
Corresponding Standards

FEA 615 F Récipients aérosols en verre – Test de chute

FEA 615 D Aerosolverpackungen aus Glas – Fallversuch

Introduction

This test is designed for evaluating the comparative resistance to impact of a given model of an glass aerosol container by letting samples fall from different heights on to a standard surface under controlled conditions.

The statistical method employed makes it possible to define:

- The height of fall which causes: 50% of breakages = viz. H 50
- The height of fall below which there is no chance of the containers breaking: = viz. H 0
- The height of fall from which all the containers will break: = viz. H 100

Scope

The statistical method may be utilized for testing aerosol packs made from glass, whether or not plasticized, whatever the size or propellant which is used.

Equipment

1) Drop test device

This should be designed in such a manner that, when an aerosol container is allowed to fall, it falls while retaining its original orientation.

With vaccum system, the containers are held by a suction disc connected to a vaccum pump. The line connecting the suction disc and the vaccum pump is fitted with a three-way tap for releasing the vaccum.

The suction disc is fixed by any means above the drop surface in a position which is such that a container, on falling, will land in the center of the plate.

With a mechanical system, it should be designed in such a manner that, when the support is released, it allows the container to fall in its original orientation.

With either system, the height from which the container is allowed to fall must lie within the range 0.30 to 5.0 meters and be capable of being regulated by steps of 0.30 meters.

2) Drop surface

The surface is made up of a steel plate measuring 300 x 300 x 5 mm thick, rigidly fixed to a block of concrete, measuring at least 600 x 600 x 50 mm thick, or to the floor.

3) Drainage

A suitable drainage system should be provided in order to dispose of the water from the aerosol containers which are broken.

Safety Precaution

When carrying out this test, it is important:

- either to be in an area which is protected so as to avoid projectiles of pieces of glass;
- or
- to be protected by a screen, thereby avoiding projectiles of glass.

Observers and personnel carrying out this test should wear appropriate clothing and an approved system for protecting the eyes.

Method

The drop test program is based on mathematical laws of probability referred to as the “raise and lower” method for sensitivity testing. If a container breaks at a given height, the next one is allowed to fall from a height which is one interval lower.

If a container does not break, the next one is allowed to fall from a height of one interval higher.

The interval between the drop levels is 0.30 meters. For statistical requirements, the program of drop heights must be followed exactly.

Procedure

1. Select at random 100 empty glass aerosol containers.
2. Fill all the containers equally up to at least 90% with water and close them firmly with a plug or other suitable closure.
3. Select 50 samples for the drop test in the horizontal position.
4. Adjust the platform for the drop test for the suction disc at a height of 1.5 meters.
5. Place the first container in the drop test position, horizontally.
6. Release the mechanism in such a manner that the container falls in the center of the drop test surface.
7. Record the result of the fall, i.e. break or no break, and height.

8. If a break is recorded, the next container is allowed to fall from a height 0.30 meters lower.
9. If no breakage is recorded, the next container is allowed to fall from a height which is 0.30 meters higher.
10. The test continues until all fifty containers have been allowed to fall.
11. The height interval between all the drop tests is 0.30 meters.
12. Each sample is only allowed to fall once.
13. The test is repeated using the remaining fifty containers which are dropped in the vertical position. Repeat procedures 4 and 6 to 12.

Drawing up the report

The test report will require to state the number of containers broken and unbroken at each height, in the horizontal and in the vertical position of fall (table 1).

The results are set out in accordance with **table 1** below.

Table 1: Summary of drop test data

Height (in meters)	Number of broken containers	Number of unbroken containers
2.7	1	0
2.4	3	2
2.1	7	4
1.8	8	7
1.5	4	8
1.2	1	4
0.9	0	1
	24	26

The number of “containers broken” at a given height should be equal to within plus or minus one of the number of “containers unbroken” at a height of one interval “d” less.

If, in the example quoted, the number of “broken containers” is less than the total number of “unbroken containers”, the “broken containers” are then considered as being the less frequent event.

Record the data concerning the less frequent event (broken containers) as shown in **table 2**.

Table 2: Drop test statistical data

i	n	(i x n)
5	1	5
4	3	12
3	7	21
2	8	16
1	4	4
0	1	0
Totals	N = 24	A = 58

The values for “i” are 0, 1, 2, 3 etc.

In which i = 0 corresponds to the smallest height at which a breakage has been recorded (in the example, 1.2 m); and i = 1 corresponds to the next greater height, 1.5 m in the example, for which 4 will be entered in column “n” corresponding to the number of breakages recorded at that height and so on.

