

THE ESTIMATION PROBLEMS OF THE FIRE HAZARD FOR VERTICALLY ORIENTED BUILDING PRODUCTS

A. Nyderis MSc (fire safety and engineering)

To cite this article: A. Nyderis MSc (fire safety and engineering) (1999) THE ESTIMATION PROBLEMS OF THE FIRE HAZARD FOR VERTICALLY ORIENTED BUILDING PRODUCTS, Statyba, 5:1, 74-78, DOI: [10.1080/13921525.1999.10531436](https://doi.org/10.1080/13921525.1999.10531436)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/13921525.1999.10531436>



Published online: 26 Jul 2012.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 51

VERTIKALIAI ORIENTUOTŲ STATYBINIŲ GAMINIŲ GAISRINIO PAVOJINGUMŲ ĮVERTINIMO PROBLEMAS

A. Nyderis

1. Įvadas

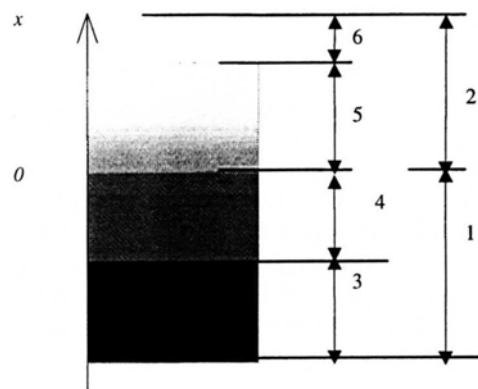
Europos Ekonominės Komisijos III generalinio direktorato gamybos sektoriaus statybos skyriuje parengta ir 1988 m. gruodžio 21 d. patvirtinta privalomojo pobūdžio vadinamojo naujojo požiūrio (*new approach*) direktyva “Dėl valstybių narių statybos produktų teisinių ir administracinių nuostatų suvienodinimo (89/106/EEC)” [1]. Remiantis šiuo dokumentu parengti 6 aiškinamieji dokumentai, kurių antroji dalis apima gaisrinės saugos statyboje nagrinėjamą. Europos Sąjungos (ES) šalys pagal šią direktyvą parengė nacionalinius statybos įstatymus ir taisykles. Direktyvoje yra nurodyta, kaip turi būti suprojektuoti statiniai, kad:

- kilus gaisrui tam tikrą laiką tarpą laikančiosios konstrukcijos galėtų išlaikyti jas veikusias ir papildomai susidariusias apkrovas;
- būtų ribojamas ugnies ir dūmų plitimas statinyje;
- būtų ribojamas gaisro plitimas į gretimus statinius;
- pastate esantys žmonės galėtų saugiai iš jo išeiti ar būtų galima juos išgelbėti kitomis priemonėmis;
- pradėtų veikti gaisro aptikimo, žmonių išpėjimo ir gaisro gesinimo sistemos;
- gelbėtojai galėtų saugiai dirbti.

Be statybinių konstrukcijų atsparumo ugniai, didelis dėmesys yra skiriamas ugnies plitimui statybinių gaminių paviršiais. Tačiau šis klausimas vertas išsamesnio nagrinėjimo, jis dar nėra gerai ištirtas ir reglamentuotas.

2. Kietųjų medžiagų degimo procesas

Dauguma statybinių medžiagų ir gaminių yra kieto agregatinio būvio. Darbe [2] nagrinėjamas šių medžiagų degimo procesas. Kietųjų medžiagų degimas parodytas 1 pav.

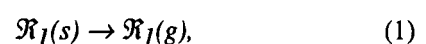


1 pav. Kietosios medžiagos degimo modelis: 1 – kondensuotas agregatinis būvis; 2 – dujų fazė; 3 – kieto agregatinio būvio zona; 4 – reakcijos zona garų kondensacijos fazėje; 5 – reakcijos zona dujų fazėje; 6 – dujiniai degimo produktai

Fig 1. The model of combustion of the solid material: 1 – condensation phase; 2 – gas-phase; 3 – non-reaction zone in the condensation phase; 4 – reaction zone in the vapour-condensation phase; 5 – reaction zone in gas-phase; 6 – gaseous combustion products

Reakcijos zonos šiluma padidina kietosios medžiagos temperatūrą iki tokios, kai medžiagoje pradeda vykti fazinio virsmo arba kiti sudėtingi cheminiai procesai. Jie gali būti tiek egzoterminiai, tiek ir endoterminiai priklausomai nuo proceso atsiradimo laiko ar jo prigimties. Pakilus temperatūrai, kinta medžiagos būvis. Pavyzdžiui, išsiskyrusios dujos oksiduoja reakcijos zonoje ir galiausiai virsta degimo produktais.

