

NORMES, CONTROL, PREVENCIÓ DEL FOC EN MATERIALS DE CONSTRUCCIÓ,
DECORACIÓ I TEIXITS INDUSTRIALS I DOMÈSTICS.

J. Mumbrú i J. Detrell

E.T.S.E.I. Terrassa.
Universitat Politècnica de Barcelona

Resum. L'objecte d'aquest treball és exposar breument els mètodes d'assaig actualment normalitzats a Espanya per al control del comportament al foc. Dona a conèixer la problemàtica del foc pel que fa referència als materials tèxtils, plàstics, similars, etc., l'existència d'un Laboratori, el qual disposa dels mitjans per a determinar i valorar aquests materials i llur comportament davant la calor i el foc, i al mateix temps fer saber que la línia de recerques en aquest camp ja han començat.

0 - INTRODUCCIÓ

La preocupació, cada dia més sentida, de la prevenció i lluita contra el foc, amb les seves sempre greus conseqüències econòmiques i socials, planteja la necessitat d'un laboratori especialitzat, el qual, amb el degut rigor científic, pugui no solament analitzar el comportament davant el foc, en general, dels materials utilitzats en la decoració, en la indumentària, així com en teixits industrials i d'altres fàcilment combustibles, en particular papers, cartons, dissolvents, etc., sinó també dictaminar sobre la incidència en tal comportament de llurs elements integrants, la forma de connexió, la valoració tècnica, etc., d'acord amb les normes estrictes nacionals i internacionals i amb la tecnologia més actual i moderna de cada moment.

Els Reglaments de la Prevenció contra el Foc, les Normes Tecnològiques de l'Edificació, les Normes Complementàries del Reglament dels Espectacles Públics, publicats pels diferents organismes oficials, exigeixen, cada vegada més, assaigs i proves de combustibilitat corresponents a cada material utilitzat.

La Càtedra de Disseny i Acabats de Teixits, de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials de Terrassa, de la Universitat Politècnica de Barcelona, disposa d'un Laboratori d'Assaigs per a materials tèxtils, plàstics i si

milars, tal com els esmentats anteriorment, amb una capacitat, uns mitjans, una tecnologia, un personal i equip que excedeixen notablement dels mínims exigits per a la comprovació d'assaigs segons normes dades.

Aquest Laboratori desenvolupa dues funcions principals, la primera és de caràcter docent i de recerca tèxtil.

La segona funció és de cooperació industrial, ajudant, resolvent problemes i aconsellant sobre determinades qüestions plantejades pels industrials i particulars interessats.

Particularment, en el camp del foc, no solament es disposa de l'equip necessari per als assaigs d'ignifugació, el comportament davant la calor, la resistència al foc, la velocitat de propagació de la flama, l'índex límit d'oxígen, etc., sinó que compta amb els mitjans per a determinar aprestos i acabats químics de diversa índole, així com llur relació i influència en d'altres aspectes relacionats, com són els tipus de materials de suport, colorants, productes auxiliars, etc.; es compta, a més a més, amb la col.laboració i el suport d'altres Càtedres i equips especialitzats per a la resolució de problemes afins.

De tot el que ha estat exposat, pot deduir-se la capacitat d'aquest Laboratori, prepatat per a atendre qualsevol tasca en aquest camp i, en particular, la recerca de fórmules d'acabat ignífug, de planificació d'experiències per a l'estudi del comportament de suports i productes ignífugs.

I - NORMES, CONTROL I PREVENCIÓ DEL FOC.

Els problemes que ocasionen la inflamabilitat dels tèxtils, l'aparició de fibres ignífugues, així com els diferents tractaments d'ignifugació, han motivat la creació de diversos mètodes d'assaig, sense que cap d'ells hagi, de moment, estat mundialment acceptat; el mateix es pot dir pel que fa referència als altres materials utilitzats en el camp de la construcció.

El principi d'acció és similar: una font d'ignició s'aplica a una proveta col·locada en una posició dada, durant un temps prefixat, obtenint-se segons els casos:

- El temps necessari per a inflamar la proveta.
- El temps de combustió mentre actua la font iniciadora.
- La propagació de les flames.
- La duració de la post-incandescència.
- La superfície carbonitzada.