Add column “n” to obtain the total “**N**” and the column “(i x n)” to obtain the total “**A**”.

The arithmetical mean height at which 50% of the breakages occur (H 50) may be calculated by the following formula:

$$H50 = Y1 + (A/N \pm \frac{1}{2}) d$$

In which **Y1** is the lowest height in meters at which the least frequent event occurs.
“**d**” is the interval between the fall levels (0.30 m).

The “+” sign is used when the calculation is based on “unbroken containers” and the “-” sign when calculation is based on “broken containers”.

Consequently, in the example:

$$\begin{aligned} H50 &= 1.2 + (58/24 - \frac{1}{2}) 0.3 \\ &= 1.2 + (1.0917) 0.3 \\ &= 1.2 + 0.575 \\ &= 1.775 \text{ m} \end{aligned}$$

The same calculations are used for the two drop positions.



Standard

Glass aerosol containers – Drop test

FEA 615 E

03/2008

Page 5/5

To complete the report, the height at which “no breakage” (H 0) has been recorded, and the height at which all the containers tested have broken (H 100) is registered for the two drop positions.

For example, in the above test, we have:

H 0 = 0.90 m
H 50 = 1.775 m
H 100 = 2.7 m

All the containers used in the test are to be destroyed, whether they have broken or not.

Reference: CSMA Aerosol Guide, Drop test for aerosol flasks.

Standards correspondants

FEA 615 E Glass aerosol containers – Drop test

FEA 615 D Aerosolverpackungen aus Glas – Fallversuch

Introduction

Ce test est conçu pour évaluer la résistance comparative à l'impact d'un modèle donné de réipient aérosol en laissant tomber des échantillons à partir de différentes hauteurs, sur une surface standard dans des conditions contrôlées.

La méthode statistique employée permettra de définir:

- La hauteur de chute provoquant 50 % de casses, soit H 50
- La hauteur de chute en dessous de laquelle il n'y a aucune chance que les réipients se cassent en tombant, soit H 0
- La hauteur de chute à partir de laquelle tous les réipients casseront en tombant, soit H 100

Domaine d'application

La méthode de test peut être utilisée pour tester des réipients aérosols en verre, plastifiés ou non, quelle que soit la taille ou le propulseur qui sera utilisé.

Appareillage

1) Dispositif de test de chute

Celui-ci devrait être conçu de telle sorte que, lorsqu'on laisse tomber un réipient aérosol, il tombe en conservant son orientation d'origine.

Grâce à un système de vide les réipients sont maintenus par un disque d'aspiration relié à une pompe à vide. La ligne reliant les disques d'aspiration et la pompe à vide est munie d'un robinet à trois voies pour libérer le vide.

Le disque d'aspiration est fixé par un moyen quelconque au-dessus de la surface de chute dans une position telle qu'un flacon en tombant atterrira au centre de la plaque.

Avec un système mécanique il devra être conçu de telle sorte que, lorsque le support est libéré, il laisse le réipient tomber dans son orientation d'origine.

Avec l'un ou l'autre système la hauteur depuis laquelle on laissera tomber le réipient doit être dans la fourchette de 0,30 à 5,0 mètres et être capable d'être réglée par paliers de 0,30 mètre.

2) Surface de chute

La surface se compose d'une plaque d'acier mesurant 300 x 300 x 5 mm d'épaisseur fixée de façon rigide à un bloc de béton ou au plancher mesurant au moins 600 x 600 x 50 mm d'épaisseur.

3) Drainage

Un système de drainage convenable devrait être prévu pour se débarrasser de l'eau provenant des réipients aérosols cassés.

Mesure de sécurité

En effectuant ce test il est important:

- soit d'être dans une zone protégée pour éviter les projections de morceaux de verre ;
- ou
- soit d'être protégé par écran évitant ainsi les projections de morceaux de verre.

Observateurs et personnel effectuant ce test devraient porter des vêtements de protection appropriés et un système approuvé de protection des yeux.

Méthode

Le programme de chute est basé sur une conception statistique connue, comme la méthode "monte et baisse" de contrôle de sensibilité.

Si un réipient casse à une hauteur donnée, on laisse tomber le suivant d'une hauteur d'un intervalle plus bas.

Si un réipient ne casse pas, on laisse tomber le suivant d'une hauteur d'un intervalle plus haut. L'intervalle entre les niveaux de chute est de 0,30 m. Pour les besoins statistiques, le programme des hauteurs de chutes doit être suivi exactement.

