



**Comité d'experts du transport des marchandises dangereuses
et du Système général harmonisé de classification
et d'étiquetage des produits chimiques****Sous-Comité d'experts du transport des marchandises dangereuses****Quarante-troisième session**

Genève, 24-28 juin 2013

Point 2 a) de l'ordre du jour provisoire

**Explosifs et questions connexes: épreuves et critères
relatifs aux compositions éclair****Proposition de modification du matériel pour l'épreuve HSL
des compositions éclair****Communication de l'expert des États-Unis d'Amérique¹****Introduction**

1. À la quarante-deuxième session du Sous-Comité, l'expert des États-Unis d'Amérique a présenté le document informel INF.28 contenant des observations sur la concordance des résultats fournis respectivement par l'épreuve HLS des compositions éclair et par l'épreuve des compositions éclair des États-Unis. Dans ce document informel, il était noté que le bouchon de mise à feu du dispositif d'essai HSL tel qu'il est décrit dans l'appendice 7 du Manuel d'épreuves et de critères provoquait des fuites de gaz variables qui semblaient imputables essentiellement aux ouvertures des vis sans tête latérales qui relient les fils de l'allumeur électrique aux électrodes, isolée et non isolée, du circuit de mise à feu. En outre, la fuite de gaz chaud le long des fils de la tête de l'allumeur endommageait partiellement ces fils eux-mêmes ainsi que le plastique des éléments isolants de l'électrode. Le bouchon de mise à feu de l'épreuve HSL a donc été modifié de telle sorte que les deux électrodes soient filetées depuis le bas, que le contact avec les fils soit établi au moyen d'une pointe conique et que les filetages et les orifices soient tous scellés avec de la graisse à base de silicone afin de réduire au minimum la fuite de gaz au cours de l'essai. L'amélioration des données fournies par l'épreuve HSL due à cette modification a été décrite dans le document informel INF.28 (tableau II) et ne sera pas répétée ici.

¹ Conformément au programme de travail du Sous-Comité pour 2013-2014, adopté par le Comité à sa sixième session (voir ST/SG/AC.10/C.3/84, par. 86, et ST/SG/AC.10/40, par. 14).

2. Le Président du Groupe de travail des explosifs a suggéré que le matériel modifié pour l'épreuve HSL des compositions éclair soit décrit en détail dans un document de travail séparé afin que d'autres experts puissent procéder à des essais pour vérifier la performance et la concordance du dispositif, telles qu'elles ont été constatées par l'expert des États-Unis. C'est pourquoi le présent document fournit des schémas d'appareillage, des photographies et des détails expérimentaux destinés à faciliter l'examen de cette question par le groupe de travail.

Examen

3. La figure 1 montre le bouchon de mise à feu utilisé dans l'épreuve HSL existante tandis que la figure 2 montre le bouchon de mise à feu modifié. Les dimensions du bouchon sont indiquées sur les figures 3 et 4. Sur les figures 5 et 6, pour l'électrode non isolée (à gauche sur le dessin), la vis sans tête est remplacée par une vis filetée terminée par un bouton qui facilite le serrage. L'électrode isolée (à droite sur le dessin) est identique à l'électrode non isolée mais elle est protégée du corps du bouchon par un manchon fileté en nylon («Delrin™») comme indiqué sur les figures 7 et 8. La photographie de la figure 9 montre la dimension réelle des éléments démontés, y compris le joint en plomb qui assure une bonne étanchéité.