La font d'inici pot ésser una flama, un objecte calent, la calor radiant, el gas encalentit, i la posició pot ser horitzontal o vertical a 45 °C., o

semicircular, entre d'altres.

Les característiques obtingudes es complementen en determinacions de densitats de fums emesos, en la facilitat d'extinció, etc.

En general, quan es tracta d'articles propagadors de la flama, es determina com a índex principal, la velocitat de propagació de la flama en condicions fixades. En els teixits no inflamables, la superfície destruïda per l'acció de la calor o de la flama i la possibilitat de post-incandescència, són índexs que es prenen en consideració.

Cap dels mètodes utilitzats forneixen elements de judici suficients sobre el comportament dels teixits; d'aquí vé que cada país ha adoptat mètodes d'assaig diferents. A França els mètodes d'avaluació s'agrupen en dues categories: una primera per a determinar el comportament d'un tèxtil a l'inici d'un incendi, on se suposa que el material és sotmès a una acció tèrmica moderada i en el qual es determina la facilitat d'inflamació, la velocitat de propagació de la flama i la facilitat d'extinció; aquesta normativa afecta els tèxtils utilitzats per a indumentària, llenceria, etc.; en una segona categoria s'inclouen els assaigs per apreciar el comportament d'un tèxtil en un incendi declarat, en el qual els materials són exposats a l'acció d'un flux tèrmic considerable i prolongat; entren dintre d'aquesta categoria els assaigs per a l'estudi del comportament dels tèxtils destinats a recobriments murals, cortines, etc.

Aquesta normativa sembla conseqüent per a cobrir els diferents graus de severitat en funció dels riscos que existeixen en cada cas.

2 - NORMATIVA ESPANYOLA.

L'any 1975 són adoptades per l'IRANOR, dues normes que es corresponen en la primera de les categories esmentades per França; són aplicables a teixits de tots els tipus, excluint els utilitzats com a materials de construcció, per aquests últims es publiquen el novembre del 1979 els projectes de normes UNE relatius als assaigs de reacció al foc per la classificació dels materials de construcció que afecten els tèxtils, quant a llur utilització com a tals. Aquesta normativa és la traducció de la dictada a França.

2.1 - Assaigs específics per als materials tèxtils

Es valora el comportament a la flama dels tèxtils amb independència de llur utilització excluint els utilitzats en la construcció, als quals s'aplica la seva normativa corresponent.

2.1.1 - Resistència a la flama

Controla el comportament a la flama dels teixits, la qual cosa permet de classificar-los segons l'àrea destruïda, en una avaluació de la veloci-

tat de propagació. La norma és aplicable als teixits elaborats en qualsevol matèria, així com els reforçats amb revestiments elastomèrics i materials plàstics.

L'assaig es fa segons la norma UNE 40.306-75. S'observa el comportament de la proveta durant el transcurs de l'assaig, anotant-se la presència de punts d'ignició, fums, goteig, etc.

Finalitzat l'assaig i després d'un temps de repòs de 15 minuts, s'elimina la matèria destruïda, calculant la seva àrea. Segons el valor de la mateixa, els teixits es classifiquen segons indica la taula I.

TAULA 1

| Classe | Àrea destruïda | Índex de valoració |
|--------|---|--------------------|
| A | - Inferior a 10 cm ² - Al voltant de l'estopa | 5 |
| B | - Compresa entre 10 i 40 cm ² | 4 |
| C | - Compresa entre 40 i 100 cm ² - No arribant en cap cas al costat superior de la proveta | 3 |
| D | - Compresa entre 100 i 200 cm ² - 0 inferior a 100 cm ² però arribant al costat superior de la proveta | 2 |
| E | - Superior a 200 cm ² | 1 |

3 - MESURA DE LA VELOCITAT DE PROPAGACIÓ DE LA FLAMA.

