



הפחתה יעילה של פליטות חלקיקים באמצעות מסנני חלקיקים

מערכות מוכחות לכל היישומים
הערות חשובות בנושאי בחירה, התקנה והפעלה

VERT

הטכנולוגיה הזמינה ביותר
להפחתת פליטות

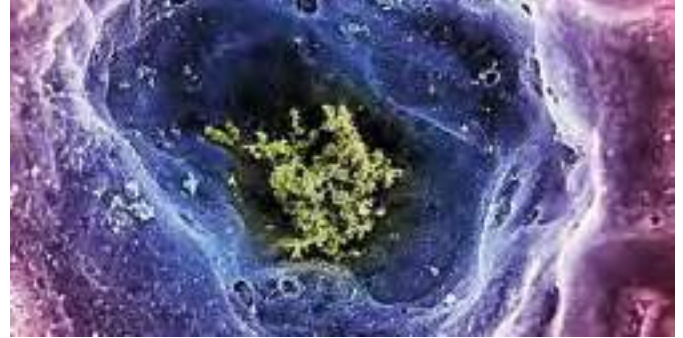
www.VERT-certification.eu

מניע

את פליטות החלקיקים המסרטנים ממנועי בעירה פנימית ניתן להפחית ביעילות רק באמצעות מסנני חלקיקים. מסנני חלקיקי פיח יעילים ביותר קיימים כבר מאז שנת 1982 וכיום יותר מ- 100 מיליון מסננים מותקנים בכלי רכב כבדים, רכבים לתחזור-קת כבישים, מכונות בנייה, מלגזות וכו' ברחבי העולם. עלויות הרטרופיטינג הן נמוכות פי-10 לעומת העלויות הרפואיות של ריפוי המחלות אשר נגרמו מזיהום אוויר בחלקיקים.

הבעיה:

חלקיקים זעירים ממנועי בעירה פנימית



חלקיקי פיח בתוך נאדיות ריאה אנושיות
לנרט נילסון 2004

הפתרון:

מסנני חלקיקים DPF משמידים חלקיקים זעירים



מסנן חלקיקים DPF מבודד בתוך מעטפת פלדה, מחובר במעלה הזרם
באמצעות DOC וסנסורים בקרה PSA 2000

סינון הוא הדרך היחידה להסיר ביעילות חלקיקי פיח ותחמוצות מתכת רעילים ביותר (שמקורם משחיקה ומתוך שמן סיכה) מגזי פליטה. מסננים אלה מתאימים לכל יישומי מנוע, לא רק לרכבים לתחזוקת כבישים. אך יש להיזהר: לא כל המסננים הם מסננים טובים.

יעילות המסנן אינה תלויה במנוע, אלא במבנה הנקבובי של המסנן והפריסה הנכונה. מסנן טוב משיג בכל מנוע רמות הפחתת פליטות חלקיקים $< 98\%$ עבור חלקיקים בטווח הגדלים הקריטי מבחינה בריאותית: 10 - 500 ננומטר.

מסננים גרועים הם אלה, שרק מאחסנים את הפיח ומשחררים אותו מאוחר יותר או אלה המפרידים חלקיקים גדולים בלבד ולא את החלקיקים הקטנים המסוכנים או אלה שיוצרים חומרים רעילים נוספים.

רגנרציה, היא הניקוי העצמי של המסנן על ידי הפיכה ללא שאריות של הפיח שסונן מגזי פליטה, לגז CO₂ הלא רעיל. בהתאם לסוג הפעולה של הרכב, מומלץ על שיטות רגנרציה שונות.

ניקוי מסנן הכרחי רק כדי להסיר את האפר, בדרך כלל פעם אחד בשנה. לשם כך, יש לפרק את המסנן.

מסננים אינם מתיישנים ואינם מתבלים, אך דורשים התקנה זהירה ובקרת תקינות סדירה של המנועים.

מאז 1982 קיימים מסנני חלקיקי פיח יעילים ביותר. כיום יש בעולם 100 מיליון מסננים ברכבים ובציוד מכני כבד. יתרונות הבריאותיות הכלכליות עבור החברה הם לפחות פי 10 יותר גבוהים מאשר עלויות הרטרופיטינג. ה-US-EPA מעריכה את יחס התועלת / עלות היום אפילו ל-13 : 1

תמותה: כל יום מתים ברחבי העולם יותר מ-10,000 בני אדם כתוצאה מפליטות חלקיקים ממנועי הרכב, כ- **35%** מהתקפי לב, **45%** בגלל אירוע מוחי, **15%** עקב סרטן. תושבי הערים הגדולות, ילדים המתגוררים בסמוך לכביש, נשים הרות וחולים נמצאים בסיכון גבוה במיוחד.

