

Monitoring Engine Gearbox As Predictive Maintenance

ניטור רעידות בחטיבת אביזרי מנוע
כמדיניות אחזקה חזויה

Maj. Yossi Pikel



על הפרק



- תיאור הבעיה
- אופן פעולת המערכת
- מדיניות אחזקה מונעת
- מדיניות אחזקה חזויה
- ניסויי רעידות
- תוצאות ניסויים ראשוניים
- הלאה



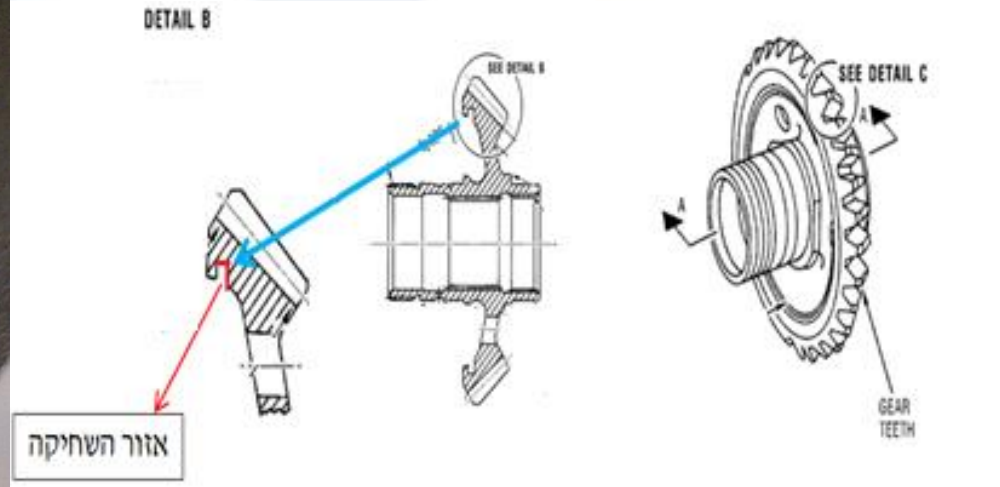
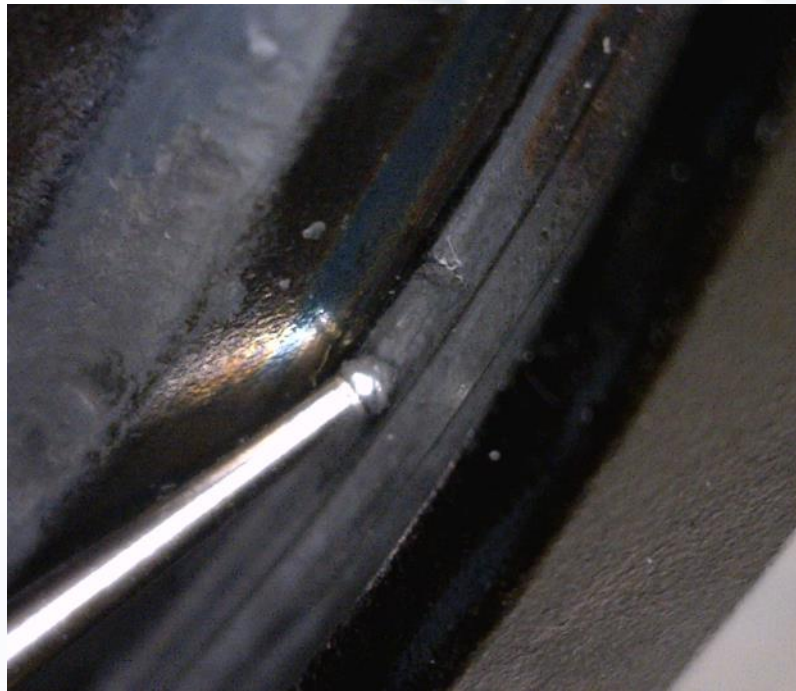


תיאור הבעיה



בעת ביקור ביקורות לחטיבת אביזרי המנוע בתעשייה אווירית, נצפו ממצאי שחיקה חריגים באחד מגלגלי השיניים.

ממצאי השחיקה הינם בתעלה בה ממוקמת טבעת קפיצית בגג"ש, שמטרתה לשכך רעידות בגג"ש ובכך לשנות את התדר העצמי של הגג"ש.





