

A testpáncél tűzállósága sugárzó hő és kontakt lánghatással szemben

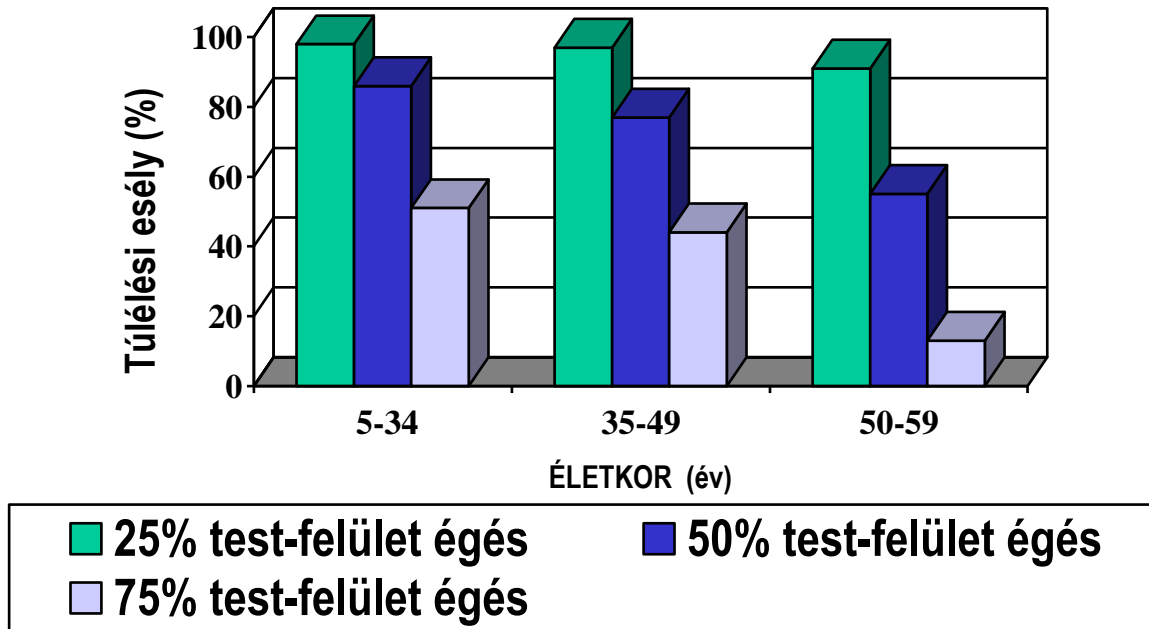
Eur.Ing. Frank György c. docens
„SZVMSZK mérnök szakértő” (B5, B6 és B7)

A Személy-, Vagyonvédelmi és Magánnyomozói Szakmai Kamara Országos Elnökség 134/2007. (12.18.) számú elnökségi határozata:
„A vagyonőrök, főleg a pénz és értékszállítási munkavégzés során, az élet és testi épség fokozott védelme érdekében, a kockázat súlyossága miatt, a kockázatnak való kitettség gyakorisága miatt viseljenek testpáncélt, egyéni védőeszközként.”

Hatékony védelmet nyújtó testpáncél kiválasztását feltétlenül kell, hogy megelőzze az a kockázat becslés, amely magába foglalja a kockázatok értékelését (pl. a veszélyek és okozóik azonosítását, stb), a kockázatok elfogadhatóságának megítélését. Ezeknek a feladatoknak a végrehajtása ma már természetes, hogy a lövedékállóságot (pl. NIJ Standard 0101.04), a repeszállóságot (pl. MIL-STD-662E), a szúrásállóságot (pl. NIJ Standard 0115.00), a viselhetőséget (pl. HPW-TP-0404.01), **a kontakthő átbocsátásának meghatározását a védőruházaton vagy annak anyagain (EN 702/ICS 13.340.10 és ISO 12127), stb** figyelembevevő előírások (szabványok) alapján történik. Esetenként felmerül azonban olyan követelmény, hogy a védőeszköz védelmi képessége legyen megfelelő sugárzó hő és kontakt lánghatás (pl. benzines palack) ellen is. Az ilyen kockázatok elleni védelmi képesség meghatározására pillanatnyilag még nem mindig alkalmazzák a védelmi szintet meghatározó előírásokat, legfőlegb csak azt adják meg, hogy a testpáncél „fokozottan tűzálló”, vagy „nagy védelmi képességű”, vagy „Nomex anyagból készült”, vagy „NOMEX fire-retardant outershell” stb... A hiányos tájékoztatás az eszköz viselőjét megzavarhatja, ez adott helyzetben a túlélési esélyt csökkentheti.