Aquest assaig es fa com a complement de l'anterior quan el teixit crema totalment i no es necessita la precisió que dona l'assaig realitzat per a determinar la dita velocitat de propagació.

La velocitat de propagació de la flama, 50/t., és en centímetres per segon, la mitja aritmètica dels valors resultants de dividir per 50 centímetres els valors indicats pel cronòmetre en assajar el teixit en el sentit de l'ordit (1).

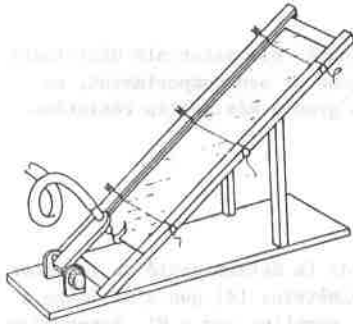


Fig.1- Dispositiu per a l'assaig de la velocitat de propagació de la flama. Mètode B - UNE 40.307-75.

4 - ASSAIGS APPLICABLES A TÈXTILS UTILITZATS COM A ELEMENTS DE CONSTRUCCIÓ.

Aquests assaigs permeten de valorar el comportament al foc, dels materials utilitzats com elements constructius i de classificarlos segons la seva bondat respectiva a la reacció davant el foc, afectant els tèxtils utilitzats com a elements decoratius d'interiors de locals públics o en edificis de gran altura. A efectes de classificació, els materials es divideixen en dues categories: flexibles d'espessor inferior o igual a 5 mm. i en flexibles d'espessor superior a 5 mm. o materials rígids. Quant als materials de revestiment aplicats sobre un suport, es consideren en tots els casos com a materials rígids, quan existeixen materials difícils de classificar en un dels dos grups, es realitzen els dos tipus d'assaigs i es prenen en consideració pels resultats, els més desfavorables. La taula 2 resumeix els materials i els assaigs a efectuar.

TAULA 2

| TIPUS DE MATERIALS | ASSAIG | | |
|--|--------------------------------------|---------------------|--|
| | PRINCIPAL | COMPLEMENTARI | |
| | | Obligatori | Segons resultats |
| Flexibles d'espessor 5 mm. | Flama d'alcohol | - Cremador elèctric | - Per a materials fusibles |
| Flexibles d'espessor superior a 5 mm rígids, i de recobriments de qualsevol espessor | Per radiació | | - De la velocitat de propagació de la flama. |
| | | | - De plafó radiant |
| Tots els que compleixin les estipulacions de M1 | Determinació de la incombustibilitat | | |

Dels resultats dels assaigs precedents, els materials utilitzats en construcció, i en el seu cas els tèxtils, segons el seu comportament, es classifiquen en: M0, M1, M2, M3, M4 ó M5, de més gran a més petita resistència (2).

5 - ASSAIGS DE REACCIÓ AL FOC

5.1. Determinació de la incombustibilitat.

Aquest assaig (3) ha substituït al de la determinació de la calor de combustió obtingut a partir de la bomba calorimètrica (4) que s'utilitza a França per a classificar com a M0, els materials complint com a M1, tenen un potencial calorífic més petit o igual a 600 Kcal/Kg. Aquest mètode és aplicable a materials de massa volumètrica més gran de $0,05 \text{ g/cm}^3$, es pretén determinar si el esmentat material de construcció és o no és combustible.

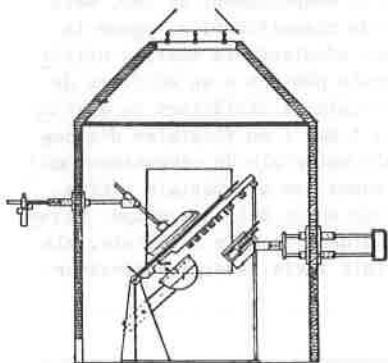


Fig. 2 - Dispositiu per a l'assaig segons la UNE 23.721

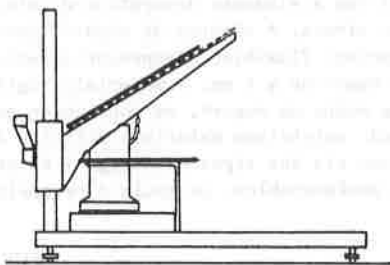


Fig. 3 - Dispositiu per a l'assaig del cremador elèctric..