אופן פעולת המערכת

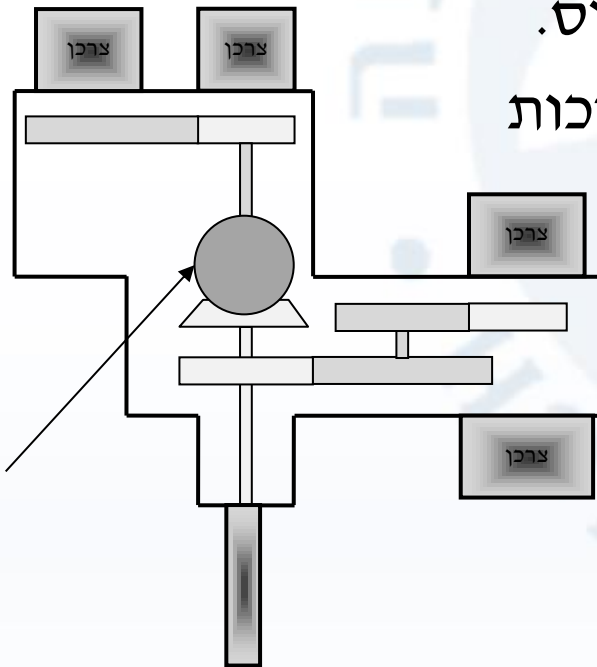


ממדחס המנוע יוצא ציר המתחבר אל חטיבת אביזרי המנוע דרך גלגל השיניים בו נמצאה השחיקה.

גלגל השיניים מעביר תנועה אל שאר גלגלי וצירי חטיבת האביזרים של המנוע.

החטיבה מספקת תנועה סיבובית למשאבות הדלק, משאבות השמן וסת הדלק של המנוע ואל חטיבת האביזרים של המטוס.

לכן, משמעות כשל הגלגל הינה כיבוי המנוע ומערכות ההידראוליקה והחשמל במטוס.





מדיניות אחזקה מונעת



- ▶ נאספו מדידות ע"י יצרנית המנוע של מדית השחיקה ממספר חטיבות אביזרים של מתפעלים בארץ ובעולם.
- ▶ ע"ב המדידות נקבעה מדיניות אחזקה מונעת לגלגל השיניים – החלפתו בחדש כל 6000 ש"פ.
- ▶ דילמות
- ▶ בסד"כ חה"א, מדיניות זו הינה בעייתית – חלק גדול מהסד"כ מתקרב או עבר את הגיל הנ"ל.
- ▶ נראה כי מידת השחיקה בחטיבות של ח"א הישראלית גבוהה ביחס לשחיקה בחטיבות של מתפעלים אחרים.
- ▶ קיימת סוגיה רישומית – ח"א הישראלית לא עקב לאורך השנים אחרי צבירת ש"פ של גלגלי השיניים אלא של חטיבת האביזרים כמכלול

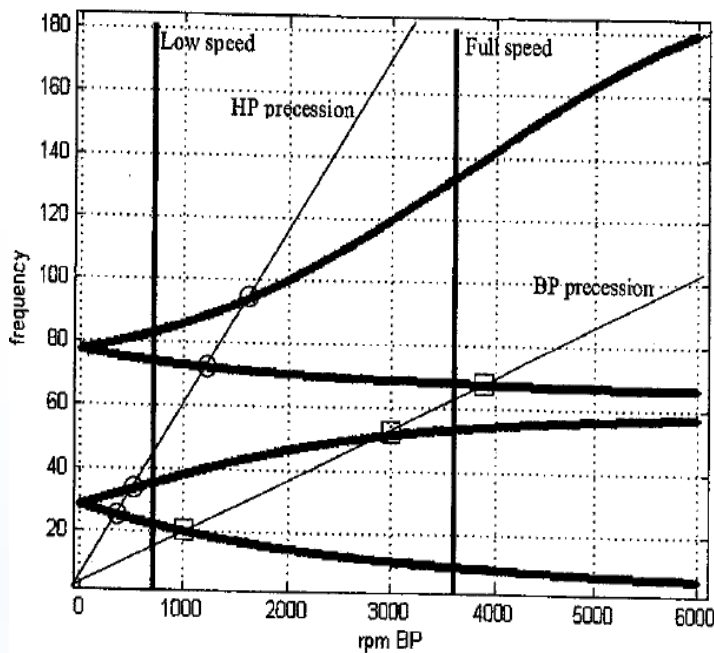


מדיניות אחזקה חזויה



הרציונל

- מטרת הטבעת הקפיצית – שינוי התדירות העצמית של גלגל השיניים. כלומר – שחיקה חריגה עשויה להתבטא ברעידות של הגלגל.
- מניתוח דיאגרמת קמפבל של גלגל השיניים נקבע טווח הסל"ד הבעייתי של המנוע (בטווח של 9-15 KHz)