גודל החלקיקים הוא הפרמטר המכריע: חלקיקי אבק טבעי לא חודרים לזרם הדם, אך חלקיקים שנוצרו בבעירה הם 100 פעמים קטנים יותר, ב-0.1 מיקרון = 100 ננומטר. (וירוסים הם 20-300 ננומטר). הם מגיעים ללא קושי מהריאות למחזור הדם ועוברים אפילו למוח ולשליה. הם מעבירים מזהמים נוספים אל גוף האדם, וכמעט אינם מתפרקים.

עלויות הבריאותיות הם כ-2,000 \$ לק"ג פיח; לגבי גרמניה ה-OECD (הארגון לשיתוף פעולה ולפיתוח כלכלי) מודיע על 41,000 מקרי מוות בשנה ועלויות של 144,000 מיליון \$, כלומר 1,800 \$ לנפש. עם גידול הערים וצפיפות התנועה צפויים מספרים אלה אף לעלות.

למזהמים מסרטנים לא קיים מינון שאינו מזיק. פיח דיזל מסווג מאז 2012 על ידי ארגון הבריאות העולמי כמסרטן בקטגוריה 1 כמו אזבסט.

טכנולוגיה חדשה משפיעה בצורה איטית, היות ותקנים משפיעים על רכבים חדשים בלבד. לכן, לחידוש הציוד דרושים 15-20 שנים, ובתעשיות רבות אף יותר. מסיבה זו הרטרופיטינג של המסננים הוא חובה ויישום בהצלחה בערים אירופיות רבות משנת 1994.

כשירות הרכב ובחירת מסנן

"אין דיזל בלי פילטר" – זאת הדרישה ההכרחית לשמירה על אוויר נקי.
כי כל כלי רכב בלי מסנן, פולט את אותה כמות של חלקיקים כמו צי שלם של רכבים עם מסנן



יש צורך במגוון רחב של מערכות סינון כיוון שת-

נאי היישום בין אוטובוס עירוני, רכב אשפה, מחפר, מלגזה ומנוף, הם שונים בתכלית.

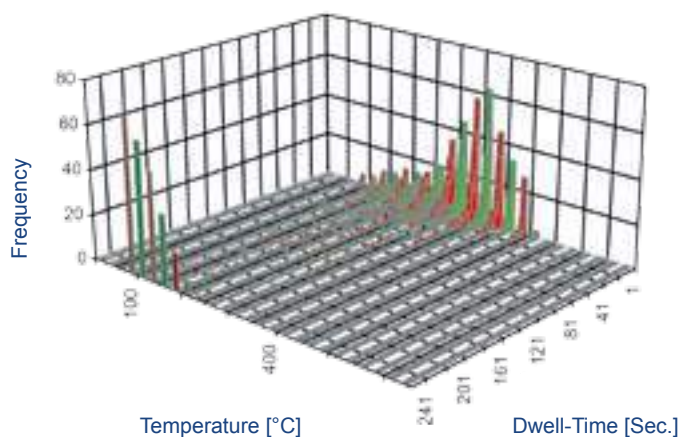
ניסיון הוא המפתח: כל היישומים כבר בוצעו ב-20-

השנים האחרונות בצורה נרחבת. יצרני מסננים של VERT יבחרו מתוך הפורטפוליו את המסנן הנכון. 8,000 מקרים של רטרופיטינג מתועדים במאגר של VERT ונגישים באופן חופשי.

<http://vert-certification.eu/j3/index.php/filters/filter-list-database>

במקרים מיוחדים בחירת המסנן דורשת ניתוח של

הפרופיל היישומי, בפרט של טמפרטורת גזי הפליטה. לשם כך יצרן המסנן משתמש במכשיר מדידה ואוגר במהלך 2-3 שבועות, את הנתונים בתנאי פעולה האופייניים לרכב.