Kadangi kietosios medžiagos yra skirtingos cheminės sudėties, skiriasi ir jų gazifikacijos (pirolizės) greitis. Gazifikacijos greitis, be abejo, turi įtakos kietosios medžiagos degimo greičiui. Vienkomponentės medžiagos kondensuotos fazės gazifikacijos procesas, vykstantis pagal pirmojo laipsnio reakciją, yra išreikšiamas taip (kada $x=0$):



\mathcal{R}_1 – sublimacijos komponento simbolis, s ir g simboliai reiškia kietąją (s) ir dujų (g) fazes. Jeigu

aktyvuotų kompleksų, esančių ploto vienetė ir atitinkančių sublimacijos procesą skaičių, pažymėsime γ , o τ bus kompleksų sublimacijos laikas, per kurį šie kompleksai palieka paviršiaus ploto vienetą per sekundę, tai masės degimo greitį galima aprašyti taip:

$$m = W_1 \gamma \tau, \quad (2)$$

čia W_1 – vieno komponento molekulinė masė.

Pagal cheminės reakcijos absoliučiojo greičio teoriją dydis γ yra susijęs su vieno komponento molinių skaičiumi ploto vienetė γ_1 , o pusiausvyros sąlyga yra: $\gamma \gamma_1 = K_\gamma$. K_γ galima traktuoti kaip kompleksų susidarymo proceso pusiausvyros konstantą. Tuomet gausime tokią galutinę išraišką:

$$m = W_1 \gamma_1 K_\gamma / \tau \quad (3)$$

Pasinaudojus chemijos reakcijos idealiųjų dujų aplinkoje sąlygų įvertinimu, kada pusiausvyros konstanta K_γ prilyginama K_c , kur ji yra tenkančių paviršiaus vienetui statistinių sumų santykis, masės degimo greitį galima apskaičiuoti taip:

$$m = W_1 \gamma_1 (KT_i / h) (q_1 / q_1) e^{-(E/RT_i)}, \quad (4)$$

čia K – Bolcmano konstanta; R – universalioji dujų konstanta; h – Planko konstanta; E – sublimacijos proceso aktyvacijos energija; T_i – paviršiaus temperatūra (kai $x=0$); q_1 – vieno komponento statistinė suma, tenkanti paviršiaus ploto vienetui, kai neįvertintas būklės daugiklis; q – aktyvuoto komplekso statistinė suma, neįvertinant laisvės lygio, atitinkančio pernešimo judėjimą reakcijos kryptimi.

Procesas, nurodytas formulėje (1), gali būti ir grįžtamasis tada, kada kietosios medžiagos molekulės grįžta į skystąją ar net kondensuojasi į kietąją fazę.

Tokie procesai priklausomai nuo aplinkos temperatūros gali vykti su oro deguonimi, kada medžiagos dega arba smilksta, ir be jo, kada įvyksta medžiagos terminė destrukcija – pirolizė. Darbe [3] pateiktas toks kietųjų medžiagų pirolizės matematinis modelis:

$$\frac{\partial(\rho H)}{\partial t} + m'''(H_{py} + H) + \frac{\partial[m''(H_{G,T} - H_{G,Tp})]}{\partial x} = (\partial/\partial x)(k[\partial T/\partial x]), \quad (5)$$

čia $m''' = -\partial \rho / \partial t = \partial m'' / \partial x \geq 0$ yra medžiagos masės nuostolio greitis tūrio vienetė; H_{py} – pirolizės reakcijos šiluma.

