

בדיקת שמן למדחסי מזוג אוויר - הסבר לתכונות הנבדקות

צמיגות (Viscosity)

– **הגדרה** – צמיגות הנה מדד לכושר הזרימה של נוזל: נוזל הזורם לאט הנו בעל צמיגות גבוהה (נוזל סמיך) ונוזל הזורם מהר הנו בעל צמיגות נמוכה (נוזל דליל). הצמיגות משפיעה על עובי שכבת השמן הנוצרת בין חלקים בתוך המדחס.

– ערכים טיפוסיים –

צמיגות טיפוסית ב-40°C (cSt)	סוג שמן
40 – 25	משפחת 3GS
70 – 55	משפחות 4GS ו-4SA
280 – 180	משפחת 220

– ערכי התרעה –

– תרחישים אשר יכולים להביא **לעלייה** בצמיגות שמן מדחס: (1) התחמצנות השמן, (2) חדירת מזהמים לשמן כגון מים, (3) הוספת שמן מסוג אחר למערכת.
– תרחיש אשר יכול להביא **לירידה** בצמיגות שמן מדחס - הוספת שמן מסוג אחר למערכת.

מספר חומציות (AN - Acid Number)

– **הגדרה** – מדד לכמות המרכיבים החומציים בשמן, וכן למידת ההתחמצנות השמן. שמן מחומצן עלול לגרום לקורוזיה של רכיבים מתכתיים.

– **ערכים טיפוסיים** - ערך החומציות (AN) ההתחלתי של מרבית סוגי השמנים הנו: 0.01 – 0.03 מ"ג /KOH /גר'. קיימים גם שמנים שונים אשר מכילים תוספים כימיים מגוונים, והנם בעלי ערכי AN התחלתיים גבוהים יותר (0.2 מ"ג /KOH /גר' ומעלה).

– ערכי התרעה –

– בערך AN של 0.08 מ"ג /KOH /גר' ומעלה אנו מתריעים על סימני התחמצנות בשמן.
– בערכים מעל 0.15 מ"ג /KOH /גר', השמן מחומצן.
– עבור שמנים בעלי ערכי AN התחלתיים גבוהים, נהוג להתריע כאשר ה-AN הנו כפליים מערכו ההתחלתי (כדוגמא: עבור שמן בעל AN התחלתי של 0.25 מ"ג /KOH /גר', ערך התרעה הנו 0.5 מ"ג /KOH /גר').

תכולת מים

– שמן חדש ותקין אינו מכיל מים. מים מהווים מזהם טיפוסי בשמן. מקורות שכיחים למים בשמן למדחסי מיזוג אוויר: עיבוי מים ממקור חימום (במערכות שאינן הרמטיות), דליפה ממערכת צילר. ריכוז גבוה של מים בשמן מדחס מצביע על הצורך בהחלפת אלמנט ייבוש במערכת (כאשר קיים).
– שמנים סינתטיים ממשפחות פולי-אלקילן-גליקולים ופולי-אסטרס (המשמשים במערכות הדוחסים קררים מסוג HCFC) סופחים מים מטבעם. לכן, בעת הוצאת דוגמת שמן מהמערכת, יש להקפיד על חשיפה מינימלית של שמן לאוויר על מנת להקטין ככל האפשר את כמות המים הנספחת לשמן.

– ערכי התרעה –

– ערך הפסילה של תכולת מים תלוי בסוג המדחס ויצרן המדחס.
– אנו מתריעים על מים/לחות בשמן החל מערך של 350 חלקים במיליון (0.035%).

תכולת צורן (Silicon)

- קיימים 2 מקורות עיקריים ליסוד צורן בשמן מדחס: (1) אבק בשמן או במערכת, (2) התפוררות אלמנט ייבוש ("אבן ייבוש") במערכות המכילות אלמנט זה.

ערכי התרעה -

- ריכוז צורן מעל 15 חלקים במיליון מצביע על אבק וחול בשמן או על התחלת התפוררות של אלמנט הייבוש (אם קיים במערכת).
- שמן המכיל ריכוז צורן גבוה מ-25 חלקים במיליון עלול לגרום לבלאי במדחס.