תוצאות מדידות אלה מאפשרות להחליט האם ניתן להשתמש במסנן עם רגנרציה פסיבית או שנדרשת רגנרציה פעילה. שתי השיטות נבדקו וזמינות בקווי מוצרים רבים.

ניתן לבצע רטרופיטינג בכל רכב, אך:

- ✓ פליטות גבוהות ביציאה מהמנוע מקשות על המשימה
- ✓ בזמן האצה חופשית אטימות גזי הפליטה צריכה להיות $K < 1 \text{ m}^{-1}$.
- ✓ הרכב חייב להיות במצב תחזוקה תקין על פי הוראות היצרן, במיוחד בכל מה שקשור למסנני אוויר, מסנני שמן, מערכת הזרקה, מגדש טורבו, איטום של צינור פליטה, פליטת רעש.
- ✓ צריכת שמן מנוע $> 0.5\%$ מצריכת הדלק
- ✓ דלק עם תכולת גופרית $> 10 \text{ ppm}$
- ✓ יש להימנע משיעורי הילוך סרק גבוהים
- ✓ רכבים המצוידים במסננים חייבים להיות במעקב קפדני יותר, היות ולא ניתן לזהות תקלה במנוע לפי שינויי צבע של גזי הפליטה (עשן כחול, פיח, וכו')

לא קיימת מגבלת גיל לרטרופיטינג. היות והכדאיות של הרטרופיטינג יורדת עם תוחלת החיים הנותרת, רצוי להעביר את כלי הרכב הישנים לגריטה. המשך הפעלתם תוך התחשבות בגילם המתקדם, למרות פליטה מוגברת, הוא אבסורדי.

הסמכה על ידי VERT כוללת:

- יעילות הפחתת פליטה $< 98\%$ עבור חלקיקים 10-500 ננומטר
- ללא פליטה משנית רעילה
- לחץ נגדי במצב חדש $> 50 \text{ mbar}$
- לחץ נגדי מרבי $> 200 \text{ mbar}$
- 2000 שעות ללא גרעיות
- בקרה אלקטרונית מובנית OBD
- קונסטרוקציה עברה בדיקה
- ראה רשימת מסננים VERT www.VERT-certification.eu

יצרני מסננים VERT נותנים אחריות לתפקוד ותפעול יעילים לשנתיים

התקנה / בדיקה / קבלה (עמוד 4)

מערכות סינון ממלאים את התפקידים
סינון – רגנרציה – בקרה אלקטרונית – הפחתת רעש



מערכת CRT שימוש אופייני באוטובוסים



שימוש במשאיות בצורה של משתיק קול המקורי



קונוס כניסה, חיבורים לחיישנים וגישה למדידה



מערכות סינון חלקיקים מותקנות

בדיקה תפקודית / קבלה

- בדיקה פונקציונלית של המסננים, אלקטרוניקה ותצוגה
- לבדוק רמות פליטה עם מד ספירת חלקיקים PN
- פרוטוקול קבלה חתום על ידי יצרן המסנן ובעלי רכב / מכונה

תוכן: כתובת המפעיל

כתובת יצרן המסנן, נתוני רכב ומנוע,

נתוני מסנן, לחץ נגדי במהירות מנוע מרבית (governed speed)

אטימות גזי פליטה לפני ואחרי התקנת מסנן

אופציונלי: מדידת רעש לפני / אחרי; בדיקה פוּנְיִ

קציונלית של (On-Board Diagnostics) OBD ומערכת התרעה

חתימה של מתקין המסנן ומפעיל



למבחן / טסט קבלה זה יש

אופי רשמי בין

קונה למוכר

ועבור הרשויות

את התוצאות יש לתעד

בדו"ח קבלה עם שתי חתימות ותאריך.