Realiuose gaisruose ypač intensyvūs medžiagų irimo (gazifikacijos) procesai. Nuo šių procesų vyksmo

intensyvumo priklauso išsiskiriančios šilumos kiekis. Degimo šiluma į aplinką perduodama konvekciniu, spinduliavimo ir kitais būdais. Šie šilumos perdavimo būdai yra svarbūs modeliuojant gaisro sąlygas, o kartu turi tiesioginės įtakos statybinių gaminių gaisriniam pavojingumui įvertinti. Yra apskaičiuota, kokia vieno ar kito šilumos perdavimo mechanizmo dalis gaisro atveju tenka statybinėms konstrukcijoms. Tačiau didžiausia šilumos dalis perduodama spinduliavimu (>50%). Šį būdą lengviausia modeliuoti kuriant laboratorinius bandymus. Šį procesą aprašant Stefano-Bolcmano dėsniumi [4] šilumos pusiausvyros sąlyga išreiškiama tokia lygtimi:

$$E/A = E_o = c_o (T/100)^4, \quad (6)$$

čia E – kūno spinduliavimo energija; A – kūno geba sugerti energiją esant tam tikrai temperatūrai; E_o – absoliučiai juodo kūno spinduliavimo energija; c_o – absoliučiai juodo kūno spinduliavimo koeficientas; T – spinduliuojančio kūno temperatūra.

Realių kūnų spinduliavimo energija aprašoma tokia lygtimi [4]:

$$E = c (T/100)^4, \quad (7)$$

čia c – pilko kūno spinduliavimo koeficientas.

Šilumos perdavimas konvekcijos būdu gaisro metu yra nestacionarus, todėl tokius procesus modeliuoti laboratorinėmis sąlygomis kol kas nėra techninių galimybių.

3. Vertikaliai orientuotų gaminių gaisrinių bandymų problemos

Gaisriniais bandymais galima nustatyti statybinių medžiagų degumo grupę. Darbe nurodytu [5] metodu galima nustatyti statybinių gaminių gebėjimą užsidegti nuo išorinio šilumos spinduliavimo šaltinio, o darbe [6] nurodytais kriterijais jį įvertinti. Tokiais atvejais yra išbandomi mažų matmenų gaminiai ($160 \text{ mm} \times 160 \text{ mm} \times 70 \text{ mm}$), kurie bandymo metu yra veikiami kalibruoto šilumos spinduliavimo srauto.

Darbe [7] nurodytu metodu galima nustatyti sunkiai degių arba degių medžiagų liepsnos plitimo indeksą (LPI). Taip yra išbandomi mažų matmenų ($320 \text{ mm} \times 140 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$) gaminiai. Medžiagos gali būti tokios, kurių paviršiumi liepsna neplinta ($LPI=0$), kurių paviršiumi liepsna plinta lėtai ($LPI < 20$) ir kurių paviršiumi liepsna plinta greitai ($LPI \geq 20$).

