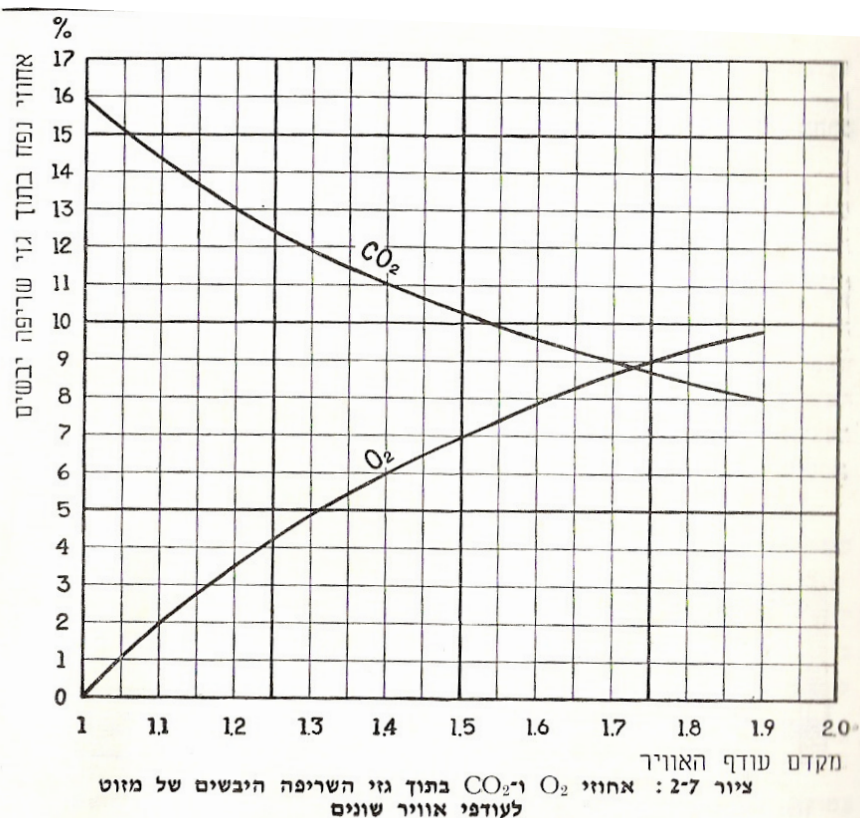


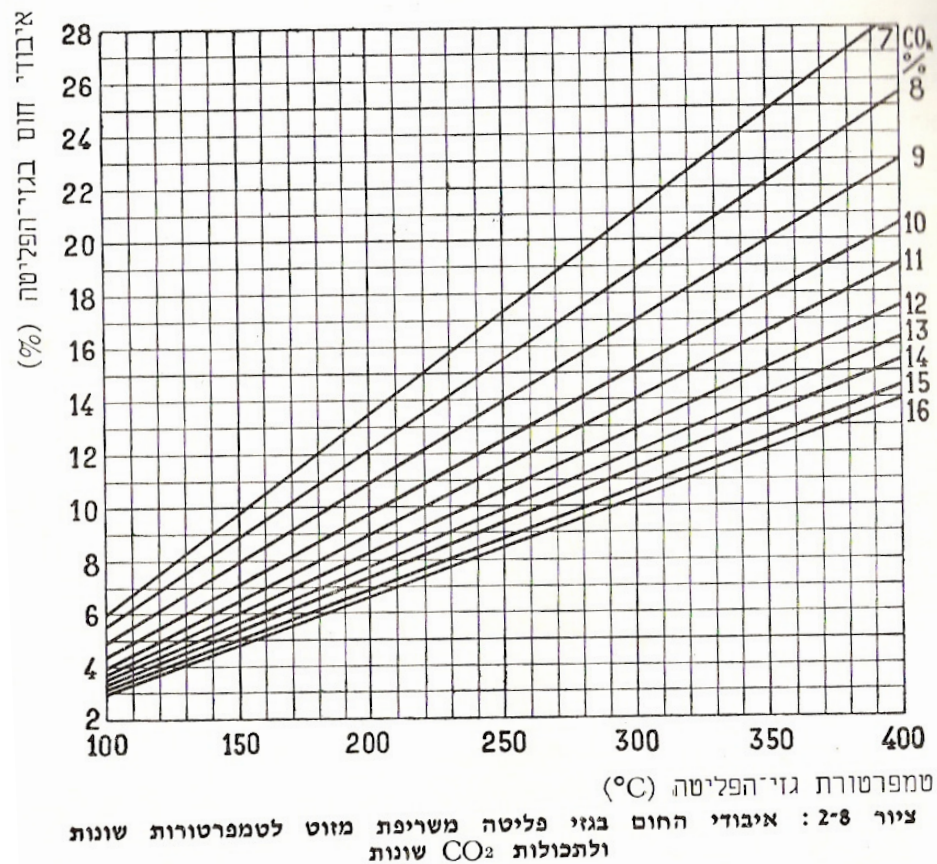
4.6 בדיקת נצילות בעירה

בתהליך שריפה אידיאלי של דלק המורכב רק מפחמן (C) באוויר, כל החמצן באוויר (21%) יוצר עם הפחמן בדלק דו תחמוצת פחמן (CO_2). בפועל אנו משתמשים בדלק המכיל בנוסף לפחמן גם מימן (H), כמות המימן משתנה מדלק לדלק, 4% בפחם, 13% במזוט, כתוצאה מהימצאות מימן בתהליך השריפה אחוז ה- CO_2 המכסימלי קטן, ככל שיש יותר מימן האחוז המכסימלי של דו תחמוצת הפחמן יורד ל-18.5% בפחם, 15.9% במזוט.

על מנת להבטיח שריפה מלאה של הפחמן יש להזין לדוד אוויר בכמות גדולה מהיחס האופטימלי התיאורטי. כמות נוספת זאת של אוויר נקראת "עודף אוויר". מקדם עודף אוויר מקובל בדודי בדודים מזוט תקינים העובדים בעומס מלא בין 110% ל-130%, בעומס חלקי נמצא "עודף אוויר" המגיע ל-140%-160% ואפילו ל-200%. ככל שעודף האוויר בתהליך השריפה גדול יותר, גדל אחוז החמצן בגזי הפליטה וקטן אחוז ה- CO_2 (כזכור הערך המכסימלי במצב של עודף אוויר 100% תלוי בסוג הדלק ובכמות המימן בדלק).



נצילות הבעירה של הדוד תלויה בשני גורמים :
 יחס עודף אוויר - ככל שעודף האוויר גדול יותר הנצילות הכולל קטנה.
 בטמפרטורה של הגזי הפליטה - ככל שהגזים חמים יותר, אובד יותר חום לאטמוספירה והנצילות קטנה.



