבים במהלך ביצוע ההרצה הראשונה, יש לבצע את הצעדים הבאים לפני ביצוע הרצה נוספת בת שלושים דקות:
 1. נקז את שמן המנוע.
 2. נקה את מסנן השמן.
 3. שטוף את מערכת השמן להסרת שאריות השבבים שבקווי המערכת.
 4. נקה את המגופות המגנטיות.
 5. מלא את המערכת בשמן מנוע נקי.
 6. בצע הרצה עם כוח כשהרוטור מוצמד, שים לב לנתוני המנוע ולנורית השבבים. אם הכל נראה תקין, הסר את המגופות המגנטיות, בדוק אותן לניקיון, הרכב אותן חזרה והחזר המנוע לשרות.
 7. אם מתגלים שבבים, יש להסיר המנוע מהמסוק ולשלוח אותו לגורם המשפץ.

4. ניתוח

- א. מאז המצאת המסוק, התמודדות עם שבבים בטיסה, הנה חלק בלתי נפרד משגרת התפעול של מטוסי הכנף הסובבת.
- ב. בשנים הראשונות, טסו המסוקים ללא התראת חיווי בתא הטייס, בכל הקשור להמצאות שבבים בשמן, ורק בעשורים האחרונים הוחל בשילוב מערכות התראה בתא הטייס.

- ג. כל הדלקות נורית שבבים חייבה נחיתה מיידית בשטח. עם צבירת הניסיון הוכח, שלמערכת ההתראה החשמלית ישנן גם "התראות שווא", ולפעמים נדלקת נורית השבבים אף בהמצאות שבבון שערה, שאינו יכול לפגום בתפעול שוטף של המנוע.
- ד. עקב האמור לעיל, ועל מנת לא להפסיק משימה שלא לצורך, הותקנו במסוקים **צבאיים** מערכות גלוי, הכוללות אפשרות לשרפת השבבים.
- ה. מערכות השרפה פועלות היום אוטומטית ללא התערבות הטייס, והן מבצעות השרפה עד לגודל מסוים של שבב (או אבקת שבבים). אם מופעלת המערכת והשבב גדול דיו מכדי להישרף, דולקת נורית השבבים בתא, והטייס חייב לנחות מיידית בשטח (ביודעו שזה חיווי אמיתי).
- ו. בתעופה האזרחית, "שורף שבבים" אינו מיושם בדרך כלל, כך שעם הדלקות נורית השבבים בתא הטייס, נדרש הטייס לנחות מיידית ולבצע הליך בדיקה מסודר, שמטרתו לקבוע אם המסוק ראוי להמשך הטסה, אם לאו.
- ז. כל יצרן מנוע קבע את הליך הבדיקה הישימה למנוע הספציפי, בהתבסס על מבנה המנוע ועל ניסיון העבר. ההליך הנדרש במנוע אליסון (נשוא האירוע) פורט בתחילת הדו"ח (סעיף 3 לעיל).
- ח. מתוך ניתוח ממצאי האירוע ניתן ללמוד, שפעילות הטייס הייתה ללא דופי, בכך שהוא נחת מיידית עם הדלקות נורית השבבים וביצע הלכה למעשה את הנדרש לאחר שבוצע טיפול תחזוקתי במסוק, בעקבות הדלקות נורית השבבים.
- ט. אם כי הפעילות התחזוקתית שבוצעה בפועל במסוק לאחר הדלקות נורית השבבים, הייתה חופפת (פחות או יותר) לנדרש עפ"י היצרן, נכון היה, ליידע ולהפעיל את מכון הבדק **כבר בהדלקות הנורית בפעם הראשונה**.
- הערה:** העצה הראשונה ניתנה ע"י מכונאי ותיק מאוד ולא על ידי מכון הבדק. היה האירוע מסתיים אחרת, הרי שאלת האחריות הייתה מתעוררת.
- י. בנוסף לכך, שלב ההרצה הראשוני שבוצע בשטח ארך דקות ספורות בלבד ולא 30 דקות כדרישת היצרן. סביר, שאילו בוצעה הרצה בת 30 דקות, היה מתברר לכל, כי המנוע ממשיך לייצר שבבים.
- יודגש, כי לא ניתן להעריך במדויק את שארית חיי המסב, בו החל הכשל.
- יא. חרף העובדה שהמסוק נחת בבסיס האם שלו ללא אירועים מיוחדים, לאחר הטיפול שבוצע בו בשטח, התייחס מכון הבדק אל המנוע כמייצר שבבים. הפעילות שנקטה ע"י המכון נכונה בעיקרה והיא הונחתה בצעדים הגיוניים כדרישת היצרן, ברם, גם במקרה זה היה מקום לבצע הרצה בת 30 דקות בטרם יותר המסוק לטיסת בדיקה.

5. מסקנות

- א. האירוע מסווג כתקרית טכנית, שהחלה בכשל מסב מס' 1 במנוע, שבעטיו זרמו שבבים אל מערכת השמן של המנוע.
- ב. פעולות הטייס מאיתור התקלה ועד לנחיתה בבסיס האם היו ללא דופי.
- ג. פעילות השמשת המסוק בשטח, בוצעה בשלבים הגיוניים, עפ"י המלצת היצרן, אך לא במשכי הזמן שנדרשו להרצה. אילו בוצעה ההרצה הראשונה בשטח עפ"י קביעת היצרן – 30 דקות, אזי קרוב לוודאי שגורמי התחזוקה היו נוכחים לדעת, כי המנוע ממשיך לייצר שבבים.
- ד. בכל המשך טיסה, כאשר נורית שבבים חוזרת ודולקת ומתגלה ממצא פוזיטיבי (אבקה, שבבים זעירים וכיוצ"ב), יש בו משום הסתכנות בכשל מנוע תוך כדי טיסה.
- ה. מכון הבדק פעל במיומנות בכך, שהחליט להמשיך ולבדוק את המנוע לאחר נחיתתו בבסיס האם, חרף העובדה שבנחיתה לא פעלה נורית השבבים ולא נראו חריגות בנתוני המנוע.

6. המלצות בטיחות

- א. להוציא הוראה ברורה על כך, שהשמשת מסוק **שנחת בשטח** עקב סיבה טכנית כל שהיא, תהיה בשיתוף פעולה מלא, רק עם מכון הבדק המתחזק את המסוק, **למן השלב הראשון**.
- ב. לפרסם את האירוע ב"לקט".

הפעם נגרם רק נזק ואותו יכולנו לתקן – האם מחר גם כן...?!.

מבצע החקירה
אורי דיין

תאריך: 24-04-2002