

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

31 506

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

G01N 31/22

(2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2017-34473**
(22) Přihlášeno: **19.12.2017**
(47) Zapsáno: **20.02.2018**

(73) Majitel:
ORITEST spol. s r.o., Praha 5, Smíchov, CZ

(72) Původce:
doc. Ing. Vladimír Pitschmann, CSc., Praha, CZ
Ing. Martin Lobotka, Semily, CZ

(54) Název užitého vzoru:
**Průkazníková páska pro detekci kapek a
aerosolu sirného yperitu**

CZ 31506 U1

Průkazníková páska pro detekci kapek a aerosolu sirného yperitu

Oblast techniky

Technické řešení se týká průkazníkové pásky pro detekci kapek a aerosolu sirného yperitu, který se může vyskytnout při vojenském i nevojenském napadení.

5 Dosavadní stav techniky

Yperit, bis(2-chlorethyl)sulfid, je klasická bojová chemická látka s charakteristickými zpuchýřujícími a všeobecně devastujícími účinky. Základním způsobem převodu yperitu do bojového stavu je jeho rozptýlení (výbuchem, postřikem) ve formě kapek a kapalného aerosolu, které dlouhodobě kontaminují živou sílu, terénní předměty i terén. Ke zjištění těchto kapek a části aerosolu se ve všech vyspělých armádách světa již tradičně používají průkazníkové pásy (papíry), které po kontaktu s yperitem poskytují charakteristické barevné skvrny.

Průkazníkové pásy pro detekci sirného yperitu jsou založené na různých principech. Barevné změny mohou vznikat v důsledku rozpustnosti organických barviv (obvykle fungujících i jako acidobazické indikátory) v kapalném yperitu, v důsledku rozkladu komplexů za vzniku původních barevných složek nebo v důsledku chemické reakce yperitu s chromogenními činidly. Do první skupiny patří dnes již historický detekční papír M6 s barvivem B-1, tj. 1-(*p*-nitrofenylazo)-2-naftylaminem, a jeho modifikace [Smart J. K.: *History of Chemical and Biological Detectors, Alarms, and Warning Systems*. NBC Defense Systems, Aberdeen Proving Ground]. V poslední době se používají vícesložkové papíry (např. M8, F1, PP-3, CALID-3), které jsou určeny pro detekci látek typu V, látek typu G a také yperitu, k jehož průkazu je použito trifenylnmethanové azobarvivo Dye Red E, poskytující červené zabarvení. Odlišný princip využíval např. papír K-7a, který obsahoval komplex krystalové violeti se solemi Hg^{2+} a Cu^{2+} , jenž se yperitem rozkládal za vzniku tmavofialového zabarvení. Na principu reakce s chromogenními činidly byl založen např. papír nasycený jodidem platičito-sodným [Sartori M.: *Die Chemie der Kampfstoffe*. Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1935, s. 169] nebo nověji papír KU-1, který obsahoval směs 4,4'-bis(*N,N*-dimethylamino)benzofenonu s chloridem rtuťnatým. Působením kapek yperitu na papíře KU-1 vznikaly červené skvrny [Franke S.: *Lehrbuch der Militärchemie*. Band 2. Militärverlag der DDR, Berlin 1977, s. 494].

Nevýhodou prostředků založených na rozpustnosti organických barviv je jejich nízká selektivita, podobně jako yperit bude totiž reagovat i mnoho dalších kapalných bojových chemických látek a rozpouštědel, případně kyselých látek. Nevýhodou prostředků založených na rozkladu komplexu je nízká selektivita, nízká stabilita barevného efektu a navíc toxicita činidel (Hg^{2+}). Ačkoli papír KU-1 založený na reakci s chromogenními činidly je relativně selektivní, i jeho nevýhodou je toxicita a hygienická závadnost (Hg^{2+}). Podle platných hygienických předpisů de facto nemůže být papír KU-1 průmyslově vyráběn. Tuto nevýhodu papíru KU-1 odstraňuje průkazníková páska podle technického řešení, která je tvořena tkaninou z přírodního hedvábí, impregnovanou 4,4'-bis(*N,N*-diethylamino)benzofenonem spolu s netoxickým chloristanem kovů alkalických zemin, přednostně hořčíku nebo vápníku. Kombinace těchto dvou činidel byla již dříve použita při konstrukci detekční trubičky ke zjišťování par yperitu v ovzduší [Pitschmann V., Halámek E.: Detekční trubička pro zjišťování yperitu ve vzduchu. CZ 285 895 (1999); Pitschmann V., Halámek E.: Náplň do trubičky ke zjišťování bis(2-chlorethyl)sulfidu v ovzduší. CZ 300 051 (2009)]. Jejich aplikace na průkazníkovou pásku je však po technické stránce zcela novým řešením.

Podstata technického řešení

Podstatou technického řešení je průkazníková páska pro detekci kapek a aerosolu sirného yperitu, sestavená z tkaniny z přírodního hedvábí impregnované roztokem, který obsahuje 1 až 8 % hmotnostních 4,4'-bis(*N,N*-diethylamino)benzofenonu, 2 až 10 % hmotnostních chloristanu kovů alkalických zemin a 1 až 5 % hmotnostních syntetického polymeru.

