

# A cellulózsálak lángálló kikészítésének lehetőségei

Jürgen Arnold  
Huntsman Textile Effects, Langweid

A cellulózsálak közismerten könnyen gyúlékonyak, emiatt lángálló tulajdonságuk eléréséhez megfelelő kikészítést igényelnek. A következőkben a különböző lángmentesítő szerek hatásmódjával foglalkozunk. A megfelelő vegyszer kiválasztásához olyan fontos tényezőket kell figyelembe venni, mint például az előírt szabvány, amely viszont igazodik a végtermékhez és a felhasználás módjához.

## A lángmentesítő vegyszerek hatásmódja a cellulózon

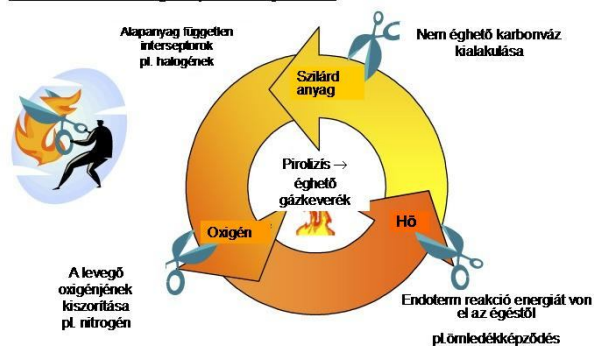
Égés esetén nem a szilárd anyag ég, hanem kizárólag pirolízis útján keletkezett bomlásterméke. (A pirolízis görögből vett kifejezés és vegyületek bomlását jelenti magas hőmérséklet hatására.) A pirolízis a hőmérséklet emelésével gyorsabban zajlik le. A cellulóz bomlása (depolymerizáció) 200 °C-on kezdődik, 300 °C-on egy lassabb, 350 °C felett gyors pirolízis zajlik le. 400 °C felett a pirolízisgázok (etanol, metanol, metán, hangyasav, ecetsav, szénmonoxid, acetaldehid stb.) öngyulladása következik be. A felszabaduló hő a létrejövő „pirolízis körforgást” addig tartja fenn, ameddig azt egy beavatkozás ki nem oltja. Az 1. ábra például egy endoterm reakció hőelvonás szemléltet

- a levegő-oxigén kiszorítása révén valamilyen nem gyúlékony gázzal (N, CO<sub>2</sub>),
- alapanyagtól független intersektorok (pl. halogének) felhasználásával ill.
- egy éghetetlen karbonváz kialakításával.

Cellulóz esetén az utóbbi lehetőség, azaz karbonváz kialakítása a leghatásosabb. A pirolízis során savak szabadulnak fel, amelyek 250 °C-on, a gyulladási hőmérséklet alatt a cellulóz termikus leépülését (dehidralizáció) segítik elő. A keletkező vízgőz hűtő hatást fejt ki. Végül karbonváz marad vissza, amely nem bomlik tovább és pirolízisgázok sem szabadulnak fel.

### Pirolíziskörforgás

#### Beavatkozási lehetőségek a pirolízis folyamatába



1. ábra

## Az alkalmazható lángmentesítő szer kiválasztásának szempontjai

Az alkalmazható lángmentesítő szer kiválasztása különböző tényezőktől függ, amelyeket az alábbiakban részletezünk.

### Szabványok

A létező nemzeti és nemzetközi szabványok sokasága nem könnyíti meg a választást a textilkikészítő számára. A jobb áttekintés érdekében összehangolják az európai (EN) és a nemzetközi (ISO) szabványokat. Az előírt (vevő, megbízó) szabvány és végfelhasználási cél ismerete a megfelelő lángmentesítő vegyszer kiválasztásának elengedhetetlen feltétele, hiszen ott fontos követelményprofilokat határoznak meg.

### Az alapanyag

Nem minden lángmentesítő szer alkalmas mind-egyik szálanyag fajtára. A lángmentesítő szerek a különböző alapanyagokon az ún. „zár/kulcs-elv” szerint működnek. A kiválasztás a hatékonyság, a költségek, valamint a textília karaktere megváltozásának figyelembevételével történik (2. ábra).

A foszfor/nitrogen (P/N) bázisú lángmentesítő szerek különösen cellulóz alapú, állati eredetű és poliszter- ill. poliolefin-sálak kikészítésére alkalmasak. Poli-amid- és akrilsálak kikészítésére a halogén alapú szerek lényegesen jobban megfelelnek.

