

ŽIVOTNOSŤ PANELOVÝCH BYTOVÝCH DOMOV – ČO HROZÍ OBVODOVÝM PLÁŠŤOM?

Peter Briatka¹, Roman Horečný², Zuzana Sternová³

*Technický a skúšobný ústav stavebný, n.o.
Studená 3, 82104 Bratislava
e-mail: briatka@tsus.sk*

Abstrakt

Výsledky riešenia úlohy „Technický stav a perspektívy obnovy a revitalizácie bytového fondu“ v návaznosti na výsledky diagnostiky fyzického stavu bytových domov z roku 1997 [12] dokumentujú objektivizovanú životnosť bytových domov postavených panelovými technológiami z hľadiska užívateľskej bezpečnosti. Z výsledkov vyplynula aj požiadavka osobitne sa venovať problematike obvodových plášťov na báze pórobetónu. Na spínaných pórobetónových obvodových dielcoch stavebnej sústavy P 1.15 a PS 82 TT, ale aj pri aplikáciách pórobetónových dielcov na iných konštrukčných systémoch sa zistili rozsiahle nedostatky prejavujúce sa neusporiadanou sieťou trhlín (obr. 1). Zistil sa aj významný postup degradácie v priebehu 10 rokov. Rozširovanie predmetnej degradácie by mohlo v krátkej budúcnosti zabrániť možnosti uplatňovania zmeny kvality tepelnej ochrany daných stavebných konštrukcií uplatňovaním zavedených technických riešení pomocou kontaktných tepelnoizolačných systémov ETICS (zateplovania).

Životnosť

Pod pojmom životnosť sa rozumie obdobie, počas ktorého vlastnosti stavby zostanú na úrovni zlučiteľnej s plnením základných požiadaviek. Inak povedané, je to časový úsek od uvedenia stavby do prevádzky až po stav, kedy požadované vlastnosti klesnú pod prijateľné minimum [1]. Životnosť stavieb sa vo všeobecnosti určuje už počas ich projektovania. Označuje sa ako návrhová životnosť, ktorá by sa mala dosiahnuť pri dodržaní podmienok dostatočnej a pravidelnej údržby.

Životnosť bytových domov je významný parameter z hľadiska bytovej politiky. Výpočet životnosti jednotlivých stavebných sústav a konštrukčných systémov, v ktorých bolo postavené značné množstvo bytov v Slovenskej republike poskytuje informáciu o predpokladanom časovom rozložení potreby zdrojov na obnovu bytového fondu.

Výpočty životnosti sa vykonali na základe objektivizovaného dlhoročného sledovania technického stavu jednotlivých stavebných sústav a konštrukčných systémov. Individuálne parametre hodnotia schopnosť bytových domov plniť účel použitia (bývanie) a to najmä z hľadiska straty stability rôznymi vplyvmi a degradácie obalových konštrukcií prevažne klimatickými účinkami.

Stanovenie objektivizovanej životnosti

Životnosť bytových domov sa hodnotila podľa metódy zohľadňujúcej faktory ovplyvňujúce životnosť. Pozornosť sa venovala nedostatkom alebo až poruchám nosnej sústavy a/alebo obvodového plášťa – to znamená prvkom dlhodobej životnosti (PDŽ). Nedostatky a poruchy sa vyskytujú v ploche vo forme trhlín a v stykoch alebo spojoch dielcov. I keď súčasný stav rozvoja nedostatkov a porúch neznamena priame ohrozenie životnosti (v krátkej dobe), môže však prostredníctvom zvýšeného zatekania spôsobiť urýchlené starnutie a degradáciu konštrukcie čím sa životnosť radikálne znižuje.

¹ Ing. Peter Briatka

² Ing. Roman Horečný

³ prof. Ing. Zuzana Sternová, PhD.

