נהליר שטיפת מדחסים
וטורבינות במנועי סילון

סגן יובל אפרתי

חיל האוויר

ענף הנעה

מדור הנדסה ופרויקטים

שטיפת מנועים – למה?

בעת פעולה קרוב לפני הקרקע כולל האוויר הנכנס למנוע מזהמים שונים.

- מלחים ומי מלח – עקב טיסה מעל וליד הים.
- אדים כימיים – טיסה מעל לאזורי תעשיה (מפרץ חיפה, רמת חובב).
- אבק וחול – טיסה במדבר ובאזורי לא משופרים אחרים.

ציר בלאוור גזור ← מפריד חלקיקים לא עובד ← כל הלכלוך נכנס ישירות למדחס.

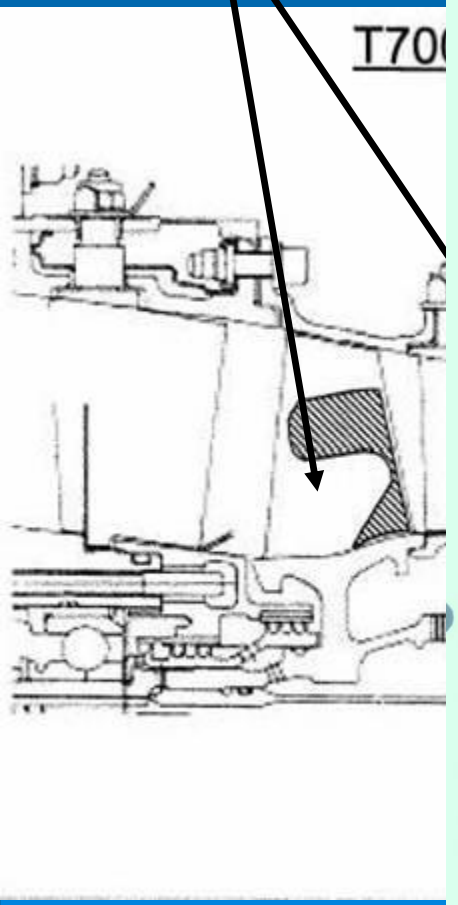
Movie Clip

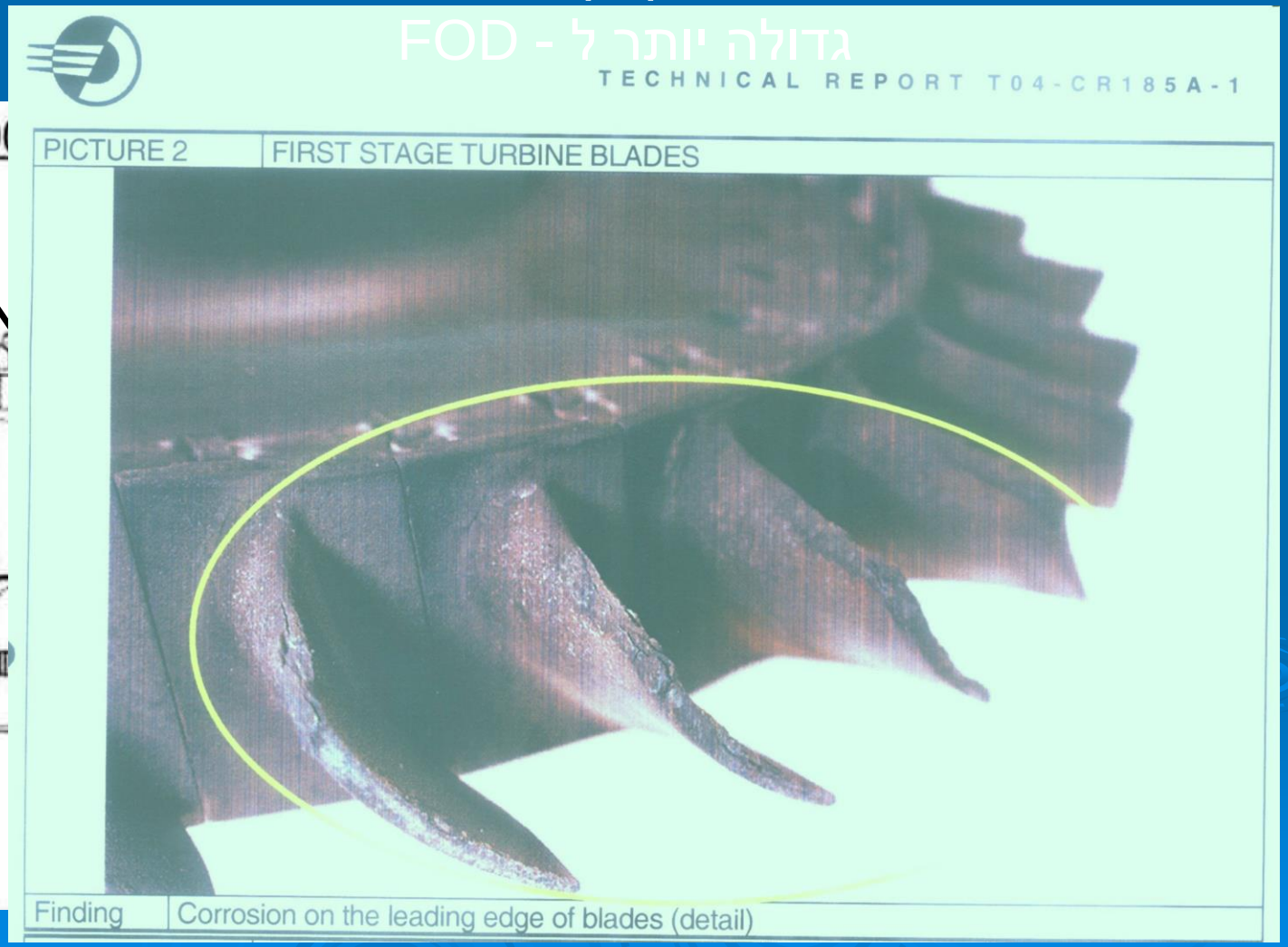
אז מה?