Procédure

1. Choisir au hasard 100 réipients aérosols en verre vides.
2. Remplir tous les réipients également jusqu'à au moins 90 % avec de l'eau et les fermer solidement avec un bouchon ou autre fermeture convenable.
3. Choisir 50 échantillons pour le test de chute en position horizontale.
4. Régler la plateforme du test de chute ou le disque d'aspiration à une hauteur de 1,5 mètre.
5. Placer le premier réipient dans sa position de test de chute, horizontale.
6. Libérer le mécanisme de façon que le réipient tombe au centre de la surface de test de chute.
7. Enregistrer le résultat de la chute, c'est-à-dire cassé ou pas cassé et la hauteur.

8. Si une casse est enregistrée, on laisse tomber le récipient suivant d'une hauteur inférieure de 0,30 mètre.
9. Si aucune casse n'est enregistrée on laisse tomber le récipient suivant d'une hauteur supérieure de 0,30 mètre.
10. Le test se poursuit jusqu'à ce qu'on ait laissé tomber la totalité des cinquante récipients.
11. L'intervalle de hauteur entre tous les tests de chute est de 0,30 mètre.
12. On ne laisse tomber qu'une seule fois chaque échantillon.
13. Le test est répété en utilisant les cinquante récipients restant qu'on laisse tomber en position verticale. Répéter les procédures 4 et 6 à 12.

Etablissement du rapport

Le rapport de test doit mentionner le nombre de récipients cassés et non cassés à chaque hauteur, en position de chute aussi bien horizontale que verticale (un tableau 1ère position) .

On dispose les résultats suivant le **tableau 1** ci dessous:

Tableau 1: Résumé des données de test de chute

Hauteur (en mètres)	Nombre de récipients cassés	Nombre de récipients non cassés
2.7	1	0
2.4	3	2
2.1	7	4
1.8	8	7
1.5	4	8
1.2	1	4
0.9	0	1
	24	26

Le nombre de " récipients cassés" à une hauteur donnée doit être égal plus ou moins au nombre de "récipients non cassés" à une hauteur d'un intervalle "d" inférieur.

Dans l'exemple cité, le nombre de " récipients cassés" est inférieur au nombre total de " récipients non cassés", les récipients cassés sont donc considérés comme l'événement le moins fréquent.

Enregistrer les données concernant l'événement le moins fréquent (récipients cassés) comme présenté au **tableau 2**.

Tableau 2: Données statistiques de test de chute

i	n	(i x n)
5	1	5
4	3	12
3	7	21
2	8	16
1	4	4
0	1	0
Totaux	N = 24	A = 58

Les valeurs de "i" sont : 0, 1, 2, 3 etc.

Dans lequel i = 0 correspond à la plus faible hauteur à laquelle a été constatée une casse (dans l'exemple 1,2 m) ; et i = 1 correspond à la hauteur supérieure, soit 1,5 m dans l'exemple pour lequel on notera 4 dans la colonne "n" correspondant au nombre de casse enregistré à cette hauteur, et ainsi de suite.

Additionner la colonne "n" pour obtenir le total "N" et la colonne "(i x n)" pour obtenir le total "A".

La hauteur moyenne arithmétique à laquelle 50 % des casses se produisent (H 50) peut être calculée par la formule suivante :

$$H 50 = Y1 + (A/N \pm \frac{1}{2}) d$$

Dans lequel Y1 est la plus faible hauteur en mètres à laquelle l'événement le moins fréquent se produit, "d" est l'intervalle entre les niveaux de chute (0,30 m).

Le signe "+" est utilisé lorsque le calcul est basé sur des "récipients non cassés" et le signe "-" lorsque le calcul est basé sur des "récipients cassés".

Par conséquent dans l'exemple:

$$\begin{aligned} H 50 &= 1,2 + (58/24 - \frac{1}{2}) 0,3 \\ &= 1,2 + (1,0917) 0,3 \\ &= 1,2 + 0,575 \\ &= 1,775 \text{ m} \end{aligned}$$

Les mêmes calculs sont utilisés pour les deux positions de chute.

Pour compléter le rapport la hauteur à laquelle on a constaté "pas de casse" (H 0) et la hauteur à laquelle tous les réipients testés ont cassé (H 100) sont enregistrées pour les deux positions de chute.

En conséquence, dans l'exemple développé on aura:

H 0 = 0,90 m
H 50 = 1,775 m
H 100 = 2,7 m

Tous les réipients utilisés dans le test devront être éliminés qu'ils soient cassés ou non.

Référence: Guide CSMA -Test de chute des flacons aérosols.

