

Method 112A – Seal

Eine Vornorm ist eine Norm, zu der noch Vorbehalte hinsichtlich der Anwendung bestehen. Es soll versuchsweise danach gearbeitet werden.

Im vorliegenden Falle handelt es sich darum, daß bisher nach der US-Vorschrift MIL-STD-202D (englische Fassung) gearbeitet wurde. Die deutsche Fassung soll die US-Vorschrift ersetzen. Es ist beabsichtigt, bis zum 1. August 1972 zu überprüfen, ob die Voraussetzungen dafür zutreffen.

Gebeten wird, praktische Erfahrungen mit dieser Vornorm dem Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung, Referat FG II 4, 54 Koblenz, Am Rhein 2-6, mitzuteilen.

Inhalt:	Seite / Page	Contents:
1. Zweck	1	Purpose
2. Prüfbedingungen	1	Test conditions
2.1. Auswahl	1	Selection
2.2. Ersatz der Prüfbedingungen	3	Substitution
3. Prüfbedingung A	3	Test condition A
4. Prüfbedingung B	4	Test condition B
5. Prüfbedingung C	4	Test condition C
6. Messungen	7	Measurements
7. Zusammenfassung	7	Summary

1. Zweck

Der Zweck dieses Verfahrens besteht darin, die Wirksamkeit der Dichtheit eines Bauelementes, das einen inneren Hohlraum hat, der entweder evakuiert ist oder Luft oder Gas enthält, zu bestimmen. Ein Fehler an irgendeiner Stelle der Oberfläche eines dichten Teiles kann das Eindringen von zerstörenden Verunreinigungen ermöglichen, die seine Lebensdauer vermindern. Durch diese Prüfung werden Undichtheiten, die durch den Gebrauch von minderwertigem Dichtungsmaterial oder durch das Fertigungsverfahren für die Abdichtung entstehen, aufgedeckt. Der Grad der Vollkommenheit der Abdichtung kann im Anlieferungszustand oder nach Durchführung von Klima- oder mechanischen Prüfungen, wie z.B. Temperaturschockprüfungen, Stoß- oder Schüttelprüfungen festgestellt werden. Diese Prüfung umfaßt nicht die vielen vorhandenen Abwandlungen von weniger empfindlichen Dichtheitsprüfungen, die in weiteren Vorschriften erscheinen und die die Anforderungen wie Wasserdichtheit, Feuchtebeständigkeit usw. feststellen. Bei diesen weniger empfindlichen Dichtheitsprüfungen werden die Teile unterschiedlich tief eingetaucht, und zwar in Wasser, heißes Wasser, Wasser oder Alkohol mit Vakuum, Wasser mit Benetzungsmittel usw. Alle diese Prüfungen hängen von der Beobachtung von Blasen als Fehlerkriterium ab. Eine Normalleckrate für dieses Verfahren ist die Luftmenge bei Raumtemperatur von 25 °C, ausgedrückt in Druck mal Volumen pro Zeiteinheit, die durch ein Leck (Undichtheit) durchgeht, wenn auf der Hochdruckseite ein Druck von 1 kg/cm² und auf der Niederdruckseite ein Vakuum nicht größer als 1 mmHg (Quecksilbersäule) absolut (nicht größer als 1 Torr absolut) herrscht. Einheit von Druck mal Volumen = kg/cm² · cm³. Einheit der Leckrate Atmosphäre mal Kubikzentimeter pro Sekunde

$$= \text{kg/cm}^2 \cdot \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$$

2. Prüfbedingungen

2.1. Auswahl

Es gibt bei diesem Verfahren drei Prüfbedingungen: A, B und C. Die Prüfbedingungen A und B sind Leckbestimmungen durch die Beobachtung von Blasen. Beide sollen

Purpose

The purpose of this test method is to determine the effectiveness of the seal of a component part which has an internal cavity which either is evacuated or contains air or gas. A defect in any portion of the surface area of a sealed part can permit entrance of damaging contaminants which will reduce its effective life. This test will detect leaks due to the use of inferior sealing materials, or to manufacturing processes used to form the seal. The degree of completeness of the seal can be verified by testing in the "as received" condition or after submission to other environmental or physical characteristics tests, such as thermal shock, physical shock, or vibration. This test method does not include the many existing versions of lesser sensitivity seal tests now appearing in some specifications, which verify such requirements as "watertightness", "moisture-proofness", etc. In those lesser sensitivity seal tests, parts are submerged to various depths in water, heated water, water or alcohol with a vacuum, water with a wetting agent, etc.; all these tests depend on observation of bubbles as the criterion for failure. A standard leak rate for purpose of this method is the quantity of air at room ambient temperature (25 °C or 77 °F), in terms of pressure volume per unit time, that passes through a leak when the high-pressure side is at 1 atmosphere and the low-pressure side is under a vacuum of not greater than 0,03937 inch of mercury absolute (not greater than 1 torr absolute). The pressure-volume unit shall be atmospheric cubic centimeters. The unit of leakrate measurements shall be atmospheric cubic centimeters per second (atm cc/sec).

