

Tulekindluse testimine

Põlemine on materjaliga toimuv keemiline oksüdatsiooniprotsess, milles peamist rolli mängib õhuhapnik. Materjal süttib teatud temperatuuri juures, kui ta on suuteline oma keemiliselt ehituselt tulenevalt reageerima hapnikuga.

Süttivus (**flammability**) on viis, kuidas materjal reageerib kuumusele, kuidas ta süttib ja põleb, kui kergesti või raskelt põlev tekstiil kustub, mis tüüpi tuhk või sulamass jääb järele ja kui palju tekitab põlemine suitsu. Materjalid, mida on kirjeldatud kui süttivaid, kipuvad kiiresti süttima, kiiresti põlema ja kustuvad aeglaselt. Süttivus on enamus materjalide tavaline omadus, mida kasutatakse rõivaste, sisustustekstiilide ja mõned tööstustoodete valmistamiseks.

Täiesti põlematuid kiude ei ole välja töötatud, küll aga eriti kõrgetele temperatuuridele vastupidavaid ja/või raskestipõlevaid kiude. Tulekindlust mõjutavad tekstiilmaterjali kiuline koostis, materjali struktuur, tihedus, paksus ja viimistlus. Kergesti süttivad tekstiilkiud on puuvill, lina, atsetaat, triatsetaat, viskoos. Nad põlevad kiiresti ja põlemisjäagiks on kerge tuhk. Keskmise süttivusega on akrüülist, polüestrist, polüamiidist ja siidist materjalid. Sünteetilised kiud sulavad ja võivad tilkuda põlemise käigus. Raskesti süttivad või mittepõlevad materjalid ei toeta põlemist ja kustuvad leegi eemaldamisel. Siia rühma kuuluvad näiteks vill, modakrüül, aramiid. Kiusegude põlemisomadused erinevad üksikute kiudude põlemisomadustest. Näiteks polüestri ja puuvilla segu, kus polüester on tulekindlam kui puuvill, kuid polüestri/puuvilla segu põleb kiiremini ja suurema kuumusega kui 100% puuvill. Puhtast polüestrist materjal hakkab põledes sulama ja tilkuma, kuid segus puuvillaga takistab puuvill polüestri tilkumist, polüester jääb materjali ja põleb edasi.

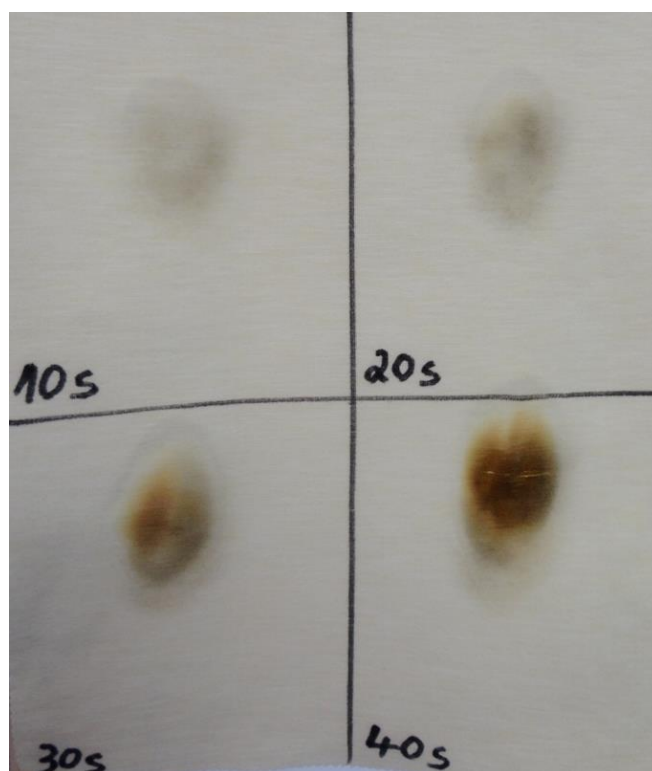
Materjali struktuur mõjutab tulekindlust järgmiselt: tihedamad materjalid põlevad aeglasemalt kui hõreda struktuuriga materjalid. Ka materjali paksus mõjutab tulekindlust: kerged materjalid süttivad ja põlevad kiiremini kui sama kiulise koostisega paksemad materjalid. Materjali on võimalik muuta tulekindlamaks spetsiaalsete viimistluste abil. Samas näiteks muudab ka ensüümpesu puuvillase riide tulekindlamaks, kuna eemaldab riide pinnalt lahtised kiu otsad ja muudab materjali kompaktsemaks.

