

דלק לא זמין

נכתב על ידי **Thomas P. Turner**, תורגם על ידי **איציק מה-יפית**, מתוך **AVweb** מתאריך 17.9.07.

הערת המתרגם: כאשר קראתי מאמר זה, נזכרתי באותן נחיתות אונס לאחר הליכה סביב שהיו בשנים האחרונות בהרצליה. אם איני טועה לא היו ממצאים טכניים קשורים והדו"חות המקדימים דברו על הקרחה במאייד. הנה נושא נוסף לבדיקה באירוע מסוג זה – מניעת אספקת דלק למנוע בעת פניה חדה לאחר הליכה סביב. חומר למחשבה.

הביטו בספר התפעול (POH) או במדבקה המוצמדת במרבית המטוסים, ותמצאו הערה לגבי "דלק לא זמין". דלק לא זמין הינו הדלק במיכלים שאינו נחשב זמין לתפעול המנוע/ים. תפיסת תכנון מיכל דלק מספקת שטח עוקה שבתוכה ישקעו מים, הכבדים מהדלק, או משקעים אחרים, ואשר הינו מתחת לנקודה בה הדלק זורם מהמיכלים. בדרך זו, אלא אם יש הרבה משקעים (שתופסים יותר מקום מהעוקה), רק דלק "טוב" ימצא דרכו למנוע, והבעירה תמשיך ללא הפוגה. נקודות ניקוז הדלק שאתם בודקים כחלק מבדיקה שלפני טיסה מוציאה דלק מתחתית עוקות אלו.

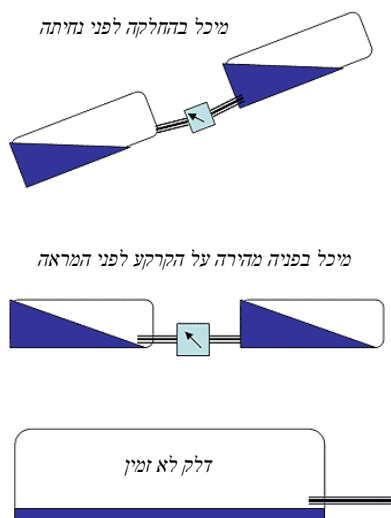


בהרבה מטוסים, גלון עד שלושה של דלק בכל מיכל ממלאים עוקת דלק ללא שימוש זו. דלק זה עצמו נחשב אז "לא זמין" לטיסה. יתכן ופעולת סיפון מפתח המילוי בכובד או משאבת דלק מנוע יכולים להוציא מעט דלק מעוקה זו, והוא יהיה בשימוש למרות ייעודו כלא זמין. בדיקה זהירה מאד ומקיפה של מטוסים נפרדים תהיה מסוגלת להחליט על הכמות המעשית של דלק לא זמין במיכל ספציפי, כאשר ממלאים אותו לחלוטין. למעשה, בכל המטוסים תהיה כמות מסוימת של דלק בכל מיכל שאינו נגיש למנוע/ים. הכמות של דלק לא זמין במיכל מסוים הינה כה קטנה שלא תגרום להבדל בתכנון הטווח שלכם או משך ההשהייה באוויר.

לפיכך, הטוב ביותר הוא להתחשב בערכים של ספר התפעול לכמות המדויקת של דלק לא זמין, ולא לחשב אותם, בכדי לסייע לכם להגיע ליעדכם.

חוסר דלק (Fuel Starvation)

ישנם מצבים אחרים בהם הדלק במיכלים, אפילו מעל גובה העוקה, הופך בלתי זמין בטיסה. לפני שאתם לועגים, קחו בחשבון שחוסר דלק – כישלון מנוע הנגרם כאשר דלק זמין במקום כל שהוא על המטוס אולם מסיבות מסוימות אינו מגיע למנוע – אחראי ל – 40% מכל כישלונות מנוע, בהתאם למספר מקורות. בהשמת מקרים בהם הטיס בחר מיכל דלק ריק ולא דאג לחדש זרימת דלק לפני נחיתה לא מתוכננת, יש תרחישים אחרים שיכולים להוביל למצב "דלק לא זמין" וכישלון מנוע:



✓ **החלקות עם גובה דלק נמוך** – כל עוד המטוס נמצא בטיסה מתואמת, דלק יזרום באופן נורמאלי מהמיכלים למערכת אספקת הדלק. במצבים אחרים מאשר טיסה ישירה ואופקית, כוח צנטריפטאלי יחליף את כוח הכובד בכדי לאלץ את הדלק "מטה" ביחס למטוס. אולם באם המאזנת והגה כיוון אינם מתואמים, כוחות הפועלים על המטוס עלולים למשוך דלק אל מחוץ לצנרת הדלק. הטיה זו של הדלק עשויה לגרום לחוסר דלק (starvation) ועצירת המנוע. מובן מאליו שהסיכון גבוה יותר כאשר גבהי הדלק נמוכים. הטית הדלק נראית בדרך כלל בהחלקה כאשר נוחתים ברוח צולבת וכאשר הטיס בחר שלא בכוונה את מיכל הדלק בעל השיפוע היורד (ראו איור) [הערת המתרגם: המחבר הגדיר מצב זה של מיכל הדלק downhill, הגדרתי שיפוע יורד בליווי התמונה מסבירים את הכוונה]. או – אם פונים בחדות מייד לאחר המראה או הליכה סביב – הטיס אינו נזהר לשמור הגה כיוון מתואם. "הטיפול" הינו לשמור את הכדור

ממורכז, תוך שימוש מתואם של מאזנת והגה כיוון, כך ש"מטה" עבור הדלק הינו כלפי תחתית המיכלים וצנרת הדלק, ולבחור את המיכל בעל השיפוע העולה [ראו הערה למעלה] כאשר מתכננים החלקה בכדי לנחות.

✓ **המראות תוך פניה** – הטיה אחרת של דלק בגובה נמוך תתרחש אם תבצעו פניה מהירה למסלול לקראת המראה ודלק משכשך לכיוון הקצה החיצוני של המיכל (ראו איור). פניה מהירה על הקרקע תהיה באופן טבעי בלתי מתואמת (אתם נעים בשני מימדים, ולא שלושה, לפני המראה), ושוב, הסיכון הינו גבוה יותר כאשר יש פחות דלק במיכלים. למספר מטוסים יש לוחות שיכוך במיכלים בכדי למנוע שכשוך, אולם יהיה זה עדיין רעיון טוב להתיישר על המסלול לחלוטין לפני הוספת כוח להמראה. לא רק שזה מונע את נושא הטיה הדלק, זה גם מפחית את העומס הצדי על כני הנסע שלכם. הפתרון האולטימטיבי למצבי הטיה דלק אלו הינו מערכת דלק אשר מושכת דלק משני המיכלים באופן סימולטאני. ממספר סיבות, תפיסת תכנון זו מוגבלת כמעט לחלוטין למטוסי צסנה חד מנועים. השאר בינינו צריכים לזכור את האיום של הטיה הדלק ללא שימוש.

פעולת אוורור

כל מערכות מיכלי דלק יכולים לפתח בפוטנציה דלק לא זמין, אם יש בעיות באוורור הדלק. מיכלי דלק מאווררים לאטמוספירה, כך שכאשר דלק נמשך החוצה, אוויר נמשך פנימה. הדבר שומר את המיכל דחוס, ומספק כוח חיובי בכדי לאפשר לדלק לזרום. אם אוורור הדלק חסום על ידי לכלוך, חרקים, וקס, קרח או חסמים אחרים, יהיה זה בלתי אפשרי למשוך דלק ממכל זה, אפילו אם הוא מלא בדלק. מיכלי דלק העשויים גומי (בניגוד למיכלי מתכת או פיברגלס) עשויים להתקפל וללכוד כמויות גדולות של דלק שלא יגיע למנוע; אפילו מיכלי מתכת או פיברגלס עלולים להתעוות ולקרוע, עקב היניקה של הדלק, ולהשאיר את שאר הדלק לא זמין.

לדגמים אחדים של מטוסים יש אוורור דלק בצורה של קנה או צינורית המותקנים מתחת או מעל הכנף לתוך זרימת האוויר. אם סוגים אלו של אוורור נשברים או מתעוותים, כך שהפתח אינו מכונן ישירות לרוח היחסית, זרימת האוויר יכולה ליצור יניקה במקום לחץ בקווי האוורור. יניקה זו יכולה להתנגד למשיכת הדלק ולגרום לחלק או כל הדלק במיכל זה להיות לא זמין או יכולה למעשה למשוך דלק החוצה מהמיכל דרך האוורור ולרוקנו החוצה.

בכדי להימנע מבעיות אוורור דלק, בדקו לפני הטיסה את כל קווי האוורור לחסמים וכיוון האוורור.

