



הרצת מנוע 4 פעימות - SAITO- 100

הקדמה מאת המתרגם:

לאור השאלות החוזרות בנושא החלטתי לתרגם את פרק הרצת מנוע מתוך חוברת הנחיות תפעול ותחזוקה של חברת SAITO למנועי 4 פעימות מתוצרתה. יש לשים לב כי התרגום הינו תרגום חופשי ישירות מחוברת ההפעלה וכי אני מסיר מעלי כל אחריות לטיב החומר הטכני, לאיכות התרגום וכן לכל נזק ישיר או עקיף שיכול להיגרם למנוע כתוצאה מביצוע ההרצה על פי הכתוב במסמך זה. לטיסנאים אשר זו להם ההרצה הראשונה או שלחליפין אינם בקיעים לעומק במבנה, תפעול, כיוון והרצת המנוע, חובה לבצע את ההרצה יחד ובליווי צמוד של טיסנאי או בעל מקצוע מוסמך.

מילון מונחים:

בוכנה.....	PISTON
גליל.....	CYLINDER
מאייד.....	CARBURTOR
שסתום.....	VALVE
מדחף.....	PROPELLER
מצערת.....	THROTTLE
מוביל-מוט.....	PUSH-ROD
מצת.....	PLUG
מסב.....	BEARING
"מקל נסוג".....	CHICKEN STICK
גל ארכובה.....	CRANKSHAFT

חובה לקרוא הוראות בטיחות כלליות:

- 1) תמיד התקן את המנוע בטיסן על תושבת מנוע תקנית ואיכותית אשר מיועדת במיוחד לכך.
- 2) דאג כי כל הנוכחים והצופים ובמיוחד ילדים יהיו מרוחקים לפחות 6 מטר מהמנוע והטיסן.
- 3) דאג להשתמש במדחף בעל אורך ופסיעה מתאימה כמומלץ בהוראות היצרן ומתואר בטבלה בסוף מסמך זה.
- 4) חשוב ביותר לדאוג לאזן את המדחף. שימוש במדחף לא מאוזן יכול לגרום נזק למנוע או לגוף הטיסן. התקן את המדחף כאשר הקימור מופנה קדימה. חזק היטב את אום ההצמדה. במנועי 4 פעימות מומלץ גם להדק את האום הנוספת המונעת שחרור האום המרכזית.
- 5) וודא כי המדחף מחוזק לפני כל טיסה.
- 6) בכל התנעה או פעולה עם המנוע, שמור את פניך וידך (ושאר אברים בולטים) מחוץ לתחום התנועה של המדחף.
- 7) לעולם אל תתניע עם האצבע – השתמש במתנע חשמלי או ב "מקל נסוג".
- 8) אל תשתמש במדחף פגום, שרוט, סדוק או עם חשד לנזק שלשהו.



- 9) בצע את כל כיווני המאייד בגישה מאחורי המדחף.
- 10) כדי להפסיק את פעולת המנוע הפסק את אספקת הדלק למאייד (לחץ או נתק את צינורית הדלק למאייד), או בעזרת השלט סגור את פתח כניסה האוויר למאייד.
- 11) מומלץ לא להפעיל ולהטיס את המנוע בסביבה או במסלול העשוי כורכר, חול או חצץ. אבנים קטנות, חול ושאר לכלוך עלולים להישאב למאייד ולגרום נזק למנוע. כמו כן חצץ או אבנים קטנות הפוגעות במדחף יוטחו בחוזקה למרחק ועלולים לגרום לפגיעה חמורה בגוף לטיסנאי או לנוכחים בסביבה.
- 12) מומלץ להגיע לשטח ההטסה עם ביגוד צמוד. קצוות ביגוד רחב יכולים להיתפס במנוע או במדחף ולגרום לפגיעה בגוף.
- 13) זכור כי המנוע מתחמם מאד בשעת הפעולה/הטיסה. אל תיגע במנוע לפני שהוא הספיק להתקרר.
- 14) דאג להטיס את הטיסן באזור וסביבה המרוחקת מאנשים ובתים.
- 15) הטיסן והמנוע אינם צעצועים והינם אביזרים מסוכנים מאד אם אינם מופעלים ומטופלים על פי הכללים וההוראות.

