

Heizler György

Szendvicspanel falak égetése – hogyan viselkednek tűzben?

Régi tudás: egy kísérlet önmagában nem elég! Ugyanakkor már a 6. kísérletsorozatról számolunk be és ismét egy alapvető újdonságot is sikerült bevonni a vizsgálatba. Közben eredeti szándékunktól sem tettünk le, újabb kőzetgyapotos panelt fogtunk vállatára. Az égetési kísérlet tapasztalatait foglaljuk össze.

Előzmények

Emlékeztetőül a hőszigetelő anyagok égési viselkedéséről, (Védelem 2014/1. és 2014/2. szám) és a hőszigetelt szendvicspanelekről közölt (Védelem 2014/4) kísérletek után, megnéztük, hogyan viselkednek nagyobb tűz hatásra a fémlemezborítással védett, középen hőszigetelő anyaggal kitöltött falpanelek (Védelem 2014/5-37, 2015/2)?

Magasabb tűzterhelés – álló panelek

Az október 25-én szép napsütéses időben lefolytatott égestésen a teljes összehasonlíthatóság érdekében a korábbi kísérlet (2015/2-19. old.) feltételeit teljes mértékben lemásoltuk. A 2x1 méteres, 8 cm vastag hőszigetelő maggal gyártott, szerelhető illesztési hézagokkal ellátott falpaneleket *függőleges helyzetben, szorosan egymás mellé* helyeztünk fel a tartószerkezetre.



A kezdet IPN, Kőzetgyapot, PIR, QuadCore

Az így kapott 2x1 méteres falak elé fémtálcába 6 liter gázolajat és 0,5 liter benzint öntöttünk és azt meggyújtottuk. Így mintegy 300 MJ égéshő szabadult fel. Emlékeztetőül a legutóbbi kísérlet számunkra annyiban okozott meglepetést, hogy a kőzetgyapot panel tömegvesztése 21%-os volt. A panel nedvessége kizárható volt, de a biztonság kedvéért a megmaradt paneleket egész nyáron száraz raktárban tároltuk, és vártuk, hogy mi történik ezek után. Közben sikerült egy teljesen új hőszigetelő maggal szerelt panelt is beszerezni, így két kérdésre is vártunk választ.

1. Hogyan viselkedik a kőzetgyapot panel? Kisiklás volt a 21%-os tömegvesztés?
2. Mit mutat az új fejlesztésű QuadCore hőszigetelő anyag?

Az eddigi tapasztalatok bőségesen bizonyították, hogy a PUR habokkal szigetelt panelek minden esetben teljesen megsemmisültek egy ilyen, egyébként a valóságból vett tűzterhelésnél. A tüzesetek is azt mutatják, hogy az ilyen szerkezetekből készült épületek többségében megsemmisültek. Ezért a továbbiakban ezzel a paneltípussal nem végzünk kísérletet. Ezzel szemben az eddigi kísérletekben a PIR megfelelő, az IPN és a kőzetgyapot jó eredményeket ért el. E tapasztalatok összecsengnek a tüzesetek tapasztalataival is. Az új anyagról QuadCore-ról szinte semmit nem tudtunk.

A kísérlet előtt különös gondossággal megmértük a panelek súlyát, annak érdekében, hogy a tűz után minden panelt ismét lemérve és a két adatot összevetve megkapjuk az égés során keletkezett tömegveszteséget. Ez azért volt fontos, mert az előző kísérletnél nem akartunk hinni a mérlegnek, amikor a kőzetgyapot panelnél 21%-os tömegveszteséget mértünk.

Az égési folyamat

Azt modelleztük, hogy gázolaj folyt ki a falak mellett, ami meggyulladva azonnal nagy lánggal és sűrű füsttel kezdett égni. A gyújtást követően háromméteres lángok égtek a falak előtt. Most már gyakorlottan néztük a felcsapó lángokat és a panelek tűzhatásra történő változásait, aminek az első látványos jelére a lángthatás felőli oldalon a lemezburkolat leválására nem kellett sokáig várni.



Teljes égés



A kőzetgyapot panel burkolata lehullik, a PIR-en átfut a láng

A gyújtást követő egy percen intenzíven égett a gázolaj, a nagy tűzhatás az enyhe, a panelekre merőleges szél miatt egyenletesen érte mindegyik panelt.