Test conditions

Selection

There are three test conditions, A, B, and C, in this method. Test conditions A and B provide two procedures for determining leaks by the observation

Fortsetzung Seite 2 bis 7
Continued page 2 through 7

Frühere Ausgaben: 11.67

Änderung März 1970:
Inhalt nach MIL-STD-202D überarbeitet.

Leckraten mit einem Nennwert von $10^{-5} \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ aufzeigen. Die Prüfbedingung B wird zur Prüfung von Teilen benutzt, die die erforderliche Temperatur nach Prüfbedingung A nicht aushalten. Die Prüfbedingung C zeigt Undichtheiten mit Hilfe eines Spürgases und erlaubt die Messung einer Leckrate mit dem Nennwert von $10^{-8} \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{cm}^3/\text{s}$. Diese Prüfung C erfordert eine umfangreichere Einrichtung und eingearbeitetes Personal, aber die benutzte Einrichtung ermöglicht eine quantitative Ablesung und kann für jede Leckrate innerhalb ihres Meßbereiches geeicht werden. Die Auswahl der Prüfbedingung für die Dichtheitsprüfung hängt vom technischen Stand der Bauelementefertigung, der Leckrate, die für die gewünschte Zuverlässigkeit noch zugelassen werden kann, der Prüfhäufigkeit und davon ab, ob die Prüfung der Produktion 100 %ig oder auf periodischer Basis aufgebaut ist. Die Einzelvorschrift muß die erforderliche Prüfbedingung vorschreiben. Wenn Prüfbedingung C vorgeschrieben ist, müssen Prüfverfahrensnummer (siehe Abschnitt 5.4) und Größe der erforderlichen Leckratenempfindlichkeit mit angegeben werden. Das Folgende gibt eine Anleitung für Empfindlichkeit und Verwendungsmöglichkeit:

Prüfbedingung A:

Blasenprüfung - Mineralöl von $125^\circ\text{C} + 5^\circ\text{C}$. Anzuwenden, wenn eine Nennempfindlichkeit von $10^{-5} \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ausreichend ist.

Prüfbedingung B:

Blasenprüfung - Silikonöl bei Raumtemperatur 25°C mit einem Vakuum, das sich aus einem Absolutdruck von nicht größer als 38,1 mmHg (Quecksilbersäule) (nicht größer als 38,1 Torr) ergibt. Anzuwenden zur Prüfung von Teilen, die der Temperatur der Prüfbedingung A nicht standhalten und wenn eine Nennempfindlichkeit von $10^{-5} \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ausreichend ist.

Prüfbedingung C:

Spürgas-Prüfung. Anzuwenden, wenn eine Nennempfindlichkeit von $10^{-8} \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ausreichend ist.

Prüfverfahren 1:

(Für Teile, die einen Vakuumanschluß haben, der unverschlossen ist und an das Dichtheitsprüfgerät für Prüfzwecke angeschlossen werden kann.) Leckgasstrom von außen nach innen. Die Dichtheit des Vakuumanschlusses wird durch Füllung mit Luft oder Gas kontrolliert. Dann Prüfverfahren 3a oder 4 anwenden.

Prüfverfahren 2:

(Für Teile, die einen Vakuumanschluß haben, der unverschlossen ist und das Abdrücken mit einem Spürgas erlaubt.) Leckgas von innen nach außen. Die Dichtheit des Vakuumanschlusses wird durch Füllen mit Luft oder Gas geprüft. Dann Prüfverfahren 3a oder 4 anwenden.

Prüfverfahren 3:

(Für Teile, die ohne Beschädigung ihrer Dichtung zu prüfen sind.)