מסמך זה מהווה כתב אחריות

היבטי בטיחות

- הגבלה של שדה הראייה
- התחממות הסביבה, טמפרטורת פני השטח
- במידת הצורך מגן חום / לבודד את המסנן
- אין הגבלה במרווח גחון
- לשימושי פנים ופעולות ייעור יש לדאוג להגנה נגד ניצוץ
- יש לבדוק התקני אחסון / והתקנה. (מסנני חלקיקים הם כבדים באופן משמעותי מאשר משתיקי קול)

טרם ההתקנה

- לבדוק אם המנוע נמצא במצב תקין מבחינה טכנית
- לבדוק צריכת שמן, לעבור לשימוש בשמן דל-אפר
- לבדוק רמת העשן באמצעות מד עשן בתאוצה חופשית

צריכת שמן	$< 0,5\%$ מצריכת הדלק
ערך עכירות (רמת עשן)	$< 1\ m^{-1}$

- להעביר ליצרן המסנן נתוני מנוע ורכב, ערכי פליטת עשן ושרטוט של משתיק קול
- בחירת מערכת רגנרציה, להעביר ליצרן תיאור של פרו-פיל השימוש. לפי הצורך לערוך רישום של טמפרטורת גזי הפליטה תוך כדי פעולת רכב ריאלית
- מידות של המסנן (ספק של המסנן) אובדן לחץ מקסימלי לא יעבור את הערכים המותרים של יצרן המנוע

תהליך התקנה

- מיקום המסנן צמוד למנוע
- מסנן החלקיקים מחליף את משתיק הקול
- להתקין את המסנן ולשים לב לניתוק של רטט המנוע והרכבה מושקפת
- נגישות לצורך פירוק של רכיב המסנן לצורך ניקוי ונגישות לצורך מדידות
- לבדוד את המסנן
- יתכן שטמפרטורת פני השטח תהיה גבוהה יותר ממשתיק הקול. בידוד של המסנן שומר על הטמפרטורה בתוך המסנן וכך תורם לרגנרציה יעילה.
- להתקין את ה-OBD מוגן מפני התזת מים, להתחשב בנגישות לצורך קריאת נתונים
- להתקין את צינור המדידה עבור לחץ וטמפרטורה, לפי הצורך אנטנת אוגר נתונים עבור הצי או לצורך בקרה מרחוק אינדיקטורים להתרעת הנהג בקבינה או (עדיף) באופן מרוכז דרך בקרת הצי.
- לשלב את צוות המוסך בתהליך התקנה והכשרה
- להוסיף למלאי חלקי שירות/ חלפים של יחידות המסנן



הכשרה בזמן התקנה רטרואקטיבית של מסנן החלקיקים, מותקנים גם מודולי התצוגה בתא הנהג. יש לוודא כי צוותי הפעלה מאומנים ביסודיות ובהצלחה, בפרט איך להתנהג בעת הופעת אותות של נורית האזהרה (מהבהבים או דולקים באופן יציב). יצרן המסנן או גוף המתקין יסייעו בידך. יש לתעד את תהליך ההכשרה.



העפלה ותחזוקה

ההוראות הבאות חלות על כל כלי רכב דיזל עם מערכות טיפול בגזי פליטה ללא קשר אם הם הותקנו ע"י יצרן רכב או באמצעות רטרופיטינג



תחזוקה מסומנת על ידי תווית



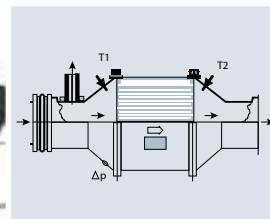
קריאת נתונים או GSM לבקרת הצי



מדידת טמפרטורה ולחץ



לכל מסנן יש ניטור אלקטרוני



למסנן יש חיישנים וגישה למדידות בקידמת המסנן

דלקים ושמני סיכה

יש להשתמש רק בדלק דיזל עם תכולת גופרית של $10 >$ ppm על מנת לא להרעיל את מערכות הסינון. גם לדלק דיזל ולשמני סיכה יש רכיבים בלתי דליקים (אפר). אפר זה שוקע במסנן כמו שחיקה מתכתית של המנוע. לכן, יש להשתמש רק בשמני סיכה עם היווצרות אפר נמוכה (low SAPS oil). שמנים אלה זמינים אצל כל ספקי שמן ואושרו על ידי כל יצרני מנועים. צריכת שמן מעל 1% מצריכת דלק דורשת שיפוץ מנוע.

תוספי רגנרציה

חלק ממערכות סינון מופעלות עם תוספי דלק (Fuel borne catalyst FBC). יש להשתמש בתוספים שאושרו ע"י VERT בלבד. כדי לוודא שלתוספים אלה אין השפעה שלילית על פעולת המנוע, יש לדרוש הוכחות ואחריות מהספק. הפעלה עם תוספים ללא מסנן אסורה בהחלט.