### Ökológia

A megfelelő lángmentesítő szer kiválasztásánál – a fogyasztó- és környezetvédelemre való tekintettel – az ökológiai szempont is fontos kritérium. A teljes textil láncon belül – kezdve a kikészítéssel, a felhasználáson át a környezetkímélő megsemmisítésig – a felhasznált termékek nem jelenthetnek veszélyt sem az egészségre, sem a környezetre. Így egyes lángmentesítő szerek néhány országban vitatottak illetve be vannak tiltva.

### Zár/Kulcs elv

#### Alapanyagonként az ajánlott lángmentesítő szerek típusai

#### Kiválasztás szempontjai

- ◆ Hatékonyság
- ◆ Költségek
- ◆ A textilkarakter változása

Alapanyag	P/N alapú	S/N alapú	Halogén alapú
CO, CV	kiváló	alkalmas	
WO	kiváló	alkalmas	
PES	kiváló	kiváló	
PA	nem alkalmazható		kiváló
PAN	nem alkalmazható		alkalmas
PE, PP	kiváló		
CO, CV und Blends mit PES, PA, PAN	alkalmas	alkalmas	Kiváló

2. ábra

## Tartósság

A piacon fellelhető termékek tartósságukat illetően talán három csoportba sorolhatók:

- *mosás- és vegytisztítás-álló lángmentesítő szerek*, mint pl. a Huntsman PYROVATEX® márkái, a munkaruhától a védőruhán át a háztartási textíliáig széles felhasználási területen alkalmazhatók;

- ún. *féltartós termékek*, amelyek kibírják az olyan jól definiált vizes kezelést, mint amilyen a BS 5651 szabványban van leírva. Ezek közé tartoznak a PYROVATIM® márkatermékek. Gyakori alkalmazási területüket jelentik a lakástextíliák és a bútorkárpatok, amelyek mosásnak ugyan nem, de egy szappanoldatos nedves tisztításnak ki vannak téve;

- *nem tartós lángmentesítő szerek*. Ilyenek a FLOVAN® márkacsoport tagjai, amelyek a műszaki textíliák körében az autóiparban, az intézményi és dekorációs területen használatosak és amelyeknél a mosás- és vízállóságot tekintve nincs semmilyen előírt követelmény.

### Mosás- és vegytisztítás-álló lángmentesítés

A cellulózsálakhoz két különböző rendszer található a piacon:

1. a „THPC-kémia” tetra-hidroximetil-foszfór-klorid vagy -hidroxid és karbamid előkondenzációs termék alapul, amely ammóniás térhálósítás segítségével egy mosásálló polimer filmet képez, ami körülöleli az egyes szálakat;

2. a PYROVATEX® CP-kémia (N-metilol-dimetil-foszfónpropinamid), amely vegyszer kondenzációs körülmények között a cellulóz OH-csoportjaival reagál és az új vegyület mosás- és vegytisztítás-álló. A kikészítés a textiliparban szokásos gépeken történhet, fuláron végzett telítés után rámán történő szárítás következik. Elegendő kapacitás esetén a szárítás és a kondenzálás egy lépcsőben, a rámán történhet, de a kondenzálás végezhető külön lépcsőben is, hotflue-n. Ez a ráma-

pacitás csökkentésének köszönhetően kíméletes és egyben gazdaságos eljárás.

Az ezután következő alkálikus utánmosás a nem rögzített lángmentesítő szer eltávolítása és a foszforsav katalizátor semlegesítése miatt, valamint az áru enyhén alkálikus pH értékének a beállítása miatt fontos.

Szakzszerű kivitelezés esetén ez az eljárás a textília teljes élettartamára biztosítja a kikészítés mosás- és vegytisztítás-állóságát. A cellulóz alapú szálakból készült kelme textil jellege, nedvességhelvető képessége, jó légáteresztése és természetes fogása teljesen megmarad.

További kikészítési effektusok, mint a vízlepergető, vagy olajfolt taszító kikészítések az OLEOPHOBOL® és PHOBOTEX® termékekkel, egy- és kétfüldős eljárásokkal elérhetők. Az Öko-Tex Standard 100 II.-IV. osztályba sorolt termékekre előírt követelményei minden további nélkül teljesíthetők. Mindazonáltal valódi szálaktív kikészítéseknél bizonyos hátrányokkal is számolni kell. Ugyanis szakítószilárdság-csökkenés következik be, amit már az appetúra-kész áru kiválasztásánál be kell kalkulálni. A szakítószilárdság és a kopásállóság romlása megfelelő segédanyagok, mint pl. TURPEX® ACN neu (polietilén) vagy ULTRATEX® FSA neu (polietilén/szilikon) adagolásával, a kikészítő hatás befolyásolása nélkül is mérsékelhető. Kisebb (az előírt szabványtól függően 15–20 %) poliészter szálnak a kelmébe történő bekeverésével is kompenzálható a szilárdságvesztés.

