

TESTOVANIE VYBRANÝCH OOPP – PRACOVNÉ ODEVY

TESTING OF SELECTED SAFETY EQUIPMENT – WORKING CLOTHES

Linda MAKOVICKÁ OSVALDOVÁ¹, Jaroslav FLACHBART²

ABSTRACT:

Protective personal equipment is currently an integral part of the work process. They primarily affect passive safety at the workplace. At present, a large number of protective work tools are used, which are predominantly different in quality only, which is then reflected in the price of total protective equipment. Any personal protective equipment before being placed on the market must undergo a variety of tests. These tests are designed to ensure the quality and suitability of the particular activity to which it was intended and, in particular, to be safe for the user and not cause even greater health damage than if the user did not use it. One of these criteria is the resistance of the material to ignition. The contribution is aimed at detecting the lightness of ignition of vertically placed samples, namely personal protective working trousers. For testing, we chose the test method for detecting the lightness of the vertically positioned samples that we performed according to STN EN ISO 6940.

KEYWORDS: time of flaming flame, flame time, flame propagation time, flare, occurrence of debris.

ÚVOD

Základný právny predpisom, v ktorom sú upravené podmienky používania a poskytovania OOPP popri zákone č. 124/2006 Z. Z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci v znení neskorších predpisov [2] je aj Nariadenie vlády SR č. 395/2006 Z. z. o minimálnych požiadavkách na poskytovanie a používanie osobných ochranných pracovných prostriedkov [3].

Toto nariadenie upravuje práva a povinnosti zamestnávateľov a zamestnancov potrebných na ochranu života a zdravia pri práci. Ukladá zamestnávateľovi povinnosť poskytovať OOPP zamestnancovi ak nie je možné výrazne obmedziť alebo odstrániť riziko, ktoré vyplýva z jeho pracovných povinností inými dostupnými prostriedkami, metódami či organizáciou práce. Stručne definuje požiadavky na ochranné prostriedky, aby po ich splnení mohli plnohodnotne a bezpečne zamestnanci vykonávať svoju funkciu.

Požiadavky na OOPP sú [3]:

- účinnosť po celú dobu ich používania proti vyskytujúcim sa rizikám a ich používanie nesmie predstavovať ďalšie riziko,
- prispôbenie sa podmienkam na pracovisku,
- prispôbenie sa fyzickým predpokladom jednotlivých zamestnancov,
- rešpektovanie ergonomických vlastností a zdravotný stav zamestnancov.

Najdôležitejším aspektom pri výbere ochranného prostriedku je nepochybne analýza možného rizika pri konkrétnej pracovnej činnosti, následné stanovenie vlastností, ktoré musí mať ochranný prostriedok, aby bol účinný pred možným nebezpečenstvom a nakoniec zhodnotenie, či je zamestnanec zdravotne spôsobilý na používanie OOPP vybraného typu [1].

Všetky výrobky uvádzané na slovenský trh musia byť certifikované, pretože podliehajú prísny predpisom o posudzovaní zhody. Na ich zatriedenie vplyva niekoľko dôležitých faktorov ako napr. materiál, doba používania, skúšobné postupy, konštrukčné, hygienické a aj samotné požiadavky

¹ Linda Makovická Osvaldová, doc. Ing., PhD., Katedra požiarneho inžinierstva, Fakulta bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline, ul. 1. mája 32, Žilina, tel.: +421 41 513 6767, e-mail: linda.makovicka@fbi.uniza.sk.

² Jaroslav Flachbart, Ing., PhD., Katedra požiarneho inžinierstva, Fakulta bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline, ul. 1. mája 32, Žilina, tel.: +421 41 513 6757, e-mail: jaroslav.flachbart@fbi.uniza.sk.

na technické vlastnosti [1]. Jedným z kritérií je hodnotenie OOPP z pohľadu možnosti zapálenia a horenia materiálu, z ktorého je OOPP vyrobené. Preto existuje celý rad testov, ktoré túto vlastnosť posudzujú a hodnotia [4, 5, 6, 7].