Matematickým vyjadrením metódy je vzťah 1, ktorý upravuje pôvodnú návrhovú životnosť (V) pomocou koeficientu (K) a vedie k spresnenej objektivizovanej životnosti (Z)

$$Z = K \cdot V \quad (\text{rok}) \quad (1)$$

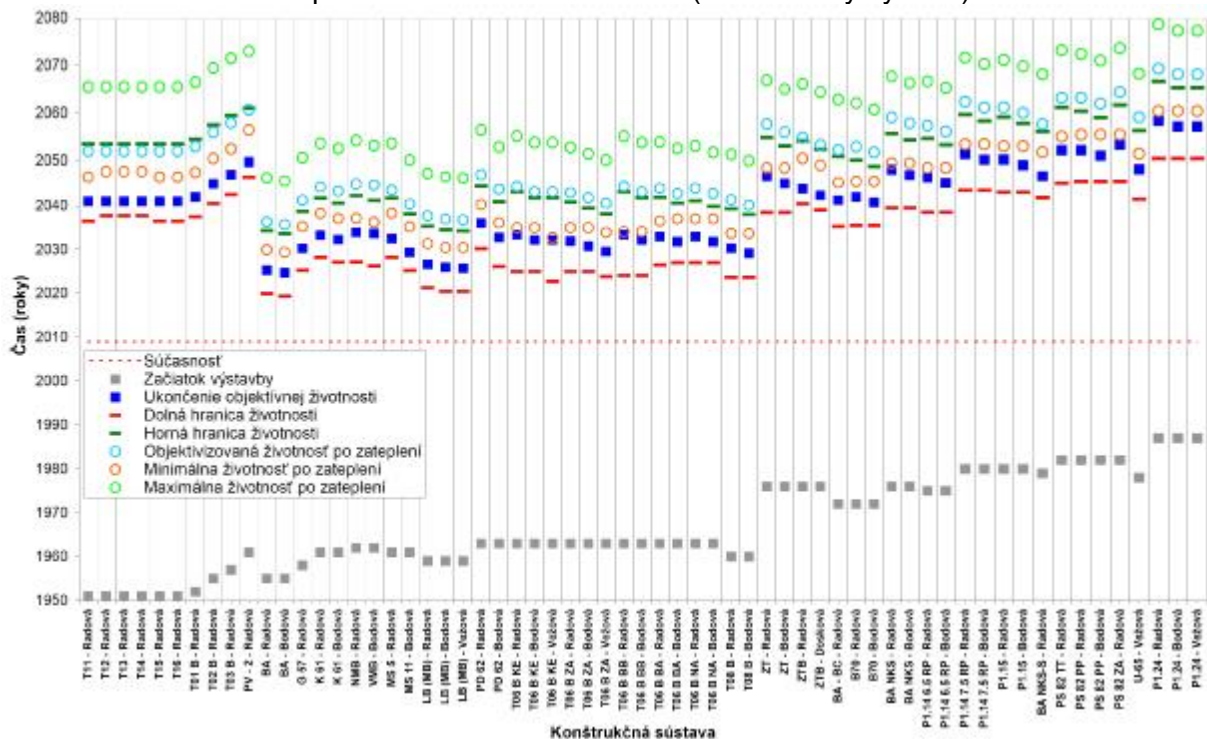
Rozhodujúci koeficient K sa podľa tejto metódy vypočítal zo vzťahu 2. Pre hodnotenie životnosti skupiny bytových domov (stavebná sústava) bola metóda mierne modifikovaná a koeficient K sa určil tak, že sa zanedbali čiastkové koeficienty vplyvu rekonštrukcie (k_5) a vplyvu poškodenia budovy mimoriadnymi udalosťami (k_7) keďže pri hodnotení životnosti skupiny stavieb (bytových domov) nie je možné ich objektívne určiť pre celú skupinu (sústavu).

$$K = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 \quad (-) \quad (2)$$

- k_1 - koeficient zohľadňujúci vplyv projektu na celkovú životnosť,
- k_2 - koeficient ovplyvňujúci životnosť z hľadiska priebehu výstavby,
- k_3 - koeficient vplyvu prevádzky na životnosť,
- k_4 - koeficient vplyvu údržby na celkovú životnosť,
- k_5 - koeficient vplyvu rekonštrukcie na životnosť,
- k_6 - koeficient zohľadňujúci vonkajšie vplyvy na životnosť a
- k_7 - koeficient poškodenia objektu nepredvídanými mimoriadnymi udalosťami.

Zistenia objektivizovanej životnosti

Pri predikcii objektivizovanej životnosti sa spracovali tri scenáre – realistický a dva ďalšie – optimistický a pesimistický. Zo samotných názvov vyplýva, že určujú hranice intervalu životnosti a to pre každú stavebnú sústavu (konštrukčný systém) zvlášť.