Kadangi mažų matmenų bandiniai nenusako statybos konstrukcijų kitimo pobūdžio realių gaisrų metu, todėl tikslinga trumpai apžvelgti įvairiose pasaulio šalyse atliekamus statybinių konstrukcijų fragmentų tyrimus ir bandymus. Darbuose [8] ir [9] pateikiama įvairiose šalyse atliktų gaisrinių bandymų analizė ir vertikalios atitvaros gaisrinio pavojingumo įvertinimo bandymais teorinės prielaidos, panaudojant statybinės konstrukcijos fragmentą ($2,4\text{ m}\times 2,0\text{ m}$), išorinį šilumos spinduliavimo šaltinį ($0,8\text{ m}\times 0,7\text{ m}$) ir dujų degiklį. Darbe [10] buvo atlikti tyrimai su $2,4\text{ m}\times 1,2\text{ m}$ matmenų bandiniais, veikiant juos šilumos spinduliavimo šaltiniu ($3,2\text{ m}\times 0,9\text{ m}$) ir liepsnos šaltiniu. Bandiniuose įrengtais šilumos srauto matavimo davikliais ir termoelementais buvo nustatytos atitinkamos šilumos spinduliavimo ir temperatūros skaitmeninės reikšmės tam tikru laikotarpiu. Kitame darbe [11] pateiktas liepsnos plitimo modelis vertikalia konstrukcija, kai ji yra veikiamą šilumos spinduliavimo šaltinio ($3,6\text{ m}\times 2,7\text{ m}$). Temperatūros matavimais buvo nustatytos bandinio paviršiaus ($2,4\text{ m}\times 0,61\text{ m}$) temperatūros esant skirtingiems šilumos spinduliavimo srautų tankiams. Darbe [12] yra aprašytas liepsnos plitimas vertikalia konstrukcija kambario kampe. Čia pateikiamas matematinis modelis liepsnos aukščiui nustatyti priklausomai nuo skirtingų parametrų. Darbe [13] nagrinėjami vertikalių paviršių įkaitimo ir užsiliepsnojimo matematiniai modeliai ir palyginti apskaičiavimų ir bandymų rezultatai. Pažymima, jog bandymų ir apskaičiavimo rezultatai labai gerai sutampa. Publikacijoje [14] nagrinėjamas liepsnos plitimas vertikaliais mediniais paviršiais ($2,4\text{ m}\times 1,2\text{ m}$), naudojant dujų degiklį (300 kW). Joje pateikti bandymų rezultatai ir nustatytas tinkamiausias šio proceso matematinis modelis.

Liepsnos plitimo statybinėmis konstrukcijomis įvertinimo svarba akcentuojama ir [15] darbe. Pagrindinės organizacijos, kurios plėtoja šios srities metodinę bazę, yra *IMO* (Tarptautinė jūrų organizacija), *ASTM* (Amerikos medžiagų bandymų asociacija) ir *ISO* (Tarptautinė standartizacijos organizacija).

Svarbi publikacija [16], kurioje nagrinėjama ES šalyse numatomo taikyti vadinamojo *atskiro degančio daikto SBI* (*single burning item*) bandymo metodo idėja.

4. Vertikaliai orientuotų gaminių gaisrinių tyrimų plėtra

Publikacijose [8–14] nagrinėjami vertikalių konstrukcijų degimo procesai statinio viduje. Paskutinį dvidešimtmetį pasaulio šalių mokslininkai didelį dėmesį skyrė įvairioms gaisro sąlygoms modeliuoti statinio viduje. Tačiau nebuvo kreipiamas dėmesys į išorės fasadų kitimo pobūdį gaisro metu. Liūdna gaisrų patirtis parodė, kad statinių išorės apdaila taip pat turi įtakos gaisrų bei degimo produktų išplitimui ir tai yra viena iš priežasčių, dėl kurių būta daug aukų gaisruose.

2 pav. pateikti įvairių statybinių medžiagų gaisrinių bandymų bei tų duomenų vidutinių reikšmių rezultatai. Bandymai buvo atlikti Gaisrinių tyrimų centre 1994–1997 metais.

Skirtingų medžiagų bandymų rezultatai parodė, kad jų užsidegimo laikas priklausomai nuo šilumos srauto tankio yra tam laikui atvirkščiai proporcingas. Vidutinė kreivė atitinka svertinių vidutinių rezultatų užsidegimo laiko priklausomybę nuo šilumos srauto tankio (2 pav. duomenų pagrindu) išbandant skirtingos cheminės sudėties medžiagas ar atitinkamus kompozitus. Nustatyta eksperimentinė priklausomybė, artima logaritminei funkcijai, kurią apskaičiuoti galima pagal tokį funkcinį modelį:

$$\tau = a + b \lg q, \quad (8)$$

čia τ – užsidegimo laikas, s ; a ir b – koeficientai; q – šilumos srauto tankis, W/cm^2 .

