Příloha č. 3 k vyhlášce č.246/1996Sb.

Závazné postupy č. 55 až 58

SEZNAM ZÁVAZNÝCH POSTUPŮ

1. Stanovení hustoty náložkovaných trhavin
2. Stanovení objemové hmotnosti náložky a sypné hmotnosti sypkých trhavin
3. Zkouška výpotku náložkovaných trhavin
4. Stanovení detonační schopnosti průmyslových trhavin
5. Stanovení dolního mezního průměru nálože
6. Stanoveni účinku trhaviny podle Trauzla
7. Stanovení relativní pracovní schopnosti průmyslových trhavin v balistickém moždíři
8. Stanovení brizance trhavin olověným válečkem
9. Stanovení přenosu detonace průmyslových trhavin
10. Stanovení citlivosti výbušnin k nárazu kladivem
11. Stanovení citlivosti výbušnin třením
12. Stanovení detonační rychlosti trhavin
13. Zkoušky výbušnin tepelným namáháním
14. Stanovení stupně odolnosti průmyslových trhavin proti vodě pro účely klasifikace
15. Stanovení detonační schopnosti průmyslových trhavin vystavených vodnímu tlaku
16. Stanovení jedovatých plynných zplodin výbuchu trhavin
17. Stanovení sirovodíku ve zplodinách výbuchu trhavin
18. Klasifikace a metody zkoušení bezpečnostních trhavin ve výbušných směsích
19. Stanovení odolnosti důlně bezpečných trhavin k deflagraci
20. Stanovení měrné hmotnosti bezdýmných prachů
21. Stanovení sypké hmotnosti bezdýmných prachů
22. Stanovení výbuchového tepla bezdýmných prachů
23. Chemická stálost bezdýmných prachů
24. Stanovení délky předdetonační zóny
25. Zkouška dopravní a manipulačni bezpečnosti pyrotechnických výrobků na stabilním imitátoru transportu
26. Zkouška rozbušek průrazem na zkušební destičce
27. Zkouška manipulační bezpečnosti rozněcovadel
28. Zkouška mechanické pevnosti sestavy elektrických rozněcovadel
29. Zkouška elektrické pevnosti elektrických rozněcovadel
30. Stanovení mechanické odolnosti přívodních vodičů elektrických rozněcovadel
31. Zkouška vodotěsnosti elektrických rozněcovadel
32. Zkouška ohmického odporu elektrických rozněcovadel
33. Zkouška zážehového impulsu elektrických rozněcovadel
34. Zkouška současnosti roznětu elektrických rozněcovadel
35. Zkouška odolnosti elektrických rozněcovadel vůči statické elektřině
36. Zkouška doby zpoždění elektrických rozbušek
37. Zkouška bezpečnosti elektrických rozbušek pro použití ve výbušném prostředí
38. Odolnost elektrických rozbušek proti hromadnému výbuchu
39. Stanovení detonační rychlosti bleskovice
40. Odolnost přístrojů proti působení nízkých teplot
41. Zkouška odolnosti přístrojů proti působení suchého tepla
42. Zkouška výrobků volným pádem
43. Zkouška krytí přístrojů
44. Zkouška odolnosti proti působení vlhkého tepla

45. Zkouška elektrické pevnosti přístrojů
46. Měření izolačního odporu
47. Zkoušky elektrických parametrů roznětnic
48. Požadavky na nevýbušná elektrická zařízení
49. Ochrana před nebezpečnými účinky statické elektřiny
50. Ochrana zařízení proti vzniku mechanických zážehových jisker
51. Zkoušky elektrických parametrů ohmmetru
52. Zkouška jiskrové bezpečnosti
53. Stanovení hořlavosti plastů
54. Matematicko-statistická metoda vyhodnocování výsledků zkoušek
55. Zkouška bezpečnosti elektrických rozněcovadel proti nejmenším proudům
56. Stanovení obsahu vody v průmyslových trhavinách
57. Metody chemického zkoušení průmyslových trhavin
58. Výpočet hlavních výbuchových charakteristik průmyslových trhavin

Závazný postup č. 1
Stanovení hustoty náložkovaných trhavin

Všeobecně

1. Hustota náložkované trhaviny je hmotnost objemové jednotky vlastní trhaviny bez obalu, včetně prostorů mezi zrny trhaviny.

Z rozměrů a hmotnosti náložky trhaviny s odříznutými čely a zbavené obalu se vypočte hustota náložkované trhaviny.

Pro zkoušku se použijí nedeformované náložky trhaviny, tj. náložky s co nejpřesnějším kruhovým průřezem po celé délce. Je nutno, aby obal po celém obvodu náložky těsně přiléhal k trhavině. Nesplňují-li zkoušené náložky tyto podmínky, uvede se to u výsledku zkoušky.

Zkušební pomůcky

2. Při zkoušce se používají tyto pomůcky:

- ostrý řezný nástroj, např. nůž a dřevěná deska s nakresleným pravoúhlým křížem (je možno použít i vhodného přípravku, umožňujícího ostré odříznutí čel náložky trhaviny v rovině kolmé na podélnou osu náložky).
- tenká jehla
- přesné délkové měřidlo
- pravoúhlý trojúhelník
- technické váhy s přesností nejméně ± 0,02 g.

Postup zkoušky

3. Náložka trhaviny se otře. Ve stejné vzdálenosti od obou čel a uprostřed se obal náložky propíchne kolmo na podélnou osu náložky. Krajní vpichy se vedou v takové vzdálenosti od čel náložky, aby nejméně 0,5 cm od nich směrem k čelům byla náložka ještě pravidelně tvarována a aby trhavina mezi nimi vážila co nejvíce.

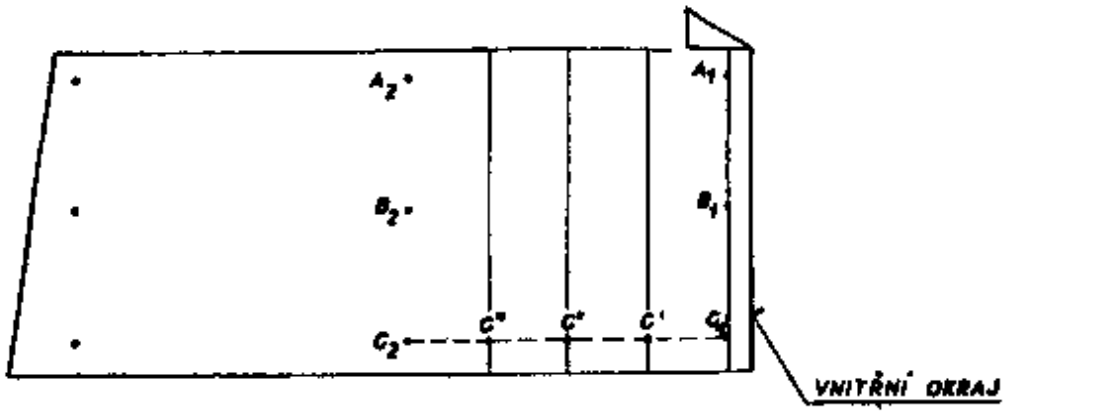
U náložky, jejíž obal je při vnitřním okraji přeložen (obr.1), se všechny tři vpichy vedou na přímce přibližně rovnoběžné s osou náložky, u náložky s nepřeloženým vnitřním okrajem obalu

(obr.2) přibližně rovnoběžně se zkoseným okrajem obalu náložky. U obou typů obalů je nutné, aby vpichy byly vedeny co nejblíže vnitřního okraje obalu.

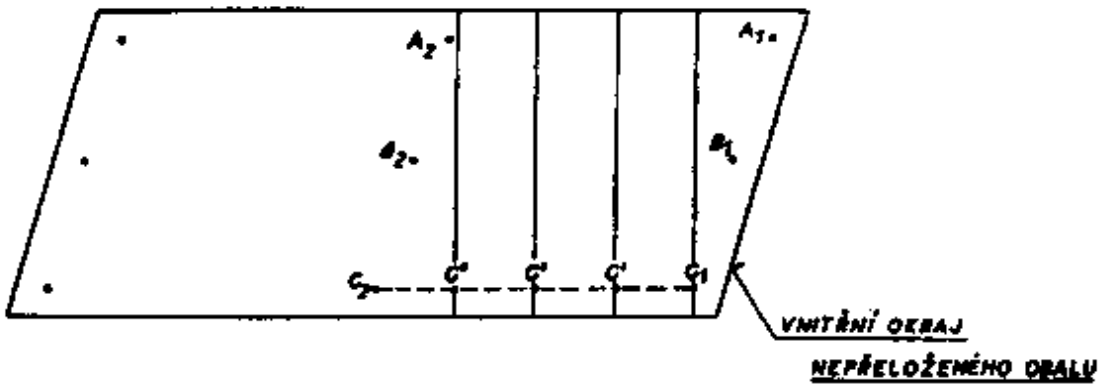
Obě čela náložky trhaviny, položené na dřevěnou desku s nakresleným pravoúhlým křížem rovnoběžně s jednou osou kříže, se odříznou. Řez se vede kolmo na podložku a rovnoběžně s druhou osou kříže přibližně 0,5 cm vně krajních vpichů tak, aby délka zkušebního válce trhaviny byla po celém obvodu pokud možno stejná. Trhavina se při tom nesmí v řezu vysypat.

Válec trhaviny s obalem se zváží s přesností ± 0,02 g.

Obal válce trhaviny se opatrně odvine tak, aby z něho neodpadl parafin, zbaví se zbytků trhaviny otřením a zváží se s přesností ± 0,02 g. Obal se použije ke změření rozměrů válce čisté trhaviny. Vpichy podle čl. 3 zanechají na nepřeloženém obalu náložky stopy, jak znázorňuje obr. 2 a na přeloženém obalu stopy, jak znázorňuje obr. 1. V obou případech se s přesností na 0,1 mm změří vzdálenost A1-A2, B1-B2, a C1-C2, z nichž se vypočte střední hodnota lo, udávající střední obvod válce trhaviny. Pak se úsečka C1-C2 rozdělí na čtyři stejné díly. Body C1, C´, C´´ a C´´´ se vedou kolmice protínající úsečku C1-C2 a s přesností na 0,1 mm se změří jejich délky, jejichž střední hodnota 11 udává střední délku válce trhaviny.



Obr. 1



Obr. 2

Vyhodnocení zkoušky

4. Ze střední hodnoty obvodu a střední délky, hmotnosti válce trhaviny (čl. 3) se vypočte hustota (C) náložkované trhaviny v g/cm^3 ze vztahu

$$C = 12{,}5664 * \frac{m_1 - m_2}{2 * l_0 * l_1}$$

kde
m_1 - hmotnost válce trhaviny s obalem, (g)
m_2 - hmotnost obalu válce trhaviny, (g)
l_0 - střední obvod válce trhaviny, (cm)
l_1 - střední délka válce trhaviny, (cm)

5. Výsledkem je průměr hodnot dvou zkoušek, které se liší nejvýše o 0,015 g/cm^3. Výsledek se uvádí s přesností na 0,01 g/cm^3.

Záznam o zkoušce

6. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje následující :

a) rozměry náložek trhaviny

Závazný postup č. 2

Stanovení objemové hmotnosti náložky a sypné hmotnosti sypkých trhavin

Všeobecně

1. Objemová hmotnost náložky je střední hmotnost jednotkového objemu trhaviny obsažené v náložce včetně obalu. Sypná hmotnost je střední hmotnost objemové jednotky volně sypané trhaviny.

2. Objemová hmotnost se stanoví ponořením náložky do známého objemu vody předložené v odměrném válci. Z hmotnosti náložky a zvětšení celkového objemu se vypočítá objemová hmotnost (metoda A).

Neumožňuje-li geometrický tvar náložky použití zkušebních pomůcek předepsaných pro metodu A, vypočítá se z rozměrů náložky objem. Z hmotnosti a takto zjištěného objemu náložky se vypočítá objemová hmotnost (metoda B).

Sypná hmotnost nenáložkovaných sypkých trhavin se stanoví vážením konstantního objemu trhaviny. Ze zjištěných hodnot se vypočítá sypná hmotnost.

Zkušební vzorky

3. Zkušebními vzorky jsou :

a) náložky trhaviny ze sériové výroby daného geometrického tvaru (válce, hranoly) a hmotnosti, s pevným obalem,
b) vzorek plastické trhaviny na bázi nevýbušného plastifikátoru o hmotnosti nejméně 100 g, upravený do válcového tvaru,
c) průměrný vzorek nenáložkované sypké trhaviny o hmotnosti 2500 g.

Zkušební vzorky se temperují na teplotu 15 až 25 °C.

Zkušební pomůcky

4. Při zkouškách se používají :

- technické váhy s přesností nejméně ± 0,1 g (při hmotnosti vzorku nad 1000 g s přesností nejméně ± 0,5 g),
- odměrné válce na 250, 500 a 1000 cm^3,
- posuvné měřítko,
- ocelové měřítko vhodné délky,
- Hahnův litr z nejiskřivého materiálu.

Stanovení objemové hmotnosti náložky - metoda A

5. Zkušební vzorek podle čl. 3a) nebo 3b) se zváží s přesností 0,1 g. Do odměrného válce vhodné velikosti, v němž je známý objem destilované vody o teplotě 15 až 25° C, se vloží zvážený vzorek tak, aby byl celý ponořen a aby na něm nebyly ulpělé vzduchové bublinky. Pak se ihned odečte zvětšení objemu (V) ve válci s přesností 0,2 cm^3.

6. Výpočet. Objemová hmotnost náložky v g.cm-3 (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{M}{V}$$

kde
M - hmotnost náložky, (g)
V - objem náložky, (cm^3), zjištěný podle čl. 5 .

Použije-li se vzorku trhaviny podle čl. 3b), zjistí se tímto závazným postupem objemová hmotnost trhaviny.

Stanovení objemové hmotnosti náložky - metoda B

7. Zkušební vzorek podle čl. 3a) se zváží s přesností 0,1 g (při hmotnosti vzorku do 1000 g) nebo 0,5 g (při hmotnosti vzorku nad 1000 g). Pak se změří

a) u náložek válcového tvaru - průměr a délka,
b) u náložek tvaru čtyřbokého hranolu - délka, šířka a výška s přesností 0,1 cm" a vypočítá se objem náložky (V) podle vzorců:

a) $V = 0{,}785 * d_2 * 1$
b) $V = a * b * c$,

kde

d - průměr náložky, (cm)
1 - délka náložky, (cm)
a,b,c, - délka, šířka a výška náložky, (cm).

8. Výpočet. Objemová hmotnost náložky v g/cm^3 (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{M}{V}$$

kde
M - hmotnost náložky, (g)
V - objem náložky, (cm^3), zjištěný podle čl. 7 .

Zhodnocení

9. Jako výsledek zkoušky objemové hmotnosti podle metody A a B se uvádí aritmetický průměr ze dvou stanovení, který se zaokrouhlí na dvě desetinná místa.

Stanovení sypné hmotnosti sypkých trhavin

10. Odměrná nádoba Hahnova litru se zváží s přesností 0,5 g a přístroj se sestaví. Do násypné nádoby s uzavřeným uzávěrem se vsype asi 1,5 kg vzorku podle čl. 3c) předem prosátého sítem o velikosti oka 5 mm, rychlým, ale klidným pohybem se otevře uzávěr a vzorek se ponechá samovolně sypat do odměrné nádoby. Uzávěr se uzavře a násypná nádoba se opatrně sejme. Přebytečný vzorek se z odměrné nádoby sáme mosazným pravítkem tak, aby byl v úrovni s okrajem nádoby. Odměrná nádoba se vzorkem se zváží s přesností 0,5 g.

11. Výpočet a zhodnocení. Sypná hmotnost trhaviny v g/dm^3 (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{M - Mo}{V}$$

kde
M - hmotnost odměrné nádoby se vzorkem, (g)
Mo hmotnost odměrné nádoby, (g)
V objem náložky, (cm^3), zjištěný podle čl. 7 .

Jako výsledek zkoušky se uvádí aritmetický průměr ze dvou stanovení, který se smí lišit nejvýše o 10 g/dm^3. Výsledek se zaokrouhlí na jednotky.

Záznam o zkoušce

12. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje následující :

a) použitý závazný postup
b) výsledky jednotlivých stanovení

Závazný postup č. 3
Zkouška výpotku náložkovaných trhavin

Všeobecně

1. Výpotkem se rozumí orosení nebo drobné kapky tekutiny na povrchu náložek průmyslových trhavin.

Výpotek je způsoben hygroskopičností některých složek trhavin nebo vylučováním kapalných esterů vícemocného alkoholu kyseliny dusičné, popř. kapalných aromatických nitrolátek z masy trhaviny.

Výskyt výpotku signalizuje, že vlastnosti trhaviny mohou být změněny a že manipulací s ní může být ohrožena bezpečnost při práci.

2. Typ, popř. složení výpotku se určuje zkouškami kvalitativními.
Při zkouškách se používá chemikálií čistoty p. a. a destilované vody.

Zkoušení

3. Z originálního expedičního obalu se odeberou náhodně tři náložky trhaviny a vizuální prohlídkou se zjistí, zda na jejich povrchu je orosení nebo drobné kapky. Jsou-li na povrchu zjištěny kapky, nasají se ze všech tří náložek rovnoměrně do dvou proužků filtračního papíru (černá páska) rozměrů 15 x 80 mm, sestřižených do špičky.

Zvlhčená část prvého proužku se odstřihne, vloží do filtrační nálevky a promyje se 3 cm^3 vody. Čirého roztoku (roztok A) se použije pro zkoušky podle čl. 4.

Obdobně se zpracuje druhý proužek s výpotkem s tím, že zvlhčená část se promyje 3 cm^3 acetonu. Acetonový roztok se odpaří téměř k suchu a odparku se použije pro zkoušky podle čl. 5 (roztok B).

Zkoušky totožnosti látek rozpustných ve vodě

4. V roztoku A se dokazuje přítomnost dusičnanů nebo chloridů.

a) Chemikálie

Dusičnan stříbrný, roztok 5 %
Difenylamin, roztok

Příprava: 0,2 g difenylaminu se rozpustí ve 100 cm^3 kyseliny sírové (h=1,84)

b) Postup zkoušky

ba) Na bílou skleněnou zkušební desku se pomocí skleněné tyčinky nanese 1 kapka roztoku A podle čl. 3 a 1 kapka roztoku difenylaminu. Za přítomnosti dusičnanů ihned vznikne modré zbarvení,

bb) k 1 cm^3 roztoku A se přidají 0,2 cm^3 roztoku dusičnanu stříbrného. Za přítomnosti chloridů vznikne bílý zákal až sraženina.

Zkoušky totožnosti organických látek

5. V roztoku B se dokazuje přítomnost dusičného esteru glycerolu a diethylenglykolu (dále jen nitroglycerin a nitroglykol, resp. nitroestery), resp. tri- popř. dinitrotoluen (dále jen nitrolátky) pomocí chromatografie na tenké vrstvě.

a) Chemikálie

Rozpouštědlová sestava: benzen + chlorid uhličitý (4:1)
Základní roztoky I a II

Příprava roztoku I: 0,1 g nitroglycerolu a 0,1 g nitroglykolu se rozpustí v 10 cm^3 acetonu (roztok I) "
Příprava roztoku II: 0,1 g 2,4,6-trinitrotoluenu a 0,1 g 2,4-dinitrotoluenu se rozpustí v 10 cm^3 acetonu (roztok II)

Difenylamin, roztok 5 % v ethylalkoholu
Ehrlichovo činidlo s chloridem cínatým

Příprava: 0,25 g 4-dindethylaminobenzaldehydu se rozpustí ve 2,5 cm^3 kyseliny chlorovodíkové (h=1,19) a ve 22,5 cm^3 vody. Odděleně se rozpustí 1,25 g chloridu cínatého (SnCl2.2H2O) ve 4,2 cm^3 kyseliny chlorovodíkové (h=1,19) mírným zahřátím, po ochlazení se přidá voda do 25 cm^3. Oba roztoky se po filtraci smíchají. Činidlo se připravuje vždy čerstvé.

b) Zkušební pomůcky

Chromatografická komora pro chromatografii v tenké vrstvě, desky s tenkou vrstvou pro chromatografické účely.

c) Postup zkoušky

ca) Na start jedné desky s tenkou vrstvou se ve vzdálenosti 3 cm od sebe nanese po 5 mm^3 roztoku B podle čl. 3 a základního roztoku I, deska se vloží do chromatografické komory nasycené parami rozpouštědlové soustavy a vyvíjí se touto soustavou tak dlouho, až čelo chromatogramu je vzdáleno asi 2 cm od konce desky. Po vyjmutí z komory a vysušení při teplotě místnosti se chromatogram vyvolá postřikem roztoku difenylaminu a vloží se pod UV-lampu. Skvrny nitroglycerinu a nitroglykolu se projeví šedomodrým zbarvením. Srovnáním chromatogramu roztoku B s chromatogramem základního roztoku I se zjistí přítomnost a totožnost uvedených látek ve výpotku.

cb) Na start druhé desky se obdobným způsobem nanese po 5 mm^3 roztoku B a základního roztoku II a opět se vyvíjí rozpouštědlovou soustavou. Po usušení se chromatogram vyvolá postřikem Ehrlichova činidla a chloridem cínatým. Skvrny 2,4,6-trinitrotoluenu a 2,4-dinitrotoluenu se do 15 minut projeví žlutým a žlutooranžovým zbarvením. Srovnáním chromatogramu roztoku B s chromatogramem základního roztoku II se zjistí přítomnost a totožnost uvedených látek ve výpotku.

Zhodnocení zkoušky

6. Je-li zkouškami podle čl. 4 prokázána přítomnost dusičnanů nebo chloridů, jde o výpotek látek rozpustných ve vodě (hygroskopických).

Je-li zkouškami podle čl. 5 prokázána přítomnost některých látek v čl. 5 uvedených, jde o výpotek nitroesterů nebo nitrolátek.

Orientační zkouška

7. Pro rychlou orientaci o typu výpotku je možno použít následující zkoušky: Jsou-li na povrchu náložek vizuální prohlídkou zjištěny kapky, vpraví se tyto do zkumavky s vodou. Rozpustí-li se kapky zcela ve vodě, jde o výpotek látek hygroskopických, zůstanou-li ve vodě odděleny, jde o výpotek nitroesterů nebo nitrolátek.

Záznam o zkoušce

8. Záznam o zkoušce obsahuje údaje, uvedené v § 5 této vyhlášky.

Závazný postup č. 4

Stanovení detonační schopnosti průmyslových trhavin

Podstata zkoušky

1. Detonační schopností se rozumí schopnost trhaviny detonovat za předepsaných podmínek spolehlivě a beze zbytku po celé délce nálože.

2. Při stanovení detonační schopnosti se používá k roznětu zkoušené trhaviny jednotného počinu tělískem z lisovaného pentritu (metoda A). Trhaviny, u nichž je předepsán roznět rozněcovadlem s iniciační mohutností nejméně stejnou jako má rozbuška č. 8, jsou při stanovení detonační schopnosti podrobeny i další zkoušce roznětem rozbuškou č. 3, nebo rozbuškou č. 8 u trhavin, u nichž výrobce citlivost k rozbušce č. 3 nezaručuje (metoda B).

Zkušební vzorky

3. Zkušebními vzorky jsou :

a) náložky trhaviny ze sériové výroby daného průměru a hmotnosti, které se sestavují v nálože délky nejméně 600 mm (u nálože jmenovitého průměru do 65 mm včetně) nebo nejméně 1500 mm (u nálože jmenovitého průměru nad 65 mm). Použité náložky nesmí být deformovány.
b) trhavina v trubce z tvrdého polyvinylchloridu s uzavřeným dnem délky 1500 mm (u trhavin, u nichž nelze připravit nálož podle čl. 3a), např. nenáložkovaných, kapalných apod.)

Příprava zkušebních náloží

4. U náložkovaných trhavin se zkušební nálože sestavují z nálože zkoušené trhaviny na dřevěné podložce se žlábkem. Náložky se k sobě těsně přitisknou čely tak, aby se dotýkaly po celé ploše čel a byly zajištěny proti posunutí, např. připevněním textilní lepící páskou.

5. U nenáložkovaných trhavin se zkušební nálož připraví naplněním zkoušené trhaviny do trubky z tvrdého PVC. Je nutno, aby vnitřní průměr použité trubky byl stejný nebo nejvýše o 30 % větší než je nejmenší povolený průměr zkoušené trhaviny.

Zkušební zařízení

6. Zkušební zařízení se sestaví z následujících pomůcek :

- rozbuška č. 3 Cu
- rozbuška č. 8 Cu
- rozbuška č. 8 Al nebo elektrická mžiková rozbuška s měděnou dutinkou
- počinové tělísko válcového tvaru z lisovaného pentritolu Np 10 T, průměru 40 mm, hmotnosti 150 g, hustoty 1,60 ± 0,01 g.cm-3, s otvorem pro rozbušku v podélné ose
- dřevěná podložka tloušťky 15 mm, šířky 50 mm, délky 600 mm, se žlábkem hloubky 6 mm a šířky 25 mm (pro náložky o průměru do 65 mm včetně)
- dřevěná podložka tloušťky 20 mm, šířky 100 mm, délky 1500 nm, se žlábkem hloubky 15 mm a šířky 48 mm (pro náložky o průměru nad 65 mm)
- trubka z neměkčeného polyvinylchloridu, délky 1500 mm

Postup zkoušky

7. Stanovení detonační schopnosti počinovým tělískem - metoda A.

Na urovnaném terénu (písek, hlína apod.) se položí zkušební nálož podle čl. 4 nebo čl. 5. Do masy trhaviny na čele nálože se úplně zasune počinové tělísko, adjustuje se rozbuškou č. 8 Al nebo elektrickou rozbuškou a sestava se přivede k detonaci. U náloží s průměrem menším než 40 mm se počinové tělísko přiloží těsně k uříznutému čelu první náložky zkušební nálože podle čl. 4. Je nutno, aby počinové tělísko bylo přitom ve styku s masou zkoušené trhaviny na celé čelní ploše zkušební nálože.

8. Stanovení detonační schopnosti rozbuškou č. 3 a č. 8 - metoda B.

Na urovnaném terénu (písek, hlína apod.) se položí zkušební nálož podle čl. 4 nebo čl. 5. V jednom jejím čele se upraví důlek pomocí kolíku z nejiskřivého materiálu a do důlku se zasune rozbuška č. 3 (resp. rozbuška č. 8) tak, aby byla celá v trhavinové mase. Sestava se pak přivede k detonaci.

9. Zkoušky podle čl. 7 a čl. 8 se provádějí vždy třikrát se zkušebním vzorkem ve stejném uspořádání.

Zhodnocení zkoušky

10. Požaduje se, aby ve všech případech podle čl. 9 zkušební vzorek detonoval po celé délce nálože. Úplnost detonace se zjišťuje ze stopy na podkladu, je nutno, aby byla patrná po celé délce nálože. V okolí nesmí být patrny zbytky trhaviny. Nevyhoví-li zkušební vzorek v jednom případě požadavku úplnosti detonace, opakují se zkoušky podle čl. 7 a čl. 8 každá šestkrát. Zkoušená trhavina vyhovuje, nedojde-li při těchto zkouškách k nevyhovujícímu výsledku.

Záznam o zkoušce

11. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje následující:

a) průměr náložek zkoušené trhaviny, případně rozměry trubky PVC

b) použitou metodu zkoušení
c) teplotu a relativní vlhkost vzduchu při zkoušce
d) výsledky jednotlivých zkoušek
e) u zkušebních náloží podle čl. 5 i objemovou hmotnost trhaviny v náloži.

Závazný postup č. 5

Stanovení dolního mezního průměru nálože

Podstata zkoušky

1. Při stanovení dolního mezního průměru nálože se zjišťuje nejmenší průměr nálože trhaviny, kdy ještě detonace probíhá stabilně a to za podmínek, předepsaných touto metodikou.

Zkušební zařízení

2. Zkušební zařízení se sestavuje z následujících zkušebních pomůcek:

- skleněné trubky s odstupňovanými vnitřními průměry, délky 1000 mm, tloušťky stěny 2,0 mm až 2,5 mm průmyslová rozbuška č. 8 Cu
- zápalnice nebo elektrický palník
- textilní lepící páska

Příprava zkoušky

3. Do suché a předem zvážené skleněné trubky, jejíž objem byl zjištěn kalibrací, se vnáší vzorek zkoušené trhaviny tak, aby hustota vzorku byla v celém sloupci konstantní. Zcela naplněná trubka se znovu zváží a z jejího objemu a hmotnosti trhaviny se stanoví hustota. Je nutno, aby hustota trhaviny byla při všech měřeních daného vzorku téže série pokusů stejná a smí se lišit od střední hodnoty nejvýše o $\pm$ 0,02 g/cm^3.

Postup a zhodnocení zkoušky

4. Při vnitřním průměru trubky 20 mm a větším se vzorek iniciuje rozbuškou, zasunutou do zkoušené trhaviny do hloubky 15 mm. Při průměru pod 20 mm se vzorek iniciiuje pomocnou náložkou z téže (zkoušené) trhaviny, téže hustoty, připravenou v papírové trubičce délky 40 mm a průměru 20 mm. Do této pomocné náložky se dřevěným kolíkem provede důlek, do něhož se zasune rozbuška do hloubky 15 mm. Adjustovaná trubka s trhavinou se uloží na urovnaný terén a odpálí. Stanovení se provede při různých vnitřních průměrech trubky. Jako dolní mezní průměr trhaviny při dané hustotě se uvede nejmenší průměr, při kterém dojde vždy k úplné detonaci nálože. Nejmenší počet zkoušek jsou tři odpaly u daného průměru, přičemž se požaduje, aby vnitřní průměr trubek byl v rozmezí Z 0,5 mm od aritmetického průměru.

Záznam o zkoušce

5. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje:
a) teplotu, při které se zkouška provádí
b) dolní mezní průměr nálože, vztažený na hustotu zkoušené trhaviny

Závazný postup č. 6

Stanovení účinku trhaviny podle Trauzla

Podstata zkoušky

1. Přivedením trhaviny o předepsané hmotnosti k detonaci v olověném válci se vytvoří výduť, jejíž objem se změří. Jeho hodnota v cm^3 slouží k vyjádření účinku zkoušené trhaviny. Zkouška se neprovádí pro kapalné trhaviny.

2. Zkouška slouží ke srovnávání účinku jednotlivých druhů trhavin z hlediska jejich praktického používání při trhacích pracích.

Zkušební zařízení a pomůcky

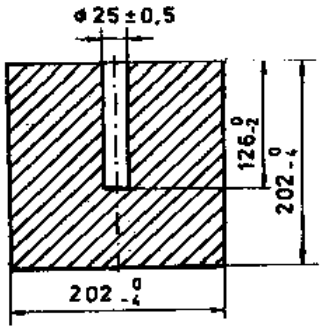
3. K provedení zkoušky je třeba:

- olověný válec (obr. 1) z měkkého olova. Má průměr 200 ± 2 mm, vývrt o průměru 25 ± 0,5 mm a hloubky 125 ± 1 mm je v jeho ose. Stěny a dno válce nesmí mít staženiny nebo lunkry, je nutno, aby povrch válce a vývrtu byl hladký, bez prasklin a tvrdých pecek.Válce se zhotovují z olověných tyčí, které se vyrábějí z olova taveného při 390 až 400 °C lisováním v těstovitém stavu při asi 300 °C na hydraulických lisech. Z jedné tavby olova se vyrobí tolik tyčí, aby z nich bylo možno zhotovit nejméně 30 válců.
- dutinka z fólie z cínu Sn 99,85 tloušťky 0,02 mm. Zhotoví se vystřihnutím pravoúhlého lichoběžníka o rozměrech 150x120x70 mm a navinutím na navíjecí trn o průměru 24,0 mm a výšce 50 mm postupem, znázorněným na obr. 2. Fólie přečnívající přes okraj trnu se přehne a přitlačí na čelo trnu, přičemž hrot lichoběžníka se přihýbá jako první. Přeložením dalších částí přečnívajícího pláště dutinky se vytvoří dno. Hotová dutinka se opatrně stáhne z trnu, aby se neporušil její tvar.
- pouzdro (obr. 3a) z nejiskřivého materiálu
- pěchovací trn (obr. 3b) z nejiskřivého materiálu
- navíjecí trn (obr. 3c) z tvrdého dřeva
- zážehová rozbuška č. 8 Cu adjustovaná zápalnicí nebo elektrickým palníkem, popř. elektrická rozbuška s Cu dutinkou
- křemenný písek suchý, o velikosti částic 0,25 až 0,5 mm
- odměrný válec na 100 cm^3 a 500 cm^3.

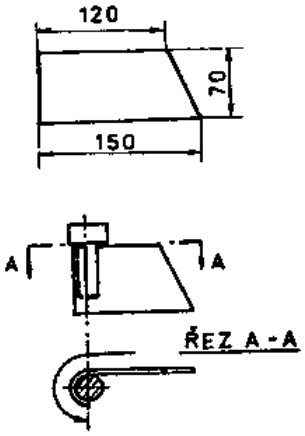
Kontrolní zkouška

4. Pro stanovení účinku trhavin je nutno použít válce vyhovující kontrolní zkoušce, provedené stejným postupem jako vlastní zkouška (viz čl. 5 až 7) s tímto upřesněním :

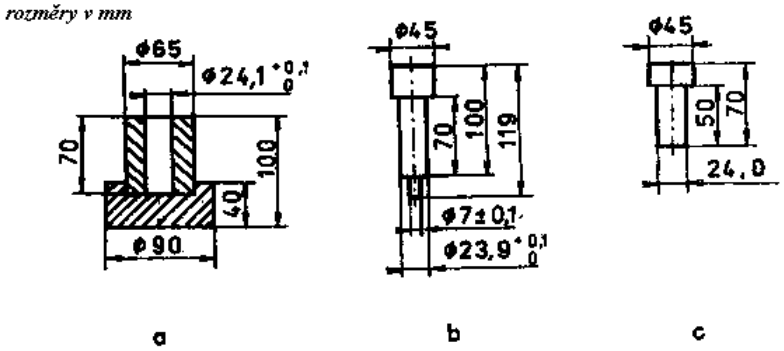
a) Jako kontrolní trhavina se použije náložka připravená z 10±0,05 g tritolu A šupinkového, předem rozdrceného a prosátého. Použije se frakce, která projde sítem o jmenovitém rozměru oka 0,315 mm a neprojde sítem 0,1 mm. Použije se rozbuška ze stejné série jako při vlastním stanovení.
b) Jako výsledek kontrolní zkoušky se uvede aritmetický průměr výsledků tří stanovení, mezi nimiž smí být rozdíl nejvýše ± 7 cm^3 od aritmetického průměru. Požaduje se, aby objem výdutě byl 300±15 cm^3.



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3

Postup zkoušky

5. Zkouška sestává ze tří opakovaných stanovení.

6. Do cínové dutinky se naváží 10 ± 0,05 g zkoušené trhaviny, dutinka se vsune do pouzdra a trhavina se upěchuje na hustotu, obvyklou v průmyslovém balení. Při pěchování se současně pěchovacím trnem vytvoří v trhavině důlek pro rozbušku. Rozbuška se vsune do důlku v trhavině a plášť dutinky se pevně nabalí na vyčnívající část rozbušky tak, aby bylo zajištěno pevné spojení rozbušily s dutinkou.

7. Objem vývrtu válce se změň vodou s přesností na 1 cm 3. Je nutno, aby teplota válce i vody byla 20 ± 2 °C. Vývrt se po změření objemu pečlivě vysuší a vyčistí. Do vývrtu se vsune náložka zkoušené trhaviny, připravená podle čl. 6, až do úrovně horní plochy válce se volně bez udusání nasype křemenný písek a náložka se přivede k (detonaci. Detonací náložky se ve válci vytvoří

výduť hruškovitého tvaru, ta se zbaví nečistot vzniklých výbuchem zkoušené trhaviny a při teplotě válce 20 ± 2 °C se objem výdutě změří s přesností na 1 cm^3.

Pro běžné provozní zkoušky lze upustit od vytemperování válce a s ohledem na jeho teplotu použít korekci objemu dutiny válce. Teplota válce však nesmí klesnout pod 0 °C. Korekce na teplotu činí 0,25 % objemu na 1 °C nad nebo pod 20 °C. Při teplotách nižších se korekce přičítá, při telotách vyšších se odečítá.

Výpočet a zhodnocení zkoušky

8. Účinek trhaviny (V) v cm^3 se vypočítá podle vzorce :

$$V = V1 - Vo + k,$$

kde
Vo - objem vývrtu válce, (cm^3)
V1 - objem výdutě po detonaci trhaviny, (cm^3)
k - korekce objemu dutiny válce s ohledem na jeho teplotu, (cm^3)

Jako výsledek zkoušky se uvede aritmetický průměr tří stanovení. Rozdíl jednotlivých stanovení a aritmetického průměru nesmí být větší než ± 10 cm^3. Není-li tomu tak, je nutno zkoušku opakovat,

Záznam o zkoušce

9. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje:
a) teplotu ovzduší při zkoušce,
b) teplotu válce při zkoušce,
c) objem vývrtu v cm3,
d) objem výdutě po detonaci zkoušené trhaviny v cm^3,
e) výsledky jednotlivých stanovení.

Závazný postup č. 7

Stanovení relativní pracovní schopnosti průmyslových trhavin v balistickém moždíři

Podstata zkoušky

1. Relativní pracovní schopnost trhavin se stanoví z váhového množství srovnávací trhaviny, která při detonaci v balistickém moždíři způsobí stejně velkou výchylku jako 10 g zkoušené trhaviny.

Účel zkoušky

2. Z relativní pracovní schopnosti trhaviny, zjištěné v balistickém moždíři, se usuzuje na účinek trhaviny při jejím použití.

Zkušební zařízení a pomůcky

3. Zkušební zařízení podle obr. 1 sestává z:

- nosné konstrukce (1) upevněné na vhodném základu,
- výkyvné nosné tyče (2),
- moždíře se střelou (3),
- měřítka ve tvaru oblouku (4) se stupnicí s mm dělením,
- jezdce (5),

Moždíř podle obr. 2 sestává z :

- těla (1) z oceli 12 050.1,
- vložky (2) z oceli 16 341.3

Střela je zhotovena podle obr. 3 z oceli 19 422.3.

Hmotnost moždíře činí asi 310 kg, hmotnost střely asi 15 kg. Lože pro zachycování střel je obvykle z masivních dřevěných fošen s náplní rašeliny, odřezků gumy apod.

4. Pomůcky :

- dutinka z cínové folie Sn 99,85; tlouštíky 0,02 mm, zhotovená postupem podle čl. 6 navíjecí trn (obr.4) z tvrdého dřeva,
- pouzdro (obr.5) z nejiskřivého materiálu,
- pěchovací trn (obr.6) z nejiskřivého materiálu,
- průmyslová rozbuška č. 8 Cu,
- zápalnice délky nejméně 50 cm,
- nízkotuhnoucí olej

Srovnávací trhavina

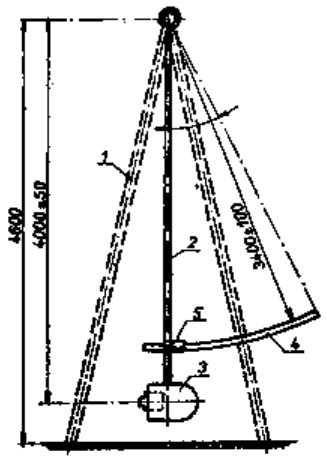
5. Srovnávacím vzorkem trhaviny je trhací želatina, která odpovídá Polar Blasting Gelatine (ICI).

a) Složení v % :

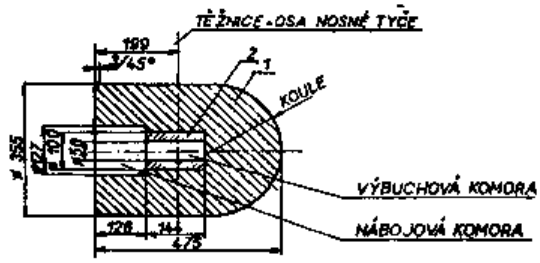
- estery kyseliny dusičné 90,7
- nitrocelulóza (suchá) 8,2
- uhličitan vápenatý 0,6
- tetraboritan sodný (mletý) 0,5

b) Požadavky na použité suroviny :

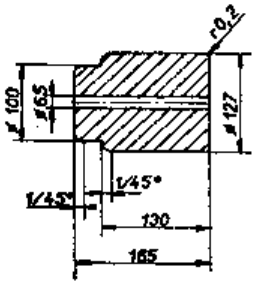
- Estery kyseliny dusičné nitrovaná směs 20 %
- monoethylenglykolu a 80 % glycerinu
- obsah vlhkosti nejvýše 0,3 %,
- alkalita (jako Na2CO3) nejvýše 0,005 %



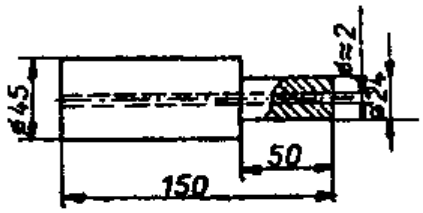
Obr. 1



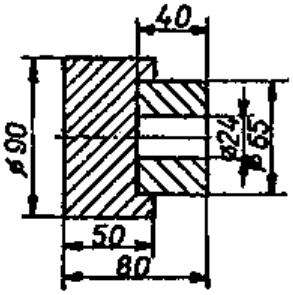
Obr. 2



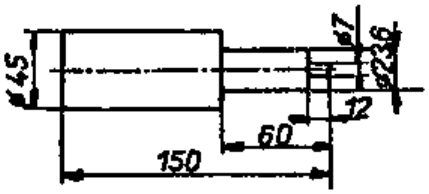
Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6

Nitrocelulóza

obsah dusíku 12,1 ± 0,2 %,
viskozita 3 % roztoku v 95 % acetonu 100 až 200 cP,
acidita (jako H2SO)4 nejvýše 0,05 %,
rozpustnost 1 g ve 100 cm^3 směsi eteru a

etanolu (2:1) nejméně 95 %,
síranový popel (po spálení s parafinem) nejvýše 1 %.

Uhličitan vápenatý srážený
obsah vlhkosti nejvýše 0,5 %.

Tetraboritan sodný p. a.
obsah vlhkosti a krystalové vody 45 až 47,5 %,
obsah těžkých kovů a ve vodě nerozpustných nečistot nejvýše 0,1 %.

c) Příprava:

Do mísiče o kapacitě 5 až 10 kg opatřeného vodním pláštěm a nastavitelnou teplotou se předloží do želatinační nádoby z plastické hmoty jemně mletý tetraboritan sodný, uhličitan vápenatý a nitrocelulóza.

Potom se kontinuálně za stálého míchání přidávají kapalné estery kyseliny dusičné a v míchání se pokračuje ještě pět minut po přilití celého množství kapalných esterů kyseliny dusičné, aby se zabránilo tvorbě hrudek.

Tato operace se nesmí provádět při teplotě nižší než 15° C. Potom se vzniklý gel dávkuje postupně ve dnou až tříminutových intervalech v malých dávkách (nejvýše 500 g) do mísiče vyhřátého na 30° C a při této teplotě se míchá 50 minut. Pak se mísič ručně vyprázdní a trhavina se náložkuje do expedičních nebo skladovacích obalů, chránících trhavinu proti zvlhnutí.

Ke zkouškám relativní pracovní schopnosti se použije srovnávací trhavina nejdříve po 21 dnech od výroby. Doba použitelnosti vzorku srovnávací trhaviny při skladování v hermetických obalech je nejvýše 12 měsíců.

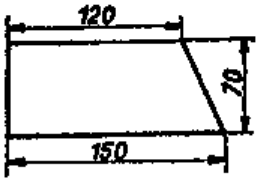
Požaduje se, aby připravená srovnávací trhavina vyhovovala těmto požadavkům :

obsah kapalných esterů kyseliny dusičné	90,0 až 92,0 %.
obsah nitrocelulózy	8,0 až 8,4 %
obsah anorganických látek	0,9 až 1,3 %
obsah vody	nejvýše 0,5 %

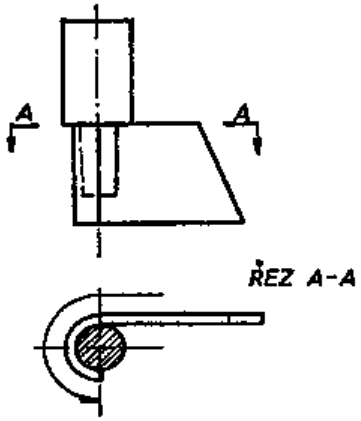
Je nutno. aby vzorek byl vizuálně homogenní.

Příprava zkušební náložky

6. Z cínové fólie se vystřihne lichoběžník podle obr. 7 a navine se na navíjecí trn postupem podle obr. 8. Fólie, přečnívající přes okraj trnu, se přehne a přitlačí na čelo trnu, přičemž hrot lichoběžníka se přehýbá nejdříve. Tím se z fólie vytvoří dutinka o vnitřním průměru 24 mm a výšce 50 mm. Hotová dutinka se opatrně stáhne z trnu, aby se neporušil její tvar.



Obr. 7



Obr. 8

Do dutinky se naváží zkoušená trhavina s přesností 0,01 g. Dutinka s naváženou trhavinou se vsune do pouzdra a pěchovacím trnem se upěchuje přibližně
na hustotu obvyklou v průmyslovém balení.

Při pěchování se současně pěchovacím trnem vytvoří v trhavině důlek pro rozbušku. Rozbuška adjustovaná na zápalnici se vsune do důlku a plášť dutinky se těsně nabalí na vyčnívající část rozbušky.

Obdobným způsobem se připraví náložka srovnávací trhaviny.

Příprava zkoušky

7. Výbuchová a nábojová komora (zbavená nečistot podle čl. 8) se vytřou hadříkem, navlhčeným v oleji. Zkušební náložka se přiloží ke střele tak, že zápalnice se prostrčí otvorem ve střele ze strany většího průměru a střela se zasune do komory v moždíři na doraz. Poloha zkušební náložky se upraví tak, aby náložka ve výbuchové komoře byla v těžišti moždíře. Zařízení pro měření výchylky se vynuluje, pak se zažehne zápalnice. Výbuch zkušební náložky vymrští střelu z moždíře a způsobí výchylku moždíře s nosnou tyčí. Výchylka je registrována jezdcem.

8. Po každém odpalu je nutno vyčistit střelu, nábojovou i výbuchovou komoru moždíře takto :

a) Střela se čistí jemným smirkovým plátnem č. 80 a otře se čistící vlnou. Pak se celý povrch opatří filmem parafinového oleje.
b) Výbuchová komora se vyfouká stlačeným vzduchem, stěny se vyčistí jemným ocelovým kartáčem, vyfouká se stlačeným vzduchem, popř. vysuší.
c) Stěny nábojové komory se čistí jemným smirkovým plátnem č. 80, otřou čistící vlnou a opatří filmem parafinového oleje.

Po ukončení zkoušek se zkušební zařízení chrání obaly z umělé hmoty.

Kalibrace zkušebního zařízení srovnávací trhavinou

9. Před kalibrací se odpálí dvě nástřelné rány s 10 g srovnávací trhaviny. Kalibruje se stanovením výchylek při odpálení 2, 4, 6, 8 a 10 g náložek. S každou navážkou se provedou 3 stanovení. Rozdíl největší a nejmenší výchylky při odpalech navážky stejné hmotnosti smí být nejvýše 10 mm. Ze zjištěných hodnot výchylky pro jednotlivou navážku se stanoví aritmetický

průměr. Z průměrných hodnot se sestrojí kalibrační křivka, udávající závislost výchylky na navážce. Rozměr grafu je pro X: 10 g = 20 cm, pro Y: 1000 mm = 20 cm.

Zkušební zařízení se kalibruje srovnávací trhavinou při změně vzorku srovnávací trhaviny, při výměně nebo úpravě moždíře nebo měřícího zařízení, nejméně však jednou za dva měsíce.

Postup a zhodnocení zkoušky

10. Z pěti odpalů 10 g náložek zkoušené trhaviny se postupem výše uvedeným zjistí výchylky moždíře v mm a stanoví se jejich aritmetický průměr. Nejvyšší a nejnižší hodnoty výchylky při pěti po sobě jdoucích odpalech smí být v rozmezí nejvýše 20 mm.

Z kalibrační křivky se odečte hmotnost srovnávací trhaviny, odpovídající aritmetickému průměru výchylek moždíře. Tato hmotnost násobená deseti udává relativní pracovní schopnost trhaviny, která se zaokrouhlí a vyjádří v celých procentech.

Záznam o zkoušce

11. Záznam o zkoušce obsahuje údaje, uvedené v § 5 této vyhlášky.

Závazný postup č. 8

Stanovení brizance trhavin olověným válečkem

Všeobecně

1. Brizance je schopnost trhaviny tříštit pevná tělesa v přímém styku se zdrojem výbuchu. Měřítkem brizance je stlačení zkušebního olověného válečku, které se vyjadřuje v mm.

2. Zkoušená trhavina, upravená do tvaru náložky, se postaví na zkušební olověný váleček a iniciuje se rozbuškou č. 8.

Příprava vzorku

3. Zkoušená trhavina o hmotnosti 100 g se vpraví do papírové dutinky o vnitřním průměru 40 mm s rovným dnem a pěchováním nebo setřásáním a naklepáváním se upraví tak, aby byla dosažena stejná hustota jakou má náložkovaná trhavina v továrně vyráběných náložkách (hodnota je uvedena v příslušné podnikové normě trhaviny).

Papírové dutinky pro náložkování zkoušených trhavin se připravují ze sulfitového balícího papíru jednostranně hlazeného natočením papíru na trn a slepením tak, aby stěny dutinky měly tloušťku 0,2 mm. Dno dutinky se zhotoví z jedné vrstvy papíru a přilepí se zevně na válcovitou část dutinky. Po naplnění dutinky se povrch trhaviny přikryje lepenkovým kroužkem o tloušťce 1,5 až 2,0 mm, složeným ze dvou nebo tří vrstev šedé lepenky.

Výška dutinky se upraví přistřižením a okraje dutinky se přehnou přes lepenkový kroužek. Výška náložky se změří posuvným měřítkem a vypočte se hustota trhaviny.

Zkušební pomůcky

4. Zkušební pomůcky jsou uvedeny níže a sestavují se ve zkušební zařízení podle obr. 1 a 2. Pořadové číslo pomůcky označuje pozici na obrázcích 1 a 2.

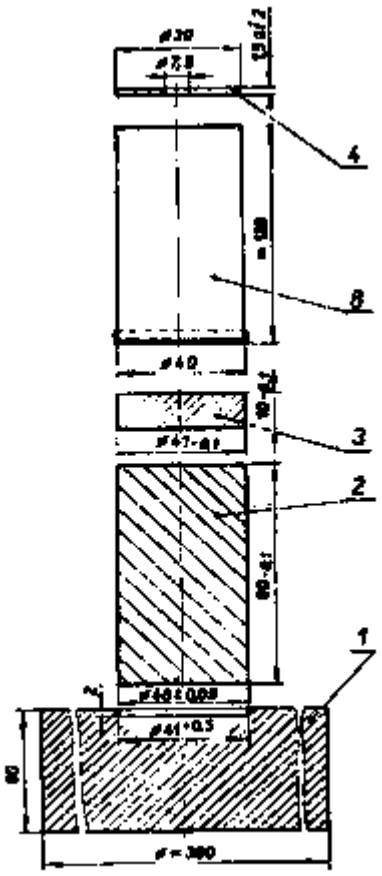
1. Podložka z oceli 11 500
2. Váleček z měkkého olova 99,95 %
3. Destička z oceli 11 700
4. Lepenkový kroužek o průměru 39 mm, se středním otvorem o průměru 7,5 mm, tloušťky 1,5 až 2,0 mm
5. Standardní rozbuška č. 8
6. Zápalnice nebo elektrický palník
7. Motouz délky asi 150 cm
8. Náložka zkoušené trhaviny nalaborované v papírové dutince o tloušťce stěny 0,2 mm

Výroba olověných válečků

5. Olověné válečky se vyrábějí lisováním měkkého olova v těstovitém stavu při teplotě asi 300 °C do tyčí potřebného průměru, z nichž se po vychladnutí, tj. nejdříve za 24 hodin zhotoví válečky podle obr. 1.

Ověřování olověných válečků

6. Olověné válečky z každé nové výrobní série se ověřují pomocí tělíska z lisovaného tritolu o hmotnosti 50,0 až 50,2 g. Tritolové tělísko má průměr 40,0 ± 0,1 mm a lisuje se z tritolu o bodu tuhnutí 80,4 až 80,50 °C na hustotu 1,45 až 1,47. V ose tělíska je dutina pro rozbušku o průměru 7,5 mm a hloubce 15,0 mm.



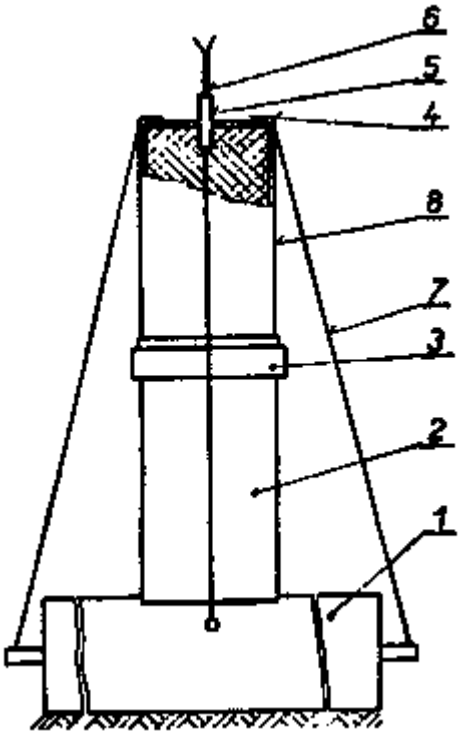
Obr. 1. Zkušební pomůcky

Tělísko se vkládá do válcového pouzdra z pozinkovaného plechu tloušťky 0,3 mm na jedné straně uzavřeného, o vnějším průměru 42,0 mm a výšce 31,6 mm. Pouzdro je opatřeno víčkem z téhož materiálu, o vnitřním průměru 42,7 mm a výšce 9,6 mm. Uprostřed víčka je otvor pro rozbušku o průměru 8,5 mm. Dno pouzdra musí být rovné, aby dosedalo celou plochou na ocelovou destičku.

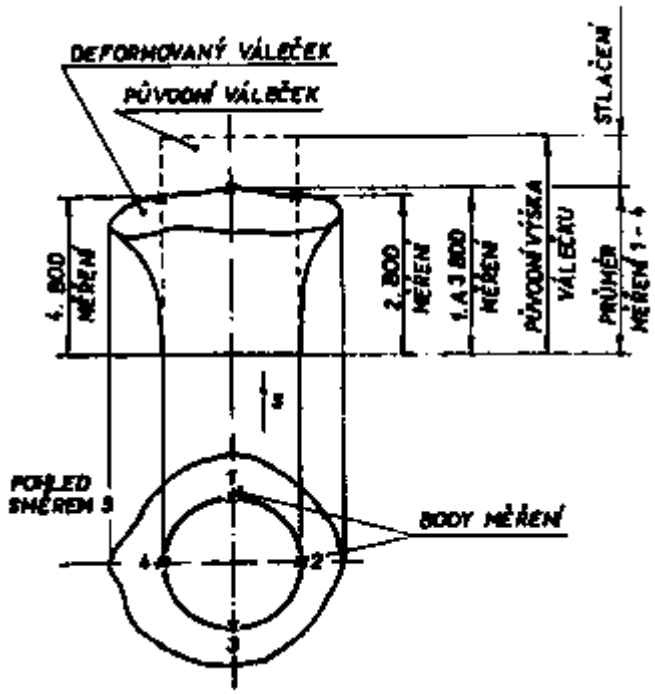
Pro ověřování se z každé nové série namátkově vybere 5 % válečků, nejméně 3 kusy. Zkušební zařízení pro ověřování se sestaví na ocelové podložce tak, že mezi olověný váleček a tritolové tělísko uložené v uzavřeném pouzdře se vkládají dvě ocelové destičky. Do dutiny tritolového tělíska se vloží rozbuška č. 8 a zařízení se upevní motouzem k ocelové podložce. Tritolové tělísko se iniciuje a výška stlačeného olověného válečku se změří postupem, uvedeným v čl. 7.

Zkouška se opakuje nejméně třikrát.

Pokud leží průměrné stlačení v rozmezí 23,0 ± 0,6 mm, výsledek se nekoriguje. V případech,kdy stanovené stlačení leží mimo toto rozmezí, zjistí se rozdíl od předepsané hodnoty 23,0 mm. Při nižší hodnotě stlačení se zjištěný rozdíl (korekce) připočítává k výsledkům zkoušek, prováděných s válečky ověřované série. Pokud je stanovena vyšší hodnota stlačení, korekce se od výsledků zkoušek odečítá.