הרצה

כללי

ההפעלה הראשונה של מנוע בין אם בעל שתי או ארבע פעימות היא קריטית לעתיד המנוע עצמו. בזמן ההפעלה הראשונה, חלקים משולבים כמו הבוכנה, הגליל, מסכים וכיו"ב מתחילים להישחק ולהשתלב. חובה לדאוג כי המנוע יהיה נקי מכל אבק, גרגרים למיניהם וכיו"ב. יש שתי שיטות להרצת המנוע: האחת על מתקן הרצה, והשנייה על הטיסן עצמו. שתי השיטות טובות ומקובלות. בהרצה על מתקן הרצה יותר קל לסקור ולהתבונן במנוע בזמן ההרצה וכן לרוב מתקן ההרצה יהיה קבוע לשולחן מה שמבטיח כי המנוע יהיה גבוה ורחוק מהקרקה ויפחית את הסיכוי לשאיבת חול או לכלוך למנוע בזמן ההרצה.

כיוון שיש סיכוי שהמנוע החדש "ישכב" על המדף, וזמן רב עבר מרגע עזיבתו את המפעל ועד ההרצה, רצוי לטפוף כמה טיפות שמן דליל לפטמת נשם גל הארכובה וכן לצינור מוביל-מוט (PUSH ROD).

להלן הצעדים להרצה ללא קשר לשיטת ההרצה:

- 1) השתמש בדלק המומלץ בהוראות יצרן המנוע.
- 2) השתמש במצת המומלץ על ידי יצרן המנוע.
- 3) השתמש במדחף המומלץ על ידי יצרן המנוע.
- 4) למנועי SAITO 91 – 30. על מנת להבטיח תערוכת עשירה, יש לפתוח (נגד כיוון השעון) $2\frac{1}{2}$ סיבובים.
- 5) למנועי SAITO 1.80 – 1.00 על מנת להבטיח תערוכת עשירה מאד, יש לפתוח (נגד כיוון השעון) 5 סיבובים.



- (6) אל!! תיגע בשלב זה בסיכה הנגדית (סרק). הסיכה הנגדית כוונה במפעל אופטימאלית לצרכי הרצה.
- (7) מומלץ ביותר להשתמש בזמן ההרצה במד סיבובי מנוע. אמת היא כי הכיוונים של מנוע 4 פעימות ו 2 פעימות דומים הם אולם לא כמו 2 פעימות מנוע 4 פעימות קשה מאד לכיוון לפי שמיעה ובשל כך עלול להוביל לגרימת נזק במנוע על ידי כיוון לתערובת ענייה מידי.

התנעה:

- (1) וודא מצת מורכב ומחוזק.
 - (2) וודא כי המדחף מחוזק ומאובטח.
 - (3) וודא כי צינורות הדלק מהמיכל מחוברים נכון. צינור אספקת דלק מחובר לפטמת כניסת דלק במאייד, וכי צינורית דחוס מחוברת לפטמת דחוס על צינור המפלט. חיבור טוב של הצינוריות הוא קריטי לפעולה תקינה של המנוע. חברת SAITO ממליצה כי מיכל הדלק יהיה נמוך ב 5 מילימטרים ממרכז ה מאייד.
 - (4) וודא כי צינור המפלט מורכב היטב. מומלץ למשוך בטיפת שמן את האטמים לפני השחלת צינור המפלט לסעפת הפליטה.
 - (5) מלא את מיכל הדלק.....
 - (6) הכן לשימוש את המנוע (PRIME) לפי הצעדים הבאים:
 - a. וודא כי המצת אינו מחובר לחשמל.
 - b. פתח מצערת למקסימום...
 - c. סובב את המדחף 5-6 סיבובים נגד כיוון השעון תוך כדי סתימת יציאה צינור המפלט על מנת להוציא דלק לתוך המאייד.
 - (7) סגור המצערת וסובב המדחף כמה פעמים לוודא כי המנוע לא מוצף בדלק. ניסיון התנעה ובמיוחד עם מתנע חשמלי כאשר המנוע מוצף יכול לגרום לנזק במנוע. אם המנוע מוצף יש לסובב את המדחף בעדינות כמה סיבובים, הדלק העודף ידחף החוצה דרך ראש הגליל.
 - (8) פתח המצערת כ $\frac{1}{4}$ - $\frac{3}{8}$
 - (9) סובב המדחף בכיוון השעון עד ההתנגדות של מהלך הדחיסה.
 - (10) חבר את מקור החשמל למצת ובעזרת "מקל נסוג" או מתנע חשמלי התנע את המנוע.
- *** טעות נפוצה היא ניתוק מקור החשמל למצת מוקדם מידי.



התחלת ההרצה:

אין לאפשר מהירות פעולת מנוע הגבוהה מ 4000 סל"ד ב 10 הדקות הראשונות לפעולת המנוע. שמירה על סיבובי המנוע תאפשר "התיישבות" תקינה של חלקי המנוע תוך שימון וסיכה טובים.