1. METODIKA

Pre experiment bola zvolená ako skúšobná metóda zisťovanie ľahkosti zapálenia zvisle umiestnených vzoriek. Experiment sa vykonával podľa normy STN EN ISO 6940 [5]. Skúšobné vzorky pre experiment sme pripravili z pracovných nohavíc. Z každého druhu (nových, opotrebovaných a veľmi opotrebovaných) sme si pripravili 3 testovacie vzorky (viď obr. 1, 2, 3).

Pomocou vyššie spomínanej normy sme si na kartón pomocou pravítka nakreslili obdĺžnik s presne stanovenými rozmermi vzoriek 190 mm x 70 mm. Potom sme si rozostreli pracovné nohavice na stôl a na každej strane nôh, (samozrejme mimo švov a vreciek, aby sme predišli zdvojeniu textílie) sme obkresľovali čiernou fixkou šablónu. Po odstránení šablóny boli obkreslené skúšobné vzorky pomocou nožníc vystrihnuté.

Pre dôveryhodnosť experimentu sme potrebovali dvoje nohavíc, z každých pracovných nohavíc boli vystrihnuté tri vzorky. Z každej verzie opotrebovania bolo odskúšaných šesť skúšobných vzoriek.

Na obr. č. 1 je zobrazená skúšobná vzorka, ktorú sme získali z nových pracovných nohavíc. Materiálová skladba látky, z ktorej boli pracovné nohavice ušité bola 35% bavlna a 65% viskóza. Pracovné nohavice nám boli poskytnuté nemenovanou spoločnosťou za účelom ich testovania reakcie na oheň.



Obrázok 1 Nová skúšobná vzorka (NV)

Získanie čiastočne opotrebovanej vzorky bolo náročnejšie, keďže ochranná doba používania OOPP tohto druhu je 1 rok. Vzorky nám poskytla spoločnosť, v ktorej boli pracovné nohavice používané počas obdobia 12 mesiacov. Vzorka je na obrázku č. 2.



Obrázok 2 Opotrebovaná vzorka (OV)

Poslednú testovaciu skupinu tvorili vzorky znečistené prevodovým olejom. K ich znečisteniu sme používali kvapalinu s ktorou prichádzajú používatelia týchto ochranných pracovných nohavíc najčastejšie do styku, a to s jednoduchým minerálnym olejom.

Oleje používame predovšetkým pre kvalitné mazanie, ale taktiež na to, aby zabezpečili čo najdlhšiu životnosť mazaných komponentov. A to je práve úlohou prísad, ktoré obsahuje minerálny olej. Spomínaný olej patrí medzi bezpečnostné ložiskové oleje, ktorý môžeme pokojne používať aj ako prevodový olej [8]. Prevodový olej sme aplikovali pomocou štetca na všetky vzorky. Vzorka opotrebovaných nohavíc, znečistená prevodovým olejom je vyobrazená na obrázku č. 3.



Obrázok 3 Veľmi opotrebovaná znečistená vzorka (ZOV)

2. SKÚŠOBNÉ ZARIADENIE

Na experiment sme použili zariadenie podľa normy STN EN ISO 6940. Ako prvé sme si zaznamenali do protokolu o výkone skúšky teplotu ovzdušia, ktorá bola 21 °C a relatívnu vlhkosť vzduchu s hodnotou 39 %. Aby sme dosiahli ideálne laboratórne podmienky stanovené v norme, mala by mať skúšobná miestnosť v ktorej sa vykonávajú skúšky takéhoto typu teplotu od 10 °C do 30 °C a relatívnu vlhkosť vzduchu od 15 % do 80 %. Fotografia zariadenia je na obr. 4.