חול גורם לארוזיה של
להבי וציפויי המדחס

קורוזיה מואצת של
מנוע ARRIEL
עם סיבות קפקוטיה:

גדולה יותר ל - FOD





פתרון – שטיפת מנוע

שטיפת מנועים מתחלקת ל-2 חלקים:

- **שטיפת מדחס**
- **שטיפת טורבינה**

- שטיפת מנוע ידועה כפתרון טוב לשחזור ביצועי המנוע.
- שטיפת מדחס מתבצעת ע"י הזרקת מים עם חומר ניקוי בלחץ לתוך בית המדחס דרך סעפת שטיפה.
- בסוף השטיפה מריצים את המנוע לצורך סילוק שאריות המים והלכלוך וליבוש המנוע.
- שטיפת טורבינה נעשית כחלק מביקורת חלק חם.

האם נפתרה הבעיה? – לא לחלוטין

מפלג טורבינה סתום בבוץ

הצטברות בוץ על דיסק טורבינה דרגה 1

אבק עם אדי מים יוצרים בוץ על להבים ובתא השרפה.

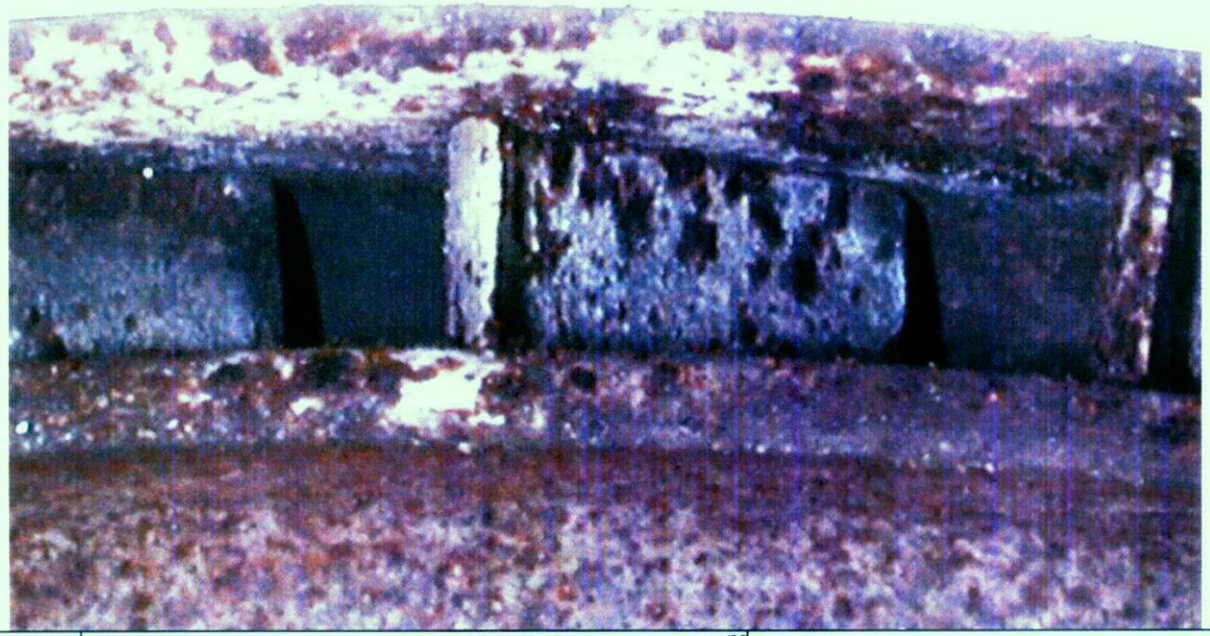
גורמים אפשריים לנזקי קורוזיה ולכלוך

- זמן המתנה בין סיום שטיפה עם חומר ניקוי לבין ביצוע שטיפה עם מים.
- זמן המתנה בין סיום שטיפה לתחילת יבוש.
