

ברזל במנוע

מאת Mike Busch כפי שתורגם על ידי איציק מה-יפית מתוך AVweb מתאריך 7.6.07

לא מזמן, שמעתי מבעל מטוס שזה עתה גילה משהו מדאיג קמעה במהלך הביקורת השנתית:

מייק, השתתפתי בסמינר שלך בדנבר בשנה שעברה, והייתה לי התפתחות "מעניינת" עם הצסנה TR172 שלי. למטוס מנוע לייקומינג O-540 בעל מגדש דיחוס בעל 1500 שעות בערך. המנוע פועל כשורה. יש ברשותי נתוני ניתוח שמן של השנתיים האחרונות מאותה המעבדה. החלפתי שמן כל 50 שעות בערך במהלך השנתיים האחרונות. במהלך הביקורת, מוקדם יותר החודש, מצאתי חלקיקי ברזל דמויי שיערה במסנן השמן. היה שם מספיק בכדי לכסות את הפקק המגנטי. הראיתי זאת למכונאי שלי, שחשב שזה לא משמעותי.

זה עתה קבלתי את דו"ח אנליזת השמן שלי, והוא מראה הכפלה בברזל מ – 39.2 ל – 94.2 חלקיקים למיליון. המעבדה ממליצה לי לשלוח מדגם נוסף בתוך 15 עד 20 שעות פעולה.

יש לי מספר שאלות אליך:

- מהו סף הדאגה? האם זהו בלאי נורמאלי של המנוע בזמן זה?
- האם עלי למלא את המלצת המעבדה ולנטר את נטיית הבלאי? באיזו נקודה עלי לנקוט בפעולה נוספת? מה אם הדו"ח הבא של המעבדה יראה הכפלה נוספת בברזל, ו/או כמות המתכת במסנן השמן תעלה?
- האם זה הזמן לעצור את המנוע ולהביט לתוכו?
- באיזו נקודה עלי לשפץ את המנוע?

שאלות נהדרות!

הרשו לי להתחיל באומרי שבעל מטוס זה היה חכם בבקשו חוות דעת נוספת בנקודה זו. זהו תמיד מהלך נכון בכל פעם שיש לך שאלה או דאגה לגבי עצה שאתה מקבל, במיוחד אם נושאי בטיחות או כסף בסכנה.



שלושה שלבים בהרס מרים שסתומים. שלב 1 (ראה את סידרת השריטות המקבילות) עשוי להיראות ברמה גבוהה של ברזל באנליזת השמן וכמות קטנה של שבבי מתכת במסנן השמן. זה עשוי לקחת 50 עד 100 שעות עד לשלב 3, אשר יצדיק פרוק מנוע. שלב 2 הינו בדרכו לשלב 3, אולם כבר לא כשיר לטיסה.

דאגתי העיקרית לגבי מנוע לייקומינג זה הינה שיתכן ואחד הזיזים או מרימי השסתומים מתחילים להתבלות ולפזר שבבים (ראה תמונה). אם אכן כך, לא ייקח הרבה זמן לפני שיהיה צורך לפרק את המנוע להחלפת גל זיזים או מרים שסתום.

למנוע זה יש TBO של 2000 שעות. אם נדרש פרוק מנוע ב – 75% של TBO, הבעלים יבחר כנראה לבצע שיפוץ מלא או להחליף מנוע. אולם האם זה הזמן לבעלים להיות בפאניקה ולקרקע את המטוס או להחליף מנוע? לא, עדיין לא.

הנחיה נוכחית

לייקומינג הפיצה מספר Service Bulletins המציעים הנחיה לגבי כיצד להגיב למתכת הנמצאת במהלך בדיקת מסנן שמן, והמלצותיה שופרו מספר פעמים. ההנחיה האחרונה מופיעה ב –

Lycoming Service Instruction 1492C מתאריך 14 ליולי 2000, בעלת הכותרת הבלתי סבירה של "בדיקת בלאי כיסוי פין בוכנה" אולם אשר למעשה דנה בנושא הרבה יותר רחב מבדיקת מסנן שמן. לפנינו מה שיש ל – SI-1492C לומר בנושא:

הימצאות משקעי מתכת בגוף המסנן מחייבת בחינה נוספת למציאת

יוני 2007

תורגם על ידי איציק מה-יפית

הסיבה למשקעים. להלן רשימת פעולות מומלצות המבוססות על צורה וכמות החלקיקים:

