



MODELOVÝ POŽIAR DVOJPODLAŽNEJ DREVOSTAVBY

MODEL FIRE OF TWO STOREY TIMBER BUILDING

Anton OSVALD¹ Jozef ŠTEFKO² Jaroslav FLACHBART³ Jozef SVETLÍK⁴ Štefan RÁSTOCKÝ⁵

SUMMARY:

The authors of the paper describe the course of a model fire test on a timber-frame building. The aim of the experiment was to prove the fire resistance of the insulated building. Emphasis is put primarily on the quality of workmanship of the individual insulating members.

KEYWORDS: timber-frame building, insulating boards, mineral wool, thermocouples, fire resistance

ÚVOD

Drevo má technické vlastnosti, ktoré ho predurčujú na všeobecné použitie. Zhotovujú sa z neho predmety rôznorodého druhu, stavby, nábytok, hudobné nástroje ako aj predmety umeleckého charakteru. Doposiaľ sa zachovali unikátne historické pamiatky z dreva ako sú sochy, oltáre, vyrezávaný nábytok, ale i celé drevené stavby – kostolíky, zvonice, brány, časti hradov a zámkov.

Postupné prehľbovanie poznatkov o vnútornej štruktúre, chemickom zložení, fyzikálnych vlastnostiach dreva a jeho mechanických vlastnostiach vyvoláva aj intenzívny rozvoj techniky a technológie jeho spracovania a mnohostranného využívania. Je pomerne ľahko dostupné, ekonomicky nenáročne opracovateľné a spracovateľné. Dá sa spájať bez pomoci cudzích spojovacích prvkov, ale aj pomocou nich, lepiť a rôzne upravovať. Popri technických a estetických prednostiach, prínosom dreva je aj to, že vytvára pre človeka

pozitívnu psychosomatickú mikroklímu. Preto iste obстоjí tvrdenie, že drevo sprevádza človeka od kolísky až po hrob. V dejinách ľudstva existujú názvy období, ktoré sú charakterizované materiálom. Poznáme dobu bronzovú, železnú, či súčasnú atómovú. Doba „drevená“ však existuje od počiatku až po dnes. Drevo má ešte jednu výhodu. Pri rozumnom hospodárení tvorí nevyčerpatelnú surovinu. Na rozdiel od iných surovín, ktorých využitie sa prognózuje na stovky, či v súčasnosti u niektorých, už len na desiatky rokov, drevo je surovinou obnoviteľnou.

Drevo v akejkoľvek forme (surovina, polotovár, či výrobok) je to materiál horľavý. Jeho zapáliteľnosť však vieme regulovať rôznymi spôsobmi. Regulácia parametrov dreva vo vzťahu k ohňu (k požiaru) je potrebná hlavne z pohľadu drevostavieb. Pri drevostavbách vznik a rozvoj požiaru je možné ovplyvniť a regulovať viacerými spôsobmi – nie len materiálom. Materiálom je však potrebné vždy začať.

¹ Prof. Ing. Anton Osvald, CSc., Fakulta špeciálneho inžinierstva, Katedra požiarneho inžinierstva, Žilinská univerzita v Žiline, Ul. 1.mája 32, 010 26 Žilina, tel. 041/513 6764, Anton.Osvald@fsi.uniza.sk

² prof. Ing. Jozef Štefko, PhD. Katedra nábytku a drevárskych výrobkov – oddelenie drevených stavebných konštrukcií, Drevárska fakulta, Technická univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, tel. 045/520 6410 Jozef.Stefko@tuzvo.sk

³ Ing. Jaroslav Flachbart, PhD, Fakulta špeciálneho inžinierstva, Katedra požiarneho inžinierstva, Žilinská univerzita v Žiline, Ul. 1.mája 32, 010 26 Žilina, tel. 041/513 6767, Jaroslav.Flachbart@fsi.uniza.sk

⁴ Ing. Jozef Svetlík, PhD, Fakulta špeciálneho inžinierstva, Katedra požiarneho inžinierstva, Žilinská univerzita v Žiline, Ul. 1.mája 32, 010 26 Žilina, tel. 041/513 6798, Jozef.Svetlik@fsi.uniza.sk

⁵ Ing. Štefan Rástocký, Fires, s.r.o., Osloboditeľov 282, 059 35 Batizovce, tel. 0905 259 936, Rastocky@fires.sk

1. PREDPISOVÁ ZÁKLADŇA

Každá stavba musí spĺňať niekoľko požiadaviek. Realizuje predstavy architekta, predstavy užívateľa a musí zapadať do urbanistického členenia v danom regióne.