Detekce je založena na reakci yperitu s 4,4'-bis(*N,N*-diethylamino)benzofenonem a chloristanem kovu alkalických zemin za vzniku charakteristického oranžově červeného zabarvení na žlutém pozadí. Mechanismus této reakce není dostatečně prozkoumán. Ve starší literatuře věnované průkazníkovému papíru KU-1 se uvádí vznik tzv. trojného komplexu mezi molekulami yperitu, rtuťnaté soli a 4,4'-bis(*N,N*-dimethylamino)benzofenonu. Principem uvedené reakce má být vazba atomu síry na rtuťnatou sůl a 4,4'-bis(*N,N*-dimethylamino)benzofenon pouze prohlubuje zabarvení. Ukazuje se však, že toto vysvětlení asi nebude správné, protože nahrazením chloridu (nebo bromidu) rtuťnatého horečnatou nebo vápenatou solí, například chloristanem horečnatým, se indikační efekt neztrácí [Halánek E., Kobliha Z., Pitschmann V.: *Analýza bojových chemických látek*. Univerzita obrany, Brno 2007, s. 35].

Podle technického řešení jsou chromogenní činidla a přísady nanášeny na tkanině z přírodního hedvábí, která zajišťuje jejich dobrou stabilitu i výrazný detekční efekt. Provedené experimenty ukázaly, že detekce na jiných plošných nasákových nosičích, jakými jsou filtrační papír, chromatografický papír, nebo bavlněná tkanina, neprobíhá, nebo probíhá neuspokojivě. Přidaný syntetický polymer, přednostně polyethylenglykol, polyvinylalkohol nebo polyvinylpyrrolidon, funguje jako pojivo mezi hmotou nosiče a činidly na jeho povrchu a vytváří na nosiči stabilní ochranný film. Prohlubuje také barevný odstín reakčního produktu.

Výhodou průkazníkové pásky podle technického řešení je, že neobsahuje žádné toxické a hygienicky nevhodné složky, aniž by přitom ztrácela své dobré analytické vlastnosti. Barevné skvrny mají dobrý kontrast, ohraničení a na ploše průkazníkové pásky se nerozpíjí. Vzniklé zabarvení je vysoce stabilní, takže průkazníkovou pásku lze po expozici archivovat. Selektivita průkazníkové pásky podle technického řešení je také vyšší, než u původního papíru KU-1.

Příklad uskutečnění technického řešení

Tkanina z přírodního hedvábí se impregnuje směsí, která obsahuje:

25	4,4'-bis(<i>N,N</i> -diethylamino)benzofenon	50 g
	chloristan horečnatý bezvodý	80 g
	polyethylenglykol PEG 4000	30 g

Impregnační směs se připraví smícháním uvedených složek v 1000 ml bezvodého ethanolu. Do této impregnační směsi se ponoří na dobu 10 minut tkanina z přírodního hedvábí. Po nasycení se bavlněná tkanina vyjme a vysuší volně na vzduchu. Sušení lze urychlit proudem teplého vzduchu. Takto upravenou tkaninu, s homogenním sytě žlutým zabarvením, lze před dalším zpracováním (řezání na pásky, podlepení lepicí páskou apod.) skladovat několik dní až týdnů v suchých uzavřených nádobách, mimo dosah přímého slunečního záření, při teplotě do 30 °C.

Jak je patrné z tab. 1, průkazníková páska podle příkladu provedení se vyznačuje vysokou odolností vůči ostatním kapalným bojovým chemickým látkám a jiným rušivým vlivům.

Tabulka 1. Změna zabarvení navržené průkazníkové pásky po kontaktu s vybranými málo těkavými kapalnými látkami

LÁTKA	ZABARVENÍ PÁSKY
Sírný yperit, 97%	Oranžově červené
2-chlorethylethylsulfid, 98%	Oranžově červené
Bis(2-hydroxyethyl)sulfid, 99%	Beze změny
Látka VX (nervově paralytická látka), 60%	Beze změny
2-butylaminoethanthiol, 99%	Beze změny
Lewisit (zpuchýřující látka), 86%	Odbarvení
Triethanolamin, 97%	Beze změny
Methylsalicylát, 99%	Beze změny
3-fenyl-1-propanol, 98%	Beze změny
Dimethylsulfoxid, 99,9%	Odbarvení

Průmyslová využitelnost

- 5 Průkazníková páska podle technického řešení je použitelná jako jednoduchý technický prostředek pro kontrolu přítomnosti kapek nebo aerosolu sírného yperitu a je vhodná pro plnění úkolů speciálních chemických jednotek Armády České republiky nebo Hasičského záchranného sboru České republiky.

NÁROKY NA OCHRANU

- 10 1. Průkazníková páska pro detekci kapek a aerosolu sírného yperitu, **vyznačující se tím**, že je sestavená z tkaniny z přírodního hedvábí impregnované roztokem, který obsahuje 1 až 8 % hmotnostních 4,4'-bis(*N,N*-diethylamino)benzofenonu, 2 až 10 % hmotnostních chloristanu kovu alkalických zemin a 1 až 5 % hmotnostních syntetického polymeru.
- 15 2. Průkazníková páska pro detekci kapek a aerosolu sírného yperitu podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že jako chloristany kovů alkalických zemin obsahuje chloristany hořčíku nebo vápníku.
3. Průkazníková páska pro detekci kapek a aerosolu sírného yperitu podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že jako syntetický polymer obsahuje polyethylenglykol o vysoké hustotě, polyvinylalkohol nebo polyvinylpyrrolidon.

Konec dokumentu