Figure 1

Bouchon de mise à feu actuellement utilisé pour l'épreuve HSL

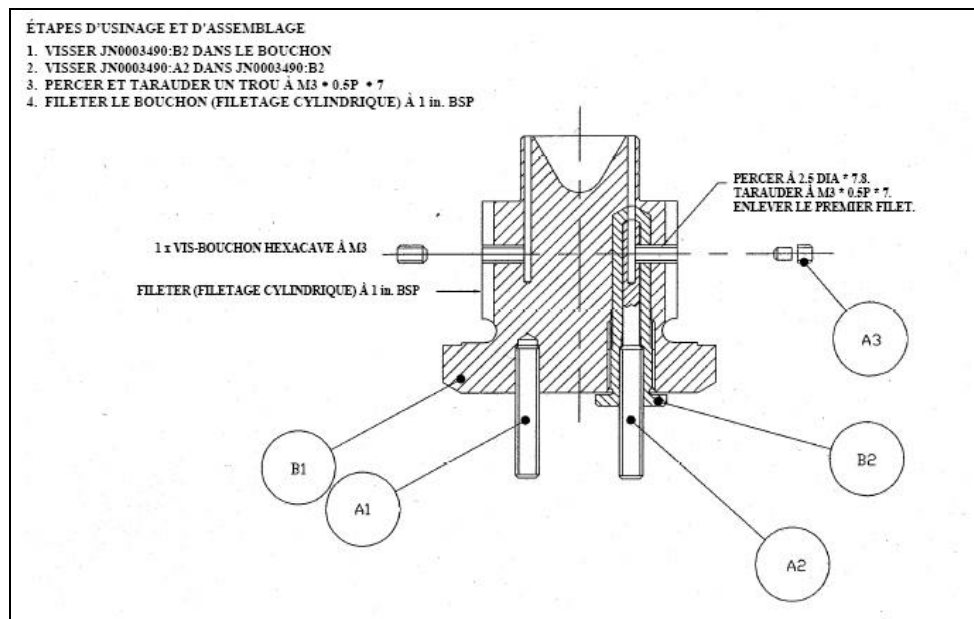


Figure 2
Bouchon de mise à feu de l'épreuve HSL modifié

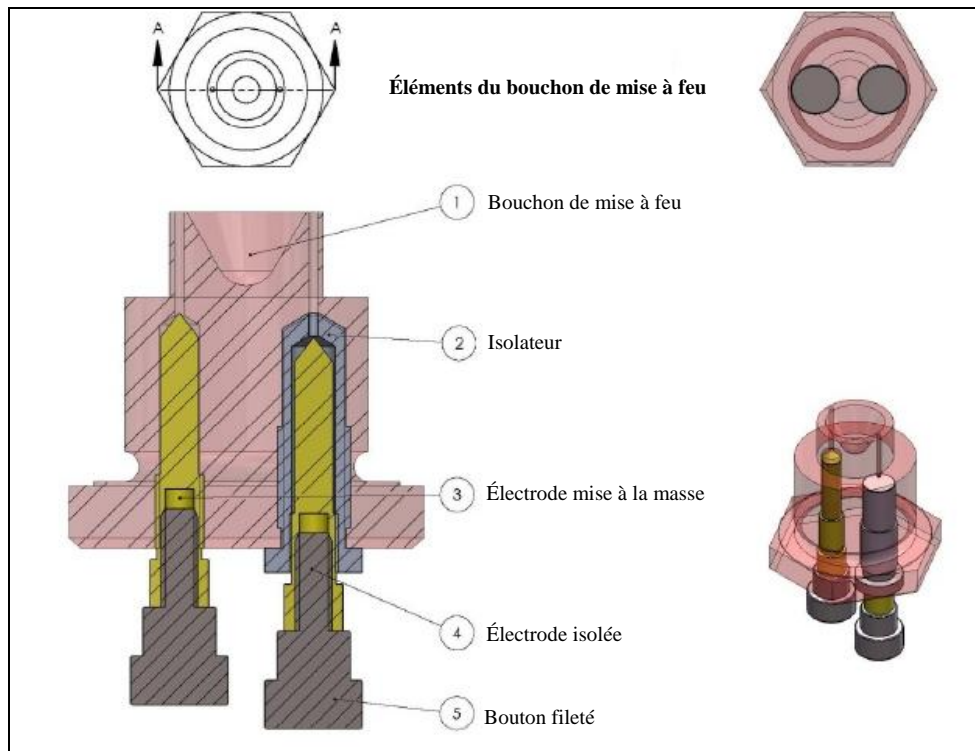


Figure 3
Diamètres extérieurs du bouchon de mise à feu modifié

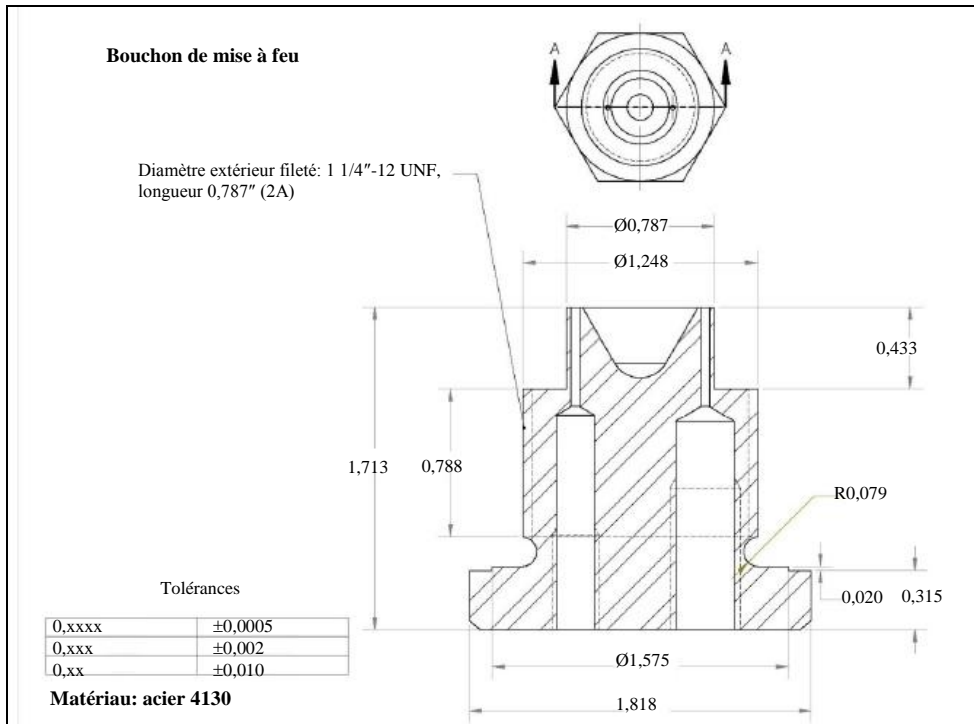


Figure 4
Diamètres intérieurs modifiés du bouchon de mise à feu modifié

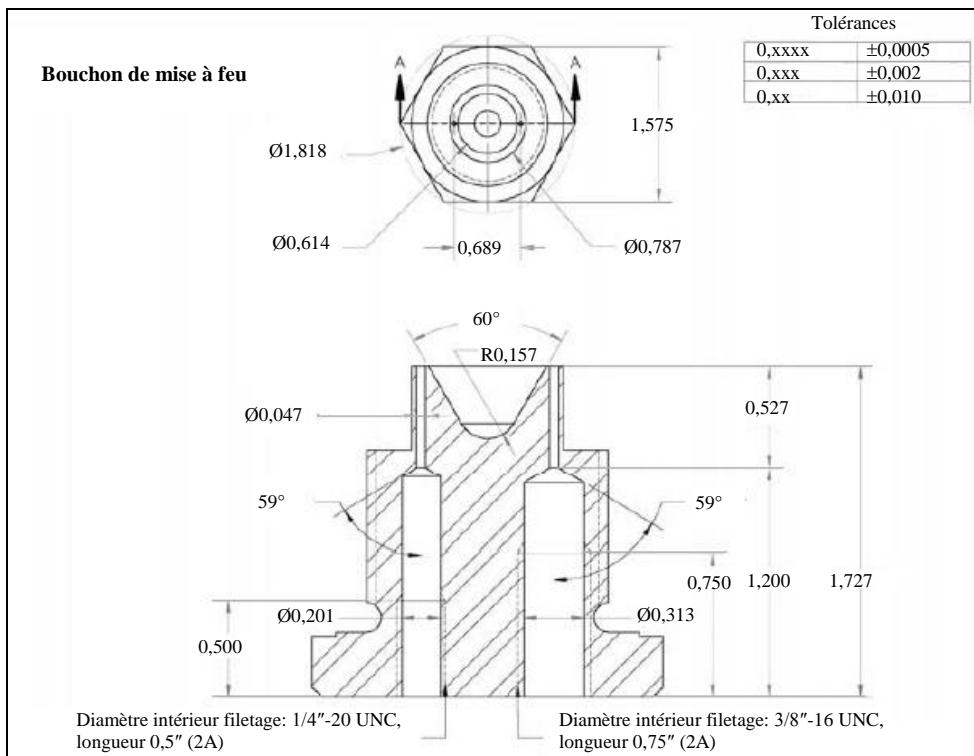


Figure 5
Électrodes

