

דוח בדיקה

תאריך: 23.03.04	מס' עבודה: M03-12005pub
דוח זה כולל 9 עמודים	

השוואה בין מגן קדמי מקורי ותחליפי/טיוטה - יאריס 2004

מזמין: מר אריק משה,
מנהל חלפים
אגף חלפים
יוניון מוטורס בע"מ
יגאל אלון 67
תל אביב 67443

אינג'. מאיר קנדלר
מאטריקס הנדסה בע"מ

הערות: 1. בכל פניה הקשורה לדו"ח זה יש לציין את מספר הבדיקה.
2. בדו"ח זה יש להשתמש אך ורק במלואו.
3. הדו"ח מתייחס אך ורק למערכת/פריטים נבדקים.
4. אין להעתיק או לשכפל את הדו"ח או חלק ממנו ללא רשות החברה.

© FORMAT MATRIX

תוכן הענינים

4 כללי	1.
5 תוצאות	2.
7 דיון ומסקנות	3.
8 סיכום	4.

רשימת גרפים

1. גרפים מס' 1 – התנהגות כימית בשיטת FTIR ו-DSC של החומרים 9

כללי

1. במענה להזמנתך ביצענו השוואה של חומרים ותכונות מכניות של מגן רכב קדמי מקורי מתוצרת טויוטה יאריס 2004 עם מגן תחליפי דומה, מתוצרת לא ידועה.
2. לצורך הזיהוי סומנו המגינים כדלקמן: O – מקורי (52159-1A750), R – תחליפי (TA644-74-A).
3. עבור שני המגינים נערכו **בדיקות כימיות** לזיהוי חומר הגלם ותוספיו. הזיהוי בוצע במשולב בשיטת ספקטרוסקופיה FTIR, אנליזת DSC ובדיקת תוצרי שריפה. אנליזת FTIR נערכה על ספקטרוטומטר Avatar 360 FTIR מתוצרת Thermo-Nicolet. הספקטרה נרשמו על פילמים דקים שהוכנו בכבישה ב-200°C. אנליזת DSC נערכה בעזרת מכשיר Q100 מתוצרת Texas-Instruments, במהירות חימום וקירור של 10°C לדקה באווירת חנקן. המכשיר כויל בעזרת אינדיום. כל הרצת DSC כללה שלושה שלבים: חימום ראשון לנטרול ההיסטוריה התרמית של החומר עקב עיבודו, קירור לגיבוש החומר וחימום שני. כמות החומר האנאורגני נבדקה על-ידי שריפה ב-550°C במשך שעתיים. החומר זוהה בשיטת FTIR. בדיקת תכולת הפיח נעשתה לפי תקן ASTM-D-4218 על-ידי Muffle-Furnace Technique.
4. התנהגות המגינים **תחת הלם מכני** נבדקה באמצעות בדיקת נגיפה בשיטת שרפי (עם חריץ) לפי תקן DIN 53453, על גבי דגמים במידות: 50X11X3.5 מ"מ. הבדיקה בוצעה בשני שלבים, תחילה על-גבי דוגמאות מחומר המגן כפי-שנתקבל (חדש) ובשלב השני לאחר חשיפה של החומר לקרינת UV במשך 500 שעות (המדמה בקירוב חשיפה של המגן לקרינת שמש).

תוצאות

5.1 זיהוי כימי

5.1.1 מגן O - המגן המקורי עשוי מתערובת של פוליפרופילן הומופולימר עם מעט גומי EPDM.

5.1.2 מגן G - המגן התחליפי עשוי ברובו פוליפרופילן, כנראה, הומופולימר, אשר מכיל כמות מעטה של פוליאטילן המשמש, ככל הנראה, כנשא לפיח. ריכוז התוצאות של מדידת התוספים מפורט בטבלה 1:

G	O	תוצאות
0.7%	0.7%	פיח, %
0.3%	17%	אנאורגני %
טלק	טלק	סוג החומר האנאורגני

טבלה 1

5.2 אפיון תרמי

בנספח מוצגות תרמוגרמות ה-DSC של שני החומרים. ההתנהגות התרמית של שני החומרים מרוכזת בטבלה 2.

G	O	תוצאות
166.8	164.03	$T_{m1} [^{\circ}C]$
*164.8 ; 120.2	165.4	$T_{m2} [^{\circ}C]$
*120.8; 104.1	129.2	$T_{CR} [^{\circ}C]$
74.7	56.0	$\Delta H_1 [J/g]$
83.7	63.1	$\Delta H_2 [J/g]$
82.1	60.1	$\Delta H_{cr} [J/g]$

*שני שיאים אשר מאפיינים שני חומרים שונים בתערובות

טבלה 2

5.3 בדיקות מכניות

5.3.1 העמידות להולם (נגיפה) של המגינים נמדדה בשני מצבים: מגן במצב חדש, כפי-שנתקבל, ומגן לאחר חשיפה לקרינת UV (בלוייה).

לאחר חשיפה ל-UV [mJ/mm ²]	כפי שנתקבל [mJ/mm ²]	
28	33	מקורי
39	34	תחליפי

טבלה 3

5.3.2 בתום הבדיקה נבחנו חזותית הדגמים השונים ונמצא כי הדגמים של שני המגינים התכופפו לאחר הניסוי מבלי שנקרעו.