Tulekindla töötluste võib jagada kaheks:

1. Süttimist tõkestav töötlus – rakendatakse dekoratiivsete interjööri kangaste puhul, mida kasutatakse kardinatena, eesriietena, kuid ka teatud rõivastena, nagu vooditeksiilid, lasterõivad, kaitserõivad jne. Sellist tüüpi kangad ei sütti, kuid kontaktis lahtise leegiga nad lagunevad.
2. Põlemist tõkestav töötlus – rakendatakse materjalide puhul, mis peavad olema vastupidavad kõrgete temperatuuride toimele ja tagama kandja täieliku kaitstuse tule eest. Siia kuuluvad päästeteenistuse, terasesulatajate jne. rõivaste valmistamiseks kasutatavad kangad.

Seega, tulekindlad või tuld aeglustavad materjalid on valmistatud kahel viisil:

1. nad võivad sisaldada kiude, mis ei sütti kergesti, mis põlevad aeglasemalt või on isekustuvad;
2. materjale saab töödelda viimistlustega, mis vähendab süttivuse tõenäosust või põlemise kiirust või suurendab materjali isekustuvuse tõenäosust.



Tulekindlalt viimistletud trikotaažkanga kahjustused lahtise leegiga mõjutamisel (10 s, 20 s, 30 s ja 40 s jooksul)

Testimine

Ei ole kehtestatud ühtset kindlat standardit tulekindluse testimiseks. Mõned katsemeetodid simuleerivad juhuslikku süttimist ja mõõdavad aega, mis kulub materjali põlemiseks. Teiste katsemeetodite järgi mõjutatakse materjali väikese leegiga ja mõõdetakse aega kuni kindel kogus materjali on põlenud. Ülejäänud meetodid mõõdavad põleva materjali erinevaid aspekte, nagu tarvitatud hapniku kogus või tekitatud soojuse hulk.



Testitakse tule leviku kiirust kindlal kanga pikkusel 45° nurga all

Katsemeetodid, mis mõõdavad materjalide süttivust on tavaliselt kavandatud simuleerima normaalseid kasutamise tingimusi või kajastama tavalist süttivust. Näiteks hooletu suitsetamine on sageli tulekahju põhjus pehme mööbli ja madratsite süttivuse tõttu. Seega, kasutatakse süttimisallikana sigaretti.



Ettevõttes testitakse madratsikanga vastupanu põlevale sigaretile

Mõnedes protseduurides kasutatakse väikseid näidistükke, teistes protseduurides kasutatakse prototüüpe või täismõodus näidistooteid, kus on kasutatud nii põhikangast kui ka abimaterjale. Ühe meetodi tulemusi ei saa võrrelda teise meetodi tulemustega, sest katsetamise tingimused, näidistüki orienteeritus, süüteallikas, mõõdetavad karakteristikud ja kuumenemiseks või süttimiseks kulunud aeg, võivad varieeruda.