5.2. Assaigs complementaris

5.2.1 Cremador elèctric.

Aquest assaig (7) és complementari del de la flama d'alcohol, aplicable a materials flexibles d'espessor igual o més petit de 5 mm. Consisteix en sotmetre una proveta a l'acció d'una radiació calorífica mentre els gasos encalentits circulen sobre la seva superfície per a afavorir els efectes eventuals de propagació de les flames.

5.2.2 Assaig de goteig per a materials fusibles.

Aquest assaig (8) és el segon "test" complementari del pòrtic per a la classificació dels materials flexibles d'espessor més petita o igual a 5 mm

i igualment complementari de l'assaig per radiació, per a la classificació dels materials rígids o flexibles d'espessor superior a 5 mm. Aplicable als materials utilitzats com a revestiments de sostres, i no als dedicats a revestiments de terres o parets.

TAULA 3

| CLASSIFICACIÓ | S = 0 | S < 0,20 | $\begin{matrix} <1 \\ S \geq 0,20 \end{matrix}$ | $\begin{matrix} S > 1 \\ < 2 \end{matrix}$ |
|---------------|--|---|---|---|
| M1 | $\begin{matrix} i = 0 \\ h = 0 \\ c < 1 \end{matrix}$ | | | |
| M2 | | $\begin{matrix} h < 1 \\ c < 1 \\ i, \text{qualsevol} \end{matrix}$ | $\begin{matrix} h < 1 \\ c < 1 \\ i < 1 \end{matrix}$ | |
| M3 | | | $\begin{matrix} h < 1,5 \\ c < 1 \\ i, \text{qualsevol} \end{matrix}$ | $\begin{matrix} h < 2,5 \\ c < 2,5 \\ i < 2 \end{matrix}$ |
| M4 | Els materials que no entren en les categories precedents | | | |

5.2.3 Propagació de la flama

Assaig complementari (9) aplicable a materials no destinats a ésser col·locats sobre un suport, per a permetre la distinció entre les categories M4 i M5, quan el material no ha pogut ser classificat en les classificacions precedents o per a precisar les classificacions dels materials que s'esquerden sense inflamació en l'assaig al cremador elèctric o en el de radiació.

5.2.4 Assaig del plafó radiant

Es complementari (10) del de radiació i específic per als materials utilitzats com revestiments de terres. S'aplica per a materials que no satisfacin les especificacions per a ser classificats com a M1 ó M2, després de l'assaig de radiació.

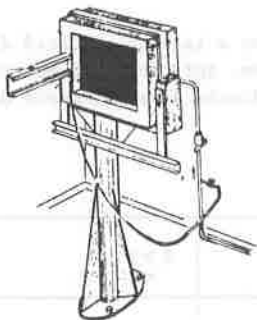


Fig. 4 - Dispositiu per a l'assaig del plafó radiant

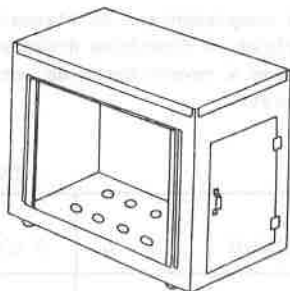


Fig. 5 - Cabina per a materials d'interior de vehicles.

5.2.5 Altres assaigs

Són en estudi, proposats o ja aprovats, un gran nombre de mètodes d'assaigs, apart dels ja esmentats, els quals es corresponen bàsicament amb la normativa francesa o de procedència diversa, ISO, BS, etc. Es poden citar l'assaig de determinació de la inflamabilitat dels materials a l'acció tèrmica d'un radiador elèctric i un altre de propagació de la flama en una proveta exposada a un plafó radiant. (11) i (12).