A megfelelő védelmet nyújtó testpáncél kiválasztását feltétlenül meg kell, hogy előzze az a kockázat becslés, amely magába foglalja a kockázatok értékelését (pl. a veszélyek és okozóik azonosítását, stb), a kockázatok elfogadhatóságának megítélését. A kiválasztás során ma már természetes, hogy a lövedékállóságot (pl. NIJ Standard 0101.04), a repeszállóságot (pl. MIL-STD-662E), a szúrásállóságot (pl. NIJ Standard 0115.00), a viselhetőséget (pl. HPW-TP-0404.01), **stb** előírások (szabványok) figyelembevételével mérleglik. Esetenként felmerülnek azonban olyan követelmények, hogy a védőeszköz védelmi képessége legyen megfelelő sugárzó hő és kontakt lánghatás (pl. benzines palack) ellen és legyen meghatározva a védőanyag kontakt hő átbocsátó képessége **(EN 702/ICS 13.340.10 és ISO 12127), is**. Az utóbbi igény figyelmen kívül hagyása eredményezheti azt, hogy a viselő testének hőtermelésből eredő többletet a beszerzett testpáncél majd nem képes leadni a nem megfelelő hőáteresztő képessége folytán és ekkor megjelenik a „zacskó hatás”. Az ilyen kockázatok elleni védelmi képesség jelzésére pillanatnyilag még nem mindig alkalmazzák a védelmi szintet meghatározó előírásokat, legfőlegb csak

úgy fogalmazzuk, hogy a testpáncél „fokozottan tűzálló”, vagy „nagy védelmi képességű”, vagy „Nomex anyagból készült”, vagy „NOMEX fire-retardant outershell” stb... A nem megfelelő tájékoztatás a választott testpáncél használati értékét nagymértékben rontja, viselőjét megzavarhatja, ez adott helyzetben a túlélési esélyt csökkentheti.



Ez a cikk, figyelemmel a korlátozott terjedelemben, a sugárzó hő és kontakt lángthatás elleni védelemre kifejlesztett anyagokra, csak a testpáncélokhoz használt NOMEX anyagok vizsgálati módszereivel kíván foglalkozni.

A NOMEX szövet

A sugárzó hő és kontakt lángthatás elleni védelemre szolgáló anyagokat (pl. NOMEX 430, 450, 455, 462, CGF, OMEGA stb) különböző feladatokra fejlesztették ki, ezért egy konkrét helyen (pl. testpáncél borítóhuzat) nem elegendő csak azzal jelölni az alkalmazott anyag védelmi képességét, hogy az „NOMEX”

A testpáncélok sugárzó hő és kontakt lángthatás elleni védelmére gyakran a NOMEX 455 (III) szövetet alkalmazzák, amelynek összetétele: 40 % NOMEX 450 és 60 % Kevlar. Ennek az anyagnak jellemzői: hő és lángálló, „break-open resistance”, tűz vagy magas hőmérséklet hatására olvadék nem képződik, nem csepeg, a zsugorodása minimális, 400-500 fok C felett szenesedik, mérsékelt füstfejlesztő képességű. Ilyen borítóhuzata van pl. az EOD-8 tip. Med-Eng bombaruhának is, de ilyen lángálló anyagból készül a Forma-1 pilóta álarca, kezeslábas, kesztyűje, trikója, zoknija és a kötelező jégeralsó. Ezen az öltözéken még a reklámfeliratokat, jelvényeket és az alkalmazott cernát is lángálló anyagból kell készíteni. A szabályok szerint az öltözéknek legalább 12 másodpercig meg kell óvnia a versenyzőt az égő üzemanyag lángjától.

Robbanásveszélyes térségben célszerű a NOMEX 462 (IIIA) szövet használata, amelynek összetétele 93% NOMEX 450, 5% Kevlar és 2 % P140. Ennél a védőanyagnál az egyik legfontosabb anyagjellemző az antistatikus tulajdonság. Az antistatikus tulajdonságot a P140 jelzésű poliamid (PA) kapilláris szál biztosítja, amelynek közepe szénszál a sztatikus elektromosság elvezetésére.

