מדינת ישראל
משרד התחבורה והבטיחות בדרכים

חקירת תאונות ותקריות אוויר

דוח חקירה בטיחותית

תיק תקרית מס' 27-09

- נחיתת אונס בשדה הפתוח -

תאריך	18.05.09
סוג כלי הטיס	ZENAIR
סימן רישום	4X-HFD
מקום האירוע	סמוך למנחת ראשל"צ

לצורכי בטיחות בלבד

דוח חקירה בטיחותית
תיק תקרית מס' 27-09

אירעה לאז"מ מסוג זנאייר רישומו 4X-HFD
בתאריך 18.5.09 סמוך למנחת ראשל"צ

1. תקציר האירוע

הטייס המריא ממסלול 18 במנחת ראשל"צ בשעה 08:15. מזג האוויר והראות היו טובים וללא רוח משמעותית. במהלך הטיפוס לאחר ההמראה, בגובה של כ – 150 רגל מעפ"ש, המנוע החל "לגמגם" ובמקביל תוך דעיכת הכוח ותוך שניות ספורות, דמם המנוע. הטייס זיהה שטח מתאים לפניו וביצע נחיתת אונס מוצלחת, ללא נזק או פגיעה.

בבדיקה ראשונית על הקרקע, נמצא כי משאבת הדלק המכאנית (היחידה במטוס), אינה בונה לחץ. המשאבה הוחלפה בשטח והמטוס הוחזר למנחת, בטיסה, על ידי טייס בכיר.

2. <u>מידע עובדתי</u>

א. **השתלשלות האירוע**

1) הטייס הוציא את המטוס לטיסה, בסביבות 08:00, ביצע בד״ח ומצא, כי הכל היה תקין. את מכלי הדלק, מצא מלאים.

2) לאחר שהתניע, ביצע את בדיקותיו והסיע לתחילת מסלול 18.

3) מאחר שלא נשבה רוח, הטייס ביצע אימוני הקפות גם בכיוון 18 וגם בכיוון 36. לאחר כ – 20 דקות של אימון, ביקש הטייס ממגדל ״פלמחים״ אישור לעבור לתאמן באזור ב׳, אזור המשמש בדרך לאימון.

4) עם סיום התרגול באזור ב׳, אז״מ אחר (4X-HTZ), שהיה באזור הקרוב, תכנן להיכנס לפניו לנחיתה. הטייס פינה לו את ההקפה וכעבור כ – 10 דקות, נחת אף הוא ודומם את המנוע.

5) לאחר הפסקה של כעשר דקות, הטייס התניע שוב, התיישר להמראה על תחילת מסלול 18, פתח כוח מלא והמריא.

6) תהליך ההמראה היה לגמרי רגיל, אולם בגובה של כ – 150 רגל מעפה״ש, תוך פנייה ימינה לצד מערב, החל המנוע לגמגם. הטייס ניסה להתגבר על התופעה, על ידי ״פמפום״ המצערת, אך ללא הועיל. כוח המנוע דעך, לחץ הדלק נפל והיה ברור לטייס, כי אירע כשל במנוע.

7) הטיס הוריד אף כדי לשמור על מהירות ותוך שמירה על כיוון הטיסה, חיפש מקום מתאים לנחיתת אונס. תוך כדי כך, שם הטייס לב לכך, כי מחוון לחץ הדלק מצביע על ערך של 0.1 בר (לעומת 0.3 - 0.4 בר, בפעולה רגילה של המנוע).

8) תוך איתור מקום ראוי לנחיתה, דמם המנוע. הטייס התארגן לקראת נגיעה על הקרקע, בנקודה שנבחרה על ידו.

9) תוך כדי ריצת הנחיתה, הטייס סגר את ברז הדלק של המכל המרכזי, סגר מתגים ודיווח בשידור עיוור, על נחיתת האונס שביצע. את ההודעה קלט מדריך הטיסה שישב באז״מ 4X-HTZ.

10) הנחיתה הייתה מוצלחת והטייס נחלץ בכוחות עצמו, ללא פגע וללא נזק לאז״מ. האז״מ נמצא חונה על קרקע שטוחה, במרחק של כ- 500 מטר, דרום מערבית לתחילת מסלול 36, כשחרטומו פונה לכיוון דרום מערב.

11) בבדיקת האז״מ באתר הנחיתה, נמצא כי הנשמים של שלושת מכלי הדלק היו חופשיים מכל חסימה. מכל הגוף היה מלא ומכלי הכנפיים היו כמעט מלאים.