Obr. 2. Zkušební zařízení



Obr. 3

Postup zkoušky

7. Zkušební zařízení se sestaví podle obr. 2 na ocelové podložce. Do náložky se vsune rozbuška do hloubky 15 mm, zkušební zařízení se upevní motouzem a náložka se iniciuje. Detonací náložky dojde ke stlačení olověného válečku. Obvyklý tvar deformovaného válečku a stanovení výšky po deformaci jsou znázorněny na obr. 3.

Výška stlačeného válečku se změří posuvným měřítkem v místech osového kříže, předem označeného slabými ryskami v nákladně olověného válečku. Výsledné stlačení je dáno průměrem čtyř měření v místech osového kříže.

Pokud dojde při zkoušce náložky o hmotnosti 100 g k roztříštění válečku, zkouška se opakuje s náložkou o hmotnosti 50 g. Pokud i v tomto případě dojde ke tříštění válečku, vkládají se mezi náložku a váleček dvě ocelové destičky.

Zhodnocení zkoušky

8. Brizance trhaviny se vyjadřuje v mm stlačení deformovaného válečku, tj. jako rozdíl mezi původní výškou a výškou válečku po deformaci. Zkouška se provádí třikrát. Výsledky jednotlivých stanovení se nesmí lišit od aritmetického průměru o více než ±2 %. Při větším rozdílu jednotlivých stanovení se celá zkouška opakuje. Výsledná hodnota brizance v mm je aritmetický průměr nejméně tří zkoušek, korigovaný podle čl. 6.

Záznam o zkoušce

9. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje následující:
   a) hustotu trhaviny v náložce
   b) hmotnost náložky
   c) počet ocelových destiček

d) výsledky jednotlivých zkoušek
e) hodnotu korekce zkušebních válečků

Závazný postup č. 9

Stanovení přenosu detonace průmyslových trhavin

Podstata zkoušky

1. Zkouškou přenosu detonace se zjišťuje vzdálenost mezi čely dvou souose umístěných nálože k, při níž je dosaženo přenosu detonace z jedné náIožky (primární) na druhou (sekundární). Úplnost nebo neúplnost přenosu detonace se zjišťuje vizuálně podle stop po detonaci, či přítomnosti zbytků trhaviny sekundární náložky. Měrnou jednotkou přenosu detonace je vzdálenost čel náložek v cm.

2. Při stanovení přenosu detonace se postupuje u:
a) náložkovaných maloprůměrových trhavin podle metody A,
b) náložkovaných velkoprůměrových trhavin podle metody B
c) náložkovaných maloprůměrových trhavin po expozici vodou podle metody C.

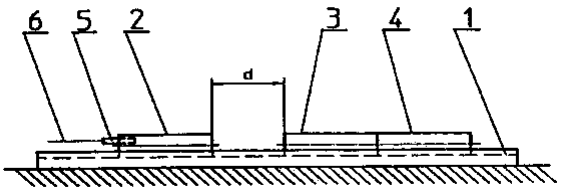
Zkušební vzorky

3. Zkušebními vzorky pro metody A, B a C jsou náložky trhavin ze sériové výroby daného průměru a hmotnosti. Použije-li se při zkoušce jiného než obchodního balení trhaviny, je nutno toto uvést do záznamu o zkoušce. Je nutno, aby zkušební vzorky měly teplotu 10 °C až 30 °C.

Stanovení přenosu detonace náložkovaných maloprůměrových trhavin na dřevěné podložce - metoda A

4. Zkušební zařízení a pomůcky. Zkušební pomůcky pro sestavení zkušebního zařízení podle obr. 1 jsou následující :

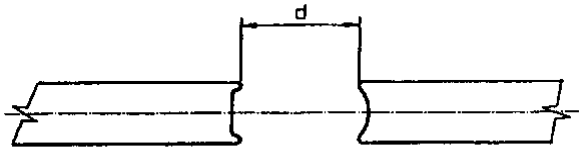
1. Podložka z měkkého dřeva tloušťky 15 mm, délky 1000 mm, šířky 50 mm, v ose podložky je po celé délce žlábek šířky 25 mm a hloubky 6 mm, je nutno, aby žlábek byl rovný
2. Primární náložka
3. Sekundární náložka
4. Kontrolní náložka
5. Rozbuška č. 8 Al
6. Elektrický palník nebo zápalnice délky 120 cm



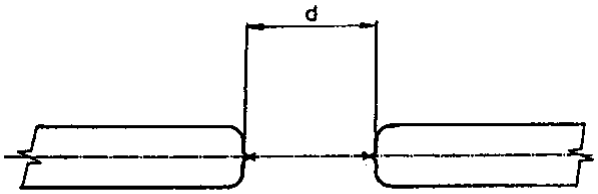
Obr. 1. Zkušební zařízení pro metodu A

5. Postup zkoušky. Na dřevěnou podložku se zřetelně tužkou naznačí zvolená vzdálenost mezi náložkami a změří se s přesností 1 mm. Podložka se položí na vodorovně urovnaný podklad. Do žlábku dřevěné podložky se položí sekundární náložka čelem přesně na druhou rysku. K této náložce se na dotek přiloží náložka kontrolní. Primární náložka, adjustovaná rozbuškou, se přiloží čelem přesně k první rysce. Primární, sekundární a kontrolní náložky jsou tvořeny náložkami téže trhaviny. Překontroluje se uložení celé sestavy, která se pak přivede k detonaci. Při detonaci primární náložky dojde k úderu rázové vlny na sekundární náložku. Je-li tento úder dostatečně silný, dojde k detonaci sekundární náložky. Je-li detonace úplná, detonuje dalším přenosem i kontrolní náložka. Při neúplné detonaci je kontrolní náložka pouze poškozena a odhozena. Krok, tj. délka, o kterou se mění zjišťovaná vzdálenost, činí 1 cm.

6. Orientace náložek a způsob měření vzdáleností mezi čely náložek. U trhavin balených v papírových obalech se náložky pokládají na rysky podložky tak, aby zvolená vzdálenost d mezi čely primární a sekundární náložky byla tvořena nejzazšími konci papírových obalů (obr. 2), přičemž náložky s nestejným zakončením čel se k sobě orientují nestejně uzavřeným čelem náložky. U trhavin balených v plastových obalech, jejichž zakončení je tvořeno kovovou klipsou, motouzem apod., je zvolená vzdálenost d mezi čely náložek tvořena vzdáleností mezi klipsami v místech jejich dotyku s masou trhaviny (obr. 3). U náložek balených v plastových obalech s rozdílnými způsoby uzávěrů konců náložky, např. svar a klipsa, se zkoušené náložky orientují tak, aby na k sobě přivrácených koncích byly vždy použity rozdílné způsoby uzávěrů. Kontrolní náložka se přikládá na dotyk k sekundární náložce a v případě trhavin balených do papírových obalů se dotýkají nejzazší konce papírových obalů.



Obr 2.



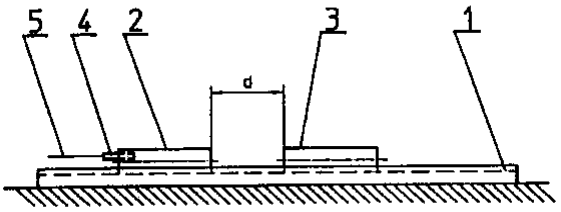
Obr. 3

7. Vyjádření výsledků. Přenos detonace stanovený touto metodou se vyjadřuje největší vzdáleností mezi čely náložek (d) v cm, u níž dojde k úplné detonaci sekundární náložky ve třech pokusech za sebou.

Stanovení přenosu detonace náložkovaných velkoprůměrových trhavin na dřevěné podložce - metoda B

8. Zkušební zařízení a pomůcky. Zkušební pomůcky pro sestavení zkušebního zařízení podle obr. 4 jsou následující :

1. Podložka z měkkého dřeva tloušťky 20 mm, délky 1260 mm, šířky 100 mm, v ose podložky je po celé délce žlábek šířky 68 mm a hloubky 15 mm. Je nutno, aby žlábek byl rovný
2. Primární náložka
3. Sekundární náložka
4. Rozbuška č. 8 Al nebo rozbuška č. 8 Al a počinová náložka podle podnikové normy příslušné trhaviny
5. Elektrický palník nebo zápalnice délky 120 cm



Obr 4. Zkušební zařízení pro metodu B

9 Postup zkoušky. Postupuje se podle čl. 5 s tím, že se nepoužívá kontrolní náložka.

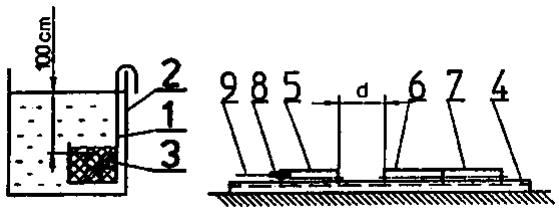
10. Orientace náložek a způsob měření vzdáleností mezi čely náložek. Postupuje se podle čl. 6.

11. Vyjádření výsledků. Postupuje se podle čl. 17.

Stanovení přenosu detonace náložkovaných maloprůměrových trhavin po expozici vodou - metoda C

12. Zkušební zařízení a pomůcky. Zkušební pomůcky pro sestavení zkušebního zařízení podle obr. 5 jsou následující:

1. Drátěný košík libovolných rozměrů, vhodný pro namáčení náložek ve vodě
2. Nádoba s vodou, vhodná pro ponoření košíku s náložkami do hloubky 1 m pod hladinu
3. Náložky zkoušené trhaviny
4. Dřevěná podložka se žlábkem podle čl. 4
5. Primární náložka
6. Sekundární náložka
7. Kontrolní náložka
8. Rozbuška č. 8 Al
9. Elektrický palník nebo zápalnice délky 120 cm



Obr. 5. Zkušební zažízení pro metodu C

13. Postup zkoušky. Náložky zkoušené trhaviny se uloží do drátěného košíku ve vodorovné poloze a vhodným způsobem se zajistí tak, aby sloupec vody nad náložkami byl vysoký 95 až 105

cm. Náložky takto ponořené se ponechají v klidu po dobu předepsanou v podnikové normě příslušné trhaviny. Po této době se náložky vyjmou z vody a bezprostředně se u nich stanoví přenos detonace podle metody A.

14. Orientace náložek, způsob měření vzdáleností mezi čely náložek vyjádření výsledků se provede podle čl. 6 a 7.

15. Záznam o zkoušce.

Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje :

a) použitý závazný postup,
b) průměr, hmotnost a způsob balení náložek,
c) teplotu, tlak a relativní vlhkost ovzduší v den zkoušky,
d) dobu vodní expozice trhaviny.

Závazný postup č. 10

Stanovení citlivosti výbušnin k nárazu kladivem

Podstata zkoušky

1. Zkouškou se zjišťuje citlivost výbušnin k nárazu, vyjádřená dopadovou energií kladiva v joulech, určenou hmotností kladiva a jeho výškou pádu. stanovením citlivosti k nárazu kladiva se hodnotí manipulační a dopravní bezpečnost výbušnin.

2. Postup obsahuje dvě Metody pro vyjádření citlivosti k nárazu:

- metoda A - stanovení citlivosti jako nejmenší dopadové energie potřebné pro aktivaci,
- metoda B - stanovení citlivosti jako dopadové energie pro 50 %-ní pravděpodobnost aktivace.

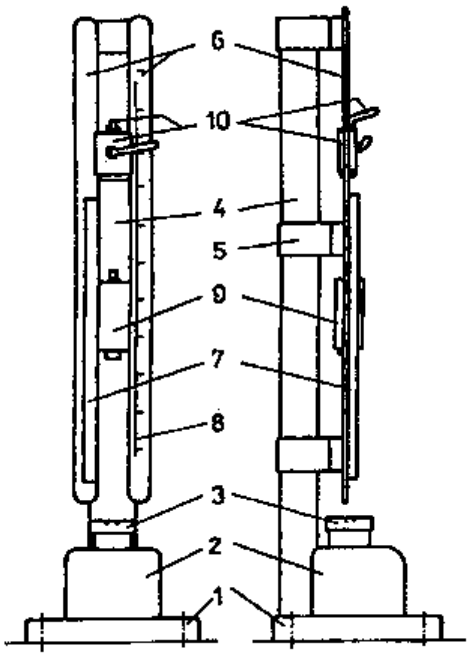
Zkušební přístroj

3. Zkušební přístroj podle obr. 1 sestává ze zkušebního přípravku, ocelolitinového bloku s nálitkem základové desky, kovadliny, sloupu, vodících lišt a padacího kladiva se spouštěcím a záchytným zařízením. Na ocelolitinovém bloku 230 x 250 x 200 mm se základovou deskou 450 x 450 x 60 mm je našroubována ocelová. kovadlina o průměru 100 mm, vysoká 70 mm. Kovadlina je opatřena vyměnitelnou kovadlinou o průměru 26 mm a výšce 26 mm, která je buď do kovadliny pevně zašroubována, nebo se vkládá do otvoru středící objímky nasazené na kovadlině. Na zadní stěnu ocelolitinového bloku je upevněn sloup z bezešvé tažené ocelové trubky (vnější průměr 90 mm, vnitřní průměr 75 mm). Vodící lišty jsou připevněny na sloup třemi nosníky a jsou opatřeny měřítkem a ozubenou tyčí k zachycení odraženého kladiva. Záchytné a spouštěcí zařízení pro kladivo je přestavitelné mezi vodícími lištami a zajišťuje se pomocí páky. Zkušební postroj spočívá na betonovém základu o rozměrech 600 x 600 x 600 mm tak, že spodní plocha základové desky je v dokonalém styku s horní plochou betonového základu, a je v něm zakotven čtyřmi šrouby do zdiva tak, aby vodící lišty byly dokonale svislé. Postroj je nejméně do výše dolního nosníku obklopen lehce otevíratelným krytem, určeným k ochraně obsluhy při případném porušení celistvosti částí zkušebního přípravku. Kryt je opatřen průzorem z organického skla o tloušťce nejméně 10 mm tak, aby bylo umožněno spolehlivé rozpoznání výbuchu zkoušeného vzorku, projevujícího se plamenem. Odsávací zařízení slouží k odvádění plynných výbuchových zplodin nebo prachu z prostoru ochranného krytu.

4. Kladivo (obr. 2) je opatřeno dvěma vodícími drážkami, v nichž se pohybuje mezi vodícími lištami, dále upínacím čepem, úderníkem a aretačním zařízením, které jsou s tělesem kladiva pevně spojeny. Úderník se zaoblenou nárazovou plochou je z oceli, má průměr nejméně 25 mm a takovou šířku osazení, že při nárazu nemůže vniknout do tělesa kladiva.

Zkušební přístroj je vybaven kladivy o hmotnosti 1,5 a 10 kg. Kladivo o hmotnosti 1 kg má ocelové jádro, které nese úderník a spolu s ním tvoří většinu hmotnosti kladiva. Kladiva o hmotnosti 5 a 10 kg jsou celá z oceli.

5. Zkušební přípravek, do kterého se vnáší zkušební vzorek, sestává z ocelového vodícího pouzdra a dvou nad sebou uložených ocelových válečků. Používají se válečky pro valivá ložiska s leštěnými plochami a zaoblenými hranami. Rozměry a kvalita povrchu válečku a vodícího pouzdra jsou uvedeny na obr. 3.



Obr. 1. Schema zkušebního přístroje

1 - Základová deska, 2 - ocelolitinový blok, 3 - kovadlina se středící objímkou, 4 - sloup, 5 - středící nosník, 6 - vodící lišty , 7 - ozubená tyč, 8 - měřítko, 9 - kladivo, 10 - spouštěcí a záchytné zařízení

Zkušební přípravek

6. Zkušební přípravek se umísťuje na vyměnitelnou kovadlinu pomocí středícího kroužku s výfukovými otvory tak, aby kladivo dopadalo vždy na střed plochy horního válečku. Každý váleček smí být použit ve zkušebním přípravku jako horní jen jednou. Horní plocha spodního válečku nesmí přijít při předchozích zkouškách do styku s kladivem. Dojde-li k výbuchu, nesmí být znovu použity ani válečky ani vodící pouzdro. Válečky a vodící pouzdra se před použitím odmastí acetonem. Válečky, které se při zkouškách použijí opakovaně, smí být zbaveny zkoušené výbušniny pouze za použití rozpouštědel.'

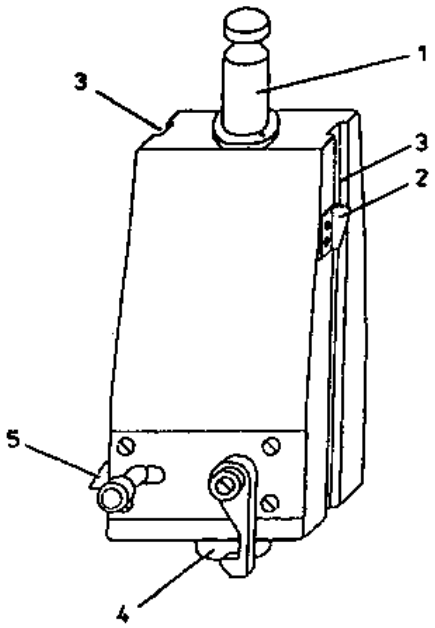
Příprava vzorku

7. Výbušniny se zkoušejí v původním stavu. Je-li vlhkost zkoušené výbušniny větší než povoluje příslušná podniková norma, je nutno vzorek předem vysušit tak, aby vlhkost odpovídala předepsané hodnotě.

Výbušniny, které mají konzistenci pevné látky, se ke zkoušce připravují takto::

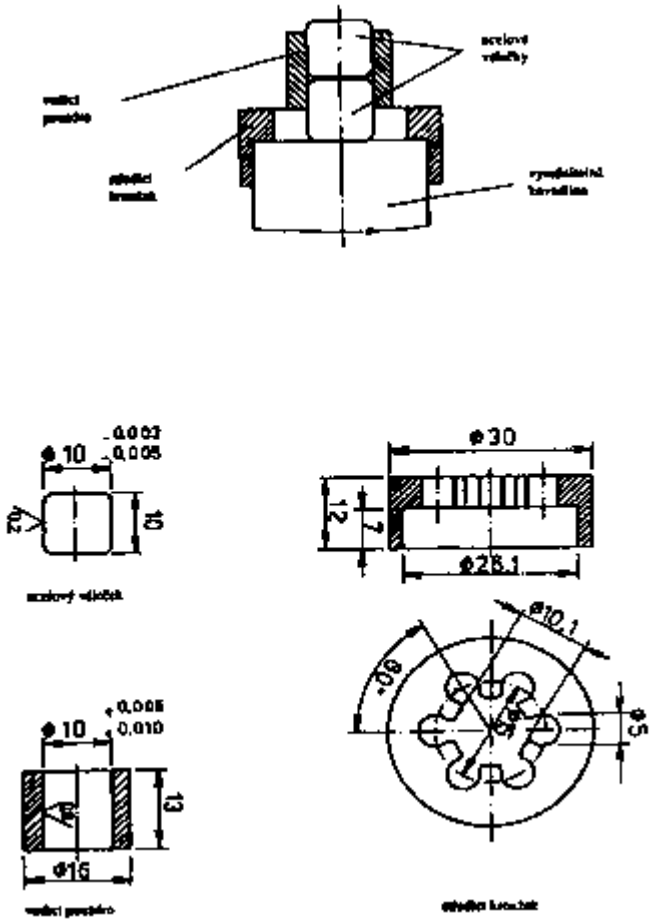
a) sypké výbušniny se prosejí sítem o jmenovitém rozměru oka 0,5 mm a ke zkoušce se použije vzorek, který projde sítem,
b) lisované, lité nebo jinak zhutnělé výbušniny se rozdrtí a prosejí. Ke zkoušce se použijí částice, které projdou sítem o jmenovitém rozměru oka 1 mm a zůstanou na sítě o jmenovitém rozměru oka 0.5 mm,
c) výbušniny, připravované ve formě geometricky přesně definovaných elementů, např. bezdýmné prachy, tuhé pohonné hmoty, spalitelné systémy apod., se zkoušejí ve formě kotoučů (odřezků) o objemu asi 40 mm^3 (přibližně o průměru 4 mm a výšce 3 mm) nebo v původním tvaru, pokud je objem elementu menší než 40 mm^3.

Pro výbušniny, které obsahují více složek, je nutno připravit vzorek ke zkoušce tak, aby měl stejně složení jako původní výbušnina



Obr. 2. Schéma padacího kladiva

1 - upínací čep, 2 - polohová značka, 3 - vodící drážky, 4 - úderník, 5 - aretační zařízení



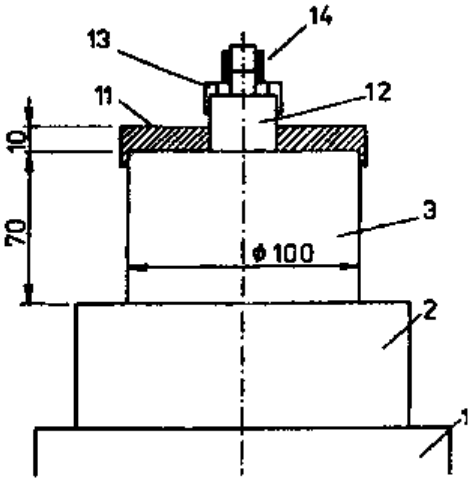
Obr. 3 Zkušební přípravek

Příprava ke zkoušce

8. Vzorek se ke zkoušce odměří :

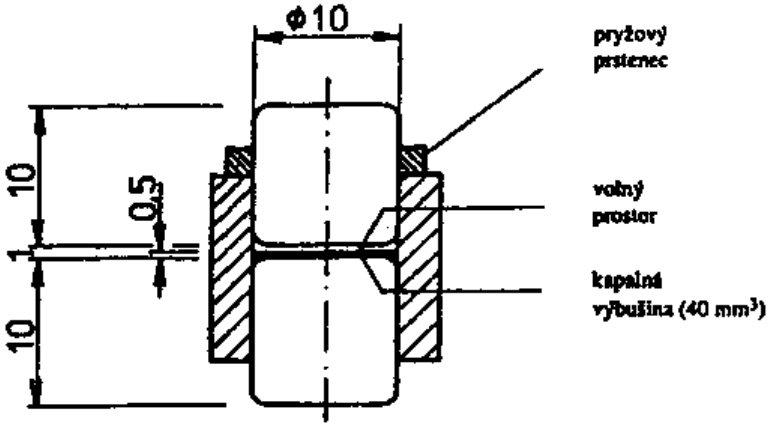
a) u sypkých výbušnin pomocí válcovité měrky o objemu 40 mm^3 (dutina o průměru 3,7 mm a výšce 3,7 mm),
b) u plastických, pastovitých nebo gelovitých výbušnin pomocí válcovitého vzorkovače stejného objemu, který se vtlačí do masy a po odebrání nadbytečného množství se vzorek vytlačí ze vzorkovače dřevěnou tyčinkou,
c) u kapalných výbušnin pomocí mikropipety o objemu 40 mm^3

9. Takto odměřený vzorek se vpraví do otevřeného zkušebního přípravku. Do vodícího pouzdra se vloží horní váleček, který se pro sypké, plastické a pastovité nebo gelovité výbušniny lehce potiskne prstem na doraz tak, aby se vzorek tlakem nesploštil. U kapalných výbušnin se horní váleček zatlačí na vzdálenost 1 mm od spodního válečku a v této poloze se upevní pryžovým prstencem, který se předem přes něj přetáhne (obr. 5). Kladivo se uchytí v předem zvolené výšce. Zkušební přípravek se vzorkem se umístí na vyměnitelnou kovadlinu, která je připravena na kovadlině a dřevěný kryt zkušebního přístroje se uzavře.



Obr. 4. Sestava zkušebního přípravku

1 - Základová deska, 2 - ocelolitinový blok, 3 - kovadlina, 11- středící objímka, 12- vyměnitelná kovadlina, 13 - středící kroužek, 14 - zkušební přípravek



Obr. 5. Úprava pro kapalné trhaviny

Provedení a vyhodnocení zkoušky

10. Po uvolnění kladiva se pozoruje průběh děje při jeho dopadu na zkušební přípravek, Při posuzování děje probíhajícího ve zkušebním vzorku při dopadu kladiva se rozlišuje:

- "žádná reakce"
- "rozklad" charakterizovaný zápachem nebo změnou barvy vzorku, avšak bez třesku nebo plamene,
- "výbuch", charakterizovaný třeskem nebo plamenem.

Při vyhodnocování zkoušky se výbuch části vzorku považuje za výbuch celé navážky.

11. Dopadová energie E_d v joulech je dána výrazem

$$E_d = 10*m*h,$$

Kde
m hmotnost kladiva, (kg)
h pádová výška (m).

Kladivo o hmotnosti 1 kg se používá pro pádové výšky 10, 20, 30, 40 a 50 cm, jimž odpovídají dopadové energie 1, 2, 3, 4 a 5 J; kladivo o hmotnosti 5 kg se používá pro pádové výšky 15, 20, 30, 40, 50 a 60 cm, jimž odpovídají dopadové energie 7,5; 10; 15; 20; 25 a 30 J; kladivo o hmotnosti 10 kg se používá pro' pádové výšky 35, 40 a 50 cm, jimž odpovídají dopadové energie 35, 40 a 50 J. Pro přesnější určení dopadové energie v intervalu od 5 J do 20 J se dá s výhodou použít kladiva o hmotnosti 2 kg. Pádovým výškám 30, 40, 50, 60, 70 a 80 cm - odpovídají dopadové energie 6, 8, 10, 12, 14 a 16 J.

Metoda A - Stanovení citlivosti jako nejmenší dopadové energie potřebné pro aktivaci

Postup zkoušky

12. První pokus se provede při dopadové energii 10 J. Je-li při pokusu zaznamenán výbuch, provede se další pokus při dopadové energii o jeden stupeň nižší. Snižování dopadové energie postupně pokračuje tak dlouho, dokud není při pokusu zaznamenán rozklad nebo není zaznamenána žádná reakce. Na této úrovni dopadové energie se provedou další pokusy. Zkouška se ukončí, není-li v šesti pokusech ani jednou zaznamenán výbuch; v opačném případě se pro další pokus sníží dopadová energie opět o jeden stupeň. Je-li při pokusu při dopadové energii 10 J zaznamenán rozklad nebo není zaznamenána žádná reakce, provede se následující pokus při dopadové energii o jeden stupeň vyšší. Ve zvyšování dopadové energie se postupně pokračuje tak dlouho, dokud není při pokusu zaznamenán výbuch. Další pokusy se provedou při dopadové energii o jeden stupeň nižší a zkouška se ukončí, není-li v šesti pokusech zaznamenán ani jeden výbuch, v opačném případě se pro další pokusy sníží dopadová energie opět o jeden stupeň. Dojde-li se při zvyšování dopadové energie až k hodnotě 50 J a není-li na této úrovni zaznamenán výbuch, provede se na ní šest pokusů. Dojde-li se při snižování dopadové energie až k hodnotě 1 J a při pokusu je zaznamenán výbuch, zkouška se ukončí.

Vyjádření výsledků

13. Citlivost látky k nárazu je dána nejmenší dopadovou energií, při které byl zaznamenán výbuch. Spolehlivost se zaručuje provedením dalších šesti pokusů při dopadové energii, která je o dva stupně nižší, než je odpovídající citlivost látky k nárazu.

Metoda B - Stanovení citlivosti jako dopadové energie pro 50 %-ní pravděpodobnost aktivace

Postup zkoušky

14. První pokus se provede při dopadové energii 2 J. Je-li při pokusu zaznamenán výbuch, zkouška se ukončí a stanovení se provede metodou A. Je-li při pokusu zaznamenán rozklad nebo není zaznamenána žádná reakce, provede se následující pokus při dopadové energii o jeden stupeň vyšší. Ve zvyšování dopadové energie se postupně pokračuje tak dlouho, dokud není zaznamenán výbuch; tento pokus je pro další postup zkoušky základním pokusem a jeho pádová výška základní pádovou výškou. Zkouška se. dále provádí se stejným kladivem, ať už při pokusu je, nebo není zaznamenán výbuch. Pádová výška se mění o krok, který je desetinou základní pádové výšky. Při základní pádové výšce 15 cm je velikost kroku 2 cm, při základní pádové výšce 35 cm je velikost kroku 4 cm.

Pokus následující po základním pokusu se proveďte při pákové výšce, která je o krok menší, než základní pádová výška. Je-li při pokusu zaznamenán výbuch, provede se následující pokus při pádové výšce o krok menší, je-li zaznamenán rozklad nebo není zaznamenána žádná reakce, provede se následující pokus při pádové výšce o krok vyšší. Ve zkoušce se stejným způsobem pokračuje, dokud není provedeno, počínaje základním pokusem, celkem 25 pokusů.

Vyjádření výsledků

15. Pádové výšky x_i, z nichž se provádí vyhodnocení zkoušky, nabývají při pokusech hodnot

$$x_i = x_o + i * d$$

Kde
x_o - nejnižší pádová výška, na níž byl zaznamenán výbuch,
i - číslo vyjadřující počet kroků od nejnižší pádové výšky xo (i = 0, 1, 2,...,k), d velikost kroku.

Pádová výška H50 pro 50 %-ní pravděpodobnost aktivace vzorku, projevující se výbuchem, se vyrpočítá podle vzorce

$$H50 = x_0 + d * \left(\frac{A}{N} - 0{,}5\right)$$

Směrodatná odchylka s se vypočítá podle vzorce:

$$s = 1.62 * d * \left(\frac{N*B - A^2}{N^2} - 0{,}029\right)$$

Veličiny N, A a B jsou dány výrazy:

$$N = \sum_{i=0}^{k} n_i$$

$$A = \sum_{i=0}^{k} i * n_i$$

$$B = \sum_{i=0}^{k} i^2 * n_i$$

Kde
k - index největší pádové výšky, při níž byl zaznamenán výbuch,
n_i - počet pokusů, provedených při pádové výšce x_i, při nichž byl zaznamenán výbuch

Metoda stanovení pádové výšky pro 50 %-ní pravděpodobnost aktivace, zvaná "Up and Down", je založena na normálním rozložení pravděpodobnosti.

Použitý způsob výpočtu se volí pro případ, kdy pravděpodobnost zkoumaného jevu, tj. aktivace, roste s rostoucí hladinou, na níž pokus probíhá, tj. s pádovou výškou, přičemž hodnocení je založeno na případech, kdy jev nastal. Nalezení dobrých odhadů veličin H50 a s závisí nejen na počtu pokusů, ale i na velikosti kroku d; při správné volbě velikosti kroku leží vypočítaná hodnota s v intervalu od d/2 do 2d.

Příklad výpočtu

16. V následující tabulce "x" označuje výbuch, "o" označuje rozklad nebo žádnou reakci.

xi (cm)	hladina i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
48	3												
44	2										x		o
40	1	x		x				x		o			
36	0		o		o		x		o				
32						o							

xi (cm)	hladina i	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
48	3													x
44	2	x										x		
40	1		x		x				x		o			
36	0			o		x		o		o				
32							o							

$$N = \sum_{i=0}^{k} n_i = 2 + 7 + 3 + 1 = 13$$

$$A = \sum_{i=0}^{k} i * n_i = 0 * 2 + 1 * 7 + 2 * 3 + 3 * 1 = 16$$

$$B = \sum_{i=0}^{k} i^2 * n_i = 0 * 2 + 1 * 7 + 4 * 3 + 9 * 1 = 28$$

$$H50 = (36 + 4 * \frac{16}{13} - 0{,}5) = 38{,}9 \text{ cm}$$

Směrodatná odchylka s se vypočítá podle vzorce:

$$s = 1{,}62 * 4 * \frac{13*28 - 162}{132} - 0{,}029 = 4{,}3$$

Záznam o zkoušce

17. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky obsahuje:

- u metody A výsledek jako nejmenší dopadovou energii potřebnou pro aktivaci s uvedením hmotnosti kladiva,
- u metody B
  a) výpočet
  b) výsledek jako pádovou výšku pro 50 %-ní pravděpodobnost, aktivace a její směrodatnou odchylku s uvedením hmotnosti kladiva,
  c) výsledek jako dopadovou energii pro 50 %-ní pravděpodobnost aktivace a její směrodatnou odchylku

Závazný postup č. 11

Stanavení citlivosti výbušnin třením

Podstata zkoušky

1. Podstata zkoušky spočívá v namáhání výbušniny třením mezi staticky zatíženým porcelánovým kolíkem a pohyblivou porcelánovou destičkou.

2. Jako citlivost výbušniny ke tření se rozumí nejmenší velikost třecí síly vyjádřená zatížením třecího kolíku, při které dochází k rozněty popř. k částečnému rozkladu výbušniny, vnímanému zrakem, čichem nebo sluchem.

3. Účelem zkoušky je stanovit dolní a horní mez citlivosti ověřované výbušniny ke tření.

4. Dolní mez citlivosti je nejmenší zatížení třecího kolíku v N, při kterém nastává první roznět.

5. Horní mez citlivosti je nejmenší zatížení třecího kolíku v N, při kterém dojde k roznětu při každém pokusu.

Zkušební zařízení a pomůcky

6. Ke zkoušce se použije:

a) třecí přístroj,
b) třecí elementy,
c) odměrka,
d) temperační komora.

Třecí přístroj

7. Třecí přístroj se skládá z:
a) pevného stojanu,
b) pracovní desky,
c) klikového mechanismu poháněného elektromotorem,
d) zatěžovacího mechanismu,
e) elektrického a mechanického ovládání.

8. Je nutno, aby třecí přístroj splňoval tyto technické a bezpečnostní požadavky:
- pracovní deska byla pokryta potahem s povrchovým odporem nejvýše 109 W,
- křižák klikového mechanismu byl nad pracovní deskou a umožňoval jednoduché upínání porcelánové destičky,
- zatěžovací mechanismus na principu dvojramenné páky umožňoval jednoduché upínání porcelánového kolíku v poloze proti porcelánové destičce,
- zdvih křižáku byl 10,0±0,5 mm,
- střední rychlost křižáku byla přibližně 7 cm.s-1,
- pohyb křižáku byl blokován tak, aby na jeden pracovní cyklus vykonal dráhu rovnající se pouze jedné otáčce laiky,
- výchozí poloha křižáku byla snadno nastavitelná,
- pracovní prostor byl chráněn průhledným ochranným krytem, který pokud není v pracovní poloze, blokuje spuštění stroje.

Třecí elementy

9. Jako třecí elementy se používají :
a) porcelánová destička
b) porcelánový kolík

Funkční plochy porcelánové destičky jsou v jednom směru speciální úpravou zdrsněny.

Odměrka

10. Pro dávkováni výbušniny na funkční pluchu porcelánové destičky se používá odměrka o objemu přibližně 0.003 cm^3 a dále 0,025 cm^3. ,

Podmínky při zkoušce

11. Zkouší se při teplotě 20 ± 5 °C.

12. Čelní vypouklá strana porcelánového kolíku se smí použít pouze pro jeden zkušební pokus.

13. Plochá porcelánové destičky se smí použít nejvýše pro čtyři pokusy za předpokladu, že

- při dalším pokusu nebude probíhat tření na místě znečištěném předchozím stanovením nebo roznětem výbušniny,
- tření nebude probíhat blíže než 5 mm od okraje destičky.

14. Každý zkušební pokus probíhá pouze v rozsahu jedné otáčky kliky a provede se s novou dávkou výbušniny.

Zkušební vzorky a jejich příprava

15. Pro zkoušku se odebere výbušnina o přibližném objemu 0,5 cm^3, která se po dobu 2 hodin temperuje v temperační komoře při teplotě 20 ± 5 °C. Vlhkost výbušniny se řídí jejími technickými požadavky nebo účelem zkoušky.

Postup zkoušky a vyhodnocení

16. Před zkouškou se upne do křižáku porcelánová destička tak, aby směr zdrsnění byl kolmý na směr pohybu křižáku. Poté se do zatěžovacího mechanismu upne porcelánový kolík a provede se vyvážení, je nutno, aby dvojramenná páka byla v rovnováze.

Odměrkou se odebere temperovaná výbušnina a nasype se na plochu porcelánové destičky tak, aby ležela mezi kolíkem a destičkou ve směru vratného pohybu křižáku. Porcelánový kolík se pomocí zatěžovacího mechanismu zatíží, pracovní prostor se zakryje ochranným krytem a přístroj se uvede do činnosti.

17. Metoda spočívá v provádění několika sérií šesti zkušebních pokusů. Každá série šesti zkušebních pokusů má své konstantní zatížení.

18. Pro stanovení dolní meze citlivosti je určen tento postup:

a) na základě praktických zkušeností se zvolí zatížení, u kterého se nepředpokládá, že dojde k roznětu a provede se šest zkušebních pokusů,
b) pokud se nevyskytne ani jeden roznět, zatížení se zvýší a provede se dalších šest zkušebních pokusů,
c) takto se pokračuje se zvyšováním zatížení až do výskytu prvního roznětu, přičemž je nutno vždy dokončit všech šest zkušebních pokusů.

19. Za dolní mez citlivosti se považuje to zatížení, při kterém během šesti zkušebních pokusů nastal nejméně jeden roznět.

20. Pro stanovení horní meze citlivosti je určen tento postup:

a) podle stanovené dolní meze citlivosti se zvolí na základě praktických zkušeností úměrně vyšší zatížení a provede se šest zkušebních fokusů,
b) další zkušební pokusy s vyššími zatíženími se provádějí až do splnění podmínky, že u všech šesti pokusů nastal roznět ,

21. Za horní mez citlivosti se považuje to zatížení, při kterém nastal roznět u všech šesti zkušebních pokusů.

22. Dolní a horní mez citlivosti se vyjadřuje zlomkem se šikmou zlomkovou čarou, v jehož čitateli je hodnota zatížení v N a ve jmenovateli počet roznětů.

Záznam o zkoušce

23. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje:

a) údaje o zkoušce (zatížení, počty zkušebních pokusů, množství a charakter roznětů),
b) velikost dolní, případně i horní meze citlivosti.

Závazný postup č. 12

Stanovení detonační rychlosti trhavin

Všeobecně

1. Detonační rychlost je rychlost průchodu detonační viny hmotou trhaviny. Měrnou jednotkou detonační rychlosti je m/s. Výsledek zkoušky je charakteristikou pro hodnocení funkčních vlastností trhavin.

2. Pro stanovení detonační rychlosti se používá:
a) metody pomocí elektronického chronometru - metoda A
b) metody kontinuálního měření, např. pomocí odporové sondy - metoda B
c) metody komparační podle Dautriche - metoda C.

Podstata zkoušky

3. Při stanovení detonační rychlosti pomocí elektronického chronometru se měří čas potřebný k průchodu detonační viny mezi dvěma snímači umístěnými na náloži nebo v náloži trhaviny v přesně změřené vzdálenosti.

4. Při stanovení detonační rychlosti kontinuální metodou se průběh detonace trhaviny zaznamenává např. průběžnou odporovou sondou, která je umístěna v náloži trhaviny nebo na jejím povrchu a je napájena ze zdroje konstantního proudu. Postupující detonační vina způsobuje snižování odporu sondy. Úbytek napětí registrovaný vhodným osciloskopem je úměrný průběhu detonační viny v trhavině. Detonační rychlost v libovolném okamžiku je úměrná derivaci získaného průběhu. Pro kontinuální záznam průběhu detonace je možno použít i některou z optických metod, založených např. na použití speciálních vysokoobrátkových kamer.

5. Při stanovení detonační. rychlosti podle Dautriche se k náloži trhaviny připojí bleskovicový okruh, jehož oba konce v přeně změřené vzdálenosti jsou postupně iniciovány detonační vinou postupující zkoušenou trhavinou. Střetnutí detonačních vin v bleskovici se projeví v důsledku zvýšené hustoty energie jako charakteristická rýha na podloženém měděném záznamním plechu. Ze vzdálenosti rýhy a rysky označující střed bleskovice, známé detonační rychlosti bleskovice a délky nálože trhaviny mezi oběma konci bleskovice (snímači) se vypočítá detonační rychlost trhaviny.

Užití metod

6. Jako rozhodčí zkoušky se používá metody A. Metody B lze použít pro kontrolu průběhu detonace náloží trhaviny a v případech, kdy lze očekávat metastabilní průběh detonace. Metody C se používá jen jako metody informativní a není-li možno ze závažných důvodů použít metody A, popř. metody B.

Zkušební zařízení

7. Pomůcky pro sestavení zkušebního zařízení pro všechny metody jsou podle obrázků 1 až 4 následující (pořadové číslo pomůcky označuje pozici na obrázcích):

1. Trubka z oceli 10 004, Js 32 mm
2. Těsnící kroužek ze šedé strojní lepenky
3. Technická lepící páska
4. Zážehová rozbuška č. 8 Cu nebo el. rozbuška s měděnou dutinkou
5. Zápalnice nebo elektrický palník
6. Počinová náložka (50 g plastické trhaviny typu Semtex 1A)
7. Nálož zkoušené trhaviny
8. Pěch s hloubkoměrem
9. Dno ocelové trubky
10. Měděný izolovaný vodič Ć 0,8U
11. Měděná destička 10 x 15 x 0,5 mm
12. Koaxiální vodič 75 W
13. Odporová sonda v provedení např. dle obr. 2
14. Ocelová podložka
15. Měděný záznamní plech
16. Bleskovice se změřenou detonační rychlostí
17. Dřevěná podložka

Dále jsou zapotřebí následující přístroje

- elektronický chronometr s rozlišovací schopností nejméně 10-6 včetně příslušenství, elektrický napáječ,
- zdroj konstantního proudu s přesností 0,5 %,
- registrační osciloskop

Příprava náloží

8. Zkušebními vzorky jsou nálože trhaviny. Délka nálože se volí podle rozlišovací schopnosti měřícího zařízení. Nálože zkoušené trhaviny se připravují takto:

a) Nálož v ocelové trubce. Do ocelové trubky se vnáší zkoušená trhavina bez obalu po stejných dávkách tak, aby její hustota byla v celém sloupci stejná a shodná s hustotou náložkované trhaviny a nad trhavinou zůstal prostor pro počinovou náložku. Do trubky se pak vsune počinová náložka odpovídající svým průměrem světlosti trubky a mající otvor pro rozbušku o průměru 7,5 mm (vrstva trhaviny pod dnem rozbušky nejméně 12 mm). Počinová náložka se bezprostředně před zkouškou adjustuje rozbuškou. Hustota trhaviny v nálože se zjistí z hmotnosti a objemu.

b) Nálož na dřevěné podložce. Náložky zkoušené trhaviny o průměru v němž se vyrábějí a jimž byla rovným řezem odstraněna obě čela se umístí do žlábku dřevěné podložky tak, aby se jejich čela těsně dotýkala. Volné čelo v jedné z krajních náložek se adjustuje rozbuškou s palníkem nebo zápalnicí, popř. elektrickou rozbuškou. Jednotlivé náložky se k dřevěné podložce připevní pomocí technické pásky.

9. Pro hodnocení trhaviny z hlediska stanovení detonační rychlosti je rozhodující nálož připravená podle čl. 8a). Je-li nutno připravit nálož trhaviny jiným způsobem, např. při velkém dolním mezném průměru, při nutnosti použití počinu o větší hmotnosti apod., je nutno odchylnou přípravu nálože uvést v technickém požadavku trhaviny a v záznamu o zkoušce.

Metoda A - Stanovení detonační rychlosti pomocí elektronického chronometru

Postup zkoušky

10. Na povrch nálože nebo přímo do nálože se ve vzdálenosti, zvolené podle rozlišovací schopnosti zkušebního zmizení (ne však menší než čtyřnásobek průměru zkoušené trhaviny s tím, že přesnost měření nesmí být menší než ± 2,0 %) umístí dva snímače, přičemž snímač, uvádějící chronometr v činnost je nutno umístit od počinové náložky ve vzdálenosti nejméně rovné šestinásobku průměru zkoušené trhaviny.

Vzdálenost mezi snímači se změří s přesnosti 1,0 mm. Nálož se snímači se uloží na chráněném místě, snímače se propojí s napáječem a do snímačů se zavede elektrický proud. Nálož se pak přivede k detonaci. Na elektronickém chronometru se odečte doba průchodu detonační viny mezi oběma snímači.

Příklad jednoho z používaných snímačů, jeho provedení a umístění na náloži v ocelové trubce je uveden na obr. 1. Snímač sestává z měděné destičky izolované od trubky technickou páskou a z měděného izolovaného vodiče, upraveného podle detailu na obr. 1 tak, aby jeho konec, odizolovaný na délku asi 2 mm, byl od měděné destičky vzdálen 0,5 mm. Obě části snímače jsou k náloži připevněny pomocí technické pásky a měděnými vodiči propojeny na příslušné svorky napáječe, umístěného v blízkosti nálože trhaviny.

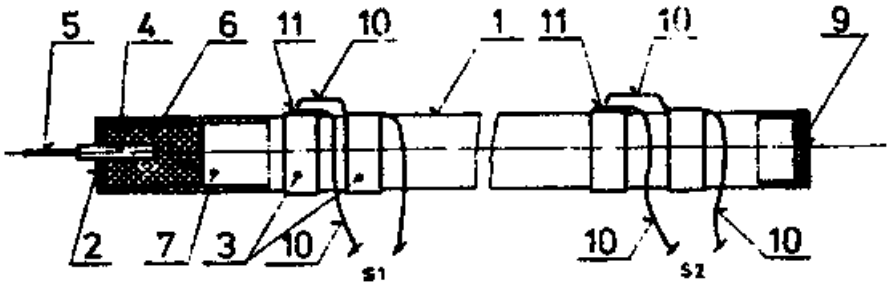
Snímač, zapojený v obvodu uvádějícím chronometr v činnost, je blíže rozbušce. Průchodem detonační viny místem, kde je snímač k náloži připevněn, dojde k expanzi a tím ke spojení obou částí. snímače. Napěťový impuls vzniklý vybitím kondenzátoru 6K8 do odporu 75 W se vede koaxiálním vodičem k elektronickému chronometru. Mikroampérmetr slouží ke kontrole případných svodů či zkratu snímačů. Obdobným způsobem lze připravit i snímače pro nálož podle čl. 8b).

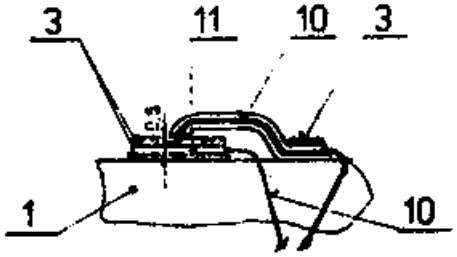
Výpočet

11. Detonační rychlost (D) v $m.s^{-1}$ se vypočte podle vzorce:

$$D = \frac{l}{t},$$

Kde
l - vzdálenost mezi snímači, (m)
t - čas, potřebný k průchodu detonační vlny mezi snímači odečtený na chronometru (s).





Detail umístění snímače na trubce nebo náloži trhaviny

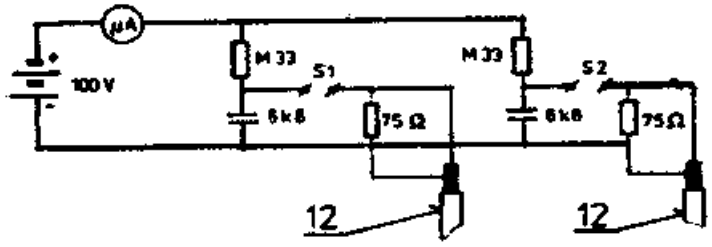


Schéma zapojení snímačů S1, S2 k napáječi

Obr.1.: Sestava zkušebního zařízení pro metodu A

Zhodnocení

12. Zkouška se provede třikrát. Ze získaných výsledků se vypočte průměrná hodnota, která se uvádí v záznamu o zkoušce jako detonační rychlost zkoušené trhaviny. Výsledky jednotlivých zkoušek se nesmí lišit od průměrné hodnoty o více než i 3 %, jinak je nutno celé stanovení opakovat.

Metoda B - Stanovení detonační rychlosti metodou kontinuálního měření

Postup zkoušky

13. Na povrch nálože, nebo přímo do nálože se umístí odporová sonda pro registraci průběhu detonace v náloži a dále snímač, sloužící ke spuštění časové základny osciloskopu. Nálož se uloží

na chráněném místě, odporová sonda se koaxiálním vodičem propojí se zdrojem konstantního proudu, stejně tak i snímač s obvodem pro spouštění časové základny osciloskopu. Nálož se přivede k detonaci. Ze záznamu osciloskopu se odečte směrnice tečny k záznamu průběhu napětí na odporové sondě.

Příklad provedení odporové sondy, umístění sondy a snímače na náloži je uveden na obr. 2. Odporová sonda má dvě elektrody. Jednu tvoří proužek měděného plechu o šířce asi 15 mm druhou odporový drát kanthal o průměru 0,1 mm, který je na jedné kratší straně měděného plechu k němu připájen a na plechu podélně namést. Isolaci mezi elektrodami zajišťuje kondenzátorový papír o tloušťce 0,02 mm (papír je k měděnému plechu na několika místech připevněn proužky samolepící pásky). Na napnutém odporovém drátu je samolepící páskou připevněn proužek textilu o tloušťce asi 1,2 mm, který zvyšuje přenos detonačního tlaku na odporový drát. Volný konec odporového drátu je připájen k měděnému vodiči, který se propojí na živou část koaxiálního vodiče, druhá kratší strana měděného plechu se obdobně propojí na stínící část koaxiálního kabalu.

Odporová sonda a snímač (v provedení podle obr. 1) jsou k náloži připevněny pomocí technické pásla tak, aby vývody odporové sondy byly na opačné straně nálože než je umístěna rozbuška a aby snímač byl na náloži umístěn blíže rozbušce. Sonda se napájí ze zdroje konstantního proudu s přesností stabilizace napájecího proudu alespoň 0,5 %. Do snímače se zavede proud z napáječe tak, jak je uvedeno v čl. 10. V průběhu detonace nálože dojde průchodem detonační vlny ke spojení elektrod snímače, ke vzniku napěťového impulsu, který je přiveden ke spoušti časové základny osciloskopu, pak k plynulému mechanickému a elektrickému propojování elektrod odporové sondy a tím k plynulému snižování odporu sondy. Úbytek napětí na sondě je registrován osciloskopem. Je nutno, aby časová základna a předzesilovač osciloskopu byly kalibrovány s přesností alespoň 1 %.

Výpočet

14. Detonační rychlost (D) v m/s se vypočte podle vzorce:

$$D = \frac{1}{C * I} * \frac{b}{a} * \operatorname{tg} \alpha$$

Kde

C - měrný odpor sondy, (Ω/m)

I - měřicí proud, (A)

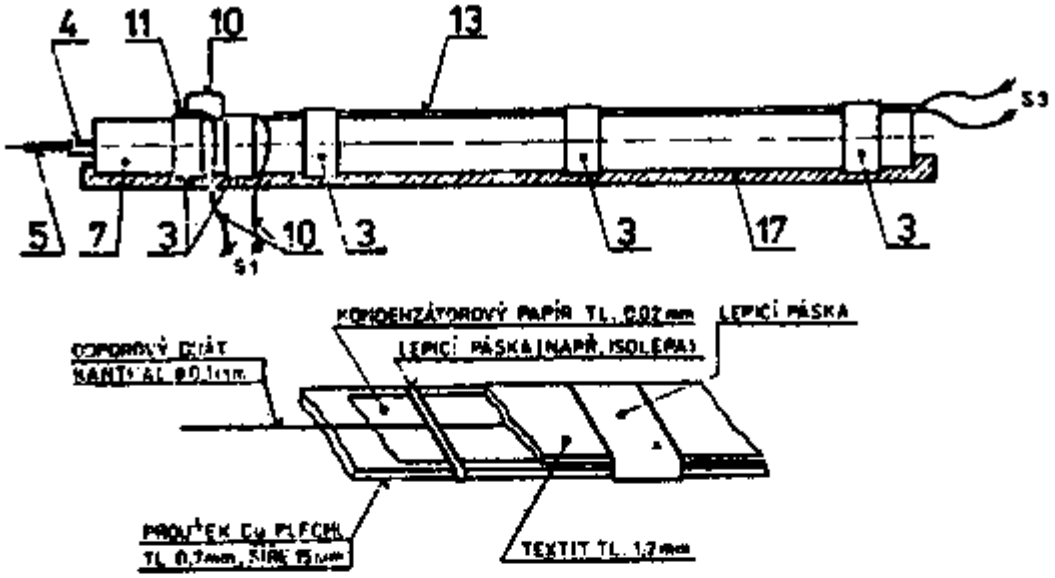
a - rychlost časové základny osciloskopu, (s/m)

b - napěťové zesílení osciloskopu, (V/m)

tg α - směrnice tečny záznamu průběhu detonace v bodě, v němž je detonační rychlost zjišťován

Zhodnocení

15. Zkouška se provede třikrát. Ze získaných výsledků se vypočte průměrná hodnota, která se uvádí do záznamu o zkoušce jako detonační rychlost zkoušené trhaviny. Výsledky jednotlivých zkoušek se nesmí lišit od průměrné hodnoty o více než ± 3 %, jinak je nutno celé stanovení opakovat.



Příklad provedení odporové sondy (13)

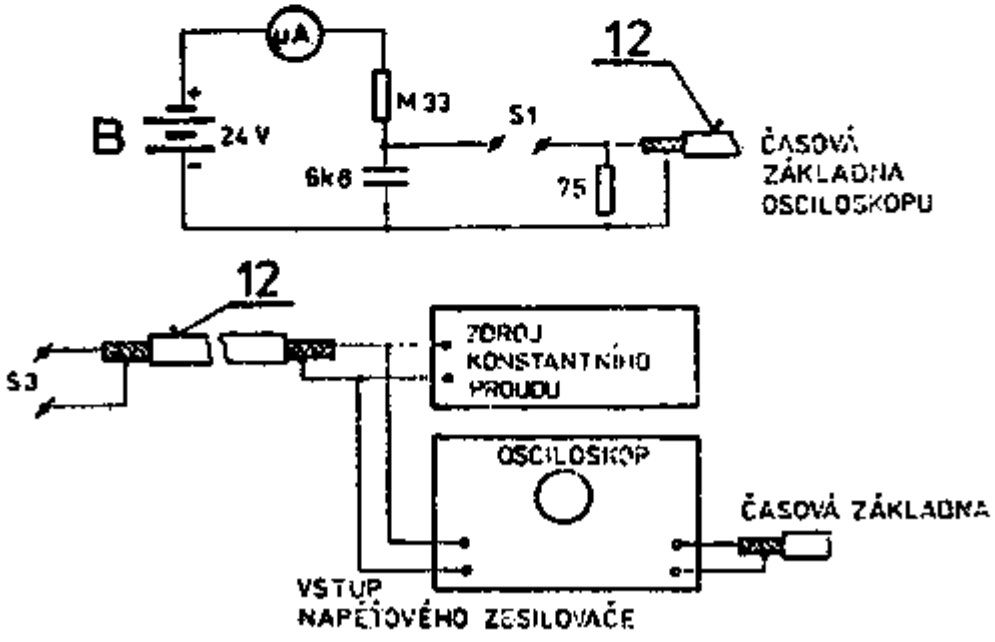


Schéma zapojení snímačů S1, S3

Obr. 2: Sestava zkušebního zařízení pro metodu B

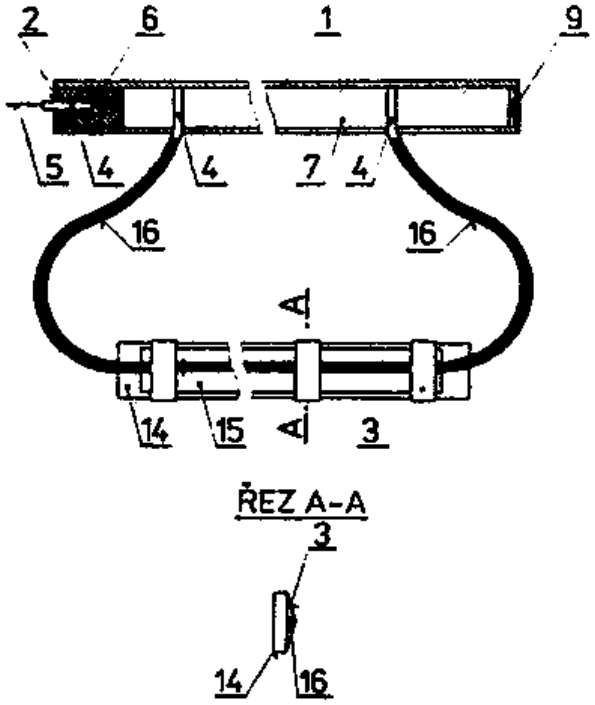
Metoda C - Stanovení detonační rychlosti podle Dautriche

Postup zkoušky

16. Do nálože trhaviny se vloží konce měrné bleskovice tak, aby byly od sebe vzdáleny asi 35 cm. Tato vzdálenost se změří s přesností 1,0 mm. Nálož s bleskovicovým okruhem se uloží na chráněném místě, bleskovice se položí na měděný záznamní plech tak, aby střed bleskovice se kryl s ryskou na záznamním plechu a nálož se přivede k detonaci. Na měděném plechu se s přesností 1,0 mm změří vzdálenost mezi ryskou a rýhou vytvořenou na plechu stykem detonačních vln v bleskovici.