השפעה על המנוע

מערכת הסינון משפיע על המנוע רק באמצעות הלחץ הנגדי שיהיה מעט גבוה מאשר הלחץ הנגדי של משתיק הקול שאותו הוא מחליף. העליה בצריכת הדלק היא לכל היותר 2-3%. לא ניתן לצפות לשפעות שליליות על המנוע ותפועלו, כל עוד הלחץ הנגדי אינו עולה על הערך המותר של 200 mbar שנקבע מראש. התפקיד של ה-OBD הוא להבטיח משימה זו.

התרעות

יש לשים לב באופן קפדני לנוריות האזהרה והתרעות תפעוליות רלוונטיות אחרות וליזום את הצעדים הנדרשים. אי-התייחסות להתרעות עלולה להיות גורם מפגע מוגבר, בשל התחממות יתר של המערכת. מערכת הניטור רושמת במאגר השגיאות הבלתי-מחיק כל התרעה שלא קיבלה מענה, מה שיגרום לאובדן הזכאות לאחריות.

כללי

כדי להבטיח את היציבות ברמת הפליטות, יש לבצע בדיקה תקופתית ותחזוקה של מערכת הסינון והמנוע על פי מפרט היצרן. ניטור אלקטרוני מספק מידע מסייע. יש לתעד את התחזוקה. מדבקות תחזוקה חייבת להצביע על התחזוקה הבאה. תחזוקה מונעת, אשר מבוצעת באופן עקבי, מפחיתה עלויות.

בדיקות תקופתיות

יש לבדוק בצורה קפדנית את אטימותן של צינורות הפליטה, חיבור של מערכת הסינון, חיבורי חשמל עקביות של צינורות מד לחץ. כתמי חומר הם סימן להתחממות יתר ומשקעי פיח בצינור המפלט מצביעים על חוסר יעילות של המסנן.

נתוני אבחון

הניטור האלקטרוני OBD מספק מידע בזמן אמת על טמפרטורת גז הפליטה ולחץ נגדי בצינור הפליטה ומתריע כאשר הלחץ הנגדי חוצה את הערכים המקובלים המרביים. פיענוח של הנתונים השמורים מספק תובנות מפורטות לשם הערכה של מערכת הסינון ומאפשר מסקנות לגבי צעדים חשובים.

בדיקת פליטה

בעת התחזוקה יש למדוד גם את פליטת החלקיקים בסרק הנמוך באמצעות מד PN מאושר. במידה והתוצאה שהתקבלה היא חריגה, יש לקבוע על ידי מדידת PN שנייה בכניסה למסנן את יעילות הסינון. במידה ונזק במסנן מזוהה כגורם, יש לתקן נזקים אלה כל עוד פחות מ-10% משטח המסנן נפגעו. אחרת, יש להחליף את המסנן. במידה ופליטת PN המוגברת אינה נגרמת על ידי תקלה במערכת טיפול בגזי הפליטה, יש לחפש את גורם התקלה במנוע ולתקנו.

בעיות וצעדים

רוב הפרעות והנזקים הם תוצאה של אי-תשומת לב להתרעות, תחזוקה לא מספקת של מערכת הסינון ושל המנוע או דלקים ושמיני סיכה לא מתאימים.



מסנן במצב מושלם ← מפלט מבריק



הצטברות אפר מתקדמת ← החלפת מסנן



נזקי רטט עקב תנודות רוחביות



סתימה של משטח הכניסה ← לנקות מסנן פגום בעזרת שאיבה, היווצרות של סולפט?



התרחבות, ניתוק ומניעת רעש חסרים ← סדקים מתוכננים מראש

ניקוי מסנן

במידה והלחץ הנגדי של גזי הפליטה עולה מעל 200 mbar , למרות התנהגות רגנרציה טובה, עומס המסנן בגלל האפר נהיה כל כך גדול , שיש צורך לנקות את המסנן. המרווחים בין ניקוי אחד לשני נמצאים בסביבות 1000 שעות הפעלה. בעת בחירת שמן סיכה עם תכולת אפר נמוכה, אף יותר מזה.

אין לנקות מסננים קרמיים על ידי מים חמים , אדים או אוויר דחוס , אלא באמצעות מערכות ניקוי מסננים מיוחדות . מס' נני מתכת ניתן לשטוף באופן ידני עם ציוד לחץ גבוה.