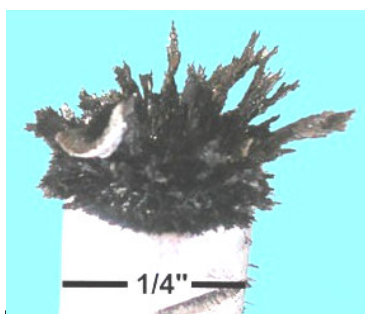
- חמש, או פחות, פיסות מתכת קטנות (בקוטר $1/16$ " או פחות) – החזר את המטוס לשירות ובדוק מסנן שמן בהחלפת השמן/מסנן המתוכננת הבאה.
- עשר עד עשרים פיסות מתכת קטנות (בקוטר $1/16$ " או פחות) בצורת שבבים מבריקים, בלתי מגנטיים, או עשר או פחות פיסות קצרות דמויות שיער של מתכת מגנטית – החזר את המטוס לשירות ובדוק שוב את מסנן השמן לאחר 25 שעות.
- עשרים עד ארבעים פיסות קטנות כמו בסעיף ב' – החזר את המטוס לשירות ובדוק מסנן שמן לאחר 10 שעות.
- כמו בסעיף ב' אולם כמות גדולה יותר של פיסות, נניח ארבעים וחמש עד ששים פיסות קטנות – החלף מסנן, נקו את השמן ומלא מחדש. הרץ את המנוע על הקרקע למשך עשרים עד שלושים דקות. בדוק מסנן. אם המסנן נקי, הטס את המטוס למשך שעה עד שעתיים ובדוק שוב את המסנן. אם המסנן נקי, בדוק את המסנן לאחר 10 שעות טיסה.

הערה: בסעיפים ה' עד י' שלמטה, יש להסיר את המנוע מהמטוס עד אשר יתגלה מקור המתכת ותתבצע פעולת אחזקה מתקנת.

- פיסות מתכת בגודל של חוד עיפרון או גדולות יותר – הסר את מסנן היניקה (בעוקה) לבדיקת הימצאות פיסות מתכת שיתכן ונפלו לעוקה. בכל מקרה, קרקע את המטוס ובצע חקירה. תערוכת של חומרים מגנטיים ובלתי מגנטיים במקרה זה משמעותם כישלון שסתום או טבעת ובוכנה. הסרת המצת התחתון תגלה בדרך כלל את הצילינדר הפגום.
- ציפוי לא מגנטי בקוטר של $1/16$ " בממוצע בעל צבע נחושי – אם נמצאה כמות של רבע כפית או יותר, קרקע את המטוס וחקור.
- כמו בסעיף ב', אולם במידות גדולות יותר ופחות צבע נחושי, במנועים בעלי תמסורת מדחף ישירה, פעולת המדחף עלולה להיפגע – קרקע את המטוס וחקור.
- מתכת לא מגנטית בצבעי נחושת או פליז, דומה בעקביות לחול גס, כמות של רבע כפית או יותר – קרקע את המטוס וחקור.
- בכל פעם שנמצאה מתכת בכמות של חצי כפית או יותר זוהי הצדקה להסרת המנוע.
- אם נמצאה פיסה אחת או יותר של מתכת מגנטית או לא מגנטית במידות גדולות יותר מאלו שהוזכרו למעלה, יש לקרקע את המטוס.

דרך אגב, למיטב ידיעתי, TCM מעולם לא פרסם הנחיות ספציפיות בנושא זה, אולם הנחיית לייקומינג הרשימה אותי כגישה הגיונית ביותר לכל מנוע בוכנה, ללא תלות ביצרן או במודל.

תכולות מסנן



בתמונה נראה רבע כפית שבבי מתכת בקצה מגנט. זה בוודאי ימשוך את תשומת לבך. זוהי כמות מספקת להבטיח קרקוע המנוע עד למציאת מקור המתכת.

נראה בבירור שכמות שבבי המתכת שדווחו על ידי הבעלים קטנה מספיק בכדי להיות מכוסה על ידי סעיפים ב' או ג' של הנחיות לייקומינג. עשר או פחות פיסות קצרות דמויות שיער של מתכת מגנטית מאפשרות טיסה ובדיקה חוזרת של מסנן השמן לאחר 25 שעות. אם מתגלה כמות גדולה יותר של פיסות מתכת קצרות דמויות שיער – עד ארבעים פיסות – אזי המרווח לבדיקה חוזרת יתקצר לעשר שעות. לייקומינג אינה ממליצה לקרקע מנוע, אלא אם המסנן מכיל פיסות מתכת גדולות (בגודל של חוד עיפרון או יותר), או הרבה פיסות קטנות בכמות של רבע עד חצי כפית או יותר. זה הרבה מתכת – ראה בתמונה כיצד נראה רבע כפית שבבי מתכת.

