

ГРЕШКЕ И ПРОПУСТИ ПРИ САНАЦИЈАМА ЗИДАНИХ КОНСТРУКЦИЈА

Бошко Стевановић¹

Марија Тодоровић²

Иван Глишовић³

УДК: 624.012:69.059.25

DOI:10.14415/konferencijaGFS 2015.031

Резиме: Стална потреба за повећањем носивости и крутости постојећих зиданих конструкција довела је до развоја различитих техничких мера и метода санације. Добро познавање употребљених материјала, конструктивног система и стања постојећег зиданог објекта пре приступања његовој санацији показало се као неопходно. Употреба неадекватних метода санације, али и погрешно извођење радова, често доводе до грешака, које могу узроковати рушење дела или целокупног објекта. У овом раду су приказани најчешћи пропусти настали при санацијама зиданих објеката.

Кључне речи: Зидани објекти, ојачање, методе санације, грешке при извођењу

1. УВОД

Како зидане зграде представљају велики део грађевинских објеката потреба за њиховом санацијом и ојачањем је веома честа. Неки од разлога за то су: промена намене објекта, надоградња, недовољна сеизмичка отпорност, пропадање услед утицаја средине, пожар, слегање темеља, старење и замор материјала, лоше одржавање, грешке при пројектовању и извођењу. Као најчешће примењиване методе санације издвајају се: инјектирање пукотина, ојачање пресека зидова, извођење вертикалних и хоризонталних серклажа, облагање зидова армираном малтерском или бетонском облогом, замена делова зидова, формирање круте међуспратне конструкције, санација темеља. Поред наведених метода, данас се све чешће примењују и други начини и нови материјали као нпр. FRP (Fiber Reinforced Polymer) композити у оквиру којих су присутна влакна (најчешће стаклена или карбонска) изражених механичких карактеристика.

¹ Проф. др Бошко Стевановић, дипл.инж.грађ., Универзитет у Београду, Грађевински факултет Булевар Краља Александра 73, Београд, Србија, тел: 011 3218 545, е – mail: bole@imk.grf.bg.ac.rs

² Асист. Марија Тодоровић, маг.инж.грађ., Универзитет у Београду, Грађевински факултет Булевар Краља Александра 73, Београд, Србија, тел: 011 3218 545, е – mail: todorovicm@grf.bg.ac.rs

³ Доц. др Иван Глишовић, дипл.инж.грађ., Универзитет у Београду, Грађевински факултет Булевар Краља Александра 73, Београд, Србија, тел: 011 3218 545, е – mail: ivang@imk.grf.bg.ac.rs

Пре приступања санацији зидане зграде потребно је узети у обзир бројне факторе, од којих су најбитнији тип и врста конструкције, као и квалитет уграђеног материјала. Без детаљне претходне анализе ових параметара може доћи до пропуста при санацији који могу негативно утицати на понашање објеката при различитим дејствима. Примењиване методе су се у неким случајевима показале као неадекватне услед лошег извођења, некомпатибилности материјала или различите крутости постојећих и нових елемената конструкције.

У даљем тексту рада приказане су неке од грешака које се јављају при санацији зиданих објеката.

2. МЕТОДЕ САНАЦИЈЕ

2.1. Ињектирање пукотина

Као традиционална метода санације зидова често се користи ињектирање испуцалих делова зида цементном емулзијом. Мешавина везивног средства и пуниоца, која се ињектира у шупљине зидова, попуњава шупљине и након тога очвршћава повезујући материјале у монолитну целину. На овај начин постиже се хомогеност, уједначеност чврстоће и континуираност зида. Такође, овим типом санације спречава се одваљивање делова зида.

Ефективност ове методе зависи, пре свега, од употребљеног материјала за ињектирање, али и од начина извођења радова. При припреми ињекционе масе битно је обратити пажњу на њене карактеристике и компатибилност са материјалом од ког је изграђен зид. Поред тога, неопходно је обезбедити одговарајућу пластичност и ињектибилност мешавине. Услед сегрегације цементне мешавине може доћи до неправилног и недовољног испуњавања шупљина (слика 1).