Korrespondierende Standards

FEA 615 E Glass aerosol containers – Drop test

FEA 615 F Récipients aérosols en verre – Test de chute

Einleitung

Dieser Test dient dazu, die Bruchfestigkeit von Prototypen von Aerosolverpackungen aus Glas zu messen, indem man sie aus verschiedenen Höhen unter kontrollierten Bedingungen auf eine Standardfläche fallen läßt.

Die angewandte statistische Methode läßt folgende Definitionen zu:

- Die Fallhöhe welche 50% Bruch verursacht, d.h. = H 50
- Die Fallhöhe unter welcher keine Flaschen brechen = H 0
- Die Fallhöhe ab welcher alle Flaschen brechen = H 100

Zweck

Diese Versuchsmethode kann dazu benutzt werden, um Aerosolverpackungen aus Glas (plastifiziert oder nicht) zu testen, unabhängig von der Größe der Verpackungen oder der Sorte Treibgas die man verwendet.

Ausrüstung

1) Fallapparatur

Sie muß so konstruiert sein, daß eine abgeworfene Aerosolverpackung während des Falls ihre ursprüngliche Lage beibehält.

Die Aerosolverpackungen werden durch einen Saugnapf gehalten, der mit einer Vakuumanlage verbunden ist. Die Verbindungsleitung zwischen Vakuumanlage und Saugnapf ist mit einem Dreiwegehahn versehen, der die Aufhebung des Vakuums ermöglicht. Der Saugnapf ist in geeigneter Weise so über der Aufschlagstelle befestigt, dass die abgeworfene Aerosolverpackung in der Mitte der Aufschlagfläche landet.

Ein mechanisches System soll so beschaffen sein, dass die Aerosolverpackung ihre ursprüngliche Lage beim Fallen nach Auslösen des Mechanismus beibehält.

Bei jedem System muß die Höhe, aus der die Aerosolverpackung abgeworfen wird, zwischen 0,3 m und 5 m verstellbar sein in Abständen von 0,30 m.

2) Die Aufprallfläche

Die Fläche besteht aus einer Stahlplatte von 5 mm Stärke und 300 x 300 mm Größe, die starr mit einem Betonblock von mindestens 600 x 600 x 50 mm Größe oder direkt mit dem Untergrund verbunden ist.

3) Das Abflußsystem

Um das beim Bersten der Aerosolverpackungen ausfließende Wasser aufzufangen, muß ein genügend großer Abfluß vorhanden sein.

Sicherheitsvorkehrungen

Bei Durchführung dieses Versuches ist es wichtig:

- sich in einem geschützten Bereich befinden, um zu verhindern, dass man von Glassplittern getroffen wird,
- bzw. sich durch einen Schild gegen Glassplitter zu schützen.

Beobachter und Testpersonal sollten angemessene Schutzkleidung und Schutzbrille tragen.

Methode

Die Fallversuche basieren auf einer bekannten statistischen Konzeption, die Sensibilitätskontrolle. Bricht eine Flasche bei einer gegebenen Höhe, so geht man auf die nächstniedrigere.

Bricht eine Aerosolverpackung nicht, so geht man auf die nächsthöhere.

Die Differenz zwischen den verschiedenen Fallhöhen beträgt jeweils 0,30 Meter. Für die statistischen Zwecke muß das Programm der Fallhöhen exakt eingehalten werden.

Versuchsablauf

1. Wahllos 100 leere Aerosolverpackungen aus Glas aussuchen.
2. Alle Aerosolverpackungen werden gleich mit Wasser gefüllt mindestens bis 90%. Danach müssen sie dicht verschlossen werden.
3. 50 Muster werden gezogen und in waagrecht Position getestet.
4. Das Vakuumgreifsystem oder die Abwurfplattform wird auf einer Höhe von 1,50 Meter angebracht.
5. Die erste Aerosolverpackung wird in waagrecht Position befestigt.
6. Der Mechanismus muß so ausgelöst werden, daß die Aerosolverpackung ins Zentrum der Fallfläche fällt.
7. Notieren des Fallergebnisses, d.h. Bruch oder nicht-Bruch, und die Fallhöhe.