תכולת מתכות בלאי

- **הגדרה** - מקור רוב המתכות בשמן הנו ממוגע בין חלקי המתכת במדחס: בכל מגע כזה משתחררים חלקיקי מתכת זעירים (תת-מיקרוניים). ריכוזי המתכות בשמן עולים במהלך השימוש בשמן, ולכן הערכים וטיפוסיים תלויים במשך השימוש בשמן במערכת (כלומר: אם שמן פעל במערכת שבועות או חודשים, נצפה למצוא ריכוזים נמוכים יותר של מתכות בהשוואה לשמן שפעל שנים במערכת דומה).

ערכי התרעה -

- חלק מיצרני המדחסים מגדירים גבולות התרעה/פסילה ספציפיים לציוד שלהם, אשר מבוססים על מבנה המדחס ונתוני תפעול מכניים שלו. גבולות אלו שונים ממדחס למדחס.
- כמו כן, ערכי התרעה משתנים בהתאם למשטר עבודה, איכות השמן ומערכי תחזוקה. יתכנו גם הבדלים הנובעים מהתנהגות ספציפית של מדחס אחד לעומת אחר.
- ריכוזים אבסולוטיים של מתכות חשובים פחות מאשר מעקב אחרי העלייה בריכוזים כפונקציה של זמן / שעות עבודה (לדוגמא שינוי חריג בזמן קצר משמעותי יותר, מאשר הערך האבסולוטי אליו הגיע הנתון).
- הערכה לגבי מצב המדחס ותקינות השמן מסתמכת על שקלול ריכוזי כלל המתכות (ואינה מתבססת על ריכוז מתכת אחת בלבד). כמו כן, יש להתחשב בממצאי בדיקות אחרות ובנתונים נוספים הקשורים לדוגמת השמן כגון: משטר עבודה, היסטוריה של תקלות וכדומה.
- הרכב מתכות הבלאי יכול לספק מידע אודות חלקי המערכת המתבלים.
- ריכוזים גבוהים של מתכות בלאי מצביעים על: (1) ניצול השמן (כלומר, השמן כבר אינו מונע שחיקה ובלאי במנוע ומומלץ להחליפו), (2) תקלה מכנית או שחיקה חריגה במדחס, (3) חלודה ו/או קורוזיה של חלקי המערכת.
- הריכוזים בטבלה נקובים בחלקיקים למיליון (ppm) ומתייחסים לפרקי שימוש של כ-4,000 - 5,000 ש"ע או שנה לערך.

המתכת	ערך טיפוסי	מקורות טיפוסיים למתכת
ברזל - Fe	עד 20	בלאי או קורוזיה בחלקי מדחס שונים
נחושת - Cu	עד 30	קורוזיה בצנרת, בלאי מסבים
כרום - Cr	עד 10	בלאי טבעות במדחסים בוכנתיים, בלאי באטמים מכניים
אלומיניום - Al	עד 20	בלאי בגוף המדחס ובחלקי מדחס שונים
עופרת - Pb	עד 20	בלאי או קורוזיה במסבים
ניקל - Ni	עד 10	בלאי באטמים מכאניים
בדיל - Sn	עד 20	קורוזיה או בלאי של ציפויים

הערות כלליות לטבלה:

- הערכים בטבלה מובאים לצורכי הדרכה ומידע ללקוח ואינם מהווים המלצה או הנחייה.
- הערכים בטבלה מבוססים על ניסיונו המצטבר.
- יש לפנות ליצרן המדחס/מערכת כדי לקבל הנחיות ספציפיות.
- במקרים בהם תוכן מסמך זה שונה מגבולות התרעה/פסילה של יצרן המערכת הספציפי, יש להיצמד להמלצות היצרן.

תאריך עדכון: 12/2007

תכולת יסודות תוספים

- שמנים מסוימים מכילים מגוון של תוספים כימיים המיועדים לשפר את ביצועי השמן
- יסודות התוספים כוללים: סידן - Ca, בריום - Ba, מגנזיום - Mg, אבץ - Zn, זרחן - P.
- הרכב התוספים הספציפי שונה משמן לשמן, הנו "הסוד המסחרי" של יצרן השמן ומהווה "תעודת זהות" של השמן הספציפי.

הערה: שמנים רבים למדחסי מיזוג אוויר אינם מכילים תוספים כאלה.