Obr. 1: Objektivizovaná životnosť bytových domov v reálnom čase vrátane predĺženia životnosti pomocou zateplenia

Bytový fond na Slovensku štandardne nedosahuje návrhovú životnosť – starne rýchlejšie. Kompletné opotrebenie záujmových konštrukcií (nosné konštrukcie, obvodové plášte) dosahuje skôr. Táto skutočná, resp. objektivizovaná životnosť sa ukazuje byť u panelových domov o 7-8 rokov nižšia ako návrhová životnosť (80 rokov).

Ak si však všimneme aj (v skutočnosti bežné) prípady bytových domov so životnosťou na hranici pesimistického scenára zistíme, že objektivizovaná životnosť bytových domov je približne o 14-16 rokov nižšia než návrhová.

Keď zohľadníme obdobie výstavby jednotlivých stavebných sústav (bytových domov) a ich súčasnú opotrebovanosť resp. zistené skrátenie návrhovej životnosti na úroveň objektivizovanej, potom nutne dospejeme k záveru, že v časovom horizonte 20 rokov (obr. 1) bude nevyhnutné pristúpiť k riešeniu otázky bytov na hranici životnosti. Prvé havarijné stavy (častí) bytových domov v niektorých stavebných sústavách sa očakávajú už okolo roku 2020.

Z pohľadu rôznorodosti materiálu obvodových plášťov bytových domov sa javia ako kritické obvodové plášte z betónu s ľahkými plnivami, ktorých objektivizovaná životnosť sa odhaduje do cca 2035. O význame tejto skupiny bytových domov svedčí aj počet (28) typov bytových domov v týchto stavebných sústavách, kde boli obvodové plášte z ľahčených betónov použité. Zhruba po roku 2040 by mala vypršať objektivizovaná životnosť aj bytových domov s obvodovým plášťom na báze pórobetónu (8 typov bytových domov).

Čiastočným riešením načrtnutého problému končiacej sa životnosti bytových domov môže byť dôsledná údržba bytových domov, špeciálne dotknutých konštrukcií. Treba si však uvedomiť, že samotnou údržbou v čase „tesne“ pred uplynutím životnosti už nie je možné radikálne predĺžiť životnosť bytového domu. Tu sa naskytuje riešenie vo forme obnovy tzv. zakonzervovaním súčasného stavu obvodových a nosných konštrukcií pomocou kontaktného tepelnoizolačného systému (ETICS), ktorých životnosť sa udáva 25 rokov.

Predĺženie životnosti aplikáciou ETICS

Ako už bolo povedané, životnosť bytových domov z hľadiska PDŽ je zameraná na obvodový plášť a nosnú konštrukciu. Pod nosnou konštrukciou sa rozumie hlavne spoje a styky nosných konštrukcií, ktoré, rovnako ako aj obvodový plášť, sú atakované činiteľmi vonkajšieho prostredia a časom degradujú. Aby sa degradácii zabránilo alebo aby sa aspoň spomalila je potrebné tieto konštrukcie chrániť proti vplyvom vonkajšieho prostredia. Jednou možnosťou je klasická údržba (napr.: stykových škár). Druhou (komplexnou) možnosťou je aplikácia ETICS, ktorý nielen že vytvorí bariéru medzi pôvodnou konštrukciou a vonkajším prostredím, ale aj zlepší tepelno-technické parametre obvodovej konštrukcie a energetickú hospodárnosť celej budovy.

Z uvedeného vyplýva, že aplikáciou ETICS na obvodový plášť bytového domu je možné, mimo (zväčša) primárneho cieľa zníženia energetickej náročnosti budovy, aj predĺženie jej aktuálnej objektivizovanej životnosti o 10-12 rokov [11]. V intenciách týchto poznatkov sa spracovala aj predikcia životnosti bytových domov po ich obnove formou zateplenia obvodového plášťa. Ako doba predĺženia objektivizovanej životnosti bytových domov sa uvažovala doba 11 rokov. Aj v tejto časti sa vypracovali dva scenáre, pričom optimistický uvažuje s predĺžením životnosti o 12 rokov a pesimistický uvažuje s 10 rokmi (obr. 1).

Predpokladom úspešného predlžovania životnosti obvodových plášťov na báze pórobetónu (OPP) aplikáciou ETICS je dostatočná celistvosť prvkov obvodového plášťa, do ktorých sa ETICS mechanicky prikotvuje. Zo zistenej progresívnej degradácie OPP je zrejmé, že stupeň rozrušenia obvodového plášťa trhlinami sa zvyšuje, čo môže viesť až k znemožneniu aplikácie ETICS (úplnému alebo bez vykonania dodatočných technických alebo technologických opatrení).