Sisustustekstiile tootvas firmas testitakse kanga süttivust

Kohustuslikud menetlused

Rohkem kui 50 aasta jooksul on tekstiiltoodete uuringud aidanud teadlasi ja elanike tervise eest vastutavaid ametnikke määratleda mitmeid tekstiiltoodete kategooriaid, mis on olnud kõrge riskifaktoriga isikliku trauma, varalise kahju või surma tekkepõhjusena nende süttivuse tõttu. Need kõrge riskiga toodete kategooriad on regulatsioonide aluseks, mis määratlevad konkreetsed vastuvõetavad põlemise iseloomu rakendatavuse nõuded täpselt defineeritud ja kirjeldatud tingimustes. Need regulatsioonid on välja töötatud selleks, et kõrvaldada riikidevahelisest kaubandusest tooteid ja materjale, mida peetakse ohtlikeks ja sobimatuteks avalikuks kasutamiseks ja mille eesmärgiks on tule leviku aeglustamine ja tule poolt tekitatud kahju vähendamine. Siin ei mõelda mitte niivõrd materiaalsel kahju, vaid inimesele tekitatud vigastuste minimaliseerimist.

Kohustuslikud testimise protseduurid on määratletud mitmete seaduste ja standardite kaudu, mis võivad riigiti olla erinevad. Seadustes ja standardites on defineeritud vastuvõetavate omaduste piirmäärad. Need soorituse/mitte soorituse skaalad on kohustuslikud ja mitte kaubeldavad. Kui materjal ei vasta minimaalsele vastuvõetavale tasemele, ei saa seda materjali kasutada antud toote kategoorias. Näiteks, kui materjal ei vasta laste ööriiete miinimumnõuete tasemele, siis seda materjali ei saa kasutada ükskõik mis liiki laste ööriiete puhul. Samas saab seda materjali kasutada teiste toodete puhul, näiteks pükside, pluuside või jakkide valmistamiseks.

Protseduurid, mis on välja töötatud valitsusasutuste poolt, sisaldavad tihti spetsiaalsete materjalide või toodete sobib/ei sobi kriteeriume, et kindlustada avalikkuse turvalisuse kindel tase. Näiteks sobib/ei sobi skaalad kehtivad sellistele materjalidele, mida kasutatakse bussides, autodes, lennukites, rongides, taksodes ja laevades. Sobib/ei sobi skaalad on välja töötatud ka mööblikangaste jaoks, mida kasutatakse ühiskondlikes hoonetes, nagu muuseumides, haiglates, teatrites, tervishoiu asutustes ja koolides.

Näiteks, *Standard for the Flammability of Clothing Textiles (General Wearing Apparel)* on kohustuslik protseduur kõikidele rõivamaterjalidele USA-s, väljaarvatud mõned abimaterjalid ja vaheriided. Katsetades materjalidega, määratakse parem pool, asetus ja mustri suurus, mis tekitab kõige kiirema leegi leviku ja mida kasutatakse näidistüki katsetamisel. Iga näidis kuivatatakse, jahutatakse ja mõjutatakse leegiga 1 sekund 45° nurga all. Leegi mõju aeg ja kahjustuse suurus põhistruktuurile fikseeritakse.

Näiteks spetsifikatsiooni kriteeriumid 45° nurgaga testeri korral:

1. Sileda pinnaga tekstiilide jaoks:

- Klass 1 – “normaalne süttivus” a) keskmine põlemise aeg 3,5 s või rohkem; b) süttib, aga kustub; c) ei sütti
- Klass 2 – ei rakendata
- Klass 3 – “kiire ja intensiivne põlemine”, keskmine põlemise aeg vähem kui 3,5 s kümne näidistüki korral

2. Karvase pinnaga tekstiilide jaoks:

- Klass 1 – “normaalne süttivus” a) keskmine põlemise aeg 0 – 0,7 s vähem kui kahe näidistüki puhul põhikanga 10-e põlemise korral; b) keskmine põlemise aeg rohkem kui 7,0 s 5 – 10 näidistüki korral; c) põhikanga mitte põlemine, keskmine põlemise aeg 5 näidistüki korral
- Klass 2 – “keskmine süttivus”, keskmine põlemise aeg 4,0 – 7,0 s 5 või 10 näidistüki korral koos kahe või enama põhi põlemisega.
- Klass 3 - “kiire ja intensiivne põlemine”, keskmine põlemise aeg vähem kui 4,0 s ja kui rohkem kui 2 kümnest näidistükist on põhi põlemisega.