מכסי דלק

מכסי דלק משוחררים או נוזלים יוצרים נזילה אשר, כמו צינור אוורור לא מיושר, יכולה לייצר כיסים של דלק לא זמין במיכלי גומי, או לבלום זרימת דלק מהמיכל. יניקה הנוצרת באזור לחץ נמוך מעל הכנף יכולה אפילו למשוך דלק מפתח המילוי, ולרוקן את המיכל בטיסה. הימנעו מיצירת דלק לא זמין, המקושר למכסה דלק, על ידי זה שאתם מוודאים אישית שמכסי הדלק מובטחים במקומם לפני כל טיסה, אפילו אם לא תדלקתם לאחר הנחיתה האחרונה, או המילוי היה על ידי מתדלק או מכונאי אמינים.

מיכלי עזר

להרבה סוגי מטוסים יש מיכלים ראשיים ומיכלי עזר. בכל דגם שאני מכיר, ספר התפעול דורש שבוחרי הדלק יועברו למצב מיכל ראשי מלא לכל מצב מלבד טיסה ישרה ואופקית. מיכלי עזר ממוקמים, מאובזרים בצנרת או מאווררים לעתים בצורה כזו שזרימת דלק עשויה להיות מופרעת בזוויות התקפה גבוהות. על מנת למנוע הפיכת כל הדלק שלכם "לא זמין" בהמראה או נחיתה, יש לעקוב אחרי הנחיות ספר התפעול ולבצע בדיקה חוזרת של מצב הבוחרים לפני המראה, טיפוס, הנמכה, וכאשר נכנסים לגישה או מעגל המתנה.

חסם אדים

חסם אדים, או הפרעה לזרימת דלק הנגרמת על ידי אוויר בצינורות הדלק, נגרמים לעתים כאשר מיכל דלק מרוקן לחלוטין ומתאפשר למשאבת הדלק למשוך אוויר לתוך הקווים. במספר מקרים קל לטפל בחסם אדים (העברה למיכל מלא והפעלת משאבת הגבר), אולם במקרים אחרים זה עשוי לדרוש תהליך טיהור מסובך ויתכן אפילו בלתי אפשרי עד שמגיעים לקרקע. בכדי למנוע סכנה פוטנציאלית של חסם אדים, הימנעו מלהפעיל מיכל דלק יבש לחלוטין בטיסה.

הזנה צולבת



אירוע חוסר דלק (fuel starvation), הנפוץ יחסית במטוסים רבי מנועים, מתרחש כאשר מנוע אחד פועל בהזנה צולבת. במרבית מטוסים דו מנועיים מפעילים בדרך כלל מנוע שמאל בדלק מכנף שמאל, ומנוע ימין בדלק מכנף ימין. כאמצעי לאיזון המטוס בפעולה חד מנועית ממושכת (במקרה של כשלון מנוע בטיסה), למטוסים דו מנועיים יש בדרך כלל קווי הזנה צולבת, כך שמנוע שמאל יכול לפעול בדלק מכנף ימין ולהיפך.

אם שני המנועים פועלים, ניתן להפעיל את שניהם מאותו המיכל, מנוע אחד בהזנה נורמאלית והשני בהזנה צולבת. אין זו תצורה שגרתית, אולם לעתים ה-NTSB מפיץ דו"חות תאונה המדווחים שמצב זה יצר דלק לא זמין (בתצורה זו) ושני המנועים הודממו, בדרך כלל בנקודה קריטית כמו המראה או נחיתה. בכדי להימנע מתקלה שכזו, ודאו שבוחרי הדלק ממוקמים כיאות להמראה, שיוט ונחיתה.

דלק לא זמין

ודאו שכל הדלק שיש לכם במטוס זמין למנוע/ים שלכם:

- ✓ הקפידו על מגבלות מערכת הדלק.
- ✓ שימרו על תיאום הגה כיוון בטיסה.
- ✓ אם עליכם לטוס בצורה לא מתואמת (כגון החלקה לקראת נחיתה), עשו זאת עם הרבה דלק במיכלים, ובחרו את המיכל בעל השיפוע העולה [uphill], אלא אם לבוחר שלכם יש מצב BOTH.
- ✓ בדקו לפני טיסה את צינורות האוורור לחסמים או כיוונום.
- ✓ בדקו את מכסי הדלק להתקנה נאותה ונזילות לפני הטיסה.
- ✓ הימנעו מהפעלת מיכל דלק יבש לחלוטין בכדי למנוע חסם אדים.

טוסו בטוח ותיהנו.