

## דלק סילוני (דס"ל)

Aviation turbine fuel



מכון התקנים הישראלי  
The Standards Institution of Israel

רח' חיים לבנון 42, תל-אביב 69977, טל' 03-6465154, פקס' 03-6412762, [www.sii.org.il](http://www.sii.org.il)

תקן זה הוכן על ידי הוועדה הטכנית 310 – נפט ומוצריו, בהרכב זה:

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| איגוד לשכות המסחר                    | - יהודה רודד                           |
| המבדקה הכימית                        | - אריאלה כפיר (יו"ר)                   |
| המועצה הישראלית לצרכנות              | - רינה ברנסבורג                        |
| המכון הישראלי לאנרגיה ולסביבה        | - עמירם גרובייס, עודד לוי              |
| המשרד להגנת הסביבה                   | - אמיר זלצברג                          |
| התאחדות התעשיינים בישראל             | - נפתלי ברודסקי, משה בוסאני, אריק הנדל |
| חברת החשמל לישראל                    | - שרית קלדרון                          |
| משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים | - יהודה גסנר                           |
| משרד התחבורה והבטיחות בדרכים         | - עידן עבודי                           |
| צבא ההגנה לישראל                     | - איתן גייסמן                          |

כמו כן תרמו להכנת התקן: יוספה בן-אשר, עמוס ברקת, דן דוידאן, משה וטשטיין.

מיכל פילוסוף ריכזה את עבודת הכנת התקן.

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>הודעה על רחיצה</b>              | <b>הודעה על מידת התאמת התקן הישראלי לתקנים או למסמכים זרים</b>  |
| תקן ישראלי זה בא במקום             | תקן ישראלי זה, למעט השינויים והתוספות הלאומיים המצוינים בו,   |
| התקן הישראלי ת"י 5563 מנובמבר 2010 | זהה לתקן של משרד ההגנה הבריטי<br>Defence Standard 91-91- Issue 7: 18 February 2011<br>Incorporating Amendment 2 – 01 March 2013 |

#### מילות מפתח:

מוצרי נפט, דלקים סילוניים, מנועי סילון, דלקים נוזליים, דלקים.

#### Descriptors:

petroleum products, aviation fuels, jet engines, liquid fuels, fuels.

#### עדכניות התקן

התקנים הישראליים עומדים לבדיקה מזמן לזמן, ולפחות אחת לחמש שנים, כדי להתאימם להתפתחות המדע והטכנולוגיה. המשתמשים בתקנים יודאו שבידיהם המהדורה המעודכנת של התקן על גיליונות התיקון שלו. מסמך המתפרסם ברשומות לגיליון תיקון, יכול להיות גיליון תיקון נפרד או תיקון המשולב בתקן.

#### תוקף התקן

תקן ישראלי על עדכונים נכנס לתוקף החל ממועד פרסומו ברשומות. יש לבדוק אם התקן רשמי או אם חלקים ממנו רשמיים. תקן רשמי או גיליון תיקון רשמי (במלואם או בחלקם) נכנסים לתוקף 60 יום מפרסום ההודעה ברשומות, אלא אם בהודעה נקבע מועד מאוחר יותר לכניסה לתוקף.

#### סימון בתו תקן

כל המייצר מוצר, המתאים לרשימות התקנים הישראליים החלים עליו, רשאי, לפי היתר ממכון התקנים הישראלי, לסמנו בתו תקן:

#### זכויות יוצרים

© אין לצלם, להעתיק או לפרסם, בכל אמצעי שהוא, תקן זה או קטעים ממנו, ללא רשות מראש ובכתב ממכון התקנים הישראלי.





## הקדמה לתקן הישראלי

תקן ישראלי זה הוא התקן של משרד ההגנה הבריטי Defence Standard 91-91 Issue 7 מפברואר 2011, לרבות Amendment 2 שלו ממרס 2013, שאושר כתקן ישראלי בשינויים ובתוספות לאומיים.

התקן כולל, בסדר המפורט להלן, רכיבים אלה:

- תרגום סעיף חלות התקן של משרד ההגנה הבריטי בשינויים ובתוספות לאומיים (בעברית)
- פירוט השינויים והתוספות הלאומיים לסעיפי התקן של משרד ההגנה הבריטי (בעברית)
- תרגום חלקו העברי של התקן (באנגלית)
- התקן של משרד ההגנה הבריטי (באנגלית)

הערות לאומיות לתקן הישראלי המובאות כהערות שוליים ממוספרות באותיות האלף-בית.