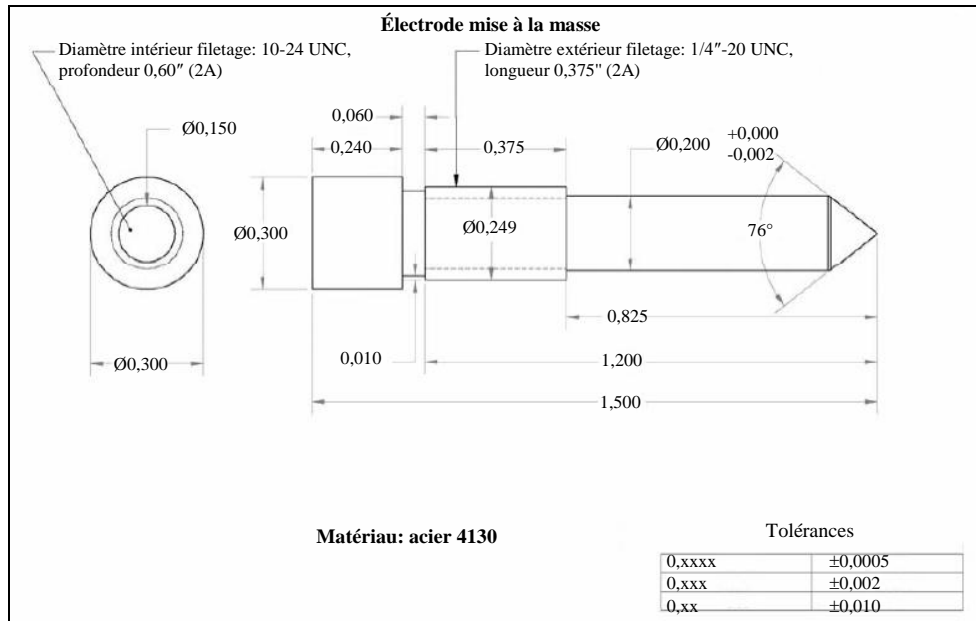


Figure 6
Détails du bouton fileté-extérieur

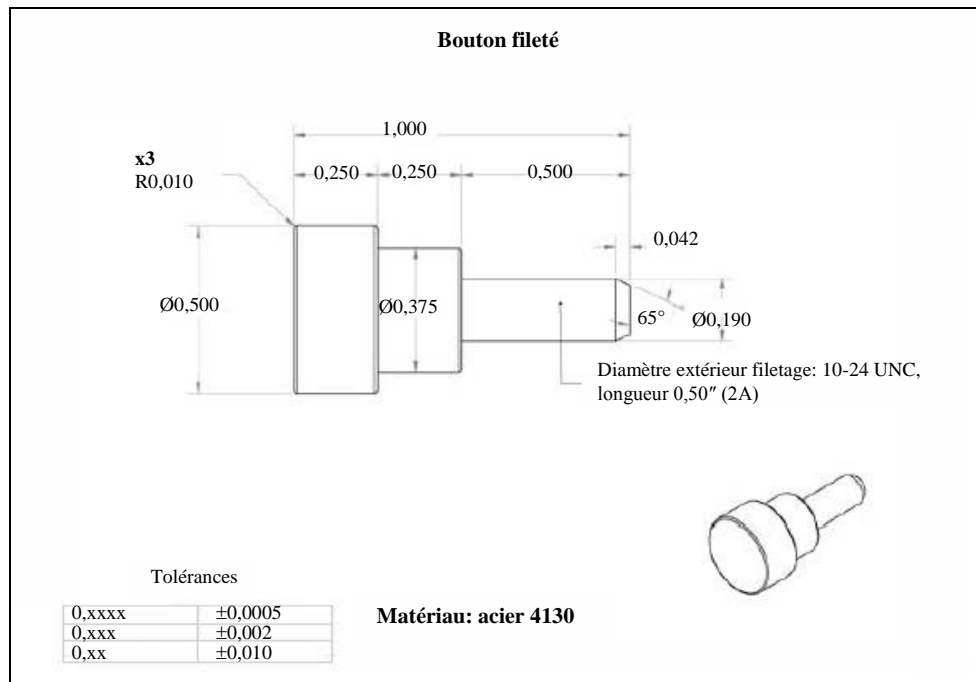


Figure 7
Diamètres intérieurs de l'isolateur en plastique de l'électrode

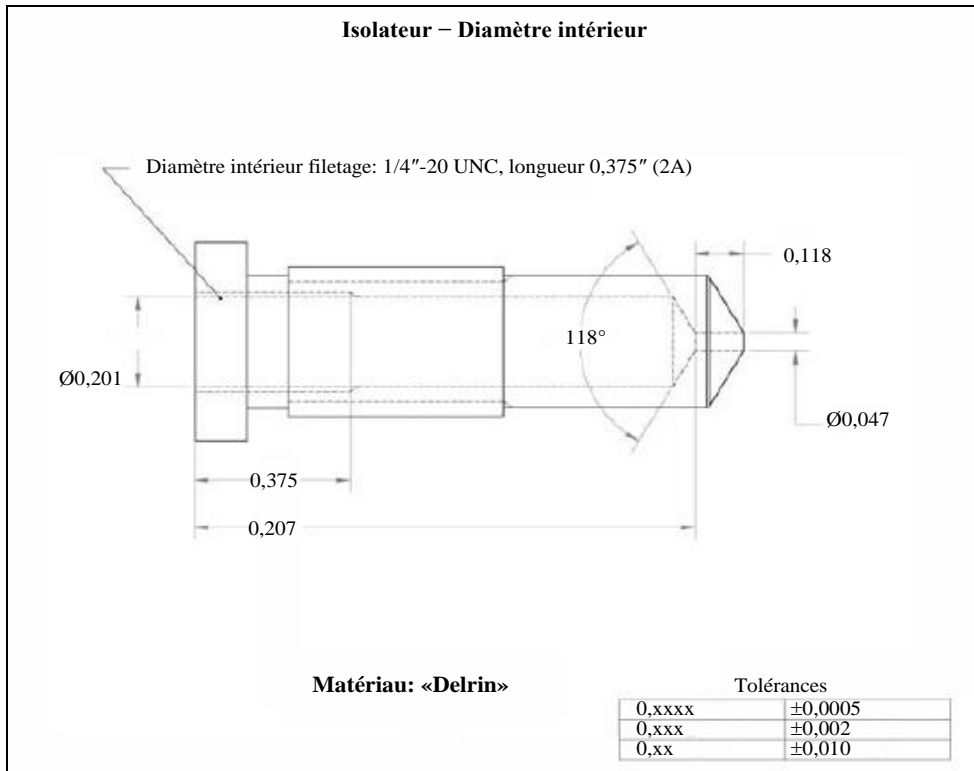


Figure 8
Diamètres extérieurs de l'isolateur en plastique de l'électrode

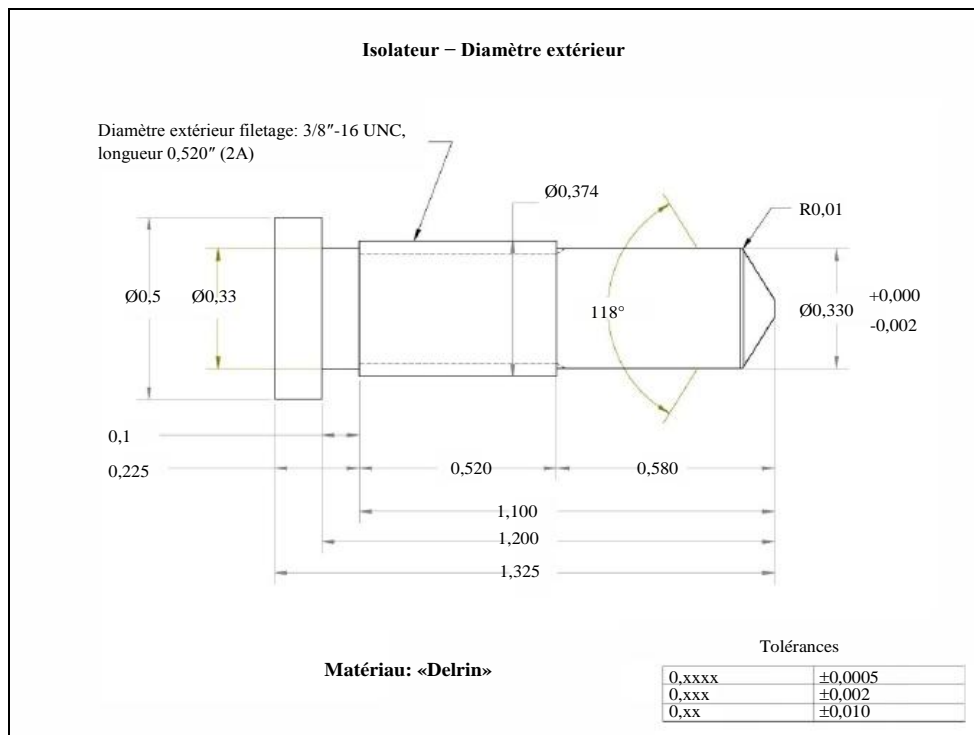


Figure 9
Éléments du bouchon de mise à feu modifié



Montage et mode opératoire