אנליזת שמן

מה לגבי דו"ח אנליזת שמן? לייקומינג מתייחסים גם לנושא זה ב - SI-1492C.
לגבי מנועים בעלי מדחס גידוש, הם אומרים שיש לקרקע את המנוע להמשך חקירה אם כמות הברזל עולה על 130 ppm או אלומיניום חורג מ - 40 ppm. למנועים רגילים, הכמויות התואמות הן 100 ppm של ברזל ו - 30 ppm של אלומיניום.

Sample Number	Taken Processed	Oil Hours Oil Added	TSN TSO	Vanadium	Iron	Copper	Nickel	Chromium
843502	06/15/04	50		26	99.5	12.3	15	12
	06/21/04		1,201	***	***			
847203	07/29/04	50		21	56.8	13.0	7	9
	08/05/04	1	1,250	***				
850623	09/14/04	62		8	40.5	6.5	6	5
	09/20/04	2	1,312					
873263	07/18/05	50		17	53.7	9.1	8	8
	08/02/05		1,427	***				
879163	10/04/05	50		13	39.2	9.8	6	7
	10/14/05		1,479					
898196	06/30/06	50		17	94.2	14.3	8	9
	07/12/06	3	1,511		***			

בהביטנו בדו"ח אנליזת שמן של מנוע צסנה TR182, ברור שלא הגענו לסף המגבלות. שים לב שלמנוע זה היה שיא דומה של ברזל שנתיים קודם, אולם הוא התאושש יפה. המסר של סיפור זה הינו שממצא גבוה אחד אינו יוצר נטייה.

הדבר יכול להיות התחלה של התפרקות גל זיזים או מרים שסתומים, או יתכן ואנומליה מקרית שתיפתר מעצמה. לא ייקח הרבה זמן למצוא איזה מהם, כיוון

שהרס זיז ומרים שסתומים נוטה להתקדם במהירות, בדרך כלל 50 עד 100 שעות מהסימפטום הראשון למצב של אי כשירות המנוע.

אם גל זיזים או מרים שסתומים מתפרקים, החלפת השמן הבאה תגלה בצורה חדה גידול במתכת במסנן וכמות גדולה של ברזל באנליזת השמן. אם זה קורה, הבעלים ידע בביטחון סביר שזה זמן פרוק המנוע.

האם המנוע בטוח לטיסה?

האם יהיה זה מסוכן להטיס את ה - TR182 הזה לעוד 25 או 50 שעות? לא, איני חושב כך. למרות שהרס גל זיזים מתקדם בדרך כלל די מהר, הדבר לא יגרם לכישלון קטסטרופאלי בטיסה או יגרם למשהו שיפיל את המטוס מהשמיים.

אם מצב גל הזיזים מתדרדר, הוא יכול לגרום לאובדן הספק קטן ויתכן להגדלת מה של פעולת מנוע גסה. אם המטוס מצויד במערכת ניטור מנוע דיגיטאלית, הבעלים יכול לשים לב להקטנה הדרגתית של EGT ו - CHT בצילינדר אחד או שניים (כיוון ששסתומי היניקה אינם נפתחים בצורה מספקת כפי שצריכים היו, כך שהצילינדרים אינם יכולים "לינוק" מספיק כפי שחייבים לעשות).

אם ביקורת מסנן השמן הבאה ואנליזת השמן מצביעים שהמצב מחמיר, הבעלים יכול להיות בטוח למדי שיש בעיית גל זיזים, והוא קרוב לוודאי יהיה חכם מספיק לפרק את המנוע מוקדם מאשר מאוחר.

אולם אני בוודאות לא אכנס לפאניקה ואקרקע את המטוס מיידית. המתכת במסנן וקפיצת הברזל באנליזת השמן יכולים להיות אירוע מקרי שיכול להיפתר מעצמו. זה קרה בעבר על מנוע זה, ובעזרת טיפת מזל זה יקרה שוב.

הערת המתרגם: כל הכתוב למעלה הינו חוות דעת המחבר בלבד ואינו אמור להחליף את הוראות יצרן המנוע ונהלי האחזקה. יתר על כן, המלצות הקרקוע או אי קרקוע המטוס לאור הממצאים והסתמכות על מזל הינם על אחריות המחבר בלבד ואין לראות בהן בשום פנים ואופן המלצות מחייבות.