Mitmes riigis kehtivad ka laste ööpesule kohustlikud standardid. See ei kehti aluspesule ja mähkmetele, aga kõik teised asjad, kaasa arvatud öösärgid, pidžaamad ja teised sarnased magamiseks mõeldud tooted, kuuluvad nende standardite kontrolli alla. Kasutatakse vertikaalset testerit ja 3-e sekundilist süütamisaega. Miinimum õnnestunud katse tingimused sisaldavad keskmist söestunud osa pikkust 17 cm või vähem. Söestunud osa pikkus */char length/* on leegi mõjul kahjustunud kanga osa. Kahjustust hinnatakse materjali võimega taluda massi ilma rebenemata. Standardite järgi nõutakse materjalidelt miinimum tulemust, mis on määratletud sobib/ei sobi skaalaga igas punktis.



Vertikaalne tulekindluse tester

Tekstiilist põrandakatete puhul kasutatakse *methenamine* - tablette. Vaiba näidis pannakse raami ja *methenamine* tablett pannakse näidistüki keskele ja süüdatakse. Söestunud ala ei tohi olla raami äärelle lähemal kui 2,5 cm vähemalt 7-8 näidistüki korral. Kui vaibale on rakendatud süttimisvastane viimistlus, siis on nõutud enne tulekindluse testimist puhastav töötlemine, et olla kindel, et viimistlus on vastupidav ükskõik millisele soovitatud puhastusprotseduurile.

Kohustuslikku standardit kasutatakse ka madratsite või sarnaste toodete testimisel. Testitakse horisontaalses asendis ja see on seotud kõige sagedamini esineva kahjustusega, mis tekib voodis suitsetamisel. Süüdatud sigaretid asetatakse palja madratsi siledale servale või kahe lina vahele madratsi pinnal. Madrats läbib katse, kui ükski sigarettidest ei ole tekitanud söestunud ala rohkem kui 5,1 cm igas suunas alates sigaretile kõige lähemast punktist.

Vabatahtlikud menetlused

Vabatahtlikud meetodid kehtivad nii rõiva- kui ka sisustuskangaste testimise kohta. Need meetodid mõõdavad põlemise aega, massi kadu, leegi ulatuse taset ja hävitatud pindala suurust põletamisel. Materjalide koondomadusi hinnatakse selle järgi, kas süttimine leidis aset. Materjale klassifitseeritakse vastavalt nende omadustele. Näiteks kattekangaid klassifitseeritakse kas Klass 1 (ei süttinud ja kahjustuse suurus on väiksem kui 4,6 cm) või Klass 2 (süttis ja kahjustuse suurus ületab 4,6 cm).

Eksisteerib standardeid, mille meetodite kohaselt süüdatakse täissuuruses tööstustooted, prototüübid või mudelid. Tehakse mitmeid mõõtmisi – tekkinud kuumuse ja suitsu tase ning kogus, põlemise tulemusena tekkinud valitud gaaside tase ja kontsentratsioon, samuti massikao tase ja suurus.

Tulekindlaid materjale nõutakse mõnedes riikides matkatelkide valmistamiseks ja nende hindamiseks eksisteerib mitmeid erinevaid meetodeid. Neid standardeid kasutatakse mitmeotstarbeliselt – uute materjalide ja erinevates ilmastikutingimustes kasutatud materjalide testimiseks või nende mõlema jaoks. Kasutatavuse hindamine hõlmab kahjustuse suuruse, põlemise aega pärast leegist eemaldamist ja põlemise aja mõõtmisi.