במערכות ניקוי מסנן כמו במערכת המאוירת של החברת PURltech , יחידות המסנן נבדקות תחילה, לאחר מכן שורפים את הפיח בתנור והאפר הרופף ננשף החוצה על ידי סילון פועם. לאחר מכן המסנן נבדק שוב .



הניקוי מגיע ל- < 95 % וניתן לחזור אליו בין 5-6 פעמים . יש לטפל באפר כפסולת מסוכנת על פי התקנות המקומיות .

מטעמי בטיחות עבודה, אסור בשום פנים ואופן לבצע את פעולת נשיפת המסנן מחוץ למערכת סגורה הרמטית כפי שתואר לעיל.

הפרעות:

ראה www.certification.eu VERT trouble shooting

סתימת המסנן בשל רגנרציה בלתי מספקת . קיימת שיטת ניקוי חרום על ידי ריסוס המסנן בנוזל שמשחרר את הפיח. במקרה הצורך יש להחליף את המסנן ולנקות אותו באופן חיצוני. ייתכן שהגורם הוא שינוי בתפעול הרכב עם טמפרטורות פליטה נמוכות . זה חייב להישאר בגדר של חריגה. לכן, מומלץ לבדוק את שיטת הרגנרציה . עוד סיבה שכיחה היא הופעה מוגברת של פיח עקב תקלה במנוע (הזרקה, טעינה וכו') או בשל צריכת שמן סיכה מוגברת, אולי תקלה במגדש טורבו.

שבר במסנן ניתן לזהות דרך עקבות פיח גליוות במפלט . משטח היציאה של יחידת הסינון מראה את סוג והיקף הנזק . ייתכן שזה קרע תרמי קטן . הסיבה היא לרוב הלם תרמי עקב טעינת יתר, כלומר אי התייחסות להתרעות. נזקים קטנים במסנן ניתן לתקן על ידי סגירת התאים הפגומים עם חומר קרמי מיוחד.

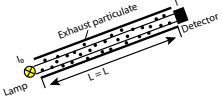




תקלה במערכת ניטור OBD : לשגיאות אלה יש להתייחס ברצינות כדי לא לסכן את הבטיחות והאחריות: פיענוח של קודי השגיאה , חיבורי כבלים, חיישנים ובקרה על ידי קריאה של הרישומים השמורים.

בעת צריכת דלק מוגברת של המנוע או ירידה

בהספק יש לחפש את הסיבה במנוע ולא במסנן ; היות והשפעת המסנן על צריכת הדלק וביצועים יכולה להתקיים רק כתוצאה של הלחץ הנגדי ונמצאת בסביבות % 2-3 כאשר הלחץ הנגדי המרבי לא עולה על 200 mbar .

בקרה ודיאגנוזה

לכל מהלך שמטרתו להפחית את הפליטה יש ערך אמיתי רק במידה ויש גם בקרה נאותה. זה כולל את הבקרה האוטומטית בתא הנהג, בקרה של המוסך ובדיקה בלתי תלויה על ידי הרשויות.

					
מד ה-Opacity (עשן) מיושן - לא מספיק רגיש	מד PN - יצרן TESTO	מד PN - יצרן TESTO	מד מספר חלקיקים PN יצרן TSI	תצוגת התרעה יצרן CPK	On Board Control יצרן PNE

ערכים מתאימים של פליטת חלקיקים כמספר חלקיקים 1 [PN / סמ"ק] חובה לצורך הכנסה של מסנני חלקיקים למערכת. לצורך מדידה במקום, במוסך או בשטח, פותחו מכשירי מדידה חדשים העונים על הכללים הבאים:

- הוראת VAMV 2000 מפרטת מכשירים למדידה של פליטה בצורת גז.
- VAMV 2012 מפורטת מכשירים עבור ריכוז החלקיקים PN

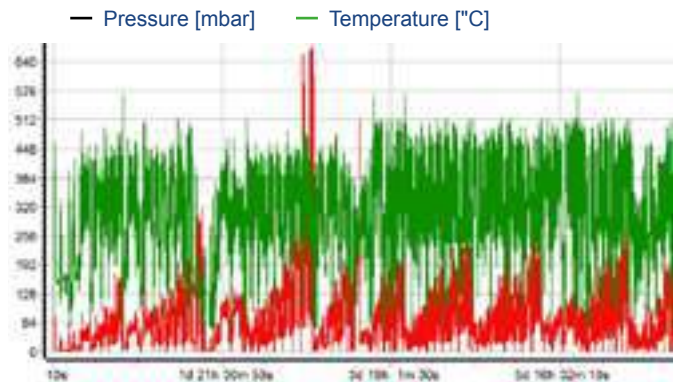
<http://www.admin.ch/ch/d/as/2012/5371.pdf>