בעזרת מדידת טמפרטורת ואחוז ה CO₂ בגזי השריפה ניתן לחשב את כמות החום שאובד בגזי השריפה ואת נצילות הדוד .

שיטת חישוב נצילות הבעירה מוגדרת בתקן ישראלי 401 " דודי קיטור המוסקים בדלק נוזלי : קביעת המאזן התרמי "

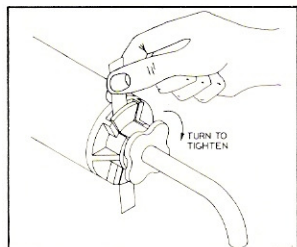
חובה לבצע בדיקות נצילות בעירה מוגדרות ב תקנות מקורות אנרגיה (בדיקת נצילות בעירה בדוד קיטור) 1993 ובתקנות מקורות אנרגיה (בדיקת נצילות בעירה במחממים המוזנים בדלק נוזלי או בגז) 2004

הבדיקה מבוצעת ע"י בודק מוסמך לבדיקת דודי קיטור שהוסמך לביצוע בדיקת נצילות בעירה יש לבצע את הבדיקה פעם ב 14 חודש .

בדיקת נצילות בעירה

- לפחות שעה לפי תחילת הניסוי יש להפעיל את הדוד בעומס מלא בלחץ יציב ובתפוקת קיטור קבועה

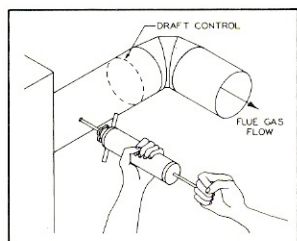
- בורר מבערים מכון לפעולה קבועה במצב "גבוה".
- יש להימנע מביצוע שטיפות וניקוזים במהלך הבדיקה.
- בדיקת "ספרת העשן" ע"י מכשיר "בכרך-של".



- ע"י נשיפה ניקוי הצנרת והמשאבה משאריות פח.
- שאיבת 10 נשיפות של גזי הפליטה דרך ניר סינון (כ 1800 סמ"ק)

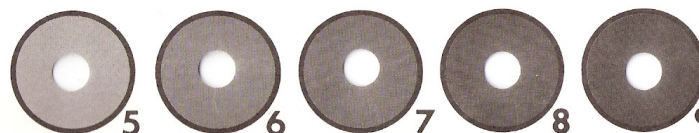
- השוואת הצבע בנר הסימון למדיד קריאה של "ספרת העשן"

- איכות הסביבה דורשים שקריאת הפיח תהיה קטנה מ 2 , לבדיקה CO2 אמינה צריך שהקריאה תהיה קטנה מ 4 .