- חומר ניקוי חזק וקורוסיבי מאוד.
- שטיפה רבה של מדחס.
- במקרה של תקלה במערכת מפריד החלקיקים – כמויות גדולות של לכלוך נכנסות ישירות למנוע.

מה ניתן לעשות?

- שטיפה נכונה ורק כשצריך.
- תחזוקה נכונה של המנוע.
- החלפת חומר שטיפה.
- יבוש מהיר.

Item : 0562	Designation: DIFFUSER ASSY (1st - 2nd STAGE)

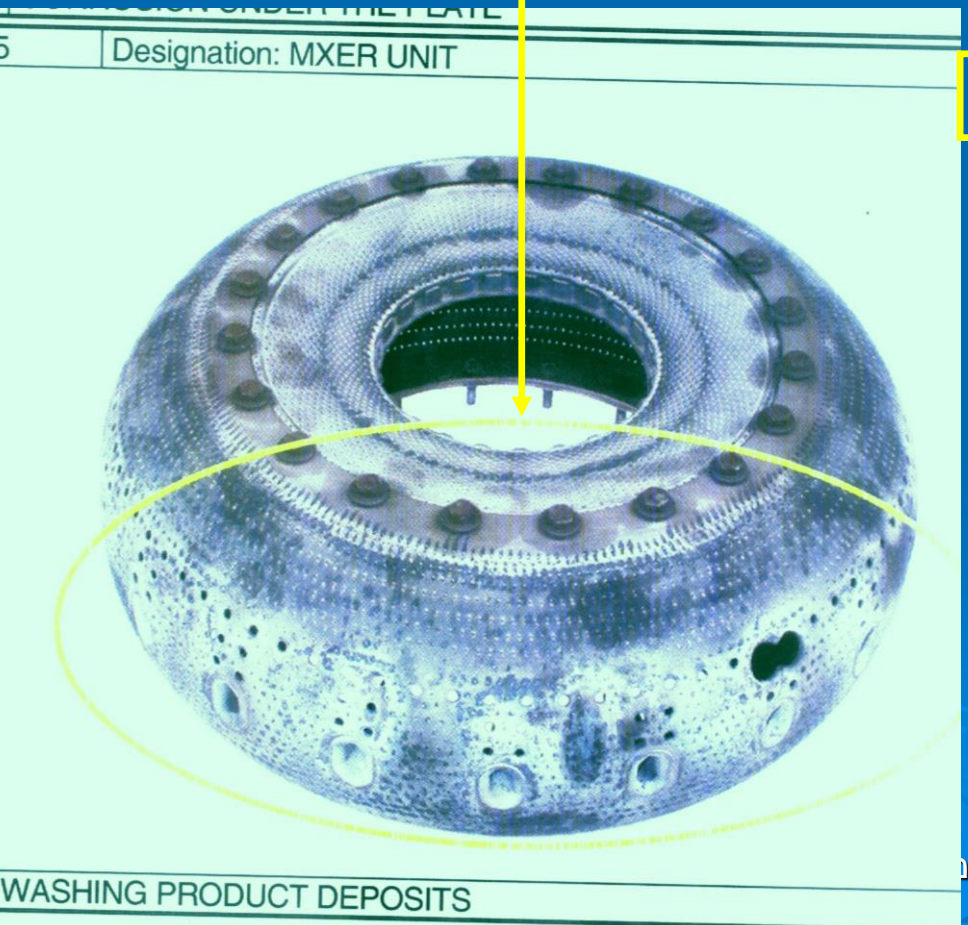


Findings	AIR PATH SURFACE CORROSION AT THE 2nd STAGE DIFFUSER OUTLET

ניסוי 1: תוכנית ניסויים לבחינת הגורמים המשפיעים על בריאות המנוע עקב שטיפה:

שאריות סבון ← סתימת חורים ← שינויי זרימה ← נזקי חום

ניסוי 1 –	בדיקת יעילות חומרי הניקוי השונים
ניסוי 2 –	בדיקת השפעת שלקי המנוע מבדיקה מחזורית
ניסוי 3 –	השפעת שטיפת שלקי מנוע ביצועי מנוע מבדיקת מחזוריות חומרי ניקוי מסוגים
ניסוי 4 –	השפעת חומר הניקוי בקנה מידה גדול