- 1 perc 35. mp-ben a PIR, 1 p. 39 mp-ben a Kőzetgyapot, 1 perc 44. mp-ben az IPN (csak megcsúszott, de nem dőlt le) és 2 perc 5. mp-ben a Q panel lemeze borult le.
- Az előző kísérletnél ezek az idők, így alakultak: 1perc 28 mp-ben az IPN, 1 p. 32 mp-ben a PUR, a 2. percen pedig a PUR lemezborítása esett le. A 2. percen a kőzetgyapot szigetelésű panel lemeze is megcsúszott, de az égetőtálca sarka megfogta, így ott a hőszigetelő anyag nem vált szabaddá.

A jelzett időpontokban a PIR teljes felületén átfutott a láng és az IPN felületén is tapasztalható volt egy kisebb lánghatás, bár ennek a lemeze nem borult le és nem takarta be az égő anyagot. A kőzetgyapot panelen ez a lángátfutás nem következett be, viszont intenzív fekete füstfelhő szállt fel a panelből. Ez 1 perc 46. másodperctől volt észlelhető, miközben a PIR panel hőszigetelő anyagának alsó harmadában és a jobb oldalán égést tapasztaltunk. Ekkor a középső égető tálcában a ráborult panellemez miatt az égés nem folytatódott, a két szélső tálcában viszont a maradék éghető anyag tovább égett, tovább melegítve az IPN és a QuadCore felületét még mintegy 30-40 másodpercig. A 2. perc 20. másodpercében ugyanis a Kőzetgyapot panel lehullott burkoló lemeze által takart felület alól az égő folyadék lángok az IPN panelre irányultak és csak 2 perc 38. mp-ben szűnt meg teljesen a tálcákban az égés.



A két középső lemez alól kiégő gázolaj melegíti a két szélsőt

Ezt követően önálló égést csak a PIR panel hőszigetelő anyagának felületén tapasztaltunk, amelynek jobb felső szélén és ugyancsak jobb oldalon, alul apró lángokkal égett a hőszigetelő anyag, mindez az égés, apró füstfelhőcskékkal, a 4. perc 30. másodpercéig tartott.

A többi panel nem mutatott égésjelenségeket.

Emlékeztetőül – PUR

A mostani kísérletből kihagyott PUR hőszigetelővel ellátott panel gyakorlatilag az első perc közepétől égett, majd másfél perc után önállóan, erős füstfejlődéssel égett egészen az 5. percig, de apró lángolást még a 9. percben is mutatott. Szigetelő anyaga teljesen megsemmisült. Ezt az eredményt produkálta minden eddigi égetés során.

Mi van a panel túloldalán?

A kísérlet ideje alatt távhőmérővel folyamatosan mértük az egyes panelek felületén a lánghőmérsékletet, és ami talán fontosabb a panel tűzzel szembeni oldalán a panelfelületének hőmérsékletét. Ez részben a szigetelő hatásra, és az ott tárolt anyagokra kiható gyújtó hatásra enged következtetni. A tűzzel érintett oldalon a 2. percben 700, fél perc múlva 850, a 3. percben pedig 480 °C –ot mértünk, ami a tűz gyors lefolyását mutatja, de talán érdekesebb, a tűzzel szembeni oldal hőmérséklete. Ugyanezt az előző kísérletnél is mértük az intenzív és a lecsengő égési fázisban, így az adatok összehasonlíthatókká váltak.



Hőmérséklet mérés

Érdekes sorrend alakult ki:

	Előző kis. Intenzív égés	Előző kis. lecsengő	Mostani kis. 3,5 perc	Mostani kis. 5. perc
IPN panel	102°C	37°C	120°C	48°C
Kőzetgyapot	136°C	60°C	145°C	39°C
QuadCore	-	-	110°C	76°C

PIR	130 ⁰ C	50 ⁰ C	91 ⁰ C	74 ⁰ C
PUR	240 ⁰ C	95 ⁰ C	-	-

Az előző kísérletnél a tűzmentett oldalon a legjobb védelmet az IPN panel adta, most is így lett volna, azonban az új hőszigetelő anyaggal ellátott QuadCore panel ennél is alacsonyabb értékeket, és így jobb tűzmentett oldali védelmet (egyben hőszigetelő képességet) produkált.

Mi történt a panel belsejében?

Az égés után az eddigiekhez hasonlóan a paneleket leszereltük a tartószerkezetekről és láthatóvá vált a panel belseje és ott az égés nyomai.

A most nem szereplő PUR falpanel az előző kísérleteknél gyakorlatilag megsemmisült a teljesen kiégett belőle a hőszigetelő anyag, csak leveles pernye maradt rajta. A hátsó oldali lemez is deformálódott a hőtől.