INSTRUCTIONS FOR USE: (1) Use clean, dry pump warmed to room temperature. (2) Insert clean filter paper into pump and tighten tubing adaptor securely. Insert probe into flue pipe between combustion chamber and draft regulator. Position end of probe at centerline of flue pipe. (3) Draw sample with 10 full strokes of pump, exerting tension on handle during backstroke till resisting force ends. (4) Remove

probe from flue with caution, avoiding contact with heated tip of probe. (5) Loosen adaptor and remove paper. Back test spot with pouch flap and compare to comparison chart in bright light. (6) Report smoke density as the smoke spot number on the chart most closely corresponding to the test spot. If necessary, interpolate to the nearest half number. Report test spots denser than 9 as "greater than no. 9."



DWYER INSTRUMENTS, INC. MICHIGAN CITY, INDIANA 46360 U.S.A.

- מדידת טמפרטורה של גזי הפליטה ביציאה מהדוד (TG) במעלות צלסיוס .
 - ערכים תקינים 180 למזוט ו 150 לסולר.
 - מעל 250 מעלות – יש בדוד בעיה .
- מדידת טמפרטורת האוויר (TA) במעלות צלסיוס .

- מדידת ריכוז ה CO2 ע"י אינדיקטור " פיריט – Fyrite " (A) .

- משחררים לחץ באינדיקטור , מאפסים את הסקלה עם גובה מפלס הנוזל (הנוזל : פוטסיום הידרוקסיד - נוזל מסוכן , רעיל וגורם כווית – יש להימנע ממגע עם העור והעיניים) .

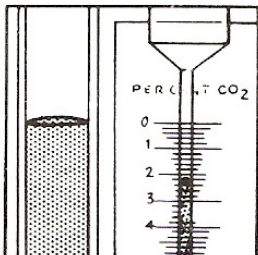
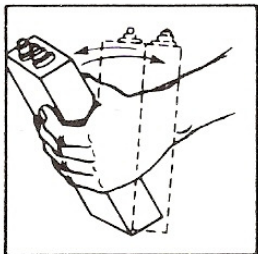
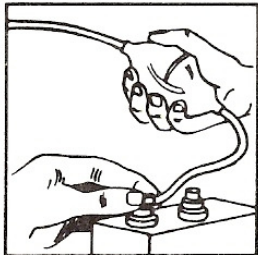
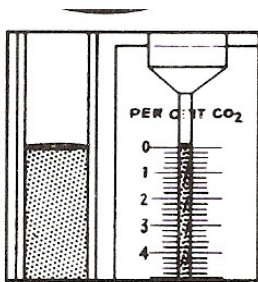
- מכניסים את הצינורית לחלל הגזים ומחברים בלחץ את המכסה לחלק העליון של שסתום הטביל של המכשיר

- מפעילים את משאבת היד 20 פעמים .

- בלחיצה ה 20 משחררים את השסתום הטבילה לפני שיחרור משאבת היד .

- מרכינים את האינדיקטור פעמים קדימה ואחורה , מה שמאלץ את נוזל הבדיקה לספוג את גזי הפליטה .

- גובה נוזל הבדיקה באינדיקטור הניצב ישר נותן את אחוזי ה CO2 (A) .



○ ערכים תקינים

- 14% - אזורי תעשייה או שימוש בסולר
- 12% - אזור מאוכלס
- 10% - סולר באזור מאוכלס
- 9% - ומטה לא תקין .

● חישוב

○ לפי סוג הדלק קביעת המקדם K

- מזוט – 0.6
- סולר – 0.575
- גפ"מ - 0.484

○ הצבה בנוסחת "סיגרטי" :

$$K (TG - TA) / A = \text{נצילות הבעירה}$$

- ערך נצילות מקובלים בדודי קיטור 89% . 83% - דודי הסקה , 80% במחמם שמן תרמי .
- מתחת לערכים אילו יש לחשב את כמויות הדלק שאבדו בשל עבודה בנצילות נמוכה מהמקובל , לשפר את הנצילות ולבצע בדיקה חוזרת בתוך 3 חודשים .