הרצת מנועים לפי חומרי ניקוי מסוגים

בחירת שתי טייסות שיגלו הלהבים עם רעלת מהאד פעילה

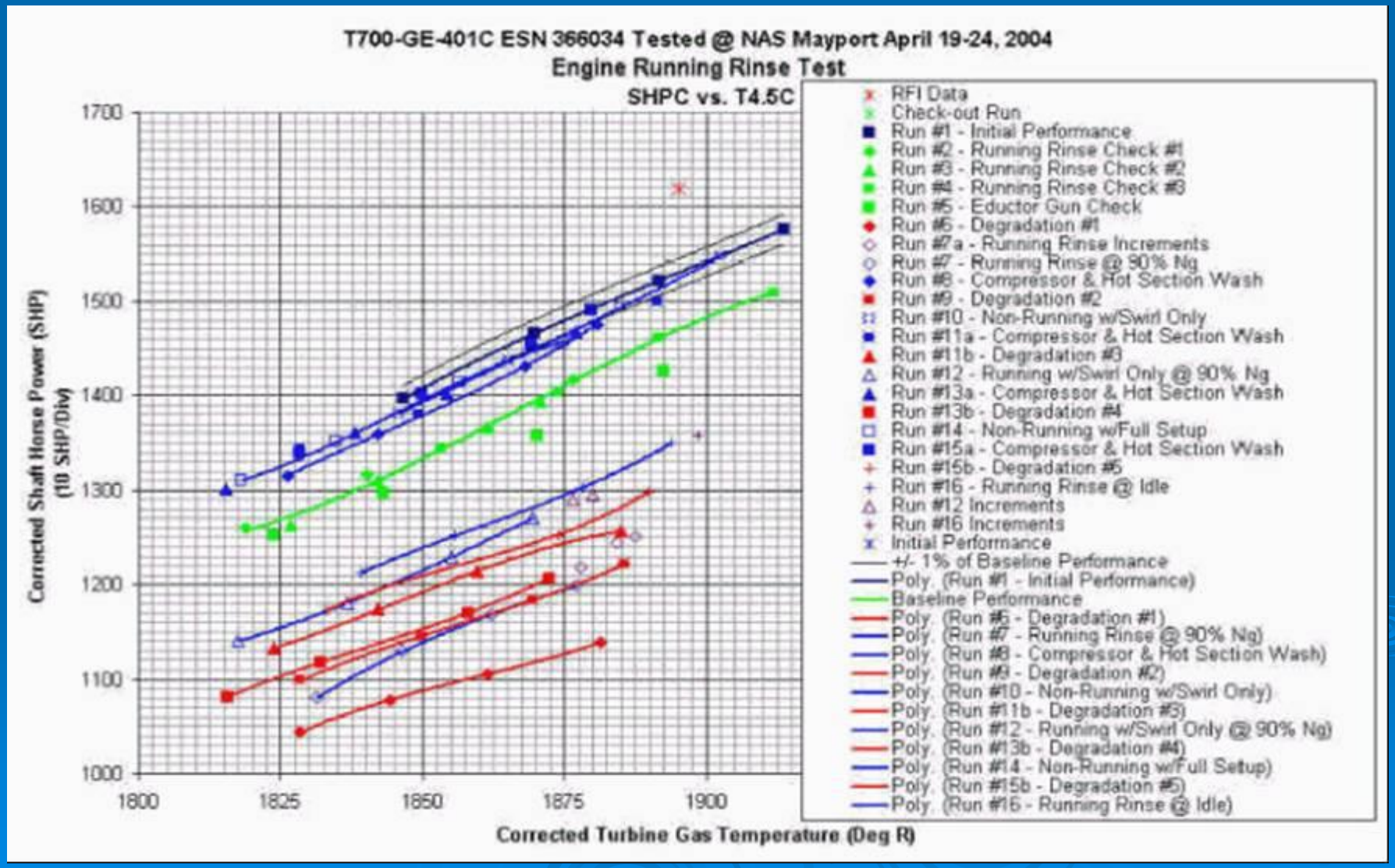
חומרי הניקוי למציאת ביצוע שטיפת מדחס

בלאי מואץ של החלקים בנוכחות בחירת שני חומרי חומרי הניקוי יבחנו הנזקים הנגרמים ניקוי שונים

מדידת יעילות הרצת מנוע חומרת הרשאת הפעלת בחינת שינויים פרמטרים מדידה תרמית בנזקים הנגרמים

כמות חומרי הניקוי שנעשה שימוש.

תוצאות ניסוי שטיפה תוך כדי הרצת מנוע שנערך בארה"ב:



שאלות ?