Skaičiuojant gauta konkreti priklausomybė yra tokia:

$$\tau = 167,64 - 219,85 \lg q, \quad (9)$$

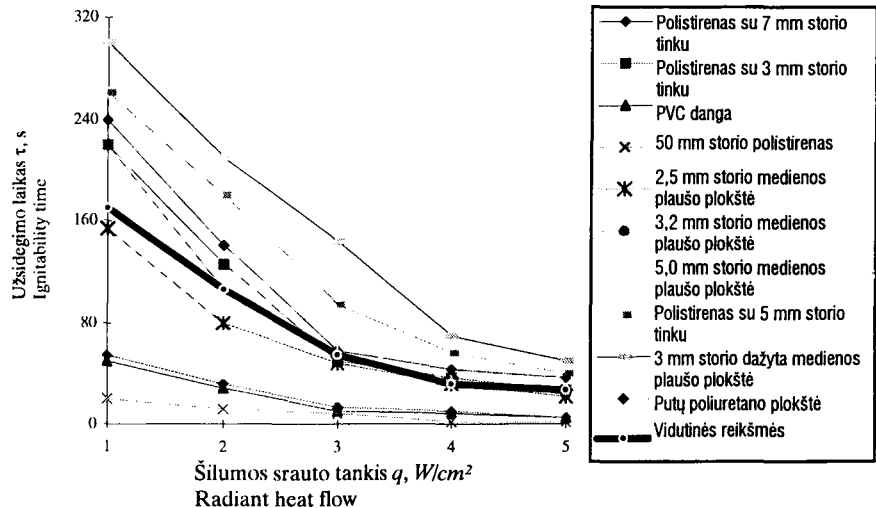
o modelio apskaičiavimo paklaida (σ_0) yra 7,9 s.

Pagal (9) formulę galima nustatyti konkrečios sudėties statybinių gaminių užsidegimo nuo išorinio šilumos srauto laiką.

Apie statinių fasadų gaisrinio pavojingumo įvertinimo problemas rašoma paskutinių CEN/TC 127 posėdžių dokumentuose [17]. Nuo šių metų gegužės CEN/TC 127 jau sudarytos dvi darbo grupės (ad hoc 33 “Fire resistance tests-external wall systems” ir ad hoc 34 “Fire resistance tests-facades and curtain walling systems”) išorinių sienų gaisrinių bandymų problemoms spręsti. Grupėje ad hoc 34 pradėdamos nagrinėti statinių fasadų pusiau natūralių gaisrų problemos [18].

Darbe [9] pateikta vertikalios konstrukcijos gaisrinio pavojingumo įvertinimo idėja yra plėtojama dėl šių priežasčių:

- šiuo metu nei Europoje, nei tarptautiniu lygiu nėra bendrai pripažinto bandymo metodo;
- naudojami bandymo įrenginiai (elektrinis šilumos spinduliavimo šaltinis, dujų degiklis), mažiausiai teršiantys aplinką;
- bandymo metodas pritaikytas kompleksiskai įvertinti statybinę konstrukciją.



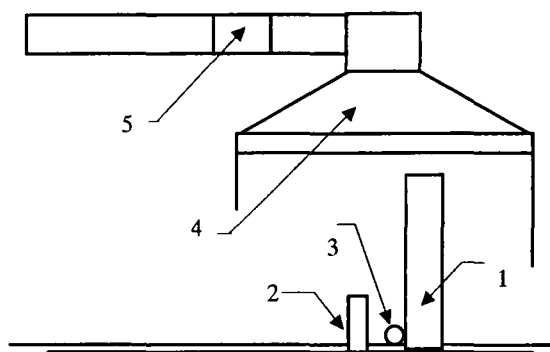
2 pav. Statybinių medžiagų užsidegimo laiko (τ) priklausomybė nuo šilumos spinduliavimo srauto (q) dydžio

Fig 2. The dependency of the combustibility time (τ) of building product from the radiant heat flow (q)

Šio bandymo įrengimo bendras vaizdas pateiktas 3 pav. (jį svarbu detaliau paanalizuoti).

Kadangi atstumas tarp šilumos spinduliavimo šaltinio ir konstrukcijos yra kintamas, galima keisti šilumos srauto tankį. Šilumos spinduliavimo šaltinio dydis (1/9 bendro konstrukcijos fragmento ploto) sudaro galimybę galimam savaiminiam liepsnos išplitimui konstrukcijoje. Dujų degiklis uždega išsiskyrusius degiuosius garus ir tai yra labai panašu į realų gaisrą statinio išorėje.