– A látható felületi károsodások

Most a panelek hőszigetelő anyaga a tüztől, az eddigiekben is tapasztalt, érdekes repedéstérképet eredményezett. Ez az ilyen panelek tervezett reakciója, felületi duzzadása és szenesedése, hogy megvédje a hőszigetelő anyagot a további károsodástól. A lények a védelmi képessége a „térkép” szabdaltságában és a repedések mélységében van. Az IPN repedéstérképe kb. 20 cm nagyságú, amelyek mélysége alul a legnagyobb lánghatásnál 2 cm-es, felfelé fokozatosan csökken. A PIR panel ehhez képest sűrűbb szerkezetű (kb. 10 cm) repedései felületén is károsodás, égési pernye látható. Gyakorlatilag végig egyenletesen károsodott. Ezekhez képest a QuadCore hőszigetelő repedéstérképe nagyobb (kb. 30-35 cm), a repedések alul 1-3 mm mélységűek, a panel felső harmadában alig érzékelhetők.

A kőzetgyapot panel teljes felületén egyenletes, fekete színű kormozódás látható, a kőzetgyapot csíkok (a tábla 20 cm x 2 m-es darabokból áll) egymástól kissé elváltak, de nem estek szét.

sorrend	A panel szigetelőanyaga	Előző kísérlet	Mostani kísérlet
1.	Kőzetgyapot	21%	21%
2.	QuadCore	Nem szerepelt	29%
3.	IPN	31%	32%
4.	PIR	43%	42%
5.	PUR	90%	Nem szerepelt

Az anyagvesztés sorrendje



– A kőzetgyapot felülete



– Szenesedés és pernye a PIR felületén



– QuadCore kormozódás és felületi repedések

Kőzetgyapotok nem mind „A”

A vizsgálatokat végző szakemberek szerint a kőzetgyapotos szendvicspanelek lángolásában és tömegcsökkenésében nincs semmi meglepő. Részben vannak olyan kőzetgyapotok, amelyek a bennük lévő kötőanyag gyantatartalma miatt eleve nem kapnak A1-A2-es minősítést. Az ilyen paneleknél pedig a kőzetgyapot és az acéllemez közé (általában PUR) ragasztót tesznek, ami jól ég. Ennek a sűrű, fekete füstjét láthattuk most is.

Ezért nincsen A1-es szendvicspanel, mert a ragasztó mennyiségének égéshője minden esetben meghaladja az MSZ EN 13501-1 szabvány által az A1 osztály belső nem-lényeges komponensére megengedett $1,4 \text{ MJ/m}^2$ értéket. Ez az érték az A2 minősítéshez maximum 4 MJ/m^2 lehet. A stabil panel kialakításához szükséges PUR ragasztó mennyiségének mérését az MSZ EN 14509:2014 harmonizált szendvicspanel termékstandvány rendezi. A C melléklet, C.4 pontja szabályozza a ragasztóanyag mennyiségének és vastagságának ellenőrzését.

A tömegvesztésben a kőzetgyapot most is 21%-ot produkált, mellette, ezt megközelítve a QuadCore alig 8%-al nagyobb értéket mutatott, miközben a tűzmentett oldali hőmérséklete, azaz a hőszigetelő képessége 35%-al jobb volt. Ettől nem sokkal maradt el az IPN, és lényegesebben rosszabbul szerepelt az PIR. Mindezt annak ismertében állapíthatjuk meg, hogy a középső két panellemez (Kőzetgyapot és PIR) égés közbeni leborulása miatt a két szélső (az IPN és a QuadCore) panel több hőt kapott, mert a lemez alól kitörő lángok az IPN és a QuadCore panelt melegítették másodlagosan. Ez a mentett oldali hőmérséklet mérésben is megmutatkozott.

Érdekes, de ezzel összecsengő tapasztalat, a hófelvétel és a hóleadás sebessége közötti különbség az egyes hőszigetelő anyagoknál.

A kísérlet ismét megerősítette az eddig tapasztaltakat, s egy valóshoz közeli esetet szimulálva nagyon jelentős különbségeket eredményezett, ami a gyakorlatban is jól megmutatkozik. Ebben a mezőben új versenyzőként rögtön az új anyag a QuadCore és a Kőzetgyapot adta a legjobb védelmet, miközben az IPN is megállta a helyét.

Heizler György ny. tú. ezds.