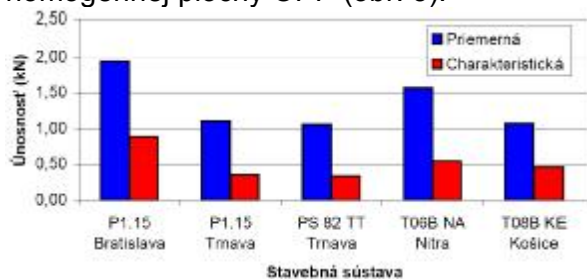
Únosnosť obvodového plášťa

Ukazovateľom únosnosti obvodového plášťa pre daný typ mechanickej príchytky je únosnosť kotiev (príchytiek). Únosnosť kotiev sa určuje skúškami in situ podľa ETAG 014 [4]. Odborná verejnosť si zaužívala ich pomenovanie – výťažné skúšky. I keď sa táto únosnosť vzťahuje len na konkrétny typ rozpernej kotvy, výsledky získané s rovnakým typom kotiev v rôznych OPP slúžia na hodnotenie únosnosti obvodového plášťa.

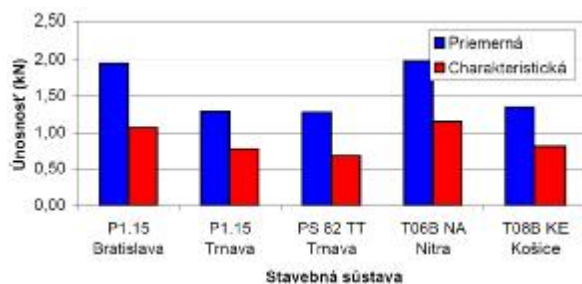
Zistené únosnosti pórobetónových obvodových plášťov

Postup výťažných skúšok sa v porovnaní s požiadavkami podľa ETAG 014 [4] mierne pozmenil. Nedodržala sa požiadavka na minimálnu vzdialenosť umiestnenia kotvy 100 mm od okrajov alebo trhliny. Porušenie tejto požiadavky si vyžiadala nutnosť zistenia vplyvu blízkosti diskontinuity na únosnosť kotvy. K tomuto kroku sa mohlo pristúpiť i preto, lebo výsledkom skúšky sú individuálne výsledky N_1 .

Obrázky 2 a 3 zachytávajú priemerné a charakteristické únosnosti (z výsledkov 130 individuálnych výťažných skúšok) kotiev v OPP bytových domov vybraných stavebných sústav a konštrukčných systémov, a to z celého súboru meraných hodnôt (obr. 2) a z homogénnej plochy OPP (obr. 3).



Obr. 2: Únosnosť kotiev z celého súboru meraní



Obr. 3: Únosnosť kotiev v homogénnej ploche OPP

Z obrázka 2 možno vizuálne kvalitatívne odhadnúť variabilitu výsledkov únosnosti kotiev v jednotlivých bytových domoch. V zásade platí, že čím väčší je rozdiel medzi priemernou a charakteristickou únosnosťou, tým je väčšia variabilita výsledkov. Ak je variabilita vysoká, potom existuje dôvodný predpoklad, že kotvy v OPP majú výrazne plošne diferencovanú únosnosť v závislosti od mechanických vlastností OPP.

Pre posúdenie možnosti použitia daných kotiev pri realizácii ETICS sa vychádza z požiadavky STN 73 2901 [2] na minimálnu výpočtovú únosnosť kotiev $N_{Rk1,V}$, ktorá má byť vyššia (nanajvýš rovná) ako normová výpočtová únosnosť $N_{Rk,V, Norm} = 0,2$ kN. Výpočtová únosnosť sa určí podľa vzťahu 4, kde γ_M je parciálny súčiniteľ spoľahlivosti a rovná sa 3.

$$N_{Rk1,V} \geq N_{Rk,V, Norm} \quad (\text{kN}) \quad (3)$$

$$N_{Rk1,V} = \frac{N_{Rk1}}{\gamma_M} \quad (\text{kN}) \quad (4)$$

Ak teda majú kotvy v danom obvodovom plášti spĺňať požiadavku na výpočtovú únosnosť, musia dosahovať charakteristickú únosnosť bezpečne nad 0,6 kN. Z obrázka 2 je zrejmé, že splnenie tejto požiadavky je problematické. Charakteristické únosnosti zisťované (náhodne) v celej ploche OPP (celý súbor meraní) štandardne nedosahujú požadovanú charakteristickú únosnosť 0,6 kN. Ak pozornosť presunieme na obr. 3 zistíme, že pri zanedbaní výsledkov únosnosti v trhlínach a ich blízkosti sa charakteristické únosnosti kotiev presunuli bezpečne nad 0,6 kN, a tak spĺňajú požiadavku aj na výpočtovú únosnosť podľa [2].