4. Une fois que tous les éléments modifiés ont été fabriqués et assemblés, on commence le montage par l'allumeur électrique (voir la figure 10) en diminuant les fils de plomb jusqu'à la longueur approximative de l'épaisseur du bouchon de mise à feu de sorte qu'ils dépassent à peine du corps du bouchon tandis que leurs extrémités sont débarrassées de l'isolant sur environ 4 mm et recourbées selon un angle à peu près identique à celui des extrémités des électrodes biseautées, comme indiqué sur la figure 11.

5. On applique un petit tampon de graisse à base de silicone (par exemple, Dow-Corning Electrical Insulating Compound n° 4) à chaque orifice de l'électrode fileté, on tire avec précaution les fils de l'allumeur électrique jusqu'aux têtes des canaux de l'électrode et on fait passer les électrodes à l'intérieur sans forcer jusqu'à ce qu'elles atteignent les deux fils de l'allumeur électrique auquel elles doivent adhérer étroitement, tout en faisant pénétrer le silicone dans les trous destinés au passage des fils, pour améliorer l'étanchéité et l'isolement. Le résultat de cette opération apparaît sur la photo de la figure 12.

6. Enfin, il faut enlever l'excès de graisse poussé à travers les canaux des fils; les parties des fils inutiles sont repliées et la tête de l'allumeur électrique est positionnée juste au-dessus de la coupelle contenant l'échantillon comme indiqué à la figure 13.