Bandymų rezultatų ir šios analizės pagrindu planuojama parengti normatyvinį dokumentą vertikalų statybinių konstrukcijų gaisriniam pavojingumui įvertinti.



3 pav. Vertikalios statybinės konstrukcijos gaisrinio bandymo schema: 1 – konstrukcijos fragmentas; 2 – šilumos spinduliavimo šaltinis; 3 – dujų degiklis; 4 – ventiliacijos gaubtas; 5 – degimo produktų ir temperatūros daviklių įrengimo vieta

Fig 3. The scheme of the fire test of vertical building construction: 1 – the fragment of construction; 2 – radiant heat source; 3 – gas burner; 4 – ventilation hood; 5 – place of the smoke and temperature measuring system

5. Išvados ir pasiūlymai

1. Nuolat didėjantis gaisrų ir aukų gaisruose skaičius, dideli materialiniai nuostoliai verčia tirti gaisro proceso įtaką statybinių gaminių kitimai gaisro metu ir ieškoti būdų šiai įtakai kiekybiškai aprašyti, kad būtų galima prognozuoti statybinių gaminių gaisrinį pavojingumą. Tam Gaisrinų tyrimų centre yra sukaupta ir apdorota pakankamai patikimų statistinių bandymų duomenų. Jie leidžia spręsti šią problemą, pasiūlyti naujų bandymų metodikų ir jas pagrįsti.

2. Vertikaliai orientuotų statybinių gaminių gaisriniai bandymai įvairiose pasaulio šalyse vykdomi skirtingai. Kadangi bendro įvertinimo būdo kol kas nėra, šiame darbe, be gaisrinio bandymo idėjos, dar yra siūloma spręsti ir tokius uždavinius:

- detaliai aprašyti bandymų įrangą ir kaip ją pagaminti;
- sukurti bandymo metodiką;
- išbandyti įvairias naudojamas statybines medžiagas, apdoroti ir susisteminti tyrimų duomenis;
- pastatų fasadams naudojamus statybinius gaminius klasifikuoti ir susisteminti pagal gaisrinį pavojingumą.

Literatūra

1. 89/106/EEC: Council Directive of 21 December 1988 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to construction products. Off.Jour. N. 040, 11/02/1989. 80 p.
2. Combustion theory by Forman A. Williams. University of California. Addison-Wesley Publishing Company, Reading, Massachusetts, Palo Alto, London. 615 p.