Příklad provedení zkoušky s náloží podle čl. 8a) je uveden na obr. 3. Na měděný záznamní plech se ostrým hrotem zřetelně vyznačí ryska ve vzdálenosti 1 cm od jeho kratší strany.

Bleskovice o délce nejméně 2,5 m se na obou koncích adjustuje rozbuškami. Na bleskovici se ryskou označí střed (mezi konci opatřenými rozbuškami) s přesností 1,0 mm. Pak se technickou páskou upevní na ocelovou podložku měděný plech a bleskovice tak, že se tato položí na plech v jeho podélné ose po celé délce, a že ryska označující střed bleskovice se kryje s ryskou na měděném záznamním plechu. Nálož s počinovou náložkou, adjustovanou rozbuškou se položí tak, že otvory pro vložení bleskovice směřují vzhůru. Souběžně s ní se položí ocelová podložka se záznamním plechem a bleskovicí tak, aby ryska na záznamním plechu byla blíže počinové náložce. Prostrčením dřevěného kolíku otvory trubky se vyhloubí v trhavině otvory, do kterých se zasunou do stejné hloubky rozbušky připojené na konce bleskovice. Přitom je nutno bleskovici položit volným obloukem tak, aby netvořila ostré ohyby. Záznamní plech se doporučuje umístit níže než nálož, popř. jej chránit vhodným krytem. Nálož se pak přivede k detonaci. Vzdálenost mezi ryskou označující na záznamním plechu střed bleskovice a rýhou vytvořenou na plechu stykem detonačních vln se změří s přesností 1,0 mm. Zkoušku je též možno provést s náloží podle čl. 8b).



Obr. 3. Sestava zkušebního zařízení pro metodu C

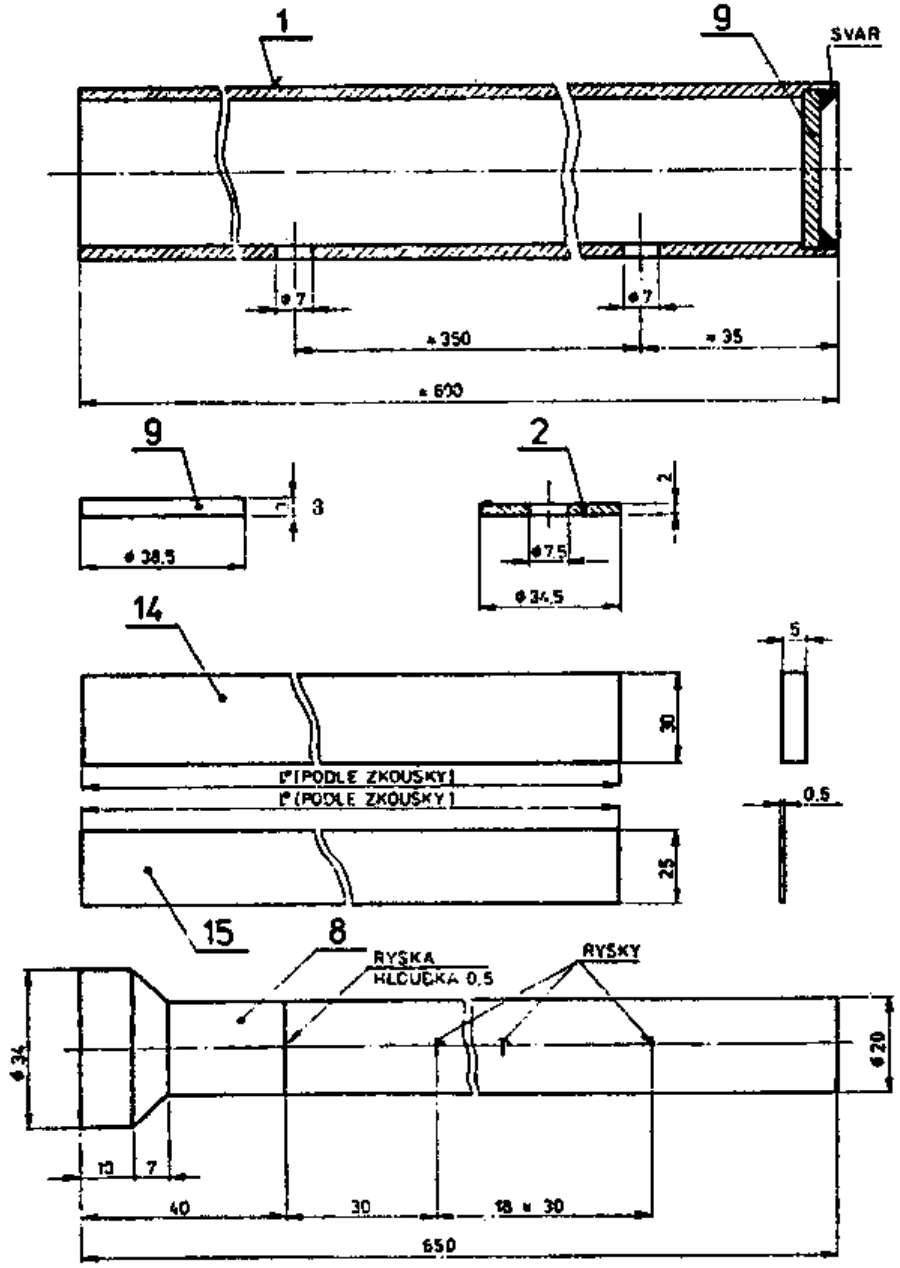
Výpočet

17. Detonační rychlost (D) v m/s se vypočte podle vzorce :

$$l * db$$

$$D = \frac{l}{2 * x}$$

Kde
l - vzdálenost konců bleskovice, opatřených rozbuškami, (m)
x - vzdálenost mezi ryskou na záznamním plechu označující střed bleskovice před přivedením k detonaci a rýhou vytvořenou stykem detonačních vln na záznamním plechu po detonaci nálože, (m)



Obr. 4: Rozměry zkušebních pomůcek

Zhodnocení

18. Zkouška se provede celkem třikrát, Ze získaných výsledků se vypočte průměrná hodnota, která se uvádí v záznamu o zkoušce jako detonační rychlost zkoušené trhaviny, Výsledky

jednotlivých zkoušek se nesmí lišit od průměrné hodnoty o více než ±3 %, jinak je nutno celé stanovení opakovat.

Záznam o zkoušce

19. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje:
    a) použitý závazný postup a zkušební zařízení
    b) přesnost měření
    c) způsob úpravy nálože
    d) hustotu trhaviny.

Závazný postup č. 13

Zkoušky výbušnin tepelným namáháním

A. Zkouška chemické stálosti výbušnin podle Abela

Všeobecně

1. Udržováním vzorku výbušniny při zvýšené teplotě se urychluje jeho rozklad. Oxidační zplodiny rozkladu se indikují reagenčním jódškrobovým papírkem. Měrnou jednotkou chemické stálosti zkouškou podle Abela je doba, vyjádřená v minutách.

Podle výsledků zkoušky se posuzuje jakost výbušniny z hlediska dlouhodobé použitelnosti a bezpečnosti při skladování.

Zkušební zařízení

2. Zkušební zařízení sestává z termostatu a skleněných zkumavek. Termostat je elektricky vyhřívané a tepelně izolované zařízení, opatřené vertikálně umístěnými otvory o průměru 18 mm, hloubky vyhřívané části 75 mm, shodného tvaru s tvarem skleněných zkumavek. Termostat vyhovuje požadavku, aby korigovaná teplota měřená na dně zkumavky zasunuté do termostatu byla v rozmezí ± 0,5 °C od teploty, předepsané pro tuto zkoušku v příslušném technickém požadavku zkoušené výbušniny. Teplota se měří teploměrem s dělením stupnice po 0,2 °C. Teploměr je umístěn tak, aby rtuťová nádobka byla na dně zkumavky a rozsah stupnice 70 až 85 °C byl pod pryžovou zátkou, ale ve vyčnívající části zkumavky nad termostatem. Není-li k dispozici teploměr takových rozměrů a vyčnívá-li rtuťový sloupec nad zátku, připočítá se k údaji teploměru korekce d_t, vypočtená podle vzorce :

$$d_t = 0{,}00016 \cdot n \cdot (t_1 - t_2),$$

Kde
n - počet stupňů nad spodním okrajem zátky,
t_1 - teplota odečtená na teploměru, (°C),
t_2 - teplota uprostřed vyčnívajícího sloupce rtuti, měřená druhým teploměrem (°C).

Skleněné zkumavky z bezbarvého neutrálního skla délky 150 ± 2 mm, vnějšího průměru 17 ± 1 mm, tloušťky stěny asi 1 mm. Uzavírají se pryžovou zátkou, kterou prochází skleněná tyčinka se zataveným platinovým háčkem (nebo vytažená v háček) k zavěšení reagenčních papírků.

Zkušební pomůcky

3. Při zkoušce se používá :

- Glycerin, roztok 50 %
- Reagenční jódškrobové papírky (pro zkoušku jsou vhodné jódšrobové papírky Whatman-BDH, V. Británie)

4. Pro zkoušku mohou být použity reagenční papírky, které splňují tyto požadavky citlivosti :

Do zábrusové kuželové baňky na 300 cm^3, umístěné ve vodní lázni 15 ± 0,2 °C teplé se naváži 2 g síranu železnatoamonného, přidá se 90 cm^3 1N roztoku kyseliny sírové a za promíchávání se ponechá 20 minut temperovat. Do baňky se pak odpipetuje 1 cm^3 roztoku dusitanu sodného, baňka se ihned uzavře nástavcem, opatřeným zátkou se čtyřmi skleněnými háčky, na nichž jsou zavěšeny reagenční papírky předem ovlhčené tak, jak je udáno v čl. 5. Od okamžiku sestavení přístroje se stopkami měří čas do doby, kdy se na papírech objeví první zcela zřetelné zbarvení okraje zvlhčeného pruhu. Tento postup se několikrát opakuje. U papírků z téhož kotoučku se ze získaných výsledků, které se mezi sebou neliší o více než 2 minuty, vypočítá aritmetický průměr. Hodnota aritmetického průměru doby potřebné k vyvolání zbarvení na papírku nesmí být nižší než 19 minut a vyšší než 23 minut.

Roztok dusitanu sodného, potřebný k ověření papírků, se připraví takto:

1,58 g dusitanu sodného se rozpustí v 1000 cm^3 vody. Z tohoto zásobního roztoku se odpipetuje 5 cm^3 do odměrné baňky na 50 cm^3, doplní se vodou po značku a důkladně promíchá. 1 cm^3 tohoto roztoku, který se připravuje pro zkoušku citlivosti papírků v čas potřeby, obsahuje 0,158 mg dusitanu sodného.

Postup zkoušky

5. Termostatům se vyhřeje na teplotu předepsanou pro zkoušku chemické stálosti v příslušném technickém požadavku trhaviny. Do skleněné zkumavky se s přesností 0,01 g naváží takové množství vzorku, které je rovněž předepsáno v podnikové normě. Jódškrobový reagenční papírek se pomocí skleněné tyčinky ovlhčí roztokem glycerinu tak, aby pruh zvlhčené části šířky 3 až 4 mm byl kolmý k podélné ose papírku a aby byl vzdálen asi 15 mm od užšího okraje papírku. Takto zvlhčený papírek se zavěsí na háček, vloží do zkumavky, zkumavka se uzavře zátkou a poloha papírku se upraví tak, aby horní okraj vlhkého pruhu - po vložení zkumavky do termostatu - byl 15 mm nad jeho horní částí. Zkumavka se vzorkem a ovlhčeným papírkem se pak vloží do vytemperovaného termostatu. Od vložení zkumavky do termostatu se měří stopkami čas do doby, kdy se objeví první zcela zřetelné zbarvení okraje zvlhčeného pruhu reagenčního papírku.

Zhodnocení

6. Chemická stálost zkouškou podle Abela se vyjádří v minutách doby tepelné expozice při předepsané teplotě ve °C a při předepsané navážce v g.

Jako výsledek zkoušky se uvádí aritmetický průměr ze dvou souběžných stanovení. Liší-li se výsledky souběžných stanovení mezi sebou o více než 2 minuty, provede se další stanovení a . průměr se vypočítá z těch výsledků, jejichž rozdíl nepřevyšuje 2 minuty.

Záznam o zkoušce

7. Záznam o zkoušce obsahuje údaje podle § 5 tyto vyhlášky.

B. Stanovení teploty výbuchu výbušnin

Účel zkoušky

8. Zkouškou se zjišťuje citlivost výbušnin k tepelnému podnětu. Teplota vzbuchu je teplota, při níž dojde ke vznícení, vzbuchu nebo explozi (dále jen vzbuchu) zkoušné výbušniny při zahřívaní předepsaným způsobem. Teplota vzbuchu se udává ve °C.

Podstata zkoušky

9. Výbušnina se zahřívá za stejnoměrného zvyšování teploty do okamžiku, kdy dojde ke vzbuchu. Teplota vzbuchu se měří teploměrem.

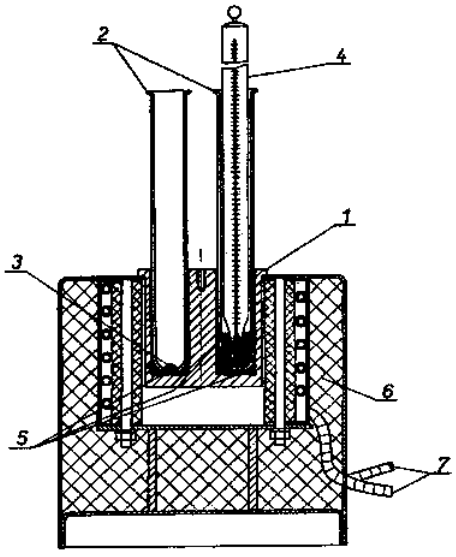
10. Stanovení teploty vzbuchu se provádí se vzorky výbušnin v původním stavu nebo se vzorky upravenými. Způsob úpravy vzorků (mechanické rozmělnění nebo vysoušení) je však nutno uvést v záznamu o zkoušce.

11. Pro zkoušky se na analytických vahách navažují tato množství vzorku :

a) u jednosložkových třaskavin 0,025 g
b) u směsí třaskavin a třaskavých složí 0,050 g
c) u trhavin a ostatních výbušnin 0,100 g

Zkušební zařízení

12. Zkouší se na zkušebním zařízení, u něhož se dociluje předepsaného teplotního vzestupu podle čl. 13, např. na zařízení podle obr. 1. Součástí zkušebního zařízení je úředně ověřený teploměr -10/+400 °C : 2 °C a skleněné zkumavky o průměru 14 mm, délce 100 mm a tloušťce stěny 0,75 mm, pro zkoušky třaskavin se dovoluje použít kovových zkumavek z korozivzdorné oceli.



Obr.1

1 - vkládací nosič s otvory o hloubce 44,5 mm a průměru asi 16 mm, 2 - zkumavka, 3 - zkoušená výbušnina, 4 - teploměr, 5 - kovová lázeň, 6 - elektrická pícka, 7 - spojení s regulací teploty

Postup zkoušky

13. Do vyčištěných otvorů nosiče zkumavek se vpraví asi 7 g nízkotaviteslitiny 50 - Sn 16 - Pb.

Do jednoho otvoru se současně umístí zkumavka s vloženým teploměrem a takové množství slitiny, aby po jejím roztavení byla v ní rtuťová nádobka teploměru zcela ponořena, Poloha teploměru se zajistí držákem.

Zkušební zařízení se vyhřívá tak, aby teplota kovové lázně plynule vzrůstala o 5 ± 0,5 °C za minutu. Jakmile teplota dosáhne 100 °C, umístí se do volného prostoru zkumavka se vzorkem zkoušené výbušniny v množství podle čl. 12. V okamžiku, kdy dojde ke vzbuchu, se teplota lázně zjištěná teploměrem zaznamená.

Pokud nedojde ke vzbuchu výbušniny při vzrůstu teploty o 5 ± 0,5 °C/min do teploty o 50 °C vyšší než je předpokládaná teplota vzbuchu, provede se nová zkouška při vzrůstu teploty o 20 ± 2 °C/min. Tuto skutečnost je však nutno uvést v záznamu o zkoušce. Teplota vzbuchu ve °C (x) se koriguje podle vzorce:

$$x = t + 0{,}00016 * n * (t - t_1),$$

Kde

t - teplota odečtená na teploměru, (°C)

t_1- teplota ovzduší měřená uprostřed vyčnívajícího sloupce rtuti druhým teploměrem, (°C) n počet stupňů stupnice teploměru, vyčnívající nad okraj nosiče zkumavky.

Zhodnocení zkoušky

14. Zkouška se provádí nejméně třikrát, přičemž nejnižší zjištěná hodnota se považuje za teplotu vzbuchu.

Záznam o zkoušce

15. Záznam o zkoušce kromě údajů podle § 5 této vyhlášky obsahuje:
   a) způsob úpravy vzorku,
   b) velikost navážky,
   c) volený vzestup teploty,
   d) charakter vzbuchu.

Závazný postup č. 14

Stanovení stupně odolnosti průmyslových trhavin proti vodě pro účely klasifikace

Všeobecně

1. Zkouškou odolnosti proti vodě se zjišťuje funkce trhaviny po její expozici pod tlakovou vodou. Funkcí trhaviny se rozumí schopnost detonace náložky při způsobu roznětu (iniciace), který je uveden pro příslušnou trhavinu v jejím technickém požadavku.

Zkušební vzorky

2. Zkušebními vzorky jsou náložky trhaviny ze sériové výroby daného rozměru a hmotnosti
   a) bez úpravy,
   b) upravené jedním až třemi řezy délky 2 cm ve směru podélné osy (záměrně poškozené obaly)

Je nutno, aby zkušební vzorky měly teplotu 10 až 30 °C.

Zkušební zařízení a pomůcky

3. Zkušebním zařízením je vhodná silnostěnná ocelová nádoba, ustavená na ocelovém stojanu. Je opatřena víkem s těsněním a zařízením pro dosažení a měření zkušebního tlaku.

Dále se pro zkoušku používají rozbušky s měděnou dutinkou nebo počinová nálož, specifikovaná v technickém požadavku zkoušené trhaviny.

Postup zkoušky

4. Do ocelové nádoby se vloží zkušební vzorek trhaviny. Po uzavření nádoby víkem je nutno zajistit působení vodního tlaku, např. vháněním vzduchu ventilem víka do nádoby předem naplněné vodou asi 1 cm pod okraj, nebo vháněním tlakové vody, až se dosáhne požadovaného přetlaku. Po předepsané době se zruší tlak, nádoba se otevře, vzorek se vyjme a zkouší se na úplnost detonace postupem podle Závazného postupu č. 4 s tím, že se použije rozbuška s měděnou dutinkou nebo počinová nálož.

Zkouší se tři zkušební vzorky bez úpravy (čl. 2a) a tři vzorky v upraveném stavu (čl. 2b). Požaduje se, aby u všech vzorků došlo k úplné detonaci. Jestliže v některém z prováděných tří pokusů nedojde k úplné detonaci, opakuje se zkouška úplnosti detonace se vzorky za podmínek doby expozice a tlaku příslušných nižšímu stupni odolnosti proti vodě. Dojde-li ve třech pokusech k úplné detonaci, zkouší se vzorky za podmínek doby expozice a tlaku příslušných vyššímu stupni odolnosti proti vodě.

U vzorků trhaviny bez úpravy a samostatně u vzorků trhaviny v upraveném stavu se na základě zjištěných hodnot určí stupeň odolnosti proti vodě podle čl. 5.

Zhodnocení zkoušky a uvádění výsledků

5. Trhaviny mají tyto stupně odolnosti proti vodě:

Podmínky zkoušky		**Vyjádření stupně odolnosti**	
expozice v hod. nejméně	**tlak v Mpa, nejméně**	**slovní**	**číselné**
10	1	vodovzdorné	I
10	0,35	shodně vodovzdorné	II
2	0,01	částečně vodovzdorné	III
2	pod 0,01	nevodovzdorné	IV

Zjištěné stupně odolnosti proti vodě se u zkoušené trhaviny uvedou samostatně pro zkoušku vzorku bez úpravy podle čl. 2a) a v upraveném stavu podle čl. 2b).

Záznam o zkoušce

6. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje :
   a) rozměry nálože k,
   b) způsob provedení zkoušky,
   c) stupně odolnosti proti vodě.

Závazný postup č. 15

Stanovení detonační schopnosti průmyslových trhavin vystavených vodnímu tlaku

Podstata zkoušky

1. Zkouškou se zjišťuje statický tlak vody, při kterém je zachována detonační schopnost celé zkušební nálože.

2. Zkušební nálož, sestavená z originálních náložek trhaviny, je po stanovenou dobu vystavena statickému tlaku vody a následně je při tomto tlaku přivedena k detonaci způsobem, který předepisuje technický požadavek příslušné trhaviny.

3. Z výsledků zkoušky se stanoví podmínky (tlak vodního sloupce a doba expozice) pro použití trhaviny pod vodou.

Zkušební vzorky

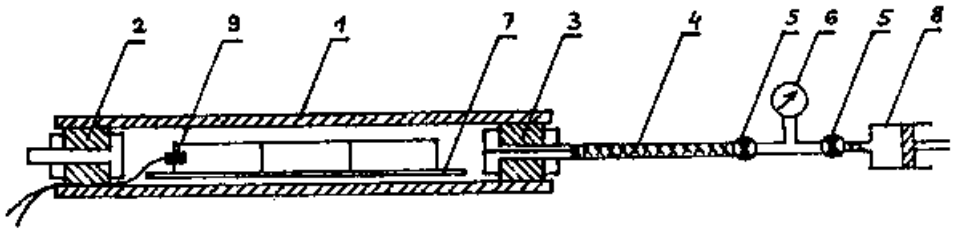
4. Zkušebními vzorky jsou náložky trhaviny ze sériové výroby daného průměru a hmotnosti, ze kterých je sestavena nálož délky nejméně 0,6 m u náložek maloprůměrových nebo nejméně 1 m u náložek velkoprůměrových.

5. Používají se náložky :
   a) bez úpravy
   b) upravené na obou koncích třemi podélnými řezy délky 2 cm, rovnoměrně rozmístěnými po obvodu náložky.

6. Požaduje se, aby zkušební vzorky měly teplotu 15 až 30 °C.

Zkušební zařízení a pomůcky

7. Zkušební zařízení dle obrázku se sestaví z následujících pomůcek:



Obr.1

1. Trubka z tvrdého PVC příslušného průměru a tloušťky stěny, např. 50/4 mm pro náložky do průměru 30 mm nebo 90/5 mm pro náložky o průměru nad 30 mm
2. Šroubový uzávěr trubky s těsnícím pryžovým prstencem

3. Šroubový uzávěr trubky s těsnícím pryžovým prstencem a přívodem tlakové vody
4. Vysokotlaká hadice
5. Vodovodní ventily, např. 1/2"
6. Manometr s rozsahem do 0,6 MPa, příp. 1,0 MPa
7. Dřevěná laťka o průřezu 15 x 5 mm
8. Vodní tlaková pumpa
9. Elektrická rozbuška určená pro požadovaný tlak vody nebo počinová nálož uvedená v podnikové normě příslušné trhaviny.

Postup zkoušky

8. Zkušební nálož se sestaví z náložek přiložených těsně k sobě a uchycených k dřevěné laťce, např. textilní samolepící páskou. Provede se adjustace nálože a sestava se vloží do PVC trubky.

9. Je nutno, aby trubka měla takovou délku, aby po vložení nálože zůstal na obou koncích trubky volný prostor nejméně 30 cm. Trubka se na jedné straně uzavře šroubovým uzávěrem, přičemž přívodní vodiče rozbušky se vyvedou mezi vnitřní stěnou trubky a pryžovým těsnícím prstencem.

10. Po naplnění vodou se druhý konec trubky uzavře šroubovým těsnícím uzávěrem s přívodem tlakové vody, na který je napojena vysokotlaká hadice s ventily a manometrem. Sestava se připojí k vodní tlakové pumpě, pomocí které se z bezpečného stanoviště zvýší tlak vody na požadovanou hodnotu. Uzavře se ventil oddělující zkušební sestavu od vodní pumpy a na manometru se sleduje těsnost sestavy. Po uplynutí předepsané expoziční doby se uzavře ventil mezi trubkou a manometrem a provede se odpal nálože.

11. Úplnost detonace se vyhodnotí vizuálně podle přítomnosti zbytků trhaviny.

12. Zkouškami se stanoví nejvyšší tlak vody, při kterém v šesti pokusech za sebou dojde k úplné detonaci zkušební nálože. Zkouší se samostatně náložky bez úpravy a náložky v upraveném stavu.

13. Základní doba vodní expozice činí 10 minut, další expoziční doby se stanoví s ohledem na skutečné podmínky při použití trhaviny.

Výsledek zkoušky

14. Jako výsledek zkoušky se uvedou hodnoty tlaků vody v MPa a odpovídající doby expozice v hodinách, při nichž v šesti pokusech za sebou došlo k úplné detonaci celé zkušební nálože.

Záznam o zkoušce

15. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky obsahuje:
   a) rozměry náložek,
   b) způsob iniciace trhaviny,
   c) nejvyšší tlaky vody a jim odpovídající doby expozice pro vzorky bez úpravy a v upraveném stavu.

Závazný postup č. 16

Stanovení jedovatých plynných zplodin výbuchu trhavin

Všeobecně

1. Plynné zplodiny výbuchu trhavin jsou plynnou směsí látek vzniklých výbuchovou přeměnou trhaviny. Podle chemického složení trhaviny obsahují obvykle kysličník uhličitý, kysličník uhelnatý, kysličníky dusíku, dusík, vodní páry, sirovodík a jiné. Za jedovaté plynné zplodiny se ve smyslu této metodiky považují kysličník uhelnatý a kysličníky dusíku.

Podstata zkoušky

2. Zkoušená trhavina se předepsaným způsobem přivede k výbuchu. Po ochlazení plynných zplodin výbuchu (dále jen zplodin) se odeberou vzorky pro stanovení kysličníku uhelnatého a kysličníků dusíku. Jejich obsah ve zplodinách se stanoví metodami, uvedenými níže.

Měrná jednotka

3. Výsledek zkoušky se uvádí v dm^3/kg zkoušené trhaviny, redukovaných na teplotu 0 °C a tlak 101,3 kPa (dále označeno Z). V záznamu o zkoušce se uvádějí i měrné objemy jednotlivých složek v dm^3/kg, stanovených za stejných podmínek (dále pro kysličník uhelnatý označeno x, pro kysličníky dusíku označeno y).

Pro přepočet objemu kysličníků dusíku na celkový objem jedovatých zplodin se použije přepočítací součinitel 6,5.

Účel a význam zkoušky

4. Zkouškou se zjišťuje množství jedovatých zplodin, které je rozhodující pro posouzení použitelnosti trhavin při pracích v podzemí a v uzavřených prostorách. Nejvyšší dovolený objem jedovatých zplodin je stanoven v technickém požadavku zkoušené trhaviny.

5. Zkouška sestává z

a) přípravy zkušebního zařízení a vzorkovnic pro odběr vzorků zplodin,
b) přivedení zkoušené trhaviny k výbuchu ve zkušebním zařízení a odběru vzorků zplodin,
c) stanovení obsahu kysličníku uhelnatého a kysličníků dusíku,
d) výpočtu a zhodnocení výsledků.

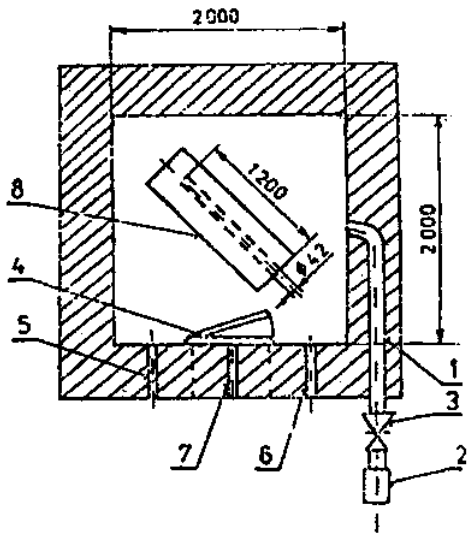
Podmínky při zkoušce

6. Pokud není dále stanoveno jinak, používají se chemikálie čistoty p. a. a destilovaná voda.

Zkušební zařízení, pomůcky a chemikálie

7. Na zkoušku je třeba:

Zkušební komora objemu 10 m^3 (půdorysné schema viz obrázek) s ocelovým obložením vnitřních stěn. Ke komoře je připojeno větrací potrubí, opatřené sacím ventilátorem a ovladatelným plynotěsným uzávěrem. V jedné stěně komory jsou ocelové plynotěsné vstupní dveře, průchodka pro tlakoměr, průchodka pro kabel roznětného vedení a průchodka pro vzorkovací trubici. V komoře je uložen moždíř s vývrtem délky 1200 mm a průměrem vývrtu 42 mm. Před zkouškou je nutno komoru důkladně vyčistit a vyvětrat.



Schema zkušební komory (půdorys)

1 - větrací potrubí, 2 - sací ventilátor, 3 - plynotěsný uzávěr, 4 - vstupní dveře, 5 - průchodka pro tlakoměr, 6 - průchodka pro kabel roznětného vedení, 7 - průchodka pro vzorkovací trubici, 8 - moždíř

Rtuťový tlakoměr pro přetlak do 40 kPa, připojený hadicí k průchodce.
Rtuťový tlakoměr pro měření podtlaku.
Rtuťový barometr.
Skleněný teploměr
Vzorkovací trubice - skleněná trubice v kovovém vodítku, opatřená na jednom konci hadicí se šroubovou tlačkou
Skleněný rozvod s 5 odbočkami
Roznětnice
Kabel roznětného vedení
Vývěva
Stopky
Skleněná vzorkovnice na 500 cm^3 na uzávěrnou kapalinu
Skleněná vzorkovnice na absorpční roztok.

Uzávěrný roztok, který se připraví přidáním několika kapek methylové červeně - indikátoru vody a její neutralizací roztokem kyseliny chlorovodíkové o koncentraci c(HCl) = 5 mol/dm^3 do trvalého červeného zbarvení. Připravuje se nejméně 30 minut před plněním vzorkovnic. Používá se jako náplň vzorkovnic k odběru vzorku pro stanovení kysličníku uhelnatého.

Absorpční roztok hydroxid sodný, roztok c(NaOH) = 0,02 mol/dm^3.

Používá se jako náplň vzorkovnic určených pro stanovení kysličníků dusíku.

Příprava zkoušky

8. Vzorkovnice pro stanovení kysličníku uhelnatého se úplně naplní uzávěrným roztokem. Po otočení naplněných vzorkovnic o 180° nesmí být v roztoku patrny bubliny vzduchu. Do vzorkovnice pro stanovení kysličníků dusíku se odpipetuje 25 cm^3 absorpčního roztoku tak, aby hrdlo vzorkovnice jím nebylo potřísněno.

Postup zkoušky

a) Přivedení zkoušené trhaviny k výbuchu a odběr vzorků zplodin

9. Pro zkoušku se použije 600 ± 30 g zkoušené trhaviny v náložkách o průměru 30 mm. Použije-li se jiného průměru a hmotnosti náložek sériově vyráběných, je nutno tyto údaje uvést v záznamu o zkoušce. Náložky se zváží s přesností na 1 g.

10. Zvážené náložky se zasunou do vývrtu moždíře tak, aby se těsně dotýkaly. Poslední ze zasunovaných náložek se adjustuje rozbuškou tak, aby dno rozbušky směřovalo ke dnu vývrtu. Přívodní vodiče rozbušky se připojí ke kabelu přívodního vedení. Pak se uzavře uzávěr větracího potrubí, spoj rtuťového tlakoměru s komorou a vstupní dveře komory. Vzorkovací trubice se vytáhne z prostoru komory. Po proměření elektrického okruhu se trhavina přivede k výbuchu. V okamžiku roznětu se uvedou v činnost stopky. Doprostřed komory se pak zasune vzorkovací trubice a otevře se uzávěr rtuťového tlakoměru a průchodky.

11. K vývěvě a rtuťovému tlakoměru pro měření podtlaku se připojí skleněný rozvod a k němu tři neevakuované vzorkovnice pro stanovení kysličníků dusíku s absorpčním roztokem. Vzorkovnice se evakuuji a podtlak se zaznamená. V 5. a 10. minutě po roznětu trhaviny se do každé evakuované vzorkovnice odebere vzorek zplodin pro stanovení kysličníků dusíku.

Obsah vzorkovnic se protřepe tak, aby absorpční roztok nepřišel do styku s pryžovou hadicí, použitou k připojení kohoutu.

12. Ihned po odběru vzorků podle čl. 11 se odeberou 2 vzorky zplodin pro stanovení kysličníku uhelnatého vzorkovnicemi připravenými pro zkoušku podle čl. 8.

13. Při každém odběru vzorků zplodin se zaznamenají hodnoty přetlaku ve zkušební komoře, teploty zplodin, teploty a atmosférického tlaku okolního ovzduší. Těsně před každým odběrem vzorků zplodin se vzorkovací trubice profoukne, popř. prosaje zplodinami.

14. Po odběru vzorků zplodin se otevře uzávěr větracího potrubí a vstupní dveře komory a komora se vyvětrá. Stav ovzduší před vstupem do komory se kontroluje detekcí na CO a NO_2.

b) Stanovení kysličníku uhelnatého

15. Obsah kysličníku uhelnatého v procentech obj. se stanoví konduktometricky po oxidaci na kysličníik uhličitý kysličníkem jodičným a po odstranění rušivých složek postupem uvedeným v pracovním návodu zkušebního přístroje. Pro stanovení je vhodný např. přístroj Ultragas 4 firmy Wösthoff, NSR. Lze však použít i jiný analyzátor o stejné přesnosti, popř. analyzátor vzužívající jiného principu.

c) Stanovení kysličníků dusíku (jako kysličník dusičitý)

16. Kysličník dusičitý reaguje s roztokem hydroxidu sodného za vzniku dusitanu a dusičnanu sodného podle rovnice

$$2NO_2 + 2NaOH => NaNO_2 + NaNO_3 + H_2O$$

Vzniklý dusitan sodný dává s činitelem pro stanovení dusitanů červené zbarvení, jehož intenzita se změří na spektrofotometru.

17. Ke stanovení je třeba:

Spektrofotometr běžného obchodního typu

Hydroxid sodný, roztok c(NaOH) = 0,02 mol/dm^3

Činidlo pro stanovení dusitanů;
příprava: 0,5 g kyseliny sulfanilové se rozpustí ve 150 cm^3 30 % roztoku kyseliny octové (roztok 1); 0,3 g 1-naftylaminu se asi 3 minuty povaří ve 20 cm^3 vody, roztok se zfiltruje a smíchá se 125 cm^3 vody a 25 cm^3 30 % roztoku kyseliny octové (roztok 2). Oba roztoky se uchovávají odděleně v láhvích z tmavého skla se zabroušenými zátkami. Krátce před použitím se roztoky 1 a 2 smíchají (1+1). Zrůžoví-li činidlo do 30 minut po smíchání, musí se popravit oba roztoky čerstvé.

Zředěný základní roztok dusitanu sodného obsahující v 1 cm^3 0,0005 mg dusitanů (odpovídá 0,001 mg kysličníku dusičitého).

18. Zjištění průměrné absorbance odpovídající koncentraci 1 mg kysličníku dusičitého ve 100 cm^3 roztoku. Do 6 odměrných baněk na 100 cm^3 se postupně odpipetuje 0; 2; 10; 20; 30 a 50 cm^3 zředěného základního roztoku, což odpovídá 0; 0,002; 0,01; 0,02; 0,03 a 0,05 mg kysličníku dusičitého, 5 cm^3 roztoku hydroxidu sodného, 5 cm^3 činidla pro stanovení dusitanů; doplní se vodou po značku a důkladně se promíchá. Po 40 minutách stání se na spektrofotometru změří absorbance jednotlivých roztoků v kyvetách tloušťky 5 cm při vlnové délce 520 nm proti kontrolnímu roztoku. Ze zjištěných hodnot se vypočítá průměrná absorbance (A) odpovídající koncentrace 1 mg kysličníku dusičitého ve 100 cm^3 roztoku, podle vzorce

$$A = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^{n} \frac{A_i}{m_i}$$

Kde

A_i - jsou absorbance jednotlivých roztoků (n = 5); i = 1, 2.....n);
m_i - jim odpovídající koncentrace kysličníku dusičitého v mg/100 cm^3 roztoku

19. Vlastní stanovení. Nejpozději do 24 hodin po odběru vzorků se obsah vzorkovnice znovu protřepe. Potom se vzorkovnice otevře a absorpční roztok se zfiltruje papírovým filtrem (bílá páska) do suché kuželové baňky na 50 cm^3, přičemž se první podíl filtrátu odstraní. Do odměrné baňky na 100 cm^3 se odpipetuje tolik filtrátu; kolik odpovídá nejvýše 0,05 mg kysličníku dusičného, přidá se 5 cm^3 činidla pro stanovení dusitanů, doplní se vodou po značku a důkladně se promíchá. Nejméně po 40 minutách stání roztoku se změří na spektrofotometru absorbance roztoku za podmínek uvedených v čl. 18.

Výpočet zkoušky a záznamu výsledků

20. Množství kysličníku uhelnatého (x) a kysličníků dusíku vyjádřené jako kysličník dusičitý (y) v dm^3 na 1 kg zkoušené trhaviny, redukované na předepsané podmínky, se vypočítají podle vzorců :

$$X_i * V_o * k_1$$

$$x = \frac{}{100 * M}$$

$$y = \frac{Y_i * V_o * k_1}{100 * M}$$

Kde

M - hmotnost zkoušené trhaviny, (kg)

V_o- objem zkušební komory zmenšený o objem moždíře, (dm^3)

k_1 - redukční faktor pro přepočet objemu zplodin ve zkušební komoře na předepsané podmínky, přečtený z nomogramu jako průsečík spojnice - teploty a atmosférického tlaku,

X_i - obsah kysličníku uhelnatého zjištěný postupem podle čl. 15 v procentech obj. (i = 1, 2)

Y_i - obsah kysličníku dusičitého v procentech obj. (i = 1, 2, 3) vypočtený podle vzorce

$$Y_i = \frac{A_v . V_2 . b . 48,7}{A . V_3 . (b-p) . V_1 . k_2}$$

Kde

A - průměrná absorbance zjištěná podle čl. 18,

A_v - absorbance zkoušeného roztoků,

V_1 - objem vzorkovnice zmenšený o množství absorpčního roztoku V_2, (cm^3)

V_2 - objem absorpčního roztoku ve vzorkovnici, (cm^3)

V_3 - množství absorpčního roztoku použitého k vlastnímu stanovení, (cm^3)

b - atmosférický (barometrický) tlak, (kPa)

p - podtlak v evakuované vzorkovnici, (kPa)

k_2 - redukční faktor pro přepočet objemu zplodin ve vzorkovnici na předepsané podmínky přečtený z nomogramu jako průsečík spojnice teploty a rozdílu tlaků atmosférického a podtlaku v evakuované vzorkovnici

48,7 - přepočítací faktor 1 mg kysličníku dusičitého v 1 cm^3 na procenta obj.

Jako výsledek zkoušky se uvede

a) aritmetický průměr výsledků dvou stanovení kysličníku uhelnatého (x),
b) aritmetický průměr výsledků tří stanovení kysličníků dusíku (y3) po 5. minutě a aritmetický průměr výsledků tří stanovení kysličníků dusíku (y10) po 10.minutě od roznětu zkoušené trhaviny,
c) celkové množství jedovatých zplodin v dm^3, vzniklé výbuchem 1 kg zkoušené trhaviny, tj.

$$Z = x + 6,5. y10$$

Hodnota kysličníků dusíku v 5. minutě po odpalu se uvádí jen do záznamu o zkoušce.

21. Zplodiny výbuchu se stanoví u každé trhaviny dvakrát (tj. po dvou odpalech zkoušené trhaviny). Pokud výsledky obou zkoušek (21, 22) jsou shodně nižší nebo shodně vyšší, než je příslušné množství jedovatých zplodin podle technického požadavku zkoušené trhaviny, pokládá se výsledek zkoušky rozhodný pro hodnocení trhaviny aritmetický průměr těchto dvou zkoušek

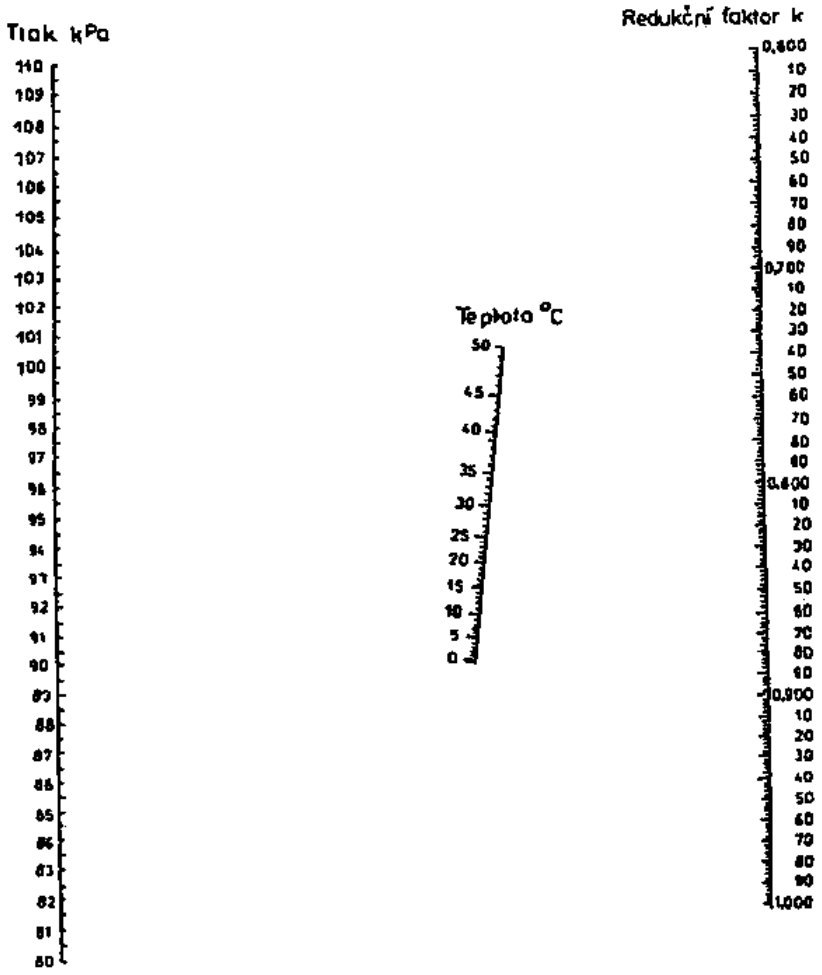
$$Z = \frac{Z1 + Z2}{2}$$

Pokud jeden z výsledků obou zkoušek je pod přípustným množstvím jedovatých zplodin a druhý nad ním, provede se další zkouška. Za výsledek zkoušky rozhodný pro hodnocení trhaviny se pak pokládá aritmetický průměr dvou zkoušek, u nichž výsledky byly shodně nižší nebo shodně vyšší, než je přípustná hodnota podle technického požadavku zkoušené trhaviny.

Záznam o zkoušce

22. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje: - typ zkušebního přístroje.

Nomogram redukčních faktorů
(vlhký plyn)



Závazný postup č. 17

Stanovení sirovodíku ve zplodinách výbuchu trhavin

Všeobecně

1. Zkouška se provádí jako doplněk zkušebního postupu podle Závazného postupu č. 16 "Stanovení jedovatých plynných zplodin výbuchu trhavin" v případech, kdy lze ve zplodinách očekávat sirovodík.

Podstata stanovení

2. Absorpcí sirovodíku v roztoku arzenitanu sodného vzniká thioarzenitan sodný, reagující s dusičnanem stříbrným za vzniku sirníku stříbrného, který se udržuje v koloidním roztoku přídavkem škrobu. Roztok sirníku stříbrného se fotometruje.

Obsahuje-li trhavina sloučeniny síry, bezprostředně po odběru vzorků nitrózních plynů se odebírá ještě vzorek zplodin výbuchu pro stanovení sirovodíku. Odběr se provádí do vzorkovnice, používané pro odběr nitrózních plynů, obsahující 25 cm^3 směsného roztoku arzenitanu sodného a uhličitanu amonného, která byla evakuována na podtlak, jehož hodnota byla zaznamenána. Po odběru se vzorkovnice uzavře a protřepe, aby se sirovodík pohltil v absorpčním roztoku.

Dojde-li při odběru vzorku pro stanovení sirovodíku k zakalení absorpčního roztoku vyloučenou sírou (při vysokém obsahu H_2S ve zplodinách výbuchu), odebere se nový vzorek do vzorkovnice, obsahující 50 cm^3 absorpčního roztoku.

Chemikálie

3. Arzenitan sodný a uhličitan amonný, směsný roztok.
Příprava: 2 g arzenitanu sodného se rozpustí ve 100 cm^3 5 %-ního roztoku uhličitanu amonného a doplní vodou na 1000 cm^3.

Roztok škrobu.
Příprava: k 80 cm^3 vařící vody se za míchání přilije suspenze 2 g škrobu v 2 cm^3 studené vody a výsledný roztok se po zavaření za horka zfiltruje.

Roztok dusičnanu stříbrného.
Příprava: v 90 cm^3 vody se rozpustí 1 g dusičnanu stříbrného a přilije se 10 cm^3 kyseliny sírové h=1,84.

Porovnávací roztok thiosíranu sodného.
Příprava: 3 cm^3 0,1 N roztoku thiosíranu sodného se odpipetuje do odměrné baňky na 100 cm^3 a zředí se po značku vyvařenou destilovanou vodou; 10 cm^3 tohoto roztoku se odpipetuje do odměrné baňky na 100 cm3 a zředí se vyvařenou destilovanou vodou po značku. Roztok se připravuje v den použití; 1 cm^3 porovnávacího roztoku odpovídá 0,01 mg sirovodíku.

Pokud není jinak uvedeno, používá se chemikálií čistoty p. a. a destilované vody.

Přístroj a zkušební pomůcky

4. Fotometr s kyvetami a fialovým filtrem o maximu propustnosti přibližně při 400 mm. Pro fotometrování vzorků se používají kyvety stejného rozměru jako pro fotometrování kalibrační stupnice. Rozměr kyvet se volí takový, aby rozdíl extinkce jednotlivých roztoků kalibrační stupnice byl dostatečně velký.

Příprava ke stanovení

5. Vzorkovnice s odebraným vzorkem se 3 až 5 minut protřepává tak, aby absorpční roztok nevnikl až do hrdla vzorkovnice a nepotřísnil pryžový spoj vzorkovnice a kohoutu. Pak se kohout od vzorkovnice odpojí a absorpční roztok se přelije do vymyté a vysušené kuželové baňky na 50 cm^3. Absorpční roztok, obsahující mechanické nečistoty se přefiltruje do kuželové baňky suchým filtrem střední hustoty.

Postup zkoušky

6. Připraví se kalibrační stupnice thiosíranu sodného. Do odměrných baněk na 100 cm^3 se byretou nebo pipetou odměří 5, 10, 15, 20 a 25 cm^3 porovnávacího roztoku thiosíranu sodného, do další odměrné baňky se odpipetuje 50 cm^3 vody (slepá zkouška). Obsah všech baněk se zředí vodou na 50 cm^3. Do všech baněk se přidá 015 cm^3 roztoku škrobu, obsah baněk se promíchá, přidá se 1 cm^3 roztoku arzenitanu sodného a uhličitanu amonného (směsný roztok), 2 cm^3 roztoku dusičnanu stříbrného a obsah baněk se znovu promíchá. Po 10 minutách se baňky doplní vodou po značku.

Kalibrační stupnice, odpovídající obsahu: 0,10; 0,15; 0,20 a 0,25 mg H_2S ve 100 cm^3 roztoku se fotometruje proti slepé zkoušce za použití fialového filtru. Extinkce se vynesou do grafu proti odpovídajícím obsahům sirovodíku ve 100 cm^3 roztoku a body závislosti extinkce na koncentraci sirovodíku se proloží křivka.

Současně s přípravou kalibrační stupnice se odpipetuje čistou suchou pipetou 5 cm^3 (v2) absorpčního roztoku z kuželové baňky (viz čl. 5) do odměrné baňky na 100 cm^3, roztok v baňce se zředí vodou na 50 cm^3 a přidá se 0,5 cm^3 roztoku škrobu, obsah baňky se promíchá, přidají se k němu 2 cm^3 roztoku dusičnanu stříbrného a obsah baňky se znovu promíchá. Po 10 minutách se obsah baňky doplní vodou po značku, promíchá a fotometruje proti slepé zkoušce za použití fialového filtru. Výsledná extinkce se zaznamená (E).

Obsahuje-li absorpční roztok tak vysoké množství thioarzenitanu sodného, že při zpracování má vyšší extinkci než nejsilnější roztok kalibrační stupnice, stanovení se opakuje s dalším podílem absorpčního roztoku. V tom případě se stanovení provede tak, že do odměrné baňky na 100 cm^3 se odpipetuje pouze 1 nebo 2 cm^3 (v2) absorpčního roztoku.

Výpočet

7. Z grafu závislosti extinkce na koncentraci sirovodíku se zjistí rnnožství sirovodíku v mg odpovídající extinkci E měřeného roztoku. Obsah sirovodíku v procentech (x) se vypočte podle vzorce :

$$x = \frac{n \cdot v_1 \cdot 65{,}7}{v_2 \cdot V \cdot k}$$

Kde

n - množství sirovodíku odečtené z grafu závislosti extinkce na koncentrace, (mg) v1 množství absorpčního roztoku ve vzorkovnici, (cm^3)

v_2 - množství absorpčního roztoku použité pro stanovení, (cm^3)

V - obsah vzorkovnice zmenšený o množství absorpčního roztoku v1, (cm^3)

k - redukční faktor na teplotu 0° C a tlak 101,32 kPa

65,7 - faktor pro přepočet 1 mg H_2S/1000 cm^3 na % H_2S, násobený 100

8. Výsledek stanovení sirovodíku, vyjádřený v procentech se přepočte na množství v dm^3, uvolněné výbuchem 1 kg trhaviny, podle vzorce:

$$x = \frac{x \cdot V_o}{100.q}$$

Kde
x - množství sirovodíku, (%)
q - hmotnost zkoušené nálože trhaviny, (kg)

Objem sirovodíku vyjádřený v dm^3/kg se přepočítá na objem kysličníku uhelnatého násobením koeficientem 2,5.

Záznam o zkoušce

9. Záznam o zkoušce je součástí záznamu o zkoušce na stanovení jedovatých plynných zplodin výbuchu trhaviny podle Závazného postupu č. 16 a obsahuje shodné údaje.

Závazný postup č. 18

Klasifikace a metody zkoušení bezpečnostních trhavin ve výbušných směsích

Klasifikace

1. Bezpečnostní trhaviny se dělí na:

a) protiprachové, určené k použití v prostředím s nebezpečím výbuchu uhelného prachu, ale bez výskytu metanu; jsou to trhaviny: které vyhovují zkouškám výbuchem ve vývrtovém moždíři ve výbušné směsi uhelného prachu se vzduchem,
b) protiplynové, určené k použití v prostředí s nebezpečím výbuchu metanu nebo uhelného prachu nebo metanu a uhelného prachu.

2. Protiplynové trhaviny se podle stupně bezpečnosti dělí na tři kategorie:

a) I. kategorie - protiplynové trhaviny, které vyhovují zkouškám výbuchem ve vývrtovém moždíři ve výbušných směsích metanu se vzduchem a uhelného prachu se vzduchem,
b) II. kategorie - protiplynové trhaviny, které vyhovují zkouškám výbuchem na hranovém moždíři s odrazovou stěnou ve výbušných směsích metanu se vzduchem a uhelného prachu se vzduchem (stěny žlábku moždíře svírají s odrazovou stěnou úhel 45°),
c) III. kategorie - protiplynové trhaviny, které vyhovují zkouškám výbuchem na hranovém moždíři s odrazovou stěnou ve výbušných směsích metanu se vzduchem a uhelného prachu se vzduchem (stěny žlábku moždíře svírají s odrazovou stěnou úhly 0° a 90o).

Termíny zkoušek

3. Sypké amonoledkové trhaviny a trhaviny s obsahem kapalných nitroesterů do 15 % se zkouší nejdříve za 3 dny a trhaviny s obsahem kapalných nitroesterů 15 % a více nejdříve za 14 dnů od data jejich výrob

Zkušební zařízení, přístroje a pomůcky

4. Zkušební komora (obr. 1 až 4) je ocelový válec o průměru 1700 až 2000 mm a délky nejméně 5000 mm. Na jedné straně je pevně uzavřena plochou ocelovou stěnou (čelo komory) s uzavíratelným otvorem o průměru 300 až 400 mm a na druhé otevřena (při zkouškách v metanovzdušné směsi se uzavírá clonou). Střed otvoru je v ose komory.

Komora je opatřena zařízením pro napouštění a promíchání směsi metanu se vzduchem, pro účinné vyvětrání po jednotlivých zkouškách, pro odběr vzorků výbušné směsi z komory, pro zavěšování sáčků s uhelným prachem a přístrojů pro registraci výbuchu výbušné směsi (k registraci výbuchu výbušné směsi lze použít speciální přístroje nebo zavěšovat v komoře elektrický vodič s PVC izolací) a měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu v komoře.

5. Vývrtový moždíř je válec z oceli 12.040.1 nebo sklolaminátu, ve kterém je uloženo jádro moždíře z oceli 16.540.7, v jehož ose je vývrt o průměru nejméně 42 mm. Poměr průměru vývrtu k průměru nálože trhaviny nesmí být větší než 1,5. Délka vývrtu je určena délkou zkušební nálože tak, aby mezi ústím vývrtu a čelem první náložky od ústí byl volný nenabily prostor o délce nejméně 100 mm.
Obr.2.: Schema zkušební komory a umístění hranolového moždíře při zkoušení protiplynových trhavin II. a III. kategorie

6. Hranový moždíř je válec z oceli 12 060.4 o průměru 230 mm a délce 1000 až 2000 mm, opatřený po celé délce pravoúhlým vybráním o šířce stěny nejméně 90 mm. Je nutno, aby délka moždíře byla větší než je délka zkušební nálože.

7. Odrazová stěna je ocelová deska o rozměrech nejméně 2000 x 1000 x 20 mm.

8. Podvozek pro umístění vývrtového nebo hranového moždíře s odrazovou stěnou v poloze podle obr. 1 až 4.

1 - zkušební komora, 2 - odrazová stěna, 3 - zkušební nálož, 4 - hranový moždíř, 5 - podvozek

Obr. 3. Schema umístění zkušebního zařízení při zkouškách trhavin II. kategorie Obr. 4. Schema umístění zkušebního zařázení při zkouškách trhavin III. kategorie

9. Plyn pro přípravu metanovzdušné směsi obsahuje v % obj.:
metan - nejméně 85
homology metanu (jiné uhlovodíky) -nejvíce 2
nenasycené uhlovodíky a vodík - nejvíce 0,2
vzduch (dusík, kyslík a CO2) - zbytek do 100
oxid uhličitý - nejvíce 2

10. Uhelný prach o fyzikálně chemickém složení :
prchavá hořlavina - nejméně 30 %
popel (A) - nejvýše 7 %
voda (W). - nejvýše 2 %

o granulometrickém složení:
zbytek na sítě s průměrem ok 0,5 mm - nejvýše 1 %
zbytek na sítě s průměrem ok 0,071 mm - nejvýše 25 %

11. Clona pro uzavření prostoru komory s metanovzdušnou směsí je z papíru, polyethylenové fólie apod.

12. Důlní interferometr nebo jiný postroj pro měření koncentrace metanu s přesností nejméně ± 0,5 %.

13. Kyslíkoměr pro měření koncentrace kyslíku ve vzduchu, určený pro použití ve výbušném prostředí a s přesností měření nejméně ± 0,5 %.

14. Elektrické mžikové rozbušky, určené k použití ve výbušném prostředí.

15. Důlní roznětnice nebo jiný zdroj stejnosměrného proudu, určený k použití ve výbušném prostředí.

16. Aspirační psychrometr nebo jiný přístroj pro měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu. Je nutno, aby přesnost měření teploty byla nejméně ± 1° C a relativní vlhkosti nejméně ± 2 %.