- a) Teil nicht mit Spürgas gefüllt.
Man presse das Gas in die Undichtheiten und zeige sein Entweichen auf. Dann unterwerfe man das Teil der Prüfbedingung A oder B, um auf grobe Undichtheiten zu prüfen. (Verwendung von Wasser, siehe Abschnitt 5.4.3.2, zugelassen).
- b) Teil nicht mit Spürgas gefüllt.
Man presse radioaktives Gas in die Undichtheiten und benutze einen Zähler für radioaktive Teilchen, um das Gas, das in das Bauteil eingedrungen ist, festzustellen. Dann unterwerfe man das Teil den Prüfbedingungen A oder B (Verwendung von Wasser, siehe Abschnitt 5.4.3.3, zugelassen), um auf grobe Undichtheiten zu prüfen.

of bubbles. Both of these tests will detect leaks of a nominal value of $10^{-5} \text{ atm cc/sec}$. Test condition B is used to test parts which will not withstand the temperature required in test condition A. Test condition C detects leaks by using a tracer gas and provides a measure of leakage rate of a nominal value of $10^{-8} \text{ atm cc/sec}$. This latter condition requires more expensive commercial equipment and trained personnel, but the apparatus used gives a quantity reading, and therefore can be calibrated for any leakage rate within its range. The selection of test conditions to perform the seal test depends on the state of the art of component part manufacturing, the leakage rate which can be tolerated for the desired reliability, the frequency of testing and whether testing is to be on a 100-percent-production or on a periodic basis. The individual specification shall specify the test condition required. When test condition C is specified, the procedure number (see 5.4) and the degree of leaking rate sensitivity required shall be included. The following is included as a sensitivity and applicability guide:

Test condition A:

Bubble test - mineral oil at $125^\circ\text{C} + 5^\circ\text{C}$ ($257^\circ\text{F} + 9^\circ\text{F}$)
Use when a nominal sensitivity of $10^{-5} \text{ atm cc/sec}$ is sufficient.

Test condition B:

Bubble test - silicone oil at room ambient temperature (25°C or 77°F), with a vacuum resulting in an absolute pressure of not greater than 1.5 inches of mercury (not greater than 38.1 torr). Use to test parts which cannot withstand the temperature of test condition A, and when a nominal sensitivity of $10^{-5} \text{ atm cc/sec}$ is sufficient.

Test condition C:

Tracer gas test. Use when a nominal sensitivity of $10^{-8} \text{ atm cc/sec}$ is sufficient.

Procedure 1:

(For parts having an evacuation tube which is unsealed and connected to the leak detector for test purposes.) Leak from outside of part to inside. Check the seal of evacuation tube by backfilling with air or gas. Then subject to procedure 3a or 4.

Procedure 2:

(For parts having an evacuation tube which is unsealed to permit pressurizing with a tracer gas.)

Leak from inside of parts to outside. Check the seal of evacuation tube by backfilling with air or gas. Then subject to procedure 3a or 4.

Procedure 3:

(For parts which are to be tested without breaking their seals.)

Part not filled with tracer gas.
Force gas into leaks, then detect its escape. Then subject to test condition A or B (see 5.4.3.2 permitting use of water) to check for gross leaks.

Part not filled with tracer gas.
Force radioactive gas into leaks, then use a radioactivity counter to determine gas that has entered part. Then subject to test condition A or B (see 5.4.3.3 permitting use of water) to check for gross leaks.

Prüfverfahren 4:

(Für Teile, die ohne Beschädigung ihrer Dichtung zu prüfen sind.)
Teile gefüllt mit Spürgas, wie es normalerweise geliefert wird. Messung des Leckgasstroms von innen nach außen. Dann wird das Teil der Prüfbedingung A oder B (siehe Abschnitt 5.4.4, zulässige Verwendung von Wasser) unterworfen und auf grobe Undichtheiten geprüft.

2.2. Ersatz der Prüfbedingungen

Die Einzelvorschrift muß die Prüfbedingung mit der niedrigsten Empfindlichkeit angeben. Eine Prüfung mit höherer Empfindlichkeit ist zulässig, wenn entsprechend genau geeicht werden kann, d.h. wenn eine Prüfung als Prüfbedingung A mit einer Empfindlichkeit von $10^{-5} \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ angegeben ist, darf Prüfbedingung C angewendet werden, soweit sie zum Feststellen der Leckrate geeignet ist. Ersatz der Prüfbedingung A durch die Prüfbedingung B oder C muß vorgenommen werden, wenn die Teile eine geringere Nenntemperatur als 130°C haben.

3. Prüfbedingung A

3.1. Werkstoffe und Bestandteile

3.1.1. Mineralöl

Das für das Bad verwendete Öl soll klares Mineralöl sein mit einer Saybolt-Viskosität von 175 bis 190 Sekunden bei 38°C .

3.2. Geräte

3.2.1. Heißöl-Behälter

Der Behälter für das Ölbad muß eine ausreichende Tiefe haben, um den obersten Teil des zu prüfenden Gehäuses oder der Dichtung auf eine Tiefe von 25,4 mm unter die Oberfläche des Ölbadeseintauens zu können. Der Behälter muß das Öl auf der erforderlichen Temperatur halten können.