3. Yan and G. Holmstedt. CFD Simulation of Upward Flame Spread over Fuel Surface. Fire Safety Science-Proceedings of the Fifth International Symposium. International Association for Fire Safety Science, 1997. P. 345-355.
4. Ю. А. Кошмаров, М. П. Башкирцев. Термодинамика и теплопередача в пожарном деле. М.: ВИПТШ МВД СССР, 1987. 443 с.
5. LST ISO 5657:1998 Reagavimo į ugnį bandymai. Statybinių gaminių užsidegimas naudojant šilumos spinduliavimo šaltinį / Lietuvos standartizacijos departamentas, 1998. 41 p.
6. LST 1533:1988 Statybiniai gaminiai. Užsidegimo įvertinimo rodikliai / Lietuvos standartizacijos departamentas, 1998. 2 p.
7. LST 1532:1998 Gaisriniai bandymai. Liepsnos plitimo indekso nustatymo metodas ir įvertinimas / Lietuvos standartizacijos departamentas, 1998. 6 p.
8. A. Nyderis. Šilumos izoliacijos gaminių gaisrinio pavojingumo įvertinimas // Statyba ir architektūra. Konferencijos pranešimų medžiaga. 1997 04 9-11. Kaunas: Technologija, 1997, p. 182-188.
9. A. Nyderis. Pastatų atitvarų su šilumos izoliacija gaisrinio pavojingumo bandymo metodas // Statyba ir architektūra. Konferencijos pranešimų medžiaga. 1998 04 8-10. Kaunas: Technologija, 1998, p. 265-270.
10. Y. Hasemi, M. Yoshida, N. Yasui, W. J. Parker. Upward flame spread along a vertical solid for transient local heat release rate. Fire Safety Science-Proceedings of the Fourth International Symposium / International Association for Fire Safety Science, 1994, p. 385-396.
11. M. A. Delichatsios and M. M. Delichatsios. Upward flame spread and critical conditions for PE/PVC cables in a Tray configuration. Fire Safety Science-Proceedings of the Fourth International Symposium / International Association for Fire Safety Science, 1994, p. 421-432.
12. Ch. Qian and K. Saito. An empirical model for upward flame spread over vertical flat and corner walls. Fire Safety Science-Proceedings of the Fifth International Symposium / International Association for Fire Safety Science, 1997, p. 285-296.
13. C. L. Beyler, S. P. Hunt, N. Iqbal and F. W. Williams. A computer model of upward flame spread on vertical Surfaces. Fire Safety Science-Proceedings of the Fifth International Symposium / International Association for Fire Safety Science, 1997, p. 297-308.
14. M. Kokkala, D. Baroudi and W. J. Parker. Upward flame spread on wooden surface products: experiments and numerical modeling. Fire Safety Science-Proceedings of the Fifth International Symposium / International Association for Fire Safety Science, 1997, p. 309-320.
15. V. Babrauskas. Modern Test Methods for Flammability. NISTR 4326. US Department of Commerce. National Institute of Standards and Technology, 1990. 24 p.
16. Development of the Single Burning Item Test. Results of the SBI Round Robin tests / VTT. Technical Research Centre of Finland, 1997. 67 p.
17. CEN/TC 127 Fire Safety in Building document N1320. Nomination for new adhoc groups. Secretariat of CEN/TC 127, 1998. 4 p.
18. CEN/TC 127 Fire Safety in Building document N1318. Draft report of the 32 meeting to consider fire resistance held on 30/31 March 1998. Secretariat of CEN/TC 127, 1998. 16 p.

Įteikta 1999 01 20

THE ESTIMATION PROBLEMS OF THE FIRE HAZARD FOR VERTICALLY ORIENTED BUILDING PRODUCTS

A. Nyderis

Summary

The Directive of new approach 89/106/EEC, which was prepared by Directorate General of the European Commission (DG III), defines the guidelines for development of fire protection in building construction. Six main directions for development of fire protection are defined in this Directive as well.

Solid materials are most numerous among building products. Therefore a brief analysis of combustion process of these materials is presented in this article. F. Williams developed the theoretical principles of combustion. Phase transitions in the zone of combustion are analyzed in the theory. Formulas 1-4 describe this process. The process of combustion of solid materials is heterogeneous; therefore the model of pyrolysis is presented by 5 formulas.

An intricate energy exchange takes place in real fires. The heat is being transferred in different ways. The most acceptable description of heat transfer is by means of radiation. Description of this process is presented in formulas 6-7. The heat transfer by means of radiation can be modelled and used for environment testing.

The combustibility of building products can be examined by means of reaction of fire tests. In recent years tests for different building products were carried out according to ISO 5657 test methodology in the Fire Research Centre. Test results indicate that the time to sustained surface ignition for building products is inversely proportional to heat flux. This logarithmic dependence is presented in 8 formulas. Establishment of parameters of this logarithmic flow for different building products can prove this. This work was carried out during the process of verification of this hypothesis.

Analysis of fire testing practice of vertically oriented building products in different countries shows that harmonized fire test methods for these products do not exist. Most of these test methods are based on presumption that the flame spread is possible only inside the building not considering the behaviour of facade in fire.

The main idea of fire test method for element of vertically oriented building construction together with the principal scheme of test equipment are presented in the article as well.

Further development of this idea leads to five questions, which should be answered to solve the problem. After the completion of this task and analysis of test results, all the information is to be submitted for further consideration.

Albertas NYDERIS. MSc (fire safety and engineering). Fire Research Centre. Švitrigailos 18, 2600 Vilnius.

Head of the Centre. Training courses at Danish Institute of Fire Technology, Technical Research Centre of Finland (VTT), Finish Accreditation Service (FINAS), Polish Centre for Testing and Certification (PCBC). Author of 7 research works, co-author of 4 Lithuanian standards.