Příprava zkoušek

17. Je nutno, aby zkušební nálož byla z náložek stejné výrobní série. Hmotnost zkušební nálože činí nejméně:

500 g pro protiprachové trhaviny
600 g pro protiplynové trhaviny I. kategorie
400 g pro protiplynové trhaviny II. a III. kategorie.

Hmotnost nálože se určuje podle jmenovité hmotnosti náložek. Dělení náložek je přípustné pouze u trhavin, u nichž dělení náložek je povoleno jejich technickým požadavkem.

18. Zkušební nálož protiprachových a protiplynových trhavin I. kategorie se umísťuje do vývrtového moždíře až ke dnu vývrtu tak, aby se jednotlivé náložky vzájemně dotýkaly a roznětná náložka byla první od ústí vývrtu (dno rozbušky směřuje ke dnu vývrtu). Požaduje se, aby mezi ústím vývrtu a zkušební náloží trhaviny byl volný prostor bez ucpávky o délce nejméně 100 mm.

19. Zkušební nálož protiplynových trhavin II. a III. kategorie se umísťuje do žlábku hranového moždíře tak, aby se jednotlivé náložky vzájemně dotýkaly, střed nálože byl v polovině délky moždíře, roznětná náložka byla první od čela komory a dno rozbušky směřovalo ke cloně.

20. Zkoušky se provádějí při teplotě od 5 do 30 °C a relativní vlhkosti vzduchu od 60 do 90 %. Tyto hodnoty se ověřují měřením v komoře před roznětem nálože.

21. Opotřebení vývrtového moždíře (zvětšení původního objemu vývrtu) nesmí být větší než :

25 % - při povolovacích zkouškách
50 % - při kontrolních zkouškách.

Při zkouškách je nutno vývrtový moždíř pootočit o 120 ° po 1/3 stanoveného mezního opotřebení vývrtu. Objem vývrtu se měří pomocí vody a měrných nádob.

22. Výbušná směs uhelného prachu se vzduchem se vytváří roznětem pomocné náložky trhaviny o hmotnosti 50 g, umístěné uvnitř papírového sáčku s uhelným prachem. Sáček s prachem se zavěšuje v podélné ose komory tak, aby jeho dno bylo vzdáleno od stropu komory 500 ± 50 mm a jeho boční plocha byla vzdálena od čela komory 1000 ± 50 mm.

Hmotnost uhelného prachu (mp) v gramech se určuje podle vztahu:
mp = 300 . V,

Kde
V objem komory, (m3)
300 koeficient (g.m-3).

Pomocná náložka je ze stejné trhaviny a stejné výrobní série jako hlavní zkušební nálož. Zpoždění mezi roznětem pomocné a hlavni nálože činí 1000 až 1100 ms.

23. Výbušná směs metanu se vzduchem se vytváří napuštěním plynu do části komory uzavřené clonou a jeho promícháním se vzduchem tak, aby koncentrace metanu byla 9 ± 0,5 % objemových a byla stejná v celém prostoru komory. Je nutno, aby koncentrace kyslíku ve výbušné směsi byla nejméně 18 %. Koncentrace metanu a kyslíku se ověřuje měřením před roznětem nálože.

Zkoušení a vyhodnocení

24. Zkoušky bezpečnostních trhavin se vyhodnocují matematicko - statistickou metodou podle Závazného postupu č. 54, a to pro každou výbušnou směs samostatně.

25. Při zkouškách protiprachových a protiplynových trhavin I. kategorie se vývrtový moždíř s náloží umísťuje těsně k otvoru z vnější strany komory, obr.1.

26. Při zkouškách protiplynových trhavin 11. a III. kategorie se hranový moždíř s náloží umísťuje uvnitř komory tak, aby mezi čelními plochami moždíře a čelem komory nebo clonou byla vzdálenost nejméně 1000 mm, obr. 2.

27. Při zkouškách protiplynových trhavin II. kategorie se hranový moždíř natočí tak, aby jeho stěny byly pod úhlem 450 k odrazové stěně, obr. 3. Vzdálenost odrazové stěny od vrcholu pravého úhlu moždíře činí 460 ± 10 mm, svislá vzdálenost mezi vrcholem pravého úhlu moždíře a stropem komory 1050 ± 50 mm a svislá vzdálenost mezi horní hranou odrazové stěny a stropem komory 110 ± 10 mm.

28. Při zkouškách protiplynových trhavin III. kategorie se hranový moždíř natočí tak, aby jeho stěny byly pod úhlem 0° a 90° k odrazové stěně, obr. 4. Vzdálenost odrazové stěny od svislé hrany moždíře činí 200 ± 10 mm, svislá vzdálenost mezi vodorovnou hranou moždíře a stropem komory 1050 ± 50 mm a svislá vzdálenost mezi horní hranou odrazové stěny a stropem komory 110 ± 10 mm.

29. Trhavina se považuje za vyhovující, pokud počet zapálení výbušné směsi není větší než nejvýše dovolený počet zapálení podle tabulek 1 a 2 v Závazném postupu č. 54.

Záznam o zkoušce

30. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje:

a) jmenovitý průměr a hmotnost nálożek,
b) použitou metodu zkoušení,
c) hmotnost zkušební nálože,
d) opotřebení vývrtového moždíře v %,
e) počet zkoušek a počet zapálení výbušné směsi,
f) jmenovitý průměr zkušební komory,
g) teplotu a relativní vlhkost prostředí v komoře,
h) fyzikálně chemické a granulometrické složení uhelného prachu.

strana 3245 - 3247
Závazný postup č. 19
Stanovení odolnosti důlně bezpečných trhavin k deflagraci

Všeobecně

1. Deflagrace trhavin (explosivní hoření trhavin) je jev, při němž je rychlost výbušné přeměny menší než rychlost zvuku ve zplodinách výbuchu. V prostředí s možností výskytu výbušných směsí plynů nebo prachů podstatně zvyšuje nebezpečí jeho zážehu.

Podstata zkoušky

2. Nálož zkoušené trhaviny, obklopená uhelným prachem a uzavřená v ocelové trubce s tryskou pro únik plynných zplodin, se předepsaným způsobem zažehne. Po vyhoření zážehové složе a uhasnutí zažehnuté nálože se zjistí měřením délka neodhořelé části nálože trhaviny.

Účel a význam zkoušky

3. Zkouškou se zjišťuje, zda zkoušená trhavina je odolná k deflagraci a vyhovuje podmínkám pro posouzení její použitelnosti při trhacích pracích v prostředí s výskytem uhelného prachu a metanu.

Zkušební zařízení a pomůcky
4. Na zkoušku je třeba:

Ocelová trubka (obr. 1) délky 400 mm, vnějšího průměru 57 mm, tloušťky stěny 3 mm. Na čelní straně má trubka ocelový uzávěr s otvory pro přívody žhavící spirály a pro únikovou trysku, který se k trubce připevní převlečnou maticí, na druhé straně se trubka uzavře ocelovou zátkou se závitem.

Úniková tryska s otvorem

a) průměru 3,5 ± 0,1 mm, je určená pro zkoušení protiplynových trhavin se zvýšenou bezpečností (II. kategorie) - obr. 2a)
b) průměru 2,0 ± 0,1 mm, je určená pro zkoušení protiplynových trhavin se zvýšenou bezpečností (III. kategorie) - obr. 2b).

Uhelný prach, jehož specifikace je uvedena v Závazném postupu č. 18,

Zážehová složе, připraví se z 1 g uhelného prachu a 19 g modelové protiplynové trhaviny se zvýšenou bezpečností (III. kategorie) tohoto složení:

nitroglyceroglykol (tj. směs nitroglycerinu a nitroglykolu 3 + 2) 9,0 %
dusičnan draselný 58,6 %

chlorid amonný 31,0 %
dřevěná moučka 1,0 %
silioxid 0,4 %

Velikost částic dusičnanu draselného a chloridu amonného, použitých k přípravě modelové trhaviny, nesmí být větší než 0,2 mm. Zážehová slož se smí použít do 3 měsíců od data přípravy.

Žhavící spirála zhotovená z 250 mm odporového drátu průměru 0,8 mm, např. Ni/NiCr. Odporový drát je stočen do 7 závitů o vnitřním průměru 4 mm. Celkový odpor Slavící spirály činí 0,9 až 1,0 W Konce Plavící spirály jsou čelním uzávěrem vyvedeny v keramických průchodkách, které se utěsní sádrou.

Křemenný písek o velikosti částic 0,25 až 0,50 non.

Zdroj střídavého proudu s proudem nejméně 12 A, např. převodní transformátor 24/220 V.

Ampérmetr s rozsahem do 15 A.

Ohmmetr s rozsahem 0 až 5 W .

Stopky.

Obr. 1. Schema sestavy pro zkoušku odolnosti k deflagraci
Obr. 2. Provedení únikových trysek

Příprava zkušební nálože

5. Nálož zkoušené trhaviny délky 200 až 300 mm tvoří 1 až 2 náložky.

6. Z čela jedné náložky se odebere masa trhaviny v délce 20 mm. Délka náložky takto připravené ke zkoušce se změří na 3 různých místech ocelovým délkovým měřidlem s milimetrovým dělením s přesností na desetiny mm, vypočítá se aritmetický průměr a výsledek se uvede v mm.

7. Odebraná část trhaviny se nahradí 20 g zážehové složе,

Postup zkoušky

8. Do ocelové trubky uzavřené ocelovou zátkou se nasype potřebné množství suchého křemenného písku a na něj se umístí nálož zkoušené trhaviny připravené podle čl. 5 až 7, zážehovou složí směrem nahoru. Nálož se obsype uhelným prachem.

9. Do čelního uzávěru s připevněnou žhavící spirálou se vloží úniková tryska s otvorem, odpovídajícím příslušné kategorii zkoušené trhaviny. Čelní uzávěr se přiloží k trubce tak, aby žhavící spirála byla zcela ponořena do zážehové složе. Zašroubováním převlečné matice se sestava uzavře.

10. Trubka s náloží se umístí na chráněném místě do svislé polohy tak, aby čelní uzávěr směřoval nahoru a k vývodům žhavící spirály se přes ampérmetr připojí přívodní izolované vodiče od zdroje proudu. Z úkrytu se zapne elektrický proud o hodnotě 12 A, který se ponechá 180 sekund protékat žhavící spirálou a pozoruje se průběh zkoušky. Když ustane vývoj plynných zplodin a sestava

vychladne, trubka se rozebere, po očištění se změří délka neprohořelé náložky a zjistí se, zda došl o v kterémkoliv místě zkoušené náložky k jejímu prohoření o více než 20 mm.

Zhodnocení zkoušky

12. K vyhodnocení zkoušky se použije pravidel matematické statistiky, aplikované v Závazném postupu č. 54.

Trhavina je odolná k deflagraci, jestliže z celkového počtu zkušebních náloží (n), je počet náloží u nichž došlo k odhoření nálože nad 20 mm (x) nižší nebo stejný, jak je pro parametry P = 90 % a p = 20 % uvedeno v tabulce č. 1.

Záznam o zkoušce

13. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje:
a) průměr a hmotnost náložek zkoušené trhaviny,
b) výsledky jednotlivých stanovení,
c) zhodnocení zkoušky
d) případné odchylky zkušební metody.

strana 3248 - 3250
Závazný postup č. 20
Stanovení měrné hmotnosti bezdýmných prachů

Podstata zkoušky

l. Měrná hmotnost se stanoví pyknometricky ve rtuti.

Zkušební přístroj a zařízení
2. Ke zkoušce je třeba:
přístroj na stanovení měrné hmotnosti podle Bianchiho (obr.),
olejová vývěva,
technické váhy s přesností vážení na 0,05 g,
teploměr -2/+18° C a teploměr +17/+35° C,
rtuť.

Příprava zkušebního přístroje

3. Přístroj na stanovení měrné hmotnosti se umístí na vodorovný stabilní stůl. Pyknometr s našroubovanými dny se pevně připojí na barometrickou trubici. K pyknometru se připojí nástavec tak, aby zasahoval do rtuti v nádobce. Po sestavení přístroje a při uzavřených kohoutech na barometrické trubici a pyknometru se pomocí olejové vývěvy sníží a udržuje tlak v přístroji asi na 300 Pa. Po dosažení tohoto tlaku se otevře kohout barometrické trubice, pak zvolna kohout pyknometru a po opětovném vyrovnání tlaku asi na 300 Pa se částečně otevře dolní kohout pyknometru tak,, aby rtuť nasávaná do pyknometru nezpůsobila tvrdý náraz. Jakmile rtuť vystoupí do barometrické trubice, pozoruje se její hladina. Jsou-li patrny výkyvy nebo unikají-li bubliny, je nutno během odsávání odstranit netěsnost přitažením den pyknometru nebo se přeruší odsávání, rtuť se vypustí do nádobky, pyknometr se rozebere, vyčistí se a přístroj se znovu sestaví. Je-li hladina rtuti v barometrické trubici klidná, zaznamená se poloha den pyknometru, uzavřou se kohouty na barometrické trubici a pyknometru a přeruší se odsávání. Po vypuštění rtuti do nádobky se pyknometr odšroubuje, sejme se násadec a pyknometr se dokonale zbaví rtuti, přičemž je nutno dát pozor zejména na vrtání ke kohoutům a ostatní prohlubiny.

Stanovení rtuťové hodnoty pyknometru

4. Pyknometr připravený a zbavený rtuti podle čl. 3 se zváží s přesností na 0,1 g, pevně se připojí k barometrické trubici, přišroubuje se násadec a přístroj se sestaví. Při uzavřených kohoutech na barometrické trubici a pyknometru se pomocí olejové vývěvy docílí v přístroji podtlak asi 300 Pa. Potom se otevře kohout barometrické trubice, pak zvolna horní kohout pyknometru a po opětovném dosažení tlaku asi 300 Pa se částečně otevře dolní kohout pyknometru. Jakmile rtuť vystoupí do barometrické trubice, uzavřou se kohouty na pyknometru i barometrické trubici, odečte se teplota rtuti v nádobce s přesností 0,1° C a přeruší se odsávání. Pyknometr se odšroubuje, sejme se násadec, povrch pyknometru se dokonale zbaví rtuti, přičemž je nutno dát pozor na vrtání ke kohoutům a ostatní prohlubně a pyknometr naplněný rtutí se zváží s přesností na 0,1 g. Po zvážení se k pyknometru připojí násadec, pyknometr se přišroubuje k barometrické trubici, rtuť se vypustí do nádobky a celý postup se opakuje.

Obr. Přístroj na stanovení měrné hmotnosti podle Bianchiho

Tab.: Měrná hmotnost rtuti při teplotách od 15° C do 25° C

Teplota ve °C	Ç v g.cm-3	Teplota ve °C	Ç v g.cm-3
15	13,56	21	13,54
16	13,56	22	13,54
17	13,55	23	13,54
18	13,55	24	13,54
19	13,55	25	13,53
20	13,55		

Rtuťová hodnota pyknometru je aritmetický průměr zjištěných hmotností pyknometru se rtutí zaokrouhlený na 0,1 g. Liší-li se výsledky vážení o více než 0,1 g a je-li rozdíl teploty rtuti mezi dvěma opakovanými stanoveními větší než 10 °C , považuje se stanovení rtuťové hodnoty pyknometru za neplatné a je nutno ho zopakovat.

Postup zkoušky

5. Zkouška sestává ze dvou opakovaných stanovení. Do pyknometru s odšroubovaným horním dnem se odváží 50 g vzorku s přesností na 0,05 g, přišroubuje se dno a nástavec, přístroj se sestaví a při stejné poloze den a teplotě rtuti jako u stanovení rtuťové hodnoty pyknometru se dále postupuje obdobně, jak je uvedeno v čl. 4.

Výpočet výsledku zkoušky

6. Měrná hmotnost v g.cm-3 (x) se vypočítá podle vzorce :

$$x = \frac{a * Ç}{a + b - c}$$

Kde
a navážka vzorku, (g)
b rtuťová hodnota pyknometru,(g)
c hmotnost pyknometu se vzorkem a rtutí, (g)
Ç měrná hmotnost rtuti při teplotě zjištěné při zkoušce podle čl. 5, odečtená z tabulky a zaokrouhlená na setiny g.cm-3.

Rozdíl výsledků stanovení nesmí být větší než 0,01 g.cm-3. Jako výsledek zkoušky se uvede aritmetický průměr výsledků obou stanovení zaokrouhlený na tisíciny g.cm-3.

Záznam o zkoušce

7. Záznam o zkoušce obsahuje údaje podle § 5 této vyhlášky.
strana 3251 - 3252
Závazný postup č. 21
Stanovení sypné hmotnosti bezdýmných prachů

Podstata zkoušky

1. Sypná hmotnost se stanoví vážkově v gravimetru podle Hahna.

Zkušební přístroj a pomůcky

2. Ke zkoušce je třeba :

Gravimetr podle Bahna na 1000 cm3 (typ 1) nebo na 100 cm3 (typ 2), z nejiskřivého materiálu, podle obrázku a s rozměry v tabulce,
technické váhy s přesností vážení na 1 g (u typu 1) nebo na 0,1 g (u typu 2),
mosazné pravítko.

Kalibrace odměrné nádoby gravimetru

3. suchá a čistá odměrná nádoba gravimetru, přikrytá skleněnou deskou rozměrů 10 x 10 cm se zváží s přesností na 1 g u typu 1 nebo na 0,1 g u typu 2. Potom se nádoba při 20° C naplní vodou tak, aby se nad okrajem nádoby vytvořil meniskus. Skleněná deska se přiklopí na nádobu tak, aby pod sklem nezůstaly vzduchové bubliny, přeteklá voda se odstraní z povrchu nádoby i skla a opět se zváží. Provádí se tři stanovení.

Ze zjištěných hmotností vody v g, které se nesmí lišit o více než 1 g u typu 1 nebo 0,1 g u typu 2, se vypočítá aritmetický průměr, který udává objem nádoby v cm3. U odměrné nádoby se kontroluje kalibrace jednou ročně.

Obr. Gravimetr podle Hahna

Tabulka. Rozměry v mm.

Typ	d	d r	d l	h	h 1	h 2	h 3
1	14	84	77	» 522	178	215	86
2	7	43	36	246	94	100	32

Postup zkoušky

4. Zkouška sestává ze dvou opakovaných stanovení. Odměrná nádoba se zváží s přesností "na 1 g u typu 1 nebo na 0,1 g u typu 2 a gravimetr se sestaví. Do násypné nádoby se při uzavřeném uzávěru vsype asi 1 kg vzorku u typu 1 nebo asi 100 g vzorku u typu 2, rychlým ale klidným pohybem se otevře uzávěr a vzorech se ponechá samovolně sypat do odměrné nádoby. Po naplnění odměrné nádoby vzorkem se opatrně bez otřásání uzavře uzávěr a sejme se násypná

nádoba. Přebytečný vzorek se z odměrné nádoby shrne mosazným pravítkem tak, aby byl v úrovni s okrajem odměrné nádoby. Odměrná nádoba se vzorkem se zváží s výše uvedenou přesností.

Výpočet výsledku zkoušky

5. Sypná hmotnost v g.cm-3 (x) se vypočítá podle vzorce :

$$x = \frac{a - b}{c}$$

Kde
a hmotnost odměrné nádoby gravimetru se vzorkem, (g)
b hmotnost odměrné nádoby gravimetru, (g)
c objem odměrné nádoby gravimetru (cm3).

Rozdíl výsledků stanovení nesmí být větší než 0,01 g.cm-3. Jako výsledek zkoušky se uvede aritmetický průměr výsledků obou stanovení zaokrouhlený na tisíciny g.cm-3.

Záznam o zkoušce

6. Záznam o zkoušce obsahuje údaje podle § 5 této vyhlášky.

strana 3253 - 3259
Závazný postup č. 22
Stanovení výbuchového tepla bezdýmných prachů

Podstata zkoušky

1. Výbuchové teplo se stanoví za předepsaných podmínek výbuchem navážky vzorku v kalometrické bombě. Uvolněné teplo se přepočítá na jednotku hmotnosti při vakuu, stálém objemu a teplotě 18o C až 21o C. Výbuchové teplo se vyjadřuje v kJ.kg-1.

Zkušební podmínky

2. Stanovení výbuchového tepla je nutno provádět v místnosti chráněné před slunečními paprsky. V místnosti nesmí být žádná zařízení, z nichž sálá teplo. Během měření se nesmí v místnosti větrat a vykonávat jakákoliv činnost, při níž dochází k proudění vzduchu kolem zkušebního zařízení. Teplota místnosti nesmí klesnout pod 18° C a přestoupit 21° C. Není-li možno uvedený rozsah teploty zajistit, lze výbuchové teplo stanovit i při vyšší teplotě, kterou je však nutno uvést v záznamu o zkoušce.

Zkušební zařízení

3. Zkušební zařízení (kalorimetr) sestává z kalorimetrické bomby, kalorimetrické nádoby, pláště kalorimetru, míchadla, teploměru, optického zařízení a zdroje elektrického proudu.

4. Kalorimetrická bomba je z nerezavějící oceli, má objem 300 cm3 až 310 cm3, zkoušená výrobcem na tlak 30 MPa. Uzávěr bomby (víko) je samotěsnící s pryžovým nebo olověným těsnícím kroužkem. Povrch bomby i víka je leštěný. Ve víku je samočinně se uzavírající kohout k napouštění kyslíku, chráněný zátkou se závitem proti vniknutí vody, dále vypouštěcí kohout, který

slouží k vypouštění kyslíku nebo spalných plynů, popř. k evakuaci bomby. Ve víku je dále jedna izolovaná a jedna neizolovaná elektroda pro přívod elektrického proudu k zážehu vzorku. Obě elektrody zasahují do vnitřního prostoru bomby. Spalovací miska, která je vhodným způsobem upevněna uprostřed bomby, je z oceli, platiny nebo křemene. Bomba se uzavírá tak, že se do ní nejprve vloží víko, potom těsnící kroužek, na něj se položí ocelový kroužek sešikmenou plochou dolů a převlečnou matkou se bomba uzavře. K uzavření bomby stačí síla rukou, převlečná matka se klíčem nikdy neutahuje.

5. Kalorimetrická nádoba je z nerezavějícího kovu s pochromovaným nebo poniklovaným povrchem. Vkládá se do ní kalorimetrická bomba a navažuje se do ní voda. Mezi dnem bomby a nádoby má být prostor vysoký 10 mm až 20 mm a mezi stěnami bomby a nádoby nad 20 mm, aby voda, která je uváděna do pohybu míchadlem, mohla volně proudit kolem bomby k zajištění převodu tepla, uvolněného spálením vzorku, do vody v kalorimetrické nádobě. Do nádoby se vkládá podložka pro umístění bomby v kalorimetrické nádobě. Přitom je nutno zajistit, aby bomba byla vzhledem k nádobě vždy ve stejné poloze.

Některé kalorimetrické bomby jsou konstruovány jako celek, tj. i s podložkou, v tomto případě se nepoužívá zvláštní podložky pro umístění bomby v nádobě.

6. Plášť kalorimetru je kovová nádoba s dvojitou stěnou, její mezistění o objemu asi 15,5 dm3 se vyplňuje vodou. Plášť má v horní části jeden popř. dva otvory pro plnění vodou a k promíchávání vody ponorným míchadlem. Dokonalejšího promíchávání se dosáhne, tvoří-li plášť uzavřený okruh s ultratermostatem; toto uspořádání zaručuje vždy stejnou teplotu vody okolo kalorimetrické nádoby.

Teplota vody v plášti se měří teploměrem, který prochází zátkou uzavírající plnící otvor. Ve spodní části pláště je výpustný otvor. Plášť se uzavírá dvoudílným víkem s otvory pro míchadlo, teploměr a přívody zapalovacího elektrického proudu. Vnější i vnitřní stěny pláště i spodní strana víka mají být vyleštěny, aby se omezil přestup tepla sáláním. Plášť se izoluje zevně i zespodu plstěným obložením.

Dno pláště je opatřeno podstavcem, na který se staví kalorimetrická nádoba s bombou. Přitom je nutno zajistit, aby nádoba byla vzhledem k plášti vždy ve stejné poloze.

7. Míchadlo slouží k promíchávání vody v kalorimetrické nádobě, popř. k promíchávání vody v plášti kalorimetru před zahájením zkoušky. Počet otáček se volí tak, aby k vyrovnání teploty v kalorimetrické nádobě došlo během 5 až 8 minut po zapálení navážky vzorku. Pohon míchadla zajišťuje elektromotorek, který je s míchadlem spojen buď ohebnou nebo pevnou hřídelí. Během provozu se elektromotorek zahřívá. Je-li spojen s míchadlem dostatečně dlouhou ohebnou hřídelí, takže je nad odečítacím teploměrem, pak údaje teploměru nejsou působením tepla z elektromotorku ovlivněny. Pokud je však spojen s míchadlem pevnou hřídelí a je ve výši teploměru a v jeho bezprostřední blízkosti, je nutno elektromotorek od teploměru izolovat např. azbestovou deskou.

8. Obalový rtuťový teploměr o rozsahu 17° C až 24° C, dělený na 0,1° C s možností odhadování na 0,001 °C pomocí zvětšovacího optického zařízení. Teploměr je nutno úředně ověřit při každých 0,5° C s přesností na 0,005° C.

9. Zvětšovací optické zařízení upevněné na svislé tyči nebo teploměru s možností posunu. Požaduje se, aby zařízení umožnilo odečítání teploty s přesností na 0,001°C. Při odečítání je nutno zamezit možnosti vzniku paralaxní chyby.

10. Zdroj elektrického proudu o napětí 24 V se světelnou signalizací při zapojení okruhu.

Zkušební pomůcky a chemikálie

11. Ke zkoušce je třeba:

zažehovací drátek železný o průměru 0,1 mm až 0,2 mm se stanoveným spalným teplem, lis pro přípravu briketek termochemického normálu upravený tak, aby se dal do briketky současně zalisovat i zažehovací drátek tlakem asi 30 MPa,
technické váhy s přesností vážení na 0,5 g,
kyslíkový manometr do 5 MPa, pokud možno s pojistným ventilem na 3,5 MPa,
kovové trubice pro spojení tlakové kyslíkové láhve s manometrem a manometru s kalorimetrickou bombou,
kyslík plynný stlačený, prostý vodíku. Použití elektrolytického kyslíku se nepovoluje, kyselina benzoová nebo kyselina salicylová - termochemické normály, tj. látky se stanoveným spalným teplem,
bezdýmný nitroglycerinový prach se stanoveným výbuchovým teplem v rozmezí 4600 až 5000 kJ.kg-1 o rozměrech elementů: tloušťka nejvýše 0,7 mm, délka hrany nejvýše 4 mm, výbuchové teplo tohoto prachu je aritmetickým průměrem výsledků deseti opakovaných stanovení, která se nesmí lišit o více než 40 kJ.kg-1. Bezdýmný prach se stanoveným výbuchovým teplem se volí dohodou výrobce a odběratele. Je nutno ho uložit v hermetických obalech, jeho pracovní přiměřené množství pak v suché, čisté vzorkovnici se zábrusem, a to na místech chladných a chráněných před denním světlem. Hodnotu výbuchového tepla tohoto prachu je nutno ověřit vždy ve sporných případech, nejméně však jednou za tři roky.
hydroxid draselný, roztok 0,1 N,
fenolftalein, roztok indikátoru.

Zkušební vzorky a jejich příprava.

12. Zkušebním vzorkem pro určení vodní hodnoty kalorimetru je briketka kyseliny benzoové nebo salicylové termochemických normálů, která se připraví takto: Kyselina benzoová nebo salicylová předem rozetřená a vysušená do konstantní hmotnosti nad kyselinou sírovou (Ç = 1,84 g.cm-3) nebo nad kysličníkem fosforečným popř. chloristanem hořečnatým se slisuje spolu s předem zváženým zažehovacím drátkem do briketky na takovou hmotnost, aby předpokládaný vzestup teploty kalorimetrické soustavy byl asi 2° C. Briketka se zváží s přesností na 0,1 mg. Navážka termochemického normálu se zjistí z rozdílu hmotností briketky a zažehovacího drátku.

13. Zkušebním vzorkem pro stanovení výbuchového tepla je zkoušený prach do nejvyššího rozměru elementu 4 mm. Vzorek pro zkoušku se připraví tak, že 3 až 4 prachové elementy se propíchnou jehlou a pak se navléknou na zvážený zažehovací drátek. K drátku s navléknutými elementy se přidá další podíl vzorku tak, aby navážka prachu byla 6 g a zváží se s přesností na 0,2 mg. Navážka vzorku prachu pro zkoušku se zjistí z rozdílu hmotností takto připraveného zkušebního vzorku a zažehovacího drátku.

Postup zkoušky

Určení vodní hodnoty kalorimetru

14. Vodní hodnota kalorimetru je množství tepla v kJ potřebné k ohřátí kalorimetrické soustavy o 1° C. Stanoví se za stejných podmínek jako výbuchové teplo s tím, že v kalorimetrické bombě se spálí termochemický normál v kyslíku.

Vodní hodnota kalorimetru se stanoví vždy, jsou-li změněny podmínky práce s kalorimetrem, tj. vždy po výměně teploměru, po výměně nebo opravě některé části kalorimetru, po jeho přemístění apod., avšak nejméně jednou za 6 měsíců.

15. Zkouška sestává z pěti opakovaných stanovení, provedených za stejných podmínek. Víko bomby se vhodným způsobem upevní. Do spalovací misky se vpraví briketka termochemického normálu se zalisovaným zažehovacím drátkem připravená podle čl. 12. Konce drátku se připojí k elektrodám. Do kalorimetrické bomby se odpipetuje 10 cm3 vody a po nasazení víka se bomba předepsaným způsobem uzavře. Bomba se desetkrát proplachuje kyslíkem tak, že k napouštěcímu ventilu se připojí kovovou trubicí tlaková láhev s kyslíkem, bomba se pomalu naplní kyslíkem na tlak 0,3 MPa a kyslík se opatrně vypustí. Bomba se pak naplní kyslíkem na tlak 3 MPa.

Plášť kalorimetru se naplní vodou vytemperovanou na teplotu 18° C až 21° C s přesností na 0,5° C.

Do kalorimetrické nádoby se na technických vahách naváží s přesností na 0,5 g takové množství vody, aby po sestavení zkušebního zařízení byla bomba s výjimkou kontaktů pro elektrický proud celá ponořená. Teplota vody odvažované do nádoby smí být asi o 1°C nižší, v žádném případě však nesmí být vyšší než teplota vody v plášti. Kalorimetrická nádoba s odváženou vodou se vloží do pláště na izolující podložku tak, aby její vzdálenost od stěn pláště kalorimetru byla všude stejná. Do vody v kalorimetrické nádobě se pak opatrně ponoří připravená kalorimetrická bomba na podložku tak, aby nedošlo ke ztrátě vody případným jejím přelitím nebo vystříknutím a aby po umístění míchadla mohla. být voda v nádobě promíchávána co nejintenzivněji.

Do kalorimetrické nádoby se umístí míchadlo, připojí se přívody elektrického proudu, plášť kalorimetru se přikryje víkem a do sestaveného zařízení se zasune teploměr tak, aby rtuťová nádobka byla v polovině výšky kalorimetrické bomby. Míchadlo se uvede do chodu a za stálého míchání se kalorimetr ponechá asi 10 minut k ustálení teploty v celém systému. Pak se provede vlastní kalorimetrické měření včetně spálení vzorku postupem podle čl. 17.

Po skončeném měřeni se nejdříve vyjme teploměr, odpojí se přívod proudu k elektrodám, vyjme se míchadlo a pak kalorimetrická bomba. Opatrným otevřením výpustného ventilu se z bomby pomalu vypouštějí spalné plyny. Potom se bomba otevře, její obsah převede do kádinky na 250 cm3 a vnitřek bomby, spalovací miska a víko s elektrodami se kvantitativně opláchne nejvýše 200 cm3 horké vody do téže kádinky. Nespálená část zažehovacího drátku se zváží s přesností na 0,2 mg. Obsah kádinky se uvede do varu, v němž se udržuje 5 minut za účelem odstranění kysličníku uhličitého; po vychladnutí se přidá několik kapek roztoku fenolftaleinu a titruje se 0,1 N roztokem hydroxidu draselného do prvního červeného zbarvení.

Místo termochemického normálu kyseliny benzoové nebo salicylové je k určení vodní hodnoty kalorimetru povoleno použít i bezdýmného nitroglycerinového prachu se stanoveným výbuchovým teplem. V tomto případě se postupuje podle čl. 16 s tím, že k výpočtu vodní hodnoty kalorimetru se použije vzorce podle čl. 20 a že vodní hodnota je aritmetickým průměrem z deseti opakovaných stanovení.

Stanovení výbuchového tepla bezdýmného prachu

16. Zkouška sestává ze dvou opakovaných stanovení, provedených za stejných zkušebních podmínek jako při stanovení vodní hodnoty kalorimetru podle čl. 15.

Víko bomby se vhodným způsobem upevní. Do spalovací misky se vpraví navážka vzorku podle čl. 13 tak, že konce zažehovacího drátku se připojí k elektrodám a část drátku s navléknutými částicemi se zasype zbytkem navážky. Po nasazení víka se bomba předepsaným způsobem uzavře. K otevřenému výpustnému kohoutu se připojí vývěva pomocí pryžové podtlakové hadice se zapojeným manometrem a dvoucestným kohoutem, odsáváním se v bombě sníží tlak na nejméně 250 Pa a uzavře se dvoucestný kohout, vložený mezi manometr a vývěvu. Tlak se nesmí v bombě měnit. Výpustný kohout se uzavře a hadice se od bomby odpojí.

Do pláště kalorimetru se umístí kalorimetrická nádoba, do ní pak bomba a do nádoby se vpraví stejné množství vody, odvážené s přesností na 0,5 g, jako při stanovení vodni hodnoty kalorimetru. Je nutno, aby teplota vody v nádobě byla o 1° C až 1,5° C nižší než teplota vody v plášti.

Do kalorimetrické nádoby se umístí míchadlo, připojí se přívody elektrického proudu, plášť kalorimetru se přikryje víkem a do sestaveného zařízení se zasune teploměr tak, aby rtuťová nádobka byla v polovině výšky kalorimetrické bomby. Míchadlo se uvede do chodu a za stálého míchání se kalorimetr ponechá asi 10 minut k ustálení teploty v celém systému.

Pak se provede vlastní kalorimetrické měření vč. spálení vzorku postupem podle čl. 17. Po skončeném měření se nejprve vyjme teploměr, odpojí se přívod proudu k elektrodám a zjistí se, zda z bomby neunikají bublinky plynu. Unikají-li bublinky, je nutno bombu rozebrat, důkladně prohlédnout a nejsou-li zjištěny závady utěsnění, zkoušku opakovat. Pak se vyjme míchadlo a kalorimetrická bomba. Opatrným otevřením výpustného kohoutu se z bomby pomalu vypouštějí spalné plyny, které se zapálí. Po spálení plynů a vychladnutí se bomba rozebere, všechny její části se vymyjí horkou vodou, pak acetonem a vodou a vysuší se.

Vlastní kalorimetrické měření

17. Po uvedení míchadla do chodu se každou minutu odečítá údaj teploměru. Po několika odečteních s přesností na 0,001° C, když vzestup teploty je rovnoměrný, což je dosaženo asi do 10 minut, započne se s vlastním kalorimetrickým měřením, které se skládá ze tří časových úseků a to z :

a) počátečního úseku, který slouží ke zjištění průběhu teploty v kalorimetru před zapálením vzorku. V počátečním úseku se šestkrát každou minutu odečítá teplota s přesností na 0,001° C. Při posledním odečtení se zapne elektrický proud do elektrod; intenzita proudu musí být seřízena tak, aby doba zážehu nebyla delší než 2 až 3 s;

b) hlavního úseku, během něhož se vzorek spálí, vzniklé teplo přejde do kalorimetru a teplota všech jeho částí se vyrovná. V hlavním úseku se teplota odečítá opět každou minutu a to při vzestupu teploty za minutu o více než 1,0° C s přesností na 0,1° C, od 0,2° C do 1,0° C s přesností na 0,01° C a pod 0,2° C s přesností na 0,001° C. Počet odečtení je dán podmínkou, že rozdíl mezi posledním odečtením z hlavního úseku a prvním odečtením z konečného úseku nesmí být větší než 0,002° C. Odečítání teplot v hlavním úseku trvá asi 5 až 8 minut;

c) konečného úseku, který slouží ke zjištění výměny tepla kalorimetru s okolím po vyrovnání jeho teploty, způsobeném spálením vzorku. V konečném úseku se opět teplota odečítá každou minutu s přesností na 0,001° C tak, aby počet odečtů počátečního a konečného úseku byl stejný.

Výpočet výsledku zkoušky

18. Použité symboly :

Q1 spalné teplo termochemického normálu, (kJ.g-1)
Q2 spalné teplo zažehovacího drátku, (kJ.g-1) a navážka zkoušeného vzorku, (g) a1 navážka termochemického normálu, (g)
a2 hmotnost spáleného zažehovacího drátku, (g); tj. rozdíl hmotností před a po spálení, a3 navážka bezdýmného prachu se stanoveným výbuchovým teplem, (g)
b spotřeba 0,1 N roztoku hydroxidu draselného k titraci výplachu bomby, (cm3)
c korigovaný teplotní vzestup ve °C, vypočtený podle vzorce c = (tn - to) - [0,5. (d1 + d2) + (n - 1). d2],
d1 průměrná změna teploty za minutu v počátečním úseku, (°C)
d2 průměrná změna teploty za minutu v konečném úseku, (°C)
n počet minut v hlavním úseku,
to počáteční teplota hlavního úseku, korigovaná podle ověřovacího listu teploměru, (°C) tn konečná teplota hlavního úseku, korigovaná podle ověřovacího listu teploměru, (°C) 0,006 množství tepla odpovídající 1 cm3 vzniklého 0,1 N roztoku kyseliny dusičné, (kJ) 0,042 oprava na 10 cm3 vody pipetovaných do bomby při stanovení vodní hodnoty kalorimetru, (kJ)

19. Vodní hodnota kalorimetru v kJ/°C (K) při použití termochemického normálu se vypočítá podle vzorce :

$$K = \frac{Q1.a1 + Q2.a2 + b.\ 0{,}006}{c} - 0{,}042$$

20. Vodní hodnota kalorimetru v kJ/°C (K) při použití bezdýmného prachu se stanoveným výbuchovým teplem se vypočítá podle vzorce :

$$K = \frac{Q2\ .\ a3}{c}$$

21. Výbuchové teplo bezdýmného prachu v kJ.kg-1 (Qv) se vypočítá podle vzorce :

$$Qv = \frac{K\ .\ c\ .\ 1000}{a}$$

22. Vodní hodnota kalorimetru v kJ/°C se uvede jako aritmetický průměr výsledků pěti opakovaných stanovení, zaokrouhlený na tisíciny kJ/°C, z nichž nejnižší a nejvyšší hodnota se nesmí od sebe lišit o více než 0,040 kJ/°C.

23. Výbuchové teplo bezdýmného prachu v kJ.kg-1 se uvede jako aritmetický průměr výsledků dvou opakovaných stanovení, zaokrouhlených na celé kJ.kg-1, u nichž rozdíl mezi výsledky stanovení nesmí být větší než 20 kJ.kg-1.

Záznam o výsledku

24. Záznam o výsledku obsahuje údaje podle § 5 této vyhlášky.

Závazný postup č. 23

Chemická stálost bezdýmných prachů

A. Chemická stálost ztrátou hmotnosti při 95o C

Podstata zkoušky

1. Za předepsaných podmínek se vzorek zahřívá při 95° C do začátku jeho progresivního rozkladu. Chemická stálost ztrátou hmotnosti při 95° C se vyjadřuje ve dnech.

Zkušební zařízení

2. Zkušební zařízení sestává z termostatu a skleněných baněk se zabroušenou kapilární zátkou.

3. Termostat je elektrická bezpečnostní laboratorní sušárna upravená tak, aby baňky se vzorkem se mohly vložit doprostřed prostoru v okolí rtuťové nádobky teploměru na skleněnou desku, vhodně izolovanou od kovových částí sušárny. Je nutno, aby korigovaná teplota v okolí rtuťové nádobky teploměru byla v rozmezí 95 ± 0,5° C. Teplota se měří teploměrem +50/+100° C: 0,1° C; k údaji teploměru se připočítá korekce dt na vyčnívající rtuťový sloupec, vypočtená podle vzorce :

$$d\,t = 0{,}00016 \,.\, n \,.\, (t1 - t2),$$

Kde
n počet stupňů nad vnitřní stěnou termostatu,
t1 teplota odečtená na teploměru ve °C,
t2 teplota uprostřed vyčnívajícího sloupce rtuti, měřená druhým teploměrem ve °C.

4. Skleněné baňky na 50 cm3 se zabroušenou kapilární zátkou (viz obr. 1), dokonale čisté.

Postup zkoušky

5. Zkouška sestává ze dvou souběžných stanovení. Do skleněné baňky se odváží 10 g vzorku a vloží se na skleněnou desku v blízkosti teploměru do termostatu, vytemperovaného na 95±0,5 °C.

Po 23 hodinách se baňka se vzorkem vyjme z termostatu, po vychladnutí v exsikátoru nad chloridem vápenatým nebo silikagelem se zváží a opět se vloží do vytemperovaného termostatu. Tento postup se opakuje až do ukončení zkoušky. Po každém vážení se vypočítá ztráta hmotnosti vzorku v %, zaznamená se doba zkoušky ve dnech a z těchto hodnot se sestrojí křivka časové závislosti progresivního rozkladu.

Křivka časové závislosti rozkladu se sestrojí tak, že na osu úseček se nanáší doba zkoušky ve dnech a na osu pořadnic ztráta hmotnosti vzorku v %. Jednotlivými body se pak proloží přímka, aby co nejvíce bodů s ní souhlasilo. První ohyb křivky tvoří body ležící pod přímkou, druhý ohyb tvoří body nad přímkou a vzdalující se od ní. Za začátek rovnoměrného rozkladu se považuje první bod, který leží v přímkové části křivky a předcházející body jsou pod přímkou; za začátek progresivního rozkladu se považuje poslední bod, který leží přímo na přímce a další body jsou nad ní.

Zkouška se skončí třetí den po zjištění začátku progresivního rozkladu nebo objeví-li se při periodickém vážení silné rudé dýmy v baňce.

Obr. 1. Skleněná baňka se zabroušenou kapilární zátkou

Zhodnocení výsledku zkoušky

6. Mírou chemické stálosti ztrátou hmotnosti při 95° C je

a) doba zkoušky ve dnech od začátku zahřívání vzorku do začátku progresivního rozkladu, b) konstanta rozkladu K°100, která vyjadřuje ztrátu hmotnosti 100 g vzorku v mg/den při jeho rovnoměrném rozkladu. Konstanta rozkladu (zaokrouhluje se na celé mg) se vypočítá podle vzorce :

$$K°100 = \frac{(a - b)}{(c - d)} * 1000$$

Kde
a celková ztráta hmotnosti vzorku do začátku progresivního rozkladu, (%)
b celková ztráta hmotnosti vzorku do začátku rovnoměrného rozkladu, (%)
c doba zkoušky do začátku progresivního rozkladu ve dnech,
d doba zkoušky do začátku rovnoměrného rozkladu ve dnech.

Jako výsledek zkoušky chemické stálosti ztrátou hmotnosti při 95° C se ze dvou souběžných stanovení uvede zjištěná nižší hodnota doby začátku progresivního rozkladu zkoušeného vzorku ve dnech a vyšší zjištěná hodnota konstanty rozkladu K°100 v mg/den. Liší-li se výsledky souběžných stanovení o více než 2 dny, je nutno zkoušku opakovat.

Záznam o zkoušce

7. Záznam o zkoušce obsahuje údaje podle § 5 této vyhlášky..

B. Chemická stálost při 100° C

Podstata zkoušky

8. Za předepsaných podmínek se vzorek zahřívá při 100° C do vzniku žlutých, rudých nebo hnědých dýmů kysličníků dusíku, viditelných okem. Chemická stálost při 100° C se vyjadřuje ve dnech.

Zkušební zařízení

9. Zkušební zařízení sestává z termostatu a skleněných zkumavek se zabroušenou skleněnou zátkou.

10. Termostat je elektricky vyhřívané a tepelně izolované zařízení, opatřené vertikálně umístěnými otvory o průměru nejvýše 32 mm, hloubky vyhřívané části 150 mm, podobného tvaru jako spodní část skleněných zkumavek. Je nutno, aby korigovaná teplota (viz- dále), měřená na dně zkumavky zasunuté do termostatu, byla v rozmezí 100 ± 1° C. Teplota se měří teploměrem, uchyceným ve

zkumavce korkovou zátkou. Používá se teploměru o rozsahu 95 až 105° C s dělením stupnice po 0,2° C. Teploměr se umístí tak, aby rtuťová nádobka byla na dně zkumavky a rozsah stupnice 99 až 101° C byl pod korkovou zátkou, ale ve vyčnívající části zkumavky nad termostatem.

Není-li k dispozici teploměr takových rozměrů a vyčnívá-li rtuťový sloupec nad zátku, připočítá se k údaji teploměru korekce t vypočtená podle vzorce:

d t = 0,00016 . n . (t1 - t2),
Kde
n počet stupňů nad spodním okrajem korkové zátky,
t1 teplota odečtená na teploměru, (°C)
t2 teplota uprostřed vyčnívajícího sloupce rtuti, měřená druhým teploměrem, (°C).

11. Skleněné zkumavky z bezbarvého neutrálního skla vnějšího průměru 28 ± 1 mm, tloušťky stěny 1 mm a délky 220 ± 2 mm. jsou opatřeny zabroušenou skleněnou zátkou (obr. 2). Je dovoleno používat i skleněných zkumavek, opatřených "límcem" (obr. 3) k zachycování těkavých složek prachu. Je nutno, aby kvalita zábrusu byla taková, aby obsah zkumavky za daných podmínek zkoušky byl spolehlivě utěsněn bez použití pomocných přípravků, jako je tuk apod. Zkumavky i zátky jsou dokonale čisté.

Postup zkoušky

12. Zkouška se provádí v digestoři s výkonným odsáváním a sestává ze dvou souběžných stanovení. Do skleněné zkumavky se odváží 10 ± 05 g vzorku. Zkumavka se vzorkem se vloží do otvoru termostatu vytemperovaného na 100 ± 1° C tak, aby se dotýkala dna.

Po 1 hodině od vložení vzorku do termostatu se zkumavka uzavře zátkou a pak se nepřetržitě zahřívá při předepsané teplotě do vzniku žlutých, rudých až hnědých dýmů nad vzorkem. Vznik dýmů se zjišťuje prohlídkou zkumavky se vzorkem tak, že v následující dny v intervalu 24 hodin od začátku zahřívání se uzavřená zkumavka vyjme z termostatu na nejkratší nutnou dobu a v rozptýleném denním světle se prohlíží proti bílé podložce; je dovoleno použít umělého osvětlení obdobného světlu dennímu. Po každé prohlídce se zkumavka se vzorkem vloží zpět do termostatu, po nejméně 10 minutách temperace na 100° C se otevře, 10 minut se ponechá větrat a znovu se uzavře. Při zkoušce se odsávání digestoře zapíná jen v době prohlídky a krátce po ní, je nutno, aby během větrání zkumavek bylo vypnuté.

Obr. 2 . Skleněná zkumavka
Obr. 3. Skleněná skumavka s límcem

Zhodnocení výsledku zkoušky

13. Stanovení se považuje za ukončené, objeví-li se při pravidelné prohlídce zkumavky nad zkoušeným vzorkem pozorovatelné žluté, rudé až hnědé dýmy kysličníků dusíku, a zaznamená se počet dnů od začátku zahřívání vzorku.

U jednosložkových prachů se dovoluje asi 2 dny před předpokládaným ukončením zkoušky přesypat vzorek do jiné čisté a suché zkumavky z důvodu snazší prohlídky a určení doby prvního objevení se dýmů.

Jako výsledek zkoušky chemické stálosti při 100o C se ze dvou souběžných stanovení uvede nižší zjištěná hodnota doby vzniku dýmů kysličníků dusíku ve dnech. Není-li zkouška ukončená po 6 dnech, přeruší se a jako výsledek zkoušky se uvede "přes 6 dnů".

Záznam o zkoušce

14. Záznam o zkoušce obsahuje údaje podle § 5 této vyhlášky.

C. Chemická stálost podle Bergmanna-Junka

Podstata zkoušky

15. Za předepsaných podmínek se vzorek zahřívá při vyšší teplotě. Tepelnou expozicí se urychluje rozklad vzorku, přičemž se uvolňují kysličníky dusíku. Jejich množství se stanoví titračně. Chemická stálost podle Bergmanna-Junka se vyjadřuje v cm3 kysličníku dusnatého uvolněného z 5 g vzorku.

Zkušební zařízení

16. Zkušební zařízení sestává z termostatu a skleněných zkumavek se zabroušeným nástavcem.

17. Termostat je elektricky vyhřívané a tepelně izolované zařízení opatřené vertikálně umístěnými otvory o průměru 22 mm, hloubky vyhřívané části 200 mm, podobného tvaru jako spodní část skleněných zkumavek. Je nutno, aby korigovaná teplota (viz dále), měřená na dně zkumavky zasunuté do termostatu, byla v rozmezí 132 ± 0,5° C, popř. 120 ± 0,5° C. Teplota se měří teploměrem uchyceným korkovou zátkou ve zkumavce zkrácené tak, aby zkumavka vyčnívala 3,5 až 4,5 cm z termostatu. Používá se teploměru o rozsahu do 135° C s dělením stupnice po 0,1° C mezi 131 až 133° C, popř. 119 až 121° C. Teploměr se umístí tak, aby rtuťová nádobka byla na dně zkumavky a rozsah stupnice 131 až 133° C, popř. 119 až 121° C byl pod korkovou zátkou, ale ve vyčnívající části zkumavky nad termostatem.

Není-li k dispozici teploměr takových rozměrů a vyčnívá-li rtuťový sloupec nad zátku, připočítá se k údaji teploměru korekce t vypočtená podle vzorce:

$$d\,t = 0{,}00016 \,.\, n. (t1 - t2) ,$$

Kde
n počet stupňů nad spodním okrajem korkové zátky,
t1 teplota odečtená na teploměru, (°C)
t2 teplota uprostřed vyčnívajícího sloupce rtuti, měřená druhým teploměrem, (°C).

18. Skleněné zkumavky (obr. 4) z bezbarvého neutrálního skla, délky 360 ± 5 mm, vnějšího průměru 19 ± 1 mm, tloušťky stěny 1 mm jsou opatřeny zábrusem, jímž se na ně připojují smyčkové nástavce (obr. 5). Nástavec se uzavírá skleněnou zabroušenou zátkou. Je nutno, aby zkumavky, nástavce i zámky byly dokonale čisté.

19. pH-metr běžného typu se skleněnou a nasycenou kalomelovou elektrodou.

Chemikálie

20. Na zkoušku je třeba :
Kyselina chlorovodíková, roztok 0,1 N Hydroxid sodný, roztok 0,1 N

Thiosíran sodný, roztok 0,05 N
Jodid draselný, roztok 2 %
Metylčerveň, roztok indikátoru
Škrobový indikátor

Příprava vzorku

21. Do odvažovačky o průměru 8 cm se odváží 20 g vzorku a suší se 5 hodin při teplotě 100 ± 3° C. Před zkouškou se vzorek ponechá vychladnout nejméně 30 minut v exsikátoru nad chloridem vápenatým nebo silikagelem. Takto vysušený vzorek se smí ke zkoušce použít nejdéle do 72 hodin počítáno od počátku sušení. Tento postup platí pro jednosložkové prachy. U dvousložkových prachů se postupuje obdobně s tím, že vzorek se suší 2 hodiny při teplotě 80±1° C.

Postup zkoušky

22. Při stanovení chemické stálosti podle Bergmanna-Junka se postupuje u jednosložkových prachů podle čl. 23, u dvousložkových prachů podle čl. 24.

23. Postup u jednosložkových prachů. Zkouška sestává ze dvou souběžných stanovení. Do skleněné zkumavky se naváží 5 ± 0,01 g vzorku vysušeného podle čl. 21, připojí se smyčkový nástavec, do něhož se odměří 50 cm3 vody. Zkumavka s nástavcem se vloží do termostatu vytemperovaného na 132 ± 0,5° C tak, aby se dotýkala dna. Po 10 minutách se nástavec uzavře zátkou. Za 5 hodin ± 3 minuty po vložení zkumavky do termostatu se zkumavka vyjme a ponechá se 30 minut vychladnout. Voda z nástavce se převede překlápěním a třepáním do zkumavky a vzorek se vytřepává nejméně 5 minut. Při tom po 4 minutách se nástavec krátce odzátkuje a ihned opět uzavře. Pak se vzorek zfiltruje kvantitativním filtrem typu černá páska do kádinky na 600 cm3, v níž je předložen 0,1 N roztok hydroxidu sodného v takovém množství, že na každých předpokládaných 20 cm3 kysličníku dusnatého z 5 g vzorku se odměří 10 cm3 0,1 N roztoku hydroxidu sodného. Při filtraci se postupuje tak, aby vzorek zůstal ve zkumavce nebo v nástavci. Tento postup, tj. vytřepávání a filtrace, se opakuje ještě dvakrát vždy 3 minuty s 50 cm3 vody s tím, že po posledním vytřepávání se vzorek přenese na filtr a promyje se 25 cm3 vody. Spojené filtráty se pak titrují 0,1 N roztokem kyseliny chlorovodíkové za potenciometrické indikace k pH 4,85. Současně a za stejných podmínek se provádí slepé stanovení bez vzorku.

Obr. 4. Skleněná zkumavka
Obr. 5. Smyčkový nástavec

Nastavení pH-metru se provádí pomocí tlumivého roztoku o pH 4,64, připraveného smícháním 50 cm3 1 N roztoku hydroxidu sodného se 100 cm3 1 N roztoku hydroxidu sodného se 100 cm3 1 N roztoku kyseliny octové a 350 cm3 vody.

Konec titrace je dovoleno zjistit vizuálně takto: Ke spojeným filtrátům se přidají 3 až 5 kapek roztoku metylčerveně a titruje se 0,1 N roztokem kyseliny chlorovodíkové do změny zbarvení v jasně růžové.

24. Postup u dvousložkových prachů. Zkouška sestává ze dvou souběžných stanovení. Do skleněné zkumavky se naváží 5 ± 0,01 g vzorku vysušeného podle čl. 21, připojí se smyčkový nástavec, do něhož se odměří 50 cm3 2 % roztoku jodidu draselného. Zkumavka s nástavcem se vloží do termostatu vytemperovaného na 120 ± 0,5° C. Po 10 minutách se nástavec uzavře zátkou. Za 5 hodin ± 3 minuty po vložení zkumavky do termostatu se zkumavka se vzorkem vyjme a ponechá se 30 minut vychladnout. Roztok z nástavce se převede překlápěním a vytřepáváním do

zkumavky a vzorek se vytřepává po dobu nejméně 3 minuty. Dojde-li ke spečení vzorku během jeho zahřívání, je nutno vzorek při vyklepávání uvolnit drátem z nerezu. Po vytřepání se vzorek převede do zkumavky, nástavec se odpojí a zkumavka se uzavře zátkou. Do titrační baňky na 250 cm3 se odpipetuje 25 cm3 čirého roztoku nad vzorkem a po přídavku 5 cm3 roztoku škrobového indikátoru se titruje 0,05 N roztokem thiosíranu sodného, až je roztok bezbarvý. Současně a za stejných podmínek se provádí slepé stanovení bez vzorku.

Výpočet výsledku zkoušky

25. Chemická stálost podle Bergmanna-Junka vyjádřená počtem cm3 kysličníku dusnatého uvolněného z 5 g vzorku u jednosložkových prachů (x).a u dvousložkových prachů (y) se vypočítá podle vzorce :

x = (a - b) . 2,2392 ,

Kde
a spotřeba 0,1 N roztoku kyseliny chlorovodíkové podle čl. 23 při slepém stanovení, (cm3) b spotřeba 0,1 N roztoku kyseliny chlorovodíkové podle čl. 23 při vlastním stanovení, (cm3).

y = (d - c) . 2,2392,

Kde
c spotřeba 0,05 N roztoku thiosíranu sodného podle čl. 24 při slepém stanovení, (cm3) d spotřeba 0,05 N roztoku thiosíranu sodného podle čl. 24 při vlastním stanovení, (cm3).

Jako výsledek zkoušky chemické stálosti podle Bergmanna-Junka se v obou případech uvede aritmetický průměr výsledků dvou souběžných stanovení. Liší-li se výsledky těchto stanovení v obou případech 9 více než 10 % jejich aritmetického průměru, považuje se zkouška za neplatnou a opakuje se.