Nariadeniami smerníc Rady EÚ a uzneseniami komisie týkajúcimi sa európskych noriem (napríklad smernica Rady 89/440/EEC o stavebných výrobkoch a smernice Rady 92/50/EEC, 93/37/EHS a 8/EHS o verejných prácach a službách) členské štáty EÚ uznávajú, že **EUROKÓDY** slúžia ako referenčné dokumenty na nasledujúce účely:

- ako prostriedok na preukázanie zhody budov a inžinierskych stavieb so základnými požiadavkami smernice Rady 89/106/EHS, najmä základnej požiadavky:
č. 1 – Mechanická odolnosť, stabilita a základné požiadavky;
č. 2 – Požiarne bezpečnosť;
- ako podklad na uzatváranie zmlúv na stavby a s tým súvisiace inžinierske činnosti;
- ako rámcová osnova na prípravu harmonizovaných technických špecifikácií na stavebné výrobky.

Na základe tohto inžinierskeho prístupu je možné stavať stavby bezpečné aj z horľavých materiálov. Čo nám možno chýba, je odvaha alebo smelšie predpisy, ktoré umožnia stavať drevostavby viacpodlažné, no rovnako bezpečné.

Cieľom predchádzajúceho tvrdenia a súčasne aj snahou o potvrdenie výpočtov podľa Eurokódu 5 bol modelový požiar, ktorý sa v rámci konferencie Wood and Fire Safety uskutočnil 16. 5. 2012 v priestoroch certifikovanej skúšobne Fires s.r.o. v Batizovciach. Niektoré výsledky tohto experimentu sú prezentované v tomto príspevku.

2. STAVBA

Predmetom skúšky bol model budovy na báze dreva, na ktorom boli simulované podmienky pri vzniku a priebehu reálneho požiaru. Išlo o dvojpodlažnú budovu z prefabrikovanej panelovej konštrukcie pôdorysných rozmerov 4,9 x 3,7 m, s výškou 5,6 m, s nosným

dreveným rámom, vyplneným minerálnou vlnou. Obvodové steny boli doplnené o inštalačnú vrstvu, predsadenú pred OSB – dosky, tak isto s výplňou z minerálnej vlny, a z vonkajšej strany opláštené kontaktným zatepľovacím systémom – dve steny na báze minerálnej vlny a ostatné dve steny z drevovláknitých dosák. Vnútorne povrchy boli obložené sadrokartónovými doskami. Skladby obvodových stien, stropu, strechy i priečok boli navrhnuté s ohľadom na požiarne odolnosť stavebného systému blízkej budúcnosti pre nízkoenergetické a energeticky pasívne viacpodlažné domy na báze dreva, pričom boli dimenzované na požiarne odolnosť 45 minút v troch medzných stavoch (R - únosnosť, E - celistvosť a I - tepelná izolácia).

Skladba obvodového plášťa, ako aj nosnej konštrukcia popri statickom výpočte prešla výpočtom „protipožiarnej odolnosti“ podľa Eurokódu 5.

Je potrebné podotknúť, že sa nejednalo o drevenú zrubovú stavbu, ani o stavebný systém, v ktorom by bola drevená nosná konštrukcia priamo vystavená účinku požiaru. Súčasťou stavby boli okná so štandardnou požiarou odolnosťou, umiestnené nad sebou, na ktorých sa testoval vplyv protipožiarnej rolety, brániacej preneseniu požiaru po fasáde do horných častí budovy. Priebeh montáže drevostavby dokumentujú obr. 1- 3.



Obrázok 1. Výstavba spodného podlažia



Obrázok 2. Dokončovanie druhého podlažia



Obrázok 3. Dokončená stavba

Požiarne zaťaženie predstavovalo drevné palivo s hmotnosťou 30 kg/m^2 plochy, ktoré bolo iniciované zápalnou látkou a ponechané do štádia plne rozvinutého požiaru. Malo simulovať priebeh požiaru interiéru, zariadeného nábytkom, bytovým textilom a ďalšími horľavými súčasťami (obr. 4).