Слика 1. Примери лоше изведеног ињектирања [3]

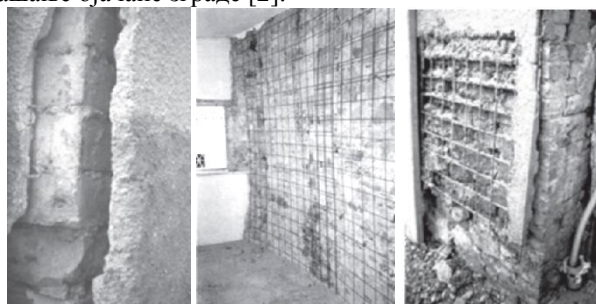
Главни проблеми који настају у вези са ињектирањем цементне емулзије повезани су са:

- недостатаком знања о распореду шупљина унутар зида;
- отежаним избором одговарајућег састава мешавине услед присуства различитих величина шупљина;
- тешкоћама при уградњи цементне мешавине у шупљине због величине зрна агрегата;
- одабиром величине притиска при инјектирању, која мора бити довољно ниска како би се избегли ваздушни мехурићи;
- појавом влаге у зиду услед капиларно активне структуре настале након стврдњавања цемента.

Дакле, ефективност овог типа санације не зависи само од типа цементне мешавине, већ и од технике инјектирања и обавезног познавања структуре зида. Истраживања која су спроведена последњих година су довела до развоја инјекционих маса са инертним агрегатима и одговарајућим адитивима [1]. Такође, унапређене су технике инјектирања и дефинисан оптимални притисак под којим се процес врши [3].

2.2. Ојачање армираном облогом

Примена армиране малтерске или бетонске облоге је врло ефикасан и лако применљив метод ојачања зиданих конструкција. Облагањем зидова армираним цементним или бетонским облогама постиже се повећење носивости и крутости зида, као и боља повезаност слојева зида у случају вишеслојних зидова. Када се врши ојачање армираном облогом, елементе постојећег конструктивног склопа треба систематично ојачати. Ојачани елементи треба да буду униформно распоређени у основи и пресеку зграде. У случају груписања укрућења у једном делу објекта може доћи до погоршања расподеле хоризонталних утицаја на конструктивне елементе што проузрокује концентрацију оштећења и лоше сеизмичко понашање ојачане зграде [2].



а)

б)

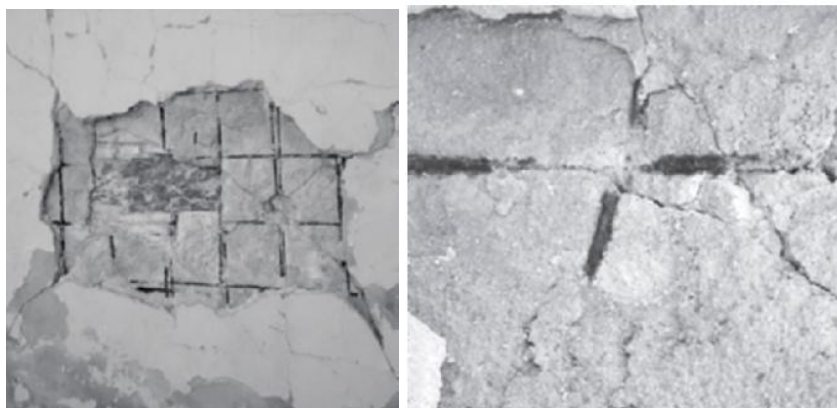
в)

Слика 2. Грешке услед: а) лошег повезивања арматурних мрежа управних зидова б) недовољног преклапања арматурних мрежа и в) недовољног броја анкера [3]

Примена ове методе није увек једноставна услед нехомогености зидова. Честа је појава локаланих оштећења насталих лошим извођењем. Најчешће грешке су:

- недостатак везе између арматурних мрежа ојачања два управна зида (слика 2а)
- недовољна дужина преклапање арматурних мрежа облоге (слика 2б)
- необезбеђен континуитет арматурних мрежа по висини објекта
- недовољан број анкера за повезивање облоге и постојећег зида (слика 2в)
- недовољна дужина анкера