Záznam o zkoušce

26. Záznam o zkoušce obsahuje údaje podle § 5 této vyhlášky.
strana 3268 - 3269
Závazný postup č. 24
Stanovení délky předdetonační zóny

Všeobecně

1. Předdetonační zóna je oblast nestabilního, samovolně se urychlujícího výbuchového hoření sloupce výbušniny, která předchází vzniku detonační vlny.

2. Zkouškou se zjišťuje náchylnost výbuchového hoření sloupce bezdýmných sypaných prachů (dále jen prachů) k přechodu v detonaci za níže uvedených podmínek.

3. stanovením délky předdetonační zóny se hodnotí bezpečnostně - technické vlastnosti zkoušených prachů.

Podstata zkoušky

4. V předepsaném zkušebním zařízení se zjišťuje délka předdetonační zóny pomocí mechanických snímačů, které reagují spolehlivě na působení detonačního tlaku, nereagují však na tlaky v předdetonační zóně výbuchového hoření.

Zkušební zařízení

5. Zkušební zařízení se sestaví z následujících pomůcek:

ocelová trubka bezešvá, z oceli 11353, o vnitřním průměru 32 mm, délky 500 mm, tloušťky stěny 3 mm. Trubka má na jednom konci přivařeno ocelové dno tloušťky 3 mm,
mechanický snímač připravený takto: ocelový svářecí drát o průměru 3,15 mm, délky 500 mm, se po celé délce spirálovitě ovine měděným drátkem o průměru 0,6 mm,
elektrická můstková pilule jako rozněcovadlo,
textilní lepící páska.

Postup zkoušky

6. Zkouška sestává ze tří souběžných nebo opakovaných stanovení, provedených za stejných podmínek. Do ocelové trubky, u níž byl předem zjištěn obsah s přesností na 0,5 cm3
, se vloží ke stěnám v protilehlé poloze a až ke dnu dva mechanické snímače, z nichž jeden je opatřen rozněcovadlem. Ve svislé poloze se pak za mírného' poklepávání naplní trubka až po ústí vypočteným a odváženým množstvím prachu tak, aby prach v trubce měl požadovanou měrnou hmotnost. Ústí trubky se uzavře textilní lepící páskou. Takto připravená nálož se vytemperuje na teplotu 20 ± 5° C a pak se elektricky odpálí v ochranném bunkru.

Po odpalu nálože se změří na mechanických snímačích s přesností na 1 mm délka hladké části až k prvnímu zřetelnému vsypu po měděném drátku. Délka hladké části snímače odpovídá oblasti působení předdetonačních tlaků, zbývající část od prvního zřetelného vsypu po měděném drátku odpovídá oblasti detonace. Za platnou zkoušku se považuje; lze-li spolehlivě změřit délku předdetonační zóny alespoň na jednom snímači.

Obr: Schema nálože ke stanovení délky předdetonační zóny
Zhodnocení výsledku zkoušky

7. Délka předdetonační zóny se vyjadřuje v mm. Čím je její hodnota větší, je náchylnost prachu ke vzniku detonace menší.

Jako výsledek zkoušky délky předdetonační zóny se uvede aritmetický průměr výsledků tří souběžných nebo opakovaných stanovení změřených hodnot délky hladkých částí snímačů k prvnímu zřetelnému vrypu po měděném drátku v mm. Liší-li se výsledky jednotlivých stanovení od takto zjištěného aritmetického průměru o více než 10 mm, zkouška se opakuje.

Jsou-li po odpalu náloží mechanické snímače po celé délce bez zřetelného vrypu po měděném drátku, nepřechází výbuchové hoření v detonaci a jako výsledek zkoušky se uvede "bez detonace".

Záznam o zkoušce

8. Záznam o zkoušce obsahuje údaje podle § 5 této vyhlášky.

Zkouška dopravní a manipulační bezpečnosti pyrotechnických výrobků na stabilním imitátoru transportu - SIT

Podstata zkoušky

1. Pyrotechnické výrobky se zkouší exponováním na stábilním imitátotu transportu - SIT při dodržení níže stanovených podmínek.

Účel a význam zkoušky

2. Stabilní imitátor transportu - SIT (dále jen SIT) se používá pro zkoušky bezpečnosti pyrotechnických výrobků (dále jen výrobků), u kterých se nahrazuje jejich zatížení při běžné dopravě a manipulaci.

U testovaného výrobku nesmí dojít k závadám, které mají vliv na jeho funkční a dopravní bezpečnost a spolehlivost, a to zejména:

náhodná iniciace
vypracování, případně vydrolování pyrotechnických složí a výbušnin
porušení sestavy
deformace.

Zkušební podmínky

3. Zkouška dopravní a manipulační bezpečnosti výrobků se provádí režimem zatížení č. 5 po dobu 120 minut (dle tah. č. 2), což odpovídá hodnotě maximálního přetížení 2,5 v počtu 28 800 rázů. Hodnota maximálního přetíženi 2,5 je hodnotou, která vzniká při běžné silniční dopravě a skladové manipulaci. Zkouška se provádí při stávající teplotě a vlhkosti zkušební místnosti. Zkouší se výrobky v nejmenším spotřebním balení.

Zkušební zařízení

4. Celkový pohled na zařízení je na obr. č. 1. Zařízení sestává z litinového rámu 1, na kterém je pomocí pružin 2 zavěšena plošina 3. Na plošině je umístěný elektromotor 4, rychlostní mechanismus 5, převodový mechanismus 6 a stůl 8, sloužící k upevnění zkoušených vzorků výrobků.
5. Kinematické schema SIT je na obr. č. 2. Rychlostní mechanismus je v podstatě převodovkou, která se skládá z ozubených kol Z1 = 22, Z2 = 22, Z3 = 22, Z4 = 44; z výměnných ozubených kol Z5 = 90, Z5 = 60 a z ozubeného segmentu Z9 = 80.

6. Rychlostní převodový mechanismus slouží k přenášení otáčivého pohybu na vibrační mechanismus. Vibrační mechanismus se skládá ze dvou párů kol volně se otáčejících na hřídelích, pevně spojených se stolem. Každé vačkové kolo má po obvodě 5 výstupků a 5 prohlubní. U každého páru vačkových kol, umístěných na jednom hřídeli, musí být výstupek jednoho kola oproti vybrání druhého kola. Orientace výstupků a vybrání vačkových kol, sesazených na různých hřídelích, může být libovolná a v průběhu práce zařízení se mění podle rozdílu úhlových rychlostí a otáčení obou hřídelí. Přepínáním ozubených kol v rychlostním mechanismu je možno dosáhnout na SIT 4 rychlostní stupně, odpovídající různým rychlostem otáčení vačkových kol. Označení rychlostních stupňů a jim odpovídající zapojení ozubených kol je uvedeno v tabulce 1.

Tabulka č. 1

Rychlostní stupeň	Zapojení ozubených kol v rychlostním mechanismu	Jmenovitá hodnota střed.počtu rázů /sec
I.	Z3 = 22 a Z5 = 90	4
II.	Z3 = 22 a Z5 = 60	6,5
III.	Z2 = 22 a Z5 = 90	9
IV.	Z2 = 22 a Z5 = 60	11,5

Hodnota rázů za sekundu je hodnotou, která udává počet rázů přenášených na pracovní stůl za sekundu (dále jen Hz).

Změna jednoho rychlostního stupně na druhý se provádí výměnou ozubených kol 25 = 90 za 25 = 60 a pootočením ozubeného segmentu pomocí ručního kola. Přitom ukazatel spojený s ručním kolem se na příslušnou požadovanou hodnotu (obr. č. 1) a zajišťovací kolík (obr. č. 2) zapadne do jednoho z otvorů konzoly.

7. SIT je vybaven dvěmi soupravami diskových kol - s gumovými obručemi a bez gumových obručí. Použitím těchto kol je možno dosáhnout 8 různých způsobů zatížení:

- 4 základní s použitím kol bez obručí
- 4 doplňková - s použitím kol s gumovými obručemi.

Označení daných režimů zatíženi je uvedeno v tabulce č. 2

Tabulka č. 2

Typ diskových kol	Způsob zatížení	Režim zatížení	Odpovídající označení (Hz)
litinové bez obručí	základní	1	4
		2	6,5
		3	9
		4	11,5
litinové s gumovými obručemi	doplňkový	5	4
		6	6,5
		7	9
		8	11,5

Příprava a postup zkoušky

8. Před započetím zkoušky se provede:

a) sejmutí stolu

b) kontrola úplnosti viditelných součástí, zvláště pružin, řetězů, ozubených kol rychlostního mechanismu, vačkových a diskových kol.

c) Zkontroluje se:

pevnost uložení vačkových kol na hřídelích; pevnost spojení hřídelí diskových kol a jednotlivých desek na nosnících stolu
napětí řetězů (řetězy nesmí spadat z řetězových kol)
spojení hřídele el. motoru s hřídelí rychlostního mechanismu
správnost mazání; pracovní povrch vačkových a diskových kol tukem V1 (ČSN 65 6915). d) Nastavení zařízení na zadaný režim práce dle čl. 3.

e) Zapnutí zařízení na 1 - 2 minuty ke kontrole jeho správné funkce, zejména nedochází-li k zadírání diskových kol.

f) Upevnění zkoušených vzorků na stůl pomocí upínacích pomůcek.

g) Zkontroluje se, zda se na stole zařízení a na plošině nenachází volně ležící nepotřebné předměty.

h) Po opuštění pracovního prostoru se zajistí vstup bezpečnostními dveřmi a spustí zařízení SIT.

9. V průběhu zkoušení se sleduje:
doba zkoušení
charakter zvuku, při jakékoliv jeho změně zařízení vypnout a provést kontrolu stavu testovaných vzorků a zkušebního zařízení
vizuální kontrolou přes bezpečnostní průzor případné uvolnění upevnění vzorků.

Zhodnocení zkoušky

10. Po ukončení zkoušení provede prohlídka sestavy vzorku a zhodnotí se jeho stav se zaměřením na údaje uvedené v čl. 2.

11. O průběhu zkoušky a o výsledku prohlídky se provede záznam do protokolu o zkoušce.

Záznam o zkoušce

12. Uvedou se údaje požadované v § 5 této vyhlášky, dále:

a) zkušební metoda
b) zkušební zařízení
c) osoby odpovědné za zkoušku
d) počet zkušebních vzorků (specifikace nejm. spotř. balení)
e) režim a doba zatížení.

Obr. 1. SIT
Obr. 2. Kinematické schema

strana 3275 - 3276
Závazný postup č. 26

Zkouška rozbušek průrazem na zkušební destičce

Podstata zkoušky

1. Zkouškou se zjišťuje účinek výbuchu rozbušky ve směru její osy, který se hodnotí velikostí otvoru proraženého ve zkušební destičce.

Účel a význam zkoušky

2. Zkouškou se posuzuje rozněcovací schopnost určitého typu rozbušky a kontroluje se pravidelnost výroby rozbušek.

Měrná jednotka

3. Otvor proražený výbuchem rozbušky na zkušební destičce se měří v milimetrech (mm).

Zkušební zařízení a pomůcky

4. Zkušební zařízení (příklad viz obr. 1) sestává z části sloužící k uchycení rozbušky a z části pro uložení zkušební destičky. Je nutno, aby toto zařízení zajistilo uchycení rozbušky v místě zaškrcení tak, aby dosedala celou plochou dna na zkušební destičku a aby byl zamezen její samovolný pohyb. Pod středem zkušební destičky je ve zkušebním zařízení volný prostor hloubky nejméně 20 mm a průměru nejméně 30 mm.

Obr 1.

5. Zkušební destička z měkkého olova Pb 99,9, tvrdost HB (10^{100})60") = 3,5 až 5,5, tloušťka destičky je (6 ± 0,1) mm pro zkoušení rozbušek v provedení z mědi (Cu) a (5 ± 0,1) mm pro zkoušení rozbušek v provedení z hliníku (Al). Tvar destičky je buď čtvercový rozměrů nejméně 40 x 40 mm nebo kruhový o průměru nejméně 40 mm.

6. K roznětu zážehových rozbušek se použije zápalnice nebo elektrický palník. Zkušební zařízení pro roznět se sestaví podle obr. 2.

Postup zkoušky

7. Zážehové rozbušky

a) rozněcované zápalnicí:
Zápalnice se seřízne kolmo na osu a takto upraveným koncem se zasune do volného prostoru v dutince zkoušené rozbušky. Zaškrcením dutinky u ústí se zabrání případnému vysunutí zápalnice. Rozbuška se zápalnicí se umístí ve zkušebním zařízení svisle, aby dno rozbušky dosedalo na střed zkušební destičky a uchytí se v místě zaškrcení. Zažehnutím zápalnice se rozbuška přivede k roznětu.

b) rozněcované elektrickým palníkem:
Elektrický palník se zasune na zkoušenou rozbušku a takto upravený celek se ve zkušebním zařízení umístí svisle, aby dno rozbušky dosedalo na střed zkušební destičky a uchytí se za dutinku palníku. Elektrický palník se připojí na zkušební zařízení pro roznět podle obr. 2. Roznětným proudem se přivede rozbuška k roznětu.

B - zdroj stejnosměrného proudu, R1, R2 - měnitelné odpory, A - ampérmetr, P - přepinač, M - Wheatstoneův můstek upravený tak, aby v žádné poloze přepínače neprocházel měřeným odporem proud větší než 20 mA, r - zkoušené rozněcovadlo
Obr. 2.

8. Elektrické rozbušky

Zkoušená rozbuška se přivede k roznětu plamenem elektrické pilule, která je nedílnou součástí elektrické rozbušky a je připojena vodiči na zkušební roznětné zařízení. Umístění rozbušky ve zkušebním zařízení a roznět je shodný jako v čl. 8b.

Zhodnocení zkoušky

9. Je nezbytné, aby u všech typů rozbušek (Cu a Al) při zkoušce došlo k proražení zkušební destičky a k rovnoměrnému rozložení paprsků po celé ploše destičky. Velikost proraženého otvoru v mm se měří zkušebním trnem odpovídajících rozměrů.

Záznam o zkouišc

10. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje:

a) údaj o použité zkušební destičce
b) počet zkoušených kusů

strana 3277 - 3279
Závazný postup č. 27
Zkouška manipulační bezpečnosti rozněcovadel

Podstata zkoušky

1. Rozněcovadla se zkouší natřásáním na předepsaném přístroji za dodržení předepsaných podmínek.

Účel a význam zkoušky

2. Zkouškou se zjišťuje manipulační a dopravní odolnost rozněcovadel, přičemž nesmí být porušena jejich funkční spolehlivost.

Zkušební podmínky ;

3. Zkouška manipulační bezpečnosti se provádí pří pádové výšce 150 mm, 60 rázy za minutu po dobu 5 minut a při stávající teplotě a vlhkosti zkušebního prostoru.

Zkušební zařízení

4. Ke zkouškám se používá natřásací přístroj (schéma viz obr.).
1- otočný závěs, 2 - základní rovina, 3- turhlík, 4- padací deska, 5- podložka

Přístroj sestává z pevného ráfku s řemenicí, poháněnou elektrickým motorem, na jehož hřídeli je segment nazdvihující padací desku na jednom konci otočně upevněnou. Padací deska po vysmeknutí segmentu ze záběru dopadá na dřevěnou podložku na vrchní ploše rámu. Na padací desce je upevněn dřevěný truhlík, do něhož se vkládají zkoušená rozněcovadla.

5. Přístroj splňuje následující požadavky :

a) počet zdvihů padací desky 60 ± 1 za minutu

b) výška pádu 150 ± 2 mm a 100 ± 2 mm.

Výška pádu je udána ke středu základny truhlíku na padací desce

c) padací deska je vyrobena z jakostního bukového nebo březového dřeva. Je nutno, aby obě plochy byly hladce opracovány, naprosto rovné a po ustavení přístroje vodorovné.

Rozměry desky asi 950 x 250 mm, hmotnost nezatížené desky 5 kg (včetně zvedacího nástavku)

d) styk padací desky s podložkou (po dopadu) je zajištěn po celé ploše.

6. Natřásací přístroj je volně postaven na 500 až 700 mm vrstvu sypkého materiálu, např. škváry, písku nebo jiného materiálu podobných vlastností, udusaného do vodorovné roviny a umístěn tak, aby bylo vyloučeno jakékoliv nebezpečí pro obsluhu v případě samoaktivace výrobků v průběhu zkoušek.
7. Natřásací přístroj je ovládán dálkově z bezpečného úkrytu.
Postup zkoušky

8. Zážehová rozněcovadla určená ke zkoušce se uloží do dřevěných pouzder, tzv. penálků, po 15 kusech. Na ústí rozbušek se položí čistý černý papír a pouzdro se uzavře šoupátkem. Pouzdro s rozněcovadly se uloží do truhlíku natřásacího přístroje tak, aby svým ústím směřovala nahoru. Volný prostor v truhlíku přístroje se vyplní např. kousky plsti, papíru apod. a rozněcovadla se podrobí natřásáni. Po zkoušce se rozněcovadla jednotlivě vyjmou, překlopí na čistý černý papír a kontroluje se, zda nedošlo k závadám.

9. Nárazová a nápichová rozněcovadla. Pro zkoušku předepsaný počet rozněcovadel v původním balení se uloží do truhlíku přístroje tak, aby osa rozněcovadel souhlasila se směrem natřásání. Volný prostor v truhlíku se vyplní a rozněcovadla se podrobí natřásání.

10. Elektrická rozněcovadla se zkouší tak, že se rozněcovadla se sesmyčkovanými přívodními vodiči položí přímo do truhlíku natřásacího přístroje kolmo na směr natřásání. Volný prostor v truhlíku se vyplní a rozněcovadla se podrobí natřásání.

Speciální elektrická rozněcovadla s krátkými vodiči se zkouší v původním balení.

Zhodnocení zkoušky

11. Při zkoušce všech druhů rozněcovadel nesmí dojít k samoaktivaci.

12. U rozněcovadel zážehových, nárazových a nápichových nesmí dojít k uvolnění nebo vysypání výbušniny, uvolnění součástí nebo poprášení dutinky či kalíšku rozněcovadla výbušninou.

13. Požaduje se, aby elektrická rozněcovadla po zkoušce manipulační bezpečnosti vyhověla zkoušce průrazem podle Závazného postupu č. 26.

Záznam o zkoušce

14. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje:

a) pádovou výšku a dobu natřásáni
b) počet zkoušených kusů

strana 3280 - 3283
Závazný postup č. 28

Zkouška mechanické pevnosti sestavy elektrických rozněcovadel

Podstata zkoušky

1. Zkouškou se zjišťuje pevnost uchycení přívodních vodičů elektrické pilule a těsnící zátky v dutince elektrického rozněcovadla a odolnost tohoto spojení proti vytažení nebo roznětu (aktivaci) elektrické pilule.

Zkouška se provádí metodou:

a) statickou, kdy působí na vodiče rozněcovadla tahová síla vyvolaná tíhovou silou závaží předepsané hmotnosti,
b) dynamickou, kdy působí na vodiče rozněcovadla trh vyvolaný pádem závaží předepsané hmotnosti z předepsané výšky.

Podmínky při zkoušce

2. Není-li v technickém požadavku výrobku uvedeno jinak, provádí se zkouška za laboratorních podmínek.

Zkušební zařízení

3. Pro zkoušku mechanické pevnosti sestavy elektrických rozněcovadel prováděnou metodou:
a) statickou, sestává zkušební zařízení (viz obr. 1) z části sloužící k uchycení elektrického rozněcovadla a závaží.

Zkušební zařízení zajišťuje uchycení elektrického rozněcovadla za vnější válcovou část dutinky v místě volného vnitřního prostoru, tj. bezprostředně pod těsnící zátkou přidržující elektrickou piluli s přívodními vodiči v dutince rozněcovadla (viz obr. 1).

Zkušební zařízení je vyváženo tak, aby byla dodržena souosost elektrického rozněcovadla a závaží a stejnoměrnost namáhání obou přívodních vodičů.

b) dynamickou, sestává zkušební zařízení (viz obr. 2) ze základní nosné konstrukce (1), v jejíž horní části je dvojitý pancéřový kryt (2) pro umístění elektrického rozněcovadla (3). Vnější i vnitřní plášť krytu jsou na válcové části opatřeny otvorem pro vkládání zkouženého elektrického rozněcovadla. Pancéřový kryt se uzavírá pootočením vnějšího pláště. Středová část zařízení (4) je opatřena pákou (5) se západkou (12) (detail viz obr. 3) pro zajištění zkušebního závaží (6) v pohotovostní poloze.

Závaží se pohybuje ve vodítkách (7). Na jednom z vodítek je stavítko (8), sloužící k nastavení výšky pádu (hd) zkušebního závaží. Výška pádu se nastavuje v pohotovostní poloze závaží (11) a měří se ode dna závaží po horní hranu stavítka (8). Závaží (6) je opatřeno úchytným hákem (9) (detail viz obr. 4) pro uchycení přívodních vodičů (10) elektrického rozněcovadla. Je nutno, aby

při zkoušce byla dodržena souosost dráhy pádu závaží a rozněcovadla. Při pádu závaží nesmí vodiče zachytit za konstrukci zařízení.

4. K vyhodnocení zkoušky mechanické pevnosti sestavy je třeba zařízení pro zkoušku současnosti podle Závazného postupu č. 34.

Postup a provedení zkoušek

5. Při statické zkoušce se elektrické rozněcovadlo upne do zkušebního zařízení (viz obr. 1) a spojené přívodní vodiče se zatíží.

Po této zkoušce se rozněcovadlo podrobí zkoušce současnosti roznětu podle Závazného postupu č. 34. Obr.1. Zařízení pro statickou zkoušku

6. Při dynamické zkoušce (zkušební zařízení viz obr. 2) je postup zkoušky následující: zkušební závaží (6) hmotnosti podle čl. 7 se zvedne do pohotovostní polohy a zajistí západkou páky (5). Ode dna závaží se naměří požadovaná výška pádu (viz čl. 7) a v této výšce se upne stavítko (8). Do středu pancéřovaného krytu (2) se vloží elektrické rozněcovadlo (3) a jeho přívodní vodiče (10) se v mírně napnutém stavu připevní k úchytnému háku závaží (9) (detail viz obr. 4). Vnější plášť pancéřového krytu (2) se uzavře, závaží (6) se zvedne do pohotovostní polohy (11), stavítko (8) se vysune do polohy mimo dráhu pádu závaží a pákou (5) se závaží uvolní.

Vodiče jsou upraveny tak, aby při pádu závaží lehce zapadlo do výřezu ve středové části (4) zkušebního zařízení.

7. Dynamická zkouška podle čl. 6 se provádí :

a) se závažím Qd1 z výšky pádu hd1 (ověřuje se bezpečnost rozněcovadla). Hodnoty Qd1, hd1 jsou uvedeny v technickém požadavku příslušného typu elektrického rozněcovadla a nesmí při nich dojít k aktivaci rozněcovadla (viz dále. čl. 8b),
b) se závažím Qd2 z výšky pádu hd2 (ověřuje se funkčnost rozněcovadla). Po tomto namáhání se rozněcovadlo podrobí zkoušce současnosti roznětu podle Závazného postupu č. 34. Hodnoty Qd2, hd2 jsou uvedeny v technickém požadavku příslušného typu elektrického rozněcovadla a nesmí při nich dojít k aktivaci ani k selhávce při zkoušce současnosti roznětu (viz dále čl. 8c). Obr.2. Zařízení pro dynamickou zkoušku
Obr.3. Detail (4)středové části zařízení
Zhodnocení zkoušek

8. Elektrické rozněcovadlo vyhovuje zkoušce mechanické pevnosti sestavy:

a) nedojde-li v sérii pokusů při statickém namáhání k porušení sestavy rozněcovadel (zejména k uvolnění nebo k vytržení přívodních vodičů těsnící zátky z dutinky) nebo k selhávce při zkoušce současnosti roznětu podle Závazného postupu č. 34 ve větším počtu pokusů než udává tabulka č. 1 v Závazném postupu č. 54 při stanovené spolehlivosti tvrzení P, že pravděpodobnost nevyhovujícího výsledku nepřekročí mez p, při hmotnosti závaží Qs a délce vodičů hs, b) nedojde-li v sérii pokusů při dynamickém namáhání podle čl. 7a k aktivaci rozněcovadla ve větším počtu než udává tabulka č. 1 v Závazném postupu č. 54, při stanovené spolehlivosti tvrzení P, že pravděpodobnost nevyhovujícího výsledku nepřekročí stanovenou mez p, c) nedojde-li v sérii pokusů při dynamickém namáhání podle čl. 7b k aktivaci rozněcovadla nebo k selhávce při zkoušce současnosti roznětu ve větším počtu pokusů než udává tabulka č. 1 v Závazném postupu č. 54 při stanovené spolehlivosti tvrzení P, že pravděpodobnost nevyhovujícího výsledku nepřekročí stanovenou mez p.

9. Hodnoty P, p, Qs, hs (Qd1, hd1, Qd2, hd2) jsou uvedeny v technickém požadavku příslušného typu elekrického rozněcovadla.
Obr.4. Detail (9) úchytný hák závaží

Záznam o
zkoušce

10. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje:

a) údaje o zkušebním zařízení a metodě zkoušky
b) zkušební podmínky
c) počet zkoušených kusů

Závazný postup č. 29
Zkouška elektrické pevnosti elektrických rozněcovadel

Definice

1. Elektrická pevnost rozněcovadel je určena velikostí stejnosměrného napětí, při němž nedojde za podmínek zkoušky k elektrickému průrazu izolace přívodních vodičů (dále jen průraz) nebo k přeskoku mezi kovovou dutinkou a vnitřním vodivým systémem rozněcovadla (dále jen přeskok).

Měrná jednotka

2. Elektrická pevnost se udává v kilovoltech (kV).

Podstata zkoušky

3. Dutinka zkoušeného rozněcovadla (dále jen dutinka) a jeho přívodní vodiče (dále jen vodiče) se zatíží napětím zkušebního kondenzátoru stanovené kapacity na předepsanou dobu.
Sleduje se, zda nedojde k průrazu nebo k přeskoku.

4. Zkouší se elektrická pevnost :

a) vodičů bez předchozího namáhání
b) vodičů předem namáhaných na oděr podle čl. 9,
c) dutinky.

Zkoušku podle bodů a) a c) je možno provádět současně, s rozněcovadlem v dodávaném stavu.

Podmínky při zkoušce

5. Zkouška se provádí při teplotě 20 ± 2° C a relativní vlhkosti do 80 %.

Zkušební zařízení

6. Ke zkoušce jsou potřebná tato zkušební zařízení:

a) zařízení pro zkoušku oděru podle obr. 1,

b) zařízení pro zkoušku elektrické pevnosti:

zdroj regulovatelného stejnosměrného napětí v rozmezí asi 0-10 kV, např. typ 4204 fy Statron, býv. NDR.
vysokonapěťový kondenzátor kapacity 0,5 uF, např. typ WK 72055 fy Tesla
elektrostatický voltmetr s rozsahem nejméně do 3 kV, např. typ GTSV fy Nesuko, Švýcarsko nebo S-53 výr. býv. SSSR .
nádobka s nasyceným roztokem chloridu sodného pro zkoušky vodičů podle čl. 4a, 4b.
bezpečnostní box pro zkoušky dutinek podle čl. 4c

silnostěnná kovová nádoba s nasyceným roztokem chloridu sodného pro zkoušky rozněcovadel v dodávaném stavu současně podle čl. 4a a 4c.

7. Schema zapojení elektrické části zkušebního zařízení:

Obr. 1. Zařízení pro zkoušku oděru vodičů
Obr.2.

Kde
B zdroj regulovatelného vysokého napětí
C kondenzátor 0,5 mF
V elektrostatický voltmetr
Pn vysakonapěťový přepínač
R1, R2, R3 omezovací odpory 1 M
S, Z připojovací svorky

Příprava zkušebních vzorků

8. Pro zkoušky vodičů podle čl. 4a se smyčka vodičů oddělí od dutinky ve vzdálenosti 10 cm. Čtyři konce oddělených vodičů ve smyčce se odizolují v délce asi 3 cm. Odizolované konce se vzájemně svinou 3 až 5 závity.

9. Pro zkoušky vodičů podle čl. 4b se vzorek vodiče délky 1,5 m na jednom konci zatíží závažím o hmotnosti 0,5 kg a přetáhne se jednou přes ocelovou strunu průměru 1 mm tak, aby obě části vzorku spolu svíraly uhel 90o (viz obr. 1). Délka posunu vodiče přes strunu musí být nejméně 0,5 m.
Po tomto namáhání se vzorek na obou koncích odizoluje v délce asi 3 cm, vodič se svine do smyčky a odizolované konce se vzájemně svinou 3 až 5 závity.

10. Pro zkoušky dutinek podle čl. 4c se použijí dutinky po oddělení smyček vodičů podle čl. 8. Zkrácené vodiče dutinky se na koncích odizolují v délce asi 3 cm a oba odizolované konce se vzájemně svinou 3 až 5 závity.

11. Pokud se zkouší rozněcovadlo v dodávaném stavu podle čl. 4a, 4c současně, odizolují se konce vodičů v délce asi 3 cm a vzájemně svinou 3 až 5 závity. Vodiče zůstanou nerozvinuty ve smyčce.

Postup zkoušky

12. Vzorky vodičů, upravených do smyček podle čl. 8 a 9, se podrobí zkoušce elektrické pevnosti. Smyčka se ponoří do nasyceného roztoku chloridu sodného tak, aby odizolované konce byly 5 až 10 cm nad hladinou. Odizolované konce vodičů se propojí na svorku S podle obr. č. 2, nasycený roztok chloridu sodného je spojen se svorkou Z.

Dále se postupuje podle čl. 15.

13. Dutinky, upravené podle čl. 10 se umístí v bezpečnostním boxu. Odizolované konce zkrácených vodičů se propojí na svorku S, dutinka na svorku Z.

Dále se postupuje podle čl. 15.

14. Při zkoušce rozněcovadel v dodávaném stavu podle čl. 11 se rozněcovadlo i se smyčkou ponoří do silnostěnné kovové nádoby roztokem chloridu sodného tak, aby odizolované konce vodičů byly 5 až 10 cm nad hladinou. Odizolované konce vodičů se propojí na svorku S podle obr. č. 2, nasycený roztok chloridu sodného je spojen se svorkou Z.

Dále se postupuje podle čl. 15.

15. Napětí zkušebního zdroje B se nastaví na hodnotu uvedenou v technickém požadavku výrobku. Přepínač Pn je přitom v poloze 1. Po nabiti kondenzátoru C na požadované napětí se přepínač Pn přepne do polohy 2 na jednu sekundu. Sleduje se, zda nedojde k průrazu nebo přeskoku, které se projeví vybitím převážné části náboje kondenzátoru C a poklesem napětí na hodnotu menší než 30 % původní hodnoty. Průraz je současně provázen světelnými i zvukovými efekty, přeskok může být doprovázen výbuchem rozbušky.

Po uplynutí této zkušební doby musí být zbytkové napětí vybito přepnutím přepínače do polohy 3.

16. Počet vzorků (n) pro každý z postupů podle čl. 12 až 14 se stanoví na základě požadavků příslušného technického požadavků výrobku podle ukazatele spolehlivosti P a p (v %) z tabulky č. 1 matematicko-statistického hodnocení (viz Závazný postup č. 54).

Zhodnocení zkoušky

17. Rozněcovadlo vyhovělo zkoušce elektrické pevnosti, bylo-li u všech postupů podle čl. 12 až 14 pro požadované ukazatele spolehlivosti P a p při zkoušeném počtu n vzorků zjištěno nejvýše x nevyhovujících výsledků, max. však dva.

Záznam o zkoušce

18. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje:

a) údaje o použitém zkušebním zařízení a metodě zkoušky
b) zkušební podmínky

c) počet zkoušených kusů

strana 3288 - 3290
Závazný postup č. 30

Stanovení mechanické odolnosti přívodních vodičů elektrických rozněcovadel

Účel zkoušky

1. Z výsledků zkoušek lze soudit, zda přívodní vodiče a jejich izolace vykazují dostatečnou odolnost proti mechanickým a klimatickým vlivům, vyskytujícím se při jejich používání.

Podstata zkoušek

2. Vodiče, jejichž izolace je předem namáhána na oděr, se přezkouší na elektrickou pevnost podle čl. 4a) Závazného postupu č. 29.

3. Vodiče, předem namáhané na odolnost proti mezním teplotám, se přezkouší na elektrickou pevnost podle čl. 4a) Závazného postupu č. 29.

4. Izolace vodičů se podrobí zkoušce na odolnost proti šíření plamene podle čl. 11 tohoto závazného postupu.

5. Jádra vodičů se podrobí zkoušce na odolnost proti ohybům podle čl. 12 tohoto závazného postupu.

Zkušební zařízení a pomůcky

6. Ke zkoušce je třeba:

zaříení pro zkoušku oděru podle obr. 1,
zařízení pro zkoušku odolnosti izolace proti tlaku za tepla podle obr. 2,
dva kovové trny o průměru 5 mm,
Bunzenův kahan,
svěrák.

Příprava zkušebních vzorků

7. Vzorek vodiče délky 1 m se na jednom konci zatíží závažím o hmotnosti 1 kg a přetáhne pětkrát tam a zpět (celkem deset přetahů) přes smirek standardního zrnění 100, napnutý na válci o průměru 100 mm tak, aby obě části vzorku spolu svíraly uhel 90°(viz obr. 1). Přes kolmé místo smirku smí být vodič přetažen pouze jednou.

8. Vzorek vodiče délky 0,2 m je na dobu 4 hodin uložen v klimatizační komoře při teplotě 60° C, zatížený tlakem v přípravku podle obr. 2. Síla působící na trn s pravoúhlým ostřím šířky 0,75 mm je 1,25 N.

9. Vodič délky 1,2 m, těsně navinutý na kovový trn o průměru 5 mm, je na dobu 4 hodin uložen v chladničce při teplotě -20° C. Po této době se v prostoru chladničky vodič protisměrně převine na druhý trn stejného průměru.

Postup zkoušky

10. Vodiče, předem namáhané podle čl. 7 až 9 (každý vzorek je podroben pouze jednomu druhu namáhání), se podrobí zkoušce na elektrickou pevnost způsobem podle čl. 4a) Závazného postupu č, 29, Není-li v technickém požadavku zkoušeného vodiče uvedeno jinak, provádí se zkouška při zkušebním napětí 1,5 kV. Sleduje se, zda nedojde k průrazu izolace vzorku.

11. Vzorek přívodního vodiče délky 600 ± 25 mm se svisle upne svorkami na horním a spodním konci, Bunzenův hořák se seřídí tak, aby délka plamene činila přibližně 125 mm a délka vnitřní modravé části plamene asi 40 mm. Kahan se upne tak, aby jeho osa svírala s osou zkoušeného vodiče úhel 45° a modravá část plamene se dotýkala vodiče v jeho střední části, Plamen se nechá působit po dobu 60 sekund.

Požaduje se, aby po ukončení expozice vzniklé hoření izolace samo uhaslo. Po zhasnutí se vzorek otře. Zuhelnatělá nebo plamenem narušená část izolace nesmí sahat až k hornímu konci vzorku.
Obr. 1. Přípravek pro zkoušku oděru
12. Vzorek vodiče, zbavený izolace, se svisle upne do svěráku o poloměru horní hrany 0,5 mm a pětkrát se ohne o 180°. Nesmí dojít ke zlomení vodiče.
Obr.2. Zařízení pro zkoušku odolnosti izolace proti tlaku za tepla
Záznam o zkoušce

13. Záznam o zkoušce obsahuje údaje podle §5 této vyhlášky

strana 3291 - 3292
Závazný postup č. 31

Zkouška vodotěsnosti elektrických rozněcovadel

Podstata zkoušky

1. Zkouškou se zjišťuje správná a bezpečná funkce rozněcovadel, které byly vystaveny účinkům vody za předepsaných podmínek.

Stupeň přísnosti zkoušky

2. Podle typu rozněcovadel se zkouška vodotěsnosti provádí těmito způsoby:

a) Ponořením rozněcovadel do otevřené nádoby s vodou, přitom rozněcovadla jsou předem temperována na teplotu vody.
b) Ponořením rozněcovadel do otevřené nádoby s vodou, přitom rozněcovadla jsou předem temperována na teplotu vyšší, než je teplota vody.
c) Vystavením rozněcovadel zvýšenému přetlaku vody.

Zkušební podmínky

3. Zkoušky dle bodů 2a) a 2c) se provádí při teplotě vody 20 ± 3o C. Před zkouškou se rozněcovadla temperují při této teplotě po dobu 2 hodin.

4. Zkouška dle bodu 2b) se provádí při teplotě vody 0° C. Před zkouškou se rozněcovadla temperují po dobu 2 hodin při teplotě uvedené v technickém požadavku zkoušeného rozněcovadla, nejméně však při teplotě dle bodu 3.

Zkušební zařízení

5. Zkušební zařízení pro zkoušky podle čl.- 2a) a 2b) se skládá z vhodné nádoby o průměru nejméně 0,2 m a výšce do 0,4 m.

6. Zkušební zařízení pro zkoušku podle čl. 2c) se skládá z tlakové nádoby s odnímatelným víkem, opatřené pojistným ventilem a přívodem tlakové vody od tlakové zkoušečky. Je nutno, aby tlaková zkoušečka byla schopna dodávat přetlak ve výši stanovené v technickém požadavku zkoušeného rozněcovadla.

Postup zkoušky

7. Při zkoušce podle čl. 2a) se rozněcovadla po předepsané temperaci podle čl. 3 ponoří do nádoby s vodou teploty podle čl. 3 na dobu, stanovenou v technickém požadavku zkoušeného rozněcovadla.
8. Při zkoušce podle čl. 2b) se rozněcovadla bezprostředně po předchozí temperaci podle čl. 4 ponoří do nádoby s vodou teploty podle čl. 4 na dobu 1 hodiny.

9. Při zkoušce podle čl. 2c) se rozněcovadla po předchozí temperaci podle čl. 3 vloží do tlakové nádoby naplněné vodou teploty podle čl. 3. Nádoba se hermeticky uzavře a po uzavření se vytvoří v nádobě přetlak, předepsaný v technickém požadavku zkoušeného rozněcovadla.

10. Po vyjmutí rozněcovadel z vody se zkoušené vzorky podrobí zkoušce současnosti roznětu podle Závazného postupu č. 34.

11. Počet vzorků (n) pro některý z postupů podle čl. 7, 8 a 9 se stanoví na základě technického požadavku zkoušeného rozněcovadla podle ukazatelů spolehlivosti P a p (v %) z tabulky č. 1 matematicko- statistického hodnocení (viz Závazný postup č. 54).

Zhodnocení zkoušky

12. Rozněcovadlo vyhovuje požadované odolnosti proti vodě, je-li počet vzorků, u nichž došlo při zkoušce podle čl. 10 k selhávce, stejný nebo nižší, než limitní počty (x) uvedené v tabulce, přičemž u každé ze zkoušek podle čl. 2 se povolují nejvýše dvě selhávky (x).

Záznam o zkoušce

13. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje:

a) počet zkoušených kusů
b) zkušební podmínky

Zkouška současnosti roznětu elektrických rozněcovadel

Všeobecně

1. Současností roznětu rozněcovadel se rozumí roznět většího počtu. rozněcovadel, zapojených do série, předepsaným proudovým impulsem.

2. Není-li v technickém požadavku předepsáno jinak, zkouší se při stávající teplotě a vlhkosti zkušebního prostoru.

Účel a význam zkoušky

3. Z výsledku zkoušky současnosti roznětu se stanoví, zda rozněcovadla vykazují dostatečnou funkční spolehlivost při roznětu většího počtu rozněcovadel zapojených v sérii.

Podstata zkoušky

4. Předepsaný počet rozněcovadel se zapojí do série a zatíží předepsaným proudovým impulsem. Zjišťuje se, zda došlo k roznětu všech zkoušených kusů.
Zkušební zařízení

5. Ke zkoušce je třeba:

Generátor stejnosměrného napětí s plynulou regulací, s rozsahem napětí do 3000 V. Zkušební kondenzátor kapacity nejméně 4000 F pro rozněcovadla s bezpečným proudem menším než 4 A a o kapacitě 80 mF ± 2% pro rozněcovadla s bezpečným proudem rovným nebo větším než 4 A. Voltmetr s rozsahem od 0 do 3000 V tedy přesností do 1.
Ohmmetr třídy přesnosti do 2,5 upravený tak, aby jeho proud nakrátko nebyl větší než 20 mA. Dvoupólové tlačítko.
Časové relé s dobou sepnutí kontaktů 4 ms ± 2,5%.
Nastavitelný odpor s rozsahem 0 až 100 W.

Postup zkoušky

6. Zkušební zařízení se sestaví podle vyobrazení schematu a všechna zkoušená rozněcovadla se zapojí do série, elektrické palníky se opaří zážehovými rozbuškami. Při zkoušce jsou rozněcovadla uložena tak, aby bylo vyloučeno vzájemné ovlivnění detonací jednotlivých kusů. Tlačítko S je přitom v klidové poloze 1. Nastavitelným odporem se nastaví celkový odpor obvodu Rc = R + E na hodnotu nejméně 25 W.

7. Při zkoušce rozněcovadel s bezpečným proudem menším než 4 A se napětí U ve voltech na kondenzátoru C, měřené voltmetrem P1, nastaví na hodnotu odpovídající proudu I v ampérech, předepsanému pro současnost roznětu.

Vypočte se ze vztahu

U = Rc . I,

kde Rc je celkový odpor obvodu v W.

8. Po nabití kondenzátoru C na požadované napětí U se stiskne tlačítko S do polohy 2 a je-li prováděna zkouška podle čl. 8, uvede se do chodu časové relé K, které na dobu 4 ms připojí

roznětný kondenzátor C k obvodu s odporem Rc = R + E. Sleduje se, zda došlo k zážehu všech 50 zkoušených rozněcovadel. Po uvolnění tlačítka S se oba jeho kontakty musí vrátit do polohy 1. Do klidové polohy je nutno vrátit i časové relé.

9. Při zkoušce rozněcovadel s bezpečným proudem 4 A a větším je časové relé vyřazeno (doba průtoku proudu se neomezuje na 4 ms). V tomto případě hodnotu napětí U ve voltech stanoví technický požadavek rozněcovadla.

Schema zapojení elektrické části zkušebního zařízení
Zhodnocení zkoušky

10. Rozněcovadla vyhovují zkoušce, jestliže všechny vzorky, přezkoušené předepsaným proudovým impulsem, zažehnou.

Záznam o zkoušce

11. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje:

a) zkušební podmínky podle technického požadavku výrobku,
b) údaje o použitém zkušebním zařízení.
strana 3300 - 3303
Závazný postup č. 35
Zkouška odolnosti elektrických rozněcovadel vůči statické elektřině

Všeobecně

1. Odolnost rozněcovadel vůči statické elektřině (dále jen "odolnost rozněcovadel") se rozumí necitlivost k zážehu rozněcovadel při výboji elektrostatického náboje stanovené hodnoty energie, která je dána kapacitou zkušebního kondenzátoru a jeho napětím podle vztahu

$E = 0,5. C. U2$

Kde
E energie, (J)
C kapacita, (F)
U napětí, (V)

Účel a význam zkoušky

2. Z výsledku zkoušky lze soudit, zda zkoušená rozněcovadla vykazují dostatečnou odolnost vůči elektrostatickým nábojům, vyskytujícím se na pracovištích, na nichž jsou rozněcovadla používána.

Podstata zkoušky

3. Vzorek rozněcovadla se zatíží opakovaným výbojem elektrického náboje zkušebního kondenzátoru předepsané kapacity a napětí a zjišťuje se, zda došlo k zážehu zkoušeného vzorku.

Velikost kapacity zkušebního kondenzátoru, zkušební napětí, požadavky matematicko-statistického hodnocení a z toho vyplývající počet vzorků zkoušeného druhu rozněcovadla stanoví technický požadavek výrobku.

Zkušební zařízení

4. Ke Zkoušce je třeba:

Generátor vysokého stejnosměrného napětí s plynulou regulací, jehož rozsah odpovídá předepsanému zkušebnímu napětí na zkušebním kondenzátoru, např. typ Tesla BS-222 s rozsahem 0-50 kV. Kulový přepínač - sestává ze tří kovových koulí o průměru 36 až 40 mm, uložených v jedné řadě a rovině, vzájemně od sebe a základny zkušebního zařízení izolovaných. Koule mají stejný průměr, povrch zcela hladký, čistý a suchý. Obě krajní koule jsou zakotveny ve stálé poloze, přičemž jedna je spojena s generátorem vysokého napětí přes omezovací odpor R1, druhá je propojovacím vodičem spojena se svorkou 1; případně je mezi tuto kouli a připojovací svorkou 1 zařazen ještě odpor R2 (podle čl. 12). Prostřední - přepínací koule, uchycená na výkyvné páce, je přestavitelná tak, že se v krajních polohách dotýká jednotlivých pevných koulí a je vodivě spojena se zkušebním kondenzátorem a s elektrostatickým voltmetrem. Funkce kulového přepínače je popsána v čl. 11, schema zapojení je na obr. č. 1.
Zkušební kondenzátor se vzduchovým dielektrikem nebo kondenzátor ekvivalentních vlastností, např. kondenzátor s polystyrenovým dielektrikem. Celková velikost zkušební kapacity, do níž je kromě kapacity kondenzátoru nutno zahrnout i kapacitu voltmetru a kapacitu propojovacích vodičů, se smí lišit od kapacity požadované nejvýše o ±5 %.
Elektrostatický voltmetr, jehož rozsah odpovídá předepsanému zkušebnímu napětí zkoušeného vzorku a s přesností 1 % - např. typ S-196 s rozsahy 0-7,5 kV a 0-30 kV.
Vysokonapěťové odpory R= 20 M W , R2 = 100 W k , např. typ TR 131 Tesla.
Propojovací vodiče s víceżilovým jádrem o průřezu jádra nejméně 1,5 mm2 a s dvojitou izolací, sloužící k propojení všech prvků zkušebního zařízení.
Přípravek pro uchycení zkoušeného vzorku - např. stojánek s upínacími svorkami. Bezpečnostní box - např. krabice ze silnostěnného plechu, pro zkoušení vzorku rozněcovadla opatřeného rozbuškou. Chrání obsluhu při případné detonaci rozbušky.

Obr. 1: Schema zapojení elektrické části zkušebního zařízení (rozněcovadlo v zapojení podle čl.10 b)

Zkušební podmínky

5. Zkouší se při teplotě 23 ± 2° C a relativní vlhkosti ovzduší zkušebního prostoru do 50 ± 5 %. Za těchto podmínek jsou vzorky rozněcovadel, připravené ke zkoušce, temperovány po dobu nejméně 2 hodin.

6. Při připojování rozněcovadel ke svorce 1 nesmí být mezi svorkami 1 a 2 žádné napětí, což lze zajistit propojením obou svorek; kulový přepinač je přitom v neutrální poloze.

7. Další podmínky stanoví příslušný technický požadavek zkoušeného druhu rozněcovadla.

Příprava zkušebních vzorků

8. Vzorky rozněcovadel s přívodními vodiči délky 3,5 m, odebrané z jedné výrobní série (velikost série stanoví technický požadavek výrobku) temperují podle čl. 5. Smyčka původních vodičů zůstává v dodávaném stavu, tj. svinutá.

Před zkouškou se konce původních vodičů odizolují v délce 2 až 3 cm. Pro zkoušky lze použít elektrických rozbušek upravených jako atrapy, tj. bez primární a sekundární náplně.

Kontrola zkušebního zařízení a postup zkoušky

9. Před vlastním prováděním zkoušky je nutno provést kontrolu svodových odporů zkušebního zmizení. Při vyřazeném odporu R2 se na svorku 1 připojí jeden přívodní vodič zkoušeného vzorku. Svorka 2 zůstává nezapojena. Po nastavení zkušebního napětí a nabití kondenzátoru se přepne kulový přepínač z prvé do druhé krajní polohy. Pokles napětí na zkušebním kondenzátoru, způsobený paralelními svody v postroji a v bezpečnostním boxu, v němž je rozněcovadlo umístěno, nesmí být větší než 10 % z původní hodnoty napětí po dobu 10s.

10. Odolnost rozněcovadel se zjišťuje těmito postupy:

a) Výbojem náboje přes přívodní vodiče a můstek elektrické pilule vzorku:

Dva původní vodiče vzorku se připojí na svorky, z toho jeden na svorku 1 (viz obr.), druhý na zemnící svorku 2. Dutinka vzorku nesmí být v dotyku se žádnou svorkou, odpor R2 je vyřazen. Dále se postupuje podle čl. 11.

b) Výbojem přes jeden přívodní vodič a dutinku vzorku:

Vzorek se připojí jedním přívodním vodičem ke svorce 1, dutinka vzorku propojovacím vodičem na svorku 2, přičemž odpor R2 je vyřazen. Dále se postupuje podle čl. 11.

c) Pokud konstrukce zátky zkoušeného vzorku nevylučuje přeskok jiskry elektrostatického náboje na slož pilule, je nutno postup b) provést se zařazeným odporem R2, který nahrazuje vliv odporu horniny. Jeho velikost byla stanovena empiricky (při odporu 100 k W vykazují pyrotechnické slože zvýšenou citlivost k zážehu jiskrou elektrostatického výboje). Dále se postupuje podle čl. 11.

11. Přestavením přepínací koule kulového přepínače do první krajní polohy se zkušební kondenzátor nabije na stanovenou hodnotu napětí. Po dosažení požadované hodnoty napětí se přepínací koule přestaví do druhé krajní polohy a náboj kondenzátoru se vybije do zkoušeného vzorku.

Každý vzorek se zkouší pěti opakovanými výboji náboje, přičemž mezi jednotlivými výboji je klidový interval alespoň 1 s. Současně se sleduje a zaznamená, zda došlo k zážehu zkoušeného vzorku.

12. Počet vzorků (n) pro některý z postupů podle čl. 10 se stanoví na základě technických požadavků zkoušeného druhu rozněcovadla podle ukazatelů spolehlivosti P a p (v %) z tabulky č. 1 matematicko-statistického hodnocení, uvedené v Závazném postupu č. 54.

Zhodnocení a uvádění výsledku zkoušky

13. Za účelem celkového zhodnocení odolnosti zkoušeného druhu rozněcovadla je nutno provést oba postupy podle čl. 10a) a 10b), případně i postup podle čl. 10c).

Rozněcovadlo vyhovuje požadované odolnosti vůči statické elektřině, bylo-li u všech provedených postupů při uplatnění požadovaných ukazatelů spolehlivosti P a p při zkoušeném počtu n vzorků zjištěno nejvýše x nevyhovujících výsledků, max. však dva.

14. Zkouška se uvede pod názvem "Odolnost vůči statické elektřině" s uvedením kapacity v pF, napětí v kV, dále pak spolehlivosti P v %, horní meze intervalu spolehlivosti p v %, délky a materiálu přívodních vodičů zkoušených rozněcovadel a výsledku zkoušky podle čl. 13 (vyhovuje, popř. nevyhovuje).
Příklad uvádění

"Odolnost vůči statické elektřině při 2000 pF/10 kV, P = 95%, p = 5%, přívodní Fe-vodiče délky 3,5 m..... vyhovuje".

Záznam o zkoušce

15. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje:

a) údaje o použitém zkušebním zařízení včetně typu, zkušebního napětí a kapacity zkušebního kondenzátoru,
b) teplotu a vlhkost ovzduší zkušebního prostoru,
c) zkušební podmínky podle technického požadavku výrobku,
d) počet zkoušených kusů.

strana 3304 - 3306
Závazný postup č. 36

Zkouška doby zpoždění elektrických rozbušek

Podstata zkoušky

1. Zkouškou se zjišťuje doba zpoždění výbuchu rozbušky od okamžiku zatížení rozbušky proudovým impulsem.

Podmínky při zkoušce

2. Zkouší se v ochranném zařízení a není-li v technickém požadavku zkoušeného typu rozbušky uvedeno jinak, při stávající teplotě zkušebního prostoru.

Během zkoušení daného typu rozbušek se teplota zkušebního prostoru nesmí měnit o více než i 2o C. Na tuto teplotu jsou rozbušky nejméně 2 hodiny temperovány, volně uložené (nezabalené).

Zkušební zařízení

3. Zkušební zařízení umožňuje roznět jedné nebo více rozbušek proudem předepsaným pro zkoušku současnosti roznětu podle Závazného postupu č. 34 a technickým požadavkem zkoušeného typu rozbušky.

4. Doba zpoždění se měří elektronickým chronometrem nebo soustavou chronometrů s přesností nejméně 10-5 s u rozbušek mžikových, 10-4 u rozbušek milisekundových a 10-3 u dělečasovaných rozbušek.

Postup a provedení zkoušky

5. Zkouška se provádí stejně jako zkouška současnosti roznětu podle Závazného postupu č. 34. Do roznětného okruhu se zapojí jedna nebo více zkoušených rozbušek.

6. Výbuch rozbušky se registruje pomocí snímače, např. fotonkou 1 PP 75, nebo pomocí ověřeného a schváleného měřícího zařízení, jehož zpoždění zaručuje přesnost požadovanou v čl. 4.

7. Pro každý časový stupeň zkoušeného typu rozbušek se přezkouší nejméně 30 vzorků.

Stanovení charakteristik zkoušené rozbušky

8. Z naměřených dob zpoždění každého časového stupně se stanoví tyto charakteristiky

xk - výběrový průměr stupně k
sk - výběrová směrodatná odchylka stupně k
Rk - výběrové rozpětí stupně k

9. Z výběrových charakteristik jednotlivých časových stupňů podle čl. 8 se stanoví charakteristiky zkoušeného typu rozbušky:

x - výběrový průměr (čas průměrné rozbušky)
d - interval zpoždění
s - směrodatná odchylka
R - průměrné rozpětí
Rmax - maximální rozpětí

10. Čas průměrné rozbušky x se stanoví jako aritmetický průměr z výběrových průměrů xk všech časových stupňů se stejným jmenovitým intervalem zpoždění:

$$x = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^{n} xi$$

Kde
n počet časových stupňů se stejným jmenovitým intervalem zpoždění.

11. Interval zpoždění d se stanoví z času průměrné rozbušky x a z časového stupně průměrné rozbušky k podle vzorce:

$$s = \frac{x}{k} = \frac{2*x}{n+1}$$

Kde

$$k = \frac{1}{2}(n+1)$$

12. Směrodatná odchylka průměrné rozbušky s charakterizuje soubor rozbušek všech časových stupňů. Vypočte se z výběrových směrodatných odchylek jednotlivých časových stupňů sk podle vzorce:

$$\sum_{m-1}^{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^{n*m-1} S_{k2}}{n*m-1}}$$

Kde
m počet zkoušených rozbušek jednoho časového stupně
n počet časových stupňů se jmenovitým intervalem.

13. Ppro průměrné rozpětí R platí:

$$R = \frac{1}{n} * \sum S_{Rk}$$

14. Maximální rozpětí Rmax je maximem z výběrových rozpětí Rk jednotlivých stupňů. 15. Charakteristiky uvedené v. čl. 9 až 14 se stanovují pro kúrou skupinu časových stupňů stejného jmenovitého intervalu zpoždění zvlášť.

Zhodnocení zkoušky

16. Vypočtený interval zpoždění 5 podle čl. 11 se nesmí lišit od jmenovitého o více než ± 10 %. Je-li interval závislý na teplotě, je nutno tuto závislost uvést v technickém požadavku rozbušky.

17. Požaduje se, aby poměr směrodatné odchylky s a intervalu zpoždění 8 odpovídal zaručované hodnotě pravděpodobnosti p podle tabulky:

p (%)	80	85	90	95	97,5	99	99,5	99,95	99,9	99,99
s/d(%)	39	34,7	30,4	25,5	22,3	19,4	17,8	15,2	14,36	12,85

Kde
p pravděpodobnost, s jakou se naměřené hodnoty zpoždění rozbušek všech časových stupňů vyskytují v intervalu

$$\left(x_k - \frac{d}{2}, x_k + \frac{d}{2}\right).$$

Je nutno, aby zaručovaná hodnota pravděpodobnosti p byla uvedena v technickém požadavku každého typu rozbušky.

18. Není-li v technickém požadavku zkoušené rozbušky uvedeno jinak, nesmí dojít k vzájemnému překrytí časů dvou sousedních stupňů a maximální rozpětí Rmax nesmí být větší než 96 % vypočteného intervalu zpoždění d

Záznam o zkoušce

19. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje:

a) počet odebraných a zkoušených kusů,
b) údaje o použitém zkušebním zařízení a závazném postupu zkoušky,
c) zkušební podmínky.

Závazný postup č. 37
Zkouška bezpečnosti elektrických rozbušek pro použití ve výbušném prostředí

Všeobecně

1. Bezpečností rozbušky pro použití ve výbušném prostředí se rozumí taková bezpečnost, která je dána stupněm citlivosti rozbušky zapálit výbušnou směs metanu se vzduchem předepsaného složení, za předepsaných podmínek.