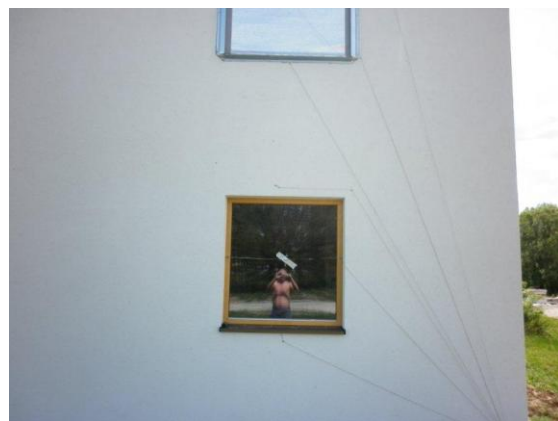


Obrázok 4. Palivo pre modelový požiar

3. SKÚŠKA

Okrem vizuálneho pozorovania boli vykonané merania teplôt pomocou termočlánkov vo vopred určených miestach. Niektoré termočlánky boli fixované už v priebehu výstavby budovy. Pomocou meracej ústredne boli zaznamenávané a ďalej vyhodnocované teploty vo vybraných miestach. Celkom bolo navrhnutých 48 miest na meranie teploty, ktoré budú postupne vyhodnocované. V tomto článku uvedieme len niektoré získané hodnoty. Celý experiment bude vyhodnotený v samostatnej publikácii.

V priebehu experimentu sa merala teplota v priestoroch horenia dreva.



Obrázok 5. Osadenie stavby termočlánkami



Obrázok 6. Zapájanie meracej ústredne

Týmto palivom nebolo možné úplne ideálne simulovať stabilné podmienky testu na požiaru odolnosť. Priebeh teplôt v priestore požiaru pod stropom zaznamenáva krivka Č2. Na grafe na obr. 11 uvádzame pre porovnanie aj časovo-teplotnú krivku (teplotnú normovanú krivku TNK) na hodnotenie požiarnej odolnosti konštrukcií pre vnútorný požiar.



Obrázok 7. **Začiatok experimentu**

Palivom boli OSB dosky, ktoré sa rozhárili po aplikovaní kvapalného iniciátora pomalšie v porovnaní s predpokladmi, ale najvyššiu teplotu si zachovávali od cca 20. po 50. minútu experimentu.



Obrázok 8. **Plne rozvinutý požiar**

Po tejto dobe teplota začala klesať v dôsledku vyhorenia paliva. V tomto okamihu bol priestor ochladený vodným prúdom a experiment bol v 60. minúte ukončený.

4. VÝSLEDOK EXPERIMENTU

Budova stojí. Po ochladení interiéru a zistení statickej bezpečnosti si mohli účastníci konferencie prehliadnuť interiér budovy po

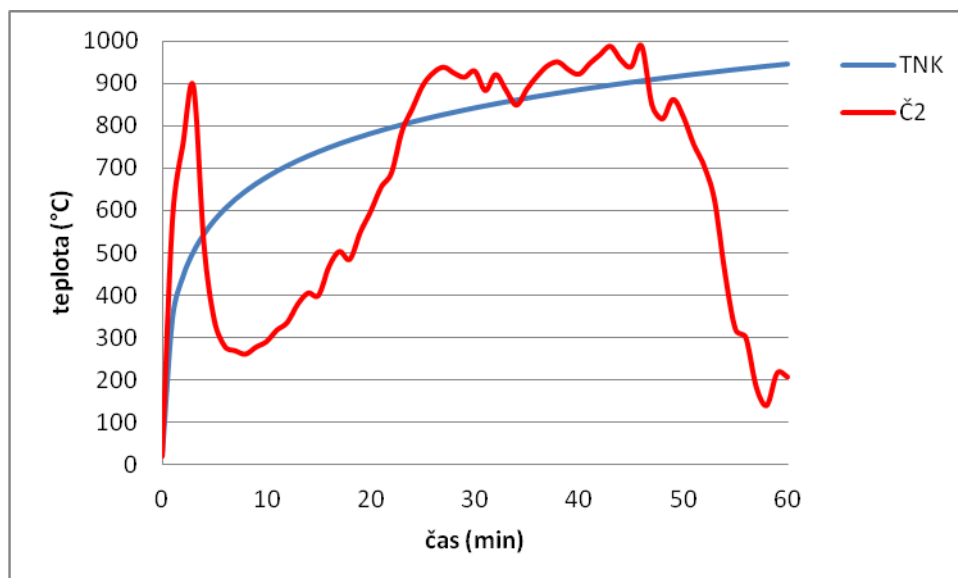
modelovom požiari. Obklady interiéru po vyhorení niesli známky požiaru pozri obr. 9. Statika budovy však nebola narušená. Jednotlivé drevené konštrukčné prvky z interiérovej strany ostali bez známk poškodenia ohňom - obr. 10.