Figure 10
Allumeur électrique Davy-Bickford

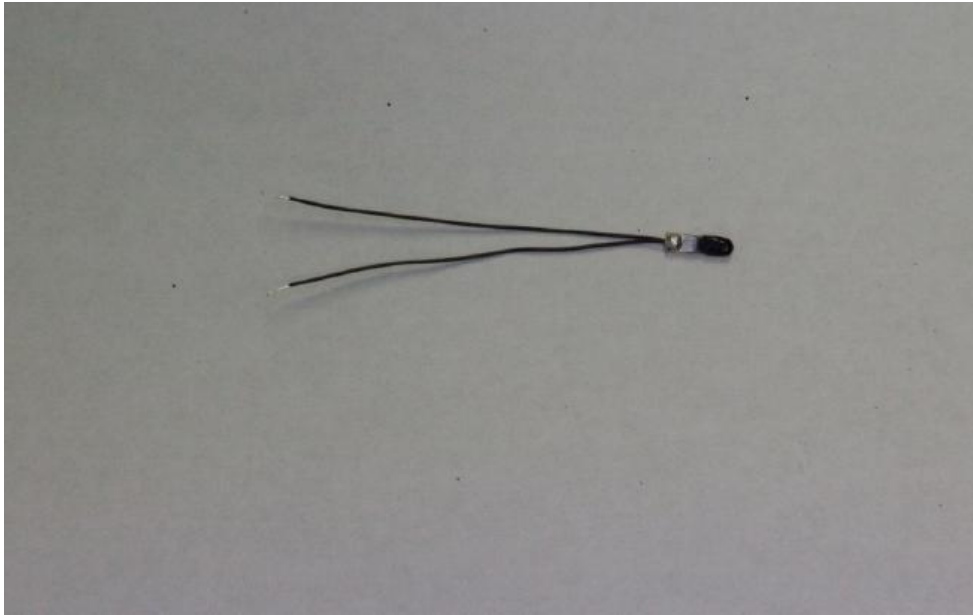


Figure 11
Fils de l'allumeur électrique-extrémités recourbées



Figure 12

Bouchon de mise à feu modifié monté avec l'allumeur électrique

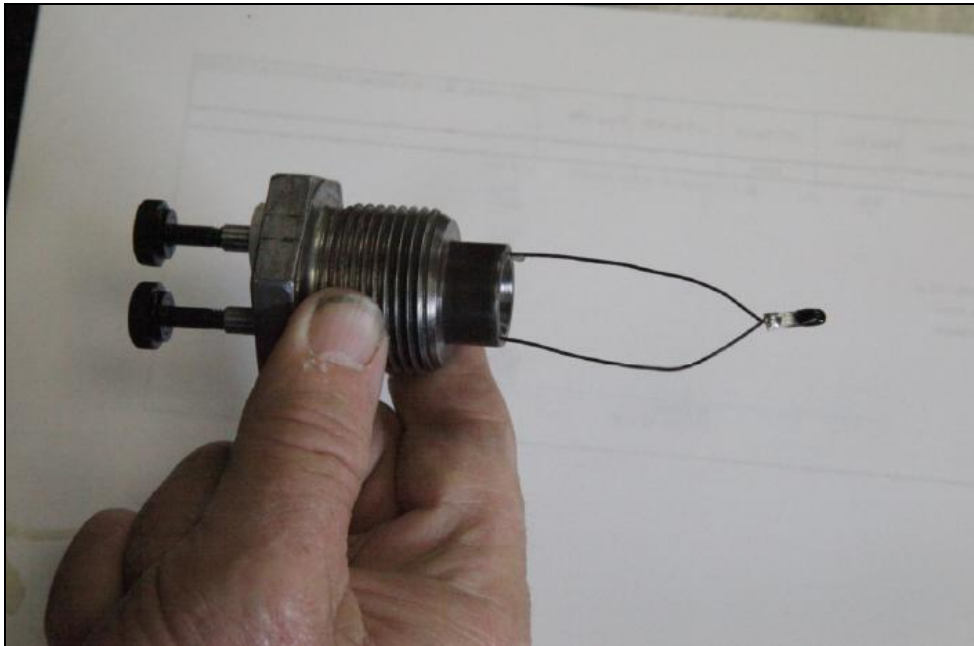


Figure 13

Bouchon de mise à feu modifié avec l'allumeur électrique replié



7. Lorsque le circuit de mise à feu est en place, on doit vérifier sa continuité électrique au moyen d'un ohm-mètre pour s'assurer que toutes les connexions sont bien établies. Une fois la continuité électrique vérifiée, la coupelle de l'échantillon peut être remplie avec la matière à éprouver, vissée dans le corps du dispositif d'essai HSL à partir du bas et serrée solidement.

Essai

8. Pour mettre en évidence la fiabilité et l'efficacité du bouchon ainsi modifié, on a composé 12 nouveaux mélanges pyrotechniques (numérotés de 31 à 42) à savoir cinq compositions génériques «sifflet ou explosion» et sept compositions génériques «couleur» qui sont caractéristiques des effets «étoile» des artifices de divertissement aériens. Ces 12 compositions ont été testées trois fois (36 épreuves au total) avec le nouveau modèle de bouchon. Les résultats obtenus sont indiqués au tableau I; ils montrent des écarts moyens généralement faibles pour les compositions à combustion rapide et des écarts en général plus larges pour les autres compositions à combustion plus lente.

9. Les essais ont été faits avec deux bouchons modifiés qui étaient utilisés en alternance par deux techniciens. L'un des techniciens préparait les montages du bouchon modifié tandis que l'autre pesait les échantillons, remplissait et assemblait le dispositif d'essai et enregistrerait les résultats de l'épreuve. Il n'y a pas eu d'interruption ou de périodes pendant lesquelles le bouchon modifié ait dû être démonté et nettoyé. Les 36 épreuves ont été exécutées en moins de quatre heures.