2. Teplota uvnitř výbuchové komory po celou dobu zkoušky se udržuje v rozmezí 16 až 30o C. Další podmínky stanoví příslušný technický požadavek zkoušeného druhu rozbušky.

Účel a význam zkoušky

3. Z výsledku zkoušky lze soudit, zda zkoušený druh rozbušky vykazuje dostatečnou bezpečnost pro použití v dolech nebo na jiných pracovištích s nebezpečím výskytu výbušné směsi metanu se vzduchem.

Podstata zkoušky

4. Zkoušená rozbuška se za předepsaných podmínek přivede k výbuchu a zjišťuje, se, zda došlo ve výbuchové komoře pokusné štoly nebo maloobjemového boxu k výbuchu výbušné směsi.

Zkušební zařízení a pomůcky

5. Ke zkoušce je třeba:
a) pro metodu A:
Výbuchová komora pokusné štoly, např. podle obr. 1, je ocelový válec o obsahu asi 10 m3, délky nejméně 4000 mm, na jedné straně pevně uzavřený rovnou ocelovou stěnou (dno výbuchové komory). Na opačné straně (ústí výbuchové komory) se uzavírá clonou, nutnou pro udržení výbušné směsi v komoře. Obr. 1. Výbuchová komora pokusné štoly

Je nutno, aby výbuchová komora měla zařízení pro spouštění rozbušek do komorní pro napouštění metanu, promíchání výbušné směsi, odběr vzorku výbušné směsi a její účinné vyvětrání po každém zážehu výbušné směsi. Výbuchová komora může být opatřena snímači pro registraci výbuchu výbušné směsi, závěsy pro teploměr a vlhkoměr. V plášti výbuchové komory mohou být průzory pro pozorování a registraci průvodních dějů při zkouškách rozbušek.

b) pro metodu B:

Maloobjemový box s výbuchovou komorou 0,42 m3, je z ocelového plechu, otevřený, bez jedné stěny, která se dá uzavírat clonou.
Obr. 2. Maloobjemový box

Box je opatřen zařízením pro zasouvání rozbušek, napouštění metanu, promíchání výbušné směsi, odběr vzorků výbušné směsi a její účinné vyvětrání po každém jejím zážehu. Box může být opatřen snímači pro registraci výbuchu výbušné směsi, závěsem pro vlhkoměr a teploměr.

c) pro metodu A i B:

clona - je provedena z materiálu, který udrží výbušnou směs ve výbuchové komoře a při zážehu výbušné směsi se protrhne, např. papír, PE-fólie apod.,
roznětnice - povolená pro doly s nebezpečím výskytu výbušného prostředí nebo jiný vhodný zdroj elektrického proudu s dobou průtoku nejvýše 4 ms,

důlní elektrická milisekundová rozbuška s hliníkovou dutinkou časového stupně 0 pro zjištění citlivosti výbušné směsi,
plyn pro přípravu výbušné směsi, obsahující v % obj.:
metan nejméně 85
homology metanu (jiné uhlovodíky) nejvýše 2
vodík a nenasycené uhlovodíky nejvýše 0,2
vzduch (dusík, kyslík, CO2) zbytek do 100
oxid uhličitý nejvýše 2
vzorkovnice pro odběr vzorků výbušné směsi metanu se vzduchem.

METODA A

Příprava výbušné směsi

6. Do výbuchové komory uzavřené clonou se napustí metan v takovém množství, aby jeho koncentrace v komoře se udržovala v rozmezí 8,5 až 9,5 % obj. metanu ve vzduchu. Výbušná směs se důkladně promíchá tak, aby byla v celém objemu komory homogenní.

Kontrolu výbušné směsi

7. Obsah metanu ve výbušné směsi se kontroluje pomocí vhodného metanoměru, např. interferometru nebo infraanalyzátoru s přesností měření ± 0,3 % obj. metanu ve vzduchu.

Postup zkoušky

8. Před zahájením zkoušky je nutno výbuchovou komoru zbavit všech nečistot. Po uzavření clonou se naplní metanem v množství odpovídajícím požadovanému složení výbušné směsi podle čl. 6. Teplota ve výbuchové komoře odpovídá ustanovení čl. 2.

9. Zkoušená rozbuška se umístí ve výbuchové komoře svisle tak, aby se nacházela přibližně ve středu šířky a délky a ve 2/3 výšky komory. Před odpálením první, páté a desáté zkoušené rozbušky v sérii 10 rozbušek jednotlivě odpalovaných se výbušná směs promíchá a provede se kontrola jejího složení podle čl. 1. Bezprostředně po promísení výbušné směsi se rozbuška odpálí. Při jednom naplnění komory výbušnou směsí lze popsaným způsobem odzkoušet jednotlivě 10 rozbušek.

10. Po odzkoušení série 10 rozbušek a po ukončení zkoušky se provede odpálení hliníkové rozbušky ve výbuchové komoře, přičemž se požaduje, aby nastal dokonalý výbuch výbušné směsi. Nebyla-li výbušná směs přivedena hliníkovou rozbuškou k výbuchu, neuznávají se výsledky zkoušky za platné.
Zhodnocení zkoušky

11. Výsledek zkoušek se hodnotí matematicko-statistickou metodou, uvedenou v Závazném postupu č. 54 podle ukazatelů spolehlivosti P a p, uvedených v technickém požadavku zkoušené rozbušky.
Rozbuška vyhovuje podmínkám zkoušky, jestliže z celkového počtu zkoušených vzorků (n) je počet vzorků, u nichž došlo k zážehu (x) nižší nebo stejný než je uvedeno v tab. č. 1 Závazného postupu č. 54 pro požadované parametry P a p, jinak nevyhovuje.

METODA B

12. Postupuje se stejně jako při metodě A s tím rozdílem, že místo výbuchové komory pokusné štoly se použije maloobjemového boxu.

Záznam o zkoušce

13. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje:

a) údaje o použitém zkušebním zařízení,
b) teplotu a relativní vlhkost ovzduší zkušebního prostoru.

strana 3311 - 3315
Závazný postup č. 38
Odolnost elektrických rozbušek proti hromadnému výbuchu

Názvosloví

1. Výbuch - efekt, schopný ohrozit život nebo hospodářské hodnoty účinkem tlakových vln a rozletu úlomků nebo trosek.

2. Hromadný výbuch - případ, kdy po místní iniciaci se výbuch rozšíří téměř okamžitě na více než 50 % zkoušených rozbušek, nacházejících se v obalu nebo jeho samostatné části.

3. Odolnost rozbušek proti hromadnému výbuchu - schopnost nevytvářet v daném balení podmínky pro šíření iniciace v přepravním obalu bez tendence útlumu, po úmyslné iniciaci jedné rozbušky.
4. Iniciace - přivedení primární a sekundární náplně rozbušky k výbuchu.

5. Donor - rozbuška, přivedená úmyslně k iniciaci.

6. Akceptor - zkoušená rozbuška.

Všeobecně

7. Odolnost rozbušek je závislá na konstrukčním řešení jejich dílčích částí, způsobu balení rozbušek, materiálu a délce přívodních vodičů, materiálu dutinky a na velikosti časového intervalu, v němž akceptorové rozbušky, stržené k iniciaci, vybuchují.

8. Elektrické rozbušky s dlouhými přívodními vodiči na cívkách a s dutinkou rozbušky uvnitř cívky nevykazují tendenci k šíření iniciace v přepravním obalu bez tendence útlumu ve smyslu čl. 2 a nemusí být zkoušeny podle tohoto závazného postupu. U rozbušek tohoto provedení se provádí pouze zkouška dle čl. 9b - kontrola způsobu balení.

9. Pro stanovení odolnosti rozbušek se provádí následující zkoušky a kontroly: ,.

a) kontrola citlivosti jednotlivých částí rozbušky k přenosu iniciace přes přepážku b) kontrola způsobu balení
c) zkouška sestavy tří stovkových obalů s 300 kusy rozbušek
d) zkouška jednoho přepravního obalu s 1000 kusy rozbušek
e) zkouška sestavy tří přepravních obalů

10. Kontrola dle čl. 9a se provádí jako informativní stanovení citlivosti dílčích částí rozbušky pro relativní porovnání s jinými typy rozbušek, při konstrukčních změnách atd.
11. Kontrola dle čl. 9b může spolu s kontrolou dle čl. 9a nahradit u již ověřených typů a konstrukcí zkoušky dle čl. 9c až 9e. V případě pochybností však uvedené zkoušky nelze vypustit.

12. Vyhoví-li výrobek zkoušce dle čl. 9c, další zkoušky se již neprovádí. V případě nevyhovujícího výsledku se provede zkouška dle čl. 9d. Zkouška dle čl. 9e se provádí jen v případech, kdy zkoušky dle čl. 9c a 9d byly nevyhovující.

Účel a význam zkoušky

13. Z výsledku zkoušky lze soudit, zda zkoušený druh rozbušky vykazuje v originálním expedičním balení dostatečnou odolnost proti šíření přenosu iniciace bez tendence útlumu při náhodné iniciaci některé z přepravovaných nebo skladovaných rozbušek.

Na základě kladného výsledku zkoušky lze zkoušený typ rozbušky klasifikovat jako výrobek odolný proti hromadnému výbuchu a označovat symbolem NME.
Podmínky při zkoušce

14. Zkouška se provádí v podmínkách okolní teploty a relativní vlhkosti vzduchu.
Zkoušení vzorky

15. Ke zkouškám dle čl. 9 se použijí rozbušky s nejkratší dodávanou délkou přívodních vodičů. Jsou-li rozbušky dodávány v několika alternativních provedeních (měděné a hliníkové dutinky, měděná a železná jádra přívodních vodičů apod.), provádí se zkoušky pro všechna alternativní provedení.
16. Ke zkouškám dle čl. 9c až 9e se výhradně použijí rozbušky se stejnou jmenovitou dobou zpoždění (časované rozbušky stejného stupně zpoždění, mžikové rozbušky).

Podstata zkoušky

17. Při kontrole citlivosti dílčích částí rozbušky k přenosu iniciace přes přepážku dle čl. 9a se stanoví závislost četnosti přenosu iniciace na síle přepážky.

18. při kontrole způsobu balení dle čl. 9b se kontroluje dodržení technického požadavku pro balení desítkových svazků rozbušek, stovkových obalů a celého přepravního obalu.

19. Při zkoušce sestavy obalů dle čl. 9c se tři stovkové obaly, umístěné naplocho nad sebou, utěsní vrstvou zeminy nebo písku na výšku obalu. Po úmyslné iniciaci donorové rozbušky, umístěné uprostřed nejspodnějšího obalu, se kontroluje počet rozbušek, které byly strženy k iniciaci.
20. Při zkoušce dle čl. 9d se jeden přepravní obal utěsní vrstvou zeminy nebo písku na výšku obalu, případně krabicemi nebo pytli s pískem. Po iniciaci donorové rozbušky, umístěné uprostřed obalu, se kontroluje počet rozbušek, stržených k iniciaci.

21. Při zkoušce dle čl., 9e se postupuje stejně, jako dle čl. 20 s tím, že přepravní obal s donorovou rozbuškou se těsně obklopí shora a z delší boční strany dalšími dvěma přepravními obaly a teprve tato sestava se utěsní dle čl. 20. Kontroluje se počet rozbušek, stržených k iniciaci.

Postup zkoušky

Zkouška dle čl. 9a

22. Zkouška citlivosti rozbušky v místě sekundární náplně se provádí v uspořádání podle obr. 1. obrazová příloha

Donor a akceptor jsou umístěny v jedné ose dny k sobě, přičemž mezi oběma rozbuškami je těsně umístěna přepážka, tvořená smyčkou přívodních vodičů kruhového průřezu. Sleduje se, zda po iniciaci donoru dojde k přenosu iniciace na akceptor. Postupnou změnou počtu drátů v přepážce (pro každý počet drátů se provede vždy 10 pokusů) se stanoví závislost četnosti přenosu na počtu drátů.

23. Zkouška citlivosti v místě primární náplně se provádí uspořádání podle obr. 2.
Donor je umístěn kolmo k akceptoru tak, že jeho osa, vzdálená ode dna dutinky d (mm) směřuje do středu primární náplně akceptoru. Mezi donorem a akceptorem je těsně umístěna přepážka dle čl. 22. Stejným postupem, jako dle čl. 22 se stanoví závislost četnosti přenosu na počtu drátů v přepážce.

24. Zkouška citlivosti rozbušky v místě pilule se provádí v uspořádání dle obr.3.

Donor je umístěn kolmo k akceptoru tak, že osa donoru, vzdálená od kraje těsnící zátky 1 mm, směřuje do roznětné složе pilule akceptoru. Mezi donorem a akceptorem je těsně umístěna přepážka dle čl. 22. Postupem podle čl. 22 se stanoví závislost četnosti přenosu iniciace na počtu drátů v přepážce.

Zkouška dle čl. 9b.

25. Kontroluje se dodržení schváleného technického požadavku balení desítkových svazků rozbušek, jejich umístění ve stovkovém obalu a celkové provedení přepravního obalu.

Zkouška dle čl. 9c.

26. Pro zkoušku v uspořádání dle čl. 19 se ve střední desítce namátkově zvolí donorová rozbuška. Na svazku rozbušek nesmí být nic měněno, zejména nesmí být rozvinována smyčka vodičů žádné z rozbušek. Zapojení donorové rozbušky a vyvedení tohoto spojení mimo stovkový obal je nutno provést nástavnými vodiči. Spoje je nutno vhodným způsobem izolovat, např. rychlospojkami. Desítkový svazek se vloží zpět do stovkového obalu.

27. Do písku se naplocho uloží stovkový obal podle čl. 26 s donorovou rozbuškou ve spodní řadě. Na takto uložený obal se naplocho položí další dva stovkové obaly a celá sestava se po připojení vývodů donorové rozbušky na přívodní vedení a jejich zaizolování zasype pískem nebo zeminou tak, aby nejtenčí vrstva krytí byla nejméně 25 cm.

28. Donorová rozbuška se iniciuje a vyhledají se rozbušky, které nebyly přivedeny k iniciaci. Zkouška se třikrát opakuje.

Zkouška dle čl. 9d.

29. Z přepravního obalu se vyjme stovkový obal, umístěný ve středu jednoho ze dvou pětisetkusových obalů. Ve vyjmutém obalu se namátkou vybere donorová rozbuška. Postupuje se přitom podle čl. 26. Po napojení přívodních vodičů na nástavné vedení se obal s donorovou rozbuškou vloží zpět do přepravního obalu. Nástavně vodiče se vyvedou mimo přepravní obal.

30. Celý přepravní obal se po připojení vývodů donorové rozbušky na přívodní vedení dle čl. 26 zasype pískem nebo zeminou tak, aby nejtenčí vrstva krytí nebyla menší než výška přepravního obalu.
Utěsnění přepravního obalu je možno provést i krabicemi nebo pytli s pískem tak, aby bylo dosaženo stejného stupně utěsnění.

31. Donorová rozbuška se iniciuje a ve zkušebním prostoru se vyhledají rozbušky, které nebyly strženy k iniciaci. Zkouška se třikrát opakuje.

Zkouška dle čl. 9e.

32. Způsobem dle čl. 29 se připraví přepravní obal s donorovou rozbuškou.

33. Obal čl. 32 s vyvedenými nástavnými vodiči se umístí na dřevěnou paletu a obklopí těsně shora a z delší boční strany dalšími dvěma přepravními obaly.

34. Sestava dle čl. 33 se po připojení vývodů donorové rozbušky dle čl. 27 ze všech stran obklopí pytli nebo krabicemi s pískem tak. aby nejtenčí vrstva krytí nebyla menší než výška přepravního obalu. Donorová rozbuška se přivede k iniciaci a ve zkušebním prostoru se vyhledají rozbušky, které nebyly strženy k iniciaci. Zkouška se třikrát opakuje.

Vyhodnocení

Zkouška dle čl. 9a.

35. Zjištěné závislosti četnosti přenosu iniciace na tloušťce přepážky podle čl. 22 až 24 se použijí pro vzájemné relativní porovnání citlivosti dílčích částí rozbušky, pro relativní srovnání s jinými rozbuškami stejné jmenovité doby zpoždění, pro posouzení provedených konstrukčních změn, pro kontrolu pravidelnosti výroby atd. Zkouška se provádí jako informativní stanovení.
Zkouška dle čl. 9b.

36. Zkouška se používá pro průběžnou kontrolu kvality balení schváleného typu rozbušek odolných hromadnému výbuchu. Pro účely kontrolních zkoušek ověřených typů může spolu se zkouškou dle čl. 9a nahradit zkoušky dle čl. 9c až 9e.

Zkouška dle čl. 9c.

37. Jestliže v žádné ze tří provedených zkoušek nepřesáhne počet rozbušek, stržených k iniciaci, hranici 50 % (149 rozbušek), rozbušky zkoušce vyhověly. Zkoušky dle čl. 9d, resp. 9e je možno vypustit.

38. Nevyhoví-li rozbušky čl. 37, provede se zkouška dle čl. 9d.

Zkouška dle čl. 9d.

39. Jestliže v žádné ze tří provedených zkoušek nepřesáhl počet rozbušek, stržených k iniciaci, hranici 50 % (499 rozbušek), rozbušky zkoušce vyhověly přes nevyhovující výsledek při zkoušce 9c. Zkoušku dle čl. 9e je možno vypustit.

40. Nevyhovují-li rozbušky čl. 39, provede se zkouška dle čl. 9e.

Zkouška dle čl. 9e.

41. Jestliže v žádné ze tří provedených zkoušek nepřesáhne počet rozbušek, stržených k iniciaci, hranici 50 % (1499 rozbušek), rozbušky vyhověly zkoušce odolnosti proti hromadnému výbuchu.

Celkové vyhodnocení

42. Vyhovují-li rozbušky některému ze čl. 37, 39 a 41, je možno je klasifikovat jako výrobky odolné proti hromadnému výbuchu a označovat je symbolem NME.

43. Nevyhovují-li rozbušky čl. 42, je nutno je klasifikovat jako výrobky schopné hromadného výbuchu.

Záznam o zkoušce

44. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje:

a) počet zkoušených rozbušek a rozbušek stržených k výbuchu,
b) závazný postup zkoušky.
strana 3316 - 3318
Závazný postup č. 39
Stanovení detonační rychlosti bleskovice

Účel zkoušky

Účelem zkoušky je zjistit, jakou rychlostí se šíří detonace duší bleskovice.
Měřící jednotkou detonační rychlosti je m.s-1.

Zkušební přístroje a pomůcky

3. Ke zkoušce se použije :
a) elektronický chronometr s rozlišovací schopností nejméně 10-7,
b) vhodný typ snímačů
pro instalaci uvnitř bleskovice
pro instalaci vně bleskovice,
c) délkové měřítko,
d) technická lepící páska,
e) rozbuška č. 8 Cu.

Podmínky při zkoušce

4. Zkouška se provádí v podmínkách okolní teploty a relativní vlhkosti vzduchu.
Zkušební vzorky

5. Je nutno, aby délka bleskovice pro jedno stanovení byla nejméně o 200 mm delší než je měřený úsek, přičemž délka měřeného úseku nesmí být menší než 200 mm.

Postup zkoušky

6. U bleskovice, připravené podle čl. 5 se ve vzdálenosti asi 150 mm od okraje instaluje snímač START.

Snímač STOP se instaluje s přesností ± 1 mm. Požaduje se, aby použité snímače START a STOP pro tři stanovení byly stejného typu. Příklad vhodných snímačů je uveden na obr. 1 a 2.
7. Ke konci bleskovice se na straně snímače START připevní technickou lepící páskou rozbuška. Snímače START a STOP se připojí přes elektrotechnické funkční jednotky k chronometru a bleskovice se rozbuškou přivede k detonaci.

Detonační vlna, šířící se bleskovicí, vyvolá impuls snímače START, který uvede chronometr do činnosti. Jakmile detonační vina dorazí ke snímači STOP, vyvolaný impuls činnost chronometru zastaví.

Příklad instalace snímače uvnitř bleskovice

8. Bleskovice se propíchne dvěma napichovacími špendlíky nad sebou podle obr. 1 ve vzdálenosti 1 mm. Je nutno, aby špendlíky byly kolmé k podélné ose bleskovice. Pod hlavičky špendlíků se připojí několika omoty odizolované konce vodičů, jejichž druhé odizolované konce se připojí přes elektrotechnické funkční jednotky k chronometru.

Příklad instalace snímače vně bleskovice

9. Pod bleskovici se vloží dva konce sdělovacích vodičů s plným jádrem o průměru 0,5 mm, např. PNZ, upravené podle obr. 2 tak, že jeden z konců vodičů se v délce přibližně 25 mm odizoluje a nejméně třemi omoty se navine na neodizolovaný konec. Opačné konce se odizolují a přes elektrotechnické funkční jednotky se připojí k chronometru. Je nutno, aby bleskovice vedla přes funkční část snímače.
obrazová dokumentace

Výpočet

10. Detonační rychlost v m.s-1 se vypočítá podle vzorce :

$$v = \frac{1}{t}$$

Kde
l měřený úsek, (m)
t časový interval v měřeném úseku (s).

Vyhodnocení

11. Vyhodnocení se provádí na základě tří stanovení z jednoho vzorku bleskovice. Detonační rychlostí se rozumí aritmetický průměr naměřených hodnot tří stanovení. Odchylka jednotlivých hodnot od aritmetického průměru nesmí být vyšší než ± 2 %.

Záznam o zkoušce

2. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje popis typu snímače a délku měřeného úseku.

Odolnost přístrojů proti působení nízkých teplot

Zkoušky odolnosti přístrojů, používaných při trhacích pracích, např. roznětnic, ohmmetrů, měřičů izolace apod., proti působení nízkých teplot se provádí podle ČSN 34 5791 -2-1:

Elektrotechnické a elektronické výrobky.
Základní zkoušky vlivu vnějších činitelů.
Část 2-1: Zkoušky A: Chlad.

Norma je českým překladem mezinárodní normy IEC 68-2-1:1990 z anglické verze bez redakčních změn. strana 3320
Závazný postup č. 41
Zkouška odolnosti přístrojů proti působení suchého tepla

Zkouška odolnosti přístrojů, používaných při trhacích pracích, např. roznětnic, ohmmetrů, měřičů izolace apod., proti působení suchého tepla se provádí podle ČSN IEC 68-2-2 :

Elektrotechnické a elektronické výrobky.
Základní zkoušky vlivu činitelů prostředí.
Část 2-2: Zkoušky B: Suché teplo.

Norma je českým překladem mezinárodní normy IEC 68-2-2:1974 včetně jejího dodatku IEC-2-2A:1976 z anglické verze bez redakčních změn.

strana 3321
Závazný postup č. 42
Zkouška výrobků volným pádem

Účel zkoušky

1. Zkouška spočívá v působení nahodilých pádů na vzorek. Zkouškou se prověřuje odolnost výrobků vůči nahodilým pádům, ke kterým může dojít při neopatrném zacházení.

Všeobecně

2. Vzorek se podrobí dvěma pádům a to z každé předepsané polohy: zpravidla z pracovní polohy nebo z polohy, ve které se bude vzorek přepravovat.

3. Výška pádu se volí z této řady : 25, 50, 100, 250, 500, 1000 mm, není-li v podnikové normě výrobku uvedeno jinak.

Postup zkoušky

4. Vzorek se zavěsí ve zkušebním zařízení a upevní v závěsu tak, aby nebyl ovlivněn začátek volného pádu.

5. Vzorek se zkouší volnými pády na zkušební plochu v souladu s čl. 2 a 3.

6. Po zkoušce se vzorek kontroluje vizuálně a kontrolují se mechanické a elektrické vlastnosti vzorku, zda jsou v souladu s technickým požadavkem zkoušeného výrobku.

Záznam o zkoušce

7. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje:

a) výšku pádů,
b) druh dopadové plochy,
c) polohu vzorku při zkoušce.
strana 3322

Závazný postup č. 43
Zkouška krytí přístrojů

Zkoušky krytí přístrojů, používaných při trhacích praxích, např. roznětnic, ohmmetrů, měřičů izolace, indikátorů funkce apod., se provádí podle ČSN EN 60 529:

Stupně ochrany krytem (Krytí - IP kód).

Norma je českým překladem anglického znění evropské normy EN 60 529:1991 bez redakčních změn. strana 3323

Závazný postup č. 44
Zkouška odolnosti proti působení vlhkého tepla

Zkouška odolnosti přístrojů, používaných při trhacích pracích, např. roznětnic, ohmmetrů, měřičů izolace apod., proti působení vlhkého tepla se provádí podle ČSN 34 57912-3:

Elektrotechnické a elektronické výrobky.
Základní zkoušky vlivu vnějších činitelů prostředí.
Část 2-3: Zkouška Ca: Zkouška vlhkým teplem konstantním.

Norma je českým překladem mezinárodní normy IEC 68-2-3:1969 včetně změny 1:1984 z anglického znění bez redakčních změn.
strana 3324 - 3325
Závazný postup č. 45
Zkouška elektrické pevnosti přístrojů

Účel zkoušky

1. Zkouška přiloženým střídavým napětím má prokázat, že zkoušený elektrický předmět vydrží stanovené zkušební napětí o kmitočtu 50 Hz po stanovenou dobu. Ověřuje se tím vhodnost konstrukce a použitých materiálů po izolační stránce.

Zkušební zařízení

2. Zkouška se provádí zařízením, které se zpravidla skládá ze zkušebního a řiditelného transformátoru, měřícího zařízení, samočinného vypínače pro vypnutí při průrazu a z hlavního vypínače.

Výkon zkušebního zařízení má být nejméně tak velký, aby proud nakrátko na straně zkušebního obvodu byl alespoň trojnásobkem kapacitního proudu zkoušeného předmětu.

Je nutno, aby tvar křivky napětí byl prakticky sinusový při jakémkoliv zatížení až do jmenovitého výkonu transformátoru. Trvalý proud nakrátko, tj. proud, který by vznikl trvale na vstupní straně při zkratu ve zkušebním obvodu, přivádí-li se na vstupní stranu jmenovité napětí, byl nejméně 0,5

A. Kontroluje se tak, že výstupní vinutí vn transformátoru se spojí nakrátko a na svorku vstupního vinutí se připojí ampérmetr a voltmetr (řiditelný transformátor je přitom před měřícími přístroji). Řiditelným transformátorem se rychle nastaví jmenovité vstupní napětí a odečte se údaj ampérmetru. Naměřený proud nesmí být menší než 0,5 A.

Zkušební transformátor i s popřípadě předřazeným řiditelným transformátorem má mít co nejmenší rozptyl. Jeho napětí nakrátko, tj. vstupní napětí při zkušebním obvodu spojeném nakrátko a zatíženém jmenovitým proudem, nesmí být větší než 15 % jmenovitého vstupního napětí. Kontroluje se tak, že se na svorky výstupního obvodu vn transformátoru připojí střídavý ampérmetr a na svorky vstupního obvodu střídavý voltmetr. Řiditelným transformátorem se nastaví jmenovitý výstupní proud vn transformátoru podle údaje připojeného ampérmetru a odečte se údaj voltmetru. Jmenovitý proud výstupního obvodu se zjistí na štítku nebo výpočtem. Je-li transformátor vyhovující, nesmí být naměřené napětí vyšší než 15 % jmenovitého napětí.

Zkušební napětí se měří voltmetrem na výstupní straně transformátoru buď přímo, přes měřící transformátor nebo děličem napětí, při zatížení zkušebního obvodu jako při zkoušce.

Signalizaci průrazu zkouženého předmětu je nutno provést tak, aby byl ihned patrný pokles zkušebního napětí. Kontrola průrazu žárovkou, doutnavkou apod. se považuje za informativní.

Samočinný vypínač pro vypnutí při průrazu nemá vypínat proud menší, nežli je trvalý proud nakrátko, nejméně však 0,5 A.

Postup zkoušky

3. Zkoušený předmět se uloží na izolační podložku; která nesmí nepříznivě ovlivnit průběh zkoušky. Zkušební napětí se připojí mezi stanovené části. Zkoušené izolační části se obloží kovovou fólií o ploše nepřevyšující 200 x 100 mm. Fólie se může přitlačit na povrch zkoušené části tlakem přibližně 0,5 N.cm-2. Je-li plocha fólie menší než zkoušený povrch, pohybuje se s ní tak, aby se vyzkoušely všechny stanovené části zkouženého povrchu. Umístění fólie na hranách zkoušené části nesmí nepříznivě ovlivnit průběh zkoušky.

Provádí-li se zkouška přiloženým střídavým napětím po zkoušce vlivu vlhkosti, např. podle Závazného postupu č. 44, je nutno dbát, aby se vlhkost izolace podstatně nezměnila. Proto se mají elektrické zkoušky izolace provádět na předmětech, uložených ve zkušebním prostoru. Přitom je třeba dbát, aby doba od vyjmutí předmětu, pokud se vyjímá z vlhkého prostředí, byla co nejkratší, ne však delší než tři minuty. Před provedením elektrické zkoušky izolace se odstraní z předmětu savým papírem viditelné kapky vody.

Zkušební napětí se zvyšuje plynule od nuly nebo od hodnoty rovné nejvýše 50 % stanoveného zkušebního napětí, takovou rychlostí, aby se stanovená hodnota dosáhla asi za 10 s. Po dosažení stanovené hodnoty se zkušební napětí nejprve sníží asi na polovinu a pak teprve vypne, aby nevzniklo škodlivé přepětí.

Velikost zkušebního napětí a délku trvání zkoušky stanoví technický požadavek zkouženého výrobku. Není-li stanoveno jinak, provádí se zkouška mezi živými částmi a ostatními částmi přístupnými dotyku po zkouškách podle Závazných postupů č. 44 a č. 46.

Zkušební napětí se udržuje na stanovené hodnotě jednu minutu. Efektivní hodnota zkušebního napětí se volí pro jmenovité napětí

do 50 V - 500 V

nad 50 V do 380 V - 2000 V
nad 380 V do 500 V - 2500 V
nad 500 V do 750 V - 3000 V
nad 750 V do 1000 V - 3500 V
Hodnocení zkoušky

4. Předmět zkoušce vyhověl, vydržel-li po stanovenou dobu stanovené zkušební napětí. Při zkoušce nesmí nastat průraz ani přeskok. Výboje, při nichž nepoklesne napětí, se nepovažují za závadu.

Záznam o zkoušce

5. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § této vyhlášky, obsahuje:
a) údaje o měřícím zařízení,
b) zkušební napětí.
strana 3326 - 3327
Závazný prostup č. 46
Měření izolačního odporu
Účel zkoušky

1. Měření izolačního odporu elektrických předmětů má prokázat vhodnost použitých izolačních materiálů. Měří se, zda izolační odpor při stanoveném napětí a ve stanovené době dosahuje stanovených hodnot.

Zkušební zařízení

2. Měření izolačního odporu se provádí stejnosměrným napětím přístroji s přímým odečítáním hodnot nebo zařízením měřícím proud, který prochází měřenou částí předmětu při stanovené velikosti napětí. Funkční schema měřícího zařízení pro určení izolačního odporu je na obr. 1.

1 - zdroj stejnosměrného napětí , 2 - voltmetr, 3 - galvanometr, 4 - ochranný odpor, 5 - měřený elektrický předmět

Je nutno, aby zdroj napětí byl stabilní a zatížitelný trvalým proudem 4 mA. Stejnosměrné napětí odebírané z usměrňovače střídavého napětí nemá mít zvlnění větší než 1 %. Je nutno, aby přesnost měření byla alespoň ± 5 %.

Postup zkoušky

3. Zkoušený předmět se uloží na izolační podložku, která nesmí tvořit paralelní odpor ke zkoušené části předmětu. Izolační odpor se měří mezi stanovenými částmi předmětu stanoveným napětím. Kovové části, které nemají být zahrnuty do zkušebního obvodu, se doporučuje spojit se zemí.
Hodnota izolačního odporu se odečte po stanovené době po připojení zkoušené části předmětu ke zkušebnímu napětí.

Není-li stanoveno jinak, měří se izolační odpor mezi živými částmi a ostatními částmi přístupnými dotyku napětím 500 V, u předmětů s jmenovitým napětím do 24 V napětím 100 V. Hodnota izolačního odporu se odečítá 1 minutu po přiložení zkušebního napětí.

Hodnocení zkoušky

4. Není-li v podnikové normě výrobku stanoveno jinak, má být hodnota izolačního odporu nejméně:
a) měří-li se po zkoušce vlivu vlhkosti

u pracovní izolace 2 M W
u přídavné izolace 5 M W
u zesílené izolace 7 M W
b) v ostatních případech 20 M W

Záznam o zkoušce

5. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje:

a) velikost zkušebního napětí,
b) údaje o měřicím zařízení
strana 3328 - 3333

Závazný postup č. 47
Zkoušky elektrických parametrů roznětnice

Nejmenší napětí, při němž je signalizována připravenost roznětnice.

1. Zkouška se provádí při stávající teplotě zkušebního prostoru. Demontuje se víko roznětnice a paralelně k roznětným kondenzátorům se připojí voltmetr třídy přesnosti 1 nebo lepší s vhodným měřícím rozsahem, např. univerzální přístroj Metra typ DU 20, elektrostatický voltmetr S-53 a pod. Induktorem nebo vestavěným měničem se nabijí roznětné kondenzátory. Na voltmetru se odečte nejmenší napětí Uo, při němž je signalizována připravenost roznětnice k vlastnímu roznětu. U roznětnic s induktorovým nabíjením je to okamžik bezprostředně před uhasnutím signalizačního prvku (dioda, doutnavka a pod.) po předchozím nabití roznětných kondenzátorů a postupném poklesu jejich napětí samovybíjením, u roznětnic s vestavěným měničem, napájeným z baterie nebo jiným způsobem, např. ze sítě, je to okamžik rozsvícení signalizačního prvku (napětí po jeho zážehu dále stoupá), u roznětnic s vestavěným voltmetrem je to poloha ukazovatele v nejnižším bodě přípustného rozmezí (spodní okraj tolerančního pole).

Kapacita roznětných kondenzátorů.

2. Demontuje se víko a paralelně k roznětným kondenzátorům se připojí měřič kapacity třídy přesnosti 1 nebo lepší s vhodným měřícím rozsahem, např. RLCG most TESLA BM 595.

Energie roznětnice

3. Energie E roznětnice se stanoví výpočtem z napětí Uo (dle čl. 1) a kapacity C (dle čl. 2) podle vztahu

$E = 0{,}5 \cdot C \cdot Uo2$ (J, F, V) (1)

Činnost blokovacího zařízení

4. Zkouška se provádí při stávající teplotě zkušebního prostoru. Demontuje se víko roznětnice a paralelně k roznětným kondenzátorům se připojí voltmetr podle čl. 1. Na výstupní svorky roznětnice se připojí elektrický mžikový palník SO-anti, nebo jiné středně odolné rozněcovadlo se zážehovým impulsem 16 mJ/W. Při použití el. rozbušky musí být tato umístěna ve vhodném boxu.

Při všech napětích U na kondenzátorech roznětnice, kdy není signalizována připravenost k roznětu (napětí U je menší než Uo podle čl. 1), nesmí přepnutí příslušného ovládacího prvku do polohy ROZNĚT přivodit iniciaci el. palníku.

Namísto mžikového palníku lze na výstupní svorky roznětnice připojit bezinduktivní odpor podle čl. 7 s odbočkou pro digitální paměťový osciloskop nebo jiné srovnatelné záznamové zařízení (Tektronix 2230, digitální záznamové zařízení ADAM typ TC 2008 fy Maurer a pod.). Pro všechna napětí U menší než Uo nesmí dojít k uvolnění energie roznětných kondenzátorů do zatěžovacího odporu.

Manipulační bezpečnost roznětnice

5. Manipulační bezpečnost se ověřuje jednak kontrolou konstrukčního řešení podle technické dokumentace (zvažují se zejména možné poruchové stavy jako např. průraz tyristoru apod.), jednak praktickým přezkoušením vzorku. Při stávající teplotě zkušebního prostoru se na výstupní svorky roznětnice připojí elektrický mžikový palník dle čl. 4 a roznětnice se nabije na jmenovité napětí (je signalizována připravenost k roznětu). Během nabíjení ani při žádné další manipulaci s roznětni cí a jejími prvky (nabíjení, přepínání funkčního přepínače, pády a překlopení a pod.) s výjimkou úmyslného roznětu nesmí dojít k iniciaci palníku.

Velikost vnitřního odporu

6. Ověřuje se u kondenzátorových roznětnic s exponenciálním průběhem roznětného proudu. Při teplotě 20 ± 2o C se demontuje viko roznětnice a paralelně k roznětným kondenzátorům se připojí voltmetr podle čl. 1. Na výstupni svorky roznětnice se připojí bezinduktivní odpor R (jeho indukčnost smí být nejvýše 5 uH) velikosti 2,0 W s odbočkou pro záznam časového průběhu proudu digitálním záznamovým zařízením podle čl. 4. Roznětnice se nabije a při napětí U1 (U > Uo) se provede roznět. Ze záznamu časového průběhu proudu s rozlišovací schopností nejméně 10-5 s se odečte špičková počáteční hodnota proudu I1. Velikost vnitřního odporu Ri se určí ze vztahu

$$Ri = \frac{U1}{I1} - R \quad (W, V, A) \quad (2)$$

Je-li v technickém požadavku výrobku předepsán minimální zatěžovací odpor větší než 2 W , volí se bezinduktivní odpor R podle této hodnoty.

Proudový impuls

7. Proudový impuls K je část energie roznětnice dodaná zatěžovací jednotce odporu elektrické sítě, tvořené zapojenými el. rozněcovadly v sériovém nebo serioparalelním zapojení. Zjišťuje se při, stávající teplotě zkušebního prostoru.

Na výstupní svorky roznětnice se připojí bezinduktivní odpor R (indukčnost nejvýše 5 mH), nahrazující mezný odpor okruhu pro sériové, serioparalelní nebo paralelní zapojení jednotlivých druhů el. rozněcovadel s přesnosti nejméně 1 %. K odbočce odporu R (může být složen ze dvou odporů) se připojí digitální paměťový osciloskop podle čl. 4. Při napětí Uo podle čl. 1 se provede roznět. Velikost proudového impulsu K, dodaného každé jednotce odporu elektrických rozněcovadel se obecně vypočte ze vztahu

$$t2$$

$$K = \int_{t1}^{t2} i^2 \, dt \quad (J.W^{-1}, A, s) \quad (3)$$

Význam jednotlivých symbolů:

i - časový průběh proudu tekoucího každým z rozněcovadel.
t1 - čas, kdy proud i poprvé dosáhne v každém ze zapojených rozněcovadel hodnoty Is, předepsané pro současný roznět (pro rozněcovadla N se počítá 0,8 A, pro typ S 2,0 A, pro SICCA-S 4,0 A a pro typ V se počítá s hodnotou 25 A).
t2 - čas, v němž proud i poprvé klesne na hodnotu Is, to neplatí v případech, kdy úrovně Is je dosaženo v čase delším než 4 ms od počátku roznětného proudu (v těchto případech se za dt volí 0,004 s) a v případech, kdy u důlně bezpečných roznětnic je proud i v okamžiku přerušení průtoku dt, měřeném od počátku roznětného proudu, větší než Is (v těchto případech se za t2 dosadí doba průtoku proudu dt).

8. Při sériovém zapojení je proud i z výše uvedené rovnice zároveň roven celkovému proudíš roznětnice I a mezný odpor okruhu R je roven součtu odporů všech rozněcovadel a odporu přívodního a nástavného vedení. Pro kondenzátorové roznětnice s exponenciálním průběhem roznětného proudu lze pro K z obecné rovnice v čl. 7 odvodit

$$K = \frac{t}{2} * (I02 - I02) = \frac{C*(R + Rj)}{2} * (I02 - I22) \quad (4)$$

Význam použitých symbolů:

K - proudový impuls v J/W
t - časová konstanta obvodu roznětnice v s
C - kapacita roznětnice ve F podle čl. 2
Ri - vnitřní odpor roznětnice v W podle čl. 6
R - mezný odpor roznětného okruhu v W
I0 - počáteční proud roznětnice v A
I2 - proud roznětnice v čase t2, definovaném v čl. 7

9. Pro paralelní zapojení se v technickém požadavku výrobku určí mezný odpor okruhu R a mezný počet paralelně zapojených rozněcovadel n. Velikost impulsu K se obecně vypočte z rovnice (3). Je-li proud roznětnice I, pak proud i, tekoucí do jednoho rozněcovadla bude

$$i = \frac{I}{n} \quad (5)$$

Pro kondenzátorové roznětnice s exponenciálním průběhem proudu pak pro impuls platí

$$K = \frac{t}{2* n2} (I02 - I22) = \frac{C . (R + Ri)}{2*n2} (I02 - I22) \quad (6)$$

Význam symbolů je stejný, jako v čl. 8, n je pak počet paralelně zapojených rozněcovadel Je-li odpor jednoho rozněcovadla R1 a odpor přívodního vedení RHV, platí pro odpor okruhu R R1

$$R = RHV + \frac{R1}{n2} \quad (7)$$

10. Pro serioparalelní roznět do n větví se v technickém požadavku výrobku uvede mezný odpor přívodního vedení RHV v závislosti na počtu větví a to pro všechny druhy el. rozněcovadel, pro které je možno roznětnici použít. Pro mezný odpor okruhu pak platí

$$R = RHV + \frac{R1}{} \quad (8)$$

n

Při určení velikosti impulsu K se postupuje shodně s čl. 9 s tím, že n neznamená počet rozněcovadel, nýbrž větví (paralelní zapojení je zvláštní případ zapojení serioparalelního, kdy ve větvi je pouze jedno rozněcovadlo a počet větví je tudíž roven počtu všech odpalovaných rozněcovadel).

11. Roznětnice vyhoví zkoušce proudového impulsu pro sériové a serioparalelní zapojení roznětné sítě, je-li velikost impulsu K při všech povolených zapojeních větší než proudový roznětný impuls jednotlivých druhů rozněcovadel (3 mJ/W u typu N, 18 mJ/W pro typ S, 60 mJ/W pro SICCA-S a 3 J/W pro typ V). Při paralelním zapojení postačí, je-li velikost proudového impulsu K shodná se zážehovým impulsem použitého rozněcovadla dle Závazného postupu č. 33 (při paralelním zapojení není nutno zajistit současnost roznětu podle Závazného postupu č. 34).

Výpočet mezných zatěžovacích odporů

12. Při stanovení mezných zatěžovacích charakteristik nových typů roznětnic je nutno m.j. přihlédnout ke kolísání základních parametrů roznětnic (napětí, kapacita, energie, vnitřní odpor) důsledku výrobních tolerancí a stárnuti součástek a dále k nepřesnosti měření a nastavení odporu větví roznětné sítě.

13. U roznětnic s exponenciálním průběhem roznětného proudu lze zatěžovací charakteristiky stanovit výpočtem. Vyjde se ž napětí roznětnice Uo (čl. 1)1 přípustného minima kapacity roznětnic C, garantovaného v technickém požadavku výrobku (nesmí být menší než 90 % jmenovité hodnoty), garantovaného maxima vnitřního odporu posile čl. 6 a z minima doby průtoku proudu u důlně bezpečných roznětnic (je nutno, aby minimum dt bylo v podnikové normě rovněž garantováno).

Pro velikost odporu větve RV serioparalelního zapojení el. rozněcovadel s proudem Is pro současný roznět a roznětným impulsem K (viz čl. 7) do n větví platí při odporu přívodního vedení RHV tento vztah

$$Rv = n * ó \frac{1}{Is2} *[- \frac{K}{C} + Ö \frac{K}{C}(-----)2 + (-------)2] - RHV - Ri ő \qquad (9)$$

Vztah platí tehdy, jestliže proud i v každém rozněcovadle poklesne na hodnotu Is nejpozději v čase 0,004 s od počátku roznětného proudu, u roznětnic důlně bezpečných pak nejpozději v čase dt (viz čl. 7). U roznětnic s velkou kapacitou může být proud i při sériovém zapojení případně i pro nejnižší hodnoty n v každém ze zapojených rozněcovadel v čase 0,004 s, resp. dt od počátku roznětného proudu větší než Is.

Po výpočtu odporu větví Rv podle výšeuvedeného vzorce je proto nutno provést kontrolu velikosti proudu i v čase ts = 0,004 s, resp. ts = dt u roznětnic důlně bezpečných podle vztahukde

$$i = \frac{U0}{n*Rc} * e^{\frac{t3}{RC*C}} \qquad (10)$$

Kde

$Rc = Ri + RHV + \frac{Rv}{n}$ ----- je celkový zatěžovací odpor, připojený na kondenzátor kapacity C, nabitý napětím Uo při n větvích.

Pokud vyjde proud i z výše uvedené rovnice pro některá n větší než Is, je pro tato n nutno stanovit odpory Rv jiným postupem. Vyjde se přitom z rovnice (11)

$$K = \frac{C \cdot U_o^2 R_c \cdot C}{2 \cdot n^2 \cdot RC} * (1 - e^{-2.t3}) \qquad (11)$$

Význam všech symbolů byl uveden v předchozích článcích. Z rovnice (11) se vypočte celkový zatěžovací odpor Rc a z něho pak odpor větve Rv:

$$Rv = n .(Rc - Ri - RHV) \qquad (12)$$

Odpory větví Rv vypočtené pro všechna n z prvé, resp. z obou rovnic se pak zaokrouhlí s přihlédnutím k čl. 12.

14. Obecně se mezné zatěžovací odpory pro jednotlivá zapojení stanoví z empiricky zjištěné závislosti impulsu K, dodávaného roznětnicí, na velikosti celkového zatěžovacího odporu R podle čl. 7 (nikoli Rc, v němž je zahrnut i vnitřní odpor roznětnice).

Způsobem podle čl. 7 se provede záznam časového průběhu proudu I roznětnice pro následující velikosti odporů R (W) :

2, 3, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 30, 40, 60, 80, 100, 200, 500, 1000

V závislosti na kapacitě a energii roznětnice je možno uvedený rozsah zatěžovacích odporů zúžit. Z takto získaných záznamů proudů pro jednotlivá R se způsobem podle čl. 7 stanoví velikost impulsu K pro různá n. Do logaritmických souřadnic se vynesou závislosti impulsu K na odporu R pro n = 1, 2, 3 atd. Schematicky jsou tyto závislosti znázorněny na obrázku. Z požadované hodnoty roznětného impulsu (viz čl. 11), která se v grafů vyznačí pořadnicemi K1 pro typ N, K2 pro typ S atd. lze pak zpětně odečíst velikost odporu R pro jednotlivá n.

Odpor větve se z takto určených mezných odporů R vypočte z rovnice (13)

$$RV = n . (R - RHV) \qquad (13)$$

Takto vypočtené odpory větví se pak zaokrouhlí směrem dolů podle zásad, uvedených v čl. 12.

Doba průtoku proudu u důlně bezpečných roznětnic

15. Ověřuje se při zkoušce podle čl. 7.

Nejvyšší provozní napětí důlně bezpečných roznětnic

16. Ověřuje se při zkouškách podle čl. 1 a čl. 7.

Zkouška roznětnic na nevýbušnost se provádí podle ČSN EN 50 014

"Nevýbušná elektrická zařízení. Všeobecné požadavky".

Norma je českým překladem anglického znění evropské normy EN 50 014:1977 a jejích změn 1:1979, 2:1982, 3:1982, 4:1982 a 5:1986.
strana 3335 - 3336
Závazný postup č. 49
Ochrana zařízení před nebezpečnými účinky statické elektřiny

Všeobecně

1. Rozhodující vliv na vznik a hromadění elektrických nábojů má elektrický odpor materiálu. Pro určení, zda je nutno předpokládat vznik a nebezpečné nahromadění elektrických nábojů je rozhodující
možnost elektrostatického uzemnění zařízení a
hodnota povrchového odporu pevných látek.

Sklon pevných látek k elektrizaci

2. Z hlediska elektrizovatelnosti rozdělujeme látky podle hodnot povrchového odporu Rona :
antistatické Ro < 109 W
omezeně elektrizovatelné 109W < Ro < 1011W
elektrizovatelné Ro > 1011W
U látek antistatických (Ro < 109W) není nutno se obávat nebezpečného nabití. Látku je možno použít ve všech stupních nebezpečí v případech, kde se nevyžaduje elektrostatické uzemnění.

Látky s povrchovým odporem Ro vyšším než 1011W se snadno elektrizují a dochází na nich k hromadění elektrických nábojů. Nesmí být proto bez zvláštních opatření používány v prostorách s nebezpečím výbuchu.

Hromadění elektrických nábojů

3. Z hlediska možnosti uzemnění lze látky rozdělit podle hodnoty povrchového odporu Ro na :

elektricky vodivé Ro < 5 .104W
elektrostaticky vodivé 5.104W < Ro < 106W
neuzemnitelné Ro > 106W

K hromadění elektrických nábojů na objektech (osoby, části strojů, části stavebních konstrukcí atd.) dochází při tvorbě náboje tehdy, jestliže není zajištěna možnost trvalého svodu elektrických nábojů do země.

Rozhodující vliv zde má vydatnost zdroje nábojů, charakterizovaná nabíjecím proudem i a velikost elektrostatického svodu Rs. Potenciál na objektu se ustálí na hodnotě U = Rs . i.

Požaduje se, aby zařízení umístěná v prostředí s nebezpečím výbuchu měla elektrostaticky svod Rs na všech místech objektu menší nebo roven 106W , přičemž napěťový úbytek na tomto svodu (U) nesmí překročit 10 V.

Látky elektricky a elektrostaticky vodivé lze považovat za uzemnitelné.

Měření svodového odporu

4. Měření svodového odporu se provádí kovovou válcovou přítlačnou elektrodou o průměru 50,4 mm. Svodový odpor se měří mezi elektrodou, přiloženou na libovolném, předem očištěném místě měřeného předmětu nebo zařízení a definovanou zemí.

Svod elektrostatických nábojů z vodivých objektů zemněním

5. Všechny vodivé části zařízení, které se mohou jakýmkoliv způsobem elektricky nabít, je nutno uzemnit. Pokud některé části zařízení nemohou být z funkčních nebo jiných důvodů zemněny přímým propojením s uzemňovací soustavou, je nutno je uzemnit vysokoohmově tak, aby byl splněn požadavek elektrostatického zemněni.

6. Zemnění přímým propojením lze provést:

na zemnící soustavu objektu,
na ochranný vodič elektrovodné sítě, pokud je uzemněn,
na vodivé části konstrukce za předpokladu, že tato je spojena se zemnící soustavou objektu.

7. Při uzemňování je nutno dbát na dostatečnou mechanickou pevnost uzemnění, na jeho kontrolovatelnost a na zajištění dokonalých spojů jednotlivých částí uzemňovacího svodu, např. překlenutí izolačních vložek v potrubí apod. U zařízení, kde může snadno dojít k . mechanickému poškození, se doporučuje nejmenší průřez uzemňovacího vodiče 6 mm2 Cu. Uzemňovací vodiče je nutno k zařízení přivařit, připájet natvrdo, zalisovat nebo připojit zajištěným sešroubováním. Spoje mezi díly zařízení, pokud jsou šroubové, je nutno provést vždy nejméně dva s vějířovitou podložkou. Spojení řetězy se zakazuje.

8. Zemnění dopravních prostředků má být provedeno elektricky nebo elektrostaticky vodivými pneumatikami nebo obručemi. Zemnění vlečným řetězem nebo lanem se v prostředí s nebezpečím výbuchu zakazuje. Pokud není zaručen elektrostaticky vodivý terén po trase dopravy, je nutno přepravní vozy před plněním nebo vyprazdňováním uzemnit vhodným. vodičem a v provozních předpisech je nutno stanovit příslušnou relaxační dobu nutnou pro bezpečné svedení náboje z nákladu vozu.

9. U zařízení, montovaných na železničním podvozku, se považuje za dostatečné propojení se zemí styk kol s kolejnicemi.
strana 3337 - 4441

Závazný postup č. 50
Ochrana zařízení proti vzniku mechanických zážehových jisker

Všeobecně

1. Ochrana povrchu zařízení proti vzniku mechanických zážehových jisker se provádí použitím:

bezpečných materiálů,
ochranných vrstev,
ochranných pouzder nebo mechanických krytů z bezpečných materiálů.

2. Požaduje se, aby bezpečné materiály, používané k výrobě vnějších povrchových dílů zařízení, vyhovovaly nárazovým nebo rotačním zkouškám odolnosti proti vzniku mechanických zážehových jisker ve výbušné směsi metanu se vzduchem.

Nárazovou zkouškou se zkouší materiály, určené pro výrobu všech vnějších součástí včetně rotačních součástí zařízení. Rotační zkouškou se zkouší pouze materiály určené pro výrobu vnějších rotačních součástí zařízení.

3. Materiály, které nevyhovují zkouškám podle čl. 2 nebo požadavkům čl. 19, smí být použity k výrobě vnějších součástí zařízení pouze při použití doplňující ochrany povrchu, jako je ochranná vrstva, ochranné pouzdro nebo mechanický kryt, vyrobený z bezpečných materiálů.

4. Je nutno, aby ochranná vrstva byla odolná proti vzniku mechanických zážehových jisker, vyhovovala nárazové zkoušce ve výbušné metanovzdušné směsi a vyhovovala zkouškám mechanické pevnosti a přilnavosti.

Jako ochranné vrstvy se nesmí používat nitrokombinační a nitrocelulózové nátěrové hmoty, nátěrové hmoty s obsahem kovových pigmentů, ani povlaků z hliníku, hořčíku, titanu a jiných zažehujících materiálů.

5. Je nepřípustné expedovat z výroby zařízení s poškozenou ochrannou vrstvou. Dovolená mezní plocha jednotlivých míst poškození ochranné vrstvy v provozu je nejvíce 25 mm2 a mezní celková plocha poškození ochranné vrstvu činí 15 % z celkové plochy povrchu příslušné součásti zařízení.

Nárazová zkouška ve výbušné metanovzdušné směsi

Podstata zkoušky

6. Metoda spočívá ve stanovení odolnosti materiálů proti vzniku mechanických zážehových jisker při nárazu zkoušeného vzorku na zkorodovanou ocelovou desku.

Postup při zkoušce

7. Zkušebním prostředím je výbušná metanovzdušná směs s koncentrací metanu 6,5 % obj. a o teplotě od 20 do 40° C.

8. Zkoušky se provádějí na zkušebním zařízení podle schematu na obr. 1. Na tuhé podložce 4 je upevněna zkorodovaná ocelová deska 2, svírající s vodorovnou plochou úhel a = 50°. Nad deskou, ve výšce h, je zavěšen vzorek zkušebního materiálu 1 se závažím 3 tak, aby hrana volně padajícího vzorku zasáhla povrch desky. Zkouší se nejméně 6 vzorků v prostředí podle čl. 7. Vzorek je tvaru kruhové desky o průměru 140 ± 10 mm a tloušťce nejméně 20 mm.

9. Výška pádu h v m a celková hmotnost vzorku se závažím m v kg se volí tak, aby energie rázového styku E se rovnala 588,7 J, např. H = 3 a m = 20 kg, nebo h = 2 m a m = 30 kg, apod. Energie rázového styku se určuje podle vztahu :

$E = m . g . h,$

Kde
g 9,81 m.s-1 je tíhové zrychlení.

10. Materiál se považuje za vyhovující z hlediska ochrany proti vzniku mechanických zážehových jisker, když při zkoušení každého vzorku při 10 pádech ve zkušebním prostředí nedošlo k žádnému zážehu výbušné směsi.
1- zkušební vzorek, 2- ocelová zkorodovaná deska, 3-závaží, 4- pevná podložka
Obr.1

Rotační zkouška ve výbušné metanovzdušné směsi

Podstata zkoušky

11. Metoda spočívá ve stanovení odolnosti materiálů proti vzniku mechanických zážehových jisker při tření mezi zkoušeným vzorkem a zkorodovaným ocelovým povrchem na rotačním zařízení.

Postup při zkoušce

12. Zkouší se nejméně 6 vzorků zařízení v prostředí podle čl. 7.

13. Rotační zkouška se provádí na zmizení s rotujícím diskem podle schematu na obr. 2. Ve svěráku 4 je uchycen pevný vzorek 3. Na zkušebním disku 1 je upevněn rotující vzorek 2. Přitom se užívají dvě základní metody zkoušení třením:

a) nepřerušované tření mezi rotujícím zkušebním diskem 1 a. pevným vzorkem 3, který je přitlačován k disku stálou silou F,
b) rázové tření mezi zkušebním vzorkem 2, upevněným na rotujícím disku a pevným vzorkem ve svěráku. Přítlačná síla F se nastavuje při vzájemném kontaktu vzorků před zkouškou - poloha vzorků podle obr. 2.