Prítomnosť trhlín má zásadný vplyv na výsledky skúšok únosnosti kotiev a tým pádom aj na stabilitu a mechanickú odolnosť celého ETICS. S ohľadom na to, že vo fáze mechanického prichytávania ETICS nie je možné vizuálne kontrolovať a riadiť polohy kotiev podľa polohy trhlín v OPP, možno očakávať, že významná časť z kotiev (aj s ohľadom na hustotu siete trhlín v OPP) sa nachádza práve v oblasti so zníženou únosnosťou.

Záver – Čo hrozí obvodovým plášťom?

Odkladanie obnovy obvodových plášťov (špeciálne tých na báze pórobetónov) môže vyústiť do znemožnenia alebo výrazného predrazenia aplikácie ETICS v neskoršej dobe, keďže je známe, že vplyvom expozície okolitému prostrediu výrazne degradujú a zväčšuje sa podiel trhlín. Prípadné znemožnenie predĺženia životnosti aplikovaním ETICS môže viesť

k výrazným zásahom do bytových domov, ako napríklad až rozoberanie a náhrada obvodových plášťov.

Pod'akovanie

Publikované informácie sú čiastkovými výstupmi riešenia úloh výskumu a vývoja „Technický stav a perspektívy obnovy a revitalizácie bytového fondu“ č. 354/550/2007 a „Technické a technologické podmienky obnovy obvodových plášťov na báze pórobetónu“ č. 82/550/2010 financovanej Ministerstvom dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky.

Literatúra:

- [1] STN EN ISO 8402: 1996 - Manažérstvo kvality. Slovník.
- [2] STN 73 2901: 2008 - Zhotovovanie vonkajších kontaktných tepelnoizolačných systémov (ETICS).
- [3] ETAG 004 External Thermal Insulation Composite Systems with Rendering, EOTA, Brussels, 2000.
- [4] ETAG 014: 2004 - Kotvy z plastu na pripevňovanie vonkajších kontaktných tepelnoizolačných systémov s omietkou.
- [5] Sternová, Z., a kol.: Technický stav a perspektívy obnovy a revitalizácie bytového fondu (E 05.3), TSUS, Bratislava, 2009 (Číslo úlohy: 1009005/2009 – Z- (354/550/2007/MVRR SR))
- [6] Sternová, Z. - Briatka, P. - Horečný, R.: Technické a technologické podmienky obnovy obvodových plášťov na báze pórobetónu – ETAPA 1 (Úvodná štúdia), Správa číslo: 008/RÚ/2010/10100088-Z/VaV-E01, TSÚS, Bratislava 2010, 38 s.
- [7] Sternová, Z., Briatka, P., Horečný, R.: Technické a technologické podmienky obnovy obvodových plášťov na báze pórobetónu – ETAPA 2 a 3 – (1. podetapa), Správa číslo: 017/RÚ/2010/10100088-Z/VaV-E02/1, E03/1, TSÚS, Bratislava 2010, 48 s.
- [8] McElroy, D.L., Kimpflen, J.F.: Insulation Materials, Testing and Applications, ASTM STP 1030, Baltimore, 1990.
- [9] Sternová, Z. a kol.: Obnova bytových domov – Hromadná bytová výstavba po roku 1970, Jaga group, Bratislava, 2001, 237 s.
- [10] Bohner, E., Ódeen, K.: Durability of Autoclaved Aerated Concrete – A field study of industrial buildings, Proceedings of 8th International Conference on Durability of Building Materials and Components, Institute for Research in Construction, Ottawa, 1999, s: 107-117.
- [11] Lepeň, K., Bzdúch, I., Chal'ová, S.: Vplyv zateplovania na životnosť bytového domu a stanovenie zmeny ostatných ekonomických parametrov a nástrojov zabezpečujúcich prevádzkovateľnosť, ÚEOS, Bratislava, 1995.
- [12] Sternová, Z. a kol.: Návrh dlhodobého programu obnovy. VTP 6-400. Bratislava. VVÚPS-NOVA, 1997.