Conclusion

10. En résumé, les modifications apportées au montage du bouchon de mise à feu de l'épreuve HSL semblent améliorer nettement le fonctionnement global de l'épreuve HSL des compositions éclair figurant à l'appendice 7 du Manuel d'épreuves et de critères, avec une reproductibilité équivalente ou supérieure.

11. L'expert des États-Unis invite d'autres experts internationaux à tester eux aussi les modifications de conception et de procédure concernant l'épreuve HSL qui sont présentées ici. Si chacun s'accorde à reconnaître que ces modifications constituent une amélioration significative, la dernière étape consistera à proposer une révision de l'appendice 7 visant à inclure le modèle de bouchon de mise à feu modifié en tant qu'autre option ou en remplacement du modèle actuel.

Tableau I

Formula Number	Composition Type	Formula Compositions (all ingredients mixed as received)	All 3 HSL Test Results, ms.	Low HSL Test Result	Pressure Rise > 6 ms?	Flash Composition by HSL?
31	Whistle/Burst	75 wt. % Potassium Perchlorate/25 wt.% Potassium Benzoate	1.8, 2.3, 1.9	1.8 ms.	Yes	Yes
32	"	56 wt. % Potassium Perchlorate/44 wt.% Potassium Hydrogen Phthalate	2.2, 3.7, 3.2	2.2 ms.	Yes	Yes
33	"	60 wt.% Potassium perchlorate/40 wt.% Potassium Hydrogen Phthalate	4.0, 4.7, 3.5	3.5 ms	Yes	Yes
34	"	75 wt.% Potassium Perchlorate/25 wt.% Sodium Salicylate	2.1, 1.2, 2.4	1.2 ms.	Yes	Yes
35	"	70 wt.% Potassium Perchlorate/30 wt.% Sodium Salicylate	1.4, 1.2, 1.0	1.0 ms.	Yes	Yes
36	Red Star powder	65 wt. % Potassium Perchlorate/16wt.% Strontium Carbonate/11 wt.% Red Gum/7 wt.% Sodium Oxalate/4 wt.% Dextrin/4 wt.% Charcoal(airfloat)	7.6, 22.0, 18.4	7.6	No	No
37	Blue Star powder	70 wt.% potassium Perchlorate/ 8.5wt.% Copper Oxide/8.5 wt.% Chlorowax/8.5 wt.% Rosin/4.5 wt.% Dextrin	29.6, 50.8, 40.0	29.6 ms.	No	No
38	Green Star Powder	38 wt.% Potassium Perchlorate/37 wt.% Barium Nitrate/12 wt.% Red Gum/5 wt.% Chlorowax/4wt.% Charcoal(airfloat)/4 wt.% Dextrin	36.4, 56.8, 37.2	36.4 ms.	No	No
39	Amber Star Powder	72 wt.% Potassium Perchlorate/15 wt.% Red Gum/ 7 wt.% Sodium Oxalate/5 wt.% Dextrin	8.0, 1.7, 18.0	1.7 ms	Yes	Yes
40	Silver Star Powder	64 wt.% Potassium Perchlorate/18 wt.% Dark "Pyro" Aluminum powder/10 wt. Bright "Pyro" aluminum powder/6 wt.% Dextrin/2 wt.% Rosin	2.0, 4.4, 2.4	2.0	Yes	Yes
41	White Star powder	80 wt.% Potassium Perchlorate/6 wt.% Charcoal(airfloat)/6 wt.% Red Gum/4 wt.% Barium Carbonate/ 4 wt.% Dextrin	40.4, 24.0, 45.2	24.0 ms.	No	No
42	Salmon Star Powder	70 wt.% Potassium Perchlorate/ 12 wt.% Calcium Carbonate/ 12 wt.% Rosin/4 wt.% Dextrin/2 wt.% Lampblack	42.0, 40.8, 22.0	22.0	No	No

Recommandation

12. L'expert des États-Unis présente ce document à titre de base de discussion pour le Groupe de travail des explosifs à la quarante-troisième session du Sous-Comité.