Počet třecích styků z při zkouškách s rotujícím vzorkem upevněným na disku se určuje podle vztahu : $z = n.\ t$,
Kde
n úhlová rychlost zkušebního disku v s-1, vypočtená podle vztahu:

$$n = \frac{V}{p \,.\, d}$$

Kde
V obvodová rychlost třecího styku vzorků, V = 25 m.s-1,
d průměr zkušebního disku, (m)
t celková doba zkoušky (s).

Při nepřerušovaném styku podle čl. 13a) se za jeden třecí styk považuje délka vzájemného styku 0,5 m.
1- zkušební disk, 2- rotující vzorek, 3- pevný vzorek, 4- svěrák
Obr. 2
14. Nepřerušovaným třením se zkoušejí kovy, pracující ve styku s abrazivními materiály nebo s horninami. Pevným vzorkem je vzorek kovu a rotujícím diskem je abrazivní kruh nebo naopak, kovový disk a pevný vzorek abrazivního materiálů.

15. Rázovým třením se zkoušejí kovy, pracující ve styku s jinými kovy. Pevným vzorkem je ocelový vzorek se zkorodovaným povrchem a vzorek upevněný na disku je ze zkoušeného kovu nebo naopak, pevný kovový vzorek a ocelový zkorodovaný vzorek na disku.

16. Rotační zkouška se provádí při obvodové rychlosti třecího styku vzorků V= 25 m.s-1.
Při zkouškách podle čl. 13a) se úhlová rychlost otáčení disku určuje podle čl. 13. Při zkouškách podle čl. 13b) se úhlová rychlost otáčení disku určuje podle vztahu:

$$n = \frac{V}{p \cdot D}$$

Kde
D průměr kruhu, který vytváří při otáčení povrch třecího styku vzorku upevněného na disku (m)

17. Přítlačná síla mezi pevným vzorkem a diskem je:

a) F = 12 N při zkoušení materiálů, určených k výrobě vnějších součástí ručních přenosných zařízení

b) F = 25 N při zkoušeni materiálů, určených k výrobě vnějších součástí stacionárních zařízení.

18. Rozměry zkušebního disku : průměr 450 ± 50 mm, tloušťka 20 ± 1 mm.

19. Materiál se považuje za vyhovující z hlediska ochrany proti vzniku mechanických zážehových jisker, když při zkoušení každého vzorku v průběhu 16.000 třecích styků ve zkušebním prostředí podle čl. 7 nedošlo k žádnému zážehu výbušné směsi.

Zkoušky ochranných vrstev

20. Odolnost ochranné vrstvy proti vzniku mechanických zážehových jisker se zkouší a vyhodnocuje podle čl. 6 - 10. Přizkoušení je nutno zajistit dopad vzorku na dosud nepoškozené místo jeho povrchu.

21. Zkoušení mechanické odolnosti ochranné vrstvy u ručních přenosných zařízení se provádí pádem zařízení z výšky 0,5 m na betonový podklad. Výsledek se považuje za vyhovující, pokud nedošlo k poškození ochranné vrstvy. Zkoušejí se nejméně 2 vzorky zařízení. Zkouška se opakuje nejméně 3krát s každým vzorkem tak, aby zařízení dopadlo při každém pádu na jiné místo svého povrchu.

22. Zkoušení mechanické odolnosti ochranné vrstvy u stacionárních zařízení se provádí pádem závaží na zařízení nebo na díl zařízení. Závaží o hmotnosti 1 kg, zakončené ocelovou kulovou plochou o průměru 25 mm, působí volným pádem z výšky 1 m na ochrannou vrstvu. Výsledek se považuje za vyhovující, pokud nedošlo k poškození ochranné vrstvy. Zkouška se opakuje nejméně 6krát tak, aby při každém pádu byl zajištěn dopad závaží na jiné místo zkoušeného povrchu.

23. Zkoušení přilnavosti ochranné vrstvy k základnímu materiálu se provádí na zkušebním vzorku ve tvaru trubky o vnějším průměru 95 ± 5 mm, o délce 15 ± 1 mm a s tloušťkou stěny 3,5 ± 0,5 mm. Je nutno, aby zkušební vzorky byly zhotoveny ze stejného materiálu jako díly zařízení.

Zkušební vzorek se stlačuje v osovém směru o 5 mm. Ochranná vrstva je vyhovující, když po odlehčení napětí na povrchu vzorku nedojde k viditelnému poškození ochranné vrstvy. Zkoušejí se nejméně 3 vzorky.

24. Nejkratší doba ověření odolnosti ochranné vrstvy proti vlivu technologického prostředí v provozních podmínkách je nejméně 3 měsíce. Po tomto ověření se ochranná vrstva kontroluje podle čl. 6.

25. Ochranná vrstva se považuje za vyhovující, pokud vyhovuje všem zkouškám v čl. 20 - 26.

strana 3242
Závazný postup č. 51
Zkoušky elektrických parametrů ohmmetru

Velikost proudu nakrátko

Ověřuje se při teplotě 20 + 2 °C. Velikost proudu nakrátko se vypočte z proudu I, tekoucího z ohmmetru do ampérmetru s vnitřním odporem R1 a z napětí U, naměřeného na svorkách ohmmetru voltmetrem s vnitřním odporem R2. Je nutno, aby voltmetr i ampérmetr byly třídy přesnosti 1 nebo lepší (s výhodou lze použít univerzální přístroj DU 20 fy Metra), je však nutno, aby zkoušený ohmmetr měl vyhovující napájecí zdroj. Nejprve se při všech polohách ovládacích a regulačních prvků ohmmetru najde ampérmetrem bod, při němž je proud I největší. V tomto bodě se poté změří voltmetrem i výstupní napětí posuzovaného ohmmetru U.

Velikost proudu nakrátko se pak vypočte z níže uvedené rovnice. Jeho velikost Ik je možno kontrolně ověřit i na jiných rozsazích ohmmetru.

$$Ik = \frac{U.\ I\ .(R2-R1)}{R2.\ (U - R1\ .\ I)} \quad (A, V, W\ 2)$$

Tento vztah platí obecně, pro všechny druhy ohmmetrů. Je požadováno, aby velikost proudu Ik byla menší než mezní údaj v technickém požadavku daného výrobku, nejvýše však 25 mA.

Přesnost ohmmetru

Přesnost ohmmetru se ověřuje při teplotě 20 ± 2 °C pomocí odporové dekády třídy přesnosti 0,02, např. typ XLL fy Metra Blansko nebo typ R 327 z dovozu. Před zkouškou se ohmmetry na uvedenou teplotu nejméně 2 hodiny temperují.

Připojovací svorky ohmmetru a dekády se vodivě propojí tak, aby celkový odpor tohoto spoje nebyl větší než 0,01 W. Na všech rozsazích ohmmetru se porovnává odpor nastavený na odporové dekádě s údajem ohmmetru (pro každý měřící rozsah nejméně na deseti bodech).

Chyba měření ohmmetru se u ručkových přístrojů s nelineární stupnicí vyjadřuje v procentech celkové délky stupnice, u můstkových přístrojů pak v procentech měřícího rozsahu. V procentech měřícího rozsahu (±1 digit) se vyjadřuje i chyba měření digitálních ohmmetrů.

strana 3343
Závazný postup č. 52
Zkouška jiskrové bezpečnosti

Jiskrová bezpečnost ohmmetrů a indikátorů funkce se ověřuje podle ČSN EN 50 020 :

Nevýbušná elektrická zařízení. Jiskrová bezpečnost "i".

Norma je českým překladem evropské normy EN 50 020:1977 a jejích změn 1:1979, 2:1985, 3:1990, 4:1990 a 5:1990 z anglické verze bez redakčních změn.

strana 3344 - 3345

Závazný postup č. 53
Stanovení hořlavosti plastů

Podstata metody

1. Metoda je založena na stanovení délky zuhelnatělé části zkušebního tělesa a doby jeho hoření jako výsledku působení plamene plynového kahanu na volný konec vodorovně upevněného zkušebního tělesa po dobu 60 s.

Metoda není použitelná pro plasty, u nichž zkušební tělesa shoří dříve než za 60 s, nebo se zkroutí tak, že na ně plamen nedosáhne.

Zkušební tělesa

2. Ke zkoušce se používají zkušební tělesa ve tvaru tyče o délce nejméně 100 mm, o šířce od 10 do 15 mm, tloušťce od 3 do 5 mm a s plochou příčného průřezu od 40 do 50 mm2.

Zkušební tělesa se označí na širších plochách ryskou kolmou k podélné ose zkušebního tělesa ve vzdálenosti 80 mm od konce, který se bude zapalovat.

Ke zkoušce se používá nejméně 5 zkušebních těles.

Zkušební zařízení a materiál

3. Ke zkoušce se používá :

zkušební komora o objemu nejméně 1 m3, v níž nesmí vzniknout průvan, opatřená ventilací, kterou je možno vypnout během zkoušky a zapnout ihned po zkoušce. Stěny komory je nutno pokrýt hliníkovou fólií, plechem nebo podobným materiálem,

Bunsenův plynový kahan o průměru 9,5 mm,
zařízení pro upevnění zkušebního tělesa a Bunsenova kahanu,
stopky,
plyn propan-butan.

Příprava ke zkoušce

4. Do komory se umístí zařízení pro upevnění zkušebního tělesa a plynového kahanu. Zkušební těleso se upevní tak, aby jeho širší plocha byla ve vodorovné poloze a aby délka volné části zkušebního tělesa byla nejméně 80 mm (viz obrázek).

Bunsenův kahan se ustaví ve svislé poloze, zapálí se plyn a vyreguluje se tak, aby nesvítivý plamen byl asi 100 mm dlouhý. Potom se kahan upevní tak, aby svíral s vodorovnou rovinou úhel 45°.

Postup zkoušky

5. Kahan připravený ke zkoušce se přesune k volnému konci zkušebního tělesa tak, aby horní okraj kahanu byl vzdálen od spodního okraje zkušebního tělesa 30 mm a spodní okraj ústí kahanu byl v průmětu vzdálen 5 mm od volného konce zkušebního tělesa. Od tohoto okamžiku se počítá doba působení plamene na zkušební těleso a spustí se stopky.

6. Za 60 s od začátku působení plamene se kahan zhasne, současně se opět spustí stopky a měň se doba hoření zkušebního tělesa.

7. Když přední okraj plamene dosáhne značky na zkušebním tělese, zastaví se stopky, zkouška se přeruší a plamen se uhasí. Jestliže zkušební těleso uhasne dříve, než přední okraj plamene dosáhne značky na zkušebním tělese, zkouška se přeruší 30 s po zhasnutí kahanu.

8. Na obou širších plochách zkušebního tělesa se změří nejmenší vzdálenost mezi značkou a okrajem zuhelnatělé části. Pro výpočet se použije menší hodnota z obou měření.

Zpracování výsledků

9. Délka zuhelnatělé části zkušebního tělesa (L) v mm se vypočítá podle vzorce:

$$L = \frac{\sum_{i=1}^{n} (80 - l_i)}{n},$$

Kde
l_i nejmenší vzdálenost mezi značkou a zuhelnatělou částí i-tého tělesa v mm,
n počet zkoušených těles.

10. Průměrná doba hoření se stanoví jako aritmetický průměr doby hoření nejméně pěti zkušebních těles.

Záznam o zkoušce

11. Záznam o zkoušce, kromě údajů podle § 5 této vyhlášky, obsahuje:

a) rozměry zkušebních těles,
b) délku poškozené části v mm,
c) dobu hoření v s,
d) zvláštní poznatky získané během zkoušky, jako je špatná zápalnost, vznik dýmů, změna barvy, tavení bez hoření, skapávání hořících částic, borcení apod.

Závazný postup č. 54

Matematicko - statistická metoda vyhodnocování výsledků zkoušek

Podstata vyhodnocování

Matematicko-statistickou metodu vyhodnocování výsledků zkoušek je možno aplikovat v případech, má-li být ověřeno, že zkoušené vzorky vyhovuji podmínkám zkoušky s podmínkou, že pravděpodobnost nevyhovujícího výsledku nepřekročí p %, přičemž odhad této horní meze má být učiněn s pravděpodobností P %.

Koeficienty spolehlivosti tvrzení P a p v procentech je možno volit z tabulky č. 1, ve které pro zvolené koeficienty pravděpodobnosti jsou počtu provedených pokusů (n) přiřazeny nejvýše přípustné počty nevyhovujících výsledků (x).

Tabulka č. 1

	P v %									
P %	80		90		95		97,5		99,5	
	x	n	x	n	x	n	x	n	x	n
	0	8	0	11	0	14	0	17	0	24
20	1	14	1	18	1	22	1	26	1	34
	2	21	2	25	2	30	2	34	2	43
	3	27	3	32	3	37	3	41	3	51
	4	33	4	38	4	44	4	48	4	59
	5	39	5	45	5	50	5	55	5	66
	0	16	0	22	0	29	0	36	0	51
10	1	29	1	38	1	46	1	54	1	7 2
	2	42	2	52	2	61	2	70	2	90
	3	54	3	65	3	76	3	85	3	106
	4	66	4	78	4	89	4	100	4	122
	5	78	5	91	5	103	5	114	5	137
	0	32	0	45	0	59	0	72	0	104
5	1	59	1	77	1	93	1	110	1	146
	2									
	85	2	105	2	124	2	142	2	182	
	3	110	3	132	3	153	3	173	3	216
	4	134	4	158	4	181	4	202	4	248
	5	157	5	184	5	208	5	230	5	279
	0	161	0	230	0	299	0	368	0	528
1	1	299	1	388	1	473	1	555	1	740
	2	427	2	531	2	625	2	720	2	924
	3	551	3	667	3	773	3	874	3	1 094
	4	671	4	798	4	913	4	1 022	4	1 256
	5	790	5	926	5	1 049	5	1 164	5	1 411

Kde
P spolehlivost tvrzení v %, že pravděpodobnost výskytu nevyhovujícího výsledku nepřekročí určenou hranici p v %
p horní mez intervalu spolehlivosti pro pravděpodobnost výskytu nevyhovujícího výsledku pokusu v % n počet všech za sebou následujících pokusů v sérii
x přípustný počet pokusů, v nichž dojde k nevyhovujícímu výsledku z n pokusů v sérii

Tabulka č. 2.

P v %

p %	90		95		97,5		99,5	
	x	n	x	n	x	n	x	n
	1	1	1	1	1	1	1	1
20	2	3	2	3	2	2	2	2
	3	7	3	5	3	4	3	3
	4	10	4	8	4	7	4	5
	5	14	5	1	5	10	5	8
	6	17	6	15	6	13	6	10
	7	21	7	18	7	16	7	13
	8	25	8	22	8	20	8	16
	1	1	1	1	1	1	1	1
10	2	6	2	4	2	3	2	2
	3	12	3	9	3	7	3	5
	4	19	4	15	4	12	4	9
	5	26	5	21	5	18	5	13
	6	33	6	28	6	24	6	18
	7	40	7	35	7	30	7	23
	8	48	8	42	8	37	8	29
	1	3	1	1	1	1	1	1
5	2	11	2	8	2	6	2	3
	3	23	3	17	3	14	3	8
	4	36	4	29	4	23	4	15
	5	50	5	41	5	34	5	24
	6	64	6	54	6	46	6	33
	7	79	7	69	1	58	7	43
	8	94	8	83	8	73	8	54
	1	11	1	6	1	3	1	1
1	2	54	2	36	2	25	2	12
	3	111	3	53	3	64	3	35
	4	176	4	139	4	111	4	70
	5	245	5	200	5	165	5	111
	6	317	6	264	6	223	6	158
	7	392	7	332	7	285	7	208
	8	468	8	402	8	349	8	262

Metoda vyhodnocení podle tabulky č. 1 vyžaduje, zejména pro vyšší spolehlivost tvrzení poměrně značné počty pokusů, je proto vhodná pro vyhodnocení schvalovacích zkoušek výrobku, nebo zkoušek stejné závažnosti. Metoda i při schvalovacích zkouškách připouští výskyt omezeného počtu nevyhovujících výsledků v průběhu stanoveného počtu pokusů, počet přípustných nevyhovujících výsledků u jednotlivých typů zkoušek může být předem omezen, např. na dva nevyhovující výsledky, při výskytu třetího se ve zkoušce již nepokračuje.

Při běžných zkouškách schváleného výrobku je nutno kontrolovat, zda nedošlo k takové změně kvality výrobku nebo zkušebních podmínek, při kterých výrobek již není možno považovat za vyhovující. Vyhodnocení je možno provést při stejných koeficientech spolehlivosti P a p podle tabulky č. 2, která k provedeným počtům pokusů (n) přiřazuje nejvýše přípustný počet nevyhovujících výsledků, při kterých výrobek ještě není nutno považovat za nevyhovující. Vyhodnocení podle tabulky č. 2 je vhodné zejména pro výstupní zkoušky trhavin na relativní bezpečnost, požaduje se však, aby výsledky zkoušek stejného parametru u stejného výrobku, dlouhodobě sečtené (nejlépe od 1. 1. do 31. 12. běžného roku), odpovídaly hodnotám y tabulce č. 2.

Příklad:

Trhavina A při schvalovacích zkouškách na relativní důlní bezpečnost y metanovzdušné směsi při hmotnosti nálože 1000 g vykázala pro navržené P = 97,5% a p = 5% vyhovující výsledky (t.j. 0 zápalů /72 pokusů, event. 1 zápal/110 pokusů, event. 2 zápaly/142 pokusů). Bylo tedy s 97,5 %-ní spolehlivostí prokázáno, že možnost zápalu metanovzdušné směsi s náloží 1000 g není větší než 5%.

Při zkouškách výstupní kontroly, prováděných za stejných podmínek bylo dosaženo:

výr. soubor - 2 zápaly/6 pokusů
výr. soubor - 0 zápalů/6 pokusů
výr. soubor - 1 zápal/ 6 pokusů

Výsledek je zatím vyhovující (celkem 3 zápaly/18 pokusů).

Trhavina B, schválená za stejných podmínek, vykázala při zkouškách výstupní kontroly tyto výsledky:

výr. soubor - 2 zápaly/6 pokusů
výr. soubor - 2 zápaly/6 pokusů

I když jednotlivé soubory samostatně jsou vyhovující, celkový výsledek vyhovující není (celkem 4 zápaly/12 pokusů), je nutno přerušit výrobu a prověřit výrobní proces a event. zkušební podmínky.

Závazný postup č. 55

Zkouška bezpečnosti elektrických rozněcovatel proti nejmenším proudům

Podstata zkoušky

1. Zkouškou se zjišťuje hranice necitlivosti elektrického rozněcovadla k elektrickému proudu, a to extrapolací dosažených výsledků četnosti zážehů při různých hodnotách elektrického proudu grafickou metodou.

2. Výsledkem zkoušky je stanovení hodnoty stejnosměrného elektrického proudu s dostatečnou dobou průtoku, při níž je s pravděpodobností 99,99 % zjištěno, že nedojde k iniciaci elektrického rozněcovadla zkoušeného typu.

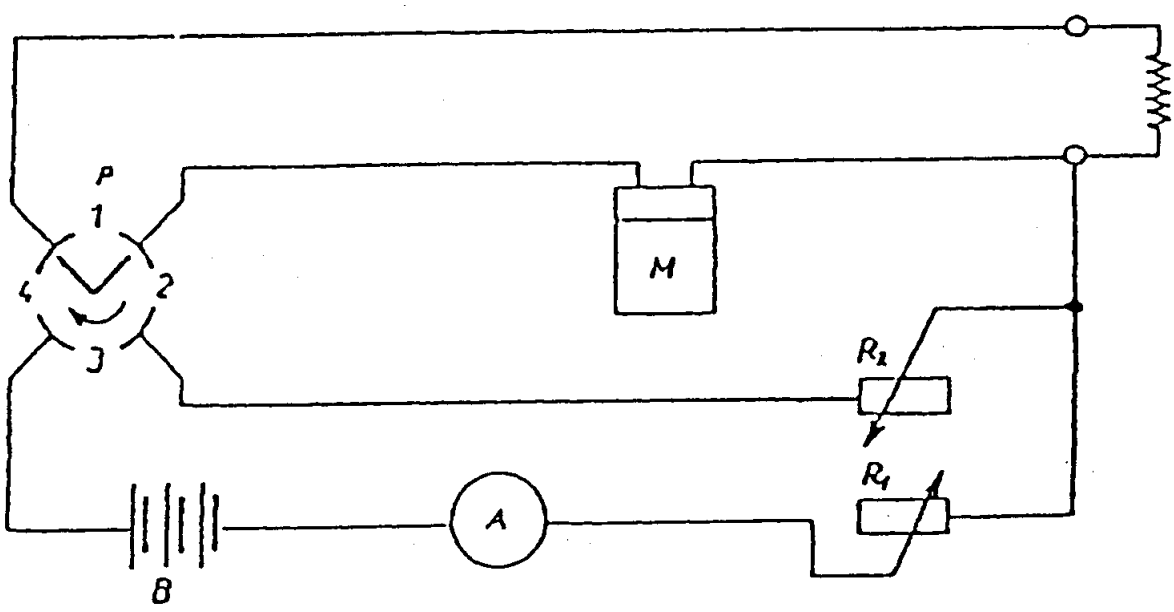
Význam zkoušky

3. Podle výsledku zkoušky se rozhoduje o praktickém použití zkoušeného typu elektrického rozněcovadla.

Zkušební zařízení

4. Zkušební zařízení sestává ze zdroje stejnosměrného proudu (u zdroje napájeného ze sítě nesmí být střídavá složka napětí na výstupu bez zatížení větší než 5 % jmenovitého napětí a nesmí se během měření měnit), dvou měnitelných odporů, ampérmetru (třídy přesnosti 1,5), přístroje pro měření odporu a čtyřpolohového přepínače.

Schéma zapojení



B	je zdroj stejnosměrného proudu
R, R2	měnitelné odpory
A	Ampérmetr
P	Přepínač
M	Wheatstoneův můstek upravený tak, aby v žádné poloze přepínače neprocházel měřeným odporem proud větší než 20 mA
r	zkoušené rozněcovadlo

Výběr zkušebních vzorků

5. Zkoušejí se samotné elektrické pilule používaných typů.

Pro zkoušku se používají elektrické pilule nejnižší a nejvyšší odporové skupiny celkového odporového rozsahu, uvažovaného výrobcem pro dodávky. Pro zkoušky je zapotřebí od každé vybrané skupiny 250 kusů elektrických pilulí, pro kontrolu spodní meze 50 kusů pilulí. Každá z vybraných odporových skupin se zkouší a hodnotí samostatně.

Poznámka: Odporovou skupinou je míněn přípustný rozdíl odporů u pilulí jedné dodávky (je stanoven normou jakosti výrobku). Zaručuje-li výrobce, že u všech dodávek budou použity elektrické pilule jen jedné odporové skupiny, zkouší se jen tato skupina.

Podmínky při zkoušce

6. Není-li předepsáno v normě jakosti výrobku jinak, zkouší se při obvyklé teplotě, tj. 15 až 25 °C.

Při zkoušce musí být dodržovány bezpečnostní předpisy pro zkoušky výbušin.

Postup zkoušky

7. Elektrické pilule musí být před zkouškou temperovány 2 hodiny při obvyklé laboratorní teplotě, není-li v normě jakosti výrobku předepsáno jinak.

Po připojení elektrické pilule ke zkušebnímu přístroji se v základní poloze přepínače změří odpor obvodu. Zjištěná hodnota odporu obvodu se po přepnutí přepínače do polohy 2 nastaví na měnitelném odporu R_2 (tzv. náhradní odpor). Po přepnutí přepínače do polohy 3 se pomocí včleněného ampérmetru a měnitelného odporu R_1 nastaví na náhradním odporu R_2 požadovaná hodnota stejnosměrného proudu. Přepnutím přepínače do polohy 4 se stejnosměrným proudem takto nastavené hodnoty zatíží elektrická pilule.

Hodnoty zátěžového elektrického proudu *(I_Z)* se volí tak, aby četnost zážehů při jedné hodnotě elektrického proudu byla v oblasti 0 až 10 %, tři různé hodnoty elektrického proudu dávaly četnost zážehů v oblasti 10 až 90 % a jedna hodnota elektrického proudu zajišťovala četnost zážehů v oblasti 90 až 100 %.

Při zkoušce se tedy použije 5 různých hodnot zátěžového elektrického proudu, přičemž na každou hodnotu se odzkouší 50 kusů elektrických pilulí.

8. Četnost zážehů v % (*S*) při zvolené hodnotě elektrického proudu se vypočítá ze vzorce:

$$S = \frac{a}{50}.100,$$

kde a je počet iniciovaných pilulí.

9. Elektrická pilule smí být zatížena elektrickým proudem jen jednou. Doba protékání elektrického proudu můstkem pilule musí být volena tak, aby jeho další prodlužování neovlivnilo výsledek zkoušky.

Tato doba je stanovena v normě jakosti příslušného výrobku.

10. Výsledky představující 0 % nebo 100 % četnosti zážehů se do zkoušky (čl. 7) nezapočítávají a nutno je opakovat při zvýšené nebo snížené hodnotě elektrického proudu.

Zhodnocení zkoušky

11. Grafické zhodnocení zkoušky se provede na diagramu, kde na osu pořadnic (*Y*) se stupnicí pravděpodobnosti normálního (Gaussova) rozdělení se vynese vypočítaná hodnota četnosti zážehů v % a na osu souřadnic (*X*) s lineární stupnicí se vynese zkušební hodnota elektrického proudu.

Získanými průsečíky se proloží přímka, na které se vyznačí body pro četnost zážehů (bod A = 0,01 %, bod B = 99,99 %).

12. Z průsečíku *A* (0,01 % četnosti zážehu) se z grafu vypočte hodnota elektrického proudu *(I_{z0})*, při které je ještě s pravděpodobností 99,99 % zajištěna bezpečnost proti zážehu.

Výsledky zkoušky se vyhodnotí pro každou odporovou skupinu pilulí samostatně.

13. V těch případech, kdy proložení přímky by nebylo vzhledem k rozložení bodů v grafu přesné, nebo zjištěná hodnota I_{z0} je předmětem sporu, provede se kontrola spodní meze citlivosti elektrických rozněcovadel na hodnotu elektrického proudu předepsanou v normě jakosti zkoušeného výrobku.

Zkouší se 50 kusů elektrických rozněcovadel, které se zatěžují elektrickým proudem jednotlivě nebo více kusů zapojených do série najednou. Doba zatížení elektrickým proudem je 5 minut, přičemž každé rozněcovadlo smí být zatíženo zkušebním elektrickým proudem jen jednou. Při zkoušce nesmí dojít k zážehu rozněcovadla.

Zápis o zkoušce

14. Zápis o zkoušce musí obsahovat:

a) popis a označení výrobku (elektrické pilule), datum výroby, počet odebraných a zkoušených vzorků, důvod zkoušky,
b) údaje o použitém zkušebním zařízení a metodě zkoušek;
c) teplotu a vlhkost zkušebního prostoru;
d) datum zkoušky;
e) výsledek zkoušky.

Závazný postup č. 56

Stanovení obsahu vody v průmyslových trhavinách

Všeobecně

1. Způsob stanovení se volí podle chemického složení trhavin. Stanovení obsahu vody sušením se používá u těch trhavin, které neobsahují těkavé látky (zejména kapalné estery kyseliny dusičné). Metody K. Fischera se používá pro stanovení obsahu vody do 5 % u všech trhavin, jejichž složky nereagují s Fischerovým činidlem.

2. Při stanovení musí být dodrženy bezpečnostní předpisy pro zkoušky výbušnin.

A. STANOVENÍ OBSAHU VODY SUŠENÍM

3. Vzorek trhaviny se suší v sušárně za předepsaných podmínek do konstantní hmotnosti.

a) Postup zkoušky. Do váženky průměru 80 mm se naváží 10 g vzorku s přesností 0,2 mg a rozprostře se do stejnoměrné vrstvy. Vzorek se suší při teplotě (60 ± 2) °C v sušárně odpovídající bezpečnostním předpisům do konstantní hmotnosti (neliší-li se dvě po sobě jdoucí vážení o více než 1 mg). Po ochlazení v exsikátoru se váží.
b) Výpočet. Obsah vody v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{(a - b).100}{a}$$

kde a je navážka vzorku v g,
b hmotnost zbytku po vysušení v g.

Dvě souběžná stanovení se nesmějí lišit u sypkých trhavin o více než 0,1 %, u ostatních o více než 0,3 %. Průměr z obou stanovení se zaokrouhlí na desetiny procenta.

B. STANOVENÍ OBSAHU VODY METODOU K. FISCHERA

4. Postupuje se tak, že ke vzorku se přidá 50 ml směsi bezvodého metanolu a pyridinu v poměru 1 + 1. Průměr ze dvou stanovení se zaokrouhlí na desetiny procenta.

Záznam o zkoušce

5. Záznam o zkoušce musí obsahovat tyto údaje:
a) označení vzorku,
b) datum výroby trhaviny,
c) datum zkoušky,
d) použitá metoda,
e) výsledek zkoušek.

Závazný postup č. 57

Metody chemického zkoušení průmyslových trhavin

I. VŠEOBECNĚ

1. Průmyslové trhaviny jsou výbušniny, a proto při práci a jakékoliv manipulaci s nimi je nutno přísně dodržovat bezpečnostně-technické předpisy vydané příslušnými orgány. Pokud jsou některé druhy průmyslových trhavin klasifikovány jako látky zdraví škodlivé, musí zacházení s nimi odpovídat i předpisům o ochraně zdraví.

II. ZKOUŠENÍ

2. Metodami uvedenými v této vyhlášce se stanoví chemické složení, které je výrobcem udáno v materiálovém listu průmyslové trhaviny.

3. Při zkoušení se používá - pokud není uvedeno jinak - chemikálií čistoty p. a. (u organických rozpouštědel bezvodých) a destilované vody.
Není-li udána změna, váží se na analytických vahách s přesností 0,2 mg.

4. Není-li stanoveno jinak, navážka vzorků u sypkých trhavin je 5 g, u trhavin s obsahem kapalných esterů kyseliny dusičné a s obsahem nitrocelulózy je 10 g. Vzorky před zkouškami musí být upraveny rozmělněním (sypké trhaviny), nebo rozřezáním na kostky o velikosti asi 0,25 cm^3 (plastické a poloplastické trhaviny). Jako výsledek zkoušky se uvádí aritmetický průměr ze dvou souběžných stanovení.

5. Metod podle tohoto postupu se používá pro „zkrácené rozbory“ i pro „úplně a rozhodčí rozbory“. Pod pojmem „zkrácené rozbory“ se rozumí analytické postupy určené k rychlé kontrole technologie výroby popř. k rychlému stanovení celkových obsahů složek, které jsou nositeli výbušninářských vlastností. Postupy zkrácených rozborů jsou uvedeny v odstavcích 7, 9, 16, 23, 24 a 25.

6. Přehled jednotlivých zkušebních metod podává tab. 1.

Tab. 1.

		Zkušební postup pro trhaviny	Čl.
Trhaviny	na bázi ledků	Stanovení obsahu látek extrahovatelných organickým rozpouštědlem	7
		Stanovení obsahu kapalných esterů kyseliny dusičné, obsahu nitrolátek a obsahu maziv vedle sebe	8
		Stanovení obsahu látek rozpustných ve vodě .	9
		Stanovení obsahu dusičnanu amonného	10
		Stanovení obsahu dusičnanu amonného a dusičnanu sodného vedle sebe	11
		Stanovení obsahu dusičnanu amonného a dusičnanu vápenatého vedle sebe	12
		Stanovení obsahu dusičnanu amonného a chloridu sodného vedle sebe	13
		Stanovení obsahu dusičnanu amonného, dusičnanu vápenatého a chloridu sodného vedle sebe	14
		Stanovení obsahu dusičnanu amonného a chloridu amonného vedle sebe	15
		Stanovení obsahu látek nerozpustných v organickém rozpouštědle a ve vodě	16

		Stanovení obsahu hliníku	17
		Stanovení obsahu nitrocelulózy	18
		Stanovení obsahu látek rozpustných v kyselině chlorovodíkové	19
		Stanovení obsahu dřevěné moučky	20
		Stanovení celkového obsahu kysličníku křemičitého, mastku, síranu barnatého, event. anorganického barviva	21
		Stanovení obsahu stearanu zinečnatého	22
	na bázi pentritu	Stanovení obsahu pentritu	23
		Stanovení obsahu látek rozpustných ve vodě	24
		Stanovení obsahu hydrouhličitanu sodného	25
		Stanovení obsahu látek nerozpustných v organickém rozpouštědle a ve vodě	26
		Stanovení obsahu síranu barnatého	27
		Stanovení obsahu ocelového prášku	28
		Stanovení obsahu změkčovadla nebo plastického pojidla	29

Stanovení obsahu látek extrahovatelných organickým rozpouštědlem

na bázi ledků

7. Obsah látek extrahovatelných organickým rozpouštědlem (dále jen extraktu) se stanoví vážkově. Způsob stanovení se volí podle účelu zkoušky a chemického složení trhaviny. Pro úplné rozhodčí rozbory se používá postupů A, B, E a F, pro zkrácené rozbory postupů C a D; postupy A a C jsou určeny pro trhaviny s obsahem kapalných esterů kyseliny dusičné a s obsahem nitrocelulózy, postupy B a D pak pro ostatní trhaviny, tj. bez esterů kyseliny dusičné a nitrocelulózy, s obsahem organických nitrolátek, postupu E se používá pro trhaviny typu DAP obsahující technický dusičnan amonný s podíly ve vodě rozpustných i nerozpustných solí vápenatých a organické palivo.

Poznámka: Postupu A se používá rovněž pro trhavinu s obsahem organických nitrolátek a vody do 10% plastifikátoru; u tekutých trhavin tohoto typu s obsahem vody nad 10% se postupuje podle čl. 7F.

A. Vzorek se extrahuje za předepsaných podmínek dietyléterem (dále jen éterem).

a) Chemikálie

Éter

b) Postup zkoušky. Na papírový filtr se naváží 10 g vzorku, navážka se do filtru zabalí a takto vzniklý smotek se vpraví do skleněné extrakční vložky rychloextraktoru. Do baňky rychloextraktoru, předem vysušené a zvážené, se odměří 150 ml éteru, přístroj se sestaví (obr. 1) a vzorek se extrahuje 16 hodin. Po ukončení extrakce se z baňky oddestiluje téměř veškerý éter, jeho zbytek se odstraní odsáváním vzduchu z baňky, baňka se zbytkem se suší v exsikátoru nad kyselinou sírovou (h = 1,84) a po 24 hodinách se váží do konstantní hmotnosti.

b) Výpočet. Obsah extraktu v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{100.b}{a},$$

kde *a* j e navážka vzorku v g,

b hmotnost vzorku po extrakci éteru v g.

B. Vzorek se extrahuje za předepsaných podmínek éterem[*)]

a) Chemikálie

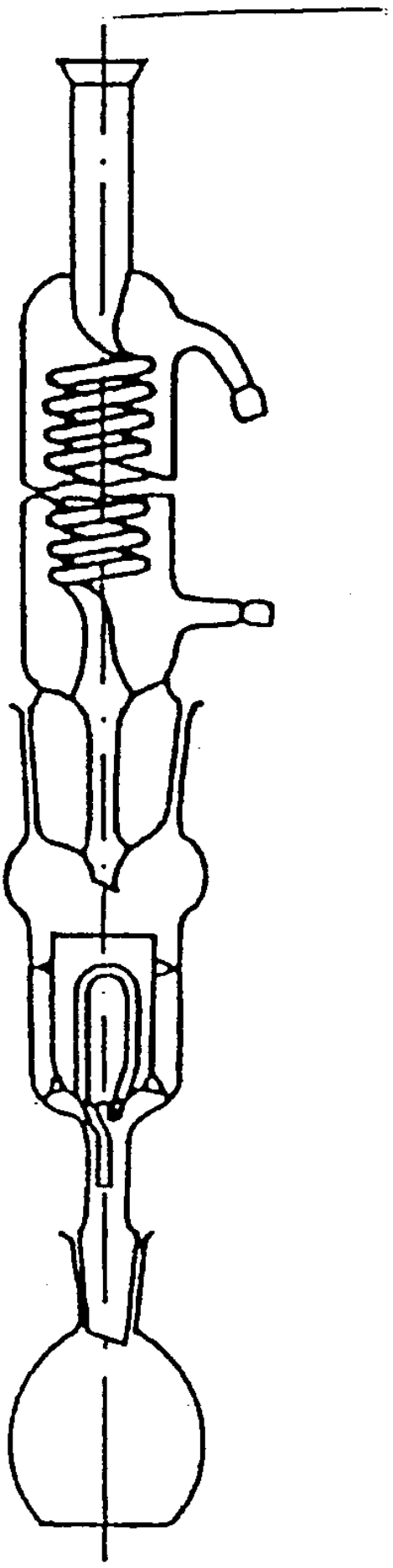
Éter

b) Postup zkoušky. Do předem vysušeného a zváženého filtračního kelímku typu S2 s vložkou papírového filtru se naváží 5 g vzorku, navážka se volně zatíží filtrem ze slinutého skla[**)] vhodné velikosti a kelímek se vloží do rychloextraktoru na kovovou podložku s kruhovými otvory. Do baňky rychloextraktoru, předem vysušené a zvážené, se odměří 150 ml éteru, přístroj se sestaví (obr. 2) a vzorek se extrahuje 16 hodin. Po ukončení extrakce se z baňky oddestiluje téměř veškerý éter, jeho zbytek se odstraní odsáváním vzduchu z baňky, baňka se zbytkem se suší v exsikátoru nad kyselinou sírovou (h = 1,84) a po 24 hodinách se váží do konstantní hmotnosti.

Poznámka pod čarou:

[*)] Povoluje se i použití metylenchloridu

[**)] Slinutý skleněný filtr deskový, kruhový, tř. velikosti pórů P 160 až P 250, vhodného průměru a tloušťky



Obr. 1. Rychloextraktor
(schéma zapojení aparatury pro extrakci postupem podle čl. 7A)

c) V ý p o č e t. Obsah extraktu v % (x) se vypočítá podle vzorce:

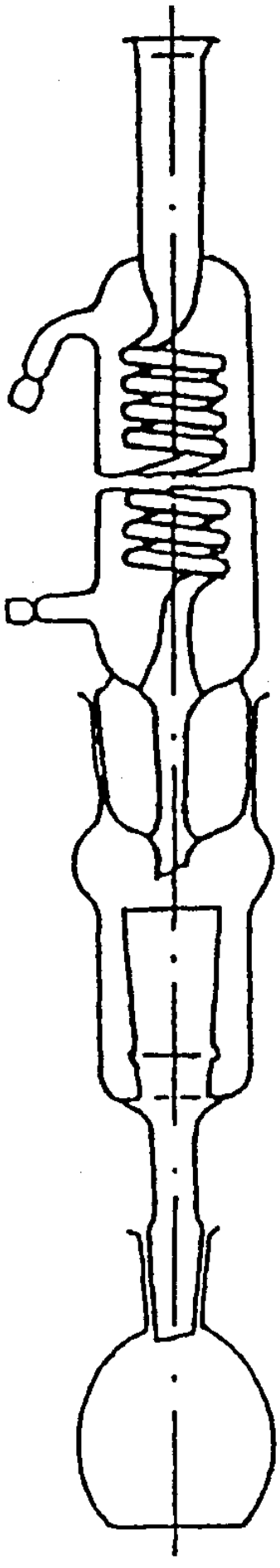
$$x = \frac{100.b}{a},$$

kde *a* je navážka vzorku v g,
b hmotnost vzorku po extrakci éterem v g.

C. Vzorek se extrahuje promýváním toluenem.

a) C h e m i k á l i e
Toluen

b) P o s t u p z k o u š k y. Do předem vysušeného a zváženého kelímku typu S3 se naváží 10 g vzorku a po částech a za občasného promíchávání vzorku skleněnou tyčinkou se promývá celkem 200 ml toluenu s použitím mírného podtlaku.*) Kelímek se zbytkem se suší 3 hodiny při 65 °C a po vychladnutí v exsikátoru se váží.



Obr. 2 Rychloextraktor
(schéma sestavení aparatury pro extrakci postupem podle čl. 7B)

c) V ý p o č e t. Obsah extraktoru v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$\gamma = \sum_{i=1}^{u} \left(\frac{A_i}{100} \right) . \gamma_i ,$$

Poznámka pod čarou:
*) Např. pomocí filtračního zařízení podle Witta.

kde *a* je navážka vzorku v g,
b hmotnost vzorku po promytí toluenem v g.

D. Vzorek se extrahuje promýváním benzenem, popř. chloridem uhličitým.

a) C h e m i k á l i e
Benzen
Chlorid uhličitý

b) P o s t u p z k o u š k y. Do předem vysušeného a zváženého papírového filtru (bílá nebo černá páska), připraveného k filtraci na nálevce, se naváží 5 g vzorku, filtr s navážkou se umístí do nálevky a po částech se promývá celkem 200 ml benzenu, popř. chloridu uhličitého (jsou-li přítomna parafinická maziva). Filtr se zbytkem se suší 3 hodiny při 65 °C a po vychladnutí v exsikátoru se váží.

c) V ý p o č e t. Obsah extraktu v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{(a - b).100}{a} ,$$

kde *a* je navážka vzorku v g,
b hmotnost vzorku po promytí benzenem popř. chloridem uhličitým v g.

E. Vzorek se extrahuje promýváním petrolejovým éterem.

a) C h e m i k á l i e
Petroléter (dest. rozmezí 30 až 70 °C)

b) P o s t u p z k o u š k y. Do předem vysušeného a zváženého filtračního kelímku typu S3 se naváží 5 g vzorku, kelímek se vzorkem se umístí do nálevky odsávacího zařízení*), přidá se 15 ml petroléteru a vzorek se promíchá malou skleněnou tyčinkou. Ke konci promývání se petroléter odsaje s použitím mírného podtlaku. Tento postup se opakuje ještě čtyřikrát (tzn. promytí vzorku celkem 75 ml. petroléteru). Zbytek v kelímku se poklepem rozmělní, ponechá se 30 minut volně sušit při teplotě místnosti a pak se váží.

c) V ý p o č e t. Obsah extraktu v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{(a - b).100}{a} ,$$

kde *a* je navážka vzorku v g,

b hmotnost vzorku po promytí petroléterem v g.

Poznámka: Ze zbytku vzorku podle čl. 7E se provede stanovení vlhkosti metodou A.

_____

Poznámka pod čarou:
*) Filtrační zařízení podle Witta.

F. Vzorek se extrahuje promýváním metylenchloridem.

a) Chemikálie
Metylenchlorid

b) Postup zkoušky. Do kádinky na 250 ml se naváží 10 g vzorku, přidá se 20 ml metylenchloridu, důkladné se promíchá a ponechá se v klidu do usazení zbytku. Čirý roztok nad usazeninou se opatrně filtruje do předem vysušené a zvážené baňky rychloextraktoru (viz čl. 7A, resp. 7B). Promývání metylenchloridem se za stejných podmínek opakuje ještě dvakrát. Ze spojených filtrátů se oddestiluje téměř veškerý metylenchlorid, jeho zbytek se odstraní odsáváním vzduchu z baňky, baňka se zbytkem se suší v exsikátoru nad kyselinou sírovou (h = 1,84) a po 24 hodinách se váží do konstantní hmotnosti.

c) Výpočet. Obsah extraktu v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{100.b}{a},$$

kde *a* je navážka vzorku v g,
b hmotnost odparku v g.

Stanovení celkových obsahů kapalných esterů kyseliny dusičné, nitrolátek a maziv vedle sebe.

8. Extrakt ze zkoušky podle čl. 7 se redukuje a vážkově se stanoví zbytek po redukci železem a zbytek po redukci chloridem železnatým.

a) Chemikálie
Kyselina chlorovodíková, roztok 25% (h =1,125)
Železo práškové
Síran sodný bezvodý
Éter
Etylalkohol
Chloroform
Chlorid sodný, nasycený vodný roztok
Chlorid železnatý, roztok
Příprava: Do baňky na 750 ml se naváží 90 g kusového železa (hřebíky) předem promytého éterem, přidá se 460 ml kyseliny chlorovodíkové (h = 1,125) a udržuje se ve varu pod zpětným chladičem do rozpuštění. Po vychladnutí se roztok zfiltruje do hnědé zásobní láhve.

b) Postup zkoušky.
ba) *Redukce roztokem chloridu* železnatého. K extraktu podle čl. 7 se přidá 40 ml kyseliny chlorovodíkové, 50 ml roztoku chloridu železnatého, baňka se uzavře a roztok se odstaví na 72 hodiny, přičemž se občas promíchá. Pak se roztok vpraví do dělící nálevky na 1000 ml, v níž je předloženo 200 ml nasyceného roztoku chloridu sodného. Baňka, v níž bylo redukováno, se vypláchne 10 ml etylalkoholu, pak 50 ml chloroformu, které se přidají k obsahu dělící nálevky. Směs se intenzivně protřepává 3 minuty, po oddělení fází se chloroformová vrstva oddělí. Vytřepávání včetně vypláchnutí baňky chloroformem se

opakuje ještě dvakrát. Spojené chloroformové výtřepky se převedou do další dělící nálevky s 200 ml nasyceného roztoku chloridu sodného, jímž se chloroformové výtřepky promývají. Promývání dalšími podíly nasyceného roztoku chloridu sodného se opakuje, až se již vodná vrstva nebarví žlutě. Chloroformové výtřepky se pak vysuší bezvodým síranem sodným (6 hodin), kvantitativně zfiltrují filtračním papírem (bílá páska) do suché a předem zvážené baňky na 250 ml a chloroform se oddestiluje. Poslední stopy chloroformu se z baňky odsají pomocí vývěvy. Zbytek v baňce se suší v exsikátoru nad kyselinou sírovou (h = 1,84) a pak se váží do konstantní hmotnosti.

bb) *Redukce železem.* K extraktu podle čl. 7 se přidá 10 ml etylalkoholu, po rozpuštění 40 ml kyseliny chlorovodíkové, po částech 4 až 5 g práškového železa a odstaví se na 2 hodiny, přičemž se obsah baňky občas promíchá (tmavé zbarvení roztoku se změní v zelené). Roztok se pak vpraví do dělící nálevky na 1000 ml, v níž je předloženo 200 ml nasyceného roztoku chloridu sodného. Baňka, v níž bylo redukováno, se vypláchne 10 ml etylalkoholu, pak 50 ml chloroformu (popř. éteru), které se přidají k obsahu dělící nálevky. Roztok v dělící nálevce se vytřepává a dále zpracuje obdobným způsobem jako v čl. 8ba).

c) V ý p o č e t. Celkový obsah kapalných esterů kyseliny dusičné v % (*u*), nitrolátek v % (*v*) a maziv v % (*y*) se vypočítá podle vzorce:

$$u = x - \frac{100.b}{a};$$

$$v = x - u - \frac{100.c}{a};$$

$$y = \frac{100.c}{a},$$

kde *a* je navážka vzorku podle čl. 7 v g,
b hmotnost zbytku po redukci roztokem chloridu železnatého podle čl. 8ba) v g,
c hmotnost zbytku po redukci železem podle čl. 8bb) v g,
x obsah extraktu, zjištěný podle čl. 7, v %.

Stanovení obsahu látek rozpustných ve vodě

9. Zbytek vzorku po extrakci organickým rozpouštědlem se extrahuje vodou. Způsob stanovení látek rozpustných ve vodě se volí podle účelu zkoušky a chemického složení trhaviny. Pro úplné a rozhodčí rozbory se používá postupů A, B, E a F, pro zkrácené rozbory pak postupů C, D, popř. E, jimiž se vážkově zjistí celkový obsah látek rozpustných ve vodě.

A. Suchý zbytek vzorku ze zkoušky podle čl. 7A se převede do třecí misky, rozdrtí se a vpraví se do kádinky na 400 ml. Třecí miska se několikrát promyje horkou vodou (80 °C), přičemž se jednotlivé podíly, jakož i voda, kterou se promývá papírový filtr z extrakce vzorku, převedou do kádinky s rozdrceným zbytkem. Obsah kádinky se doplní horkou vodou asi do 250 ml, důkladně se promíchá a kvantitativně se filtruje předem vysušeným a zváženým papírovým filtrem (bílá páska) do odměrné baňky na 500 ml. Filtr se zbytkem se suší při 100 °C do konstantní hmotnosti a po vychladnutí v exsikátoru se váží. Filtrát v odměrné baňce se při 20 °C doplní vodou po značku a důkladně se promíchá. Tento roztok se uchová pro zkoušky podle čl. 10 až 15.

Obsahuje-li trhavina karboxymetylcelulózu, upravuje se postup takto: Suchý zbytek vzorku ze zkoušky podle čl. 7A se převede do kádinky na 400 ml, rozdrtí se skleněnou tyčinkou, přidá se 250 ml horké vody a za míchání se zbytek rozpouští. Zakalený roztok se kvantitativně převede do odměrné baňky na 500 ml, při 20 °C se doplní vodou po značku a důkladně se promíchá. Tento roztok se uchová pro zkoušky podle čl. 10 až 15.

B. Kelímek se suchým zbytkem vzorku ze zkoušky podle čl. 7B se.umístí do nálevky a po částech se promývá celkem 250 ml horké vody (80 °C), přičemž filtrát se jímá do odměrné baňky na 500 ml. Během promývání se z kelímku vyjme filtr ze slinutého skla, jímž byl původní vzorek zatížen, a promyje se horkou vodou do kelímku. Kelímek se zbytkem po promytí vodou se suší při 100 °C do konstantní hmotnosti a po vychladnutí v exsikátoru se váží. Filtrát v odměrné baňce se při 20 °C doplní vodou po značku a důkladně se promíchá. Tento roztok se uchová pro zkoušky podle čl. l0 až 15.

C. Kelímek se zbytkem vzorku ze zkoušky podle čl. 7C se po částech a za rozmělňování a promíchávání zbytku skleněnou tyčinkou promývá celkem 250 ml horké vody (80 °C) s použitím mírného podtlaku. Kelímek se zbytkem po promývání vodou se suší 3 hodiny při 100 °C a po vychladnutí v exsikátoru se váží.

a) V ý p o č e t. Celkový obsah látek rozpustných ve vodě v % (y) se vypočítá podle vzorce:

$$y = \frac{(b - c).100}{a},$$

kde a je navážka vzorku podle čl. 7C v g,
b hmotnost vzorku po promytí toluenem podle čl. 7C v g,
c hmotnost vzorku po promytí toluenem a vodou v g.

D. Filtr se zbytkem vzorku ze zkoušky podle čl. 7D se umístí do nálevky a po částech se promývá celkem 250 ml horké vody (80 °C). Filtr se zbytkem po promývání vodou se suší 3 hodiny při 100 °C a po vychladnutí v exsikátoru se váží.

a) V ý p o č e t. Celkový obsah látek rozpustných ve vodě v % (y) se vypočítá podle vzorce:

$$y = \frac{(b - c).100}{a},$$

kde a je navážka vzorku podle čl. 7D v g,
b hmotnost vzorku po promytí benzenem, popř. chloridem uhličitým podle čl. 7D v g,
c hmotnost vzorku po promytí benzenem popř. chloridem uhličitým a po promytí vodou v g.

E. Kelímek se zbytkem vzorku ze zkoušky podle čl. 7E (po stanovení vlhkosti) se po částech a za rozmělňování a promíchávání zbytku skleněnou tyčinkou promývá celkem 200 ml horké vody (80 °C) s použitím mírného podtlaku, přičemž se filtrát jímá do odměrné baňky na 500 ml. Kelímek se zbytkem po promytí vodou se suší 3 hodiny při 100 °C a po vychladnutí v exsikátoru se váží. Filtrát v odměrné baňce se při 20 °C doplní vodou po značku a důkladně se promíchá. Tento roztok se uchová pro zkoušky podle čl. 10 až 15.

a) V ý p o č e t. Celkový obsah látek rozpustných ve vodě v % (y) se vypočítá podle vzorce:

$$y = \frac{(b - c).100}{a},$$

kde a je navážka vzorku podle čl. 7E v g,
b hmotnost vzorku po promytí petroléterem a po stanovení vlhkosti podle čl. 7E v g,
c hmotnost vzorku po promytí petroléterem, po stanovení vlhkosti a po promytí vodou v g.

F. Tento postup platí pro stanovení látek rozpustných ve vodě u trhavin s obsahem nitrolátek a vody jako plastifikátoru. Suchý zbytek vzorku ze zkoušky podle čl. 7A nebo 7F se převede kvantitativně pomocí 250 ml horké vody (80°C) do odměrné baňky na 500 ml, při 20°C se

doplní vodou po značku, důkladně se promíchá a tento roztok se použije pro zkoušky podle čl. 10 až 15.

Stanovení obsahu dusičnanu amonného

10. Obsah dusičnanu amonného se stanoví buď metodou A nebo B.

Metoda A

Po přídavku formaldehydu k roztoku vzorku se titruje uvolněná kyselina odměrným roztokem hydroxidu sodného.

a) Chemikálie
Hydroxid sodný, roztok 0,5 N
Formaldehyd, roztok 40%
Fenolftalein – indikátor

b) Postup zkoušky. Do titrační baňky na 250 ml se pipetuje 50 ml roztoku podle čl. 9A nebo 9B resp. 9E, přidá se 10 ml roztoku formaldehydu předem zneutralizovaného na fenolftalein, promíchá se a ponechá se v klidu 1 až 2 minuty. Pak se přidá fenolftalein - indikátor a titruje se 0,5 N roztokem hydroxidu sodného do růžového zbarvení, které do 1 minuty nemizí.

c) Výpočet. Obsah dusičnanu amonného v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{b.0{,}04.1000}{a},$$

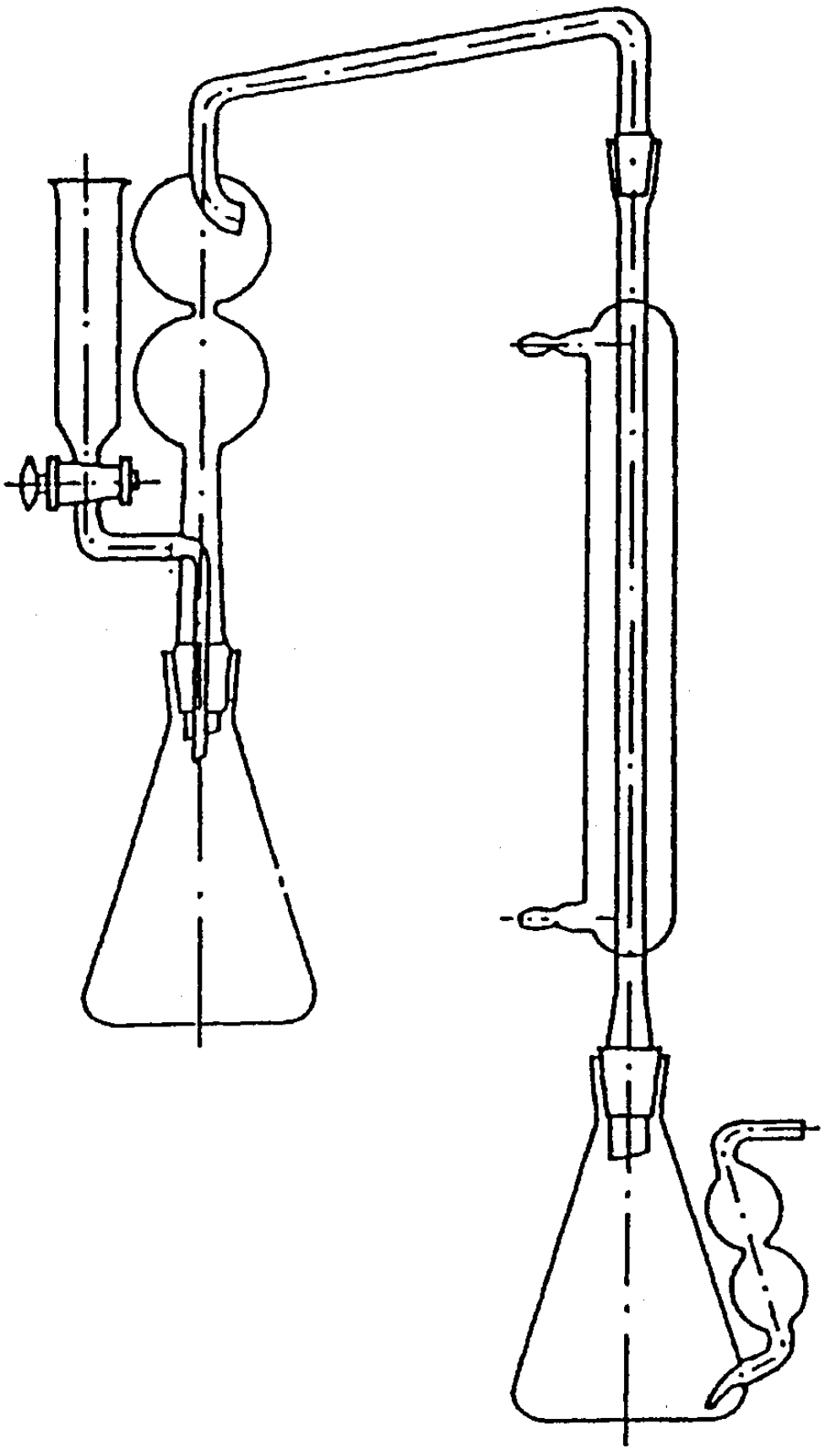
kde a je navážka vzorku podle čl. 7A nebo 7B, resp. 7E v g,
b spotřeba 0,5 N roztoku hydroxidu sodného v ml.