מהדורה זו של התקן הישראלי באה במקום מהדורת התקן הישראלי ת"י 5563 מנובמבר 2010, שאימצה את התקן של משרד ההגנה הבריטי Defence Standard 91-91 Issue 6 מאפריל 2008, לרבות Amendment 1 שלו מאוגוסט 2008, בשינויים ובתוספות לאומיים.

לנוחות המשתמש מובאים בטבלה שלהלן השינויים העיקריים שבין מהדורה זו של התקן הישראלי לבין המהדורה הקודמת:

| מספר הסעיף במהדורה זו של התקן | שם הסעיף במהדורה זו של התקן | מהות השינוי   |
|-------------------------------|-----------------------------|---|
| סעיף 4                        | Materials                   | נוסף סעיף 4.2 שלפיו יש להשתמש רק בתוספים שאושרו על ידי הוועדה לדלקים סילוניים של משרד ההגנה הבריטי (MoD).   |
| סעיף 5                        | Quality Assurance           | - הושמטו סעיפים 5.2 ו-5.3 מהמהדורה הקודמת של התקן.<br>- נוסף סעיף 5.3 שלפיו לצורך התאמה לגבולות טבלה 1 בתקן זה יש לבדוק דוגמות מייצגות שנדגמו לפי השיטות המפורטות בתקנים IP 475 ו-ASTM D4057.<br>- נוספה דרישה בסעיף 5.4 שמטרתה להרחיב את הדרישה לעקבות (traceability).<br>- בסעיף 5.6.1 חל שינוי בשיטה לבדיקת העמידה בדרישות התקנים BS EN 14214 או ASTM D6751. עורכים את הבדיקה לפי שיטה IP 585 או שיטה IP 590.  |
| Table 1                       | Test Requirements           | - בסעיף 2.6 (Refining Components, at point of manufacture) נוספו דרישות לבדיקת תכולת מרכיבים שלא עברו טיפול מימני (Non Hydroprocessed) ולבדיקת תכולת מרכיבים סינתטיים.<br>- בסעיף 5.1 (Smoke Point) ובסעיף 5.2 (Smoke Point and ) הוחלף מסמך IP 57 במסמך IP 598. בעקבות זאת עודכן גם NOTE 12 בכוונה להפוך את השיטה האוטומטית לקביעת נקודת העשן במסמך IP 598 לשיטה המחייבת, מינואר 2014.<br>- ב-NOTE 17 נוספה דרישה שלפיה כאשר SDA מוסף בנקודת הייצור, גבול ה-MSEP לא יהיה קטן מ-70. |

(המשך הטבלה בעמוד הבא)

| מספר הסעיף במהדורה זו של התקן | שם הסעיף במהדורה זו של התקן   | מהות השינוי  |
|-------------------------------|---|--|
| Annex A                       | List of qualified additives   | נוסף סעיף A.4.3.3 שלפיו השיטה המתאימה לקביעת Stadis 450 בנקודת הייצור היא IP 568 או ASTM D7524.  |
| Annex C                       | Alternative test methods for use with Table 1 test requirements             | ב-Table 2, בסעיף 3.1 (Distillation) נוספה עוד שיטה חלופית: ASTM D2887.   |
| Annex D                       | Additional requirements applicable to fuels containing synthetic components | - בסעיף D.2.1 נוספה שיטת בדיקה לפי ASTM D4054.<br>- שונה הנוסח של כותרת D.3 ותוכנו. בסעיף D.3.1.3 נוסף מידע לגבי הכנת תערובות דלקים קוונציונליים עם דלקים סינתטיים.<br>- נוספה הפניה ל-ASTM D7566 הון בדלקים סילוניים המכילים פחמימנים סינתטיים. |
| Annex F                       | Information on sampling and particulate contamination                       | - נוסף סעיף F.5 הון בבדיקה חזותית של הדלק.   |
| Annex G                       | Product integrity management  | נספח זה מחליף את Annex G של המהדורה הקודמת: Information statement on the carryover of FAME (Fatty Acid Methyl Ester) in trace quantities during transportation through multi product pipelines   |
| Annex J                       | Product Certification and Traceability                                      | נספח זה מחליף את Annex J של המהדורה הקודמת: Minimum requirements of information on aviation turbine fuel refinery batch certificates   |

לשם השוואה מדוקדקת של כל השינויים בין המהדורות, יש לעיין בנוסח המלא שלהן.

#### חלות התקן (תרגום סעיף 1 של התקן של משרד ההגנה הבריטי בשינויים ובתוספות לאומיים)

##### הערה:

השינויים והתוספות הלאומיים בסעיף זה מובאים בגופן שונה.