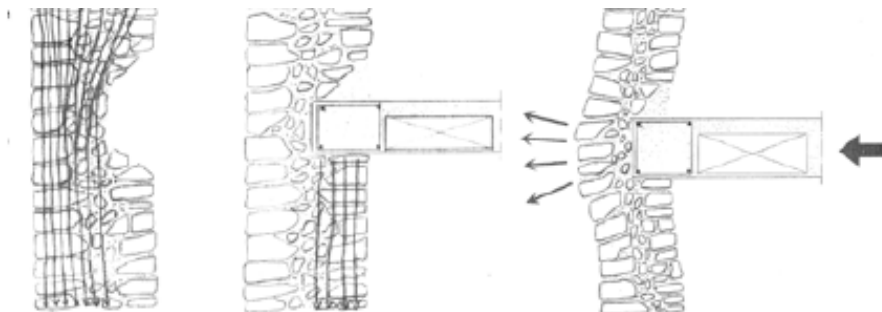
Такође, постоје и проблеми трајности услед корозије арматуре, која је последица присуства влаге у зиданим зидовима (слика 3).



Слика 3. Корозија арматуре ологе зида [3]

2.3. Замена постојећих дрвених међуспратних конструкција

Један од главних разлога лошег сеизмичког понашања постојећих зиданих зграда је недовољна крутост међуспратних конструкција у својој равни и недостатак правилне везе између међуспратних конструкција и конструктивних зидова. Најчешће се постојеће дрвене међуспратне конструкције замењују армиранобетонским или префабрикованим плочама, уз извођење хоризонталних серклажа по обиму. Овако формирана дијафрагма, крута у својој равни, треба да повеже зидове и изврши расподелу сеизмичких сила на зидове према њиховој крутости. Међутим, показало се да ово решење није увек најбоље. Накнадним извођењем међуспратне конструкције није могуће постићи њено ослањање по целој дебљини зида. Ово је нарочито изражено код вишеслојних зидова где су плоче ослоњене само на унутрашњи слој зида, а при томе нису добро повезане са спољашњим делом зида. Као последица јавља се ексцентричност вертикалног оптерећења зидова и немогућност правилне расподеле хоризонталних оптерећења на зидове (слика 4). Овакви пропусти могу довести до значајних оштећења, као и до рушења зидова зграде (слика5).



Слика 4. Ефекти ексцентричног оптерећења зидова [3]



Слика 5. Последица замене постојеће међуспратне конструкције масивном армиранобетонском плочом [1],[3]

3. ЗАКЉУЧАК

Употребом адекватне методе санације и квалитетним извођењем радова на постојећим зиданим зградама могуће је постоћи захтевани ниво њихове отпорности на различита дејства. У последњих неколико година дошло је до великог напретка у методама санације и ојачања постојећих зиданих конструкција. Напредак је начињен и при примени деструктивних и недеструктивних метода испитивања материјала, као и у развоју рачунских модела за проверавање отпорности постојећих конструкција на различите утицаје. Сагласно наведеном, не би требало да буде оправдања за грешке које могу настати при ојачању зиданих конструкција.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Томажевић, М.: Обнова постојећих зиданих зграда у сеизмичким поручјима: искуства и правила. *Изградња*, 2014., vol. 68, бр. 5-6, стр. 193-208.
- [2] Стевановић, Б., Остојић Д., Милосављевић, Б.: Асеизмичко пројектовање и извођење ојачања зидова, међуспратних конструкција и темеља надограђених зиданих зграда. *Изградња*, 2014., vol. 68, бр. 5-6, стр. 257-267.
- [3] Binda, L., Saisi, A., Tedeschi, C.: Compatibility of materials used for repair of masonry buildings: research and applications. *Fracture and Failure of Natural Building Stones*, 2006., стр. 167-182.
- [4] Аничих, Д., Фајфар, П., Петровић, Б., Syavits-Nossan, A., Томажевич, М.: *Земљотресно инжењерство - бисокоградња*, Грађевинска књига, Београд, 1990.

MISTAKES AND OMISSIONS IN REPAIRS OF MASONRY STRUCTURES

Summary: *Constant need for strenghtening and repair of existing masonry structures has led to the development of many methods and techniques for the improvement of the resistance of these structures. Good knowladge of the materials, structures and the state of damage of masonry structures is necessary before starting the process of reparation. Use of inappropriate techniques can lead to errors, that can even cause collapse of the structure. This paper presents mistakes that are most common in masonry buildings repair and retrofitting.*

Keywords: *Masonry buildings, strenghtening, methods of repair, errors in repair*