Metoda B

Amoniak uvolněný hydroxidem sodným se předestiluje do odměrného roztoku kyseliny sírové. Nadbytek kyseliny sírové se titruje odměrným roztokem hydroxidu sodného.

a) Chemikálie
Kyselina sírová, roztok 0,25 N
Hydroxid sodný, roztok 0,25 N a 30%
Tashiro – indikátor

b) Postup zkoušky. Do varné baňky destilačního přístroje na stanovení dusíku (obr. 3) se pipetuje 50 ml roztoku podle čl. 9A nebo 9B, přidá se 150 ml vody a přístroj se sestaví, přičemž do předlohy se předloží 50 ml 0,25 N roztoku kyseliny sírové. Do varné baňky se pak přidá 20 ml 30% roztoku hydroxidu sodného, obsah baňky se uvede k varu, v němž, se pokračuje, až předestiluje 80 až 100 ml. Po skončení destilace se k roztoku v předloze přidá Tashiro - indikátor a titruje se 0,25 N roztokem hydroxidu sodného do změny zbarvení indikátoru. Současně se provede slepé stanovení.



Obr. 3 Destilační přístroj na stanovení dusíku

c) V ý p o č e t. Obsah dusičnanu amonného v % (y) se vypočítá podle vzorce:

$$y = \frac{(b - c).0{,}020.1000}{a},$$

kde *a* je navážka vzorku podle čl. 7A nebo 7B v g,
b spotřeba 0,25 N roztoku hydroxidu sodného na slepé stanovení v ml,
c spotřeba 0,25 N roztoku hydroxidu sodného na vlastní stanovení v ml.

Stanovení obsahu dusičnanu amonného a dusičnanu sodného vedle sebe

11. Stanoví se celkový dusík redukcí Dewardovou slitinou v alkalickém prostředí a destilací uvolněného amoniaku do odměrného roztoku kyseliny sírové. Ve stejném podílu se stanoví amoniakální dusík metodou A podle čl. 10. Z rozdílu se vypočítá obsah obou složek.

a) C h e m i k á l i e
Kyselina sírová, roztok 0,25 N
Hydroxid sodný, roztok 0,25 N a 30%
Dewardova slitina
Tashiro – indikátor

b) P o s t u p z k o u š k y.
ba) *Stanovení celkového dusíku.* Do varné baňky destilačního přístroje na stanovení dusíku se pipetuje 25 ml roztoku podle čl. 9A, přidá se 200 ml vody, 2,5 g Dewardovy slitiny, přístroj se sestaví, přičemž do předlohy se předloží 50 ml 0,25 N roztoku kyseliny sírové. Do varné baňky se pak přidá 20 ml 30% roztoku hydroxidu sodného. Jakmile ustane vývoj vodíku, uvede se obsah baňky k varu, v němž se pokračuje, až předestiluje 80 až 100 ml. Po skončení destilace se k roztoku v předloze přidá Tashiro - indikátor a titruje se 0,25 N roztokem hydroxidu sodného do změny zbarvení indikátoru. Současně se provede slepé stanovení.

Obsah celkového dusíku v % (*x*) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{(b - c).0{,}0035.2000}{a},$$

kde *a* je navážka vzorku podle čl. 7A v g,
b spotřeba 0,25 N roztoku hydroxidu sodného na slepé stanovení v ml,
c spotřeba 0,25 N roztoku hydroxidu sodného na vlastní stanovení v ml.

bb) *Stanovení amoniakálního dusíku.* Provede se s 50 ml roztoku podle čl. 9A metodou A podle čl. 10.

Obsah amoniakálního dusíku v % (y) se vypočítá podle vzorce:

$$y = \frac{b.0{,}007.1000}{a},$$

kde *a* je navážka vzorku podle čl. 7A v g,
b spotřeba 0, 5 N roztoku hydroxidu sodného v ml.

c) V ý p o č e t. Obsah dusičnanu amonného v % (u) a obsah dusičnanu sodného v % (z) se vypočítávají podle vzorců:

$$z = (x - 2\,y) \,.\, 6{,}071$$
$$u = y \,.\, 5{,}7174$$

kde *x a y* jsou hodnoty obsahu celkového a amoniakálního dusíku zjištěné podle čl. 11b) v %,
5,7174 přepočítávací faktor pro dusičnan amonný,
6,071 přepočítávací faktor pro dusičnan sodný.

Stanovení dusičnanu amonného a dusičnanu vápenatého vedle sebe

12. Stanovení obsahu dusičnanu amonného se provede metodou B (u trhavin typu DAP metodou A) podle čl. 10. Obsah dusičnanu vápenatého se stanoví chelatometricky.

a) Chemikálie.
Chelaton 3, roztok 0,02 M
Síran hořečnatý, roztok 0,02 M
Tlumivý roztok podle Schwarzenbacha
Eriochromčerň - indikátor (1+100 s chloridem sodným)

b) Postup zkoušky. Do titrační baňky na 250 ml se pipetuje 25 ml roztoku podle čl. 9A nebo 9E, přidá se 10 ml tlumivého roztoku, 1 ml 0,02 M roztoku síranu hořečnatého, tolik eriochromčerně - indikátoru, aby se roztok zbarvil červeně a titruje se 0,02 M roztokem Chelatonu 3 do změny zbarvení roztoku z červeného v modré. Současně se provede slepé stanovení.

c) Výpočet. Obsah dusičnanu vápenatého v % (*x*) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{(b - c).0{,}003282.2000}{a},$$

kde *a* je navážka vzorku podle čl. 7A nebo 7Ev g,
b spotřeba 0,02 M roztoku Chelatonu 3 na vlastní stanovení v ml,
c spotřeba 0,02 M roztoku Chelatonu 3 na slepé stanovení v ml.

Stanovení obsahu dusičnanu amonného a chloridu sodného vedle sebe

13. Stanovení obsahu dusičnanu amonného se provede metodou A nebo B podle čl. 10. Chlorid sodný se stanoví titrací odměrným roztokem dusičnanu stříbrného.

a) Chemikálie.
Dusičnan stříbrný, roztok 0,1 N
Fluorescein – indikátor

b) Postup zkoušky. Do titrační baňky na 100 ml se pipetuje 25 ml roztoku podle čl. 9A nebo 9B, přidá se 25 ml vody, 5 kapek fluoresceinu - indikátoru a titruje se 0,1 N roztokem dusičnanu stříbrného, až se vznikající sraženina růžově zbarví.

c) Výpočet. Obsah chloridu sodného v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{b.0{,}0058454.2000}{a},$$

kde *a* je navážka vzorku podle čl. 7A nebo 7B v g,

b spotřeba 0,1 N roztoku dusičnanu stříbrného v ml.

Stanovení obsahu dusičnanu amonného, dusičnanu vápenatého a chloridu sodného vedle sebe

14. Stanovení obsahu dusičnanu amonného se provede metodou B podle čl. 10, obsah dusičnanu vápenatého se stanoví podle čl. 12, obsah chloridu sodného se stanoví podle čl. 13.

Stanovení obsahu dusičnanu sodného a chloridu amonného vedle sebe

15. Stanoví se celkový a amoniakální dusík postupem podle čl. 11 a vypočítá se obsah obou složek:

c) Výpočet. Obsah dusičnanu sodného v % (*u*) a obsah chloridu amonného v % (*v*) se vypočítají podle vzorců:

$$u = (x - y) \,.\, 6{,}071$$
$$v = y \,.\, 3{,}819,$$

kde *x* a *y* jsou hodnoty obsahu celkového a amoniakálního dusíku zjištěné podle čl. 11b)v%,
6, 071 je přepočítávací faktor pro dusičnan sodný,
3,819 je přepočítávací faktor pro chlorid amonný.

Stanovení celkového obsahu látek nerozpustných v organickém rozpouštědle a ve vodě (stanovení nerozpustného podílu)

16. Obsah látek nerozpustných v organickém rozpouštědle a ve vodě v % (*z*) se vypočítá podle vzorce:

$$z = \frac{100.c}{a},$$

kde *a* je navážka vzorku podle čl. 7 v g,
c hmotnost vzorku po extrakci organickým rozpouštědlem a vodou podle čl. 9 v g.

Poznámka: Obsahuje-li trhavina karboxymetylcelulózu, stanoví se obsah látek nerozpustných v organickém rozpouštědle a ve vodě dopočtem do 100 %. Obdobně dopočtem do 100 % se stanoví obsah guaru u trhavin plastifikovaných vodu.

Stanovení obsahu hliníku

17. Hliník se oddělí z nerozpustného podílu rozpuštěním v kyselině chlorovodíkové a jeho obsah se stanoví chelatometricky.

a) Chemikálie
Kyselina chlorovodíková, roztok 2,5 N
Chelaton 3, roztok 0,1 M
Síran zinečnatý, roztok 0,1 M
Pyridin
Eriochromčerň - indikátor (1 + 100 s chloridem sodným)

b) Postup zkoušky. Z filtru po zkoušce podle čl. 9A se zbytek kvantitativně převede do kádinky na 400 ml, přidá se 25 ml 2,5 N roztoku kyseliny chlorovodíkové, kádinka se přikryje hodinovým sklem a zbytek se rozpouští za chlazení vodou. Po rozpuštění se sklo a stěny kádinky opláchnou horkou vodou a obsah kádinky se zahřívá k varu, aby se rozpustily poslední zbytky

hliníku. Roztok se pak kvantitativně filtruje původním filtrem do odměrné baňky na 250 ml s použitím asi 150 ml horké vody (80 °C). Filtr se zbytkem se suší při 100 °C do konstantní hmotnosti a po vychladnutí se váží.

Filtrát v odměrné baňce se při 20 °C doplní vodou po značku a důkladně se promíchá. Z tohoto roztoku se pipetuje 10 ml do kádinky na 250 ml, přidá se 20 ml 0,1 M roztoku Chelatonu 3 (pipetou), voda do 100 ml, za míchání 20 ml pyridinu, 0,2 g eriochromčerni - indikátoru a titruje se 0,1 M roztokem síranu zinečnatého do změny zbarvení roztoku z modrého v purpurové. Současně se provede slepé stanovení.

Poznámky: 1. Obsahuje-li trhavina karboxymetylcelulózu, stanoví se hliník takto: Suchý zbytek vzorku ze zkoušky podle čl. 7A se na filtru rozmělní a v dávkách po 20 ml se promývá celkem 100 ml horkého benzenu. Promytý zbytek vzorku se kvantitativně převede do kádinky na 400 ml, přidá se 25 ml 2,5 N roztoku kyseliny chlorovodíkové, kádinka se přikryje hodinovým sklíčkem a hliník se rozpouští jak uvedeno v čl. 17b). Roztok se pak kvantitativně převede do odměrné baňky na 250 ml, při 20 °C se doplní vodou po značku a důkladně se promíchá. Dále se postupuje jak udáno výše.

2. U sypkých trhavin obsahujících hliník se postupuje takto: Z filtračního kelímku po zkoušce podle čl. 9B se opatrně vyjme papírový filtr se zbytkem vzorku, vloží se do kádinky na 400 ml, přidá se 25 ml 2,5 N roztoku kyseliny chlorovodíkové, rozpouští se jak uvedeno v čl. 17b), roztok se kvantitativně filtruje do odměrné baňky na 250 ml, filtrát se doplní při 20 °C vodou po značku a. důkladně se promíchá. Dále se postupuje jak udáno výše.

c) Výpočet. Obsah hliníku v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{(b-c).0{,}002698.2500}{a},$$

kde a je navážka vzorku podle čl. 7A nebo 7B v g,
b spotřeba 0,1 M roztoku síranu zinečnatého na slepé stanovení v ml,
c spotřeba 0,1 M roztoku síranu zinečnatého na vlastní stanovení v ml.

Stanovení obsahu nitrocelulózy

18. Nitrocelulóza se oddělí z nerozpustného podílu rozpuštěním v acetonu a po jeho odpaření se stanoví vážkově.

a) Chemikálie
Aceton

b) Postup zkoušky. Z filtru po zkoušce podle čl. 17 (popř. podle čl. 9A, není-li přítomen hliník) se zbytek kvantitativně převede do kádinky na 250 ml, přidá se 100 ml acetonu a udržuje se ve varu na vodní lázni do rozpuštění klků nitrocelulózy.

Kádinka zakrytá hodinovým sklem se pak ponechá v klidu po dobu 12 hodin, čirý roztok se filtruje původním filtrem do druhé kádinky na 250 ml, zbytek v kádince se dekantuje dvakrát 25 ml acetonu a opět se filtruje původním filtrem. Nerozpustný zbytek v kádince se malým množstvím acetonu kvantitativně převede na filtr, který se pak suší při teplotě 100 ° do konstantní hmotnosti a po vychladnutí v exsikátoru se váží.

Spojené acetonové filtráty se kvantitativně po částech odpaří na vodní lázni v předem vyžíhané a zvážené křemenné misce. Před ukončením úplného odpaření acetonu se do misky přidá 1 ml vody (vysrážení nitrocelulózy) a odpaří se k suchu. Miska s odparkem se suší při 80 °C do konstantní hmotnosti a po vychladnutí v exsikátoru se váží. Odparek se pak opatrně spálí, vyžíhá a po vychladnutí v exsikátoru se opět váží.

c) Výpočet. Obsah nitrocelulózy v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{(b-c).100}{a},$$

kde *a* je navážka vzorku podle čl. 7A v g,
b je hmotnost odparku v g,
c je hmotnost zbytku po žíhání v g.

Poznámka: U trhavin, které obsahují nitrocelulózu, karboxymetylcelulózu, kysličník křemičitý a stearan zinečnatý vedle sebe, se stanovení podle čl. 18 neprovádí.

Stanovení obsahu látek rozpustných v kyselině chlorovodíkové

19. Z nerozpustného podílu se oddělí látky rozpustné v kyselině chlorovodíkové a jejich obsah se stanoví vážkově.

a) Chemikálie
Kyselina chlorovodíková, roztok 5 N

b) Postup zkoušky. Do kelímku se zbytkem ze zkoušky podle odstavce 9E umístěného v nálevce odsávacího zařízení*) se po částech přidá 10 ml 5 N roztoku kyseliny chlorovodíkové. Kelímek se přikryje hodinovým sklem a když ustane vývin plynu (CO_2), filtruje se kvantitativně s použitím mírného podtlaku. Zbytek v kelímku se obdobně promývá celkem 200 ml horké vody (80 °C) a pak suší 3 hodiny při 100 °C a po vychladnutí v exsikátoru se váží.

c) Výpočet. Obsah látek rozpustných v kyselině chlorovodíkové v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{(b-c).100}{a}$$

*) Filtrační zařízení podle Witta

kde *a* je navážka vzorku podle čl. 7E v g,
b hmotnost zbytku po zkoušce podle čl. 9E v g,
c hmotnost zbytku po promývání kyselinou chlorovodíkovou a vodou v g.

Stanovení obsahu dřevěné moučky

20. Obsah dřevěné moučky se stanoví vážkově.

a) Postup zkoušky. Filtr se zbytkem po zkoušce podle čl. 18 (z nerozpustného podílu odstraněn hliník a nitrocelulóza) nebo po zkoušce podle čl. 17 (z nerozpustného podílu odstraněn hliník; nerozpustný zbytek obsahuje nitrocelulózu), popř. vložka papírového filtru se zbytkem po zkoušce podle čl. 9B (nerozpustný podíl neobsahuje ani hliník ani nitrocelulózu) se vloží do předem vyžíhané a zvážené křemenné misky. Obsah misky se opatrně spálí, vyžíhá do konstantní hmotnosti a po vychladnutí v exsikátoru se váží.

c) Výpočet. Obsah dřevěné moučky v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{(b-c).100}{a}$$

kde *a* je navážka vzorku podle čl. 7 v g,
b hmotnost zbytku podle čl. 18, resp. 17 nebo 9B v g,
c hmotnost zbytku po žíhání v g.

Poznámky: 1. Obsahuje-li nerozpustný podíl uhličitan vápenatý, použije se ve výpočtu (c . 1,785), kde 1,785 je přepočítávací koeficient $CaCO_3/CaO$.
2. U trhavin typu DAP se zbytek vzorku po zkoušce podle čl. 19 vyjádří v % jako obsah dřevěné moučky.

Stanovení celkového obsahu kysličníku křemičitého, mastku, síranu barnatého, uhličitanu vápenatého ev. anorganického barviva

21. Celkový obsah nerozpustných a nespalitelných anorganických složek se stanoví vážkově a vyjádří se v % (*x*) složky přítomné ve vzorku podle vzorce:

$$x = \frac{100.b}{a},$$

kde *a*
je navážka vzorku podle čl. 7 v g,
b hmotnost zbytku podle čl. 20 v g.

Poznámka: Obsahuje-li nerozpustný podíl uhličitan vápenatý, použije se ve výpočtu (c . 1,785), kde 1,785 je přepočítávací koeficient $CaCO_3/CaO$.

Stanovení obsahu stearanu zinečnatého

22. Obsah stearanu zinečnatého se stanoví z původního vzorku chelatometricky

a) Chemikálie
Kyselina dusičná 65 %
Benzen
Chelaton 3, roztok 0,02 M
Tlumivý roztok podle Schwarzenbacha
Eriochromčerň - indikátor (1 + 100 s chloridem sodným)

b) Postup zkoušky. Do papírového filtru (modrá páska) připraveného k filtraci na nálevce se naváží 5 g vzorku, filtr s navážkou se umístí do nálevky a v dávkách po 20 ml se promývá celkem 100 ml horkého benzenu. Filtráty se jímají do kádinky na 250 ml, pak se kvantitativně převedou do dělicí nálevky, přidá se 5 ml kyseliny dusičné a 10 minut se intenzivně protřepává. Po rozdělení vrstev se spodní vrstva vypustí do kádinky na 250 ml. Obsah dělicí nálevky se stejným způsobem dvakrát vytřepe 50 ml vody a vodná vrstva se vypustí do kádinky s prvním výtřepkem. Spojené výtřepky se odpaří na vodní lázni k suchu. Odparek se rozpustí ve 100 ml vody, přidá se 5 ml tlumivého roztoku, eriochromčerň - indikátor do vínového zbarvení a titruje se z mikrobyrety 0,02 M roztokem Chelatonu 3 do modrého zbarvení roztoku.

c) Výpočet. Obsah stearanu zinečnatého v % (*x*) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{b.0{,}012646.100}{a}$$

kde *a* je navážka vzorku v g,
b je spotřeba 0,02 M roztoku Chelatonu 3 v ml.

Stanovení obsahu pentritu

23. Obsah pentritu se stanoví z obsahu dusíku zjištěného ve vzorku po zmýdelnění a redukci.

a) Chemikálie
Kyselina sírová, roztok 0,5 N
Hydroxid sodný, roztok 5 N, 0,25 N a 30 %
Peroxid vodíku, roztok 6 %
Aceton
Dewardova slitina
Tashiro – indikátor

b) Postup zkoušky. Do varné baňky destilačního přístroje na stanovení dusíku se naváží 0,7 g vzorku, přidá se 60 až 70 ml acetonu, obsah baňky se několikrát po sobě uvede do varu, po vychladnutí se přidá směs 50 ml roztoku peroxidu vodíku a 5 ml 5 N roztoku hydroxidu sodného, pentrit se zmýdelní mírným povařením za občasného promíchání a obsah baňky se ponechá do druhého dne v klidu. Do baňky se potom přidá 150 ml vody, 4 g Dewardovy slitiny a baňka se spojí přestupníkem a chladičem s předlohou, v níž je předloženo 25 ml 0,5 N roztoku kyseliny sírové. Do baňky se přidá 40 ml 30% roztoku hydroxidu sodného a za chladu se ponechá proběhnout redukce (asi 20 minut). Po ukončení vývinu vodíku se vzniklý čpavek vytěsní varem do předlohy, přičemž se oddestiluje asi 2/3 objemu varné baňky. Nadbytek 0,5 N roztoku kyseliny sírové se po přídavku Tashiro - indikátoru titruje 0,25 N roztokem hydroxidu sodného. Současně se provede slepé stanovení bez vzorku. Při výpočtu se počítá s obsahem dusíku u čistého pentritu 17,52%.

c) Výpočet. Obsah peritritu v % (t) se vypočítá podle vzorce:

$$t = \frac{(b - c).35{,}02}{17{,}52.a},$$

kde a je navážka vzorku v g,
b spotřeba 0,25 N roztoku hydroxidu sodného na slepé stanovení v ml,
c spotřeba 0,25 N roztoku hydroxidu sodného na vlastní stanovení v ml.

Stanovení obsahu látek rozpustných ve vodě

24. celkový obsah látek rozpustných ve vodě se stanoví vážkově.

a) Postup zkoušky. Do kádinky na 250 ml se naváží 5 g vzorku, přidá se 100 ml horké vody (80 °C) a vzorek se rozmělní skleněnou tyčinkou. Po ochlazení se kvantitativně filtruje předem vysušeným a zváženým filtrem (černá páska). Filtrát se jímá do kuželové baňky na 250 ml. Filtr se zbytkem se pak suší 1 hodinu při 100 °C a po vychladnutí v exsikátoru se váží.

b) Výpočet. Obsah látek rozpustných ve vodě v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{(a - b).100}{a},$$

kde a je navážka vzorku v g,
b hmotnost zbytku v g.

Stanovení obsahu hydrogenuhličitanu sodného

25. Obsah hydrogenuhličitanu sodného se stanoví odměrným roztokem kyseliny chlorovodíkové.

a) Chemikálie
Kyselina chlorovodíková, roztok 1 N
Metyloranž – indikátor

b) Postup zkoušky. Filtrát po zkoušce podle čl. 24 se uvede do varu, v němž se udržuje 2 až 3 minuty. Po ochlazení se přidá 5 kapek metyloranže - indikátoru a titruje se 1 N roztokem kyseliny chlorovodíkové do trvale oranžověčerveného zbarvení.

c) Výpočet. Obsah hydrogenuhličitanu sodného v % (u) se vypočítá podle vzorce:

$$u = \frac{b.0{,}08401.100}{a},$$

kde a je navážka vzorku podle čl. 24 v g,
b spotřeba 1 N roztoku kyseliny chlorovodíkové v ml.

Stanovení celkového obsahu látek nerozpustných v organickém rozpouštědle a ve vodě

26. Obsah látek nerozpustných v organickém rozpouštědle a ve vodě se stanoví vážkově:

a) Chemikálie
Aceton

b) Postup zkoušky. Do předem vysušeného a zváženého filtračního kelímku typu S2 s vložkou středně hustého papírového filtru se naváží 5 g vzorku a extrahuje se na rychloextraktoru (viz obr. 2) 100 až 150 ml acetonu po dobu 8 hodin. Kelímek se zbytkem se pak umístí do nálevky a po částech se promývá celkem 250 ml horké vody (80 °C). Kelímek se zbytkem po extrakci acetonem a vodou se suší při teplotě 100 °C do konstantní hmotnosti a po vychladnutí v exsikátoru se váží.

c) Výpočet. Obsah látek nerozpustných v organickém rozpouštědle a ve vodě v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{(a - b).100}{a},$$

kde a je navážka vzorku v g,
b je hmotnost zbytku v g.

Stanovení obsahu síranu barnatého

27. Obsah síranu barnatého se stanoví vážkově.

a) Postup zkoušky. Neobsahuje-li vzorek jinou anorganickou složku nerozpustnou v acetonu a ve vodě (např. ocelový prášek), provede se stanovení síranu barnatého takto: Vložka papírového filtru se zbytkem po zkoušce podle čl. 26 se opatrně vpraví do předem vyžíhané a zvážené křemenné misky, spálí se a vyžíhá 1 hodinu při teplotě 900 °C. Po vychladnutí v exsikátoru se váží.

b) Výpočet. Obsah síranu barnatého v % (v) se vypočítá podle vzorce:

$$v = \frac{100.b}{a},$$

kde *a* je navážka vzorku podle čl. 26 v g,
b hmotnost zbytku po žíhání v g.

Stanovení ocelového prášku

28. Obsah ocelového prášku (vyjádřeného jako železo) se po rozpuštění v kyselině sírové stanoví odměrným roztokem manganistanu draselného.

a) Chemikálie
Kyselina sírová, h =1,17
Manganistan draselný, roztok 0,1 N
Zinek práškový
Zimmermann-Reinhardtův roztok

b) Postup zkoušky. Vložka papírového filtru se zbytkem po zkoušce podle čl. 26 se opatrně vpraví do kádinky na 500 ml, přidá se 100 ml kyseliny sírové a mírně se zahřeje k rozpuštění. Vzniklý roztok se kvantitativně filtruje do odměrné baňky na 500 ml, při 20 °C se doplní vodou po značku a důkladně se promíchá. Z tohoto roztoku se pipetuje 25 ml do kuželové baňky na 250 ml, přidá se 1 g zinku, baňka se uzavře Bunzenovým ventilem a její obsah se za občasného míchání ponechá stát do rozpuštění zinku a odbarvení roztoku. Pak se přidá 6 až 8 ml roztoku Zimmermann-Reinhardtova a ihned se titruje 0,1 N roztokem manganistanu draselného do růžového zbarvení, které do 15 s nemizí.

c) Výpočet. Obsah ocelového prášku (vyjádřeného jako železo) v % (z) se vypočítá podle vzorce:

$$z = \frac{b.0{,}005585.2000}{a},$$

kde *a* je navážka vzorku podle čl. 26 v g ,
b spotřeba 0,1 N roztoku manganistanu draselného v ml.

Stanovení obsahu změkčovadla, resp. plastického pojidla

29. Obsah změkčovadla (např. polyvinylacetát) v % (*x*), resp. plastického pojidla v % (*y*) se stanoví výpočtem podle vzorců:

$$x = 100 - t - u;$$
$$x = 100 - t - z;$$
$$y = 100 - t;$$
$$y = 100 - t - v,$$

kde *t* je obsah pentritu zjištěný podle čl. 23, v %,
u je obsah hydrogenuhličitanu sodného zjištěný podle čl. 25, v %,
v je obsah síranu barnatého zjištěný podle čl. 27, v %,
z je obsah ocelového prášku zjištěný podle čl. 28, v %.

Závazný postup č. 58

Výpočet hlavních výbuchových charakteristik průmyslových trhavin

Účel a význam výpočtu

1. Na základě znalosti hodnot výbuchových charakteristik vypočtených podle jednotných postupů a pomocí jednotných tabelovaných hodnot lze teoreticky hodnotit trhaviny a je možno je reálně vzájemně porovnávat.

Všeobecně

2. Kyslíková bilance je rozdíl mezi množstvím kyslíku v trhavině a jeho množstvím potřebným k úplné oxidaci všech složek trhaviny.
Kyslíková bilance v % (γ) se vypočítá podle vzorců:

$$\gamma = 1{,}6.\left[a_0 - \left(2a_c + \frac{a_H}{2} \right) \right], \qquad (1)$$

kde a_c je počet molů atomů uhlíku v 1 kg trhaviny,
a_H počet molů vodíku v 1 kg trhaviny,
a_0 počet molů atomů kyslíku v 1 kg trhaviny, nebo

nebo

$$\gamma = \sum_{i=1}^{u} \left(\frac{A_i}{100} \right).\gamma_i,$$

kde A_i je obsah i-té složky trhaviny v %,
γ_i kyslíková bilance i-té složky trhaviny odečtené z tab. 1,
u počet složek trhaviny.

3. Výbuchové teplo je teplo uvolněné výbuchem 1 kg trhaviny bez přístupu kyslíku, za stálého objemu.
Výbuchové teplo v kJ . kg^{-1}(Q_v) se vypočítá podle vzorce:

$$Q_v = Q_1 - Q_2, \qquad (3)$$

kde Q_1 je součet slučovacích tepel složek trhaviny za stálého objemu při 25 °C v kJ.kg^{-1},
Q_2 součet slučovacích tepel zplodin výbuchu za stálého objemu při 25 °C v kJ.kg^{-1}.

Hodnoty slučovacích tepel některých složek trhavin za stálého objemu při 25 °C jsou uvedeny v tab. 1

4. Výbuchová teplota je nejvyšší teplota ve °C, které dosáhnou zplodiny výbuchu za předpokladu, že výbuchová přeměna je děj izochorický a že výbuchem uvolněné teplo se úplně spotřebuje na změnu vnitřní energie zplodin. Výbuchová teplota se určí tak, aby součet změn vnitřních energií zplodin pro tuto teplotu se rovnal hodnotě výbuchového tepla.

Výbuchová teplota ve °C (t_v) se vypočítá podle vzorce:

$$t_v = \frac{(Q_v - \Delta U_1).(t_2 - t_1)}{\Delta U_2 - \Delta U_1} + t_1, \qquad (4)$$

kde t_1 je nejblíže nižší teplota vzhledem k t_v ve °C,

t_2 nejblíže vyšší teplota vzhledem k t_v ve °C,

ΔU_1 součet změn vnitřních energií zplodin pří t_1 v kJ.kg^{-1},

ΔU_2 součet změn vnitřních energií zplodin při t_2 v kJ.kg^{-1}.

5. Měrný objem plynných zplodin výbuchu je objem zplodin vzniklých při výbuchu 1 kg trhaviny vyjádřený v dm^3 a vztažený na teplotu 0 °C a tlak 101,3 kPa. Skupenství zplodin se uvažuje při výbuchové teplotě. Měrný objem plynných zplodin výbuchu při 0 °C a 101,3 kPa v dm^3 (V_0) se vypočítá podle vzorce:

$$V_0 = 22,4 \cdot n , \qquad (5)$$

kde n je počet molů plynných zplodin vzniklých z 1 kg trhaviny,

22,4 objem 1 molu ideálního plynu při teplotě 0 °C a tlaku 101,3 kPa v dm^3.

Zásady výpočtu

6. Výpočet se vztahuje na 1 kg trhaviny daného chemického složení, jak je např. uvedeno v materiálovém listu trhaviny. Výpočet nezahrnuje obal trhaviny.

7. Tepelné efekty jsou vztaženy na systém „trhavina – okolí“.

8. Při výpočtu se uvažuje s výbušnou přeměnou trhaviny ve zplodiny výbuchu, která probíhá izochoricky, v zanedbatelně krátké době, přičemž všechny chemické reakce proběhnou v podmínkách výbuchu úplně.

9. Jestliže je trhavina sestavena ze složek obsahujících pouze atomy uhlíku (C), vodíku (H), dusíku (N) a kyslíku (O), pak zplodiny výbuchu této trhaviny obsahují

a) u trhavin s kladnou nebo vyrovnanou kyslíkovou bilancí kysličník uhličitý (CO_2), vodu (H_2O), dusík (N_2), popř. kyslík (O_2),
b) u trhavin s mírně zápornou kyslíkovou bilancí kysličník uhličitý (CO_2), kysličník uhelnatý (CO), vodu (H_2O), vodík (H_2) a dusík (N_2).

Vztah mezi koncentracemi CO_2, CO, H_2O a H_2 je určen rovnovážnou konstantou reakce vodního plynu při výbuchové teplotě. Jiné reakce uvedených zplodin se neuvažují.

10. Obsahují-li trhaviny kromě atomů C, H, N a O i atomy jiných prvků (halogenů, kovy apod.) vzniklé zplodiny výbuchu jsou sloučeniny nejstabilnější v podmínkách výbušné přeměny. Při tom je nutno uvažovat i vzájemnou reakci zplodin výbuchu.

Obsahuje-li trhavina reaktivní kov (např. hliník, hořčík), pak se tento kov oxiduje při výbuchu přednostně až na svůj nejstabilnější kysličník.

Inertní složky trhavin (např. síran barnatý, chlorid sodný a draselný, kysličníky kovů 8. skupiny) se při výbuchu chemicky nemění.

11. Tohoto postupu je možno u trhavin se zápornou kyslíkovou bilancí použít jen tehdy, jsou-li splněny podmínky

$$a_0 < 1/2\, a_H + 2\, a_C,$$

$$a_0 < a_C ,$$

kde a_C je počet molů atomů uhlíku v 1 kg trhaviny,

a_H počet molů atomů vodíku v 1 kg trhaviny,
a_0 počet molů kyslíku v 1 kg trhaviny.

Jsou-li v trhavině přítomny i jiné prvky, které se při výbuchu oxidují kyslíkem z trhaviny, je třeba tyto skutečnosti ve smyslu čl. 10 zahrnout do celkové bilance.

Obecný postup výpočtu výbuchových charakteristik trhavin

Kyslíková bilance

12. Vypočítá se sumární vzorec trhaviny $C_{aC}H_{aH}N_{aN}O_{aO}$, kde a_C, a_H, a_N, a_O jsou počty molů atomů uvedených prvků v 1 kg trhaviny. Počet molů atomů jednotlivých prvků se vypočítá podle vzorce:

$$a = \sum_{i=1}^{u} \left(\frac{A_i}{100} \right) . a_i , \qquad (6)$$

kde a je počet molů atomů prvku v 1 kg trhaviny,
A_i obsah i-té složky trhaviny v %,
a_i počet molů atomů prvku v 1 kg i-té složky trhaviny z tab. 1,
u počet složek trhaviny.

Kyslíková bilance se pak vypočítá podle vzorce (1) v čl. 2.

13. Vypočítá se kyslíková bilance trhaviny (γ) podle vzorce (2) v čl. 2.

Výbuchové teplo

14. Sestaví se rovnice rozkladu trhaviny s předpokládanými zplodinami výbuchu ve smyslu čl. 9. Rovnice se vyřeší a vyčíslí pro jednotlivé zplodiny:
a) při $\gamma \geq 0$

$$C_{aC}H_{aH}N_{aN}O_{aO} \rightarrow n_{CO_2}.CO_2 + n_{H_2O}.H_2O + n_{N_2}.N_2 + n_{O_2}.O_2$$

$$a_C = n_{CO_2}; \frac{a_H}{2} = n_{H_2O}; \frac{a_N}{2} = n_{N_2}; 2n_{CO_2} + n_{H_2O} + 2n_{O_2} = a_O$$

b) při $\gamma < 0$

$$C_{aC}H_{aH}N_{aN}O_{aO} \rightarrow (n_{CO_2}.CO_2 + n_{CO}.CO) + (n_{H_2O}.H_2O + n_{H_2}.H_2) + n_{N_2}.N_2 ;$$

$$n_{CO_2} + n_{CO} = a_C; 2n_{H_2O} + 2n_{H_2} = a_H; 2n_{N_2} = a_N ;$$

$$2n_{CO_2} + n_{CO} + n_{H_2O} = a_O;$$

$$\frac{n_{CO}.n_{H_2O}}{n_{CO_2}.n_{H_2}} = K_t ,$$

kde n_{CO2}, n_{CO}, n_{H2O}, n_{H2} a n_{N2} jsou počty uvedených zplodin vzniklých z 1 kg trhaviny.

Rovnici podle b) je možno řešit např. pro hodnotu n_{CO2} ve tvaru:

$$n_{CO_2} = \frac{-\left[K_t.\left(\frac{a_H}{2} + a_c - a_O\right) + a_O\right]}{2.(K_t - 1)} + \frac{\sqrt{\left[K_t.\left(\frac{a_H}{2} + a_C - a_O\right) + a_O\right]^2 - 4(K_t - 1).a_C.(a_C - a_O)}}{2.(K_t - 1)}$$

kde K_t je rovnovážná konstanta reakce vodního plynu při zvolené teplotě t, o niž se předpokládá, že je blízká výbuchové teplotě t_v. Hodnota konstanty K_t pro různé teploty je uvedena v tab. 3.

15. Součet slučovacích tepel složek trhaviny (Q_1) se vypočítá ze složení trhaviny a hodnot slučovacích tepel složek trhaviny (viz tab. 1) podle vzorce:

$$Q_1 = \sum_{i=1}^{u}\left(\frac{A_i}{100}\right).q_{1i}, \qquad (7)$$

kde q_{li} je slučovací teplo i-té složky trhaviny v kJ.kg^{-1},
A_i obsah i-té složky trhaviny v %,
u celkový počet složek trhaviny.

16. Součet slučovacích tepel zplodin Q_2 se vypočítá ze složení zplodin vypočítaného podle čl. 14a), resp. 14b) a slučovacích tepel zplodin (viz tab. 1) podle vzorce:

$$Q_2 = \sum_{i=1}^{m} n_i q_{2i}, \qquad (8)$$

kde q_{2i} je slučovací teplo i-té složky zplodiny v kJ.mol^{-1},
n_i počet molů i-té zplodiny vzniklých z 1 kg trhaviny,
m celkový počet uvažovaných zplodin.

17. Výbuchové teplo trhaviny se vypočítává podle vzorce (3) v čl. 3 ze součtů slučovacích tepel složek trhaviny a slučovacích tepel zplodin vypočítaných postupem podle čl. 15 a čl. 16.

Výbuchová teplota

18. Pro předpokládané zplodiny určené podle čl. 14 se vypočítá součet změn vnitřních energií (ΔU) při zvolené teplotě t, pro kterou se předpokládá, že je blízká výbuchové teplotě t_v, podle vzorce:

$$\Delta U = \sum_{i=1}^{m} \Delta U_i.n_i, \qquad (9)$$

kde ΔU_i je změna vnitřní energie 1 molu i-té zplodiny při teplotě t v kJ,
n_i počet molů i-té zplodiny vzniklých z 1 kg trhaviny,
m celkový počet uvažovaných zplodin.

Hodnoty vnitřních energií některých zplodin výbuchu v závislosti na teplotě jsou uvedeny v tab. 2.

Porovná se hodnota výbuchového tepla vypočítaná podle čl. 17 se součtem změn vnitřních energií zplodin podle čl. 18.

Neshodují-li se hodnoty ΔU a Q_v, opakuje se postup od čl. 14 včetně, přičemž teplota t se volí vždy o 100 °C vyšší nebo nižší tak, až absolutní hodnota rozdílu $Q_v - \Delta U$ je minimální. Zvolená

teplota, pro kterou platí tato podmínka, leží nejblíže výbuchové teplotě t_v. Výbuchová teplota se pak vypočítá podle vzorce (4) v čl. 4.

Měrný objem plynných zplodin výbuchu

19. Měrný objem plynných zplodin výbuchu se vypočítá podle vzorce (5) v čl. 5 z počtu molů zplodin výbuchu vypočítaných podle čl. 14.

Tab. 1.. POČTY MOLŮ ATOMŮ PRVKŮ V 1 kg, KYSLÍKOVÉ BILANCE, RELATIVNÍ MOLEKULOVÉ HMOTNOSTI A SLUČOVACÍ TEPLA ZA STÁLÉHO OBJEMU PŘI 25 °C A 101,3 kPa NĚKTERÝCH SLOŽEK TRHAVIN A ZPLODIN VÝBUCHU

Látka	***Sumární vzorec***	***Počet molů atomů prvků v 1 kg***					***Kyslíková bilance (%)***	***Relativní molekulová hmotnost ($kg.mol^{-1}$)***
		C	***H***	***N***	***O***	***ostatní***		
Dichroman draselný	$K_2Cr_2O_7$	-	-	-	23,79	6,80 K 6,80 Cr	+ 16,31	294,18
Dichroman sodný	$Na_2Cr_2O_7$	-	-	-	26,72	7,63 Na 7,63 Cr	+ 18,32	261,97
Dusičnan amonný	NH_4NO_3	-	49,97	24,98	37,48	-	+ 20,00	80,04
Dusičnan barnatý	$Ba(NO_3)_2$	-	-	7,65	22,95	3,82 Ba	+ 30,61	261,34
Dusičnan draselný	KNO_3	-	-	9,89	29,67	9,89 K	+ 39,56	101,10
Dusičnan hořečnatý	$Mg(NO_3)_2$	-	-	13,48	40,45	6,74 Mg	+ 53,93	148,31
Dusičnan sodný	$NaNO_3$	-	-	11,76	35,29	11,76 Na	+ 47,45	84,99
Dusičnan vápenatý	$Ca(NO_3)_2$	-	-	12,19	36,56	6,09 Ca	+ 48,75	164,09
Hliník	Al	-	-	-	-	37,06 Al	- 88,96	26,98
Hydrogenuhličitan sodný	$NaHCO_3$	11,90	11,90	-	35,70	11,90 Na	0,00	84,01
Chlorid amonný	NH_4Cl	-	74,78	18,69	-	18,69 Cl	- 44,86	53,49
Chlorid draselný	KCl	-	-	-	-	13,41 K 13,41 Cl	0,00	74,55
Chlorid hořečnatý	$MgCl_2$	-	-	-	-	10,50 Mg 21,00 Cl	0,00	95,21
Chlorid sodný	NaCl	-	-	-	-	17,11 Na 17,11 Cl	0,00	58,44
Chlorid vápenatý	$CaCl_2$	-	-	-	-	9,01 Ca 18,02 Cl	0,00	110,98
Chlorovodík	HCl	-	27,43	-	-	27,43 C1	0,00	36,46

Látka	***Sumární vzorec***	***Počet molů atomů prvků v 1 kg***					***Kyslíková bilance (%)***	***Relativní molekulová hmotnost ($kg.mol^{-1}$)***
		C	***H***	***N***	***O***	***ostatní***		
Chloristan amonný	NH_4ClO_4	-	34,04	8,51	34,04	8,51 Cl	+ 34,04	117,49
Chloristan draselný	$KClO_4$	-	-	-	28,87	7,22 K 7,22 Cl	+ 40,42	138,55
Kysličník barnatý	BaO	-	-	-	6,52	6,52 Ba	0,00	153,33
Kysličník horečnatý	Mg0	-	-	-	24,80	24,80 Mg	0,00	40,30
Kysličník hlinitý	$Al_2O_3(\alpha)$	-	-	-	29,43	19,62 Al	0,00	101,96
Kysličník hlinitý	$Al_2O_3(\gamma)$	-	-	-	29,43	19,62 Al	0,00	101,96

Kysličník chromitý	Cr_2O_3	-	-	-	19,73	I3,16 Cr	0,00	151,99
Kysličník křemičitý	SiO_2	-	-	-	33,30	16,65 Si	0,00	60,08
Kysličník olovnatý	PbO (červený)	-	-	-	4,48	4,48 Pb	0,00	223,20
Kysličník olovnatý	PbO (žlutý)	-	-	-	4,48	4,48 Pb	0,00	223,20
Kysličník siřičitý	SO_2	-	-	-	31,22	15,61 S	0,00	64,06
Kysličník uhelnatý	CO	35,70	-	-	35,70	-	- 57,12	28,01
Kysličník uhličitý	CO_2	22,72	-	-	45,44	-	0,00	44,01
Kysličník vápenatý	CaO	-	-	-	17,83	17,83 Ca	0,00	56,08
Kysličník zinečnatý	ZnO	-	-	-	12,29	12,29 Zn	0,00	81,38
Kysličník železitý	Fe_2O_3	-	-	-	18,78	12,52 Fe	0,00	159,69
Síran barnatý	$BaSO_4$	-	-	-	17,14	4,28 Ba	0,00	233,39
						4,28 S		
Uhličitan draselný	K_2CO_3	7,23	-	-	21,71	14,47 K	0,00	138,21
Uhličitan sodný	Na_2CO_3	9,43	-	-	28,29	18 86 Na	0,00	105,99
Uhličitan vápenatý	$CaCO_3$	9,99	-	-	29,97	9,99 Ca	0,00	100,09
Voda	H_2O	-	111,05	-	55,52	-	0,00	18,02

Látka	***Sumární vzorec***	***Počet molů atomů prvků v 1 kg***					***Kyslíková bilance (%)***	***Relativní molekulová hmotnost ($kg.mol^{-1}$)***
		C	***H***	***N***	***O***	***ostatní***		
Voda	H2O (1)	-	11 1,05	-	55,52	-	0,00	18,02
Celulóza	$C_{24}H_{40}O_{20}$	37,01	61,68	-	30,84	-	- 118,42	648,56
Dianylftalát	$C_{18}H_{26}O_4$	58,75	84,86	-	13,06	-	- 234,99	306,40
Dibutylftalát	$C_{16}H_{22}O_4$	57,48	79,04	-	14,37	-	- 224,18	278,35
Diethylftalát	$C_{12}H_{14}O_4$	54,00	63 ,00	-	18,00	-	- 194,40	222,24
Difenylamin	$C_{12}H_{11}N$	70,91	_ _ 65,01	5,91	-	-	- 278,93	169,23
Diglykoldinitrát	$C_4H_8N_2O_7$	20,40	40,80	10,20	35,70	-	- 40,80	196,12
2,4-dinitrotoluen	$C_7H_6N_2O_4$	38,44	32,94	10,98	21,96	-	- 114,20	182,14
2,6-dinitrotoluen	$C_7H_6N_2O_4$	38,44	32,94	10,98	21,96	-	- 114,20	182,14
Dřevěná moučka		41, 70	60,40	-	27,00	-	- 137,00	
Ethylendiamin-dinitrát	$C_2H_{10}N_4O_6$	10,75	53,73	21,49	32,24	-	- 25,79	186,14
Ethylenglykol	$C_2H_8O_2$	32,22	96,66	-	32,22	-	- 128,88	62,07
Ethylnitrát	$C_2H_5NO_3$	21,96	54,90	10,98	32,94	-	- 61,49	91,07
Glycerintrinitrát	$C_3H_5N_3O_9$	13,21	22,02	13,21	39,63	-	+ 3,52	227,09
Glykoldinitrát	$C_2H_4N_2O_6$	13,15	26,30	13,15	39,46	-	0,00	152,06
Guanidinnitrát	$CH_6N_4O_3$	8,19	49,14	32,76	24,57	-	- 26,21	122,08

Guarová moučka		37,26	55,89	-	31,05	-	- 114,21	
Hexogen	$C_3H_6N_6O_6$	13,50	27,01	27,01	27,01	-	- 21,61	222,12
Hydrazinnitrát	$H_5N_3O_3$	-	52,60	31,56	31,56	-	+ 8,42	95,06
Kafr	$C_{10}H_{16}O$	65,69	105,10	-	6,57	-	- 283,78	152,24
Karboxymethyl-celulóza		31,09	62,19	-	34,98	-	- 93,28	

Látka	*Sumární vzorec*	*Počet molů atomů prvků v 1 kg*					*Kyslíková bilance (%)*	*Relativní molekulová hmotnost (kg.mol^{-1})*
		C	*H*	*N*	*O*	*ostatní*		
Hydrogenšťavelan draselný	C_2HO_4K	15,61	7,80	-	31,22	7,80 K	- 12,49	128,13
Hydrogenšťavelan sodný	C_2HO_4Na	17,86	8,93	-	35,71	8,93 Na	- 14,28	112,02
Kyselina octová	$C_2H_4O_2$	33,30	66,61	-	33,30	-	- 106,58	60,05
Methylaminnitrát	$CH_6N_2O_3$	10,63	63,78	21,26	31,89	-	- 34,02	94,07
Močovina	CH_4N_2O	16,65	66,60	33,30	16,65	-	- 79,92	60,06
Mravenčan amonný	CH_5NO_2	15,86	79,29	15,86	31,72	-	- 63,43	63,06
Mravenčan draselný	CHO_2K	11,89	11,89	-	23,78	11,89 K	- 9,51	84,12
Mravenčan sodný	CHO_2Na	14,70	14,70	-	29,40	14,70 Na	- 11,76	68,01
Mravenčan vápenatý	$C_2H_2O_4Ca$	15,37	15,37	-	30,74	7,68 Ca	- 24,59	130,12
Nafta		71,66	129,60	-	-	-		
Nitrát močoviny	$CH_5N_3O_4$	8,12	40,63	24,38	32,50	-	- 6,50	123,07
Nitrocelulóza								
11,5 % N		23,33	30,68	8,21	35,86	-	- 41,83	
12,0 % N		22,74	29,33	8,57	36,08	-	- 38,50	
12,5 % N		22,14	27,99	8,92	36,30	-	- 35,17	
13,0 % N		21,55	26,64	9,28	36,52	-	- 31,84	
Nitroguanidin	$CH_4N_4O_2$	9,61	38,44	38,44	19,22	-	- 30,75	104,07
Nitromanit	$C_6H_8N_6O_{18}$	13,27	17,70	13,27	39,81	-	+ 7,08	452,16
Nitromethan	CH_3NO_2	16,38	49,15	16,38	32,76	-	- 39,32	61,04
1-nitronaftalen	$C_{10}H_7NO_2$	57,75	40,43	5,78	11,55	-	- 198,66	173,17
Oktogen	$C_4H_8N_8O_8$	13,50	27,01	27,01	27,01	-	- 21,61	296,16
Parafin	$C_{25}H_{52}$	70,88	147,45	-	-	-	- 344,80	352,69

Látka	*Sumární vzorec*	*Počet molů atomů prvků v 1 kg*					*Kyslíková bilance (%)*	*Relativní molekulová hmotnost ($kg.mol^{-1}$)*
		C	*H*	*N*	*O*	*ostatní*		
Pentrit	$C_5H_8N_4O_{12}$	15,81	25,30	12,65	37,96	-	- 10,12	316,14
Pikran amonný	$C_6H_6N_4O_7$	24,38	24,38	16,25	28,44	-	- 52,00	246,14
Polyethylen		71,30	142,60	-	-	-	- 342,24	
Polystyren		70,09	70,09	-	-	-	- 307,27	
Stearan vápenatý	$C_{36}H_{70}O_4Ca$	59,31	115,32	-	6,59	1,65 Ca	- 274,13	608,03
Stearan zinečnatý	$C_{36}H_{70}O_4Zn$	56,93	110,71	-	6,33	1,58 Zn	- 263,16	633,33
Šťavelan diamonný	$C_2H_8N_2O_4$	16,12	64,46	16,12	32,23	-	- 51,57	124,10
Šťavelan didraselný	$C_2O_4K_2$	12,03	-	-	24,07	12,03 K	- 9,63	166,22
Šťavelan disodný	$C_2O_4Na_2$	14,92	-	-	29,85	14,92 Na	- 11,94	133,99
Šťavelan vápenatý	C_2O_4Ca	15,61	-	-	31,23	7,81 Ca	- 12,49	128,10
Tetryl	$C_7H_5N_5O_8$	24,38	17,41	17,41	27,86	-	- 47,36	287,15
Trimethylamin- nitrát	$C_3H_{10}N_2O_3$	24,56	81,88	16,38	24,56	-	- 104,80	122,12
Trinitrobenzen	$C_6H_3N_3O_6$	28,15	14,08	14,08	28,15	-	- 56,31	213,11
Trinitrorezorcin	$C_6H_3N_3O_8$	24,48	12,24	12,24	32,64	-	- 35,90	245,11
Trinitrotoluen	$C_7H_5N_3O_6$	30,82	22,01	13,21	26,42	-	- 73,97	227,13

Tab. 2. HODNOTY VNITŘNÍCH ENERGIÍ V kJ.mol^{-1} NĚKTERÝCH ZPLODIN VÝBUCHU V ZÁVISLOSTI NA TEPLOTĚ

***Teplota* (°C)**	***Hodnoty vnitřních energií v kJ.mol^{-1}***											
	CO_2	H_2O(g)	H_2O(l)	O_2	N_2	CO	H_2	Al_2O_3	BaO	CaO	K_2CO_3	KCl
700	27,1	20,1	62,9	16,7	15,5	15,7	14,8	75,4	36,0	36,4	91,7	38,9
800	31,7	23,4	66,2	19,3	18,0	18,2	17,0	87,9	42,3	42,7	105,5	72,0
900	36,5	26,8	69,6	22,1	20,5	20,8	19,2	101,3	48,6	49,0	152,0	78,3
1000	41,3	30,3	73,1	23,6	23,0	23,4	21,5	115,1	55,2	55,7	166,2	84,6
1100	46,2	34,0	76,8	27,6	25,6	26,0	23,8	128,9	62,0	62,8	180,5	90,9
1200	51,2	37,9	80,5	30,4	28,3	28,7	26,2	143,6	69,1	69,9	194,7	97,1
1300	56,2	41,5	84,3	33,2	30,9	31,4	28,6	158,7	76,6	77,0	209,3	103,4
1400	61,3	45,4	88,3	36,1	33,6	34,1	31,0	173,8	83,7	84,2	224,0	109,7
1500	66,5	49,4	92,2	39,0	36,3	36,8	33,5	189,2	91,3	91,7	238,6	124,8
1600	71,6	53,5	96,3	41,9	39,1	39,6	36,0	205,6	98,8	99,7	253,3	139,8
1700	76,9	57,6	100,4	44,8	41,8	42,4	38,6	221,9	106,8	107,6	268,4	154,9
1800	82,1	61,8	104,7	48,2	44,6	45,2	41,2	238,7	115,6	115,6	283,4	170,0
1900	87,4	66,1	108,9	50,7	47,4	48,0	43,8	255,8	170,8	123,9	298,9	185,1
2000	92,7	70,4	113,2	53,8	50,2	50,8	46,5	273,4	180,5	132,5	314,4	200,1
2100	98,0	74,7	117,6	56,0	53,0	53,7	49,2	399,8	194,3	141,1	329,9	215,2
2200	103,4	79,1	121,9	59,8	55,8	56,5	51,9	417,8	208,1	149,9	345,4	230,3
2300	108,8	83,6	126,4	62,9	58,7	59,4	54,7	435,8	221,9	158,7	361,3	245,3
2400	114,2	88,0	130,9	66,0	61,5	62,3	57,4	453,8	235,7	167,9	377,2	260,4
2500	119,6	92,5	135,3	69,1	64,4	65,1	60,2	471,9	249,1	176,7	393,6	275,5
2600	125,0	97,1	139,9	72,2	67,2	68,0	63,1	489,9	262,9	186,3	409,9	290,6
2700	130,5	101,7	144,5	75,4	70,1	70,9	65,9	507,9	276,7	195,5	426,2	305,6
2800	135,9	106,3	149,1	78,6	73,0	73,8	68,7	525,9	290,6	256,2	442,5	320,7
2900	141,4	110,8	153,7	81,8	75,9	76,7	71,6	543,9	304,0	265,9	459,3	335,8
3000	146,9	115,4	158,3	84,9	78,8	79,6	74,5	561,9	317,4	275,9	476,0	338,7

Teplota (°C)	***Hodnoty vnitřních energií v kJ.mol^{-1}***											
	CO_2	H_2O(g)	H_2O(l)	O_2	N_2	CO	H_2	Al_2O_3	BaO	CaO	K_2CO_3	KCl
3100	152,4	120,1	162,9	88,2	81,7	82,5	77,4	579,9	331,2	285,5	492,8	342,1
3200	158,0	124,7	I67,6	91,4	84,6	85,5	80,3	597,9	345,0	295,6	509,5	345,4
3300	163,5	129 5	172,3	94,7	87,5	88,3	83,3	615,9	358 8	305,6	526,3	347,5
3400	169,1	134,2	177,1	97,9	90,4	91,3	86,2	633;9	372,6	316,1	543,0	352,1
3500	174,7	139,0	181,8	101,2	93,3	94,2	89,2	651,9	386,0	326,6	559,8	355,5
3600	180,2	143,7	186,8	104,5	96,3	97,1	92,2	669,9	399,8	336,6	576,9	358,8
3700	185,8	148,5	191,3	107,9	99,1	100,1	95,2	687,9	413,7	347,1	594,1	362,2
3800	191,4	153,3	196,1	111,2	102,1	103,0	98,2	705,9	427,5	358,0	611,3	365,5
3900	197,0	158,1	200,9	114,5	105,0	106,0	101,2	723,9	441,3	368,4	628,4	368,9

Tab. 3 HODNOTY ROVNOVÁŽNÉ KONSTANTY REAKCE VODNÍHO PLYNU V ZÁVISLOSTI NA TEPLOTĚ

Teplota t (°C)	***K_t***	***Teplota t (°C)***	***K_t***
600	0,378	2600	7,210
700	0,625	2700	7,429
800	0,931	2800	7,635
900	1,284	2900	7,829
1000	1,670	3000	8,011
1100	2,079	3100	8,181
1200	2,498	3200	8,341
1300	2,920	3300	8,491
1400	3,339	3400	8,632
1500	3,748	3500	8,764
1600	4,145	3600	8,888
1700	4,528	3700	9,005
1800	4,894	3800	9,115
1900	5,243	3900	9,218
2000	5,574	4000	9,315
2100	5,888	4100	9,406 i
2200	6,185	4200	9,492
2300	6,465	4300	9,573
2400	6,728	4400	9,649
2500	6,977	4500	9,721 “.