„Non-break-open” védelem / „Break-open” ellenállás

Ezek a vizsgálati fogalmak a védőanyag (pl. NOMEX) tűzállósági vizsgálata során előálló azt a kritikus állapotot jelzik, amelynek bekövetkezésekor a védőanyagon még olyan átmenő repedés vagy nyílás nem képződik, amelyen láng, forró füstgáz áthatolhatna. A védőanyag vizsgálatának kezdetétől a védőanyag lángáttörési határállapotba kerüléséig (megnyílásáig) eltelt időt másodpercben mérik.

Ezekkel a mutatókkal lehet behatárolni, hogy egy adott védőanyag milyen hosszú ideig képes biztosítani a védőeszközt viselő személy bőr felülete részére a másod és harmadfokú égési sérülések megelőzését azzal, hogy „nem nyílik”, a „megnyílásnak ellenáll”.

A védőszövet hőtani viselkedése

Azoknak a szöveteknek, amelyeknek rendeltetése az emberi test hő és láng hatása elleni védelme, az alkalmazás várható körülményeinek megfelelő hőszigetelő képességgel kell rendelkezniük. A láng és hőhatás ellen védő szövetek, szövet konstrukciók védelmi (hőszigetelési) képességének a meghatározása a TPP (Thermal Protective Performance) tényezővel történik a National Fire Protection Standard NFPA 1971 és az American Society for Testing and Materials (ASTM) D-4108 alapján.

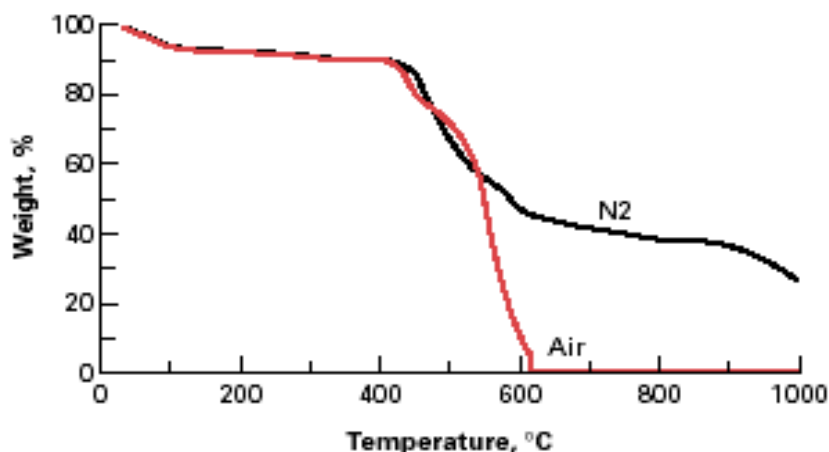
A védőeszköz viselőjét hő és láng hatással szemben már jó védi egy min. 35 cal/cm² TPP hő átviteli tényezővel jellemzett szövet, de még jobban a 40, 50, 60....Tudomásul kell venni azonban azt, hogy minél nagyobb a TPP hő átviteli tényező, annál vastagabb és nagyobb területi sűrűségű maga a szövet.

Pl. a NOMEX IIIA 4.5 oz/yd² területi sűrűségű szövet 11.8 TPP értékű, a NOMEX IIIA 6.0 oz/yd² területi sűrűségű szövet 13.3 TPP értékű és a NOMEX IIIA 19.5-19.8 oz/yd² területi sűrűségű szövet már 41.0-42.9 TPP értékű.

A TPP tényezőt meghatározó ASTM D-4108 teszt alkalmazásával a vizsgált szövet minta lehet egy rétegű vagy több rétegű, a minta nagyság 4 inch x 4 inch, a kombinált tüzterhelés 2 cal/cm² sec, amelynek 50 %-a gázláng hatásra létrejövő hőáramlás, 50 %-a pedig hőszugárzó hatásra létrejövő hőszugárzás. Alkalmaznak olyan vizsgálatot is, ahol a lángot 1.0 cm vastagságú, 100 gramm tömegű benzol bázisú napalm gyújtóanyag elműködése biztosítja. Egyrétegű szövet minta vizsgálatánál a kalorimeter a szövet felületétől ¼ inch távolságra van, több rétegű minta esetében a kalorimeter érintkezik a szövet felületével.

A THL értékkel határozható meg a szövet hőáteresztő tulajdonsága (breathability). Minél nagyobb a THL érték, annál vékonyabb a szövet és annál kisebb a területi sűrűségű (gramm/m²)

Nomex 455 (III) tömegégsési sebessége levegő és nitrogén közegben



Meghatározott vizsgálati körülmények között, az égés során időegység alatt elégett anyag tömege a tömegégsi sebességgel jellemezhető. A diagram mutatja a **Nomex 455 (III)** tömegégsi sebességét: 10 % az elégett anyag tömeg, aránylag hosszabb idő alatt, 400 fok C hőmérsékletig. Ezután kb. 427 fok C-tól, rövid idő alatt, gyors az elégett anyag tömeg.