תקן זה מפרט את הדרישות לדלק סילוני ממין קרוסין, המיועד לשימוש במנועי טורבינות גז של כלי טיס.

##### הערה:

המשפט השני, המתחיל במילים: "Fuel provided" והמסתיים במילים: "certificating agency", אינו חל.

**פירוט השינויים והתוספות הלאומיים לסעיפי התקן של משרד ההגנה הבריטי**

**5. Quality Assurance**

**Table 1 – Test Requirements**

- בסעיף 1 בטבלה שכותרתו "Appearance":

לאחר סעיף 1.3 ("Particulate Contamination, at point of manufacture") שבטבלה יוספו סעיפי משנה 1.3.1-1.3.3, כמפורט להלן:

| Method  | Limits    | Units         | Property   | Test  |
|---|-----------|---------------|--|-------|
| IP 423<br>ASTM D5452  | ידווח     | מ"ג לליטר     | משקל החלקיקים המזהמים, בכל המתקנים בשרשרת אספקת הדס"ל, למעט ביציאה מבתי הזיקוק | 1.3.1 |
| ASTM D5452  | ידווח (א) | A/B/G (1-10)  | צבע נייר ("מיליפור")   | 1.3.2 |
| ASTM D5452  | ידווח (ב) | דקות ל-5 ליטר | זמן סינון  | 1.3.3 |
| <b>הערות לטבלה:</b>   |           |               |  |       |
| (א) כאשר הערכים המתקבלים ביציאה מכל מתקן משלח לאורך שרשרת אספקת הדס"ל הם A/B/G-3 לפחות. |           |               |  |       |
| (ב) כאשר הערכים המתקבלים ביציאה מכל מתקן משלח לאורך שרשרת אספקת הדס"ל גדולים מ-20.      |           |               |  |       |

- בסעיף 6 בטבלה שכותרתו "Corrosion":

לאחר סעיף 6.1 ("Copper Strip") שבטבלה יוסף סעיף 6.2, כמפורט להלן:

| Method  | Limits  | Units | Property | Test |
|---|---|-------|----------|------|
| IP 227-1988 (א)   | 1 מקס' – ביציאה מבתי הזיקוק ובמסופי הדלק המיובא בלבד ;<br>2 מקס' – בשאר המקומות | דרגה  | פס כסף   | 6.2  |
| <b>הערה לטבלה:</b>  |   |       |          |      |
| (א) המסמך הבריטי IP 227 משנת 1988 בוטל. יחד עם זאת, לפי תקן ישראלי זה, בדיקת פס כסף של דס"ל נעשית לפי השיטה המתוארת במסמך הזה (ראו נספח א). |   |       |          |      |

**Annex F**

**Information on Sampling and Particulate Contamination**

**F.1.** בסוף הפסקה לאחר המילים "at point of manufacture only" יוסף: בשאר המתקנים בשרשרת אספקת הדס"ל חלה חובת דיווח בלבד.

**[MP1] עם הערות: יש להשמיט את ההערה ולהשאיר "דיווח" בלבד כי:**

1. אין דרישה לגביי איסור הזרמה במקרה שהערך המדווח הוא גדול מ-3.  
2. אם יתקבל ערך של 1 או 2 בטעות, עבור דס"ל בערך של 4 או 5, התוצאה היא שיסופק דס"ל ללא דיווח, שהינו בערך גבוה יותר.

**[MP2] עם הערות: כנ"ל**

## Annex K

### Normative References

- בתחילת ה-Annex יוסף המשפט:
- תקנים ומסמכים לא מתוארכים – מהדורתם האחרונה היא הקובעת.
- במקום אחד מן התקנים הלאומיים המאזכרים בתקן והמצויינים בסעיף זה, חל תקן ישראלי כמפורט להלן:

| הערות   | התקן הישראלי החל במקומו   | התקן הלאומי המאזכר        |
|---|---|---------------------------|
| התקן הישראלי זה, למעט שינויים ותוספות לאומיים, לתקן האירופי EN 14214 – 2008+A1: November 2009 | ת"י 5731 – דלק לרכב מנועי – אסטרים מתיליים של חומצות שומניות (FAME) למנועי דיזל – דרישות ושיטות בדיקה | BS EN 14214: 2008+A1:2009 |

- לרשימה יוסף מסמך זה:
- IP 227-1988 – Determination of corrosiveness to silver of aviation turbine fuel – Silver strip method
- לנוחות הקורא, מובא המסמך הבריטי IP 227 בנספח א שלהלן.
- לאחר Annex K יוסף נספח א, כמפורט להלן:

### נספח א (נורמטיבי)

#### IP 227

#### Determination of corrosiveness to silver of aviation turbine fuels – Silver strip method





Designation IP 227/82  
(Reapproved 1988)

## SILVER CORROSION AVIATION TURBINE FUELS

Attention is drawn to the **SAFETY PRECAUTIONS—NOTICE TO USERS** published in the Introductions to these Volumes of *IP Standard Methods for Analysis and Testing of Petroleum and Related Products* (see Contents List) concerning the need for ensuring that the methods of test are carried out with suitable attention to safety.