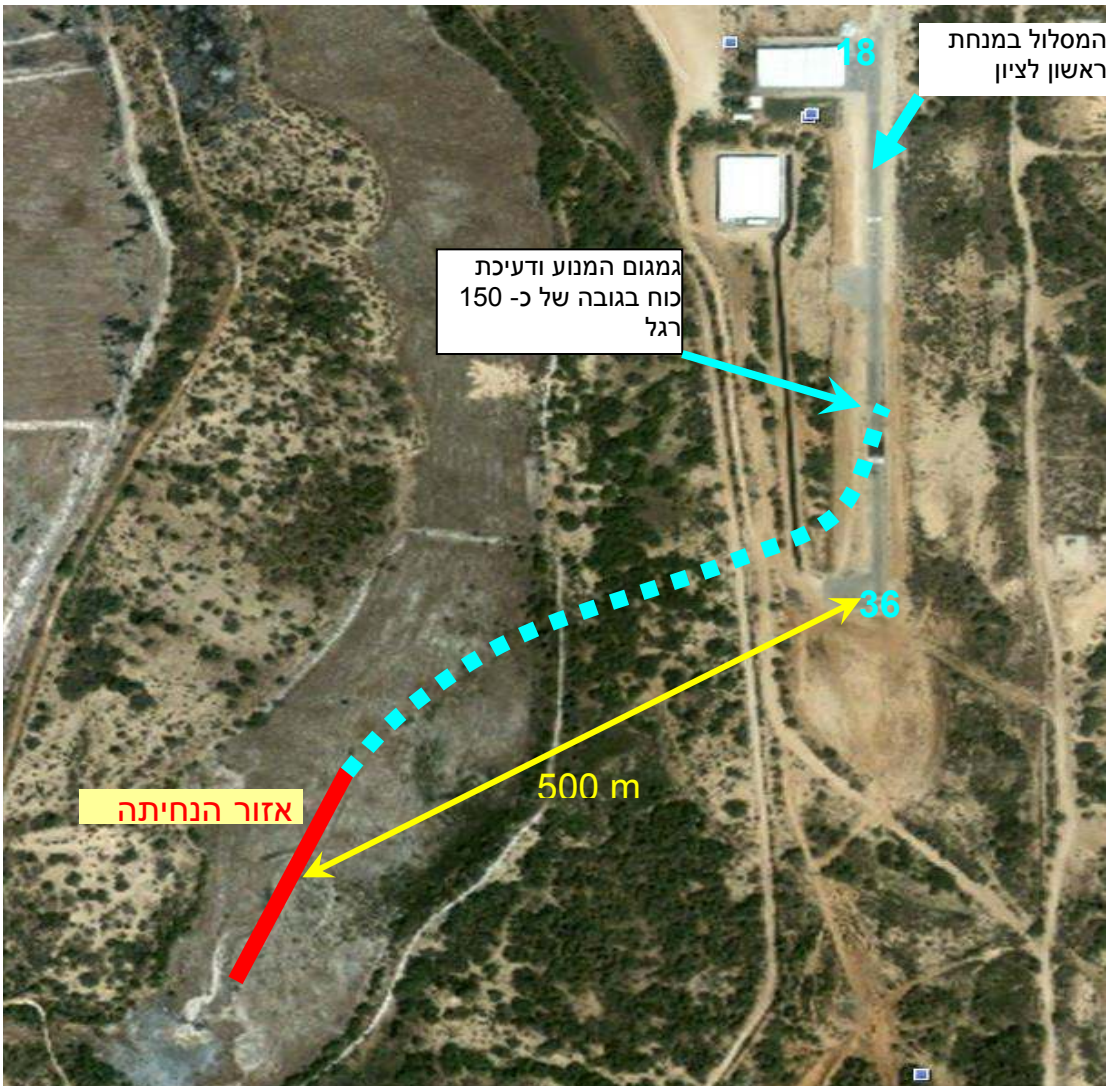
12) מחוון לחץ הדלק הצביע על לחץ של 0.1 בר, למרות שהמנוע היה דומם. ערך זה נצפה על ידי הטייס, בשניות האחרונות של פעולת המנוע, בטרם דמם.

13) בנוכחות צוות החקירה ומפקחי מחלקת כושר אווירי של רת״א, שנקראו למקום, בוצעו מספר ניסיונות להתניע את המנוע באתר האירוע, אך ללא הצלחה.