„Hő okozta rongálás tűrés” (Thermal Damage Tolerance) mutató

Ez a mutató az expozíciós idő utáni szövet állapotot jelzi. Ennek a mutatónak alapján értelmezni lehet, hogy a tűzterhelés hatására a szövet megnyílik és keményen elszenesedik vagy a maradvány rugalmas marad.

A NOMEX szövet láng hatására elszenesedik, a maradvány rugalmas marad, majd a karbonizálódott anyag hűlés alkalmával keményedik. A Kevlárt tartalmazó szövet maradvány rugalmas marad a tűzterhelés után is.

NOMEX 455 (III) -4.5 oz/yd változása mosás alkalmával

Ipari tisztítás sorozat	Hajlító, dörzsölő sorozat		Húzás kg/cm		Szakadás, repedés	
	lánc	vetülék	lánc	vetülék	lánc.....	vetülék
Új	1725	1990	83.2	84.3	4676	4495
25	862	856	82.6	81.0	4540	4540
50	631	652	82.6	81.5	4404	4177
75	636	721	79.4	77.7	4540	4358
100	783	1086	79.9	78.8	4268	4767

Ipari tisztítás: 74 fok C-on mosás, pH 11.5 – 12.5, szárítás 71 fok C-on 20 percig és 10 perc hűtés

Tűzállóság vizsgálat műszerezett bábúval (Manikin Test)

A testpáncélok tűz, magas hőmérséklet hatása alatti viselkedésének vizsgálatára alkalmazható a DuPont által kifejlesztett, bőr jellemzőket feldolgozó software és a műszeres mérések végzésére kialakított „THERMO-MAN” bábú. A berendezés vizsgálati terében kialakuló hőmérséklet hatását a bábú felületén és 122 helyen a bábúban elhelyezett hőmérséklet érzékelő szenzorok figyelik. A műszerekkel mért állapotot computer program értékeli és adja meg a vizsgált eszköz (pl. testpáncél) tűzvédő képességét, a védőanyag (pl. NOMEX huzat) hatékonyságának mértékét. Ezzel a programmal meghatározható a bábú károsodott felületei, amelyeket a vizsgálati térben kialakított vizsgálati tűzhatás okozott. Konkrétan megadja, hogy a hőhatás következtében a bábú ”bőrfelülete” hány %-ban és hol szenvedett másodfokú és/vagy harmadfokú égési sérülést.

Fel kell hívni a figyelmet egyrészt arra, hogy a programoknak alkalmazási korlátjai vannak, másrészt pedig arra, hogy a szimuláció nem a valóság. A gyakorlati tapasztalatok nem kerülhetők meg.

Összefoglalás

1. A vagyonőrök, főleg a pénz és értékszállítási munkavégzés során, az élet és testi épség fokozott védelme érdekében, a kockázat súlyossága miatt, a kockázatnak való kitettség gyakorisága miatt viseljenek testpáncélt, egyéni védőeszközként. (Személy-, Vagyonvédelmi és Magánnyomozói Szakmai Kamara Országos Elnökség 134/2007. (12.18.) számú elnökségi határozat).
2. Azokat a testpáncél tűzállóságot demonstráló kísérleteket, amelyek nem adják meg a tűzterhelést, az expozíciós időt stb, azokat az eseményeket a „bizalomerősítő próbák” közé célszerű sorolni.
3. Ahhoz, hogy a célnak megfelelő testpáncélt választhassuk ki, meg kell ismerni a hővédő textília hőátbocsátási tulajdonságait is.

Irodalom

- ISO 17492:2003 Clothing for protection against heat and flame
- ISO 12127 és EN 702/ICS 13.340.10 Kontakthő átbecsátás meghatározásának vizsgálati módszere
- The antistatic nature of NOMEX[®] fabrics containing P140 may be measured according to EN1149:3.
- ASTM F 1930 Standard Test Method for Evaluation of Flame Resistant Clothing for Protection Against Flash Fire Simulations Using an Instrumented Manikin.
- Frost, D. and Goroshin S. „Thermal Radiation and Fire Impingement Tests”, Final Report, McGill University, Montreal, Canada, May 1996.