עקרונות מדידה למדידת מספר החלקיקים רגיש - שה במיוחד הם: סופר חלקיקי עיבוי CNC של חברת TSI או שיטת הטענת דיפוזיה חשמלית של ננו-חלקיקים של החברות AVL ו TESTO. מכשירים כאלה זמינים והוכיחו עצמם בעבר. הם מאפשרים לקבוע את יעילות הפחתת פליטת חלקיקים של המסנן אפילו במשטר סרק נמוך באופן כל כך מדויק שניתן לזהות נזקים בטווח של 1% של שטח המסנן וכך ניתן לתקן אותו. לצורך מדידה של פליטה בצורת גז, קיימים מספר רב של מכשירי מדידה לתנאי שדה של AVL, MAHA, ויצרנים אחרים על בסיס של תאים אלקטרו-כימיים או חיישני אינפרא-אדום. מדידה זו חשובה במיוחד עבור האבחון של תקלות במנוע.

המסנן מקשה על אבחון תקלות של המנוע. ללא המסנן עשן או ריח הם סימנים וודאיים לנזקים צפויים, מידע זה לא נגיש אחרי הרכבה של המסנן. לא ניתן לראות את גזי הפליטה אשר יוצאים מהמנוע על ידי עשן או ריח. לכן יש צורך במדידה של גזי הפליטה, כדי לגלות שינויים במנוע ובכך לנקוט באמצעי מניעה החוסכים בעלויות. VERT מספק לך הוראות.

בקרה עצמית אלקטרונית OBD היא חובה בכל המסננים המאושרים על ידי VERT. יש למדוד בקצב של שנייה לפחות לחץ נגדי וטמפרטורה בכניסה למסנן. אחסון הנתונים חייב לייצג לפחות 3 חודשי עבודה; אין אפשרות לשכתב זיכרון תקלות נוסף.

ניתן לקרוא את הנתונים במקום או להעבירם באמצעות GMS לפיקוח מרכזי. ה-OBD מפקחת על חיישנים ועל עצמה, מדווחת על התרעות, מפענחת באופן שוטף מידע על התנהגותם של המסנן והמנוע ומכינה הצעות לצעדי תחזוקה המונעת.



התרעות מוצגות לנהג באופן אקוסטי או/ו ויזואלי, או מדווחות לפיקוד מרכזי באמצעות קשר. הודעות אלה גם מאוחסנות באמצעות טמפר על מנת להוכיח את סיבת הנזק בצורה חד-משמעית.

הודעות רגילות הן:

- התרעה מוקדמת < 150 mbar (צהוב)
 - התרעה ראשית < 200 mbar (אדום)
 - התרעת נזק במסנן באת ירידת לחץ משמעותית
 - ניקוי ברגע של חריגה של 200 mbar
- ניתן לבדוק צעדים לצורך הפחתה בהספק של המנוע, כאשר סף התרעה עולה, אך יש צורך בתיאום עם המפעיל. אין לבצע מעגלי מעקף של התרעות.

עריכה:

ד"ר. אנדראס מאייר, TTM, טומס וו. לוץ, ETH/LAV, פולקר הנזל, aurigna consulting

תרגום לעברית:

מוניקה מלמן

מוציא לאור:

VERT-Association • c/o JCA Treuhand AG
Badener Straße 9 • CH-5200 Brugg • Switzerland Brückenstraße 6
www.VERT-certification.eu

מעודכן:

לחודש יוני 2016

מקורות התמונות/ זכויות יוצרים:

איור קדמי ואחורי; istock; עמוד 2 למלה עד שמאל Lennart Nilsson, למלה עד ימין Dr. Belot, PSA; עמוד 4 HJS Fahrzeugtechnik GmbH & Co. KG; עמוד 5 תמונה 3 ו-4 משמאל; עמוד 6 למטה עד ימין PURIftech; עמוד 7 למעלה עד שמאל Paul Nöthiger Electronic GmbH & Co. KG, תמונה 3 משמאל TSI GmbH, תמונה 4 ו-5 משאל Testo AG.