14) משאבת הדלק הוסרה מהמנוע ונבדקה במקום. בבדיקה ראשונית, נמצא כי אינה בונה לחץ. הותקנה משאבת דלק חדשה במקומה.

15) המנוע הותנע בהצלחה. מחוון לחץ הדלק הצביע על ערך של 0.4 בר (תקין על פי המפרט) ולאחר הרצה ממושכת של המנוע, שוחרר המטוס לטיסה והוטס על ידי מדריך טיסה, חזרה למנחת.

תרשים נתיב הטיסה בעת אירוע



ב. **הטייס**

1) הטייס מחזיק ברישיון טיס לאז"מ משנת 2008 וצבר עד למועד האירוע, כ – 140 שעות טיסה, מהן כ – 120 שעות על כלי הטיס נשוא החקירה.

2) לטייס אישור רפואי בתוקף, עד 15.09.09.

3) הטייס סיים בהצלחה קורס נחיתה במנחתים מיוחדים.

4) את הטיסה האחרונה ביצע יום לפני האירוע.

5) עד לאירוע הנחקר, לא דווח על אירועי בטיחות, בהם היה מעורב הטייס.

ג. **המטוס**

1) אז"מ מסוג זנאייר, דגם STOL CH-701, מס' סידורי 7-2073C. יוצר בשנת 1997.

2) המטוס רשום ברת"א, בתעודה מס' 808, על שם הטייס, שהנו אחד משלושה בעלים שותפים.

3) בסיס האם של כלי הטיס הוא מנחת ראשון לציון.

4) המטוס תוחזק במכון בדק מורשה והוצאה לו תעודת כושר טיסה בתאריך 11.09.08, בתוקף עד 10.09.2009.

5) בחודש אוגוסט 2008, ביצע המטוס נחיתת אונס במנחת תנובות, עקב שבר במכלול הזנב, שגרם הפרעת תנועה להגה הכיוון.

6) לאחר תיקון הנזק, בוצעה טיסת מבחן ובתאריך 06.09.08, כלי הטיס קיבל אישור שמישות.

7) עד למועד האירוע, צבר האז"מ 550 שעות תפעול.

ד. **מזג האוויר**

להלן נתוני מזג האוויר ששררו בעת האירוע:

1) רוח: 214/4, עם משבים של 7 קשרים.

2) טמפרטורה: 24 מעלות.

3) ראות טובה.

3. ניתוח חומר החקירה

א. **מערכת הדלק**

1) הדלק מאוחסן בשלושה מכלים: אחד בכל כנף ומכל נוסף בין המנוע לבין תא הטייס (מכל הגוף).

2) במטוס קיימים שני ברזים השולטים על הזרמת הדלק ממכלי הכנפיים למכל הגוף וברז נוסף השולט על זרימת הדלק ממכל הגוף למנוע.

3) מכל הגוף מאוורר לאטמוספרה, דבר המאפשר הזרמת דלק למנוע, גם כאשר ברזי הדלק של מכלי הכנפיים סגורים.

4) הדלק זורם למנוע ישירות ממכל הגוף והטייס שולט על העברת הדלק מהכנפיים למכל הגוף, בהתאם לצורך.

5) אספקת הדלק למנוע מובטחת על ידי משאבת דלק מכאנית, המונעת בכוח המנוע. בדגם אז"מ זה, לא קיימת משאבת דלק חשמלית לתגבור.

6) המידע לטייס אודות זרימת הדלק, מוצג באמצעות מחוון לחץ דלק. על פי ניסיון העבר, לחץ הדלק המקובל לפעולה תקינה של המנוע הוא 0.4 בר (היצרן קבע מגבלות תפעול המוגדרות בספר המטוס).