3.3. Vorsichtsmaßnahmen

Diese Bedingung gilt nicht für Teile mit einer Nenntemperatur unter 130°C . Sie ist nicht für Teile anwendbar, deren Dichtungswerkstoff bei Badtemperatur Gase abgibt.

3.4. Vorbereitung der Prüflinge

Unmittelbar vor dem Eintauchen muß der Prüfling Raumtemperatur haben und frei von jeder Verunreinigung sein. Falls zutreffend muß die kritische Seite des Prüflings bestimmt werden. Die kritische Seite ist diejenige Seite, die die größte Anzahl von Dichtungen oder die größte Dichtungs-länge hat.

3.5. Prüfverfahren

Die Prüfung besteht in einem Eintauchen des Prüflings oder einer Gruppe von Prüflingen in ein Bad aus klarem Mineralöl (siehe Abschnitt 3.1.1), das auf einer Temperatur von $125^\circ\text{C} + 5^\circ\text{C}$ gehalten wird. Der Prüfling muß mit der kritischen Seite (oder der besonders interessierenden Seite) in horizontaler Lage nach oben zeigend in das Ölbad gelegt werden. Hat der Prüfling keine kritische Seite, so muß er mit seiner größeren Achse waagrecht in das Ölbad gelegt werden. Der Prüfling muß vollständig in das Bad getaucht werden, so daß sich die Oberkante des Gehäuses oder der Dichtung auf einer Tiefe von 25,4 mm befindet. In dieser Lage muß der Prüfling mindestens eine Minute verbleiben. Der Prüfling muß während der Dauer des Tauchens sorgfältig beobachtet werden, damit eine, durch einen vom Prüfling aufsteigenden dauernden Blasenstrom, angezeigte schlechte Dichtung zu erkennen ist. Nachdem die Prüfung beendet ist, muß der Prüfling in einem geeigneten Entfettungsmittel gereinigt und anschließend gründlich getrocknet werden, bevor irgendwelche weiteren Prüfungen durchgeführt werden.

Procedure 4:

(For parts which are to be tested without breaking their seals.)
Parts backfilled with tracer gas as normally supplied. Leak from inside of part to outside. Then subject to test condition A or B (see 5.4.4 permitting use of water) to check for gross leaks.

Substitution

The individual specification should specify the lowest sensitivity test condition which is practical. A higher sensitivity test which can be calibrated shall be permitted, i.e. if a test is specified such as test condition A requiring a sensitivity of $10^{-5} \text{ atm cc/sec}$, test condition C may be used since it can be calibrated to read this leakage rate. Substitution of test condition B or C should be made for test condition A when parts are rated at a temperature lower than 130°C (266°F).

Test condition A

Materials

Mineral oil

The oil used for the bath shall be clear mineral oil having universal Saybolt viscosity of 175 to 190 seconds when tested at 38°C (100°F).

Apparatus

Heated oil container

The container for the oil bath shall be of sufficient depth to immerse the uppermost portion of the enclosure or seal to be tested to a depth of 1 inch below the surface of the bath. The container shall be capable of maintaining the oil at the required temperature.

Precautions

This condition shall not be used for parts rated at a temperature lower than 130°C (266°F). It shall neither be used for parts which contain seals made of materials which will outgas due to the temperature of the bath.

Preparation of specimens

Immediately before immersion it shall be determined that the specimen is at room ambient temperature and free of any foreign mater. If applicable, the critical side of the specimen shall be determined. The critical side is defined as the side having the greatest number of seals or length of seals.

Procedure

The test consists of one immersion of the specimen or groups of specimens into a bath of clear mineral oil (see 3.1.1) maintained at a temperature of $125^\circ\text{C} + 5^\circ\text{C}$ ($257^\circ\text{F} + 9^\circ\text{F}$). The specimen shall be placed in the oil bath with the critical side (or side of special interest) in a horizontal position facing up. If the specimen has no critical side, it shall be placed in the bath with its major axis in a horizontal position. The specimen shall be completely submerged in the bath with the uppermost portion of the enclosure or seal at a depth of 1 inch, and left in that position for a minimum duration of 1 minute. The specimen shall be carefully observed during the entire duration of the immersion for indication of a poor seal as evidenced by a continuous stream of bubbles emanating from the specimen. After the test is completed, the specimen shall be cleaned in a suitable degreaser and permitted to dry thoroughly before any additional tests are performed.