Obrázok 4 Skúšobné zariadenie podľa normy STN EN ISO 6940 [5]

Skúšobnú vzorku s presnými rozmermi sme upevnili na držiak. Postup bol nasledovný: ako prvý upevnili ľavý horný okraj na hrot, potom sme upevnili pravým, následne sme upevňovali dolné rohy, tak aby bola vzorka na hrotoch maximálne napnutá. Držiak spolu s nasadenou skúšobnou vzorkou dostatočne upevnili na upínací rám tak, aby bola v zvislej polohe pripravená na testovanie.

Následne sme nastavili plynový horák kolmo na vzorku, aby jeho os bola 20 mm nad spojnicou hrotov a tým pretínala stredovú os vzorky. Výška plameňa bola 3 cm. Po zapálení plameňa sme ho nechali voľne horieť minimálne 2 minúty. Po uplynutí stanoveného času plameň sme prisunuli ku vzorke.

Pozorovali sme či sa jej kolmo dotýka. V prípade, že by sa jej nedotýkal alebo dotýkal až príliš nastavíme kovovú zarážku na požadovanú vzdialenosť. Následne sme spustili stopky, aby sme mohli zmerať a následne zaznamenať za aký čas nám vzorka úplne zhorí a či zanechala nejaké stopy na filtračnom papieri. Na skúšobnú vzorku necháme pôsobiť plameň po dobu 10 s. Po uplynutí stanoveného času plameň pomocou posuvných líšt odsunieme a pozorujeme horenie vzorky.

3. VÝSLEDKY

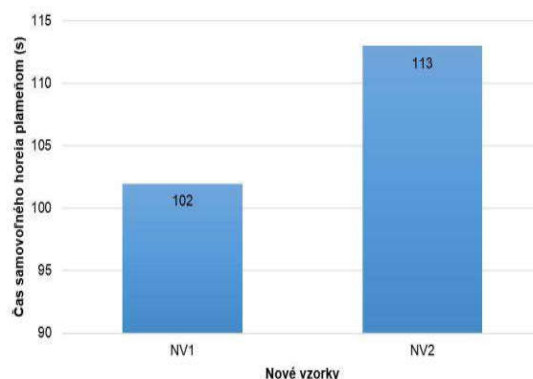
Skúšobné vzorky sme vyhodnotili v tabuľkách a následne zobrazili v grafickej podobe.

3.1 Nový nepoškodený materiál – NV

Po spálení prvej skupiny vzoriek (prvé nohavice) sme zistili pre nás najdôležitejší údaj, že k ukončeniu plameňového horenia došlo v priemere z troch vzoriek po 1 minúte aj 42 sekundách. Túto skutočnosť môžeme považovať za relatívne dlho trvajúci dej. Plameň dosiahol horný koniec skúšobnej vzorky, čo znamená jej zhorenie v celom zvislom smere. Mali sme možnosť pozorovať aj zhorené úlomky, ktoré postupne odpadávali a zachytávali sa na filtračnom papieri. Napriek tomu nebolo spozorované, že by sa od tlejúcich úlomkov látky tento papier zapálil. Taktiež tu nastalo viditeľné prepálenie dier vo vrchnej aj v spodnej vrstve.

Druhá skupina skúšobných vzoriek (druhé nohavice) nás veľmi prekvapila z toho dôvodu, že plameňové horenie skončilo až po uplynutí 1 minúte a 53 sekundách, čiže sme mali možnosť pozorovať plameň o 11 sekúnd dlhšie ako u prvej vzorky. Rozdiel medzi priebehom spálenia týchto dvoch vzoriek je len ten, že pri tejto sme videli zapálenie filtračného papiera od jej tlejúci úlomkov padajúcich naň. Inak dej prebiehal konštantne ako pri prvej skupine vzoriek.

Výsledky priemerných časov samovoľného plameňového horenia všetkých troch vzoriek rovnakej série nových skúšobných vzoriek máme zobrazené nižšie na obrázku č. 5.