ב. **בדיקת המשאבה המכאנית**

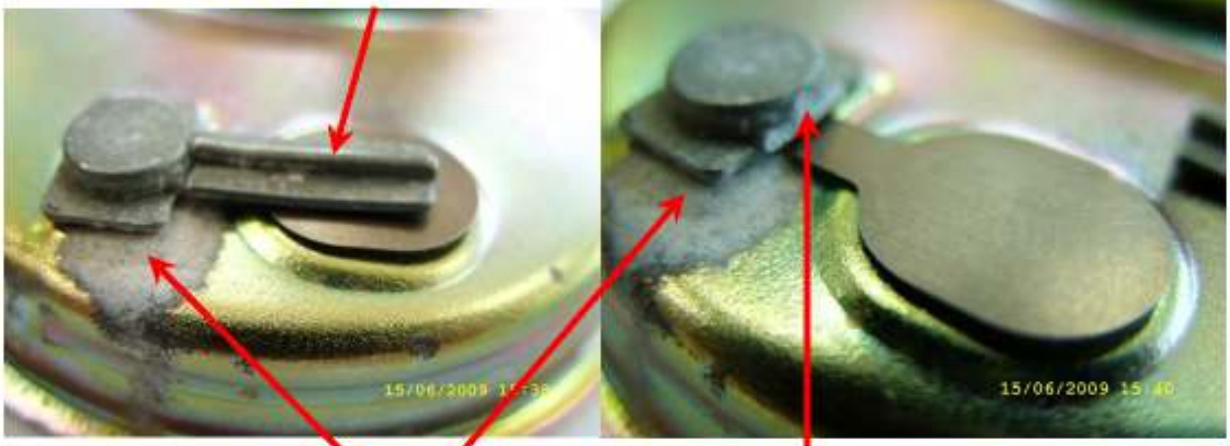
1) מעטה המשאבה נוסר כדי לבדוק את חלקיה הפנימיים. תומכי השסתומים החד-כיווניים נמצאו שבורים ושסתום היניקה, שגודלו מילימטרים ספורים, חסר. כמו כן, נצפו סימני קורוזיה מתקדמת בהיקף המשאבה.

2) ברור מאליו, כי שסתום היניקה, היה מלכתחילה מותקן במקומו, שאם לא כן, המשאבה לא הייתה פועלת כלל. על כן סביר ביותר, כי השסתום (עלה מתכת דק) נשבר זמן קצר לאחר שהתומך שלו ניתק ממקומו והוא אבד בעת ניסור המעטה.

משאבת הדלק לאחר הפירוק

חלקים שבורים שנמצאו בחלל המשאבה

תומך שסתום שנשבר (שחזור)



קורוזיה מתקדמת

בסיס תומך השסתום (שבר)

פתח מעבר דלק ללא שסתום עלה

ג. **ממצאי הכשל הטכני**

1) על פי הוראות יצרן כלי הטיס, חובה להחליף את משאבת הדלק המכאנית כל 1500 שעות. במקרה הנדון, המנוע פעל 550 שעות בלבד, כשהכשל אירע לאחר כשליש מאורך חיי השירות שהוגדרו לפריט.

2) היות שהמשאבה היא פריט סגור, לא ניתן לפרקה או לבדוק את חלקיה הפנימיים.

3) כיוון שלא ניתן לנבא כשל משאבה בטרם עת, מרבית כלי הטיס החדישים, מצוידים בשתי משאבות:

א) **משאבה ראשית מכאנית**, המופעלת על ידי המנוע.

ב) **משאבת עזר חשמלית** לתגבור, במקביל או בטור, בהתאם לדגם כלי הטיס. כאשר משאבה כזו מותקנת, מקובל להפעילה מראש, בקטעים הקריטיים של הטיסה, קרי: בהמראה ובנחיתה, שבהם כלי הטיס חשוף לסכנה. בהעדר משאבה חשמלית לתגבור, הפסקת פעולתו של המנוע, תחייב נחיתה מאולצת מיידית. יש לזכור שכליי טיס מסוג זה, מופעלים תמיד בגובה נמוך ולכן, בכל שלבי הטיסה שלהם יכול להיווצר מצב קריטי.
הערה: החלפת משאבת הדלק הוכיחה שהמשאבה שהוסרה, הייתה פגומה והיא היוותה את הגורם להפסקת פעולתו של המנוע. חיזוק נוסף התקבל בהמשך, כשהמשאבה שהוסרה, פורקה במשרד החוקר הראשי, לצורך בדיקה. נמצאו בה תומכים שבורים של השסתומים החד-כיווניים, קורוזיה מתקדמת בהיקף חלקה הפנימי וכן שסתום עלה חסר.

4) **הימצאות קורוזיה מתקדמת בהיקף חלקה הפנימי של המשאבה, מצביעה על הימצאות מים בדלק, שמקורם יכול היה להיות אחד מאלה**:

א) שימוש בדלק מזוהם.

ב) העדר ניקוז / ניקוז לא מיטבי (אי המתנה של מספר דקות לאחר מילוי המכלים, כדי לאפשר למים לשקוע), לפני יציאה לטיסה.