6 - ASSAIGS APLICABLES A TÈXTILS UTILITZATS EN MITJANS DE TRANSPORT

6.1 En automòbils

És habitual la utilització de la norma nord-americana per a la inflamabilitat dels materials utilitzats a l'interior dels vehicles amb motor (13). És d'aplicació a tots els materials de revestiment i, per tant, afecta els tèxtils utilitzats per aquest fi.

6.2 En l'aviació

Un procediment similar a l'anterior es requereix per als materials utilitzats a l'interior dels avions (13).

7 - NORMES PER A ARTICLES TÈXTILS

L'exèrcit Espanyol utilitza unes normes pròpies per al control del comportament al foc per a vestits d'ús militar, en particular per a l'exèrcit de l'aire (14).

8 - TREBALLS DE RECERCA EN DESENVOLUPAMENT.

Actualment s'està treballant en l'ingnifugació de teixits dútilització industrial. Es pretén trobar el procés d'optimització de l'aplicació d'una

fórmula d'aprest, la qual condueixi a unes propietats òptimes, tant pel que fa referència a les propietats d'ús final, com a l'aplicació de la fórmula més adient.

El treball ha estat acceptat per al proper Congrés de l'Associació de Tècnics Químics i Coloristes, que tindrà lloc a primers de Febrer de l'any vinent 1981, coincidint amb l'"EXPOMATEX". (15)

La recerca presentarà fonamentalment a consideració, la forma de plantejar l'estudi i l'aplicació per a desenvolupar les aplicacions d'aprests i acabats a la indústria, des del punt de vista científic.

El treball es planteja baix l'aspecte d'una planificació factorial d'experiències, en la qual es fan intervenir dos factors a diversos nivells segons un pla rotatiu, per la primera part.

Posteriorment es continuarà amb diversos factors i altres nivells, canviant els productes utilitzats, amb la qual cosa es tindrà un coneixement exhaustiu del comportament de tots els productes existents en el mercat de l'aprest referents a ignifugació, hidrorrepelència, bactericides i antipútrics.

El treball permet de desenvolupar una línia de recerca molt ampla; no existeix res fet sobre aquest camp, en particular en el nostre país. (16)

9 - BIBLIOGRAFIA

- (1) - UNE-40.306-75. Determinación de la resistencia a la llama de los tejidos.
- (2) - UNE-23.727 - Ensayo de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en construcción.
- (3) - UNE-23.102-73. Determinación de la incombustibilidad de los materiales de construcción.
- (4) - UNE-23.103-78. Determinación del calor de combustión de los materiales de construcción mediante la bomba calorimétrica.
- (5) - UNE-23.722 - Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Ensayo a la llama de alcohol aplicable a los materiales flexibles de espesor igual o inferior a 5 mm.
- (6) - UNE-23.721 - Ensayo de reacción al fuego de los materiales de construcción. Ensayo de radiación.
- (7) - UNE-23.723 - Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Ensayo del quemador eléctrico aplicable a los materiales flexibles

de un espesor inferior o igual a 5 mm. (Ensayo complementario).

- (8) - UNE-23.725 - Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Ensayo al goteo aplicable a los materiales fusibles. (Ensayo complementario).
- (9) - UNE-23.724 - Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Ensayo de velocidad de propagación de la llama aplicable a los materiales no destinados a ser colocados sobre un soporte (Ensayo complementario).
- (10) - UNE-23.726 - Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Ensayos en el panel radiante para revestimientos de suelos. (Ensayo complementario).
- (11) - UNE-23.701 - Ensayos de reacción al fuego. Inflamabilidad de los materiales de construcción.
- (12) - UNE-23.702 - Ensayos de reacción al fuego. Propagación de la llama de los materiales de construcción.
- (13) - Motor Vehicle Safety Standard, nº 302.
- (14) - Federal Aviation Regulation. Part 25: 25.853.
- (15) - MUMBRU, J., DETRELL, J., (1980) Evaluación de las condiciones óptimas en un proceso de acabado. Aplicación al caso de un tratamiento impermeable e ignífugo.
- (16) - DETRELL J., MUMBRU J. (1980). Situación de los métodos de control del comportamiento al fuego de los artículos textiles. Rev. Ind. Tex., 180 pp 78-92.