Obrázok 5 Čas samovoľného horenia plameňom pre vzorky NV1 a NV2

Tabuľka 1 Zaznamenané údaje o vzorkách NV1, NV2, OV1, OV2, ZOV1 a ZOV2

Číslo vzorky	Priechy smer vlákna	
	NV1	NV2
Plameň dosiahol horný koniec, alebo zvislú stranu vzorky	áno	áno
Čas samovoľného horenia (s)	102	113
Výskyt odpadnutých úlomkov	áno	áno
Zapálenie filtračného papiera odpadnutými úlomkami	nie	áno
Prepálenie diery na vrchnej vrstve	áno	áno
Prepálenie diery na spodnej vrstve	áno	áno
Číslo vzorky	Priechy smer vlákna	
	OV1	OV2
Plameň dosiahol horný koniec, alebo zvislú stranu vzorky	áno	áno
Čas samovoľného horenia (s)	98	91
Výskyt odpadnutých úlomkov	áno	áno
Zapálenie filtračného papiera odpadnutými úlomkami	nie	nie
Prepálenie diery na vrchnej vrstve	áno	áno
Prepálenie diery na spodnej vrstve	áno	áno
Číslo vzorky	Priechy smer vlákna	
	ZOV1	ZOV2
Plameň dosiahol horný koniec, alebo zvislú stranu vzorky	áno	áno
Čas samovoľného horenia (s)	165	139
Výskyt odpadnutých úlomkov	áno	áno
Zapálenie filtračného papiera odpadnutými úlomkami	nie	nie
Prepálenie diery na vrchnej vrstve	áno	áno
Prepálenie diery na spodnej vrstve	áno	áno

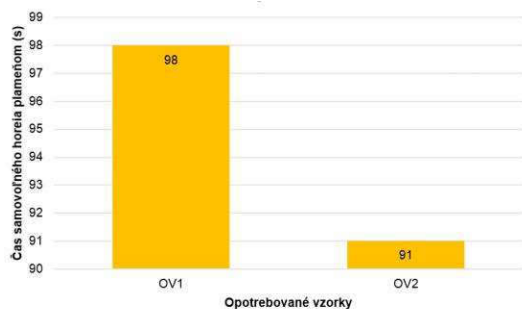
V tabuľke č.1 sú namerané hodnoty vzoriek NV1 a NV2 a taktiež zaznamenaný výsledok vizuálneho pozorovania priebehu horenia nového, nepoškodeného materiálu.

3.2 Vzorky z opotrebovaného ochranného odevu – OV

V tabuľke č. 1 sú zaznamenané výsledky a hodnotenie druhej série vzoriek OV1 a OV2, odobratých z čistých, mierne opotrebovaných pracovných nohavíc. Konštatujeme, že prvá skupina vzoriek zhorela celá za pomerne krátky čas, t.j. 1 minúta a 38 sekúnd. Bol spozorovaný sýto červený až bordový plameň s hustým čiernym dymom. V priebehu celého plameňového horenia sme pozorovali, ako sa za takýchto podmienok správa mierne opotrebovaná tkanina. Pri tomto type vzorky by sme to mohli nazvať skôr roztavenými zvyškami čo znamená, že sa vzorka vplyvom horenia roztavila pričom zanechala na filtračnom papieri presnú stopu v podobe roztaveného zvyšku. Po dopadnutí tohto zvyšku nebol filtračný papier zapálený.

Po spálení druhej skupiny vzoriek z tejto série sme spozorovali, ešte o niečo kratšie horenie o niekoľko sekúnd, ako tomu bolo v predchádzajúcom prípade. Priemerný čas, za ktorý vzorka podľahla plameňovému horeniu bol 1 minúta a 31 sekúnd. Rovnako vplyvom vysokej teploty pri horení nastalo roztavenie vzorky a jej následné odpadnutie na filtračný papier. Odpadnutý zvyšok pri oboch sériách vzoriek nemal dostatočnú teplotu aby zapálil filtračný papier, preto ani v tomto prípade nebolo možné pozorovať jeho zapálenie alebo horenie. Po dotčení vzorky boli jej zvyšky odstránené z filtračného papiera aj držiaka.