8. Ist ein Bruch zu verzeichnen, so läßt man die nächste Aerosolverpackung aus einer um 0,30 Meter verringerten Höhe fallen.
9. Ist kein Bruch zu verzeichnen, so läßt man die nächste Aerosolverpackung aus einer um 0,30 Meter höheren Stellung fallen.
10. Der Test wird solange fortgeführt, bis alle 50 Aerosolverpackungen abgeworfen wurden.
11. Das Intervall zwischen den verschiedenen Höhen beträgt 0,30 Meter.
12. Jedes Muster wird nur einmal abgeworfen.
13. Der Versuch wird wiederholt, indem man die restlichen 50 Aerosolverpackungen in senkrechter Position fallen läßt. Der Ablauf ist identisch mit Punkt 4 und 6 bis 12.

Abfassen des Testberichtes

In dem Testbericht müssen angegeben werden: Anzahl zerbrochener und nicht zerbrochener Aerosolverpackungen bei jeder Höhe, in waagrechter sowie in senkrechter Position.

Eine Tabelle pro Position, wie folgendes Beispiel (Tabelle Nr. 1):

Tabelle Nr. 1: Zusammenfassung der Testergebnisse

Höhe in m	Anzahl zerbrochener Aerosolverpackungen	Anzahl nicht zerbrochener Aerosolverpackungen
2,7	1	0
2,4	3	2
2,1	7	4
1,8	8	7
1,5	4	8
1,2	1	4
0,9	0	1
	24	26

Die Anzahl "zerbrochener Aerosolverpackungen" bei einer bestimmten Fallhöhe muß der Anzahl "nicht zerbrochener Aerosolverpackungen" +/- 1 bei der nächstniedrigeren Fallhöhe entsprechen. (Intervall "d")

In dem genannten Beispiel ist die Anzahl "zerbrochener Aerosolverpackungen" kleiner als die Gesamtzahl "nicht zerbrochener Aerosolverpackungen". Dass Aerosolverpackungen zu Bruch gehen ist somit das Ereignis mit der geringeren Wahrscheinlichkeit.

Die Daten des Ereignisses mit der geringsten Wahrscheinlichkeit (zerbrochener Aerosolverpackungen) werden wie in Tabelle Nr. 2 dargestellt.

Tabelle Nr. 2: Statistische Daten des Fallversuches

i	n	(i x n)
5	1	5
4	3	12
3	7	21
2	8	16
1	4	4
0	1	0
	N = 24	A = 58

Die Werte von "i" sind: 0, 1, 2, 3 usw.

bei welchem i = 0 der geringsten Höhe entspricht, bei welcher man Glasbruch festgestellt hat (im Beispiel 1,20 Meter). i = 1 entspricht der nächsthöheren Fallhöhe, im Beispiel 1,50 Meter für welche man die Zahl 4 (entspricht der Anzahl zerbrochener Aerosolverpackungen bei dieser Höhe) in der Spalte "n" notiert. U.s.w.

Die Spalte "(i x n)" wird addiert und man erhält die Summe "A". Das Gleiche für die Spalte "n" welche die Summe "N" ergibt.

Die mittlere arithmetische Höhe bei welcher 50% des Glasbruches entsteht (H 50), kann nach folgender Formel gerechnet werden:

$$H_{50} = Y_1 + (A/N \pm \frac{1}{2}) d$$

in welcher **Y1** der geringsten in Meter ausgedrückten Höhe entspricht, bei welcher das Ereignis mit der geringsten Wahrscheinlichkeit stattfindet.

"d" ist das Intervall zwischen den verschiedenen Fallhöhen (0,30 Meter).

Das "+" Zeichen wird dann gebraucht, wenn die Berechnung auf "nicht zerbrochener Aerosolverpackungen" basiert, das "-" Zeichen wenn die Berechnung sich auf "zerbrochener Aerosolverpackungen" bezieht.

Im Beispiel:

$$\begin{aligned} H_{50} &= 1,2 + (58/24 - \frac{1}{2}) 0,3 \\ &= 1,2 + (1,0917) 0,3 \\ &= 1,2 + 0,575 \\ &= 1,775 \text{ m} \end{aligned}$$

Die gleichen Berechnungen werden für die zwei Fallpositionen gebraucht.

Um den Testbericht zu vervollständigen, wird die Höhe bei welcher man "keinen Bruch" (H 0) festgestellt hat und die Höhe bei welcher alle getesteten Aerosolverpackungen zerbrochen sind, (H 100) für beide Fallpositionen registriert.

In dem dargestellten Beispiel:

H 0 = 0,90 m
H 50 = 1,775 m
H 100 = 2,7 m

Alle während des Versuches verwendeten Aerosolverpackungen müssen vernichtet werden, ob sie nun zerbrochen sind oder nicht.

Referenzen: Führer C.S.M.A.: Falltest von Aerosol-Flaschen.