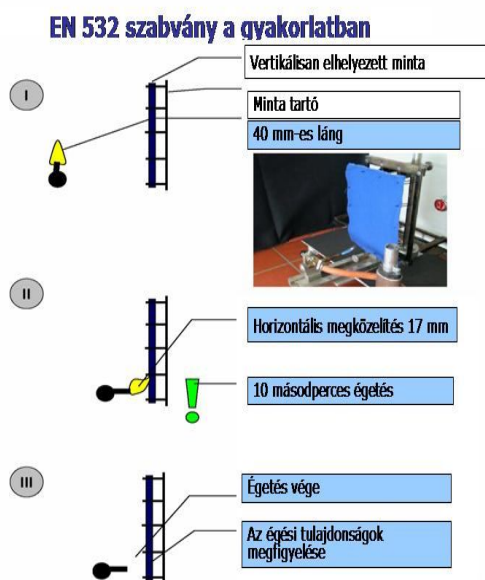
Az erős savas és alkálikus körülmények miatt figyelni kell a színezék kiválasztásra is, az esetleges színtónus változások elkerülése érdekében. Kiválasztott NOVACRON® (reaktív) és NOVASOL® (csáva) színezékekkel élénk és tartós színek érhetők el.

Előszeretettel használják a mosás- és vegytisztítás-álló lángmentesítő szereket az olaj- és acélipar védő- és munkaruháinál, a tűzoltósnál és általában a tűzveszélyes és melegüzemű munkahelyeken, továbbá lakástextíliák pl. függönyök, bútorkárpatok, ágyneműk és matracanyagok esetében.

Mindezeknek a termékeknek bizonyos szabványos előírásoknak kell megfelelniük, veszély esetén az emberek és javak védelmét biztosítandó. A szabványok sokaságában azonban nem könnyű áttekintést kapni. A mosás- és vegytisztítás-álló védőruhánál a következő szabványok mérvadók:

- MSZ EN 469 Védőruházat tűzoltók részére,
- MSZ EN 470-1 Hegesztéshez és hasonló műveletekhez használatos védőruházat,
- MSZ EN 531 Védőruházat hő hatásának kitett dolgozók számára,
- EN 533 Védőruházat.

Ezek a szabványok különböző követelményeket és besorolásokat tartalmaznak a mindenkor felhasználati területre. A lángállóság vizsgálatát az MSZ EN 532 szabvány írja le. A vizsgált kelme felülete lánccs és vetületek irányában egyaránt 10 másodpercig kerül égésre (3. ábra). Ezután ún. utánégési-utánizzási időt, lángkiterjedést, lyukképződést, olvadá- ill. égőcseppes csepegési mértéket állapítanak meg és hasonlítanak össze az alkalmazott szabványokkal előírásaival. Mivel ez esetben mosható védőruháról van szó, a vizsgálatokat meghatározott mosás- és vegytisztítási ciklusok után ismételt elvégzik.



3. ábra

PYROVATYM®

HUNTSMAN  
Enriching lives through innovation

Végtermék	Alapanyag	Szabvány	Ajánlott koncentráció
Bútorszövet	100% CO	EN 1021 1+2 rész BS 5852 (gyújtás 0+1) <i>Gyufa + Cigaretta</i>	400-450 g/l
Bútorszövet	COP/PES 50/50	EN 1021 1+2 rész BS 5852 (gyújtás) <i>Gyufa + Cigaretta</i>	550-650 g/l
Bútorszövet	100% WO	EN 1021 1+2 rész <i>Gyufa + Cigaretta</i>	350-500 g/l
Bútorszövet bélés	100% CO	BS 5852 (gyújtás) <i>Crib 5</i>	600-700 g/l
Munkaruha, nem mosásálló	100% CO	EN 533 Kód „R”	600-700 g/l

Textile Effects

4. ábra

### „Féltartós” lángmentesítés

A lángmentesítő hatás ugyan vízálló, de többszörös mosást nem bír ki. A mosásállóság sok terméknél, mint pl. bútordaraboknál nem szükséges, hiszen a kárpitozott bútordarabokat nedvesen vagy samponnal törlik át, így tisztítják. A PYROVATYM® PBS (Padding British Standard) áztatás-álló, vagyis vízálló termék erre kiválóan megfelel. Eredetileg az angol „Statutory Instrument 1988 No. 1324 Consumer Protection The Furniture and Furnishings (Fire Safety) Regulations”-ban, illetve annak 1989. és 1993. évi kiterjesztésében meghatározott célok elérésére fejlesztették ki. Itt követelmény, hogy a lángmentesítő hatás egy vízbe merítés (a brit BS 5651 szabvány szerint) után is megmaradjon.