Obrázok 9. **Poškodený obklad v ohnisku požiaru**



Obrázok 10. **Nepoškodené drevené prvky pod obkladom**

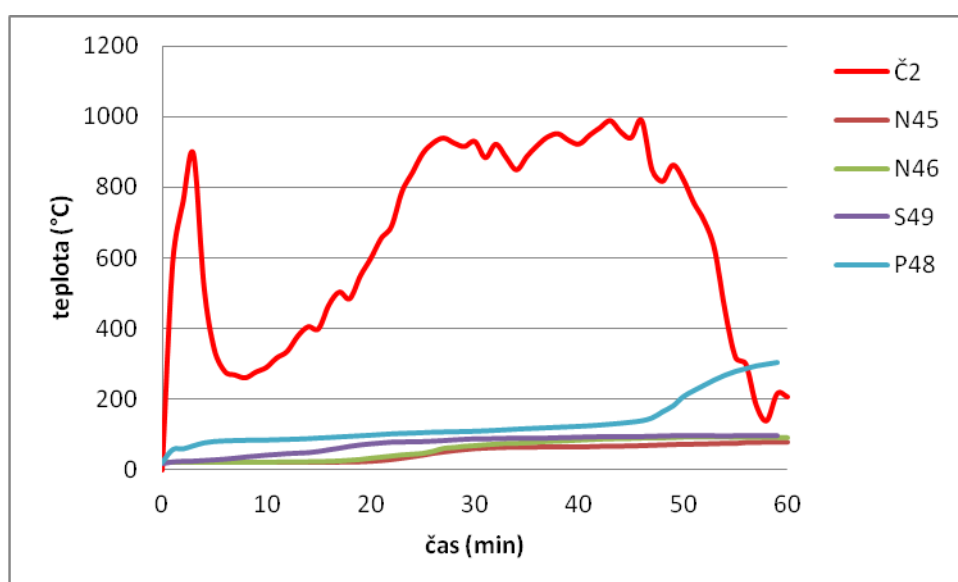


Obrázok 11. **Priebeh teplôt pri horení paliva pod stropom drevostavby**

Priebeh teplôt na obr. 12 meraných v strope 1. nadzemného podlažia svedčia o tom, že drevostavba odolala modelovému požiaru.

Aký je rozdiel medzi modelovým a skutočným požiarom? Modelový požiar bol intenzívnejší, pretože palivo horelo v priestore súčasne, ktoré bolo zapálené iniciátorom (15 litrov nafty). Skutočný požiar by sa vyvíjal postupne, menej intenzívnejšie a nie v celom priestore naraz.

Na obr. 12 sú okrem symbolu Č2 aj symboly N45, N46, S49, P48. Sú to označenia termočlánkov umiestnených **N** - v nosníkoch, **P** - v priečkach a **S** - v strope, pod vrstvou interiérového oplášťovania drevostavby. Maximálna teplota bola nameraná pri priečke, ktorá bola v priamom kontakte s ohňom a palivom. Na konci experimentu v 60. minúte bola zaznamenaná teplota 300 °C. U ostatných termočlánkov počas celého experimentu neprekročila teplota 100 °C.



Obrázok 12. **Priebeh teplôt v jednotlivých prvkoch konštrukcie drevostavby.**

Zdroj: Fotografie a grafy - autori

ZÁVER

Na položenú otázku „Je možné z dreva postaviť stavbu, ktorá odolá požiaru?“ je možné dať kladnú odpoveď. Možno si položíte protiotázku „Čo na to štatistiky požiarov?“ Každá stavba z akýchkoľvek materiálov podlieha požiaru. Rozsah požiaru je vždy daný intenzitou iniciátora, dispozičným riešením

stavby, nekvalitou vykonaných prác a celým radom ďalších ľudských nedostatkov, ktoré vždy požiar odhalí. Znovu opakuje je to pri každom stavebnom materiáli. Ak sa použijú kvalitné materiály, vykonajú sa kvalitne remeselné práce, aplikujú sa prvky protipožiarnej ochrany aj drevostavba je požiarne bezpečná.