כתוצאה מהסיכה העשירה מאד יתכן כי יידרש להשאיר את מקור החשמל מחובר למצת כל זמן ההרצה.

בין מיכל למיכל אפשר לסגור (כיוון השעון) מעט את הסיכה הראשית על מנת לייצר תערובת מעט פחות עשירה.

40 דקות זמן הרצה נטו יחשבו כזמן הרצה מספיק בטרם הטיסה הראשונה.

סיום ההרצה:

- 1) במידה וההרצה מתבצעת על מתקן הרצה, בשלב זה אפשר להפסיק את פעולת המנוע, ולאחר שיתקרר יש לקבע את המנוע על הטיסן תוך שימוש בתושבת מתאימה.
- 2) כעת יש לבצע כיוון עדין וסופי של סיכה הנגדית. (ראה סעיף כיוון סיכה נגדית - סרק)
- 3) מומלץ לבדוק בשלב זה את כיווני השסתומים. (ראה סעיף כיוון מרווח מקשי/שסתומים)
- 4) כעת יש לכוון את הסיכה הראשית ומהירות סיבובים מקסימאלית. מומלץ מאד (כמעט הכרחי) להשתמש במד סיבובי מנוע בכיוון זה לפני הטיסה הראשונה. בעקרון יש להניע והגיע למקסימום סיבובי מנוע. לאחר מכן על ידי פתיחת הסיכה הראשית (נגד סיבוב השעון) קרי יצירת תערובת עשירה יותר יש להוריד בין 200-300 סל"ד פחות מהסיבובים המקסימאליים. לכל מנוע סיבובי מקסימום מוגדים בטבלה (ראה למטה). עבודה בסיבובי יתר של המנוע יכולה תגרום לנזק פנימי במנוע.



כיוון סרק במאייד בעל שתי סיכות

הסיכה הנגדית (סרק) מכוונת על ידי היצרן על מנת להגיע לתוצאות אופטימאליות בעת ההרצה. עם סיום ההרצה יתכן כי יהיה נדרש לבצע כיוון עדין-סופי תוך הקפדה על הצעדים הבאים:

- הנע את המנוע ואפשר לו להתחמם לפני ביצוע כיוון כלשהו.
- סגור את המצערת באיטיות. סיבוב הסיכה הנגדית נגד כיוון השעון יגרום לתערובת עשירה יותר וסיבוב הסיכה הנגדית עם כיוון השעון יגרום לתערובת ענייה יותר.
- אם התערובת תהיה עשירה מידי, כאשר תפתח המצערת במהירות, המנוע יפלוט עשן לבן ו"יגמגם". לתקן זאת צריך לסובב את הסיכה הנגדית בכיוון השעון על מנת ליצור תערובת יותר ענייה. יש לסובב כ $\frac{1}{4}$ עד $\frac{1}{2}$ סיבוב כל פעם עד שהמעבר מטורים נמוכים לגבוהים עם פתיחת המצערת במהירות תהיה חלקה וללא "הססנות".
- אם התערובת תהיה ענייה מידי, המנוע יכבה בטורים סרק או כאשר תיפתח המצערת במהירות. לתקן זאת צריך לסובב את הסיכה הנגדית נגד כיוון השעון על מנת ליצור תערובת יותר עשירה. יש לסובב כ $\frac{1}{4}$ עד $\frac{1}{2}$ סיבוב כל פעם עד שהמעבר מטורים נמוכים לגבוהים עם פתיחת המצערת במהירות תהיה חלקה וללא "הססנות". אם הכיוון המתואר לא פתר את הבעיה צריך לסובב את הסיכה הנגדית בכיוון השעון על מנת ליצור תערובת יותר ענייה.

כיוון סרק במאייד בעל סיכת אוויר

הערה: מנועי SAITO מדגם FA-30S[H] וכן FA-30SGK כוללים מאיידים בעלי סיכת אוויר. כיוון הסרק במנועים אלו יתבצע תוך ביצוע הצעדים הבאים:

- הנע את המנוע ואפשר לו להתחמם לפני ביצוע כיוון כלשהו.
- סגור את המצערת באיטיות. סיבוב סיכת האוויר נגד כיוון השעון יגרום לתערובת ענייה יותר וסיבוב סיכת האוויר עם כיוון השעון יגרום לתערובת עשירה יותר.
- אם התערובת תהיה עשירה מידי, כאשר תפתח המצערת במהירות, המנוע יפלוט עשן לבן ו"יגמגם". לתקן זאת צריך לסובב את סיכת האוויר נגד כיוון השעון על מנת ליצור תערובת יותר ענייה. יש לסובב כ $\frac{1}{4}$ עד $\frac{1}{2}$ סיבוב כל פעם עד שהמעבר מטורים נמוכים לגבוהים עם פתיחת המצערת במהירות תהיה חלקה וללא "הססנות".
- אם התערובת תהיה ענייה מידי, המנוע יכבה בטורים סרק או כאשר תיפתח המצערת במהירות. לתקן זאת צריך לסובב את סיכת האוויר בכיוון השעון על מנת ליצור תערובת יותר עשירה. יש לסובב כ $\frac{1}{4}$ עד $\frac{1}{2}$ סיבוב כל פעם עד שהמעבר מטורים נמוכים לגבוהים עם פתיחת המצערת במהירות תהיה חלקה וללא "הססנות". אם הכיוון המתואר לא פתר את הבעיה צריך לסובב את סיכת האוויר נגד כיוון השעון על מנת ליצור תערובת יותר ענייה.



כיוון מרווח מקשי/שסתומים

לאחר שעת עבודה ראשונה של המנוע יש לבדוק ולכוון לפי הצורך את מרווח מקשי השסתומים. עם ביצוע בדיקת השסתום והמרווח, יש לשמן קלות את כל החלקים הנעים הקשורים במנגנון השסתום. כמו כן וודא כי אום ההבטחה משוחרר לפני ביצוע הכיוון. כוון את השסתום למרווח של 0.03–0.10 מילימטר תוך שימוש במדיד שמסופק עם המנוע. השסתומים יכוונו כאשר המנוע קר לחלוטין כדי להימנע מסטייה היכולה לנבוע מהתפשטות תרמית. כמו כן השסתומים חייבים להיות סגורים ובמצב כפי שהם כאשר המנוע נמצא במהלך דחיסה.

בסיום הכיוון לא לשכוח ולוודא כי אום הנעילה וההבטחה מחוזק היטב.



טבלת מדחפים וסיבובי מנוע מקסימאליים למנועי SAITO בעלי גליל יחיד

סוג המנוע	ספורט	קנה מידה (SCALE)	אווירובטיקה
FA-30S(H)/30SGK 2,200 – 12,000 rpm	10x5	10x5 , 10x6	9x6 , 10x5
FA-40a/40aGK 2,200 – 12,000 rpm	10x7, 10.5x6, 11x5, 11x6	11x5 , 11x6	10x7, 10.5x6, 11x5
FA-50/50GK 2,200 – 12,000 rpm	11x7, 11x8, 12x6	12x5, 12x6	11x7, 11x8, 12x6
FA-56/56GK 2,000 – 11,500 rpm	11x8, 12x6, 12x7	12x6, 12x7	11x8, 12x6, 12x4
FA-65/65GK 2,000 – 11,500 rpm	12x6, 12x8, 13x8	13x8, 14x5, 14x6	11x9, 12x8, 13x6
FA-72/72GK 2,000 – 12,000 rpm	12x8, 13x6, 13x8, 14x6	13x6, 13x8, 14x6, 15x4	11x9, 11x10, 12x8, 12x9,
FA-80/80GK 2,000 – 11,500 rpm	12x8, 13x6, 13x8, 14x6	13x6, 13x8, 14x6, 15x4	11x9, 11x10, 12x8, 12x9
FA-91S/91SGK 2,000 – 11,000 rpm	12x8, 13x7, 13x8, 14x6, 14x8	13x7, 13x8, 14x5, 14x6, 15x4	11x10, 11x11, 12x9, 12x10N, 13x9
FA-100/100GK 2,000 – 11,000 rpm	13x9 ~ 13x11 14x6 ~ 14x10	14x8, 14x9, 14x10 15x6, 15x7, 15x8	13x11, 13.5x10 14x10
FA-120S/120SGK 2,000 – 11,000 rpm	14x10, 15x8, 15x10, 16x6, 16x8	15x8, 16x6, 16x8, 18x6	13.5x13.5, 14x10N, 14x12
FA-150/150GK 2,000 – 10,500 rpm	15x8, 15x10, 16x8, 18x6	16x8, 18x6	14x10N, 14x14, 15x10, 15x11
FA-180/180GK 2,000 – 10,000 rpm	15x8, 15x10, 15x11, 16x8, 16x10, 17x8	16x8, 16x10, 17x8, 18x6	14x13.5, 14x14, 15x12