Az így kikészített cellulóz és annak poliészterrel ill. poliamiddal alkotott keverékei eleget tesznek a BS 5852 brit szabvány előírásainak (cigaretta ill. gyufa, mint tűzforrás), vagy az európai EN 1021 szabvány 1 és 2. részének.

A PYROVATYM® PBS – amely szintén foszfor/nitrogén alapú szer – a textilipar hagyományos gépein használható fel lángmentesítésre, a következő eljárás szerint: telítés, szárítás, kondenzálás ráján 60–120 másodpercig 160 °C-on, vagy hotflue-kezelés 4 percig 160 °C-on.

A „féltartós” lángmentesítő kikészítések takarékos megoldást jelentenek a mosásálló kikészítések mellett különösen bútorszövetek, bútorszövetek alatti bélésanyagok, matracanyagok és vegytisztítás-álló (nem mosásálló) munkaruhák esetében (4. ábra).

Az ilyen, egyébként halogén-, antimon- és formaldehid-mentes kikészítés egy igényes olaj- és folteltávolító kikészítéssel nagyon jól kombinálható.

\*\*\*

A PYROVATEX®, PYROVATYM®, FLOVAN®, TURPEX®, ULTRATEX®, OLEOPHOBOL®, PHOBOTEX®, NOVASOL® és NOVACRON a Huntsmann cég védett márkanévei.

### Nem vízálló lángmentesítő kikészítés

Amikor nincs mosás-, vegytisztítás-, és áztatás-állósági követelmény, használhatunk nem permanens lángmentesítő szereket. Ezek a fonalak, elemi szálak felületére illetve a szövetek kötéspont-tereiében lerakódnak. Az alkalmazásuk egylépcsősen, egy fulár/ráma menetben történhet. Foszfor/nitrogén (P/N) és kénvegyületek (S/N) képezik a vegyi alapot. Ebbe a termékcsoportba tartozik a FLOVAN® CGN. Nem csak cellulóz alapú textíliákon hatásos, hanem magasabb koncentrációban poliamidból és poliakrilnitrilből készült termékeken is, bár az utóbbiaknál a lángmentesítő hatás nem biztosítható korlátlanul.

A FLOVAN® CGN az autóipartól a műszaki textíliákon át a dekorációs anyagokig széles felhasználási területet ölelhet át. Előnye az egyszerű felhasználási módjában, hatásosságában és gazdaságosságában rejlik, valamint abban, hogy alkalmazásánál magasabb hőmérsékleten is csekély a besárgulás veszélye. Optimális recept esetén nem jelentkezik utánégés vagy utánizzás. Csekély „fogging”-tendenciájának köszönhetően kiválóan alkalmas autóiipari belső kárpitanyagok kikészítésére. Jól kiválasztott termékekkel olaj- és vízlepergető kombinációk, polimerekkel, lágyítókval fogásjavító hatások érhetők el.

A FLOVAN® CGN felkerült az Öko-Tex listára és 100% pamut és poliészter termékeknél általános építésfelügyeleti bizonyítvánnyal rendelkezik. A felhasználó így bevizsgálási költséget takaríthat meg a DIN 4102/B1 szerinti tanúsítvány megszerzésénél. Feleslegessé válik a költséges „tűztér” vizsgálat. Mindazonáltal a textílián meghatározott vegyszermennyiség szükséges a kívánt hatás elérésére.

### Összefoglalás

A Huntsman TE halogén- és antimonoxid-mentes lángmentesítő szereket kínál. Az ebből eredő ökológiai haszon és előny az alkalmazás, a használat és a végső ártalmatlanítás során is jelentkezik. A lángmentesen kikészített textíliák után kereslet nőni fog, hogy esetleges tüzeknél biztosítani lehessen az emberek és a javak fokozott védelmét és biztonságát.

A szabványok, rendeletek és szabályozások sokasága alapos ismereteket igényel ezen a területen. A termékfejlesztés és kutatás tovább halad, hogy a biztonság, a környezetvédelem és a gazdaságosság magas követelményeinek megfeleljen. A textíliák lángmentes kikészítése gazdaságos alternatívája a modifikált lángmentes szálanyagoknak, és a textíliák végső felhasználása céljainak megfelelő „méretekre szabott” rugalmasságot biztosít.