הודעות משפטיות:

למרות בדיקה קפדנית של כל המידע המופיע במדריך זה, לא ניתן לשלול טעויות בוודאות מוחלטת. הדיוק, השלמות והעדכונים של התוכן הם ללא ערבות. לכן, אין הערכים והמ"ל נושאים בכל אחריות עבור השלכות אפשריות בהקשר לתוכן.

ההתאחדות VERT מספקת באתר האינטרנט שלה מידע על רטרופיטינג של מסנני חלקיקים. בנוסף, ניתן למצוא שם מאגר נתונים מקיף של כלי רכב שבהם כבר בוצע רטרופיטינג. דרך רשימת מסנני חלקיקים של VERT ניתן לקבל מידע של מערכות סינון מוסמכות ועל היצרנים אשר יכולים לספק אותן.
www.VERT-dpf.eu

כל זכויות היוצרים של מדריך זה נמצאים בהתאחדות VERT, אלא אם כן צוין אחרת. לשכפול כולל קטעים, נדרש אישור מפורש של ההתאחדות.

ניתן להוריד את המדריך כקובץ PDF בכתובת
www.VERT-certification.eu

יצרנים של מסנני חלקיקים וציוד מדידה VERT:

Airmeex SA | hcaliskan@airmeex.com
Baumot AG | Marcus.Hausser@twintec.de
Baumüller & Partner GmbH | info@baumueller-partner-gmbh.de
Bersy srl. | davide.fedeli@bersy.it
CDTi | IMacDonald@cdti.com
CPK Automotive GmbH & Co KG | kovac@cpk-automotive.com
EHC Tecnic AG | rolf.johnson@ehcteknik.se
Eminox | Martin.Ott@eminox.com
ESW Group | mstreichsbier@eswgroup.com
GreenUrban Technologies Ltd. | nigel.standley@greenurban.co.uk
HJS Fahrzeugtechnik GmbH & Co. KG | Axel.Middendorf@hjs.com
HUG Engineering AG | Peter.Schippers@hug-eng.ch
Johnson Matthey GmbH | peter.werth@matthey.com
Krone Filtertechnik GmbH | rkrone@krone-filter.de
Paul Nöthiger Electronic | pne@pop.agri.ch
Pirelli & C. Ambiente S.r.l | liliana.baldassarre@pirelli.com
PURITech GmbH & Co. KG | bernhard.kahler@puritech.de
StarfilterSystems Pte. Ltd. | richard.hell@starfilter-systems.com
Tehag AG | b.franken@tehag.com
Testo AG | LCachon@testo.de
TSI GmbH | jurgen.spielvogel@tsi.com

מילון מונחים:

CNC: סופר חלקיקי עיבוי
DPF: מסנן חלקיקים למנועי דיזל
DOC: Diesel Oxidation Katalyst קטליזטור חמצן דיזל
GMS: העברת נתונים אלחוטית
OBD: אבחון תקלות בעת נסיעה
OECD: הארגון האירופי לשיתוף פעולה כלכלי ולפיתוח
PN: ריכוז מספרי של חלקיקים לסמ"ק
PM: מסת חלקיקים ב- קוט"ש
Low SAPS: שמן בעל תכולה נמוכה של גופרית S, זרחן P ואפר גופרית SA
VAMV: ההנחיות למדידת גזי פליטה של שווייץ
VERT: Verification of Emission Reduction Technology גיות הפחתת פליטות
WHO: ארגון הבריאות העולמי
אטימות: עכירות גזי פליטה המשמשת למדידת עשן ונמדדת ב- m/1
טעינת דיפוזיה: שיטת מדידת ריכוזים מספריים של חלקיקים המבוססת על טעינת דיפוזיבית
ננו-חלקיקים: חלקיקים נשימים שגודלם קטן מ- 1000 ננומטר
ננומטר אחד: 10⁻⁹ מ'; החלק המיליון מ-מ"מ
פליטה משנית: המתרחשת כתוצאה מתגובות כימיות במסנן חלקיקים
mbar: מיליבר: 1/1000 בר
ppm: חלקים למיליון (חל"מ)