ניתוח תוצאות

6. אפיון חומרים

6.1 האנליזה הכימית מצאה כי שני המגינים מכילים בבסיסם פוליפרופילן. נמצא הבדל בכמות התוספים האנאורגניים (טלק). במגן המקורי כמות התוסף משמעותית (17%) בשעה שבמגן התחליפי התוסף חסר כמעט לחלוטין (0.3%).

7. תכונות מכניות

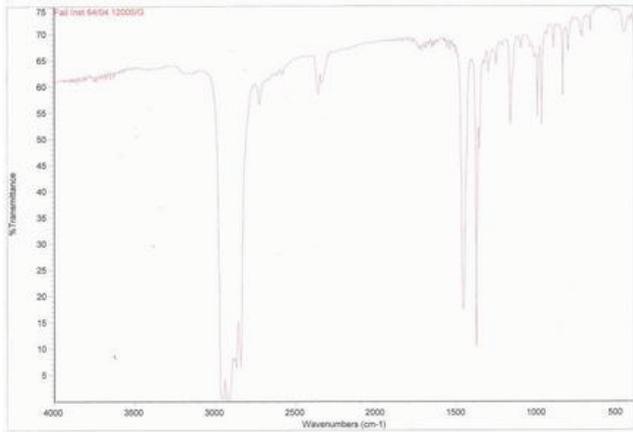
7.1 בדיקת הולם מצאה כי כושר ספיגת אנרגיה של המגינים (המקור והתחליפי) דומה במצבם החדש.

7.2 בדיקת הולם לאחר בליה מצאה ירידה של 15% בכושר ספיגת האנרגיה של המגן המקורי, ומנגד עליה של 15% בכושר ספיגת האנרגיה עבור המגן התחליפי.

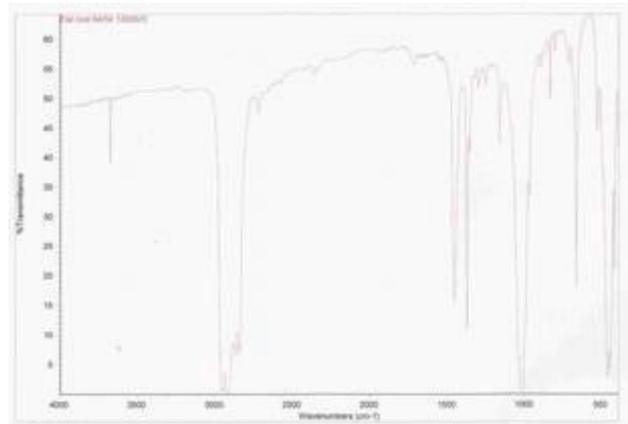
סיכום

8. הבדיקות מצאו הבדלים בהרכב החומר של המגינים המקורי של טויוטה יאריס 2004 לבין זה התחליפי. ההבדלים בהרכב משפיעים על התנהגות המגן ורגישותו להלמים. משמעות ההבדלים באה לידי ביטוי בתכונות הבאות של המגינים:

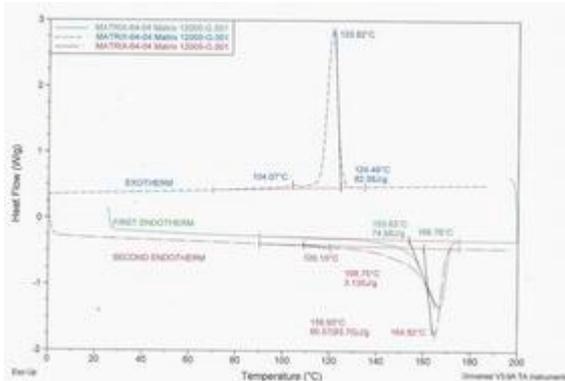
- 8.1 **עמידות להלם.** חומר המגן התחליפי דומה בכושרו לספוג מכה (הלם-IMPACT), ביחס למגן המקורי.
- 8.2 **פריכות.** חומר המגן התחליפי, למרות העליה בעמידותו להלם לא הפך פריך יותר.
- 8.3 **עמידות לחשיפה לשמש (קרני UV).** החוזק המכני בנגיפה של חומר המגן המקורי נחלש כתוצאה מחשיפתו לקרינת שמש. בעוד שהתחליפי עובר הקשייה עקב חשיפה זו.



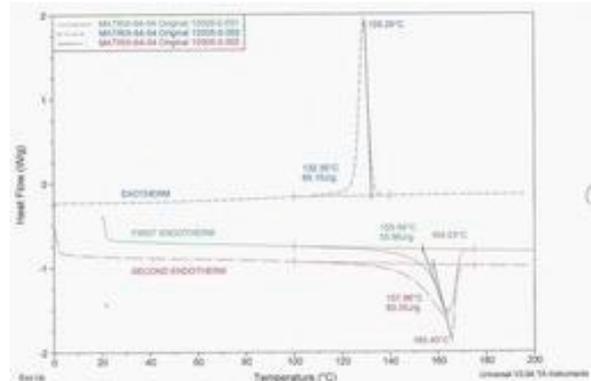
1.2



1.1



1.4



1.3

גרפים 1: טרמוגרמות ואנליזה כימית.
 1.1-1.2 אנליזה כימית של המגן המקורי והתחליפי בהתאמה.
 1.3-1.4 טרמוגרמות של המגן המקורי והתחליפי בהתאמה.