



מדינת ישראל
משרד התחבורה

חקירת תאונות ותקריות אוויר

דוח חקירה בטיחותית

תיק תאונה מס' 06-22

04.07.06	תאריך
צסנה 152	סוג כלי טיס
4X-CHG	סימן רישום
ש"ת הרצליה	מקום האירוע



מדינת ישראל
משרד התחבורה

חקירת תאונות ותקריות אוויר דוח חקירה בטיחותית תיק תאונה מס' 22-06

תאונת מטוס צסנה 152, רישומו 4X-CHG בשדה התעופה הרצליה,
בתאריך 4.7.06

1. תקציר האירוע

במהלך ריצת הנחיתה, ניתק הגלגל מכן הנסע הקדמי. המטוס המשיך על גלגליו הראשיים ועל גדם כן הנסע הקדמי ועצר על המסלול. למטוס נגרם נזק בינוני. הטייס והנוסעת נחלצו ללא פגע.

2. השתלשלות האירועים

- א. המטוס נשכר מחברת "מונאייר" לטיסה פרטית מהרצליה לחיפה וחזרה.
- ב. הטייס המריא מהרצליה בשעה 11:30 לערך, ללא אירועים מיוחדים.
- ג. הנחיתה במסלול 34 בחיפה בוצעה בנתוני גישה רגילים. עם נגיעת המטוס באזור ה"זברה", חש הטייס ברעידות ובתנודות אף בלתי שגרתיות, כולל סחיפה שמאלה שתוקנה באמצעות הדוושות. ככל שירדה המהירות כן קטנו הרעידות, עד שנעלמו כליל. ההסעה לעמדת החנייה עברה ללא תופעות חריגות.
- ד. בעמדת החנייה בדיק הטייס בראייה את מכלול גלגל החרטום ולא גילה כל דבר חריג.
- ה. בשעה 14:30 המריא הטייס לכיוון הרצליה. ההסעה והמראה בוצעו ללא אירועים מיוחדים, תוך ערנות הטייס להתנהגות המטוס בהסעה.
- ו. הנחיתה במסלול 29 בהרצליה בוצעה בנתוני גישה רגילים, כאשר הגלגלים הראשיים נוגעים ב"זברה". עם נגיעת גלגל האף במסלול, חש הטייס ברעידות חריפות והמטוס נסחף שמאלה. הטייס משך את מוט ההיגוי מעט, על מנת לשחרר את הלחץ מגלגל האף ומתוך כוונה להקטין את הרעידות. בשלב הורדת חרטום המטוס, הבחין ב"זווית העיץ", בגלגל המשיג אותו, כ- 45° מימין למסלול.

- ז. המטוס המשך בריצת הנחיתה על גדם כן הנסע הקדמי, שפסף את להבי הפרופלור במסלול ונעצר באמצע המסלול.
- ח. לאחר העצירה ביצע הטייס כיבוי מנוע מסודר, הנחה את הנוסעת לפנות מייד את המטוס ואח"כ פינה את עצמו.
- ט. רכבי ההצלה הגיעו למקום, מיד עם עצירת המטוס.
- י. בבדיקה ראשונית נמצא, שמזלג הגלגל הקדמי שבור בצידו השמאלי ושבורג חיבור הגלגל למזלג אינו מכיל את התבריוג והאום של חיבור הגלגל, בצידו הימני של המזלג.

3. מידע על הטייס

- א. נושא רישיון טיס פרטי מיוני 2006.
- ב. ניסיון טיסה כללי: כ – 95 שעות.
- ג. מאז קבלת הרישיון הטיס ועד למועד התאונה, צבר הטייס 3 שעות טיסה בלבד.
- ד. הטייס משמש בתפקיד בכיר בתעש"א – יש לו רקע טכני/תחזוקתי כללי.

4. מידע על המטוס

- א. המטוס מסוג צסנה 152 מס' סידורי 152-85302, שייך לחברת "מונאייר" ומתוחזק במכון הבדק השייך לחברה.
- ב. המטוס נושא תעודת כושר טיסה תקפה, עד לתאריך 29.9.06.
- ג. למטוס בוצעה בקורת מחזורית אחרונה, בתאריך 2.7.06, בשעות גוף 50:8790.
- ד. למטוס הוחלף צמיג של גלגל האף בתאריך 7.5.06, במהלך בקורת מחזורית שנערכה, בשעות גוף 00:8691.