תסקיר בדיקת נצילות בדוד קיטור :

מדינת ישראל
משרד התשתיות הלאומיות
אגף ניהול משאבי אנרגיה

מס' סדורי
של התסקיר

תקנות מקורות אנרגיה (בדיקת נצילות הבעירה בדוד קיטור)
התשנ"ג - 1993
תסקיר על בדיקת נצילות הבעירה בדוד קיטור

חלק א' - תיאורים

1. **פרטים על צרכן האנרגיה:**

1.1 השם המלא _____

1.2 מען בו מותקן הדוד _____

1.3 מען המשרד _____ טלפון _____ פקס' _____

2. **תאור דוד הקיטור**

2.1 הדגם (תיאור הדוד) _____

2.2 הייצור _____

2.3 מס' הרשום: _____

2.4 שטח ההסקה: _____ מ"ר _____

2.5 לחץ העבודה המקורי של הדוד החדש _____ בר _____

3. **נתונים תפעולים**

3.1 ספיקת הדוד (מ- 1 עד 100 ° צ) _____ טון קיטור/שעה _____

3.2 לחץ עבודה בפועל _____ בר _____ שעות עבודה בשנה _____ שעות _____

3.3 סוג הדלק _____ צריכת הדלק _____ טון/שנה _____

4. **פרטי הבדיקה האחרונה:**

4.1 תאריך הבדיקה האחרונה נערכה ע"י _____ בתאריך _____

4.2 נצילות הבעירה: _____ מס' סידורי של התסקיר _____

4.3 שם הצרכן והמען בו הורכב הדוד בעת הבדיקה האחרונה: _____

חלק ב' - הבדיקה ותוצאותיה

5.1 תאריך הבדיקה _____

5.2 טמפר' של אוויר הסביבה (כניסה למבער ° C) _____

5.3 טמפרטורת גזי השריפה ביציאה לארובה ° C _____

5.4 אחוזי CO₂ % _____

5.5 ספרת פיח לפי לוח בכרך # _____

5.6 נצילות הבעירה (נצילות הבעירה תחושב כמצוין בתקן) _____ %

מסנות והמלצות לשיפור הנצילות

1. **מסקנות:**

1.1 הנצילות הרצויה 89 % _____

1.2 הפסדי אנרגיה בפועל (הנצילות שנמדדה פחות 89%) _____ %

1.3 הפסדי אנרגיה (דלק): _____ טון/לשנה _____

2. **המלצות לשיפור נצילות הבעירה**

חלק ד' - הפרטים על מבצע הבדיקה

שם מבצע הבדיקה _____ כתובת _____

תאריך הוצאת התסקיר _____ חתימת מבצע הבדיקה _____

BH

תסקיר בדיקה נצילות במחמם

תוספת
(תקנה 2 ד')

מס' סידורי
של התסקיר

תסקיר על בדיקת נצילות הבעירה במחמם

חלק א'-תיאורים

1. פרטים על צרכן אנרגיה:

(א) שם מלא _____
(ב) המען שבו מותקן המחמם _____
(ג) מען המשרד _____ טלפון _____ פקס' _____ E-mail _____

2. תיאור המחמם:

(א) סוג הגורם המחומם _____ שנה הייצור _____
(ב) היצרן _____ הדגם _____
(ג) מס' היצרן _____
(ה) סימנו במפעל _____
(ו) סוג המבער _____

3. נתונים תפעוליים

(א) ספיקת המחמם _____ קק"ל/שעה
(ב) טמפרטורת הגורם המחומם _____ C°
(ג) שעות עבודה בשנה _____ שעות
(ד) סוג הדלק _____
(ה) צריכת הדלק _____ טון/שנה

4. פרטי הבדיקה האחרונה: (האם מאז הבדיקה האחרונה הוחלף מבער? כן/לא)

שם הבודק _____ תאריך הבדיקה _____
נצילות הבעירה _____ מס' סידורי של התסקיר _____
שם הצרכן והמען שבו הותקן המחמם בעת הבדיקה האחרונה: _____

חלק ב'

5. הבדיקה ותוצאותיה

- (א) תאריך הבדיקה _____
- (ב) טמפרטורת אוויר הסביבה (כניסה למבער) _____
- (ג) טמפרטורת גזי השריפה (ביציאה לארובה) _____
- (ד) אחוזי CO₂ % _____
- (ה) ספרת פיה לפי לוח בכרך _____
- (ו) נצילות בעירה (נצילות הבעירה תחושב כמצוין בסעיף 10.1.1 לתקן) % _____

חלק ג'-מסקנות והמלצות לשיפור נצילות הבעירה

6. מסקנות

- (א) הפסדי אנרגיה בפועל (נצילות בעירה שנמדדה פחות נצילות הרצויה) % _____
- (ב) הפסדי אנרגיה בסך דלק לשנה: _____
- נצילות בעירה רצויה : 83% עבור מחממים למים חמים ו 80% עבור מחממים לשמן תרמי ועבור מחממים לאוויר חם

7. המלצות לשיפור נצילות הבעירה