### 1. SCOPE

1.1. This method describes a procedure for the detection of the corrosiveness of aviation turbine fuels towards silver.

### 2. SUMMARY OF METHOD

2.1. A polished silver strip is completely immersed in 250 ml of fuel at  $50 \pm 1^\circ\text{C}$  for a period of 4 hr, or any longer period which may be specified. At the end of this period, the silver strip is removed from the sample, washed, and evaluated for corrosion.

### 3. APPARATUS

3.1. *Test Apparatus*, see Fig. 1, comprising:

3.1.1. *Test Tube* – 350 ml capacity, made of heat-resistant amber glass and fitted with an amber glass B45 ground glass socket.

NOTE 1: Clear glass test tubes may be used provided light is excluded from the sample.

3.1.2. *Cold-finger Condenser* – fitted through a B45 stopper such that an 85 mm length of the condenser is immersed in the fuel. The condenser should be fitted with a glass hook from which the silver strip can be suspended.

NOTE 2: If more than one apparatus is in use, the condensers should be connected in parallel so that each condenser has a similar efficiency – it may be necessary to control the inlet water temperature to  $20 \pm 5^\circ\text{C}$ .

3.1.3. *Glass Cradle* – for suspension of the silver strip in the fuel such that the top of the strip is 25 to 30 mm below the bottom of the condenser.

3.2. *Water Bath* – capable of maintaining the tube and its contents at a temperature of  $50 \pm 1^\circ\text{C}$ . The bath should be fitted with a lid having holes to accommodate the test tubes.

3.3. *Strip Vice* – for holding the silver strip firmly without marring the edges. The type specified in ASTM D130-IP 154 is suitable.

3.4. *Thermometer* – any thermometer capable of indicating the temperature of the bath within the limits stated in para 3.2.

### 4. MATERIALS

4.1. *Iso-octane* – conforming to the specification for ASTM knock test grade iso-octane.

4.2. *Silver Strip* – assaying at 99.9% Ag and of length 17 to 19 mm, width 12.5 to 12.7 mm, and thickness 2.5 to 3.0 mm.

4.3. *Polishing Materials* – silicon carbide cloth of varying degrees of fineness including 240 grade; also a supply of 150 mesh silicon carbide grain and pharmaceutical grade absorbent cotton wool.

### 5. PREPARATION OF STRIPS

5.1. *Surface Preparation* – Remove all surface blemishes from *all six sides of the strip* with silicon carbide cloth sufficiently fine to accomplish the desired results. Finish with 240 grade silicon carbide cloth removing all marks that may have been made by other grades of cloth. Immerse the strip in the iso-octane, from which it may be withdrawn when proceeding to the final polishing step.

NOTE 3: As a practical manual procedure for surface preparation, place a sheet of the abrasive cloth on a flat surface, moisten it with the iso-octane, and rub the strip against the cloth with a rotary motion, protecting the strip from contact with the fingers with an ashless filter-paper. Alternatively, the strip may be prepared mechanically, using appropriate grades of cloth.

5.2. *Final Polishing* – Remove a strip from the iso-octane. Holding it in the fingers protected with

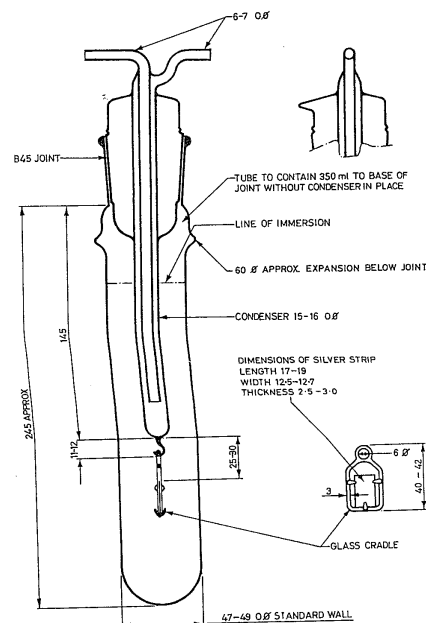


Fig. 1. Test apparatus.