5. ניתוח

א. כשל כן הנסע

- 1) הבורג (ציר) המחבר את גלגל החרטום למזלג כן הנסע הקדמי נמצא שבור בצידו הימני ועקב כך לא הייתה אחיזה לגלגל, דבר שגרם ל"בריחתו" ממקום אחיזתו.
- 2) החלק שחסר בבורג השבור כולל את התברוגת ואת האום המחדקת הנמצאת בקצהו. מייד לאחר התאונה נעשה חיפוש מקיף לאורך המסלול בתרצליה ובצידו, במטרה למצוא את החלק השבור, ברם, החיפושים לא העלו דבר. לא מן הנמנע שהחלק החסר ניתן מהמטוס בעת ההמראה בחיפה.
- 3) בקטלוג חלקי החילוף של המטוס מופיעים שני סוגים של ברגים המחברים את הגלגל הקדמי למזלג כן הנסע. בורג אחד מספרו AN7-74 והוא הבורג הסטנדרטי ואילו הבורג השני מספרו 0742410-28, **שהינו ארוך במעט** מראשון והוא מורכב כאשר מחובר לגלגל חיפוי אווירודינמי. המטוס נשוא החקירה אינו כולל חיפוי אווירודינמי בגלגל החרטום, ברם, הבורג שנמצא מורכב בין המזלג לגלגל, **הינו הארוך יותר**.
- 4) לשני הברגים הנ"ל אין אורך חיים מוגדר.
- 5) על מנת לאתר את סיבת הכשל, הועבר הבורג השבור למעבדה מטלורגית לבחון את משטח השבר, ועל פיו לקבוע אם היה באזור השבר סידוק ראשוני או גורם אחר שיכול להסביר את הכשל. למרבה הצער, הקטע החיצוני של שבר הבורג התחכך במסלול במלוא היקפו, כך שלא הייתה אפשרות לזהות סימני כשל על גביו, משום כך ניתוח הכשל שיובא להלן, הינו נסיבתי.
- 6) במדידה גיאומטרית של איזור השבר נמצא, כי הוא חופף למצב בו נגזר הבורג באזור הכריכה הראשונה של תבריג הבורג – **נקודה המאופיינת בריכוז מאמצים**. בסבירות גבוהה ניתן להעריך כי ארע סידוק ראשוני באזור האמור:
- 7) סידוק ראשוני יכול היה להיווצר מכמה סיבות אפשריות:
 - א) אי הידוק אומי הבורג בפיתול מתאים ועקב כך נוצר מרווח מזערי בין כל החלקים המשתתפים בהידוק הגלגל, וכתוצאה מכך בכל תנועת צידוד של כן הנסע הקדמי מתחילה להיווצר מעין תנועה יחסית, בין החלקים שאינם מוצמדים כנדרש, ועקב כך נוצרים תנאים להיווצרות סידוק.

(ב) כפי שצוין קודם לכן, בורג הציר שכשל הינו זה המתאים למטוס שמורכבים בו חיפויים אווירודינמיים בגלגל החרטום, בעוד שבמטוס לא היו מורכבים חיפויים. ניתן להרכיב את הבורג האמור גם ללא חיפויים, בתנאי שמוספות דסקיות כעובי הפח של החיפוי שהוסר. בהעדר צד אחד של הבורג (הכולל את האום והדסקיות) לא היה ניתן לקבוע בפסקנות, כמה דסקיות הורכבו והאם עוביין אכן השלים את החסר. במקרה שכזה, בהעדר הידוק מושלם של מרכב הגלגל למזלג, כל תנועת צידוד של הגלגל הקדמי יכולה לגרום לתחילת הסידוק.