ג) שימוש בכלי אגירה לא ראויים, להעברת דלק אל מכלי המטוס, פעולה המתבצעת בשגרת התפעול של מטוסים זעירי משקל.

4. <u>מסקנות</u>

א. התקרית מסווגת כ**טכנית**, נבעה עקב כשל במשאבת הדלק, שבעטיה כבה המנוע והטייס נאלץ לבצע נחיתת אונס בשטח.

ב. **המשאבה כשלה מוקדם מאד**, יחסית לאורך חייה על פי היצרן: כעבור 550 שעות, לעומת אורך חיים מוגדר של 1500 שעות.

ג. **הימצאות סימני קורוזיה בהיקף חלקה הפנימי של המשאבה**, מצביעה על נוכחות מים בדלק, אם כתוצאה משימוש בדלק מזוהם, אם מהעדר ניקוז או אם מביצוע ניקוז לא מיטבי (אי המתנה של מספר דקות לאחר מילוי המכלים, כדי להניח למים לשקוע).

ד. באז"מ **לא הייתה מותקנת משאבה דלק חשמלית** לתגבור/גיבוי, דבר שהיה מאפשר את המשך פעולתו של המנוע, גם לאחר כשל המשאבה המכאנית.

ה. **חרף ניסיונו המועט יחסית של הטייס, הוא פעל במיומנות רבה**, באיתור התקלה ובהתארגנות נכונה לביצוע נחיתת אונס בשטח, תוך חיפוש שדה "ישר לפנים", מבלי להתפתות ולחזור למנחת שממנו המריא. על אלה, ראוי הטייס למלוא ההערכה.

5. המלצות

המלצה 1

לבדוק מול יצרן כלי הטיס, אפשרות להתקנה של משאבת דלק חשמלית, למקרה חירום (ובמקביל, לקבוע נוהל מתאים להפעלתה).

אחריות: מנהל רת"א. מועד ביצוע: 6 חודשים

המלצה 2

לשקול את קיצור פרק הזמן המוגדר שנקבע כאורך חיים, להחלפה של משאבת דלק מכאנית, באז"מ שאינו מצויד במשאבת דלק חשמלית.

אחריות: מנהל רת"א. מועד ביצוע: 3 חודשים

המלצה 3

לשקול הוספת פרק בהדרכת חניכי טיס ובעת ביצוע מבחני רמה לטייסים, לפיו יתורגל נוהל הפסקת פעולת מנוע, מיד לאחר ההמראה.

אחריות: מנהל רת"א מועד ביצוע: 3 חודשים

המלצה 4

לציין בתיקו האישי של הטייס את פעולות החרום התכליתיות והיעילות של הטייס מרגע שארע כשל המנוע.

אחריות: מנהל רת"א מועד ביצוע: 3 חודשים

המלצה 5

להוציא אשגר לטייסי העמותה, בו תחודד סוגיית נוכחות מים בדלק והחשיבות המרבית שיש לתת לניקוזים, בטרם יציאה לטיסה, תוך שימת דגש על אספקת דלק ממקור מהימן.

אחריות: הנהלת האגודה לטייסי אז"מ מועד ביצוע: חודשיים

המלצה 6

לזמן במפגשים הבאים של טייסי האז״מים, את הטייס המעורב בתקרית הנוכחית, ולתת לו במה להסביר ולדון עם הטייסים, את החלטותיו בטיסה, לאור המצב שאליו נקלע.

אחריות: הנהלת האגודה לטייסי אז״מ מועד ביצוע: בפגישה הבאה

המלצה 7

לחדד בכל מסגרת ההדרכה המתאימות את נושא המוכנות המיידית לביצוע נחיתת אונס לאחר הפסקת פעולת מנוע בזמן טיסה, לחניכים ולבעלי רישיון טיס, זאת, לאור העובדה כי האז״מים מתופעלים בשגרה, בגבהים נמוכים מאד.

אחריות: הנהלת האגודה לטייסי אז״מ מועד ביצוע: מיידי

6. התקרית נחקרה וסוכמה ע״י פרופ׳ סיד גסנר, גבריאל אשכנזי וזאב טמיר (בוגרי קורס חקירות).

דוח התקרית נבדק ואושר לפרסום על-ידי החוקר הראשי.

ב ב ר כ ה,

עו״ד רז יצחק (רזצ׳יק)
החוקר הראשי

תאריך: 18.8.09 סימוכין: 07413809