## SILVER CORROSION, IP 227

ashless filter-paper, polish first the ends and then the sides with the 150-mesh silicon carbide grains picked up from a clean glass plate with a pad of cotton wool moistened with a drop of the iso-octane. Wipe vigorously with fresh pads of absorbent cotton and subsequently handle only with stainless steel forceps; *do not touch with the fingers*. Clamp in the vice and polish the main surfaces with the silicon carbide grains on absorbent cotton. Rub in the direction of the long axis of the strip, carrying the stroke beyond the end of the strip before reversing the direction. Clean all metal dust from the strip by rubbing vigorously with clean pads of absorbent cotton until a fresh pad remains unsoiled. Immerse the strip in the sample within 1 min of completing the final polishing.

NOTE 4: It is important to polish the whole surface of the strip uniformly to obtain a uniformly stained strip. If the edges show wear (elliptical surface) they should not be used. The use of a vice facilitates uniform polishing.

## 6. SAMPLE

6.1. It is particularly important that care should be taken during sampling and subsequent handling to eliminate aeration of the samples and to protect them from exposure to direct or even diffused daylight. Samples of 250 ml minimum size should be collected in containers which will not affect the corrosive properties of the fuels [Note 5]. Clean dark-brown bottles are preferred. Fill the container to leave not more than 5% ullage and close it immediately after taking the sample. Store the sample in a cool place, preferably below 4°C. Test the sample as soon as possible after receipt and immediately after opening the container.

NOTE 5: Experience has shown that tinplate containers are particularly bad in this respect.

6.2. If suspended water (haze) is observed in the sample [Note 6], filter through a medium rapid quantitative filter paper (e.g. Whatman No. 1 or No. 4), into the clean, dry test tube. Carry out this operation in a darkened room or under a light protected shield.

NOTE 6: Contact of the silver strip with water before, or after completion of the test run, will cause staining, making it difficult to evaluate the strip.

## 7. PROCEDURE

7.1. Pour 250 ml of the sample into the clean test tube. Suspend a freshly polished strip from the hook on the condenser by means of the glass cradle. Carefully lower the strip and condenser into the sample.

7.2. Place the tube in the water-bath and maintain the temperature at  $50 \pm 1^\circ\text{C}$  for 4 hr or for any longer period which may be specified. During the test period, run water through the condenser at a rate of 10 ml/min to induce thermal stirring [Note 2]. At the

end of the test period remove the silver strip from the tube and immerse it in the iso-octane. Withdraw the strip immediately, dry it with quantitative filter paper (by blotting not wiping), and inspect it for evidence of corrosion.

## 8. INTERPRETATION

8.1. Interpret the corrosiveness of the sample by comparing the appearance of the test strip with a freshly polished one by means of the classification given in Table 1. All surfaces, including the edges, should be taken into account.

TABLE 1. Silver strip classification.

| Classification | Designation       | Description   |
|----------------|-------------------|---|
| 0              | No tarnish        | The same as freshly polished strip, except possibly for some very slight loss of lustre |
| 1              | Slight tarnish    | Faint brown or white discoloration of strip [Note 7]                                    |
| 2              | Moderate tarnish  | Peacock colours such as blue or mauve or medium/dark straw or brown coloration [Note 7] |
| 3              | Slight blackening | Spots and patches of black or grey on surface or uniform thin film of black deposit     |
| 4              | Blackening        | Uniform heavy blackening with or without scaling  |

NOTE 7: The ASTM Colour Standard for the Thermal Stability of Turbine Fuel (ASTM D1660-IP 197) or the Thermal Oxidation Stability of Turbine Fuels (ASTM D3241-IP 323) should be used to differentiate between the brown colorations mentioned in classifications 1 and 2. Any brown coloration less than ASTM No. 4 should be rated classification 1.

## 9. REPORT

9.1. Report the result as Silver Corrosion, IP 227, followed by the pertinent classification number from Table 1 and the duration of the test.

## 10. PRECISION

10.1. The following criteria should be used for judging the acceptability of results (95% probability) [Note 8].

10.1.1. *Repeatability* – Duplicate results by the same operator should be considered suspect if the ratings differ.

10.1.2. *Reproducibility* – The results submitted by each of two laboratories should not be considered suspect unless the two ratings differ by more than one.

NOTE 8: These precision values have been obtained by statistical examination of inter-laboratory test results\* and were first published in 1971. This programme also showed that this method rates fuels with a similar severity to the former method, IP 227/68 T.

\* See Appendix E.