Výsledky priemerných časov samovoľného plameňového horenia všetkých troch vzoriek rovnakej série nových skúšobných vzoriek sú graficky zobrazené na obrázku č. 6.



Obrázok 6 Čas samovoľného horenia plameňom pre vzorky OV1 a OV2

3.3 Vzorky z veľmi opotrebovaného ochranného odevu a znečistené minerálnym olejom – ZOV

Na znečistené a veľmi opotrebené skúšobné vzorky sme viditeľne naniesli prevodový olej. V tabuľke číslo 1 sú zaznamenané výsledky vzoriek ZOV1 a ZOV2 a hodnotenie poslednej série skúšobných vzoriek, ktoré boli veľmi opotrebované a znečistené. Prvá skupina vzoriek, ktorá bola vystavená plameňu aj napriek tomu, že bola veľmi opotrebovaná horela dlho. Horný koniec látky dosiahol plameň už po pár sekundách. Plameňové horenie skúšobnej vzorky číslo ZVOV 1 trvalo presne 2 minúty a 45 sekúnd. Ako pri ostatných vzorkách, ani pri tejto sa nepodarilo zapáliť filtračný papier odpadnutými úlomkami.



Obrázok 7 Čas samovoľného horenia plameňom pre vzorky ZOV1 a ZOV2

Pri skupine vzoriek s číslom 2 sme mali možnosť sledovať horenie vzorky počas doby 2 minút a 19 sekúnd. Ani pri tejto vzorke nebol zapálený filtračný papier odpadnutými úlomkami.

Pre lepšie porovnanie výsledkov môžeme na obrázku 8 vidieť priemerné časy samovoľného plameňového horenia všetkých 18 vzoriek, ktoré boli testované.

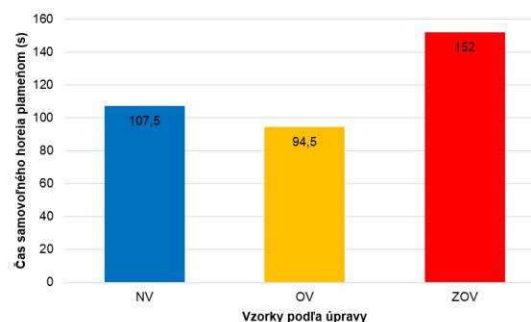
DISKUSIA

Nové skúšobné vzorky sme si stanovili ako kontrolné, porovnávacie. Neboli vystavené žiadnemu opotrebovaniu ani chemickým úpravám. Na základe tejto skutočnosti práve tieto vzorky dosiahli priemerný čas samovoľného plameňového horenia a to 102 a 113 sekúnd.

Najnižší priemerný čas 94,5 sekundy dosiahli vzorky, ktoré boli veľmi opotrebované. V porovnaní s kontrolnými vzorkami došlo k skráteniu času až o 13 sekúnd. Najpravdepodobnejším dôvodom skrátenia času samovoľného plameňového horenia pripisujeme práve ich opotrebeniu a častému zbavovaniu nečistôt. Takéto procesy vykonávame obvykle pomocou pracích prostriedkov, ktoré sú tvorené chemickými čistiacimi látkami. Tento proces výrazne ovplyvňuje charakteristické vlastnosti textilných materiálov, ako sú tvrdosť, farba, elasticita atď.

Kontrolné vzorky boli úplne nové, z výroby, rozbaľované pred pokusom. Dlhší čas samovoľného plameňového horenia môže byť ovplyvnený hustotou textílie, jej povrchovou úpravou a samotnou plochou povrchu tvorenou množstvom, ešte neopotrebovaných mikrovláken, ktoré dokázali predĺžiť samovoľné horenie týchto vzoriek.