- ביצוע ניטור רעידות וע"ב עוצמת הרעידות - לקבוע מדיניות אחזקה עבור החטיבות



ניסויי רעידות



שימוש בצב"ד כללי – VXP



מיקום המדיד קרוב ככל הניתן
לגלגל השיניים הבעייתי

סל"ד ליבת מנוע	סל"ד גג"ש
9122	12250
14460	19418
15375	20646

בטווח סל"ד מנוע שנקבע
(טווח עירור התדר העצמי של הגג"ש)

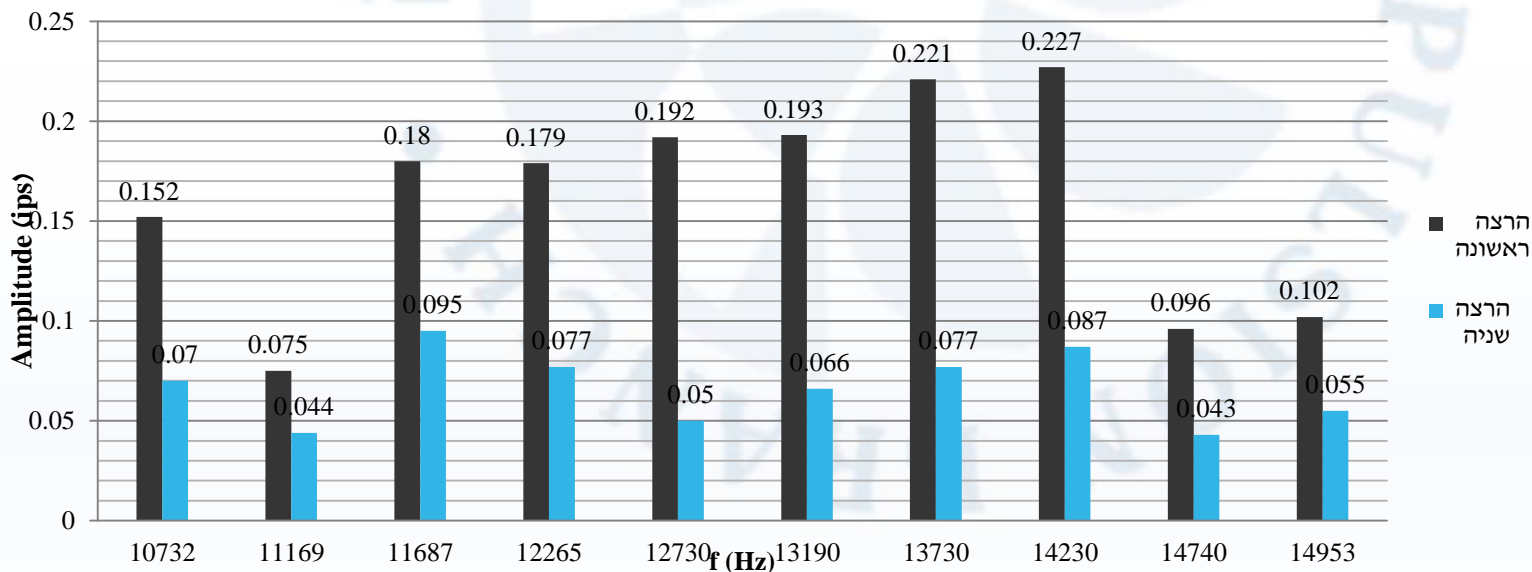


תוצאות ניסויים ראשוניים



הרצות של 2 חטיבות בגילאים שונים מראות הבדלים ברעידות בטווח העניין.

הנחתת הרעידות בתדרים גבוהים – ייתכן ותוצאתי להתרחבות הדסקה הקפיצית עם עליית הסלייד.





הלאה



יעדים	השגות
המשך הרצות של חטיבות נוספות	2 נקודות לא מהוות מדגם מספק
בשלב הראשון - ביצוע כלל ההרצות באותו המתקן	השפעת מתקן ההרצה
ביצוע הרצות של מס' חטיבות ע"ג אותו המנוע	השפעת רעידות המנוע
הרצות חטיבה "פסולה" עם מדיד בנק' שונות	השפעת מיקום המדיד

מסקנות

- מדיניות אחזקה חזויה לרכיבים סובבים – אפשרית לא רק בשלב התכן
- אימות ניטור הרעידות אל מול התופעה – מאתגר
- למרות ששלבי הוכחת היכולת בעלי גרר אחזקתי גבוה, ההשקעה יכולה להשתלם בטווח הארוך