(ג) בהמשך לאמור, הוחלף הגלגל הקדמי במטוס, כחודשיים לפני מועד התאונה, ועפ"י אמירתו של המבקר במכון הבדק שבו בוצעה ההחלפה, לא נמצא כל ליקוי בבורג. הערה: המבקר הראה לנו בורג נוסף שנפסל על ידו, משום שנוצר חריץ בנקודת ההשקה שבין מסב הגלגל ואחת התושבות שלו – כתוצאה מכך, עם הזמן היה החריץ הופך לסדק.

לבורג נשוא החקירה אין אורך חיים מוגדר, כך שאפשרי מאוד שאורך חייו כאורך שעות הגוף – היינו כ – 8,800 שעות. גם אם מורכב בורג כזה כהלכה, נראה כי יש להגביל את אורך חייו וזאת משום העומסים המצטברים שאותם הוא נושא, מה עוד שעלות החלפתו זעומה.



ב. תפקוד הטייס

- 1) כשל הבורג אירע כבר בריצת הנחיתה בחיפה. הטייס פעל נכון בכך שניסה לאתר את מקור התקלה שהביאה לרעידות בגלגל הקדמי, ברם, הטייס טעה בכך שהחליט לטוס תזרה להרצליה, דווקא בשל העובדה כי לא אותר כל ליקוי. בנסיבות האמורות הייתה חובה לערב גורם תחזוקתי מוסמך ולא להסתפק בידע האישי.
- 2) דפוס חשיבה שכזה של הטייס, שכיח למדי בעולם התעופה הכללית והספורטיבית והוא צופן בחובו סיכונים רבים, שיש לתת עליהם את הדעת ולהימנע מהם.

ג. התאונה

- 1) לאחר שבירת קטע התברוגת מהציר, יכול עדיין הגלגל הקדמי לתפקד, לכאורה, כנדרש, כל עוד קטע הבורג שנשאר, מונח על כתף המזלג של כן הנסע.
- 2) בכל פעם שמבוצע צידוד ע"י הגלגל, נדחפים החוצה שני קטעי הבורג השבור, עד אשר הבורג נותר נשען על כתף אחת בלבד. במצב שכזה הגלגל שמתחיל לקבל הטיח הצידה ולמטה, כשהוא לוחץ על כתף המזלג, עד לשבירתה.
- 3) בשלב שבא לאחר מכן, ניתק הבורג, והגלגל "רץ" חופשי על המסלול.

6. מסקנות

- א. התאונה מסווגת כטכנית, עם תרומה של הטייס, שלא מנע אותה בזמן.
- ב. התאונה נגרמה, בסבירות גבוהה, עקב כשל בבורג חיבור גלגל החרטום למזלג כן הנסע.
- ג. לבורג שכשל אין אורך חיים מוגדר, ואין הוא נבדק באופן ייחודי במהלך חיי.
- ד. הטייס טעה בשיקול דעתו, כשלא דיווח על התופעה בחיפה ואח"כ המשיך בטיסה, למרות הסימנים המקדימים על בעיה אפשרית בכך הנסע הקדמי.

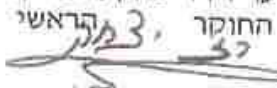
7. המלצות

א. להחליף את בורגי החיבור של גלגלי המטוס למזלגות כן הנסע בכל המטוסים שצברו מעל 2,000 שעות טיסה, בביקורת הקרובה, ולקבוע אורך חיים מוגדר לבורג (מומלץ בין 1,000 ל- 2,000 שעות פעולה).
אחריות: מנהל רשות התעופה האזרחית
מועד ביצוע: 1.11.06

ב. לפרסם כתבה ב"לקטי" אודות הסיכון שלוקחים טייסים בכך שהם ממשיכים בטיסה, חרף אפשרות שלמטוס ארעה תקלה שלא אומתה על ידם.
אחריות: החוקר הראשי
מועד ביצוע: בחוברת הקרובה

8. התאונה נחקרה וסוכמה ע"י החוקר אורי דין.
דוח התאונה נבדק ואושר לפרסום על-ידי החוקר הראשי.

ב ב ר כ ה ,

עו"ד רוז יצחק (רוזצ'יק)
החוקר הראשי


תאריך: 26 ביולי 2006