Pri opotrebovaných vzorkách mikrovlákná už neboli prítomné, resp. „zahustené“ vtlačené do nosnej textílie. Znečistené veľmi opotrebované vzorky dosahovali výrazne vyššie priemerné časy a to 152 sekúnd ako vidieť v grafickom znázornení na obrázku 8. Tieto vzorky pri vzájomnom porovnaní nemali výrazné časové rozdiely. Olej na týchto vzorkách tvoril ďalší horľavý materiál, ktorý z textilu musel vyhorieť, čím sa predĺžil čas horenia vzorky. Na spálenie oleja bolo potrebné dodať materiálu vyššiu teplotu, čo trvalo podstatne dlhší čas, ako pri horení čistých vzoriek.



Obrázok 8 Priemerné časy samovoľného horenia plameňom pre vzorky NV, OV a ZOV

ZÁVER

V závere sme sa zamerali na celkové vyhodnotenie experimentu, kde sme sa zistili, ktorá séria vzoriek v teste obstála najlepšie a najhoršie. Znečistené veľmi opotrebované vzorky dosahovali výrazne vyššie priemerné časy ako ostatné. Pripisujeme to skutočnosti, že nanosený prevodový olej, na jeho spálenie bolo potrebné dodať materiálu vyššiu teplotu. Vyšší čas horenia opotrebovaných vzoriek znamená vyššie riziko pri ich používaní. Ak pri náhodnom zapálení (formulujeme všeobecne) OOPP nových a málo opotrebovaných horia

len krátko, prípadné ich zapálenie bude aj ľahko zhasiteľné. Pri znečistených vzorkách je samovoľné horenie dlhšie, čím je dlhší čas ohrozený aj používateľ OOPP. Preto je nevyhnutné prípadnému znečisteniu venovať pozornosť. Testovanie odevy spĺňali požiadavky rámci certifikácie daných odevov.

Táto práca bola podporovaná Kultúrnou a edukačnou grantovou agentúrou MŠVVaŠ SR na základe zmluvy 014UKF-4/2016 Manuál predikovania kvality prostredia v školských budovách.

LITERATÚRA

- [1] Eberly, E., A. 2007. *An Evaluation of Personal Protective Equipment Used with Local Public Health Employees* [on line]. Connecticut, 2007. [cit. 2017-04-28]. Dostupné na: http://digitalcommons.uconn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1129&context=uchcgs_masters.
- [2] Zákon NR SR č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci v znení neskorších predpisov.
- [3] Nariadenie vlády SR č. 395/2006 Z. z. o minimálnych požiadavkách na poskytovanie a používanie osobných ochranných pracovných prostriedkov.
- [4] STN EN 367: 1996, Protective clothing. Protection against heat and flames. Test method: Determination of the heat transmission on exposure to flam.
- [5] STN EN ISO 6940: 2004 Textilie. Horľavosť. Zisťovanie ľahkosti zapálenia zvisle umiestnených vzoriek.
- [6] STN EN ISO 6941: 2001 Textilie. Horľavosť. Meranie rýchlosti šírenia plameňa na zvisle umiestnených vzorkách.
- [7] STN EN ISO 15025: 2003 Ochranné odevy. Ochrana proti teplu a ohňu. Metóda skúšania ohraničeného šírenia plameňa.
- [8] Motorový olej SUPER LIGHT 10W-40. [on line]. Oleje PENNASOL. [cit. 2017-04-20]. Dostupné na: <http://oleje.ceramizer.sk/motorovy-olej-super-light-10w-40/>.
- [9] Flachbart, J: WASTE IN THE NATURAL THE POSSIBLE DRIVERS OF FIRES, Krízový manažment 02/2015, Žilinská univerzita v Žiline.
- [10] Hudáková, M., Coneva, I., Hollá, K.: ASSESSMENT OF RISKS TO THE ENVIRONMENT A RISING FROM EMISSIONS OF BURNING RESULTING FROM FIRES IN BUILDINGS, Krízový manažment 01/2016, Žilinská univerzita v Žiline